

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน  
ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร  
กรณีศึกษา ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันในกรุงเทพมหานคร

A DESIGN GUIDELINE BASED ON USER BEHAVIOR  
AND SPACE SATISFACTION FOR ENERGY CONSERVATION  
CASE STUDY OF GAS STORES IN BANGKOK



กาญจนา ศรีจินตัย  
KANCHANA SRICHINTAI

วท.  
๓๔๙๗  
๒๖๕๖

เลขหน้.....  
เลขทะเบียน 47682  
วัน, เดือน, ปี 22 ส.ค. 2546

b. 113 175 24  
i. 1๒๒41 647

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ISBN 974-324-348-8

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DESIGN GUIDELINE BASED ON USER BEHAVIOR  
AND SPACE SATISFACTION FOR ENERGY CONSERVATION  
CASE STUDY OF GAS STORES IN BANGKOK**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ARCHITECTURE IN INTERIOR ARCHITECTURE  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2003**

**ISBN 974-324-348-8**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารกรณีศึกษา ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันในกรุงเทพมหานคร

นักศึกษา

นางสาวกาญจนา ศรีจินไตย

รหัสประจำตัว

41063300

ปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรมภายใน

พ.ศ.

2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ. จันทน์ เพชรานนท์

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการประกอบกิจกรรมและการดำรงชีวิตของผู้คน โดยมีแนวโน้มการใช้มากขึ้นเรื่อย ๆ ในภาคธุรกิจก็เช่นเดียวกัน ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันเป็นกิจการที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง รูปแบบอาคารที่เป็นอยู่มีลักษณะที่น่าจะมีผลต่อการใช้ไฟฟ้าที่มากและสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการตรวจสอบค่าการใช้พลังงานในร้านค้า ๆ ว่ามีการประหยัดพลังงานหรือไม่ อย่างไร และหาวิธีการในการออกแบบอาคารที่จะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ในขณะที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารได้เป็นอย่างดี เป็นการชะลอการใช้ไฟฟ้าเพื่อเก็บไว้ให้ตัวเราและชนรุ่นหลังได้มีไฟฟ้าใช้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ศึกษาสภาพทางกายภาพของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันในเขตกรุงเทพฯ ในเรื่องกิจกรรมการใช้สอย ขนาดและองค์ประกอบเชิงพื้นที่ ศึกษาปัจจัยและวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้า ๆ พร้อมทั้งตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ๆ ว่าอยู่ภายในเกณฑ์ที่มาตราฐานกำหนดหรือไม่ อย่างไร และเสนอแนะแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

ทำการศึกษากับร้านค้า ๆ จำนวน 6 สัมปทานดังนี้ ampm , Everyday, Lemongreen, Select, Starmart, Tigermart แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ 1) ศึกษาด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร ได้มาซึ่งพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร ลักษณะ ตำแหน่ง และขนาดขององค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่ผู้ใช้อาคารพึงพอใจ 2) ศึกษาด้านการประหยัดพลังงานในอาคาร

ร้านค้า ฯ ที่เน้นในเรื่องการถ่ายเทความร้อนทางกรอบอาคารเป็นภาระความเย็นของเครื่องปรับอากาศ และการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

รวบรวมข้อมูลจากวรรณกรรมต่าง ๆ การสัมภาษณ์บริษัทเจ้าของสัมปทาน การเก็บแบบสอบถามจากลูกค้า และลงภาคสนามกับพื้นที่จริง สำหรับหน่วยศึกษากำหนดจากร้านที่มีขนาดที่พบมากที่สุด ในเขตกรุงเทพฯ ฯ ของแต่ละสัมปทานมาทำการสุ่มแบบ Simple Random Sampling มาสัมปทานละ 2 สาขา เข้าทำการศึกษาสภาพทางกายภาพและแจกแบบสอบถามด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของร้านแก่ลูกค้าจำนวน สัมปทานละ 50 ชุด (6 สัมปทาน) รวมเป็น 300 ชุด

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของร้าน ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/FW เป็นค่าร้อยละ, chi-square test, t-test, Anova ร่วมกับการวิเคราะห์แบบบรรยาย ส่วนข้อมูลด้านการประหยัดพลังงาน และการตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจะวิเคราะห์จากค่าการถ่ายเทความร้อนทางกรอบอาคารคือผนัง (OTTV) และหลังคา (RTTV), ค่าการใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง รวมทั้งค่าความสว่างภายในร้านด้วย โดยนำมาเปรียบเทียบระหว่างสัมปทาน และค่าตามเกณฑ์มาตรฐานหรือที่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 กำหนด

ผลการวิจัยที่ได้ แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดเนื้อที่ใช้สอยที่ตอบสนองพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารร้านค้า ฯ ในขณะที่ร้านค้า ฯ ที่มีอยู่ส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มากและไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถนำเสนอแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับร้านค้า ฯ ทั้งภายนอกและภายในอาคาร ผนวกรวมกันเป็นแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อเพื่อการประหยัดพลังงานในสถานบริการน้ำมัน ที่เน้นการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมภายนอกให้เย็น กำหนดทิศทางและออกแบบกรอบอาคารให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนน้อย จัดผังภายในให้ตอบสนองพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของการประหยัดพลังงาน รวมทั้งออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้ตรงตามการใช้สอยของกิจกรรมและใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แนวทางที่นำเสนอจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ฯ ลงได้ และตอบสนองแนวคิดด้านการประหยัดพลังงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน

Thesis Title	A Design Guideline based on User Behavior and Space Satisfaction for Energy Conservation Case Study of Gas Stores in Bangkok
Student	Ms. Kanchana Srichintai
Student ID.	41063300
Degree	Master of Architecture
Programme	Interior Architecture
Year	2003
Thesis Advisor	Asst. Prof. Jantanee Bejrananda

## ABSTRACT

At present electricity is very important to activities and human lives. The trend of increase in using of electricity is continuously high. For a business sector, it is very much the same. Gas stores are continuously growing. Their building configurations likely affects to high consumption and loss of electricity. Therefore, there should be a serious study on those concerned factors and examination of the costs of electricity of gas stores whether and how there is any implementation of energy saving. Also, we tried to find a method to design a building that can help reduction of electricity consumption and at the same time well meets with user behavior and space satisfaction. This will preserve electricity for us and next generation.

The research objectives are to study physical environment of the gas store building in Bangkok area, especially on functional area, sizes and area configuration, to study factors and methods to design energy conservation gas stores, and to examine the energy costs of gas stores whether and how they are of the specific standard, and to create design guideline of the energy conservation gas store that well meets with user behavior and space satisfaction. We studied six franchising stores, i.e. ampm, Everyday, Lemongreen, Select, Starmart, Tigermart. It was divided into two parts. First, we studied on behavior and space satisfaction of building users to gain informations on behavior of customers, patterns, locations and sizes of functional area satisfied to building users. Second, we studied on energy saving of the building by focusing on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

overall thermal transfer value and roof thermal transfer value which affect to cooling load of the air conditioning system and the lighting system.

The informations were concluded from articles, interviewing of owners of franchising stores, answered questionnaires provided by customers and field work. The study focused on the most common store size of each franchise found in Bangkok. Then the simple random sampling was made, 2 stores for each franchise. We studied physical environment and distributed 50 copies of questionnaires on user behavior and space satisfaction to customers per each store (6 different stores), totaling to 300 copies.

The quantitative analysis of informations on user behavior and space satisfaction of stores was a statistics analysis made by SPSS/FW program by considering from percentage, chi-square test, t-test, Anova together with analysis of described answers. For the informations on energy saving and examination of electricity cost, they were analyzed from overall thermal transfer value (OTTV) and roof thermal transfer value (RTTV), costs of electricity and illumination on the lighting system by comparing the value of a franchising store and standard value or value set by the Energy Conservation Promotion Act B.E.2535.

The research shows functional area and zoning reflecting to user behavior and space satisfaction while most stores consume huge amount of electricity and do not meet with standard. The research led us be able to propose a design guideline of the energy conservation gas store which consists of factors relevant to stores, both interior and exterior spaces, incorporating as design guideline of the energy conservation gas store which is focused on cooling down of external area of the building, determining of direction and design of building envelope that reduces the heat transfer value, arranging interior design that meets with user behavior and space satisfaction, compliance with the energy conservation condition, including designing of the lighting system that fits with its functions and electricity consumption in efficient manner and of standard level. This proposed guideline will help reduction of electricity consumption of the store and respond to the energy conservation policy which is part of sustainable development.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาและความร่วมมือจากบุคคลต่าง ๆ ในการให้คำแนะนำ และข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่ง ขอขอบพระคุณ

ผศ. จันทนี เพชรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ฉัตรชัย อินทรโชติ และ ผศ. ชรินทร์ ทิพย์โยภาส กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน สำหรับคำปรึกษาและคำแนะนำที่มีคุณค่า

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน สำหรับทุนอุดหนุนการวิจัย ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการวิจัยนี้

บริษัทเจ้าของสัมปทานร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน ที่ให้ข้อมูลและความร่วมมือทุกท่าน

นักวิจัย ผู้เขียนหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่สร้างผลงานที่ให้รายละเอียดของข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้

ห้องสมุดทุกแห่ง และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นสถานที่ที่ให้ความรู้ และวิชาการอันมีคุณค่า

ครอบครัว, เพื่อน ๆ , และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

กาญจนา ศรีจินไตย

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
กิตติกรรมประกาศ.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	x
สารบัญรูป.....	xiii
คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	xviii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 คำถามของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 กรอบการดำเนินการวิจัย.....	5
1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 วรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	7
2.1.1 แนวคิดทางด้านการออกแบบร้านค้าปลีกและร้านค้าสะดวกซื้อในสถาน บริการน้ำมัน.....	7
2.1.2 แนวคิดด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร.....	25
2.1.3 แนวคิดด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน.....	28
2.1.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535.....	60
2.2 กรอบแนวคิดและทฤษฎี.....	65
2.3 ตัวแปรของการวิจัย.....	66
2.3.1 ตัวแปรอิสระ.....	66
2.3.2 ตัวแปรตาม.....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	69
3.1 ประเภทและลักษณะของการวิจัย.....	69
3.2 การออกแบบการวิจัย.....	69
3.3 หน่วยของการวิจัยและแผนการสุ่ม.....	70
3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ.....	71
3.5 การวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผล.....	74
บทที่ 4 การศึกษาข้อมูลของร้านค้าสะดวกซื้อ.....	78
4.1 วัตถุประสงค์และนโยบายหลักของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสภาน้ำมัน.....	78
4.2 องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อ.....	79
4.3 สภาพกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสภาน้ำมัน.....	81
4.3.1 รูปทรงอาคารและวัสดุกรอบอาคาร.....	81
4.3.2 รูปทรงหลังคา.....	83
4.3.3 วัสดุประกอบอาคารอื่น ๆ.....	85
4.3.4 ทิศทางการหันอาคาร.....	92
4.4 การจัดผังภายในร้าน.....	92
4.4.1 ประเภทของสินค้าที่จำหน่าย.....	92
4.4.2 ลักษณะการให้บริการ.....	93
4.4.3 การจัดวางตำแหน่งของสินค้ากลุ่มต่าง ๆ.....	93
4.4.4 พฤติกรรมของลูกค้า.....	109
4.5 ระบบปรับอากาศ.....	110
4.6 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง.....	110
4.6.1 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง.....	110
4.6.2 บรรยากาศของแสง.....	111
บทที่ 5 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย.....	118
5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง.....	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อการใช้สอยเนื้อที่ของผู้ใช้อาคาร	120
5.2.1 องค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดวางความสัมพันธ์	120
5.2.2 วัสดุประกอบอาคาร	137
5.2.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	138
5.2.4 วิธีการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เหมาะสมกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร	141
5.3 การวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงาน	144
5.3.1 การตรวจสอบค่าการใช้พลังงานของร้านค้า ฯ	144
5.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานของร้านค้า ฯ	164
บทที่ 6 การสรุปผลการวิจัย	171
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	191
7.1 บทสรุปของการวิจัย	191
7.1.1 สภาพทางกายภาพของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เหมาะสมด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร	192
7.1.2 ด้านการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน	193
7.1.3 สรุปแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร	195
7.2 ข้อเสนอแนะ	196
บรรณานุกรม	198
ภาคผนวก	201
ภาคผนวก ก	201

