

การอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า  
: กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนนินซูล่าพลาซ่า

ศักดิ์สันต์ สิริ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

**Energy conservation in buildings :  
a case study of Peninsula Plaza shopping center**

**Saksant Siri**

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

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Building Technology Management**

**Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

**2012**

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณท่าน คณะกรรมการที่มีส่วนช่วยเหลือและให้ความสนับสนุนดังต่อไปนี้ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการสารนิพนธ์ ดร.รังสิต ศรีจิตติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติเกะ บุญนาค กรรมการสารนิพนธ์ ดร.สโรชา เจริญวัย ในฐานะผู้สอนและผู้แนะนำให้ คำปรึกษา รวมถึงขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสาขาวิชาเทคโนโลยีในอาคารและคณาจารย์ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคารทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้คำแนะนำ แก่คิดในเชิงวิชาการที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ศึกษา นอกจากนี้แล้วผู้ศึกษาใคร่ขอขอบคุณเพื่อนร่วม สถาบันอีกหลายท่านที่มีอาจกล่าวนามเป็นรายบุคคลได้ ซึ่งได้ให้ความรู้ คำปรึกษา และข้อมูล จนสามารถนำมาประกอบในการจัดทำ อันเป็นผลให้สารนิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อบิดา มารดา และครอบครัวผู้ศึกษารวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด ที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา หากสารนิพนธ์เล่มนี้มีผลดี และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมแล้ว ผู้ศึกษาขอมอบความดีนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศักดิ์สันต์ ศิริ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	5
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	5
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.....	6
2.1.1 ความเป็นมาของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.....	6
2.1.2 สาระสำคัญของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.....	8
2.1.3 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.....	9
2.2 แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.....	9
2.2.1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน.....	9
2.2.2 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร.....	10
2.2.3 แนวคิดการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร.....	11
2.2.4 ทฤษฎีการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร.....	23
2.3 งานศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	24
3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 อาคารที่ปรึกษา.....	28
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	29
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
3.6 แผนการดำเนินการศึกษา.....	31
4 ผลการศึกษา.....	33
4.1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	33
4.2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	37
4.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.....	41
5 สรุปผลการศึกษา อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	43
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	43
5.2 อภิปรายผล.....	44
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	46
ข้อเสนอแนะในการศึกษา ครั้งต่อไป.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	53
ภาคผนวกแบบสอบถาม.....	54
ประวัติผู้เขียน.....	60

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยประจำปี 2550.....	2
1.2 การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยโดย แบ่งตามรายสาขา.....	3
2.1 ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าประเภทต่างๆและแสงธรรมชาติ.....	13
2.2 คุณสมบัติและแสงสว่างของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ.....	14
2.3 การเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของหลอดคอมแพค บัลลาสต์ภายในและหลอดไส้.....	17
2.4 ขนาดของหลอดไส้และหลอดคอมแพค บัลลาสต์ภายในที่ใช้ทดแทนกันได้.....	18
2.5 การเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของหลอดคอมแพค บัลลาสต์ภายนอกและหลอดไส้.....	18
2.6 ขนาดของหลอดไส้และหลอดคอมแพค บัลลาสต์ภายนอกที่ใช้ทดแทนกันได้.....	19
2.7 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา.....	19
2.8 ขนาดพื้นที่ห้องกับขนาดเครื่องปรับอากาศ.....	21
2.9 การเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อเดือนเมื่อใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 2 ตัน หรือ 25.32 เมกะจูลต่อชั่วโมง (24,000 บีทียูต่อชั่วโมง)ตามมาตรฐาน โดยแยกตามผลากประหยัดไฟ.....	22
4.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	41

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 อาคารศูนย์การค้าเพนนิงซูล่าพลาซ่า.....	29
3.2 แผนการดำเนินการศึกษา.....	32
4.1 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ.....	33
4.2 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ.....	34
4.3 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....	34
4.4 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพ.....	35
4.5 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระดับการศึกษา.....	36
4.6 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ต่อเดือน.....	36
4.7 ความคิดเห็นด้านการประชาสัมพันธ์.....	37
4.8 ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา.....	38
4.9 ความคิดเห็นด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า.....	39
4.10 ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สอย.....	40
5.1 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.....	43
5.2 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยการติดฉลาก.....	46

หัวข้อสารนิพนธ์	การอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า :
	กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนนินซูล่า พลาซ่า
ชื่อผู้เขียน	ศักดิ์สันต์ สิริ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.รังสิต ศรีจิตติ
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีในอาคาร
ปีการศึกษา	2554

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยจำกัดขอบเขตของการศึกษาเฉพาะอาคารศูนย์การค้าเพนนินซูล่า พลาซ่า ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับคือทำให้ทราบถึงปัญหาของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร และเป็นข้อมูลพื้นฐานการนำเสนอแก่ผู้บริหารอาคาร อีกทั้งยังเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) ปี 2550

ผลการศึกษาพบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้าโดยรวมอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมาก ทุกด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยมีดังนี้คือ ด้านการประชาสัมพันธ์และรณรงค์ ( $\bar{X}=4.55$ ) ด้านการบำรุงรักษา ( $\bar{X}=4.52$ ) ด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ( $\bar{X}=3.65$ ) และด้านพฤติกรรมการใช้สอย ( $\bar{X}=3.44$ )

นอกจากนี้ยังพบว่าแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้าผู้ใช้อาคาร ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองซึ่งอาจเกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจหรือไม่เอาใจใส่ ความเคยชินและนิสัยรักความสะดวกสบายไม่เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน อย่างแท้จริง เพราะไม่มีส่วนได้เสียในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารดังกล่าว



Thematic Paper Title	Energy conservation in buildings a case study of Peninsula Plaza shopping center
Author	Saksan Siri
Thematic Paper Advisor	Dr. Rangsit Sarachitti
Department	Building Technology Management
Academic Year	2011

#### ABSTRACT

This study aims to study. The entrepreneur stores the way of energy conservation in buildings. By limiting the scope of the study. Peninsula Plaza shopping center building, which will receive the benefits. Keeping in mind the problems of the shop with the guidelines for energy conservation in buildings. And as the basis for the proposed building. As well as energy conservation in buildings. Promoting Energy Conservation Act (No. 2) Year 2007.

The results showed that Level of the building on the approach to energy conservation in building a shopping center. Overall high level. Considering that one side. In every aspect. Sorted from highest to lowest is as follows. The publicity and campaigning ( $\bar{X}=4.55$ ) and maintenance ( $\bar{X}=4.52$ ), knowledge about the equipment used ( $\bar{X}=3.65$ ) and the behavior of the living ( $\bar{X}=3.44$ ).

It was found that the energy conservation in building a shopping center. Most users have a habit of building energy consumption. This may be caused by not understanding or caring habits, and habits of comfort. Do not see the importance of energy conservation experience. They have not interest in energy conservation in building it.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในขณะเดียวกัน พลังงานถือเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เช่น เดียวกัน ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ระหว่างกำลังพัฒนา ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่องมากขึ้นเป็นลำดับ แม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพและปัจจัยความพร้อมในการพัฒนาประเทศหลายด้าน ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในกลุ่มอาเซียนที่มีความตระหนักถึงการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีการจัดทำพระราชบัญญัติเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในปี พ.ศ. 2535 และมีการปรับปรุงเรื่อยมาจนถึงฉบับปรับปรุงล่าสุดปี พ.ศ. 2550 ดังนั้นเห็นได้ชัดถึงการทำงานด้านพลังงานของประเทศไทย มีการทำงานในด้านนี้ยาวนานกว่า 10 ปี โดยที่รัฐบาลซึ่งเป็นฝ่ายบริหารมีหน้าที่ดูแลวางแผนการใช้พลังงานของชาติ จึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุด ถึงแม้ว่ารัฐบาลพยายามจะรณรงค์สร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงานให้เกิดขึ้นกับคนในประเทศ รวมถึงการหาวิธีนำพลังงานทดแทนต่างๆ มาใช้งานแทน พร้อมกับหาวิธีนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้เพื่อเพิ่มกำลังในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ให้เพียงพอต่อความต้องการ อย่างไรก็ตามความต้องการในการใช้งานพลังงานไฟฟ้าก็ยังคงมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากรายงานประจำปี 2550 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน 2549 พบว่า การใช้พลังงานของประเทศมีค่าความต้องการการใช้ไฟฟ้ารวมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยประจำปี 2550

ปริมาณการใช้ไฟฟ้า Power Demand								
หน่วย : กิกะวัตต์ชั่วโมง Unit : GWh								
	2546	2547	2548	2549	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)			
	2003	2004	2005	2006	Growth (%)			
					2546	2547	2548	2549
					2003	2004	2005	2006
นครหลวง MEA Areas	37,266	39,120	40,111	41,482	4.1	5.1	2.5	3.4
ภูมิภาค PEA Areas	67,033	73,078	78,118	83,268	8.6	9.0	6.9	6.6
ลูกค้าตรง EGAT Direct Customers	1,949	2,128	2,408	2,487	0.3	9.2	13.2	3.2
รวม Total	106,208	114,326	120,637	127,237	6.8	7.6	5.5	5.5

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานของประเทศไทยแบ่งตามสาขาการใช้พลังงานใหญ่ๆ ได้แก่ บ้านและที่อยู่อาศัย ธุรกิจ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และอื่นๆ พบว่า ทุกสาขามีการขยายตัวของการใช้พลังงานตามการเติบโต พบว่า ในกลุ่มอุตสาหกรรมและกลุ่มธุรกิจใช้พลังงานสูงที่สุด และกลุ่มเกษตรกรรมมีการขยายตัวน้อยที่สุด ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดยแบ่งตามรายสาขา

ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายสาขา						
Power Demand by Sector						
หน่วย : กิกะวัตต์ชั่วโมง Unit : GWh						
	2546	2547	2548	2549	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)	
	2003	2004	2005	2006	Growth (%)	
					2548	2549
					2005	2006
บ้านที่อยู่อาศัย Household/ Residential	23,330	24,538	25,514	26,915	4.0	5.5
ธุรกิจ Commercial	25,337	28,687	30,164	31,702	5.2	5.1
อุตสาหกรรม Industrial	48,294	50,811	53,894	56,995	6.1	5.8
เกษตรกรรม Agricultural	228	245	250	240	1.7	-3.7
อื่นๆ Others	9,019	10,045	10,815	11,385	6.2	5.8
รวม Total	106,208	114,326	120,637	127,237	5.5	5.5

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ปัญหาพลังงานของชาติส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ประเทศไทยมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจด้วยธุรกิจการค้า การส่งออก และการบริการ ต่างๆ ทำให้มีความต้องการในการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น รายได้โดยรวมถูกใช้ไปกับการจัดหาจัดซื้อพลังงานเพื่อกระบวนการผลิต รวมถึงการใช้ในครัวเรือนและการขนส่งจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย หากประเทศไทยสามารถลดรายจ่ายด้านพลังงานลงได้ จะทำให้เพิ่มขีดความสามารถทางเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้นจากวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ทำให้กระแสแนวคิดในการ

พัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และตามแนวคิดของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งเน้นให้ประชาชนให้ความสำคัญกับการพึ่งพาตนเองมากยิ่งขึ้น ตามกระแสพระราชดำริสแนวนโยบายเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งการที่รัฐบาลได้นำแนวคิดมาใช้เพื่อให้เกิดการพึ่งพาตัวเองของประเทศในด้านพลังงานโดยมียุทธศาสตร์สำคัญ ได้แก่ การใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างประหยัด การใช้ประโยชน์จากพลังงานที่มีในประเทศ คือ ก๊าซธรรมชาติ เพิ่มมากขึ้น และการหาแหล่งพลังงานทดแทน อาทิ พลังงานหมุนเวียน พลังงานจากผลผลิตการเกษตร ฯลฯ มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ในภาวะการณ์ปัจจุบัน รูปแบบการใช้พลังงานได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งมีผลทำให้อัตราความต้องการใช้พลังงานต่างๆ ภายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งเป็นภาระหนักต่อฐานะทางการเงินและกองทุนของประเทศ ที่จะต้องจัดหาพลังงานมาใช้ให้พอเพียงเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจอุตสาหกรรม และสถานประกอบการต่างๆ

จากพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม และพระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุมนี้ มีผลใช้บังคับแล้วตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2538 ถึงวันที่ 17 กรกฎาคม 2540 และฉบับปรับปรุงปี 2550 ตามลำดับ ดังนั้นอาคารหรือโรงงานที่มีการใช้พลังงานดังกล่าวข้างต้น ต้องเริ่มดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ สำหรับโรงงานหรืออาคารใดๆ ที่มีลักษณะการใช้พลังงานตามเกณฑ์ที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกาฯ หลังวันที่มีผลใช้บังคับแล้ว ลักษณะของอาคารควบคุมว่าผู้ที่อยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้และมีหน้าที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 นั้นจะถูกเรียกว่า “อาคารควบคุม” ต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายไฟฟ้าให้ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ ขึ้นไปหรือถ้าหากติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียวหรือหลายตัวรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,175 กิโลวัตต์ แอมแปร์ขึ้นไป
2. มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ความร้อนจากไอน้ำหรือพลังงานสิ้นเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงาน เทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูล ขึ้นไป

ผลจากการบังคับใช้พระราชกฤษฎีกาดังกล่าว จึงทำให้อาคารขนาดใหญ่ทุกรูปแบบจะถูกจัดเป็นอาคารควบคุม ซึ่งศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยส่วนใหญ่จะเป็นอาคารควบคุม ซึ่งจะต้องอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งการดำเนินการการอนุรักษ์พลังงานจะ

ช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในกิจการแล้วจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และผลิตพลังงานด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ประเภทศูนย์การค้า
2. เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ประเภทศูนย์การค้า

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร เฉพาะศูนย์การค้าเพนนิงซูล่า พลาซ่า

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ทราบถึงปัญหาของผู้ประกอบการร้านค้า ที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานการนำเสนอแก่ผู้บริหารอาคารต่อไป
2. เพื่อเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) ปี 2550

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ศูนย์การค้า : กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนินซูล่าพลาซ่า ซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกที่ดี และความรับผิดชอบต่อผู้ใช้พลังงานในอาคาร ตลอดจนสร้างวินัยเมื่อต้องการใช้พลังงานให้ เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด มีรายละเอียดประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้

#### 2.1 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.1.1 ความเป็นมาของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.1.2 สาระสำคัญของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.1.3 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์

พลังงาน

#### 2.2 แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

2.2.1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน

2.2.2 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร

2.2.3 แนวคิดการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร

2.2.4 ทฤษฎีการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร

#### 2.3 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.1.1 ความเป็นมาของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

นโยบายการประหยัดพลังงานของประเทศได้เริ่มต้นเมื่อปี 2516 ซึ่งอยู่ในช่วง แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 3 (2516-2519) โดยรัฐบาลในขณะนั้นได้กำหนดมาตรการป้องกันการขาดแคลนน้ำมัน และประหยัดการใช้น้ำมันและไฟฟ้าหลายประการ ซึ่งบางมาตรการมีลักษณะชั่วคราว เช่น ลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในทางสาธารณะลงร้อยละ 50 จำกัดขนาดเครื่องยนต์ของ ส่วนราชการที่จัดซื้อใหม่ไม่เกิน 1,300 ซีซี เป็นต้น ซึ่งมาตรการเหล่านี้ยกเลิกไปหมดแล้วเมื่อ สถานการณ์ผ่อนคลายลงสำหรับมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงาน หรือการประหยัดการใช้

พลังงานที่ใช้ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 (2520-2525) ก็ยังคงมีอย่างต่อเนื่องเนื่องจากการใช้น้ำมันยังมีอัตราที่สูงมาก อีกทั้งการผลิตไฟฟ้ายังพึ่งพาน้ำมันปิโตรเลียมจากต่างประเทศในอัตราที่สูงมาก มาตรการประหยัดพลังงานในขณะนั้นครอบคลุมทั้งการคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม ภาคส่วนราชการ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมาตรการชั่วคราวที่เน้นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น เช่น จำกัดความเร็วรถยนต์นั่ง และรถบรรทุก กำหนดบัสเลนห้ามจอดรถในถนนสายหลัก ห้ามไม่ให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ใช้ไฟฟ้าในช่วง Peak Load สาธิตการประหยัดพลังงาน กำหนดเวลาปิดเปิดของสถานบริการเรีงมย์ ลดเวลาออกอากาศทางโทรทัศน์ในช่วงเย็น เป็นต้น

จากมาตรการต่างๆ ที่รัฐบาลได้ใช้เพื่อเป็นการลดการใช้น้ำมันและไฟฟ้าในช่วงที่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกมีราคาแพงและขาดแคลนนั้น ยังไม่สามารถลดการใช้น้ำมัน และลดการพึ่งพาน้ำมันปิโตรเลียมจากต่างประเทศลงได้อย่างบังเกิดประสิทธิภาพจวบจนกระทั่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (2525-2529) จึงได้มีการกำหนดนโยบายทางด้านพลังงานไว้เพื่อใช้เป็นหลักในการพัฒนาด้านพลังงานของประเทศที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาประเทศโดยรวมถึงการปรับโครงสร้างการผลิต และการใช้พลังงานให้ลดลง มาตรการประหยัดพลังงานที่นำมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรม และคมนาคมขนส่งตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 นั้นกำหนดให้เน้นถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตให้เกิดการประหยัด และลดการใช้พลังงานลง โดยให้มีการดำเนินงานในรูปโครงการประหยัดพลังงานของประเทศ

ในเบื้องต้น โครงการประหยัดพลังงานของประเทศได้กำหนดให้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ดำเนินมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดในภาคอุตสาหกรรม อาทิ การให้บริการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน และเสนอแนะวิธีการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมการจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ตั้งแต่ระดับผู้บริหารวิศวกร และช่างเทคนิคของโรงงานการ ให้สิ่งจูงใจด้วยการลดอากรศุลกากรขาเข้าของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน และการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำแก่โรงงานเพื่อการสาธิตการประหยัดพลังงาน รวมทั้งการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารประหยัดพลังงานด้วยวารสารข่าวเอกสารวิชาการ โปสเตอร์ และแผ่นพับ เป็นต้น

โครงการดังกล่าวได้ดำเนินมาอย่างต่อเนื่องและขยายขอบเขตกว้างขวางเพิ่มขึ้นจนถึงในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (2530-2534) จึงได้กำหนดเป้าหมายเพิ่มขึ้นให้มีการอนุรักษ์พลังงานในอาคารพาณิชย์ และที่อยู่อาศัยด้วย



ในปี พ.ศ. 2529 ภายหลังจากที่ได้ดำเนินมาตรการส่งเสริมการประหยัดพลังงาน จนได้ผลมาในระดับหนึ่ง แต่จากการที่เศรษฐกิจของประเทศมีแนวโน้มที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในด้านการส่งออกการลงทุน และการท่องเที่ยว ทำให้ความต้องการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขยายตัวขึ้นสูงตามไปด้วยจึงเป็นภาระของทั้งภาครัฐ และเอกชนในการจัดหาพลังงานมาสนองตอบความต้องการใช้ให้เพียงพอ ดังนั้นนอกเหนือจากการพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ๆ แล้วการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืนจะเป็นมาตรการอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยรักษาเสถียรภาพทางด้านพลังงานของประเทศได้ และจากการเห็นผลสำเร็จของต่างประเทศในการอนุรักษ์พลังงาน อาทิ ญี่ปุ่น เยอรมัน แคนาดา ซึ่งประเทศเหล่านี้มีกฎหมายอนุรักษ์พลังงานเป็นเครื่องมือสำคัญในการให้การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานแก่ภาคเอกชน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ยกร่างกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมา และได้ผ่านการพิจารณาจากสภานิติบัญญัติแห่งชาติ และได้มีพระบรมราชโองการฯ ให้ประกาศใช้ในพระราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2535 ทำให้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา และได้มีการปรับปรุง พ.ร.บ. ฉบับดังกล่าวในปี พ.ศ. 2550 ตามลำดับ

#### 2.1.2 สารสำคัญของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

กฎหมายอนุรักษ์พลังงานมีชื่อเต็มว่า "พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535" ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2535 และมีผลให้ใช้บังคับในวันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป คือ วันที่ 3 เมษายน 2535 หลักการของกฎหมายมีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.1.2.1 กำกับดูแลส่งเสริม และสนับสนุนให้ผู้ที่อยู่ภายใต้บังคับของกฎหมาย (อาคารควบคุม และ โรงงานควบคุม) มีการอนุรักษ์พลังงานด้วยการผลิต และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด

2.1.2.2 ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ และวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นภายในประเทศ และมีการใช้อย่างแพร่หลาย

2.1.2.3 ส่งเสริมและสนับสนุนให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นรูปธรรม ด้วยการจัดตั้ง "กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน" เพื่อใช้เป็นกลไกในการให้การอุดหนุนช่วยเหลือทางการเงินในการอนุรักษ์พลังงาน

### 2.1.3 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

ในปัจจุบันแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานนั้น จะเห็นได้ว่าการอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

2.1.3.1 การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร

2.1.3.2 การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

2.1.3.3 การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้นๆ

2.1.3.4 การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3.5 การใช้และการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

2.1.3.6 การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์

2.1.3.7 การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

สรุปได้ว่า พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เป็นความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ที่ได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง อันเป็นภาระแก่ประเทศในการลงทุน เพื่อจัดหาพลังงานทั้งในและนอกประเทศไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นและปัจจุบัน การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ โดยมีการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนส่งเสริมการใช้วัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

## 2.2 แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

### 2.2.1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน

แนวทางการจัดการพลังงานนั้นต้องมีการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งมีการวางแผนการดำเนินการที่ดีและเหมาะสมกับองค์กร เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการพลังงาน การดำเนินการสามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1.1 ตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

2.2.1.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

### 2.2.1.3 นโยบายอนุรักษ์พลังงาน

### 2.2.1.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

2.2.1.5 การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.2.1.6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน

### 2.2.1.7 การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

### 2.2.1.8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

สรุปได้ว่าการปฏิบัติตามข้อกำหนดทั้ง 8 ขั้นตอน จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการจัดการพลังงานให้เกิดขึ้นภายในองค์กร อย่างไรก็ตามวิธีการจัดการพลังงานที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืน สิ่งสำคัญในการพัฒนาวิธีการจัดการพลังงานนั้นก็คือ การสร้างบุคลากรในองค์กรให้มีความรู้และความเข้าใจและจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งองค์กรจำเป็นต้องระบบการจัดเอกสารและฐานข้อมูลที่ดี เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินการจัดการพลังงาน

## 2.2.2 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร

ปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ภายในอาคารขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ มากมาย แต่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคารซึ่งในที่นี้เรียกว่า Energy Factors แต่ละกลุ่มมีอิทธิพลซึ่งกันและกันในลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อนและยากที่จะชี้เฉพาะได้ว่า ตัวแปรใดมีอิทธิพลมากหรือน้อยกว่ากัน กลุ่มตัวแปรดังกล่าวได้แก่

2.2.2.1 Site and Climate หมายถึง กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ตัวแปรในกลุ่มนี้ได้แก่ สภาพดินฟ้าอากาศของถิ่นนั้นๆ ผนวกกับสภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร จำเป็นต้องหาแนวทางในการปรับปรุงสภาพภูมิอากาศ ณ ที่ตั้งอาคารให้มีสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการนำเอาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมดังกล่าวมาเป็นปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบอาคาร เพื่อประหยัดพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2.2 Building and Systems หมายถึง กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับอาคารและระบบต่างๆ ของอาคาร ตัวแปรในกลุ่มนี้ได้แก่ ระบบเปลือกอาคาร ระบบโครงสร้าง ระบบเครื่องกล ฯลฯ ในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานนั้น ผู้ออกแบบต้องแสวงหารูปแบบของอาคารและงานระบบต่างๆ ที่สอดคล้องกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่ใช้พลังงานน้อยในทุกๆ สภาพการณ์

2.2.2.3 Users and Operation หมายถึง กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับผู้ใช้อาคาร ตัวแปรในกลุ่มนี้ได้แก่ ประเภทของผู้ใช้อาคาร รูปแบบการใช้งานหรือลักษณะของกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนตารางการใช้งานและการควบคุมระบบต่างๆ ในอาคาร

### 2.2.3 แนวคิดการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร

ในสภาพการณ์ปัจจุบันที่ปัญหาพลังงานและปัญหาสิ่งแวดล้อมทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกขณะ และเป็นปัญหาหลักที่ทั่วโลกต่างให้ความสนใจและร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาโดยมีวัตถุประสงค์ คือ

2.2.3.1 ดำเนินการให้ผู้ใช้มีความรู้ความเข้าใจและมีจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน

2.2.3.2 จูงใจผู้ผลิตและผู้นำเข้าสินค้าให้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

2.2.3.3 สนับสนุนและแสวงหาเทคโนโลยีเพื่อการประหยัดพลังงาน และบริหารการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้

2.2.3.4 เสริมสร้างขีดความสามารถให้องค์กรและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องทางด้านพลังงานสามารถดำเนินการให้บริการด้านพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามพลังงานที่ใช้อยู่ในโลกส่วนใหญ่ (ไม่ต่ำกว่า 80%) ได้มาจากพวกถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ นอกนั้นได้มาจากพลังงานนิวเคลียร์ พลังงานน้ำ พลังงานลม แสงแดด ไม้ และจากแหล่งความร้อนใต้พื้น

#### 1) การประหยัดพลังงานระบบแสงสว่าง

ความสว่าง เป็นค่าที่กำหนดคุณภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งความสามารถในการมองเห็นขึ้นกับความสว่างโดยตรง ชนิดของงานที่ต้องใช้สายตาจะเป็นสิ่งกำหนดความสว่าง

ในแง่การประหยัดพลังงานหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง (ลูเมน/วัตต์) จะเหมาะสมกับการใช้งาน แต่ถ้าพิจารณาเรื่องสีของแสงและความสวยงามก็ต้องนำคุณสมบัติของหลอดไฟฟ้าและลักษณะของโคมไฟฟ้ามานำเป็นองค์ประกอบในการพิจารณาเลือกหลอดไฟด้วย จะเห็นว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีค่าลูเมนต่อวัตต์สูงกว่าหลอดไส้และหลอดฮาโลเจนอยู่ประมาณ 3 เท่า ดังนั้นหลอดฟลูออเรสเซนต์ จึงนิยมใช้กันมากในการให้แสงสว่างแก่อาคาร

นอกจากเลือกชนิดของหลอดไฟฟ้าแล้ว การเลือกใช้ดวงโคมก็เป็นเรื่องหนึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน เช่น ใช้ดวงโคมที่มีการสะท้อนแสง ก็จะทำให้ความสว่างมากขึ้น บนพื้นที่ทำงานจึงสามารถลดจำนวนหลอดไฟฟ้าหรือจำนวนดวงโคมลงได้บ้าง (ฉัตรวุฒิ คุชฎี, 2541) ซึ่งสามารถคำนวณหาการประหยัดได้จากสมการ

$$E_s = n * P * U_F * U_T \quad (2.1)$$

เมื่อ

$E_s$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง  
 $n$  คือ จำนวนหลอด  
 $P$  คือ จำนวนวัตต์  
 $U_F$  คือ เปอร์เซนต์การประหยัดพลังงาน  
 $U_T$  คือ จำนวนชั่วโมงต่อปี

นอกจากการเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงานแล้ว ยังสามารถทำการประหยัดพลังงานด้านระบบแสงสว่าง โดยใช้บัลลาสต์ชนิด Low Watt Loss และโคมไฟฟ้าชนิด Reflector ได้อีกด้วย ซึ่งการประหยัดพลังงานจากมาตรการดังกล่าวสามารถคำนวณได้จาก

$$E_s = PP * U_T \quad (2.2)$$

เมื่อ

$E_s$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง  
 $PP$  คือ จำนวนวัตต์ที่ลดลง  
 $U_T$  คือ จำนวนชั่วโมงใช้งานต่อปี

ตารางที่ 2.1 ประสิทธิภาพของหลอดไฟประเภทต่างๆ และแสงธรรมชาติ

ชนิดของหลอด	Lumen/watt	รายละเอียดและการใช้งาน
1. หลอดไส้ (Incandescen)	8-20	ราคาถูกประหยัด หรือแสงได้ง่าย
2. หลอดฮาโลเจน	17-20	ใช้เพื่อการเน้นแสง-สี และเน้นบรรยากาศเฉพาะจุด
3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	40-50	ใช้เป็นโคมแบบ Down Light ทดแทนหลอดไส้ เพราะมีประสิทธิภาพสูงกว่า
4. หลอดอ้วน (T-12)	70-75	ใช้งานทั่วไปและในพื้นที่สำนักงาน
5. หลอดผอม (T-8)	75-80	ใช้งานทั่วไปและในพื้นที่เหมือนหลอดอ้วน แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเล็กน้อย
6. หลอด T-5*	96-104	ใช้งานทั่วไปและในพื้นที่สำนักงาน จัดเป็นหลอดไฟในตระกูลฟลูออเรสเซนต์ ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก
7. แสงจากดวงอาทิตย์โดยตรง (Direct Sun)	110	แสงชนิดนี้ควบคุมยาก และมีความเข้มของการส่องสว่างสูง จึงควรหลีกเลี่ยงไม่ใช้ใน พื้นที่ที่ต้องใช้งานอย่างจริงจัง ไม่แนะนำให้ใช้กับภายในอาคาร แต่สามารถนำมาใช้เน้นในบางส่วนของอาคารได้
8. แสงเหนือ หรือแสงกระจาย ท้องฟ้า (Indirect Light)	140	เป็นแสงที่เหมาะสมอย่างยิ่งกับการใช้งานในอาคารเพราะจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากให้ทั้งการประหยัดพลังงานและคุณภาพของแสงที่ดีกว่า

หมายเหตุ: T-5 เป็นหลอดไฟรุ่นใหม่

ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดมีค่าน้อย และมีอุณหภูมิผิวหลอดสูงเหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย สามารถให้ประสิทธิภาพสูงสุดที่อุณหภูมิประมาณ 35 องศาเซลเซียส (ใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานฯ ที่มา: สุนทร บุญญาธิการ, 2537)

## (1) มาตรการการใช้หลอดประหยัดพลังงาน

(ก) ความสว่าง (luminance) เป็นค่าที่กำหนดคุณภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งความสามารถในการมองเห็นขึ้นกับความสว่างโดยตรง ชนิดของงานที่ต้องใช้สายตาจะเป็นสิ่งกำหนดความสว่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจึงพิจารณาจากความสว่างนี้เอง หลอดไฟฟ้าที่ใช้กันในปัจจุบัน มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าและความสว่างดังแสดงในตารางที่ 2.2 ในแง่การประหยัดพลังงาน หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง จะเหมาะสมกับการใช้งาน เมื่อพิจารณาในตารางที่ 2.2 จะเห็นว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีค่าลูเมนต่อวัตต์ สูงกว่าหลอดไส้และหลอดฮาโลเจนอยู่ประมาณ 3 เท่า ดังนั้น หลอดฟลูออเรสเซนต์ จึงนิยมใช้กันมากในการให้แสงสว่างแก่อาคาร นอกจากนี้ราคาของหลอดฟลูออเรสเซนต์และอุปกรณ์ประกอบ มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดเมอคิวรี หรือหลอดโซเดียมความดันสูง (ฉันทวุฒิ คุษฎี, 2541)

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติและแสงสว่างของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

ชนิดหลอด	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ฟลักซ์ของแสง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	บัลลาสต์
หลอดไส้	25-2000	250-40000	สูงถึง 20	ไม่ใช้
หลอดฮาโลเจน	500-2000	15000-45000	สูงถึง 22	ไม่ใช้
หลอดฟลูออเรสเซนต์	4-65	150-5200	สูงถึง 67	ใช้
หลอดเมอคิวรี	50-2000	2000-13000	สูงถึง 63	ใช้
หลอดเมอคิวรีฮาไลด์	250-2000	20000-19000	สูงถึง 92	ใช้
หลอดโซเดียมความดันต่ำ	35-200	45000-32000	สูงถึง 44	ใช้
หลอดโซเดียมความดันสูง	210-2000	17000-130000	สูงถึง 199	ใช้

## (2) ชนิดของหลอดไฟฟ้า

(ก) หลอดไส้ (Incandescent Lamp) เป็นหลอดที่เป็นกระเปาะแก้วมีไส้ทำด้วยลวดทังสแตน ภายในกระเปาะแก้วบรรจุก๊าซเฉื่อย หลอดไส้ใช้ได้สะดวกและราคาถูกแต่มีข้อเสียที่อายุของหลอดสั้นประมาณ 1,000 ชั่วโมง (โดยเฉพาะเมื่อแรงดันไฟฟ้าเกิน 220 โวลต์มาก) พลังงานไฟฟ้าประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ สูญเสียในรูปความร้อนอีก 10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่เปลี่ยนเป็นพลังงานแสง