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข.....	218
ภาคผนวก ค.....	235
ภาคผนวก ง.....	244
ประวัติผู้เขียน.....	257



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	แสดงการใช้ไฟฟ้าของประเทศ.....2
2.1	การจัดผังร้านตามประเภทสินค้าที่จำหน่าย.....11
2.2	การเปรียบเทียบรูปร่างของอาคาร.....36
2.3	ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อรูปร่างของอาคารในทิศต่าง ๆ.....36
2.4	ค่ากำลังไฟฟ้าสองดวงสูงสุดในอาคารประเภทต่าง.....63
2.5	ตัวแปรแนวความคิดและตัวแปรปฏิบัติการ.....66
3.1	ตัวแปรวิธีการเก็บข้อมูล, เครื่องมือและหน่วยศึกษา.....71
4.1	ประเภทของสินค้าที่จำหน่ายในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน.....92
4.2	บรรยากาศของแสงที่พบจากร้านค้าฯ ตัวอย่าง.....111
5.1	คำร้อยละของลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....118
5.2	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อรูปทรงอาคาร.....122
5.3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย.....123
5.4	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อหน้ากว้างของพื้นที่ขาย.....124
5.5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อความลึกของพื้นที่ขาย.....124
5.6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อความสูงของพื้นที่ขาย.....125
5.7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งกระจก.....125
5.8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อขนาดกระจก.....126
5.9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งประตูร้าน.....126
5.10	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อรูปแบบประตูร้าน.....127
5.11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องใช้ประจำวัน.....128
5.12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารแห้ง.....128
5.13	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมถุงขนมขบเคี้ยว.....129
5.14	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมอบ ขนมปัง.....129
5.15	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋กุด .....130
5.16	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องดื่มตู้แช่.....131
5.17	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งน้ำแข็ง .....131
5.18	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งไอศกรีม.....132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งหนังสือ.....	133
5.20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าโปรโมชัน.....	133
5.21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งที่ชำระเงิน.....	134
5.22 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งการจัดผังร้าน.....	135
5.23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อวัสดุโดยรวมของพื้นที่ขาย.....	137
5.24 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อปริมาณแสงภายในร้าน.....	138
5.25 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อบรรยากาศแสง.....	139
5.26 ผลการให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างร้านในด้านเหมาะสมต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร.....	140
5.27 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน ampm.....	145
5.28 ค่า SC และ SF ของร้าน ampm.....	146
5.29 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน ampm.....	146
5.30 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Everyday.....	147
5.31 ค่า SC และ SF ของร้าน Everyday.....	148
5.32 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Everyday.....	149
5.33 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Lemon green.....	150
5.34 ค่า SC และ SF ของร้าน Lemon green.....	151
5.35 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Lemon green.....	152
5.36 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Select.....	153
5.37 ค่า SC และ SF ของร้าน Select.....	154
5.38 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Select.....	154
5.39 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Starmart.....	155
5.40 ค่า SC และ SF ของร้าน Starmart.....	156
5.41 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Starmart.....	156
5.42 ชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Tigermart.....	157
5.43 ค่า SC และ SF ของร้าน Tigermart.....	158
5.44 ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Tigermart.....	159
5.45 ค่า OTTV ,RTTV ของร้านค้า ตัวอย่างเปรียบเทียบกัน.....	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.46	ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าและความสว่างที่เกิดขึ้นของร้านค้า ฯ ตัวอย่าง.....163
5.47	การให้ค่าคะแนนในการใช้กำลังไฟฟ้าอย่างประหยัด.....163
5.48	ผลการให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างร้านในด้านการประหยัดพลังงาน.....170
6.1	ตำแหน่ง ทิศทางและการจัดสภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้า ฯ.....175
6.2	ตำแหน่งของสินค้าในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานและสอดคล้องกับพฤติกรรมและ ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร.....182
6.3	ค่า SC และ SF ของร้านที่มีการปรับวัสดุ.....189
6.4	การเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังร้านค้า ฯ (OTTV) ก่อนและหลังปรับ วัสดุ.....189



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	กรอบการดำเนินการวิจัย.....5
2.1	การจัดผังร้านตามประเภทสินค้าที่จำหน่าย .....13
2.2	ลักษณะการจัดแบบ แบบหมุนเวียนอิสระ.....14
2.3	ลักษณะการจัดแบบ Departmentalized Store Planning โดยการใช้แบบแสดงสินค้าซึ่ง อยู่ตรงข้ามประตู.....15
2.4	ลักษณะการจัดแบบ Departmentalized Store Planning โดยการใช้การวางผังแบบใช้มุม .....15
2.5	ลักษณะของเคาน์เตอร์ชำระเงิน.....21
2.6	ลักษณะของตู้แช่เครื่องดื่ม.....22
2.7	ลักษณะของตู้กดเครื่องดื่ม.....23
2.8	ลักษณะของเครื่องอุ่นอาหาร.....23
2.9	ลักษณะของส่วนบริการเครื่องดื่มร้อน.....24
2.10	ลักษณะของชั้นโชว์สินค้า.....24
2.11	ทิศทางการวางอาคารที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงาน.....37
2.12	ลักษณะระนาบหน้าต่างที่มีผลต่อมุมมองกระทบรังสีดวงอาทิตย์.....39
2.13	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกใสในระนาบและทิศทางต่าง ๆ.....39
2.14	แปลนและรูปตัดรังสีดวงอาทิตย์ ที่ส่งผลกระทบต่อ ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันออก ทิศ ตะวันตก.....41
2.15	ค่าเปอร์เซ็นต์ความร้อนที่ผ่านเข้าภายในอาคาร ในการเปรียบเทียบ ไม่มีอุปกรณ์บังแดด, มีอุปกรณ์บังแดดภายในอาคาร และมีอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร.....42
2.16	เงาของแผงบังแดดแบบต่าง.....43
2.17	อุปกรณ์การบังแดดแบบนอน.....43
2.18	อุปกรณ์การบังแดดแบบตั้ง.....44
2.19	อุปกรณ์การบังแดดแบบตารางหรือแบบผสม.....44
2.20	ระยะและการออกแบบกันสาดด้านทิศใต้.....45
2.21	ระยะและการออกแบบกันสาดด้านทิศเหนือ.....45
2.22	แผนภูมิการเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐฉนวนปูนและระบบฉนวนกัน ความร้อนภายนอก EIFS.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.23	โครงสร้างของผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก EIFS.....50
2.24	แบบแปลนและรูปตัดระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนังภายในที่ใช้กับผนังก่ออิฐ.....51
2.25	รูปตัดการระบายอากาศโดยอาศัยแรงลมจากภายนอก และ Stack Effect ทำงานร่วมกัน .....52
2.26	ลักษณะของกระจกสองชั้น Low-E แบบที่เป็นแผ่นฟิล์มอยู่ระหว่างกระจก 2 แผ่น และ แบบที่เคลือบสาร Low-E ที่ผิวภายในของกระจกด้านที่รับแสง.....54
2.27	ตำแหน่งที่สามารถติดตั้งวัสดุสกัดกันรังสีความร้อน.....55
2.28	การให้แสงทางอ้อมด้านข้างของผนัง.....58
2.29	การทำช่องแสงบนหลังคา.....59
2.30	กรอบแนวคิดและทฤษฎี.....65
4.1	ทิศทางของแทนจ่ายน้ำมัน ที่ขนานกับถนนด้านหน้า และเอียงทำมุมกับถนน.....79
4.2	ลักษณะของร้านค้า ฯ ที่มีหลังคาคลุม และที่ไม่มีหลังคาคลุม.....79
4.3	ตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่ด้านขวาของแทนจ่าย.....80
4.4	ตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่ด้านซ้ายของแทนจ่าย.....80
4.5	ตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่กึ่งกลางด้านหลังของแทนจ่าย.....80
4.6	รูปทรงอาคารแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งพบได้ในร้าน ampm, Select, Tiger mart.....81
4.7	แสดงรูปทรงอาคารแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม ซึ่งพบได้ในร้าน Everyday, Lemongreen, Starmart.....82
4.8	หลังคารูปทรงจั่ว พบได้ในร้าน ampm, Lemongreen.....83
4.9	หลังคารูปทรงเพิงแหงน พบได้ในร้าน Everyday, Select, Starmart, Tiger mart.....84
4.10	ลักษณะวัสดุผนังหลังคา เหล็กลอนเคลือบสี.....84
4.11	ลักษณะฟาเซี้ย ของร้านค้าสะดวกซื้อ.....85
4.12	ลักษณะชั้นโซ่วินค้ำ และวัสดุตกแต่งภายในของร้านค้าสะดวกซื้อ.....85
4.13	ลักษณะของร้าน ampm .....86
4.14	ลักษณะของร้าน Everyday.....87
4.15	ลักษณะของร้าน Lemon green.....88
4.16	ลักษณะของร้าน Select.....89
4.17	ลักษณะของร้าน Starmart.....90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18	ลักษณะของร้าน Tigermart.....91
4.19	Zoning ของร้าน ampm.....94
4.20	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน ampm.....95
4.21	Zoning ของร้าน Everyday.....96
4.22	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Everyday.....97
4.23	Zoning ของร้าน Lemon green.....98
4.24	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Lemon green.....99
4.25	Zoning ของร้าน Select.....100
4.26	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Select.....101
4.27	Zoning ของร้าน Starmart.....102
4.28	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Starmart.....103
4.29	Zoning ของร้าน Tigermart.....104
4.30	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Tigermart.....105
4.31	แผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยเปรียบเทียบระหว่างร้านค้า ฯ แบ่งเป็นส่วนชำระเงิน, ชั้นโชว์คิดผนัง และชั้นโชว์กลางร้าน.....106
4.32	แผนผังความสัมพันธ์และตำแหน่งของพื้นที่ใช้สอยเปรียบเทียบระหว่างร้านค้า ฯ.....107
4.33	BUBBLE DIAGRAM ของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมันที่แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยส่วนต่าง.....109
4.34	USER BEHAVIOR ของลูกค้าในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน.....110
4.35	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน ampm.....112
4.36	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Everyday.....113
4.37	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Lemon green.....114
4.38	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Select.....115
4.39	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Starmart.....116
4.40	ผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Tigermart.....117
5.1	ตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน.....121
5.2	ตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่กลางด้านหลังของแท่นจ่ายน้ำมัน.....121
5.3	ตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่ด้านซ้ายของแท่นจ่ายน้ำมัน.....121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.4	จุดที่ลูกค้าเดินผ่านน้อยในแต่ละร้าน ที่บริเวณ A.....	136
5.5	ตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน.....	141
5.6	ลักษณะอาคารที่เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้อาคาร, ลูกศรคือตำแหน่งของกระจกบาน.....	142
5.7	ตำแหน่งของประตูทางเข้าร้านที่บริเวณกลางหน้าร้าน และบริเวณมุมปาดของร้าน.....	142
5.8	ตัวอย่างการจัดผังภายในร้านแบบที่ 1.....	143
5.9	ตัวอย่างการจัดผังภายในร้านแบบที่ 2.....	144
5.10	ระนาบกระจกที่ทำมุมมากกว่า 90 องศา กับพื้นอาคาร(ซ้าย) และระนาบกระจกที่ทำมุม 90 องศา กับพื้นอาคาร (ขวา) ที่ติดตั้งกันสาดแทนการยื่นหลังคาไปถึงกระจก.....	165
5.11	ตำแหน่งของเครื่องเรือนที่ช่วยกันความร้อนจากภายนอก (ตำแหน่งที่แรเงา) ของร้านค้า ฯ ตัวอย่าง.....	168
6.1	ตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด คือตำแหน่งด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน.....	171
6.2	ผลสรุปของรูปทรงและความสูงภายในของร้านค้า ฯ, ลูกศรแสดงตำแหน่งของหน้าต่างกระจกบาน.....	172
6.3	รูปด้านของร้านค้า ฯ.....	172
6.4	ทิศทางของอาคารที่มีผนังกระจก ที่รับความร้อนน้อยที่สุดช่วยประหยัดพลังงานมากที่สุด, ลูกศรแสดงตำแหน่งของหน้าต่างกระจกบาน.....	173
6.5	การใช้ประโยชน์จากร่มเงาของสิ่งก่อสร้างและอาคารข้างเคียง (บน) แสดงการใช้ธรรมชาติในการประหยัดพลังงานในอาคาร (ล่าง).....	174
6.6	ตำแหน่งของร้านค้า ฯ ในสถานีบริการน้ำมันและการจัดสภาพแวดล้อมรอบร้าน.....	175
6.7	การจัดสภาพสภาพแวดล้อมและตัวร้านค้า ฯ ที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว สำหรับ ร้านค้า ฯ ที่หันหน้าร้านไปทิศเหนือและได้ หันข้างร้านไปทิศตะวันออกและตะวันตกติดตั้งกันสาดแนวนอน และที่บังแดดแนวตั้ง.....	179
6.8	การจัดสภาพสภาพแวดล้อมและตัวร้านค้า ฯ ที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว สำหรับ ร้านค้า ฯ ที่หันหน้าร้านไปทิศตะวันออกและตะวันตก หันข้างร้านไปทิศเหนือและได้ติดตั้งกันสาดแนวนอน.....	179
6.9	ตำแหน่งของที่ชำระเงินที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจและประหยัดพลังงาน.....	181

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.10	แสดงตำแหน่งของเครื่องเรือนที่สามารถกันความร้อนจากภายนอกที่เข้าสู่อาคารช่วย ประหยัดพลังงาน.....183
6.11	แสดงแผนผังการวางกลุ่มสินค้าและเส้นทางสัญจรในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงาน และสอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร.....184
6.12	ตัวอย่างการจัดผังภายในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร.....185
6.13	ตัวอย่างการจัดผังไฟภายในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร.....187



# คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

## ร้านค้าสะดวกซื้อ (Convenience Store)

ร้านค้าที่จำหน่ายสินค้าสะดวกซื้อขั้นพื้นฐาน ขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก ราคาสินค้าค่อนข้างแพงและมีผลิตภัณฑ์ให้เลือกน้อยเมื่อเทียบกับ ซูเปอร์มาร์เกต มีช่วงเวลากการให้บริการยาวนานกว่าร้านชำโดยทั่วไป มีการบริการแบบช่วยตัวเอง เน้นความสะดวกในเรื่องทำเลที่ตั้ง และเวลาในการให้บริการ ตั้งอยู่ตามแหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชน

## ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store)

ร้านค้าปลีกในรูปแบบเดียวกับร้านค้าสะดวกซื้อ เป็นส่วนหนึ่งของการเสริมการบริการในสถานีบริการน้ำมัน จุดขายอยู่ที่ทำเลที่ตั้ง การจอดรถ เวลาในการให้บริการ และสินค้าที่ให้บริการ ในการวิจัยนี้จะใช้ตัวย่อว่า ร้านค้า ฯ หรือ Gas Store

## การบริการตัวเอง ( Self Service )

ลูกค้าสามารถเดินได้ทั่ว ๆ ร้าน มีตะกร้าสำหรับใส่สินค้าที่สามารถเลือกหยิบได้จากชั้นวาง แล้วนำไปจ่ายเงินที่ ที่ชำระเงิน

## สภาพแวดล้อมกายภาพ ( Physical Environment )

สิ่งต่าง ๆ ทั้งปวงทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ปรากฏตามธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่นสิ่งของ เครื่องเรือน อาคาร ชุมชน ฯลฯ เหล่านี้ ปรากฏเป็นสภาพแวดล้อมกายภาพ หรืออาจใช้เป็น “สภาพแวดล้อม” หรือ “ปริภูมิ ( Space)”

สำหรับการศึกษานี้หมายถึง

1. ตำแหน่งที่ตั้งและบริเวณรอบร้านค้า ฯ ภายในสถานีบริการ
2. ทิศทางการวางตัวร้าน รูปทรงและวัสดุประกอบอาคาร
3. การจัดเนื้อที่ใช้สอยภายในส่วนพื้นที่ขาย
4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และความร้อน ภายในร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้า

สำหรับการวิจัยนี้ จะหมายถึงการตรวจสอบค่าดังนี้

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางผนังอาคาร
2. ค่าการถ่ายเทความร้อนทางหลังคาอาคาร
3. ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
4. ค่าความสว่างของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งหากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จะหมายความว่า ร้านค้า ฯ มีการใช้พลังงานที่โน้มเอียงไปทางประหยัด



# บทที่ 1

## บทนำ

ประกอบด้วยเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 1.3 คำถามของการวิจัย
- 1.4 ขอบเขตของการวิจัย
- 1.5 กรอบการดำเนินการวิจัย
- 1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย
- 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store) เป็นร้านค้าที่ถูกพัฒนามาจากร้านค้าสะดวกซื้อ (Convenience Store) ตามอาคารพาณิชย์ทั่วไป ซึ่งเป็นร้านค้าปลีก (Retailing Store) ยุคใหม่ ที่เป็นผลจากการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน ที่ต้องการความสะดวก รวดเร็วในการซื้อหาสินค้า ซึ่งจากเดิมผู้บริโภคจะซื้อสินค้าจากร้านค้าทั่วไป และเมื่อเกิดรูปแบบร้านค้าสะดวกซื้อขึ้น ผู้บริโภคโดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่นและคนรุ่นใหม่ ก็หันมานิยมเลือกซื้อสินค้าอุปโภค บริโภคจากร้านค้าสะดวกซื้อมากกว่า เนื่องมาจากรูปแบบร้านค้าที่ทันสมัย ความสะดวกและความสะอาด ซึ่งดึงดูดให้เกิดความต้องการจับจ่ายสินค้ามากขึ้น (สุฤทัย วิริยะจิรกูล. 2541:2) ส่งผลให้ร้านค้าสะดวกซื้อมีการเติบโตขยายตัวอย่างรวดเร็วจากร้านค้าตามถนนที่ดัดแปลงจากอาคารพาณิชย์ เช่น Seven-Eleven, am-pm, Family Mart, เป็นต้น สู้อาคารสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store) เช่น Select ในสถานีบริการน้ำมัน Shell ,Tiger Mart ในสถานีบริการน้ำมัน Esso, Star Mart ในสถานีบริการน้ำมัน Caltex เป็นต้น ซึ่งสังเกตได้ว่ามีการเปิดตัวของร้านค้าสะดวกซื้อประเภทนี้อย่างต่อเนื่อง

ในปัจจุบัน สถานีบริการน้ำมันต่างๆ เกือบทุกสถานีมีร้านค้าสะดวกซื้อให้บริการด้วยขนาดที่ใหญ่บ้าง เล็กบ้างแตกต่างกัน ซึ่งในแต่ละแห่งมีการแข่งขันกันสร้างความน่าสนใจ ดึงดูดใจแก่ลูกค้า โดยการปรับอาคารให้มีความเย็นสบาย การจัดรูปแบบอาคารในลักษณะการติดกระจกใสทั้งผนังอาคารเพื่อการมองเห็นที่ชัดเจนจากภายนอก การใช้แสงสว่างจากไฟตามชั้นโชว์สินค้าและเพดาน หรือตามป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการขายสินค้าภายใน

ร้าน เช่นเครื่องดื่มตู้แช่ เครื่องอุ่นอาหาร เป็นต้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าทั้งเพื่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเอง และต่อภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ อันเกิดจากความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้น และความร้อนจากอากาศและแสงแดดภายนอกที่ถ่ายเทผ่านวัสดุผนังและหลังคาอาคาร โดยเฉพาะวัสดุที่เป็นกระจกใส เป็นต้น จากการคาดการณ์การใช้ไฟฟ้าของร้านค้าประเภทนี้น่าจะมีปริมาณที่มากเกินไป หรือไม่อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (อันถือว่าเป็นการประหยัดพลังงาน) ซึ่งควรจะได้มีการทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าร้านค้าเหล่านี้มีการออกแบบอาคารที่เอื้อต่อการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดหรือไม่อย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของการใช้พลังงาน และน่าจะสามารถหาวิธีการหรือแนวทางในการออกแบบอาคารเพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้าดังกล่าวลงได้อย่างเหมาะสม

หากมองในสถานการณ์โดยรวม การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น (ตารางที่ 1.1) พิจารณาเฉพาะในภาคธุรกิจ ซึ่งเป็นส่วนที่มีการใช้ไฟฟ้ามากเป็นอันดับ 2 รองจากอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - 2544 มีแนวโน้มของการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (จากปริมาณ 14,009.97 กิโลวัตต์ ชั่วโมง จนถึง 21,168.00 กิโลวัตต์ ชั่วโมง) ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้เหล่านี้ ส่วนใหญ่ผลิตขึ้นจากพลังงานน้ำและถ่านหิน ส่งผลให้ต้องมีการสร้างเขื่อน สร้างเหมือง หรือนำทรัพยากรที่เป็นวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตมากขึ้น เป็นการรบกวนสมดุลธรรมชาติ (ยอดเยี่ยม เทพรานนท์. 2539) ที่มีเหลืออยู่อันน้อยนิด และถ้าธรรมชาติไม่สามารถสร้างทรัพยากรเหล่านั้นได้ทันกับความต้องการใช้คนรุ่นหลังลูกหลานของเรา หรือแม้แต่ตัวเราเองอาจจะไม่มีทรัพยากรธรรมชาติไว้ใช้เพื่อการดำรงชีวิตต่อไป

ดังนั้นเพื่อลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า หนทางหนึ่งที่ธุรกิจร้านค้าสะดวกซื้อประเภทนี้จะทำได้ถึงแม้จะเป็นเพียงหน่วยเล็ก ๆ ของระบบ ก็คือการออกแบบอาคารที่ช่วยลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้ลูกหลานของเราได้มีพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติสำหรับใช้ในการดำรงชีวิตต่อไปในอนาคต ตามแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืน

นอกจากความสำคัญด้านการประหยัดพลังงานของอาคารแล้ว การจัดเนื้อที่ที่ใช้สอยที่เหมาะสมกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารก็เป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง เนื่องจากอาคารต้องถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถใช้งาน หรือประกอบกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เปิดดำเนินการอยู่มีการจัดเนื้อที่ที่ใช้สอยทั้งภายในและภายนอกอาคารในลักษณะที่คล้ายกันบ้าง และแตกต่างกันบ้าง ซึ่งควรมีการศึกษาถึงลักษณะที่เป็นที่พึงพอใจ หรือเหมาะสมตามพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร และช่วยส่งเสริมการขายของเจ้าของกิจการ ว่ามีอะไรเป็นองค์ประกอบ และควรมีลักษณะเป็นอย่างไร เพื่อให้อาคารตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงการใช้ไฟฟ้าของประเทศ<sup>1</sup> (หน่วย : กิโลวัตต์ชั่วโมง)

ปี	ที่อยู่อาศัย	ธุรกิจ	อุตสาหกรรม	เกษตรกรรม	อื่น ๆ	ลูกค้านอกเขตของ กฟผ.	รวม
2536	11390.12	14009.97	24321.28	133.19	3551.31	1825.42	55231.29
2537	12866.83	15808.35	27758.43	96.75	4054.57	1974.09	62558.31
2538	14196.74	17901.79	31870.37	104.03	4657.06	2140.32	70870.31
2539	15998.80	19254.69	34607.29	121.34	5058.40	2042.43	77082.95
2540	17322.45	20190.65	36981.24	167.02	5408.29	2005.13	82074.78
2541	18772.47	18997.35	36154.99	210.91	5142.71	1621.20	79899.63
2542	18171.00	19316.00	36180.00	164.00	5294.00	1666.00	80792.00
2543	19393.00	21050.00	39472.00	154.00	5776.00	1752.00	87597.00
2544	21168.00	22129.00	41587.00	179.00	6086.00	1717.00	92866.00
2545	14746.00	15698.00	29622.00	161.00	4312.00	1305.00	65843.00
[8 MTHS]							
2544	14269.00	14822.00	27793.00	142.00	4067.00	1194.00	62288.00
[8 MTHS]							

ในงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นการศึกษาถึงการออกแบบที่คำนึงถึงประโยชน์ที่พอเพียงของการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารภายใต้เงื่อนไขของความเหมาะสมกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร เพื่อเป็นความรู้ นำร่องไปสู่การออกแบบและปรับปรุงร้านค้าสะดวกซื้อที่จะเกิดขึ้นในสถานีจำหน่ายน้ำมันในอนาคต หรือเพื่อเป็นต้นแบบในการออกแบบอาคารที่ช่วยประหยัดพลังงานในเชิงพาณิชย์รูปแบบหนึ่ง และเป็นแนวทางในการออกแบบอาคารประเภทอื่นๆ เพื่อการประหยัดพลังงาน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาสภาพทางกายภาพของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน ในเขตกรุงเทพฯ เพื่อทราบถึงลักษณะร้านค้า ฯ ในเรื่องกิจกรรมการใช้สอย ขนาดและองค์ประกอบเชิงพื้นที่ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

1.2.2 ศึกษาปัจจัยและวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน และตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ฯ ว่าอยู่ภายในเกณฑ์ของมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร

<sup>1</sup> สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ , พฤษภาคม 2542 สถานการณ์พลังงานและผลการดำเนินงานในช่วงปี 2541 – เมษายน 2542 และ Energy Policy and Planning Office :

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เสนอแนะแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมัน เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

### 1.3 คำถามของการวิจัย

1.3.1 สภาพทางกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมัน มีลักษณะเป็นอย่างไร ในเรื่องกิจกรรมการใช้สอย ขนาด และองค์ประกอบเชิงพื้นที่

1.3.2 การจัดเนื้อที่ที่ใช้สอยภายในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมัน ที่สนองตอบต่อพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้หรือไม่ อย่างไร

1.3.3 อาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมัน มีการประหยัดพลังงานหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.3.4 ปัจจัยและแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อช่วยประหยัดการใช้พลังงานในอาคาร ที่เกี่ยวข้องกับร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมัน มีอะไรบ้างและทำได้อย่างไร

1.3.5 แนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงาน ที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร มีลักษณะเป็นอย่างไร และสามารถประหยัดพลังงานได้จริงหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ทำการศึกษาร้านค้าสะดวกซื้อภายในสถานีสถานบริการน้ำมัน ในเขตกรุงเทพมหานคร ในขนาดที่พบมากที่สุดของแต่ละสัมปทาน ที่มีลักษณะเป็นอาคารเดี่ยวชั้นเดียว จำหน่ายสินค้าประเภทอุปโภค บริโภคต่าง ๆ ลักษณะการขายแบบบริการตนเอง (Self Service) เปิดบริการทุกวัน ให้บริการ 24 ชั่วโมง

1.4.2 ทำการศึกษาทั้งภายในและภายนอกอาคาร ในประเด็นด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร และด้านการประหยัดพลังงาน โดยพิจารณาตามปัจจัยหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ปรากฏในหัวข้อตัวแปรของการวิจัย (ในหัวข้อ 2.3 ของบทที่ 2)

1.4.3 การศึกษาด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของร้านค้า ฯจะเป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากการลงภาคสนาม โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และออกแบบสอบถามความพึงพอใจ ส่วนในด้านการประหยัดพลังงานจะเป็นข้อมูลจากภาคเอกสารที่มีการวิจัยไว้แล้ว และคำนวณค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน มาพิจารณาประกอบร่วมกัน

1.4.4 การคำนวณค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในร้านค้า ฯ เปรียบเทียบจากเกณฑ์มาตรฐานของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ในเรื่อง

#### 1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางผนังภายนอกอาคาร

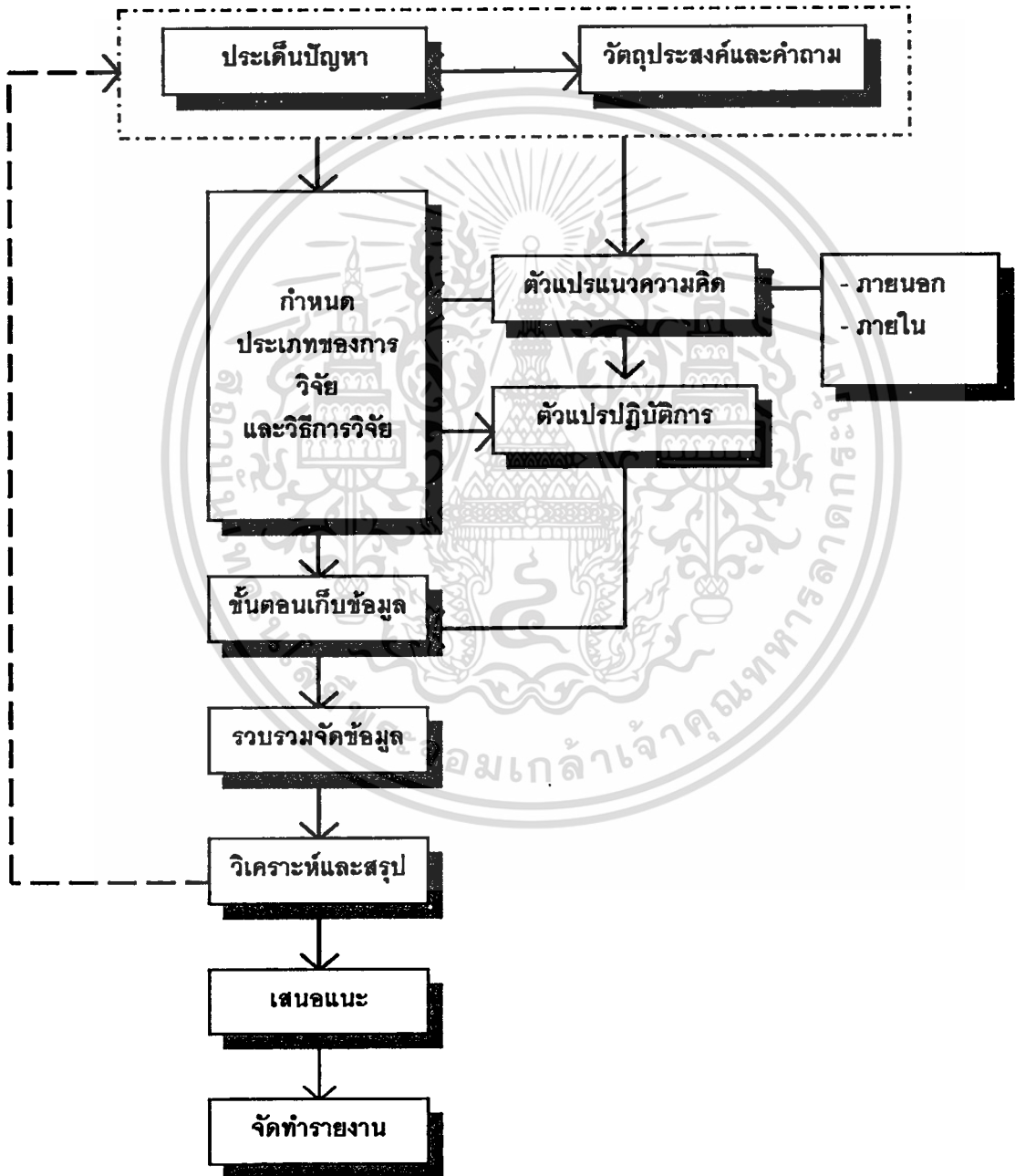
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางหลังคาภายนอกอาคาร
3. ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

และ มาตรฐาน IES (Illumination Engineering Society) คือ

4. ค่าความสว่างของหลอดไฟ ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณจากสูตร ไม่ได้วัดค่าจากลักซ์มิเตอร์

### 1.5 กรอบการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1.1 แสดงกรอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.6.1 ตามแผนการวิจัยเบื้องต้นจะทำการศึกษาด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อหาที่ใช้สอยอาคารจากผู้ใช้ที่เป็นผู้ให้บริการ (พนักงาน) และผู้รับบริการ (ลูกค้า) ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการพบว่าทางบริษัทเจ้าของสัมปทานไม่สะดวกในการให้พนักงานให้ข้อมูลใด ๆ แก่ผู้วิจัย ดังนั้นการศึกษาจึงได้จากลูกค้าเท่านั้น ผลการวิจัยจึงอธิบายได้ภายใต้ความเห็นของลูกค้า หากต้องการผลที่ครอบคลุมต้องทำการศึกษากับพนักงานเพิ่มเติมต่อไป

1.6.2 ในการหาค่าความสว่างของหลอดไฟ สำหรับงานวิจัยนี้ คำนวณจากสูตร ไม่ได้วัดค่าจากลักซ์มิเตอร์ เนื่องจากทางบริษัทเจ้าของสัมปทานไม่สะดวกในการให้ดำเนินการวัดค่าความสว่างภายในร้าน ตัวเลขที่ได้อาจจะไม่ตรงกับการวัดด้วยลักซ์มิเตอร์ ดังนั้นค่าความสว่างของหลอดไฟในงานวิจัยนี้จึงเป็นค่าที่อธิบายภายใต้การคำนวณจากสูตร

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถนำผลสรุปที่ได้ไปเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน เพื่อการประหยัดพลังงาน

1.7.2 ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการอนุรักษ์พลังงานในงานออกแบบ

1.7.3 เป็นการสร้างจิตสำนึกในการออกแบบที่พึ่งพาเทคโนโลยีแต่พอควร โดยไม่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเกินความจำเป็น

1.7.4 สามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยงานในลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน

## บทที่ 2

# วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วยเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 วรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- 2.2 กรอบแนวคิดและทฤษฎี
- 2.3 ตัวแปรของการวิจัย

### 2.1 วรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีรวมทั้งงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 2.1.1 แนวคิดทางด้านการออกแบบร้านค้าปลีก (Retailing Store) และร้านค้าสะดวกซื้อใน สถานีบริการน้ำมัน (Gas Store) ได้มาซึ่งตัวแปรทางด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ของร้านค้าทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งแนวทางการจัดความสัมพันธ์
  - 2.1.2 แนวคิดด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร
  - 2.1.3 แนวคิดทางด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน ได้มาซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงาน และแนวทางการประหยัดพลังงานทั้งภายในและภายนอกอาคาร
  - 2.1.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535
- 2.1.1 แนวคิดทางด้านการออกแบบร้านค้าปลีก (Retailing Store) และร้านค้าสะดวกซื้อใน สถานีบริการน้ำมัน (Gas Store)