(ข) หลอดฮาโลเจน (Halogen Lamp) เป็นหลอดไส้ที่บรรจุสารจำพวกฮาโลเจน ไส้หลอดอยู่ในกระเปาะที่เล็กกว่า หลอดชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูง และอายุการใช้งานนานกว่าหลอดไส้

(ค) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) เป็นหลอดก๊าซฉีษารัจ ไอสารปรอทในความดันต่ำและก๊าซเฉื่อย เป็นหลอดแก๊วยาว มีอิเล็กโทรดที่ขั้วทั้งสองข้าง ภายในหลอดฉาบด้วย สารฟอสเฟอร์ สีของแสงขึ้นอยู่กับสารที่ฉาบไว้บนผิวหลอดด้านใน หลอดที่ใช้ทั่วไปมีแสงสีขาว เนื่องจากเป็นหลอดฉีษารัจ จึงจำเป็นต้องใช้ตัวควบคุมกระแส คือบัลลาสต์และใช้สตาร์ทเตอร์เป็นตัวจุดหลอดด้วย (ฉันทวุฒิ คุชฎี, 2541)

แสงที่ได้จากหลอดนี้จัดได้ว่าดีและมีประสิทธิภาพการส่องสว่างค่อนข้างสูง แต่เนื่องจากกำลังของหลอดไม่สูงมากนัก กำลังยิ่งมากหลอดจะยิ่งยาวขึ้น จึงไม่นิยมใช้ในแสงสว่างของถนน เพราะทำให้โคมราคาแพง เมื่อเทียบกับหลอดก๊าซฉีษารัจชนิดอื่น หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมีขั้วข้างเดียวซึ่งใช้ใส่แทนหลอดไส้ได้ ปัจจุบันนิยมใช้กันมากในการส่องสว่างภายในอาคาร

(ง) หลอดแสงจันทร์ (High Pressure Mercury Lamp) เป็นหลอดก๊าซฉีษารัจ ประกอบด้วยหลอดแก้ว 2 ชั้น ภายในซึ่งเป็นตัวกำเนิดแสง ทำด้วยแก้วควอทซ์บรรจุไอปรอทความดันสูง มีหลอดแก้วครอบภายนอกอีกชั้นหนึ่งผิวในของหลอดแก้วชั้นนอก ฉาบด้วยสารฟอสเฟอร์เพื่อเปลี่ยนรังสีอุลตราไวโอเล็ต ให้เป็นแสงที่ตามองเห็น

เมื่อเริ่มจุดหลอดจะมีแสงออกเป็นสีม่วง เกิดจากก๊าซนีออนที่เติมไว้เพื่อช่วยในการจุดหลอด เวลาที่ใช้ในการจุดประมาณ 3-5 นาที เมื่อหลอดสว่างเต็มที่จะมีแสงสีขาวในขณะที่หลอดทำงานอยู่ ถ้าปิดสวิตช์หรือไฟดับแล้วเปิดใหม่หลอดไฟจะไม่ติดทันที ต้องรอให้เย็นก่อนจึงจุดหลอดได้ สีของแสงที่ได้จากหลอดนี้ปานกลาง อายุการใช้งานที่กำหนดทั่วไปประมาณ 10,000 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้ามีผลต่ออายุของหลอดน้อยมาก ต้องใช้อุปกรณ์ควบคุมกระแสคือบัลลาสต์

(จ) หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp) หลอดชนิดนี้พัฒนามาจากหลอดแสงจันทร์ โดยเติมสารพวกไอโอไดด์ของโลหะ เช่น โซเดียมไอโอไดด์ เข้าไปเพื่อให้ได้สีของแสงและประสิทธิภาพของการส่องสว่างดีขึ้น หลอดชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องใช้สารฟอสเฟอร์เคลือบที่ผิวของหลอดชั้นนอก

ถ้ามีแรงดันเปลี่ยนแปลงมากจะทำให้สีของแสงเปลี่ยน อายุการใช้งานของหลอดสั้นกว่าหลอดแสงจันทร์ หลอดชนิดนี้ต้องใช้อิเล็กทรอนิกส์ช่วยจุดและใช้บัลลาสต์ตลอดเวลาที่ใช้ในการจุด 3-5 นาที ถ้าปิดสวิตช์หรือไฟดับแล้วเปิดใหม่หลอดไฟจะไม่ติดทันที ต้องรอให้เย็นก่อนจึงจุดใหม่ได้ แสงของหลอดชนิดนี้เมื่อสว่างเต็มที่จะได้สีขาว



(ฉ) หลอดแสงผสม (Blend Light lamp) หลอดชนิดนี้มีก๊าซซีซาร์จหลอดแสงจันทร์ และไส้หลอดอยู่ในกรอบแก้วชั้นนอก ไส้หลอดต่ออนุกรมกับหลอดซีซาร์จ และใช้บัลลาสต์ (ไม่ต้องใช้บัลลาสต์ภายนอกต่อกับวงจร) ขณะเริ่มจุดหลอดแสงที่ได้มาจากไส้หลอด ซึ่งทำงานที่อุณหภูมิประมาณ 2-3 นาที หลอดซีซาร์จจะให้แสงสว่างเต็มที่ สีของแสงเป็นสีขาว และคุณสมบัติทางสี ดีพอประมาณ แต่ประสิทธิภาพการส่องสว่างต่ำ อายุของหลอดประมาณ 5,000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายในหลอดและจำนวนครั้งที่ปิด-เปิด มีผลต่ออายุหลอดด้วย ขณะหลอดทำงานถ้าปิดและเปิดสวิตซ์ใหม่ทันที หลอดจะไม่ติด ต้องรอให้หลอดเย็นก่อน (ฉัฐวุฒิ คุชฎี, 2541)

(ช) หลอดโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium Lamp) หลอดชนิดนี้มีรูปร่างเป็นท่อ หลอดภายนอกใส และหลอดที่มีรูปร่างเป็นรูปไข่ มีขั้วเกลียว ผิวหลอดด้านในฉาบด้วยฟอสเฟอร์ ถ้าเป็นหลอดชีวิตใสจะเห็นหลอดข้างใน ซึ่งเป็นตัวกำเนิดแสง มีลักษณะยาวเป็นท่อนเล็กสีขาวขุ่น ทำด้วยซิลเวอร์อลูมิเนียมออกไซด์ ต้องรอให้เย็นก่อนจึงจะจุดใหม่ได้

สีของแสงที่ได้จากหลอดชนิดนี้เป็นสีเหลืองอ่อนหรือเหลืองขาว ประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง อายุการใช้งานโดยเฉลี่ยมากกว่า 20,000 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้ามีผลต่ออายุหลอดน้อยมาก คุณสมบัติของสีดีพอประมาณ เวลาที่ใช้ในการจุดหลอดประมาณ 3-5 นาที ต้องใช้อิทธิพลช่วยในการจุดหลอด และใช้บัลลาสต์ นิยมใช้เป็นไฟแสงสว่างถนนในโรงงานและโกดังขนาดใหญ่

(ซ) หลอดโซเดียมความดันต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp) เป็นก๊าซซีซาร์จในไอโซเดียม ตัวหลอดซีซาร์จ จะมีหลอดแก้วครอบอีกชั้นหนึ่ง ที่ผิวในของหลอดชั้นนอกเคลือบด้วยสารสะท้อนแสงอินฟราเรด เนื่องจากเป็นหลอดความดันต่ำ ความยาวหลอดซีซาร์จ จึงยาวมากจึงทำให้หลอดโค้งเป็นรูปตัวยูหรือซดไปมาเพื่อให้ขนาดหลอดสั้นลง

ขณะเริ่มจุดหลอดจะมีสีแดง ซึ่งเป็นสีซีซาร์จในก๊าซที่ใส่เข้าไปเพื่อช่วยในการจุดหลอด เวลาที่ใช้ในการจุดหลอดจนได้แสงเต็มที่ประมาณ 10-20 นาที แสงที่ได้จากหลอดนี้เกือบทั้งหมดมีความยาวคลื่นเดียวกัน คือสีเหลือง ซึ่งตามีความไวต่อแสงสูงต่อแสงสีนี้ จึงได้ประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงสุด เมื่อเทียบกับหลอดทุกชนิด แสงที่ได้จากหลอดชนิดนี้มีสีเหลืองสีเดียว คุณสมบัติในการเห็นสีไม่ดี นิยมติดเป็นแสงสว่างถนน ทางเข้าและรอบโรงงานที่ไม่ต้องการสีที่ติดนัก

### (3) หลอดไฟที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าเมื่อเทียบประสิทธิภาพซึ่งมีค่าลูเมนต่อวัตต์ของหลอดไส้ และหลอดฟลูออเรสเซนต์แล้ว ปรากฏว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ประสิทธิภาพมากกว่า 3-4 เท่า ผู้ผลิตหลอดไฟฟ้าจึงได้พัฒนาหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อจะนำมาใช้แทนหลอดไส้ แล้วเรียกชื่อว่า

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp) หลอดชนิดนี้มีขนาดกะทัดรัดและมีกำลังส่องสว่างสูง หลอดชนิดนี้เหมาะสมในการให้แสงสว่างทั่วไป มีแสงให้เลือกทั้งแสงเหมือนกับหลอดไส้ และแสงขาวนวลเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดไส้ประมาณ 8 เท่า และการใช้พลังงานของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ จะน้อยกว่าหลอดไส้ประมาณ 4 เท่า ปัจจุบันหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มี 2 ชนิด คือ

หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน หลอดชนิดนี้ก็คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ได้รวมเอาบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์อยู่ภายใน หลอดประเภทนี้ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนหลอดไส้สามารถนำไปสวมกับขั้วหลอดไส้ชนิดเกลียวทุกดวงได้ทันที โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใดๆ เลย ลักษณะของหลอด ภายในเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กเป็นรูปตัวยู มีเปลือกโคมทรงกระบอก ชุดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ของหลอดชนิดนี้ปิดผนึกรวมกันอยู่ในชั้นเดียวกับตัวหลอด ข้อเสียของหลอดหากเกิดการชำรุดเสียหายที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะใช้ไม่ได้อีกต่อไป (ฉันทวุฒิ คุชฎี, 2541)

เมื่อเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในและหลอดไส้จะแสดง ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในและหลอดไส้

ลำดับ	ชนิด	ขนาด (วัตต์)	กำลังส่องสว่าง (ลูเมน)
1	หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน	9	450
		13	650
		18	900
		25	1200
2	หลอดไส้	40	430
		60	730
		75	960
		100	1380

กำลังส่องสว่างของหลอดไส้ 40 วัตต์ (430 ลูเมน) มีค่าเท่ากับหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน 9 วัตต์ (450 ลูเมน) คูณในตารางที่ 2.3 ดังนั้นสามารถแทนหลอดไส้ด้วยหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในได้ หลอดที่สามารถทดแทนกันได้แสดง ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดของหลอดไส้และหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน ที่ใช้ทดแทนกันได้

หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน	หลอดไส้
9 W	40 W
13 W	60 W
18 W	75 W
25 W	100 W

(ก) หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก หลักการใช้เช่นเดียวกับหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน แต่ต่างกันที่หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก สามารถเปลี่ยนหลอดได้เมื่อหลอดชำรุด หลอดมีลักษณะการใช้งานงอโค้งเป็นรูปตัวยู มีขั้วหลอดภายในมีสตาาร์ทเตอร์ ในการติดตั้งใช้งานจะต้องมีขาเสียบเพื่อให้ใช้กับบัลลาสต์ที่แยกออก

เมื่อเปรียบเทียบกำลังการส่องสว่างของหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอกกับหลอดไส้จะแสดง ในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอกและหลอดไส้

ลำดับ	ชนิด	ขนาด (วัตต์)	กำลังส่องสว่าง (ลูเมน)
1	หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก	5	230
		7	400
		9	600
		11	900
2	หลอดไส้	25	230
		40	430
		60	730
		75	960

พิจารณากำลังส่องสว่างของหลอดไส้ 25 วัตต์ (230ลูเมน) มีค่าเท่ากับหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก 5 วัตต์ (230 ลูเมน) ดูในตารางที่ 2.5 ดังนั้น สามารถแทนหลอดไส้ด้วยหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในได้ หลอดที่สามารถทดแทนกันได้แสดง ในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ขนาดของหลอดไส้และหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอกที่ใช้ทดแทนกันได้

หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก	หลอดไส้
5 W	25 W
7 W	40 W
9 W	60 W
11 W	75 W

(ข) หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงมีความยาวเท่ากับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดธรรมดา แต่ตัวหลอดเล็กกว่า

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดาแสดง ในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา

ลำดับ	ชนิด	ขนาด		ลูเมน	อายุ ชั่วโมง
		วัตต์	วัตต์รวมบัล ลาสต์		
1	หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	20	30	1030	7500
2	หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง	18	28	1030	7500
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	32	42	1750	
4	หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	40	50	2600	7500
5	หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง	36	46	2600	7500

พบว่าอาคารใดมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา จะแนะนำให้เปลี่ยนเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง โดยจะแนะนำให้เปลี่ยน 2 ขนาด คือใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง 36 วัตต์ แทน 40 วัตต์ และ 18 วัตต์ แทน 20 วัตต์ ซึ่งจะมีผลทำให้ประหยัดพลังงาน 10 เปอร์เซ็นต์ (ณัฐวุฒิ คุชฎี, 2541)

#### (4) มาตรการการใช้โคมไฟฟ้านิคม Reflector

จากสภาพการใช้งานและการตรวจวิเคราะห์ ถ้ามีการใช้โคมไฟฟ้านิคมธรรมดาหรือเก่ามาก จะแนะนำให้เปลี่ยนมาใช้โคมไฟฟ้านิคม Reflector ซึ่งไม่ทำให้ความสว่างลดลงแต่สามารถลดจำนวนหลอดไฟฟ้าต่อโคมลงได้ โดยโคมชนิด 4 หลอดต่อโคม จะสามารถลดลงได้ 2 หลอด และโคมชนิด 3 และ 2 หลอดต่อโคม จะลดจำนวนหลอดลงได้ 1 หลอดต่อโคม

#### 2) การประหยัดพลังงานระบบปรับอากาศ

เนื่องจากการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีปริมาณที่สูงมาก ดังนั้นหากมีการประหยัดการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศให้ดีขึ้น หรือใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง ก็จะมีผลโดยตรงต่อการประหยัดการใช้ไฟฟ้าในอาคารนั่นเอง ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กัน มี 3 แบบ คือ

##### (1) สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ (Coefficient of Performance, COP)

สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ คืออัตราส่วนระหว่างจำนวนพลังงานที่เครื่องปรับอากาศสามารถผลิตได้ ต่อจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้

$$\text{COP} = \frac{\text{RC}}{\text{Pc}} \quad (2.3)$$

เมื่อ

RC คือ ปริมาณพลังงานที่เครื่องผลิตได้, (kW<sub>R</sub>)

Pc คือ ปริมาณไฟฟ้าที่ป้อนแก่เครื่องปรับอากาศ, (kW)

##### (2) Energy Efficiency Ratio (EER)

EER เป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนปริมาณความเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตได้ ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (Btu<sub>h</sub>/W) ดังนั้น

$$\text{EER} = \frac{\text{RC}}{\text{W}} \quad (2.4)$$

เมื่อ

RC คือ ขนาดความเย็นที่เครื่องปรับอากาศ

W คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้

##### (3) ส่วนกลับของประสิทธิภาพ (kW/TR)

ส่วนกลับของประสิทธิภาพคือ จำนวนพลังงานที่เครื่องปรับอากาศต้องใช้เป็น กิโลวัตต์ต่อความสามารถที่เครื่องปรับอากาศ ทำความเย็นได้ 1 ตันความเย็น

เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามาก และมีราคาแพง เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าที่สูญเสียชีวิตโดยไม่จำเป็น จึงขอแนะนำการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศดังนี้

1) เลือกขนาด การเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้องที่จะติดตั้ง ควรวัดขนาดของห้องเสียก่อนเพื่อให้ได้ความเย็นที่เหมาะสม แต่ถ้าซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่เกินไป ความเย็นจะมากเกินไป ราคาของเครื่อง ค่าติดตั้ง ค่าไฟฟ้า ก็จะแพงขึ้นไปด้วย ถ้าซื้อเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเกินไป ความเย็นก็จะไม่เพียงพอ และเครื่องต้องเดินตลอดเวลาจะทำให้เสียค่าไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น อายุการใช้งานจะสั้น ดังนั้นจึงควรเลือกเครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นให้เหมาะสมกับพื้นที่ห้อง ขนาดตามความสูงของห้องปกติ (ไม่เกิน 3 เมตร) ควรเลือกขนาด ตามรายละเอียด ตารางที่ 2.8 ดังนี้