#### การค้าปลีก

ความหมายของการค้าปลีก (สุวิทย์ เปี่ยมผ่อง. 2535 : 41)

การค้าปลีก หมายถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าหรือบริการโดยตรงไปสู่ผู้บริโภคคนสุดท้าย เพื่อนำไปใช้ส่วนตัว ไม่ใช่拿去ใช้ในธุรกิจ (All actives involved in selling goods or services directly to ultimate consumers for their personal non business use ) ดังนั้น สถาบันการตลาดไม่ว่า ผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง หรือผู้ค้าปลีกหากทำหน้าที่เช่นนี้เราเรียกว่าเป็นการค้าปลีก ผู้ค้าปลีก คือผู้ขายสินค้า บริการให้กับผู้บริโภคคนสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้านค้าปลีก (Retailing Store) คือร้านค้าที่ขายสินค้าให้กับผู้บริโภคคนสุดท้าย เช่น ร้านชำ ร้านสรรพอาหาร ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า ฯลฯ ลักษณะของการค้าปลีกโดยทั่วไปมักจะเปิดโอกาสให้คนทั่วไปประกอบการได้ง่ายกว่าการค้าในลักษณะอื่น ๆ แต่อาจล้มเหลวได้ง่าย

### ประเภทของผู้ค้าปลีก (สุวิทย์ เปี้ยผ่อง. 2535 : 42)

พิจารณาจากสายผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย (Extent of product lines Handle) สามารถแบ่งผู้ค้าปลีกได้ดังนี้

1. ร้านค้าปลีกทั่วไป (General or Variety Store) คือร้านค้าปลีกสินค้าเบ็ดเตล็ดที่จำหน่ายสินค้ามากมายหลายชนิด เป็นสินค้าราคาไม่แพง และใช้กันอยู่ภายในครัวเรือน เช่น หนังสือ เครื่องเขียนที่ราคาไม่แพง ถ้วยชาม ของใช้ประจำวัน เสื้อผ้า ของชำ เป็นต้น การดำเนินการโดยผู้ประกอบการทำเองหมดทุกอย่าง เป็นร้านค้าปลีกที่เก่าแก่และเป็นร้านค้าที่มีมากที่สุดในกิจการค้าปลีก

2. ร้านค้าปลีกสายเดียว (Single-Line-Store) เป็นร้านค้าที่จำหน่ายสินค้าหลายชนิดอยู่ในสายเดียวกัน และเป็นสินค้าที่มีความสัมพันธ์กัน เช่นร้านค้าที่จำหน่ายเครื่องประดับ กระเป๋า รองเท้า ฯลฯ

3. ร้านค้าปลีกเฉพาะอย่าง (Specialty Store) เป็นร้านค้าที่จำหน่ายสินค้าที่จำกัดชนิด แต่จะมีสินค้าไว้ให้เลือกหลายแบบ หลายขนาด หลายสี หลายยี่ห้อ เช่น ร้านขายเครื่องไฟฟ้า จะขายเฉพาะโทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเล่นวีดีโอ แทนที่จะขายเครื่องไฟฟ้าทุกชนิด เน้นในเรื่องคุณภาพ และประเภทของสินค้า การตกแต่งร้านหรูหรา สวยงาม พนักงานขายได้รับการฝึกอบรมอย่างดี

4. ร้านสรรพสินค้า (Department Store) เป็นร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ มีร้านค้าปลีกเฉพาะอย่างหลาย ๆ ร้าน ที่รวมกันอยู่ มีสินค้ามากมายหลายชนิด โดยแบ่งออกเป็นแผนก ๆ สินค้าราคาตายตัว (One Price System) ไม่มีการต่อรอง และจะแพงกว่าราคาท้องตลาดเล็กน้อย มีสินค้าไว้บริการมากมายหลายชนิด ช่วยให้ลูกค้าประหยัดเวลา แวะครั้งเดียวแต่ซื้อสินค้าที่ต้องการได้หลายชนิด (One Stop Shopping)

5. ร้านสรรพอาหาร (Supermarket) เป็นร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ จำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภคที่ใช้ในครัวเรือนแวะครั้งเดียวซื้อได้ทุกอย่าง อาจดำเนินการแบบลูกโซ่ คือไปเปิดกิจการในที่ต่าง ๆ มีลักษณะให้ลูกค้าบริการตนเอง (Self-Service) ทำทางเข้าออกของลูกค้าแบบหมุนได้ กำหนดให้ชำระเงินที่ทางออก จ่ายเป็นเงินสด และขนส่งสินค้าไปเอง ในปัจจุบัน ร้านสรรพอาหารได้วิวัฒนาการจนเป็นร้านค้าปลีกดังต่อไปนี้

5.1 ร้าน Combination Store รวมเอาร้านสรรพอาหารและร้านขายยาเข้าด้วยกัน

5.2 ร้าน Superstore จำหน่ายสินค้าหลาย ๆ ประเภทแบบร้านสรรพอาหารทั่วไป แต่จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้าเพิ่มอีกมาก เช่น เหล้า บุหรี่ เครื่องเหล็ก เสื้อผ้า หนังสือ และอื่น ๆ ราคาสินค้าอาจสูงกว่าร้านสรรพอาหารทั่วไป

### 5.3 ร้าน Hypermarche รวมเอาร้านสรรพอาหาร ร้านขายของถูก (Discount Store)

และร้านคลังสินค้า (Warehouse Store) เข้าด้วยกัน สินค้าส่วนมากจะบรรจุในลังหรือกล่อง ซึ่งส่งโดยตรงจากผู้ผลิต สินค้าจะวางไว้บนหิ้งวางของขนาดใหญ่ มีการจัดแสดงจำนวนมาก ใช้คนดำเนินการน้อยและให้ส่วนลดกับลูกค้า

### 6. ร้านค้าสะดวกซื้อ (Convenience Store) มีลักษณะคล้ายร้านสรรพอาหาร ลูกค้า

บริการตนเอง แต่มีสินค้าในปริมาณที่น้อยกว่า ตั้งอยู่ในทำเลที่ลูกค้าเข้าถึงได้สะดวกง่ายดาย เปิดบริการทุกวัน ในเวลาที่ยาวนานกว่า บางแห่งเปิดตลอด 7 วัน 24 ชั่วโมง

การขายสินค้าเช่นนี้ปัจจุบันขยายไปตามสถานีบริการน้ำมันต่าง ๆ ซึ่งผู้ประกอบการธุรกิจน้ำมันรายใหญ่ ๆ ต่างพัฒนาร้านของตนขึ้นมา เป็นรูปแบบของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน ( Gas Store ) เช่น Select ของ Shell ,Tiger Mart ของ Esso, Jiffy ของ Jet, Star Mart ของ Caltex เป็นต้น จุดขายอยู่ที่ทำเลที่ตั้งที่อำนวยความสะดวกในการจอดรถ เวลาในการให้บริการ 24 ชั่วโมง และสินค้าที่ให้บริการที่เป็นสินค้าขาดเหลือหรือที่จำเป็นเร่งด่วน โดยที่ลูกค้าที่ขับรถเข้ามาเติมน้ำมัน หรือมารับบริการอย่างอื่น มักจะเข้ามาซื้อสินค้าด้วย สินค้าที่ขายมักได้แก่ขนมปัง บุหรี่ นม กาแฟ เครื่องดื่ม ลูกอม เป็นต้น

### แนวทางการออกแบบร้านค้าปลีก (Retailing Store)

พิจารณาตามองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. ส่วนภายนอกและตัวอาคาร ได้แก่

1.1 ตัวอาคารและหน้าร้าน ซึ่งเป็นส่วนแรกที่ลูกค้าจะพบและมองเห็นก่อนสินค้าและบรรยากาศภายใน (Morris ketchum,Jr.F.A.I.A : 15) ผู้ออกแบบจึงควรให้ความสนใจในส่วนนี้ ดังคำกล่าวที่ว่า "The Front often sells the Store" ( รศ. สุมนา อยุธยาโพธิ์. 2538 : 54) การออกแบบด้านหน้าร้านให้น่าสนใจ สะดุดตาจะช่วยกระตุ้นและดึงดูดลูกค้าให้เข้าร้าน นอกจากนี้ยัง ควรแสดงลักษณะเฉพาะของกิจการ และลักษณะของกิจกรรมภายในร้านด้วย

1.2 หน้าต่างโชว์สินค้า ถือกันว่าหน้าต่างเป็น "ดวงตาของร้านค้า" ( รศ. สุมนา อยุธยาโพธิ์. 2538 : 55) จากการสำรวจของห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆในต่างประเทศ พบว่า 32% ของผู้หญิงจะสนใจมองหน้าต่างร้านค้า 40%จะเข้าไปดูใกล้ ๆ ฉะนั้นลักษณะของการจัดหน้าต่างโชว์ จะเป็นตัวนำลูกค้าเข้าสู่ร้านได้ทางหนึ่ง การจัดหน้าต่างโชว์ทำได้ 3 ลักษณะดังนี้

1.2.1 แบบด้านหลังเปิด (Open Background) คือการจัดหน้าต่างให้มองเห็นภายในร้านค้าได้อย่างชัดเจน

1.2.2 แบบด้านหลังเปิดครึ่งเดียว (Semi-closed Background) คือการจัดหน้าต่างให้มองเห็นภายในร้านได้บางส่วน

1.2.3 แบบด้านหลังปิดหมด (Closed Background) คือการจัดหน้าต่างแบบปิด ด้านหลังที่มองเห็นไม่เห็นภายในร้านเลย

1.3 ประตูทางเข้า-ออกของร้าน ควรจะกว้างและมีลักษณะเชื้อเชิญให้ลูกค้าเข้าร้านพยายามหลีกเลี่ยงการจัดประตูที่อยู่ในทำเลที่ไม่ดีหรือคับแคบเกินไป ควรให้ลูกค้าเข้าร้านได้สะดวก ส่วนตำแหน่งของประตูต้องให้สัมพันธ์กับทางเดินภายนอกและพื้นที่ภายใน รวมทั้งผังภายในร้านด้วย

1.4 ที่จอดรถและทางสัญจรภายนอก ควรจัดให้อำนวยความสะดวกสบายแก่ลูกค้า และควรอยู่ใกล้ประตูทางเข้า-ออกร้าน

## 2. การจัดภายในร้าน

ร้านค้าปลีกทำหน้าที่เป็นสถานที่สำหรับขายสินค้า ฉะนั้นจึงต้องเป็นสถานที่ที่มีความสามารถในการนำเสนอสินค้าและบริการให้ลูกค้าเห็นได้มากที่สุด เดินชม เลือกซื้อสินค้าอย่างสะดวก จัดสินค้าได้น่าสนใจและดึงดูดใจ รวมทั้งสร้างบรรยากาศให้ลูกค้าประทับใจและกลับมาซื้อสินค้าอีกในครั้งต่อไป ในขณะที่เดียวกันการใช้พื้นที่ต้องให้ได้ประโยชน์มากที่สุด และสะดวกในการดูแลของเจ้าของกิจการด้วย โดยสามารถแบ่งการพิจารณาได้เป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การสร้างบรรยากาศภายในร้าน ขึ้นอยู่กับแนวความคิดหลัก และความต้องการของเจ้าของกิจการ ควรจะสะท้อนถึงภาพลักษณ์ของสินค้าที่จำหน่ายด้วย การสร้างบรรยากาศที่ดี น่าประทับใจและสามารถดึงดูดให้ลูกค้ากลับมาใช้บริการได้อีก

2.2 การจัดผังภายในร้าน ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการจัดผังร้านค้า (สุวิทย์ เบียม่อง, 2535 : 94) มีดังนี้

2.2.1 ขนาดและรูปร่างของเนื้อที่ในร้าน รวมทั้งจำนวนชั้นที่มีอยู่

2.2.2 ที่ตั้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ลิฟท์ บันไดเลื่อน และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้

2.2.3 ชนิดและจำนวนรายการสินค้าที่มีอยู่

ประเภทของสินค้าในร้านค้าปลีก โดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ประเภท (Morris ketchum, Jr. F.A.I.A : 16) คือ

- สินค้าดึงดูดใจ (Impulse) เป็นสินค้าที่ทำให้เกิดความอยากซื้อเมื่อพบเห็น มักมีการจัดโชว์ที่สะดุดตา เห็นได้ง่าย เช่น การจัดไว้บริเวณทางเข้า-ออกร้าน หรือบริเวณที่ชำระเงินเพื่อให้เห็นเวลารอคิวเงิน หรือถ้าเป็นสินค้าน่าราคาแพง เช่น น้ำหอม ของขวัญ เพชร ก็อาจจัดโชว์ไว้ในตู้อย่างดีและวางห่างจากทางเข้า-ออก

- สินค้าซื้อสะดวก(Convenience) เป็นสินค้าประเภทอาหารและยา ที่มีความต้องการสม่ำเสมอ ลูกค้าจะเลือกและตัดสินใจซื้อง่าย จัดอยู่ในตำแหน่งกลาง ๆ ของร้าน มีลูกค้าเดินผ่านไปมาหนาแน่น
- สินค้าซื้อจำเป็น(Demand) เป็นสินค้าประเภท เสื้อผ้า เครื่องเรือน เป็นสินค้าที่จำเป็น ต้องใช้ จำเป็นต้องหาซื้อ จึงกำหนดให้อยู่ด้านในสุดของร้าน ออกแบบทางเดินนำเข้าสู่ส่วนนี้ได้สะดวกชัดเจน

การจัดผังร้านตามประเภทสินค้าที่จำหน่าย ทำได้ดังนี้ คำ (สุวิทย์ เปียผ่อง.  
2535 : 95)

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดผังร้านตามประเภทสินค้าที่จำหน่าย

ประเภทของสินค้า	การจัดผังภายในร้าน
1. สินค้าที่ซื้อโดยปัจจุบันทันด่วนหรือสินค้าตัวที่มีกำไรดี สินค้าที่มีประโยชน์	ใกล้ทางเข้าออกของร้าน หรือเส้นทางที่ลูกค้าเดินผ่านไปมาหนาแน่น หรือช่องทางเดินใหญ่
2. สินค้าซื้อตามสะดวก	เข้าถึงได้ง่ายตามช่องทางเดินใหญ่หรือเส้นทางที่ลูกค้าผ่านไปมาหนาแน่น
3. สินค้าจำเป็น สินค้าพื้นฐานหรือสินค้าหลัก	ด้านหลังของร้านที่ชั้นเดียว หรือด้านบนของร้านที่มีหลายชั้น
4. สินค้าที่มีราคาแพงและสินค้าฟุ่มเฟือย	ห่างจากทางออกเล็กน้อย อยู่ภายในตู้
5. เครื่องบันทึกเงินสด, คลังสินค้า	ใกล้บริเวณที่จำหน่ายสินค้า

#### 2.2.4 ประเภทของการดำเนินการ หรือวิธีการขาย (Sale Methods) มีรูปแบบดังนี้

- Personal Service การขายแบบพนักงานคอยให้บริการ ใช้กับสินค้าที่ต้องมีการพิจารณาเลือกซื้อ โดยต้องได้รับการแนะนำจากพนักงานขาย หรือเป็นสินค้าราคาแพงที่ถูกจัดเก็บในตู้ พนักงานจะเป็นผู้หยิบสินค้าให้และดูแลอย่างใกล้ชิด
- Self Selection ลูกค้าสามารถเลือกซื้อหรือหยิบจับสินค้าได้เองจากชั้นโชว์ แต่จะมีพนักงานคอยให้บริการใกล้ ๆ และนำไปชำระเงินให้
- Self Service การขายแบบบริการตนเอง คือการขายแบบที่จัดสินค้าให้ลูกค้าสามารถเลือกได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากพนักงาน ฉะนั้นหลักสำคัญคือ การนำเอาสินค้าออกจากกล่อง (Open Display) และจัดไว้บนชั้น โต๊ะหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะทำให้ลูกค้าเลือกได้โดยสะดวก และสามารถนำสินค้าไปจ่ายเงินที่ชำระเงินได้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ภายในร้าน เช่น ที่ชำระเงิน และบริเวณห่อสินค้า ที่เก็บของหลังร้านหรือส่วนบริการอื่น ๆ ตำแหน่งของพื้นที่เหล่านี้ต้องพิจารณาให้เชื่อมโยงเหมาะสมกัน เช่นส่วนชำระเงินต้องอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก และบริเวณจำหน่ายสินค้า สามารถดูแลควบคุมการเข้า-ออกของลูกค้าได้ ที่เก็บของต้องไม่ห่างจากส่วนขายมากนักลดระยะทางและเวลาในการทำงาน สินค้าที่เป็นประเภทเดียวกัน หรือเกี่ยวเนื่องกันจัดวางใกล้กัน จะเพิ่มความสะดวกในการเลือกซื้อ เป็นต้น

2.2.6 ลักษณะและจำนวนของเครื่องตกแต่งและเครื่องมือที่ต้องติดตั้ง

ลักษณะจำนวนและขนาดของอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับประเภทและขนาดของสินค้า วิธีการให้บริการ เช่นสินค้าประเภทอาหารสดอาจจำเป็นต้องมีตู้แช่ หรือสินค้าแบบใดจะเหมาะกับอุปกรณ์แบบใด และอุปกรณ์เหล่านั้นต้องการพื้นที่และลักษณะการจัดวางอย่างไร เป็นต้น

ชั้นโชว์สินค้า เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อการจัดแสดง สินค้าในร้าน การกำหนดรูปแบบและขนาดของชั้นโชว์ จะขึ้นอยู่กับประเภท และลักษณะขนาดและปริมาณของสินค้าที่จำหน่าย โดยมีจุดมุ่งหมายหลัก คือการนำเสนอสินค้าและส่งเสริมสินค้าให้มีความน่าสนใจและลูกค้าตัดสินใจเลือกซื้อ โดยทั่วจะแบ่งชั้นโชว์สินค้าออกเป็น (Lawrence J. Israel, 1994 : 174-180)

1. Wall System เป็นชั้นโชว์ติดผนัง รวมผนังตลอดความสูง หรือผนังที่กั้นระหว่างพื้นที่ที่มีความสูงต่าง ๆ
2. Floor Fixtures ควรให้มีการเคลื่อนย้ายปรับเปลี่ยนได้ ต้องสะท้อนถึงภาพลักษณ์ของร้านและสินค้า แบ่งเป็น 2 ประเภท

Islands เป็นกลุ่มของชั้นโชว์ที่จัดแบบเกาะกลาง มีที่เก็บสินค้าหรือชั้นโชว์ด้านหลัง ความสูงจะอยู่ระดับสายตา มีทางเดินสำหรับพนักงานอยู่ภายใน ถัดออกมาเป็นเคาน์เตอร์ วางสินค้า อาจมีที่ชำระเงินอยู่ด้วย ชั้นโชว์มีหลายรูปแบบ อาจทำเป็นกระจกด้านบนตู้เก็บของด้านล่าง ขนาดจะขึ้นอยู่กับสินค้า จะจัดเป็นตู้ปิดหรือเปิดให้ลูกค้าหยิบเองก็ได้

Loose Fixtures ชั้นโชว์แบบไม่รูปแบบตายตัว แล้วแต่การออกแบบเฉพาะ อาจเป็นโต๊ะ ชั้น กล่องกระจกทรงลูกบาศก์ ทรงระบอบอก ตามแต่ชนิดของสินค้าและวิธีการจัดวาง

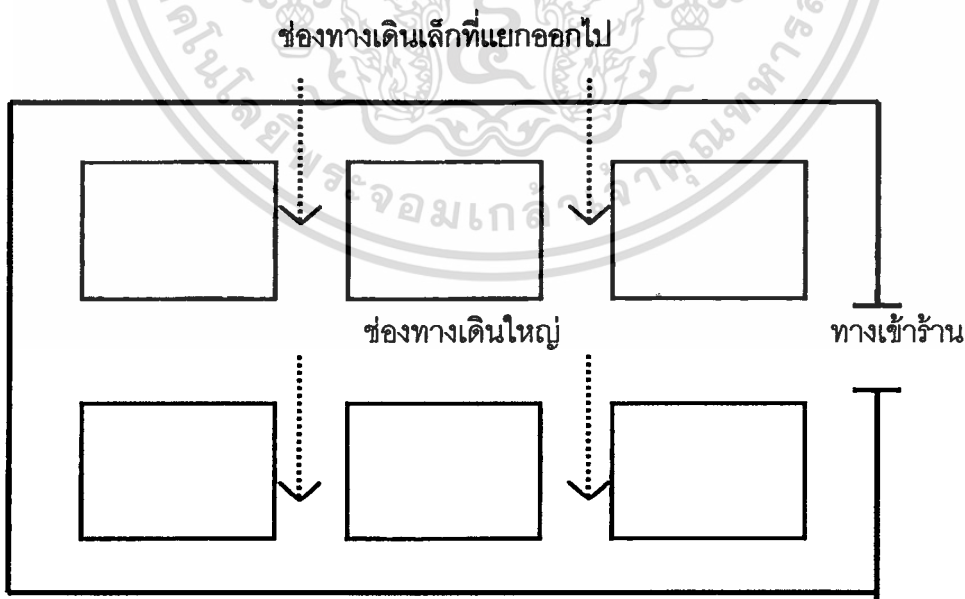
ในขณะที่ชั้นโชว์สินค้า มีการผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีรูปแบบให้เลือกหลากหลาย ซึ่งผู้ผลิตได้คิดค้นทดลองจนใช้ได้ผลดีแล้ว ซึ่งต่างจากชั้นที่สั่งทำซึ่ง

จะแก้ไขยากเมื่อทำเสร็จแล้ว และแนวโน้มในอนาคตอุตสาหกรรมด้านนี้จะมีการขยายตัว พัฒนารูปแบบที่ทันสมัย และมีให้เลือกมากยิ่งขึ้น

2.2.7 รูปแบบของทางสัญจรและผังโดยรวม

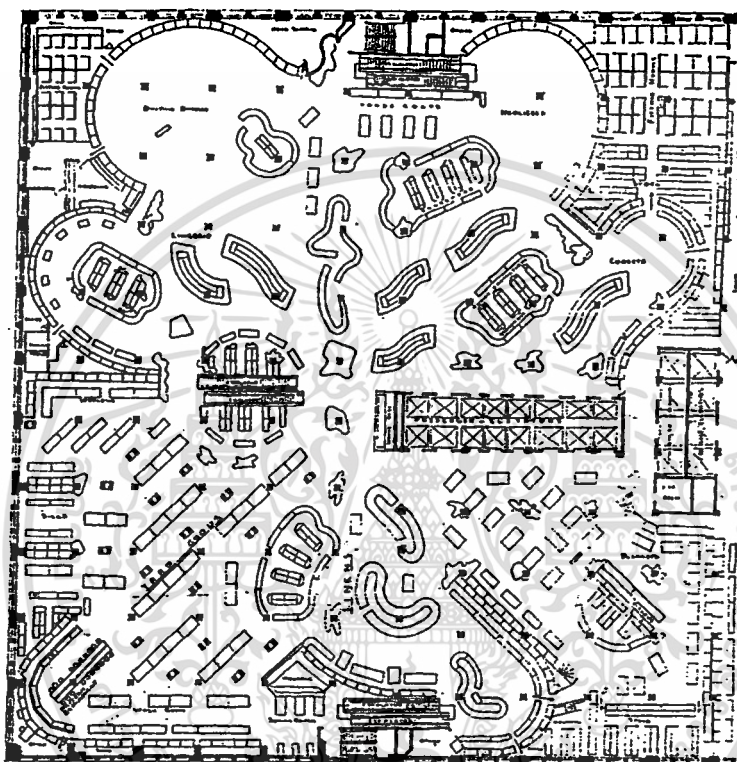
รูปแบบการจัดผังภายในร้านมี 2 ลักษณะ( Morris ketchum,Jr.F.A.I.A : 20, สุวิทย์ เปียผ่อง. 2535 : 96) คือ