ตารางที่ 2.8 ขนาดพื้นที่ห้องกับขนาดเครื่องปรับอากาศ

พื้นที่ห้องตามความสูงปกติ (ตารางเมตร)	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (บีทียู/ชั่วโมง)
13-14	8,000
16-17	10,000
20	12,000
23-24	14,000
30	18,000
40	24,000

2) ชนิดของเครื่องการเลือกชนิดของเครื่องปรับอากาศ ต้องเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของห้องที่จะติดตั้งด้วย เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในบ้านอยู่อาศัย ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่ 3 ชนิด คือ

(ก) เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งหน้าต่าง จะเหมาะสมกับห้องที่มีลักษณะที่ติดตั้งวงกบหน้าต่าง ติดกระจกช่องแสงติดตาย บานกระทุ้ง บานเกล็ด เป็นต้น การติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดนี้ จะทำได้ง่ายและสะดวกกว่า

(ข) เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดฝาผนัง คือ ชนิดแขวน จะเหมาะสมกับห้องที่มีลักษณะผนังทึบ จะติดตั้งได้สวยงาม แต่จะมีราคาแพงกว่า เมื่อเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเท่ากัน (บีทียูต่อชั่วโมง) เครื่องปรับอากาศชนิดนี้ส่วน

ใหญ่จะมีประสิทธิภาพสูงกว่า และจะมีเทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับควบคุมอุณหภูมิ ความเย็นของห้อง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2540)

(ค) เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนตั้งพื้นจะเหมาะสมกับห้องที่มีลักษณะห้อง ที่เป็นกระจกทั้งหมด ผนังทึบ หรือติดผ้าม่านรอบห้องไม่อาจเจาะช่องเพื่อติดตั้งได้ จึงควรติดตั้ง เครื่องปรับอากาศชนิดนี้ เมื่อเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศต่างๆ ที่มีขนาดเท่ากัน เครื่องปรับอากาศชนิดนี้ส่วนใหญ่จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า

(ง) ราคาและอายุการใช้งาน เมื่อท่านต้องการที่จะซื้อเครื่องปรับอากาศ นอกจากจะ คำนึงถึงราคาซื้อตอนแรกแล้ว รายจ่ายที่จะต้องจ่ายเป็นค่าไฟฟ้าทุกเดือนตอนใช้เครื่อง ก็มี ความสำคัญในการเลือกซื้อด้วย นอกจากนี้จะต้องทราบอีกว่า เครื่องปรับอากาศที่ต้องใช้มีอายุการ ใช้งานมากน้อยเพียงใด โดยผู้ซื้อจะต้องพิจารณาราคาของเครื่องให้ดี เนื่องจากราคาไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ บางยี่ห้อที่มีค่าประสิทธิภาพต่ำกลับมีราคาแพง บางยี่ห้อที่มีค่าประสิทธิภาพสูงกลับมี ราคาถูกกว่าก็มี ดังนั้นผู้ซื้อควรพิจารณาทั้งประสิทธิภาพและราคาด้วย นอกจากนี้เครื่องปรับอากาศ ชนิดเดียวกันอาจมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน ควรเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพสูง ที่สุดนั่นก็คือ ใช้กระแสไฟฟ้าน้อยที่สุด แต่ให้ความเย็นสูงสุด

ตารางที่ 2.9 การเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อเดือน เมื่อใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 2 ตัน หรือ 25.32 เมกะจูลต่อชั่วโมง (24,000 บีทียูต่อชั่วโมง) ตามมาตรฐานโดยแยกตามฉลากประหยัดไฟ

มาตรฐาน เครื่องปรับอากาศ	ค่า EER	ค่า กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	กิโลวัตต์ ต่อตันความ เย็น	ค่าไฟฟ้าต่อเดือน		
				6 ชั่วโมง/ วัน	8 ชั่วโมง/ วัน	24 ชั่วโมง/ วัน
เบอร์ 1	6.6	3.64	1.82	1,466	1,955	5,865
เบอร์ 2	7.6	3.16	1.58	1,273	1,698	5,093
เบอร์ 3	8.6	2.79	1.40	1,125	1,500	4,501
เบอร์ 4	9.6	2.50	1.25	1,008	1,344	4,032
เบอร์ 5	10.6	2.26	1.13	913	1,217	3,652

หมายเหตุ: กำหนดให้ 1 เดือนเท่ากับ 30 วัน

ค่าไฟฟ้า 2.8 บาทต่อหน่วย Load Factor เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์

## มาตรการการใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง (High EER)

จากสภาพการใช้งานและการตรวจวิเคราะห์เครื่องปรับอากาศ ถ้าเครื่องปรับอากาศเครื่องใดมีค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณความเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตได้ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้  $< 65$  Btuh/W จะแนะนำให้อาคารเปลี่ยน และถ้าอาคารเปลี่ยนมาใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง มีค่า EER 9.6 Btuh/W โดยจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นอีกตันละ 10,000 บาท แต่จะทำให้อาคารเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าน้อยลง (ฉ.ร.ร. 2541)

### 2.2.4 ทฤษฎีการประหยัดพลังงานที่ใช้ในอาคาร ประกอบด้วย

2.2.4.1 พลังงานที่ใช้ในการดำเนินการใช้อาคาร (Energy in Building Operation) คือ พลังงานที่ถูกบริโภคในระหว่างการใช้งานของอาคาร ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำแสงสว่างและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ และพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานในการดำเนินการใช้อาคารนี้ คิดเป็นจำนวนมากที่สุดของพลังงานที่อาคารใช้ทั้งหมด เพราะเป็นไปตามระยะเวลาการใช้งานของอาคารซึ่งมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป

2.2.4.2 การเปลี่ยนพลังงาน (Energy Conservation and Energy Conscious Design) การรวมปัญหาเรื่องพลังงานเข้ามาเป็นประเด็นหนึ่งในการออกแบบอย่างแท้จริง ซึ่งต่างจากแนวการอนุรักษ์พลังงานที่อยู่บนรากฐานของการออกแบบธรรมดา Energy Conscious Design จะมองเรื่องพลังงานอยู่ในเนื้อแท้ของขบวนการออกแบบทั้งหมด จึงสะท้อนถึงความตระหนักคำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพพลังงานที่มีผลกระทบ และถูกกระทบโดยลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจในขบวนการออกแบบ และยิ่งไปกว่านั้น การออกแบบอาคารต้องใช้องค์ประกอบสภาพแวดล้อมด้านภูมิอากาศ เข้ามาเป็นส่วนร่วมในแนวทางแก้ไขการออกแบบ ทำให้เกิดการเข้าสู่เทคโนโลยีที่เพิ่มประสิทธิภาพของระบบและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น และยังรวมถึง

1) การผนวกการพิจารณาเรื่องพลังงานเข้ากับการตัดสินใจในการออกแบบโดยคำนึงถึงโปรแกรมสถานที่ตั้ง รูปทรง และ climatic concern

2) พึ่งพาแหล่งพลังงานที่ได้มาฟรี ซึ่งมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในอาคาร

3) การผนวก และการออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ขึ้นตอนพื้นฐาน

ของ Energy Conscious Design

4) ลดพลังงานที่ใช้ในอาคาร

5) เลือกใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable resources) ก่อนอย่างใช้การได้ดี

6) ใช้พลังงานที่มีอยู่จำกัด (non-renewable resources) ตามที่จำเป็นอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



สรุปได้ว่าแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร เป็นความรู้ความเข้าใจในหลักการที่ได้มาของพลังงานแหล่งต่างๆ ทั้งที่เป็นพลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานจากการอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นตัวจักรสำคัญในการผลิตจนเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งกว่าจะได้มาต้องสิ้นเปลืองทรัพยากร ทั้งนี้เป็นลักษณะใช้แล้วหมดไป หรือทดแทนขึ้นมาใหม่ได้ การใช้พลังงานให้มีประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าจำเป็นต้องให้ความสำคัญและร่วมมือกันประหยัด โดยอาศัยหลักของอาคารประหยัดพลังงาน การปรับปรุง เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคารที่เอื้อต่อประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน การวางผังการก่อสร้างตามทิศทางภูมิศาสตร์ และการใช้ภูมิทัศน์เป็นส่วนประกอบได้จะเป็นตัวแปรทำให้ลดการใช้และประหยัดพลังงานลง โดยได้นำเอาทฤษฎีนี้ไปใช้กับงานวิจัย เป็นหลักการแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้ลดการใช้ และประหยัดพลังงานลงเพื่อให้มีใช้ตลอดไปในอนาคต

### 2.3 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

เทียนฉาย กิระนันท์ และคณะ (2525) ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมในการใช้พลังงานในครัวเรือน พบว่า เขตชานเมืองและเขตติดเมืองมีจำนวนครัวเรือนที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าและแก๊สแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันนัก แต่เขตชานเมืองมีจำนวนครัวเรือนที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าและแก๊สแต่ละประเภทแตกต่างกันจากเขตเมืองและเขตติดเมืองค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตู้เย็นเตาหุงต้ม ใช้แก๊ส หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้าและวิทยุ โทรทัศน์ ซึ่งต่างกันประมาณร้อยละ 22, 19, 15, 13 และ 12 ตามลำดับ

จุลลดา ใช้สวดเจริญ (2536) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า แม่บ้านมีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าปานกลาง โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันก่อให้เกิดความแตกต่างกันในเรื่องพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน และเมื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนจะพบว่ากลุ่มที่มีความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากจะมีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากกว่ากลุ่มย่อยอื่นในเรื่องเดียวกัน

อารัญญา รักมิตานนท์ (2538) ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี พบว่า ประชาชนมีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระดับปานกลาง ส่วนผู้ใหญเป็นผู้มีอายุระหว่าง 26-35 ปี การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และสูงกว่า ปริญญาตรี และประกอบอาชีพรับราชการมากที่สุด มีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนอยู่ในระดับสูง คือ มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน ต้องเสียรายจ่ายค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า

400 บาท มีจำนวนสมาชิกอยู่ในครัวเรือนระหว่าง 1-4 คนและมีเครื่องไฟฟ้าที่จำเป็นในการดำรงชีวิตมากกว่า 7 รายการ

จันทร์สม์ แสงทอง (2539) ได้ศึกษาความคิดเห็นในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของพนักงานในองค์กรเอกชน พบว่า พนักงานในองค์กรเอกชน มีความคิดเห็นในทางเห็นด้วยกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันและ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็น คือลักษณะที่อยู่อาศัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษาดังกล่าว มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะว่า ควรส่งเสริมให้มีสิ่งแวดล้อมศึกษาในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เด็ก ข้าราชการควรเป็นตัวอย่างที่ดีให้ประชาชนเห็นในเรื่องนี้ และการโฆษณาประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าผ่านสื่อต่างๆ ควรมีหลากหลายรูปแบบ และขอให้มีอย่างสม่ำเสมอ

ทิพย์วรรณ ขวัญศรีสุทธิ (2540) ได้ศึกษาการยอมรับการใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าภายในบ้านของประชาชน ในกรุงเทพมหานคร : ศึกษากรณีอุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าโครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่า ประชาชนในกรุงเทพมหานครมีการยอมรับการใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าภายในบ้านระดับปานกลาง การรับรู้คุณลักษณะของอุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าโครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้า มีผลต่อการยอมรับการใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าภายในบ้าน และความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าโครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้าภายในบ้าน

วีระ ธีระวงษ์สกุล (2540) ได้ศึกษาความรู้และพฤติกรรมการประหยัดไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองลำปาง พบว่า ประชาชนในเขตเทศบาลเมืองลำปาง มีความรู้และพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยระดับปานกลาง ทั้ง 3 ด้าน คือ การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า วิธีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและการบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า

สุนทร บุญญาธิการ (2540) ได้ศึกษาการออกแบบอาคารอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน พบว่า การปรุงแต่งสภาพแวดล้อม ที่ตั้งอาคาร ให้มีผลเอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานในอาคารให้ได้มากที่สุดด้วยวิธีการทางธรรมชาติ การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานและนำเอาปัจจัยธรรมชาติจากที่ตั้งที่ได้ปรับปรุงแล้วนั้น มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอาคาร การนำเอาบทบาทของผู้ใช้อาคาร การควบคุมอาคาร และการบำรุงรักษามาเป็นส่วนหนึ่งของตัวแปรสำคัญ เพื่อใช้พิจารณาในการออกแบบ

ณัฐวุฒิ คุษฎี (2541) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์พลังงานในอาคาร พบว่า มาตรการการใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน และเครื่องใช้ไฟฟ้า (เบอร์ 5)

รวมทั้งคุณสมบัติของอุปกรณ์เครื่องไฟฟ้า ที่มีเทคโนโลยีสูงสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดีกว่าหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดธรรมดา

ธนิต จินดาวณิก (2541) ได้ศึกษาหลักการในการออกแบบอาคารที่สำนึกเรื่องพลังงาน พบว่า การออกแบบให้อาคารประหยัดพลังงาน จะต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม ระหว่างสถาปนิกและวิศวกร โดยเฉพาะในขั้นตอนระหว่าง schematic design และ design development ซึ่งผลต่อความเป็นไปได้ในการประหยัดพลังงานสูงกว่าในขั้นตอนอื่นๆ ในกระบวนการออกแบบและก่อสร้าง ประเด็นของพลังงานจะต้องเข้ามามีส่วนในขบวนการตัดสินใจ การวิเคราะห์ ตรวจสอบทุกขั้นตอนของการออกแบบเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อจะได้แน่ใจว่า อาคารที่ได้ออกแบบไว้นั้นสัมฤทธิ์ผลอย่างแท้จริง และผู้ออกแบบอาคารมีส่วนร่วมบรรเทา ปัญหาดังกล่าวได้โดยการออกแบบอาคารอย่างมีจิตสำนึก เรื่องพลังงานและออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานอย่างประหยัด มีประสิทธิภาพ

ปรีชา ตั้งตฤณณะกุล (2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของแม่บ้าน ในเขตเทศบาลเมืองลำปาง พบว่า พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของแม่บ้าน ในเขตเทศบาลเมืองลำปาง มีความเหมาะสมมาก และความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และผลรวมระหว่างความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรกับจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกของแม่บ้านในเขตเทศบาลเมืองลำปาง ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กฤษกนก สุทัศน์ ณ อยุธยา (2544) ได้ศึกษาอาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม Green Building พบว่า การอนุรักษ์พลังงาน (Conserving energy) อาคารควรก่อสร้างขึ้นเพื่อให้ใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด (Non-Renewable Energy) ในการอยู่อาศัยให้น้อยที่สุด ใช้ทรัพยากรใหม่ให้น้อยที่สุด (Minimizing new resources) อาคารควรออกแบบให้มีการใช้ทรัพยากรใหม่ให้น้อยที่สุด และเมื่อหมดอายุการใช้งานของอาคาร ก็สามารถนำเอาทรัพยากรดังกล่าวไปใช้กับอาคารอื่นได้อีก สอดคล้องกับภูมิอากาศ (Working with climate) อาคารควรออกแบบให้สอดคล้องกับภูมิอากาศและแหล่งพลังงานธรรมชาติ ให้ความสำคัญกับผู้ใช้ (Respect for users) การออกแบบและก่อสร้างอาคารควรคำนึงถึงและให้ความสำคัญที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เช่น สุขภาพอนามัยของผู้อยู่อาศัยและคนงานก่อสร้างการมีส่วนร่วมในการกระบวนการออกแบบ และวางผังของผู้ใช้อาคารในชุมชน ให้ความสำคัญกับสถานที่ก่อสร้าง (Respect For site) ตัวอาคารควรออกแบบให้มีผลกระทบต่อพื้นดิน (ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม) น้อยที่สุด เมื่อรื้อถอนอาคารออกไปธรรมชาติสามารถฟื้นฟูสภาพเดิมโดยรวดเร็ว หลักการต่างๆ ต้องนำมาใช้ร่วมกัน (Holism) เป็นแนวความคิดรวบยอด (การออกแบบและก่อสร้าง Green Building จะต้องพิจารณาองค์ประกอบรวมทั้งหมด)