- การวางผังแบบตาราง (Gridiron Planning) หรือแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีช่องทางเดินใหญ่และช่องทางเดินเล็กที่แยกออกไป ช่องทางเดินใหญ่จะเป็นช่องทางเดินไปมาของลูกค้าเป็นส่วนใหญ่และเป็นที่วางที่ดีที่สุดสำหรับสินค้าสะดวกซื้อ สินค้าที่ซื้อโดยปัจจุบันทันด่วน สินค้าตามฤดูกาล ส่วนสินค้าเลือกซื้อจะถูกจัดวางในช่องทางเดินเล็กที่แยกออกไป และสินค้าที่ซื้อเฉพาะเจาะจงจะถูกจัดไว้ในบริเวณที่มีการเดินผ่านน้อยที่สุด ส่วนประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณา คือ เนื้อที่ของร้านที่ช่วยให้มีการจำหน่ายสินค้าได้มากที่สุด จะตั้งอยู่ด้านหน้าใกล้กับทางเข้าออก และเคาน์เตอร์ตรวจสินค้า การจัดลักษณะนี้ทำให้ทางสัญจรคล่องตัวไม่สับสน เพราะนำทางเป็นแนวเส้นตรง จะมีความยืดหยุ่นน้อย เนื่องจากถูกจำกัดด้วยความกว้าง และยาวของช่องทางเดิน และขนาดของชั้นโชว์สินค้าที่เท่า ๆ กัน ไม่สร้างแตกต่างของประเภทสินค้าที่จัดวาง และการขยายขยายเป็นไปได้อย่างยาก ต้องอยู่ใน grid ที่กำหนด เหมาะกับร้านที่จำหน่ายสินค้าที่สามารถเลือกซื้อได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.1 แสดงการจัดผังร้านตามประเภทสินค้าที่กำหนด

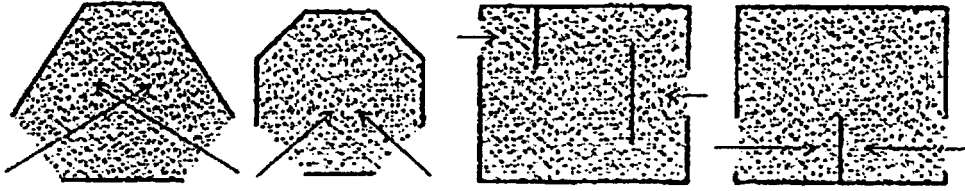
- การวางผังแบบหมุนเวียนอิสระ (Free Flow Planning) เป็นการจัดผังที่มีหลายรูปร่าง หลายทิศทาง แล้วแต่การกำหนดพื้นที่ขาย สามารถปรับเปลี่ยนลดหรือเพิ่มส่วนขายหรือทางสัญจรได้ตามความเหมาะสมของสินค้าและพื้นที่ สามารถสร้างจุดสนใจได้ง่ายและหลากหลายกว่า เหมาะกับร้านที่จำหน่ายสินค้าที่ไม่ต้องรีบร้อนซื้อ มีเวลาในการเลือกชมเพิลิด ๆ ลูกค้าจะสนุกสนานกับการชมสินค้าที่ถูกจัดวางเน้นเป็นจุด ๆ



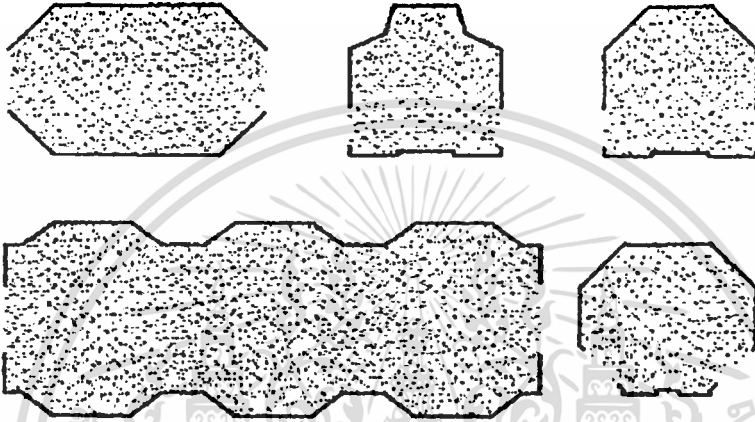
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการจัดแบบ แบบหมุนเวียนอิสระ (Free Flow Planning)

โดยทั่วไปการจัดวางแบบตารางจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสมกับกิจการค้าปลีกขนาดเล็กและขนาดย่อม แต่เจ้าของกิจการบางคนอาจจะจัดวางผังแบบหมุนเวียนอิสระ เพราะต้องการสร้างบุคลิก (ภาพพจน์) ของร้านที่แตกต่างออกไป

นอกจากนี้ ยังมีเทคนิคการจัดผังที่ช่วยส่งเสริมการขายแบบอื่นอีก (รศ. มาลินี ศรีสุวรรณ. 2542 : 97) เช่น ลักษณะการจัดแบบ Departmentalized Store Planning โดยการใช้แบบแสดงสินค้าซึ่งอยู่ตรงข้ามประตู (รูปที่ 2.3) และการแยกส่วนแสดงสินค้าที่ใช้การวางผังแบบใช้มุม (รูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะการจัดแบบ Departmentalized Store Planning โดยการใช้แบบแสดงสินค้าซึ่งอยู่ตรงข้ามประตู



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะการจัดแบบ Departmentalized Store Planning โดยการใช้การวางผังแบบใช้มุม

### 2.2.8 ลักษณะและความต้องการของลูกค้าและเจ้าของกิจการ

ลักษณะและนิสัยการซื้อของผู้บริโภคหรือลูกค้า ทราบกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนของร้านว่าเป็นกลุ่มใด มีพฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าและความต้องการอย่างไร

ความพอใจในสวนของผู้ค้าปลีกหรือเจ้าของกิจการ ว่าต้องการดำเนินธุรกิจในระดับใด มีความชอบส่วนตัวอย่างไร มีข้อกำหนดหรือข้อจำกัดอย่างไร เพื่อออกแบบพื้นที่ภายในร้านได้อย่างเหมาะสม

## 3. การเลือกใช้สีและวัสดุ (Lawrence J. Israel, 1994 : 163-166)

3.1 สี เป็นองค์ประกอบสำคัญ และมีความสัมพันธ์ต่อการจัดแสดงสินค้า การให้สีที่ต่างกัน บรรยากาศก็ต่างกัน สีที่ใช้เป็นฉากหลังของสินค้าจะเป็นสีสว่าง หรือเข้มก็ได้แล้วแต่สินค้า โดยหลักกำหนดให้ต้องเป็นสีที่ตัดกับสินค้า เพื่อให้สินค้าเด่น นอกจากการใช้สีแล้วยังอาจใช้การตัดกันของพื้นผิววัสดุมาเล่นประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วัสดุที่ใช้ตกแต่ง ประกอบด้วย วัสดุพื้น ผนัง ชั้นโชว์สินค้า

#### 3.2.1 วัสดุพื้นแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

- พื้นวัสดุแข็ง ประเภทหิน ไม้และพลาสติก เช่น แกรมิต หินอ่อน เทอราโซ กระเบื้อง อิฐ ไม้สังเคราะห์ กระเบื้องยาง เป็นต้น เหมาะกับอาคารสาธารณะ
- พื้นวัสดุอ่อน ประเภทพรม ไม้ธรรมชาติ เหมาะกับอาคารที่มีคนเข้าใช้ไม่มาก

ในการเลือกใช้วัสดุพื้นมีปัจจัยในการพิจารณาดังนี้ วิธีการดูแลรักษา การติดตั้ง อายุการใช้งาน ระดับการใช้งานของพื้นที่, ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม, ความสวยงามตรงตามต้องการ

3.2.2 วัสดุผนัง มีหลายชนิด เช่น อิฐ ไม้ โลหะ อะคริลิก พลาสติก กระดาษเขียนสี กระดาษเงา ผนังบุผ้า กระดาษปิดผนัง หรือทาสี ในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับตัวอาคารและการจัดภายใน สามารถใช้แบบผสมหลายวัสดุเข้าด้วยกัน วัสดุแต่ละชนิดจะสื่อความรู้สึกต่างกันออกไป ในแต่ละแผนกอาจแสดงความแตกต่างกันด้วยการใช้วัสดุคนละประเภท คนละสี ทั้งนี้ต้องสัมพันธ์กับตัวสินค้า ให้ดูดี สะอาดตา น่าประทับใจ

3.2.3 วัสดุชั้นโชว์สินค้า ต้องสอดคล้องกับการจัดแสดงสินค้า สะท้อนเอกลักษณ์ของสินค้า ให้แตกต่างจากสินค้าอื่น สามารถยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ และจัดให้มีความกลมกลืนกันในภาพรวม

## 4. ระบบอาคาร ระบบอาคารของร้านค้าปลีกที่สำคัญ ได้แก่

4.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง พิจารณาใช้ให้เหมาะกับอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ควรเตรียมปลั๊กไฟให้เพียงพอ ต้องจัดให้บำรุงรักษาได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย การก่อสร้างติดตั้ง แข็งแรงทนทาน (สุวิทย์ เปี้ยผ่อง. 2535 : 91)

4.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lawrence J. Israel, 1994 : 183-191) การออกแบบแสงสว่างเป็นการสร้างความสวยงามตามประโยชน์ใช้สอยให้เหมาะสม และเกิดความน่าสนใจต่อตัวอาคารและสภาพแวดล้อมภายใน การให้แสงในอาคารมีความจำเป็นมาก เพราะหากมีไม่แสงก็จะเป็นไม่สามารถมองเห็นบรรยากาศ รูปแบบ สี วัสดุ สินค้าและการขายใด ๆ ได้เลย การออกแบบแสงสว่างที่เหมาะสมยังช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมของร้าน ช่วยให้ลูกค้ามองเห็นสินค้าได้รวดเร็ว ชัดเจน สามารถเลือกซื้อสินค้าที่ต้องการได้ง่าย แสงสว่างที่ไม่เพียงพอเป็นสาเหตุที่ลูกค้าไม่เข้าร้าน นอกจากนี้การให้แสงสว่างที่เพียงพอยังทำให้การปฏิบัติงานของพนักงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

การให้แสงบริเวณเพดาน ควรระวังในเรื่องจุดมืดที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความไม่สบายตาของผู้ใช้อาคาร และอาจทำให้เกิดอาการหน้ามืด เวลาเดินจากนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคาร เนื่องจากความแตกต่างกันมากของความสว่าง อาจแก้ไขโดยการให้แสงทางอ้อมส่องขึ้นไปบนเพดาน นอกจากนี้ความสูงของเพดานยังมีผลต่อการเลือกใช้ไฟ ถ้าสูงมากขนาดวัตต์ก็มากตามกินไฟเยอะและยังเกิดความร้อนส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศทำให้เปลืองไฟมาก เพดานเตี้ยจะดูอบอุ่นกว่า ไฟส่องสินค้าได้สะดวก และประหยัดกว่า