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าการใช้ไฟฟ้าและการใช้พลังงาน ในปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น แต่เนื่องจากพลังงานเชื้อเพลิงที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้ามีอยู่อย่างจำกัด และส่วนมากต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลักซึ่งหากความต้องการไฟฟ้า มีแนวโน้มเป็นในลักษณะเช่นนี้ ย่อมส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานประเภทเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้ประเทศเสียดุลการค้ากับต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการศึกษาใช้พลังงานให้ถูกวิธี ความรู้ในหลักการประหยัดพลังงาน แหล่งที่มาของการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ สถานการณ์ของการใช้กระแสไฟฟ้า การจัดการด้านการใช้พลังงาน จิตสำนึก ความพยายามมีส่วนร่วม บทบาทวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ และประหยัดพลังงานพลังงานของบุคลากรในองค์กร หากมีความรู้ในเรื่องดังกล่าวแล้ว น่าจะทำให้การอนุรักษ์และประหยัดพลังงานพลังงานเป็นไปในทางที่เหมาะสมยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาการใช้พลังงานของบุคลากรในศูนย์การค้า ซึ่งมีการใช้พลังงานมาก ทำให้การควบคุมการใช้พลังงานไม่ทั่วถึง ให้บุคลากรพยายามมีส่วนร่วมการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีแล้ว ย่อมก่อให้เกิดการอนุรักษ์และประหยัดพลังงานให้มีประสิทธิภาพ และมีบทบาทวิธีปฏิบัติจนเคยชินเป็นนิสัย ก็น่าจะส่งผลให้เกิดเป็นแบบอย่างที่ดีแก่บุคลากรที่อยู่องค์กรต่อไป ช่วยให้ผู้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะที่ต้องการให้มีการอดออมรู้จักประหยัด และใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในปัจจุบันได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาก่อนผู้วิจัยพลังงานในอาคารศูนย์การค้า : กรณีศึกษา ศูนย์การค้าศูนย์การค้าเพนนิชซูล่าพลาซ่า ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงสำรวจมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 อาคารที่ศึกษา
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 แผนการดำเนินการศึกษา

#### 3.1 ประชากร

ประชากรของการศึกษานี้ได้แก่ ผู้ประกอบการธุรกิจที่เช่าพื้นที่ของศูนย์การค้าเพนนิชซูล่า พลาซ่า จำนวน 200 ร้านค้า ทุกรายได้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 3.2 อาคารที่ศึกษา

อาคารศูนย์การค้าเพนนิชซูล่าพลาซ่า สถานที่ตั้งเลขที่ 153 ถนนราชดำริ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10330 พื้นที่โครงการประมาณ 3 ไร่ โดยมีพื้นที่ใช้สอยรวม 21,170.05 ตารางเมตร พร้อมลานจอดรถ

เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ความสูง 4 ชั้น ในส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบอาคารมี 3 ระบบคือ งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง งานระบบเครื่องกลในอาคาร และงานระบบสุขาภิบาล ซึ่งมีผลแก่การอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน



รูปที่ 3.1 อาคารศูนย์การค้าเพนนินชูล่าพลาซ่า

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างคือ แบบสอบถามความคิดเห็นการอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า ภูมิศึกษาศูนย์การค้าเพนนินชูล่าพลาซ่า ประกอบด้วย

3.3.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน ภูมิศึกษาอาคารศูนย์การค้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) มีข้อความจำนวน 4 ข้อ

**ตอนที่ 2** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นการอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีข้อความ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ค่าน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกตอบ
น้อยที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน
น้อย	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 3 คะแนน
มาก	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 คะแนน
มากที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความคิดเห็น กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 -1.49	หมายถึง	มีความคิดเห็นน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	1.50 -2.49	หมายถึง	มีความคิดเห็นน้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.50 -3.49	หมายถึง	มีความคิดเห็นปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.50 -4.49	หมายถึง	มีความคิดเห็นมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.50 -5.00	หมายถึง	มีความคิดเห็นมากที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ของผู้ใช้อาคาร ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended)

3.3.2 สร้างแบบสอบถาม โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์และความเที่ยงตรงในเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบแบบสอบถาม

3.3.3 นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองแล้ว ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล จากผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 200 คน ซึ่งผู้ให้ข้อมูลดังกล่าว มาจากผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจที่เช่าพื้นที่ของอาคาร ศูนย์การค้าพENNินชูล่า พลาซ่า

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ขออนหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

3.4.2 นำแบบสอบถามจำนวน 200 ชุด โดยขอความอนุเคราะห์จากผู้ใช้อาคาร ในการกรอกแบบสอบถามและได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษา โดยเน้นให้เห็นผลประโยชน์ที่ผู้ใช้อาคารจะได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้

3.4.3 กำหนดเวลาการขอรับแบบสอบถาม คืนภายใน 2 สัปดาห์ โดยผู้ทำการศึกษาจะเป็นผู้ไปรับคืนด้วยตนเอง

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล แยกดำเนินการเป็น 2 ส่วน

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์การสังเกตและเอกสารใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพรวม โดยแยกแยะ และสรุปประเด็นสำคัญ

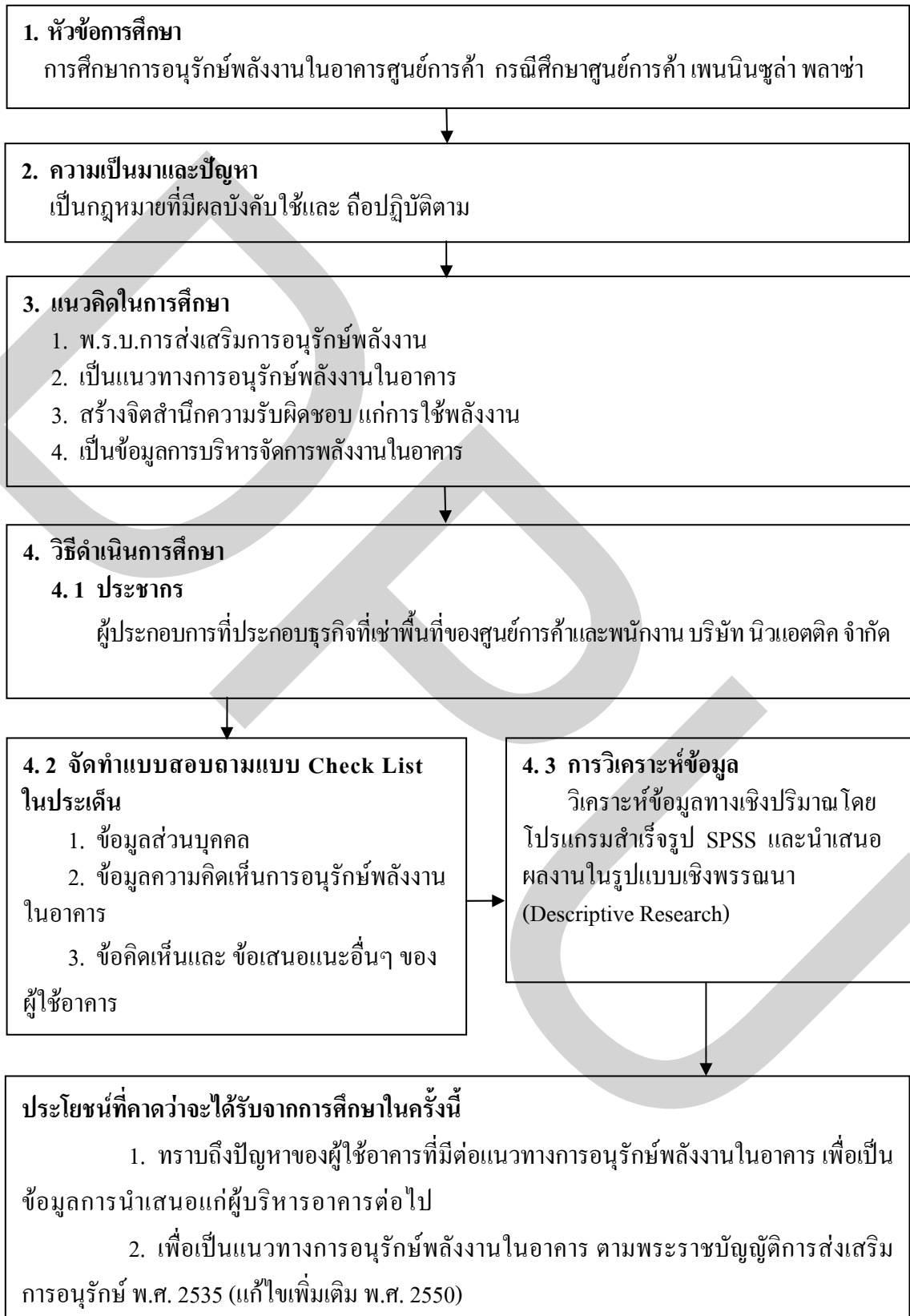
3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows) โดยการวิเคราะห์สถิติที่ใช้คือ การแจกแจงความถี่ (Frequencies) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3.5.3 เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถิติ และด้านเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว จึงนำมาเสนอข้อมูลในเชิงพรรณนา ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่กำหนดไว้

### 3.6 แผนการดำเนินการศึกษา

แผนการดำเนินการศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ต้องวางแผนเป็นขั้นตอน ต้องทราบกฎหมายที่มีผลบังคับใช้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการสร้างจิตสำนึกกับผิชอบแก่การใช้พลังงาน จัดทำแบบสอบถามในประเด็นต่างๆ และนำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่จะต้องทำการแก้ไขตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ดูในรูปที่ 3.2





รูปที่ 3.2 แผนการดำเนินการศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาการอนุรักษพลังงานในอาคารศูนย์การค้า ภูมิศึกษา ศูนย์การค้าเพนนินซูล่าพลาซ่า สามารถนำเสนอผลการศึกษาได้ ดังนี้

ผลการศึกษาจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษพลังงาน

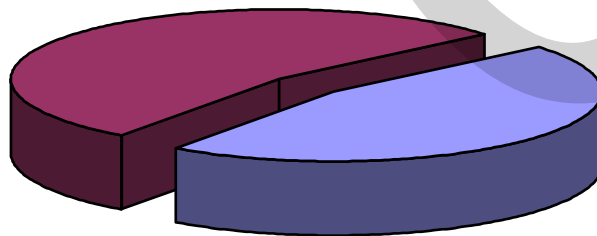
#### 4.1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปผลออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage) มีจำนวน 6 ข้อดังนี้

##### 4.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

เมื่อพิจารณาผลเบื้องต้นของการศึกษา พบว่า เพศของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในการสอบถามจะถามผู้ประกอบการร้านค้าในศูนย์การค้าฯ ซึ่งพบว่า เจ้าของกิจการโดยส่วนมากไม่อยู่ จะมีผู้จัดการร้านค้าที่เป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย คิดเป็นส่วนต่างที่ 9 %

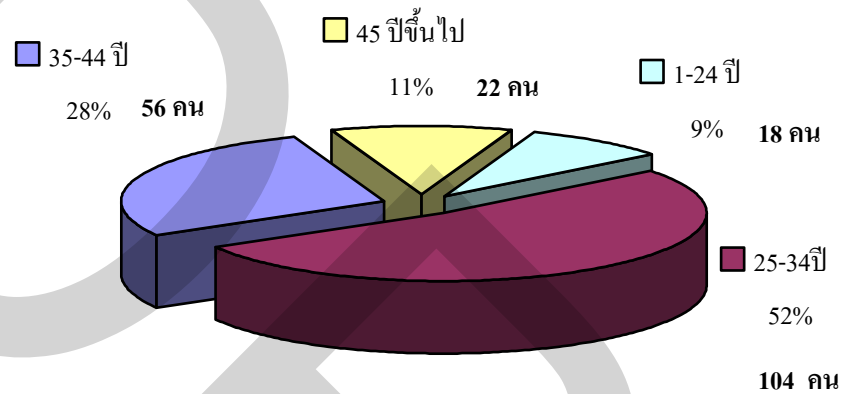
■ เพศหญิง 54% 108 คน



■ เพศชาย 46% 92 คน

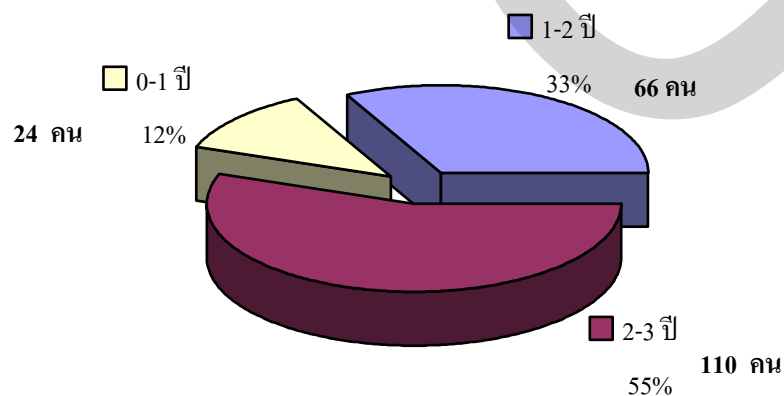
รูปที่ 4.1 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ

เมื่อพิจารณาในด้านอายุ พบว่า ส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 25-34 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาจะอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 35-44 ปี คิดเป็นร้อยละ 28 และอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 45 ปีขึ้นไปจะมีปริมาณที่ร้อยละ 11 อย่างไรก็ตามพบว่า ในศูนย์การค้าฯ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ที่น้อยที่สุด คือช่วงอายุต่ำกว่า 24 ซึ่งมีเพียง 9 % ดังแสดง ในรูปที่ 4.2



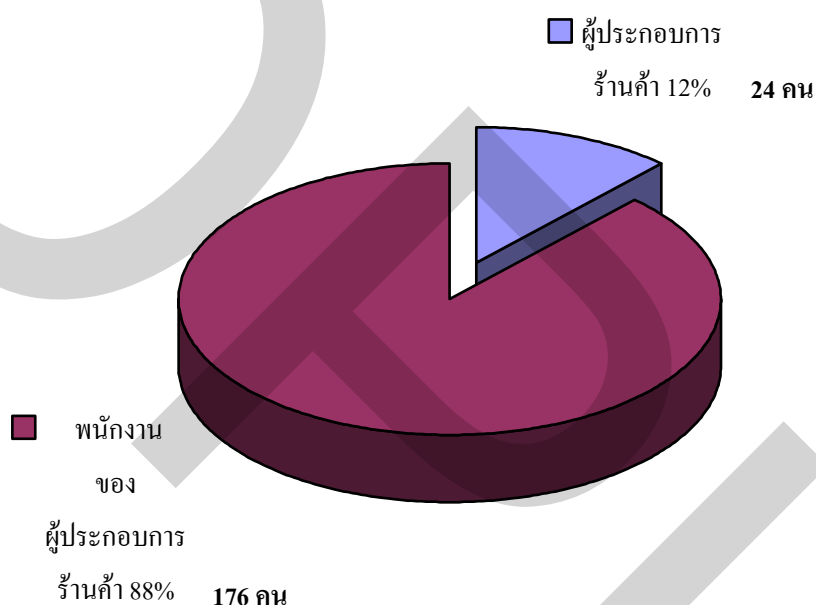
รูปที่ 4.2 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ

อีกปัจจัยที่มีผลต่อการศึกษาคือ ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน พบว่า ส่วนใหญ่จะมีระยะเวลาการปฏิบัติงานที่ต่อเนื่องยาวนานมากกว่า 88 % แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ประกอบการอย่างต่อเนื่องกับศูนย์การค้าฯ และไม่ได้มีความต้องการย้ายสถานที่แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามปริมาณการย้ายปิดร้านในของศูนย์การค้าฯ มีอยู่ที่ปริมาณเพียง 12 % ดังแสดง ในรูปที่ 4.3



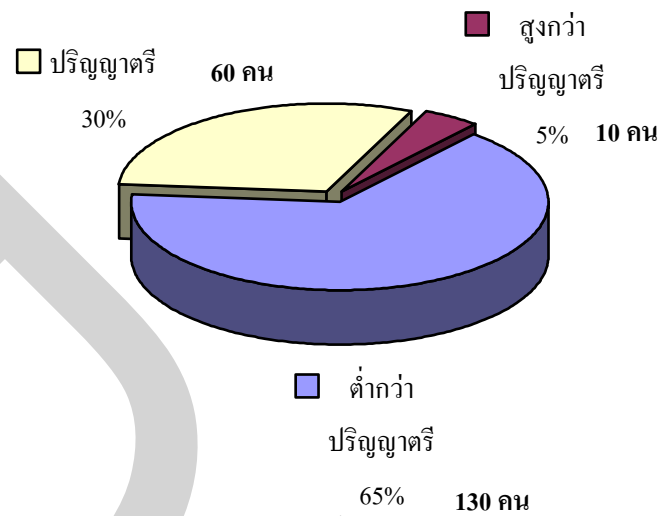
รูปที่ 4.3 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระยะเวลาการปฏิบัติงาน

เมื่อพิจารณาในด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ พนักงานของผู้ประกอบการ คิดเป็นร้อยละ 88 จะมีเจ้าของผู้ประกอบการคิดเป็นร้อยละ 12 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นถึงกิจการส่วนใหญ่ภายในศูนย์การค้าฯ 88 % เป็นกิจการที่อยู่มาอย่างต่อเนื่องยาวนาน สอดคล้องกับระยะเวลาในการประกอบการ จะเห็นได้ชัดว่า สัดส่วนของร้านค้า 12 % จะเท่ากับมีร้านค้าที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี เป็นร้านใหม่ที่เพิ่งเข้ามาประกอบการพอดี



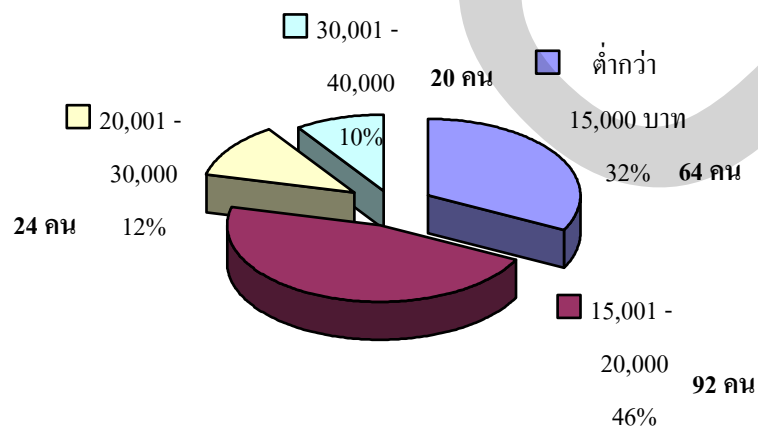
รูปที่ 4.4 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพ

ในด้านระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ระดับต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 65 แสดงให้เห็นชัดว่าการจ้างพนักงานส่วนใหญ่ในร้านต่างๆ เป็นเพียงพนักงานดูแลร้านที่วุฒิการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ดังนั้นการทำงานด้านพลังงานจะเป็นสิ่งที่พนักงานเหล่านี้จะไม่ให้ความสำคัญและไม่ใช้สิ่งที่ต้องใส่ใจแต่อย่างใด จากผลที่ได้มีผู้มีการศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 30 ระดับสูงกว่าปริญญาตรี 5 % เท่านั้น การให้ความร่วมมือกับการทำงานอนุรักษ์พลังงานของศูนย์ จึงเป็นการยากที่จะดำเนินการหรือได้รับความร่วมมือ ดังแสดง ในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระดับการศึกษา

ในด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีวุฒิสูงกว่าปริญญาตรีที่ทำงานในร้านภายในศูนย์การค้าฯ ซึ่งมี 5 % จะมีรายได้สูงที่สุดในช่วงนั้น จากนั้น ผู้ที่มีวุฒิปริญญาตรีที่มี 30 % จะมี 5 % ที่มีประสบการณ์สูงจนทำให้ได้เงินเดือนทะเล่แดนขึ้นไปได้ ส่วนที่เหลือจะมีเงินเดือนในช่วงที่ใกล้เคียงกันกับฐานเงินเดือนปริญญาตรี อย่างไรก็ตาม ยังพบว่า ฐานเงินเดือนของผู้จบปริญญาตรีโดยกระจายลงไปตั้งแต่ 30,000 บาท จนถึง 15,001 บาท โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ 5 , 12 และ 13 % ตามลำดับ และจากรูปที่ 4.5 ผู้ที่จบต่ำกว่าปริญญาตรีซึ่งมีถึง 65 % นั้น จะมีฐานเงินเดือนอยู่ที่ต่ำกว่า 15,000 บาท จนถึง 20,000 บาท ขึ้นกับประสบการณ์ ดังแสดงในรูปที่ 4.6



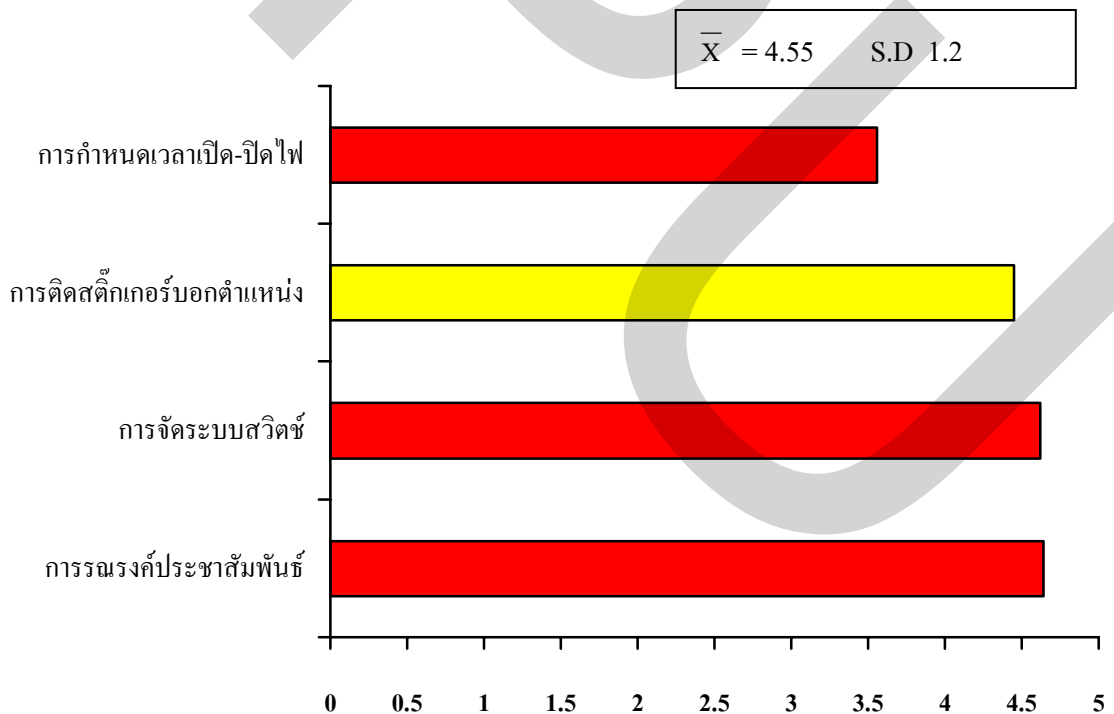
รูปที่ 4.6 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ต่อเดือน

## 4.2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean:  $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation S.D) ปรากฏผล ดังนี้

### 4.2.1 ความคิดเห็นด้านการประชาสัมพันธ์/รณรงค์

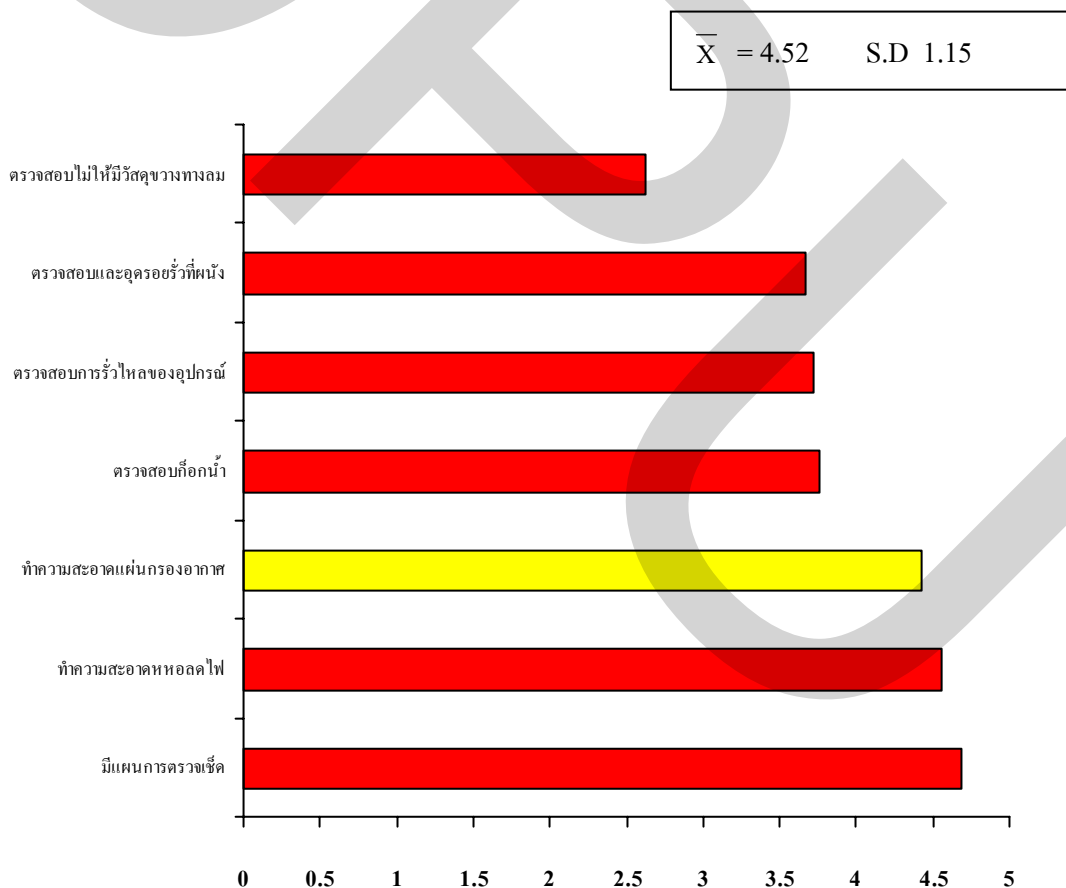
- 1) การกำหนดเวลาการเปิด-ปิดไฟให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่ใช้งาน  $\bar{X}=3.56$ , S.D 0.94
- 2) การติดสติ๊กเกอร์บอกตำแหน่งไว้ที่สวิตช์เปิด-ปิดหลอดไฟ เพื่อเปิดใช้งานได้อย่างถูกต้อง  $\bar{X}=4.45$ , S.D 1.14
- 3) การจัดระบบสวิตช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างให้เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น ปรับเป็นสวิตช์เปิด-ปิดแบบ แยกแฉว แยกดวง เป็นต้น  $\bar{X}=4.62$ , S.D 1.11
- 4) การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคารและสร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงาน เช่น ติดสติ๊กเกอร์ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ดนิทรรศการ เสี่ยงตามสาย หรือให้ความรู้ โดยการจัดฝึกอบรม  $\bar{X}=4.64$ , S.D 1.1



ภาพที่ 4.7 ความคิดเห็นด้านการประชาสัมพันธ์

#### 4.2.2 ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา

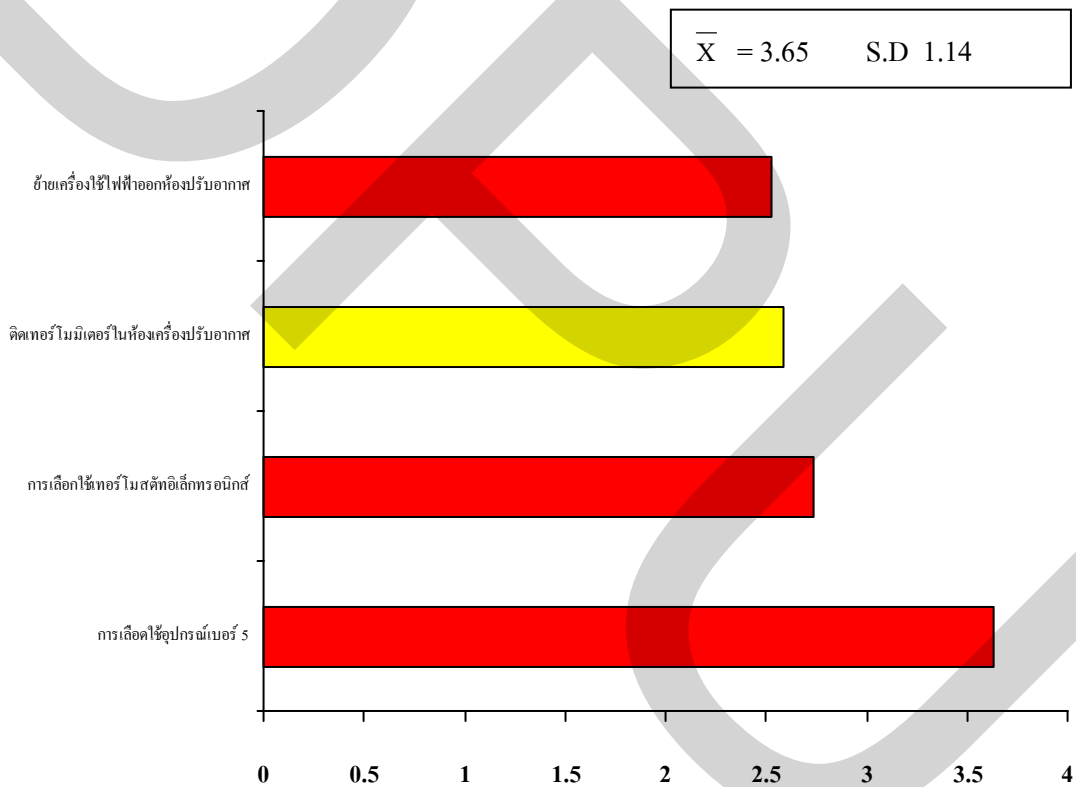
- 1) ตรวจสอบไม่ให้มีวัสดุปิดขวางทางลมที่ใช้ระบาย ความร้อนทั้งหมดคอยล์เย็นและชุดคอยล์ร้อน  $\bar{X}=2.63$ , S.D 1.10
- 2) ตรวจสอบและอุดรอยรั่วที่ผนัง ฝ้าเพดาน ประตู ช่องแสง เพื่อป้องกันความชื้นรั่วไหลจากห้องปรับอากาศ  $\bar{X}=3.67$ , S.D 1.23
- 3) ตรวจสอบการรั่วไหลของไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ หากพบให้รีบปรับปรุงหรือซ่อมแซมทันที  $\bar{X}=3.72$ , S.D 1.10
- 4) ตรวจสอบก๊อกน้ำและท่อน้ำ ไม่ให้น้ำหยด  $\bar{X}=3.76$ , S.D 1.11
- 5) ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศอยู่เสมออย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง  $\bar{X}=4.43$ , S.D 1.17
- 6) ทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง  $\bar{X}=4.55$ , S.D 1.1
- 7) มีแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เพื่อดูแลรักษาให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ  $\bar{X}=4.69$ , S.D 1.11



ภาพที่ 4.8 ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา

#### 4.2.3 ความคิดเห็นด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

- 1) การย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ออกไว้นอกห้องปรับอากาศ  $\bar{X} = 2.53$ , S.D 1.00
- 2) ติดเทอร์โมมิเตอร์ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อบอก อุณหภูมิและเป็นแนวทางในการปรับเทอร์โมสแตทแบบธรรมดา  $\bar{X} = 2.59$ , S.D 0.97
- 3) การเลือกใช้เทอร์โมสแตทที่มีความเที่ยงตรงในการควบคุมอุณหภูมิเช่น เทอร์โมสแตทอิเล็กทรอนิกส์แบบตัวเลข  $\bar{X} = 2.74$ , S.D 1.58
- 4) การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเช่น หลอดตะเกียบหรือเบอร์ 5  $\bar{X} = 3.63$ , S.D 1.05

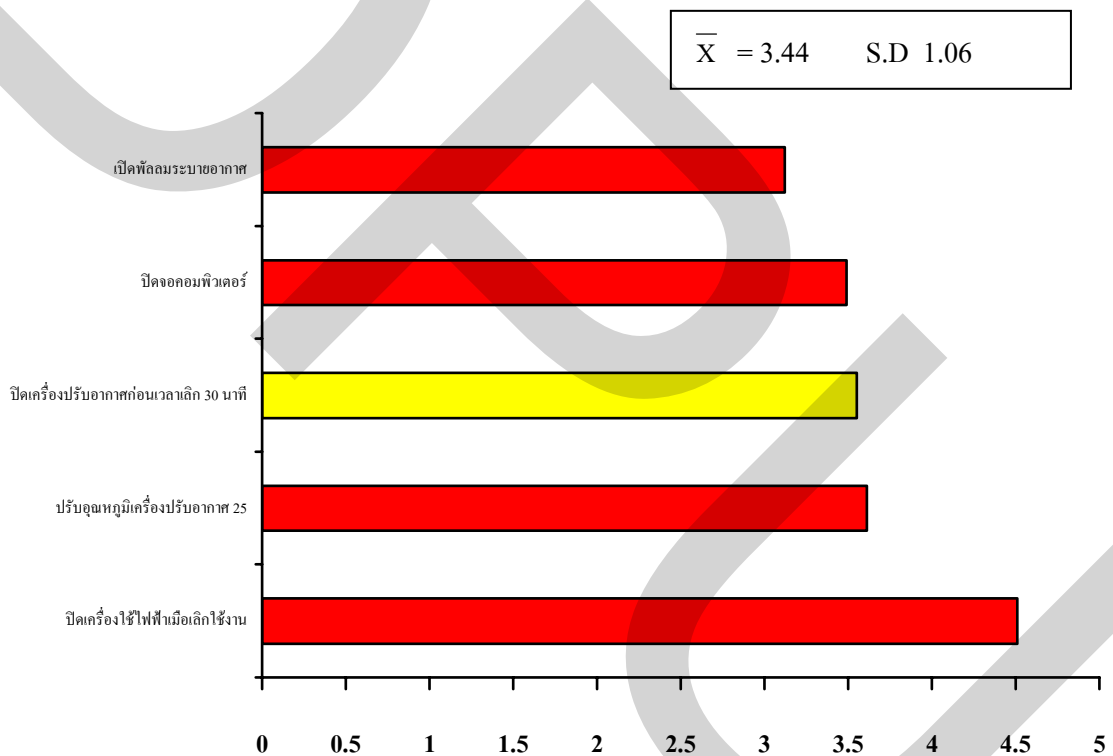


ภาพที่ 4.9 ความคิดเห็นด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า



#### 4.2.4 ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สอย

- 1) เปิดพัดลมระบายอากาศ 5-10 นาที ทุก 2 ชั่วโมงและปิด ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่เปิดตลอดเวลา  $\bar{X} = 3.12$ , S.D 1.03
- 2) ปิดจอคอมพิวเตอร์หรือหยุดการใช้เป็นเวลานานกว่า 30 นาที  $\bar{X} = 3.49$ , S.D 1.04
- 3) ปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเลิกงาน 30 นาทีเนื่องจากยังคงมีความเย็น อยู่จนถึงเวลาเลิกงาน  $\bar{X} = 3.55$ , S.D 1.10
- 4) ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่  $25^{\circ}\text{C}$   $\bar{X} = 3.61$ , S.D 1.18
- 5) ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและโคมไฟเมื่อเลิกการใช้งาน  $\bar{X} = 4.51$ , S.D 0.99



ภาพที่ 4.10 ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สอย

ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่มีความสนใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคารอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า จากเรื่องของฐานเงินเดือนที่สูงทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นพนักงานในทุกวุฒิมีความคิดที่เป็นบวก และใส่ใจต่อการทำงานและรักษาผลประโยชน์ให้กับเจ้าของกิจการเพื่อรักษาสถานภาพของตนเองไว้ จากพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน รวมถึงภาครัฐและเอกชนร่วมกันรณรงค์ประชาสัมพันธ์ของศูนย์ การจัดบอร์ดนิทรรศการ การให้ความรู้โดยการจัดฝึกอบรม

การย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อน เครื่องถ่ายเอกสาร ออกไว้นอกห้องปรับอากาศ เนื่องจากการกระทำดังกล่าวต้องชี้แจงต่อเจ้าของกิจการ และผู้ตอบไม่ยอมชี้แจง เพราะอธิบายแล้วอาจเกิดผลกระทบต่อหน้าที่การงาน และอีกสิ่งหนึ่ง คือ การกระทำดังกล่าวจะทำให้ตัวเองลดความสะดวกสบายไป และยุ่งยากมากขึ้น

#### 4.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

ลักษณะแบบสอบถามในตอนนี้จะมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended) โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นค่าความถี่ (Frequency) ปรากฏผล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ลำดับที่	ปัญหาและข้อเสนอแนะ	ความถี่
1	ผู้บริหารอาคารควรมีมาตรการช่วยเหลือร้านค้าที่สามารถประหยัดพลังงานได้	16
2	ควรทำความสะอาดระบบท่อลม และหัวจ่ายลมเย็นในระบบปรับอากาศให้สะอาดอยู่เสมอ	11
3	ควรจัดอบรม สัมมนา และประชาสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้บริหารอาคารและร้านค้า	9
4	บันไดเลื่อนควรติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า	6

เมื่อพิจารณาในด้านข้อเสนอแนะต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานผลที่ได้พบว่า ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่มีความต้องการให้ผู้บริหารอาคาร มีมาตรการช่วยเหลือร้านค้าที่สามารถประหยัดพลังงานได้ ซึ่งสามารถใช้วิธีการให้ส่วนลดค่าใช้จ่ายพลังงานภายในร้านค้ารายเดือนได้ ซึ่งจะทำให้กำไรต่อเดือนในการประกอบการเพิ่มขึ้น อีกสิ่งคือทำความสะอาดระบบท่อลม และหัวจ่ายลมเย็นในระบบปรับอากาศให้สะอาดอยู่เสมอ เป็นข้อเสนอแนะในลำดับรองลงมา ซึ่งผู้บริหารอาคารสามารถใช้แผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการแก้ไขปัญหา ในส่วนข้อเสนอแนะให้บันไดเลื่อนควรติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ เพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้านั้น ควรศึกษาเรื่องงบประมาณหรือจุดคุ้มทุนในการติดตั้งอีกครั้ง

เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามภายในส่วนใหญ่เป็นพนักงานไม่ใช่ เจ้าของกิจการ  
ตัวจริง ดังนั้น จากผลที่ได้จากการศึกษา จึงมีแนวโน้มของการเสนอแนะ ที่จะให้ฝ่ายช่าง  
ของอาคารที่เป็นส่วนกลาง เป็นผู้กระทำการปรับปรุงหรือทำงานการอนุรักษ์พลังงาน โดยที่  
ทางร้านไม่ทำการปรับปรุงใดๆ เพื่อพิทักษ์ผลประโยชน์ และลดปัญหาที่จะเกิดกับเจ้าของ  
กิจการ ในการลงทุนปรับปรุงกับเจ้าของร้านซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของผู้ตอบ  
แบบสอบถามเพราะอาจส่งผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามได้โดยตรง

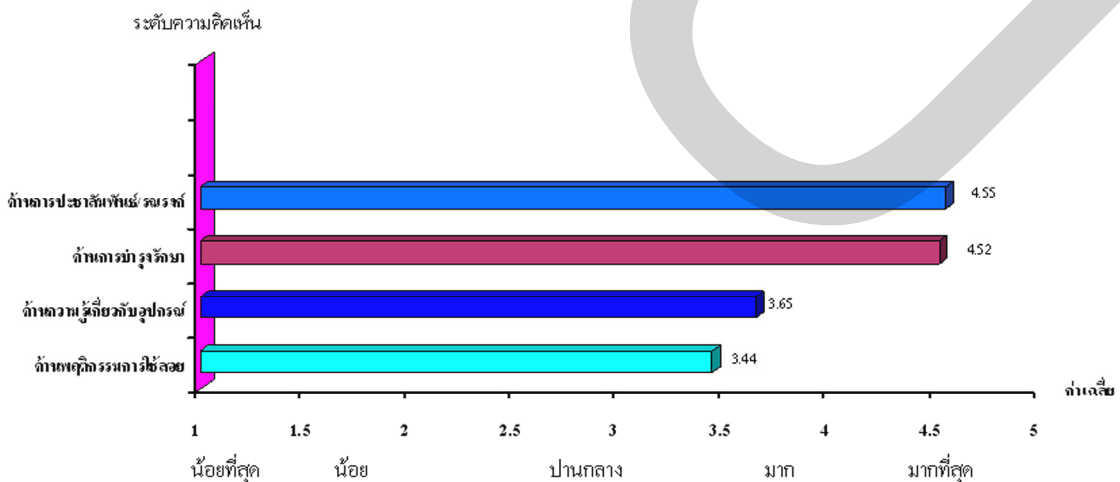
## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้อาคาร ได้ทำการศึกษาอาคารประเภทศูนย์การค้า และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือพนักงานของ บริษัท นิวแอตแลนติก จำกัด และผู้ประกอบการร้านค้าที่ประกอบธุรกิจที่เช่าพื้นที่ของศูนย์การค้าเพนนินซูล่าพลาซ่า จำนวน 200 ชุด สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคาร ที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้คือ ด้านการประชาสัมพันธ์/รณรงค์ ด้านการบำรุงรักษา ด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และด้านพฤติกรรมการใช้สอย ดังแสดง ตามภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

นอกจากนี้ยัง พบว่า แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ประเภทศูนย์การค้า ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการใช้พลังงานที่สิ้นเปลือง ซึ่งอาจเกิดจากการขาดความรู้ ความเข้าใจ หรือไม่เอาใจใส่ ความเคยชินและนิสัยรักความสะดวกสบาย ไม่เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานอย่างแท้จริง เพราะไม่มีส่วนได้เสียในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารดังกล่าว

## 5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการอนุรักษ์พลังงานในอาคารของอาคารศูนย์การค้า พบว่า อาคารมีการใช้พลังงานหลายรูปแบบเช่น ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบปั๊มน้ำ การใช้งานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้ใช้ ซึ่งพนักงานและผู้ประกอบการร้านค้า รวมถึงผู้ใช้ทุกคนควรร่วมมือรวมใจกันประหยัดการใช้พลังงาน โดยทุกฝ่ายมีส่วนสำคัญต่อการใช้พลังงาน เนื่องจากพฤติกรรมการใช้สอยอาคารที่ไม่เหมาะสมบางประการ ทำให้สามารถส่งผลต่อการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ และส่วนใหญ่เกิดจากความไม่รู้ หรือเป็นพฤติกรรมที่ไม่เอาใจใส่ตั้งนั้นทางศูนย์การค้าควรปรับความคิด (Rethink) ของพนักงานและผู้ประกอบการร้านค้าให้ช่วยกันตระหนักถึงคุณค่าของพลังงาน คิดก่อนใช้ให้คุ้มค่ามากที่สุด โดยสร้างมาตรการที่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารให้เกิดจิตสำนึก ต่อการใช้พลังงาน ได้อย่างถูกต้อง และสามารถช่วยให้เกิดการใช้พลังงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการดำเนินการมาตรการปรับปรุงศูนย์การค้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยสามารถจำแนกระบบต่าง ๆ ดังนี้

### 5.2.1 ระบบปรับอากาศ มีการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง

- 1) ติดตั้ง Electronics Thermostat แทนของเดิมที่มีอายุการใช้งานนานแล้ว เพื่อสามารถตรวจวัดอุณหภูมิถึงค่าที่ได้ตั้งไว้ให้เที่ยงตรง
- 2) ติดตั้งเครื่องตั้งเวลาอัตโนมัติ (Timer) เพื่อให้สามารถตั้งเวลา เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศ ในห้องควบคุมต่างๆ
- 3) ปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงานหรือลดจำนวนชั่วโมงการใช้งาน
- 4) ปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 12.00 -13.00 น. ที่ห้องผู้บริหาร
- 5) ล้างแผ่นกรองอากาศเดือนละ 1 ครั้ง
- 6) อุดรอยรั่วตามผนัง ฝ้าเพดาน เพื่อไม่ให้ความเย็นรั่วไหล
- 7) ย้ายสิ่งของที่ปิดขวางทางลมชุดคอนเดนซิ่ง
- 8) เปลี่ยนฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็น ที่ตรวจพบว่าชำรุดเสียหาย

### 5.2.2 ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง

- 1) ติดตั้งโคมสะท้อนแสงหลอดไฟแสงสว่าง เพื่อสามารถควบคุมปริมาณแสงให้ตกลงบนพื้นที่ใช้งานได้มากขึ้น และประหยัดหลอดไฟเพิ่ม 1 หลอด
- 2) เปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็ก เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถลดความสูญเสียกำลังไฟฟ้าได้
- 3) ปิดจ้อคอมพิวเตอร์เวลาพักเที่ยงหรือหยุดการใช้งานเป็นเวลานาน 30 นาที
- 4) เปลี่ยนหลอดไส้ เป็นหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ บางพื้นที่
- 5) ติดตั้งสวิตช์เชือกกระตุกเพื่อปิดโคมไฟที่ไม่ใช้งาน

### 5.2.3 ระบบประปา

- 1) เปลี่ยนโถชักโครก ก๊อกน้ำของเดิมที่รั่ว เป็นแบบประหยัดน้ำเพื่อลดความสิ้นเปลือง
- 2) เปลี่ยนท่อน้ำของเดิมจากท่อเหล็กที่เกิดสนิม เป็นแบบ HDPE
- 3) ติดตั้งอุปกรณ์เติมอากาศที่ก๊อกน้ำ เพื่อให้ได้ปริมาณอากาศในน้ำมาก
- 4) บำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำโดยการเปลี่ยนซิลยาง และอัดจารบีที่เพลาทุก 6 เดือน

ทั้งนี้การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ควรมีมาตรการหรือตามแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารขนาดใหญ่ ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือว่าด้วยกฎกระทรวงกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคาร เช่น การพิจารณาในด้านการลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ควบคู่กับการป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร หรือการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์งานระบบประกอบอาคารต่างๆ สำหรับอาคารใหม่หรือเก่า นับว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถช่วยลดภาระการทำงานของระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์อาคารต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ในปัจจุบันกระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้มีการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยการติดฉลาก โดยมีวัตถุประสงค์ให้เจ้าของอาคารผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ และสถาปนิกผู้ออกแบบ มีแนวทางในการประหยัดการใช้พลังงาน (Energy Conservation) รวมถึงการปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคารที่เอื้อต่อประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน และมีเป้าหมายการติดฉลากอาคารส่วนใหญ่เป็นอาคารใหม่ เพราะอาคารเก่าที่สร้างเสร็จแล้วมีข้อจำกัดในการปรับปรุงอาคารให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การให้คำปรึกษาแนะนำการปรับปรุงแก้ไขหรือออกแบบอาคารใหม่จะมีเป้าหมายเพื่อให้อาคารนั้นๆ ได้รับฉลากอาคารประหยัดพลังงานในระดับดี ดีมาก หรือดีเด่น ให้ได้ ส่วนอาคารเก่าจะทำการตรวจสอบองค์ประกอบของอาคารตามเกณฑ์ในแบบประเมิน เพื่อคำนวณหาคะแนนเพื่อประเมินว่าเข้าข่ายเป็นอาคารประหยัดพลังงานได้

หรือไม่เพื่อการรับรองและออกฉลาก หรือในกรณีที่เป็นไปได้จะแนะนำการปรับปรุงที่เจ้าของอาคารสามารถทำได้ และได้คะแนนรวมผ่านเกณฑ์แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานเพื่อขอรับรองฉลาก องค์ประกอบของอาคารตามเกณฑ์ประเมิน ได้แก่ สถานที่ตั้งอาคาร ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม เปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบธรรมชาติ/พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน ระบบสุขาภิบาล วัสดุและการก่อสร้าง และเทคนิคการออกแบบกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน



ภาพที่ 5.2 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารโดยการติดฉลาก

อย่างไรก็ตามการเสนอมาตรการต่างๆ ด้านการอนุรักษ์พลังงานที่เป็นมาตรการลงทุนสูงในอาคารเป็นไปได้ยาก เพราะจากการที่อาคารจะหมดสัญญากับสำนักพระราชวัง และต้องคืนพื้นที่ในอีก 2 ปี ข้างหน้า ซึ่งไม่รู้ว่า จะทำการประมูลสัญญาได้หรือไม่ ความไม่แน่นอนดังกล่าว ทำให้เจ้าของผู้ประกอบการไม่ดำเนินการลงทุนใดๆ เพิ่มขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ มาตรการที่แท้จริงเป็นเพียงมาตรการไม่ลงทุนหรือลงทุนน้อยเท่านั้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้า อยู่ในระดับมากในทุกๆ ด้าน ดังนั้นเพื่อให้เกิดการศึกษาและทำงานด้านพลังงานอย่างต่อเนื่องควรดำเนินการ ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

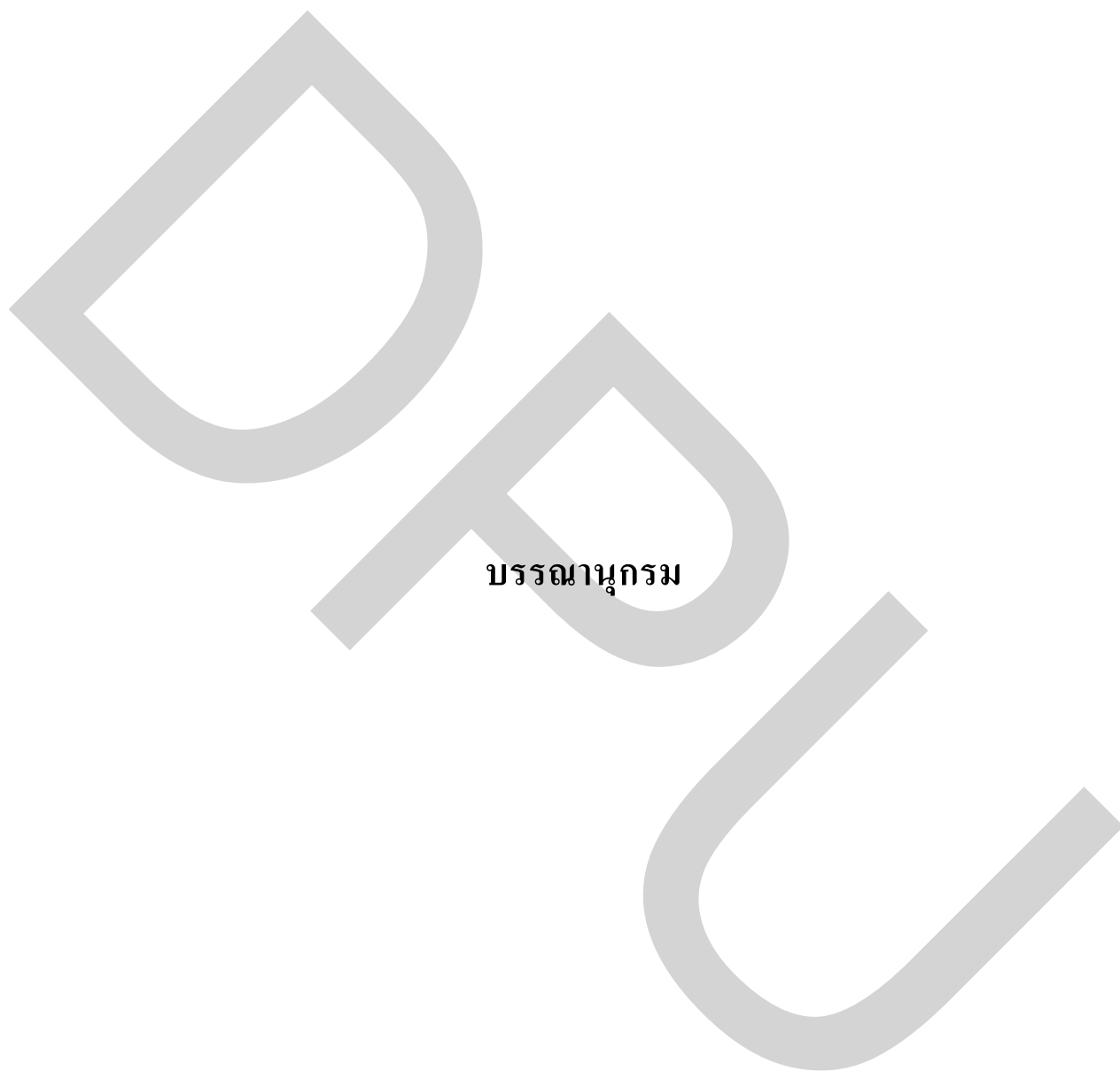
1) สนับสนุนให้มีกิจกรรมที่ดึงดูดความสนใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง เช่น การให้ส่วนลดค่าไฟฟ้าในเดือนถัดไปสำหรับผู้ประกอบการร้านค้า ที่สามารถอนุรักษ์พลังงานได้ตามที่กำหนด

- 2) จัดอบรมหรือให้ความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคารอย่างทั่วถึง โดยปลูกจิตสำนึกให้เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงและได้มาตรฐาน สามารถช่วยเหลือในการประหยัดไฟฟ้า
- 3) รณรงค์ให้ผู้ประกอบการร้านค้าปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ให้ใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดฉลากเบอร์ 5
- 4) การซื้ออุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงมาทดแทนอุปกรณ์ที่หมดอายุการใช้งานเช่น โคมไฟ หลอดไฟ บัลลัสต์ เครื่องปรับอากาศ มอเตอร์ ฯลฯ
- 5) จัดทำเอกสารการสูญเสียพลังงาน และผลกระทบจากโครงการอนุรักษ์พลังงานเพื่อนำมาปรับปรุงและวิธีการต่อไป

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษา ครั้งต่อไป

- 1) การศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ประเภท อาคารชุด อาคารสำนักงาน โรงแรม โรงพยาบาล เนื่องจากผู้ใช้อาคารมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ได้ประโยชน์สมบูรณ์ครบถ้วน
- 2) การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคารที่มีต่อผลการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อที่จะได้ทราบถึงสภาพปัญหา ผลกระทบจากการอนุรักษ์พลังงานในอาคารแบบต่างๆ
- 3) การศึกษาการลงทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในผู้ประกอบการในอาคารศูนย์การค้า
- 4) การศึกษาการสร้างควมใส่ใจด้านพลังงานของเจ้าของกิจการที่จะลงทุนในอาคารต่างๆ





**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

- กฤษกนก สุทัศน์ ณ อยุธยา. (2545). อาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Green Building) (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- เทียนฉาย กิรนนท์ และ คณะ. (2525). พฤติกรรมในการใช้พลังงานในครัวเรือน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิด จินดาวงศ์. (2541). ลักการในการออกแบบอาคารที่สำนึกเรื่องพลังงาน. งานวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร บุญญาธิการ. (2537). การวิจัยประยุกต์เพื่อการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน *Journal of Energy* (วารสารพลังงาน). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2539). การวิจัยประยุกต์เพื่อการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน (วารสาร สถาปัตยกรรม). กรุงเทพฯ: โปรดักอิมเมจพริ้นติ้งกรุ๊ป.

#### วิทยานิพนธ์

- จันทร์สม์ แสงทอง. (2539). ความคิดเห็นในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ของพนักงานในองค์กรเอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จุลลดา ไข้วดเจริญ. (2533). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าใน ครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ณัฐวุฒิ ดุษฎี. (2541). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์พลังงานในอาคาร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิพย์วรรณ ขวัญศรีสุทธิ. (2540). การยอมรับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านของประชาชนใน กรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาอุปกรณ์การประหยัดไฟฟ้า โครงการประชาร่วมใจ ประหยัดไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญา สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

อารัญญา รัชนีตานนท์. (2538). พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนที่อาศัยอยู่ใน เขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา สิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

### สารนิพนธ์

ปรีชา ตั้งตฤณะกุล. (2541). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของ แม่บ้านในเขตเทศบาลเมืองลำปาง. การค้นคว้าแบบอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วีระ วีระวงศ์สกุล. (2540). ความรู้และพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนที่ อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองลำปาง. การค้นคว้าแบบอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

### ภาษาต่างประเทศ

### BOOKS

Chaplin, J.P. [and] T.S.Krawiec. (1968). **Systems and theories of psychology.**

New York: Holt, Rinehart and Winston.

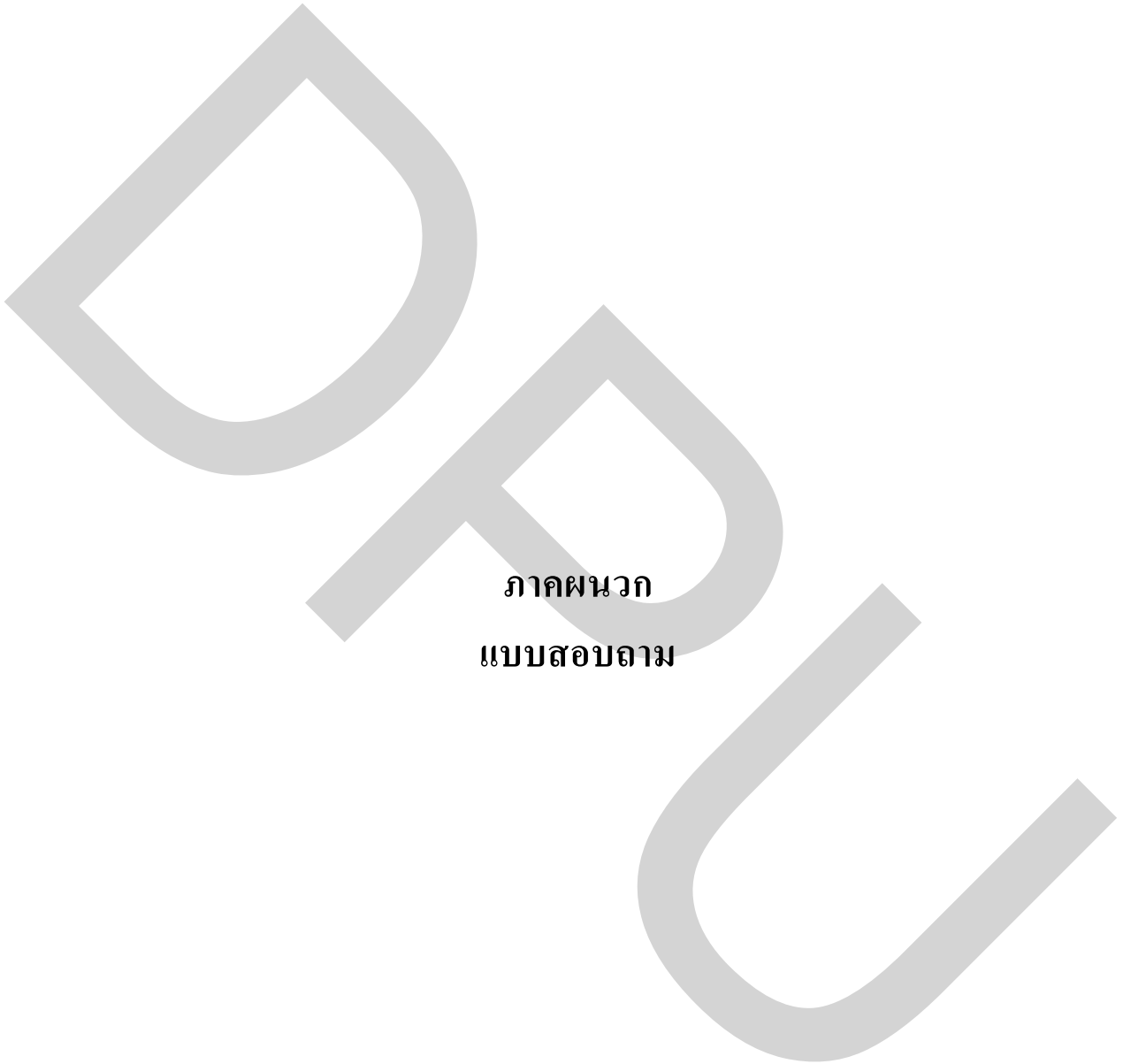
Solso, Robert L. (1995). **Cognitive psychology** (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Zimbardo, Philip G. [and] Ruch, Floyd L. (1971). **Psychology and life.**

Glenview, Ill: Scott, Foresman.

ด  
พ  
ช

ภาคผนวก



ภาคผนวก  
แบบสอบถาม

### แบบสอบถาม

กรรณกรอกแบบสอบถามด้านล่างเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการ  
อนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนนินชูล่าพลาซ่า  
ของ นายศักดิ์สันต์ ศิริ นักศึกษาปริญญาโท  
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

#### คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท สาขาการ  
จัดการเทคโนโลยีในอาคาร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการอนุรักษ์  
พลังงานในอาคารศูนย์การค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนนินชูล่าพลาซ่า ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้  
ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ประกอบการร้านค้าที่มีต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งคาดว่าจะเป็น  
ประโยชน์ต่อผู้ประกอบการร้านค้า และผู้ที่ให้ความสนใจโดยทั่วไป คำตอบที่ได้จากแบบสอบถาม  
จะนำไปใช้วิเคราะห์และสรุปผล โดยภาพรวมออกมาให้ได้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้นจึง  
ขอความกรุณาให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความต้องการของท่านมากที่สุด และกรุณาตอบ  
ให้ครบถ้วนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์และมีความสมบูรณ์มากที่สุด ข้อมูลที่ได้ใช้ในการศึกษา  
เพียงอย่างเดียว ไม่มีผลกระทบต่อตัวผู้ตอบแบบสอบถามและหน่วยงานแต่อย่างใด

**ตอนที่ 1** โปรดตอบคำถามข้อมูลทั่วไป โดยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพ  
ส่วนบุคคล ของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 2** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่มีต่อแนวทางการ  
อนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยมีระดับความคิดเห็นตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึงเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึงเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด

**ตอนที่ 3** โปรดเขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าคำตอบที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และ  
กรณารอกรายละเอียดลงในช่องว่างที่กำหนดถ้าเลือกตัวเลือกข้ออื่นๆ

1. เพศ

1. ชาย  2. หญิง

2. อายุ

1. 1-25 ปี  2. 25-35ปี  
 3. 35-45 ปี  4. 45 ปีขึ้นไป

3. ระยะเวลาการปฏิบัติงาน

1. 0-1 ปี  2. 1-2 ปี  3. 2-3 ปี

4. สถานภาพ

1. ผู้ประกอบการ  2. พนักงานของผู้ประกอบการ

5. สถานภาพการศึกษา

1. ต่ำกว่าปริญญาตรี  2. ปริญญาตรี  
 3. สูงกว่าปริญญาตรี

6. รายได้ต่อเดือน

1. ต่ำกว่า 15,000 บาท  2. 15,001-20,000 บาท  
 3. 20,001-30,000 บาท  4. 30,001-40,000 บาท

## ตอนที่ 2 ความคิดเห็นการอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย  ลงในช่อง  หน้าคำตอบที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และกรณารอกรายละเอียดลงในช่องว่างที่กำหนดถ้าเลือกตัวเลือกข้อนั้นๆ

ข้อ	การศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนินซูล่าพลาซ่า	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย ที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็น ด้วย น้อย ที่สุด
		5	4	3	2	1
1	รณรงค์ประชาสัมพันธ์ เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร และสร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงาน เช่น ติดสติ๊กเกอร์ ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ดนิทรรศการ เสาียงตามสาย หรือให้ความรู้โดยการจัดฝึกอบรม					
2	ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและ โคมไฟเมื่อเลิกการใช้งาน					
3	กำหนดช่วงเวลาการเปิด-ปิดไฟให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่ใช้งาน					
4	จัดระบบสวิทช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างให้เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น ปรับเป็นสวิทช์เปิดปิดแบบ แยกแถว แยกดวง เป็นต้น					
5	ติดสติ๊กเกอร์บอกตำแหน่งไว้ที่สวิทช์เปิด-ปิดหลอดไฟ เพื่อเปิดใช้งานได้อย่างถูกต้อง					
6	เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น หลอดตะเกียบ หรือเบอร์ 5					
7	ทำความสะอาดหลอดไฟและ โคมไฟ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง					
8	ปิดจอคอมพิวเตอร์หรือหยุดการใช้เป็นเวลานานกว่า 30 นาที					
9	ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 c°					
10	ปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเลิกงาน 30 นาทีเนื่องจากยังคงมีความเย็น อยู่จนถึงเวลาเลิกงาน					
11	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศอยู่เสมอ อย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง					



ข้อ	การศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคารศูนย์การค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าเพนินซูล่าพลาซ่า	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย ที่สุด	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็น ด้วย น้อย ที่สุด
		5	4	3	2	1
12	เปิดพัดลมระบายอากาศ 5-10 นาที ทุก 2 ชั่วโมงและปิด ทันที เมื่อเลิกใช้งาน ไม่เปิดตลอดเวลา					
13	ใช้เทอร์โมสแตทที่มีความเที่ยงตรงในการควบคุมอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมสแตทอิเล็กทรอนิกส์แบบตัวเลข					
14	ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อบอก อุณหภูมิและเป็นแนวทางในการปรับเทอร์โมสแตทแบบธรรมดา					
15	ย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อน ไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ออกไว้นอกห้องปรับอากาศ					
16	ตรวจสอบไม่ให้มีวัสดุปิดขวางทางลมที่ใช้ระบาย ความร้อนทั้ง ชุดคอยล์เย็นและชุดคอยล์ร้อน					
17	ตรวจสอบและอุดรอยรั่วที่ผนัง ฝ้าเพดาน ประตู ช่องแสง เพื่อ ป้องกันความเย็นรั่วไหลจากห้องปรับอากาศ					
18	ตรวจสอบการรั่วไหลของไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ หากพบ ให้รีบปรับปรุงหรือซ่อมแซมทันที					
19	มีแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เพื่อ ดูแลรักษาให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
20	ตรวจสอบก๊อกน้ำและท่อน้ำ ไม่ให้มีน้ำหยด					

**ตอนที่ 3** ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่อแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ศักดิ์สันต์ ศิริ

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

(วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมไฟฟ้า

ปี 2541

ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาฯ

ศูนย์การค้าพENNินชูล่า พลาซ่า

บริษัท นิวแอตแลนติก จำกัด

153 ถ.ราชดำริ แขวงลุมพินี

เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330