การให้แสงตกแต่งผนัง ให้แสงจากเพดานส่องเข้ามาผนัง เพิ่มความสว่างของห้องโดยไม่ต้องเพิ่มขนาดวัตต์ โดยให้ส่องเข้ามาผนังที่สามารถกระจายแสงได้ เป็นการให้แสงทางอ้อม และอาจเป็นส่วนตกแต่งผนังให้น่าสนใจด้วยการใส่เลนส์ที่ลวดลาย หรือพื้นผิวสะท้อนลงไป

การให้แสงแก่สินค้า ต้องส่งเสริมให้สินค้าดูดีน่าซื้อ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ไม่ทำให้เกิดเงาตกทอดของสินค้า และไม่เกิดแสงจ้าเข้าตา สามารถติดตั้งได้จากด้านบนลงด้านล่าง และด้านหน้าส่องเข้าด้านใน ในการติดตั้งไฟในชั้นโชว์ต้องจัดเตรียมสายดินไว้ด้วย

นอกจากการให้แสงจากหลอดไฟ ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานจำนวนมาก เจ้าของกิจการและผู้ออกแบบควรหันมาสนใจในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในร้านด้วย แต่การให้แสงธรรมชาติทั้งหมดในร้านก็ไม่เหมาะสม เนื่องจากความไม่แน่นอนของปริมาณแสงในแต่ละช่วงเวลาตามสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้กำหนดและควบคุมบรรยากาศได้ยาก และเกิดปัญหาสินค้าย่นแสงในบริเวณหน้าต่างร้านด้วย ในการออกแบบจึงควรใช้แสงทั้ง 2 ประเภทประกอบกัน โดยอาจให้แสงธรรมชาติเข้าทางด้านบนของผนัง (Clerestories) ให้แสงกระจาย หรือจากหลังคา (Skylight) เน้นเป็นจุดตามตำแหน่งของสินค้า

การพิจารณาเลือกใช้หลอดไฟ เนื่องจากหลอดไฟแต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน การเลือกใช้ควรมีการพิจารณาปัจจัยดังนี้ การให้สีของแสงเพื่อให้ได้บรรยากาศที่ต้องการ, การกินไฟและค่าใช้จ่าย, ประสิทธิภาพการให้แสง, อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้ง, อายุการใช้งาน, ความทนทาน, การบำรุงรักษา

4.3 ระบบปรับอากาศ (สุวิทย์ เปียผ่อง, 2535 : 92) การปรับอากาศทำให้มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง แต่ก็ได้ผลคุ้มค่า เพราะบรรยากาศที่เย็นสบายภายในร้านจะดึงดูดให้ลูกค้าแวะชมและซื้อสินค้า การปรับอากาศจำเป็นสำหรับร้านค้าปลีกขนาดกลางและใหญ่ที่อยู่ในเขตร้อน จากการวิจัยของร้านสรรพสินค้า พบว่าลูกค้าที่เข้ามาซื้อสินค้าภายในร้าน 62% ตั้งใจมาซื้อสินค้า 38% ไม่ได้ตั้งใจมาซื้อสินค้า แต่เข้ามาเพราะมีบรรยากาศที่เย็นสบาย ตั้งใจเข้ามาพักผ่อน แต่เมื่อเข้ามาในร้านแล้วก็ทำการซื้อสินค้าโดยไม่ได้ตั้งใจมาก่อน ทำให้เกิดการขายแบบจับพลัด [Impulse] มากขึ้น นอกจากนี้การปรับอากาศยังช่วยให้พนักงานในร้านทำงานได้ดีขึ้น สินค้าและร้านก็สะอาด

แปลจาก ผุ่นละออง ใจวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ป้ายหรือสื่อที่ใช้นำบอกหรือสื่อสารกับลูกค้า** (Lawrence J. Israel, 1994 : 192) ได้แก่ รายการสินค้า ชื่อร้าน สัญลักษณ์ของร้าน ป้ายแสดงรายละเอียด ป้ายราคา-ขนาด ทึบห่อหรือถุงบรรจุ รวดส่งของ ฯลฯ โดยมีวัตถุประสงค์ในการทำสื่อต่าง ๆ เพื่อ

5.1 สร้างและแสดงเอกลักษณ์เฉพาะตัวของร้านค้า

5.2 เป็นเครื่องบอกหรือนำทางแก่ลูกค้า อำนวยความสะดวกในการซื้อสินค้า

การสร้างเอกลักษณ์ต้องให้เห็นเป็นรูปธรรม เข้าใจง่ายและแพร่หลาย โดยต้องสื่อถึงคุณค่าและมาตรฐานของสินค้าที่มีลักษณะเฉพาะตัว การมีเอกลักษณ์ที่ชัดเจนเข้มแข็งจะทำให้ลูกค้าจดจำ และกลับมาใช้บริการอีก

### แนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store)

ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store) เป็นร้านที่พัฒนามาจากร้านค้าสะดวกซื้อ (Convenience Store) ทั่วไป จำหน่ายสินค้าอุปโภค บริโภคต่าง ๆ เปิดบริการทุกวัน ตลอด 24 ชั่วโมง ให้บริการแบบช่วยตัวเอง มีจุดขายอยู่ที่ทำเลที่ตั้งที่อำนวยความสะดวกในการจอดรถสำหรับลูกค้าที่ขับรถและสะดวกในการเดินจากถนนหน้าสถานีได้สำหรับลูกค้าในละแวกใกล้เคียง สินค้าที่ขายมักได้แก่ ขนมปัง บุหรี่ นม กาแฟ เครื่องดื่ม ลูกอม เป็นต้น ลักษณะของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน จะมีใกล้เคียงกับร้านค้าสะดวกซื้อ (Convenience Store) และร้านสรรพอาหาร (Supermarket) เนื่องจากเป็นร้านค้าปลีกที่จำหน่ายสินค้าและการจัดแบ่งเนื้อที่ใช้สอยในลักษณะใกล้เคียงกัน จึงนำเอาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมากล่าวถึงดังนี้

หัวใจหลักของการตลาดของร้านค้าสะดวกซื้อคือ เป็นการขายสินค้าดึงดูดใจที่มีกำไรมาจากลูกค้าที่ตั้งใจเข้ามาซื้อ เป็นร้านที่เต็มไปด้วยความสะดวกพร้อมสินค้าที่ลูกค้าต้องการซื้อยามจำเป็นเร่งด่วน เป็นร้านที่เปิดในขณะที่ผู้อื่นปิด ชนิดของสินค้าตรงตามความต้องการของลูกค้า ถูกจัดวางในตำแหน่งที่สะดวกในการเข้าถึงและเลือกซื้อ เพิ่มยอดขายโดยเพิ่มจำนวนลูกค้าที่เข้ามาซื้อสินค้าดึงดูดใจ เช่นการสร้างสินค้าในกลุ่มอาหารทานด่วนให้แตกต่างจากร้านอื่น นำเสนอความแปลกใหม่ มีเอกลักษณ์และลักษณะเด่นที่น่าสนใจ เป็นต้น การเพิ่มปริมาณการซื้อนอกเหนือจากสินค้าที่ตั้งใจมาซื้อ ดังนั้นในการออกแบบผัง การตกแต่งและการจัดสินค้าต้องทำให้น่าสนใจ ดึงดูดใจเพื่อเพิ่มยอดขายให้แก่ร้าน โดยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. ตัวอาคารและภายนอก สื่อกับผู้คนที่ผ่านไปมาได้ว่า เราสามารถจะพบกับอะไรบ้าง ในร้าน ชื่อร้าน การออกแบบตัวอาคาร บริเวณโดยรอบ และการจัดหน้าต่างร้าน เป็นส่วนประกอบแรกที่สามารถแสดงหรือสื่อให้คนภายนอกรับรู้ว่ามีอะไร และเป็นส่วนแรกที่คนภายนอกจะให้ความสนใจต่อร้านและอยากเข้ามาในร้านหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดภายในร้านสามารถมองเห็นและเข้าใจได้ง่าย ทั้งการจัดแสดงสินค้า การวางผัง และป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ควรจะให้ความสะดวกแก่ลูกค้าในการค้นหาสินค้าได้ง่าย ทำให้การซื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ดึงดูดใจ ไม่ได้หมายความว่าตกแต่งให้น่ารัก หรูหรา ราคาแพง แต่เป็นการแสดงเอกลักษณ์ที่เหมาะสม ชัดเจนและตอบสนองต่อความต้องการ และลักษณะในการซื้อสินค้าของลูกค้า
4. นำเสนอสินค้าอย่างมืออาชีพ ควรจะมีการสำรวจประเภทของสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ไม่ใช่การเดาสุ่ม
5. มีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยไม่ทำลายเอกลักษณ์

โดยมีองค์ประกอบและแนวทางการออกแบบดังนี้

## 1. ส่วนภายนอกและตัวอาคาร ได้แก่

1.1 ตำแหน่งที่ตั้ง ต้องจัดให้มีการเข้าถึงได้อย่างสะดวกทั้งทางเท้าและทางจราจร ต้องมีที่จอดรถเพียงพอด้วย

1.2 การกำหนดรูปร่าง ขึ้นอยู่กับประเภทของร้าน และตำแหน่งที่ตั้ง โดยทั่วไปถ้าเป็นอาคาร Free-Standing Market จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยด้านแคบจะเป็นด้านข้าง และด้านกว้างจะเป็นด้านหน้าและหลัง ส่วนบริการส่งของจะอยู่ด้านหลัง ดังนั้นส่วนเก็บของหรือเตรียมของต่าง ๆ จะอยู่ด้านหลังและด้านข้างของอาคาร โดยใช้เนื้อที่ส่วนกลางเป็นส่วนขาย ซึ่งเนื้อที่ขายส่วนใหญ่จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

1.3 หน้าร้านมักเป็น Open Front คือเป็นกระจกใสมองเห็นภายใน ในการติดโปสเตอร์โฆษณา ไม่ควรติดบริเวณกระจกหน้าร้าน เพราะจะทำให้บังสายตา ควรติดที่ด้านข้างหรือหาพื้นที่เฉพาะเป็นสัดส่วน

1.4 ส่วนจอดรถ (Parking) ส่วนจอดรถเป็นส่วนสำคัญ ควรอยู่ต่อเนื่องกับโถงทางเข้า

## 2. การจัดภายในร้าน

ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน มีลักษณะการให้บริการเป็นแบบช่วยตัวเอง (Self Service) จำหน่ายสินค้าอุปโภค บริโภคที่จำเป็นเร่งด่วน และมีองค์ประกอบของพื้นที่ใช้สอยจะคล้ายกับร้านสรรพอาหาร (รศ. มาลินี ศรีสุวรรณ. 2542 : 97) คือประกอบด้วย

2.1 ส่วนพื้นที่ขาย (Sales Area) ควรอยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด ชั้นวางต้องมองเห็นได้ชัดเจน และหยิบถึง แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ คือ

- 2.1.1 ส่วนโดงทางเข้า เป็นที่รวมลูกค้าทั้งก่อนและหลังจ่ายของ อยู่ต่อเนื่องกับทางเข้า ส่วนขายและโต๊ะคิดเงิน โดยใช้เป็นจุดควบคุมการเข้า-ออกของลูกค้า ในบริเวณ โดงทางเข้านี้ต้องติดต่อกับลานจอดรถของลูกค้าได้สะดวก
- 2.1.2 ส่วนควบคุมทางเข้า-ออกของลูกค้า
- 2.1.3 ส่วนจัดวางสินค้า ประกอบด้วย ทางเดิน ที่วางสินค้า ซึ่งจัดได้เป็นชั้นติดข้างฝา ชั้นลอย ชั้นวางของมีลูกล้อ และตู้แช่เย็น

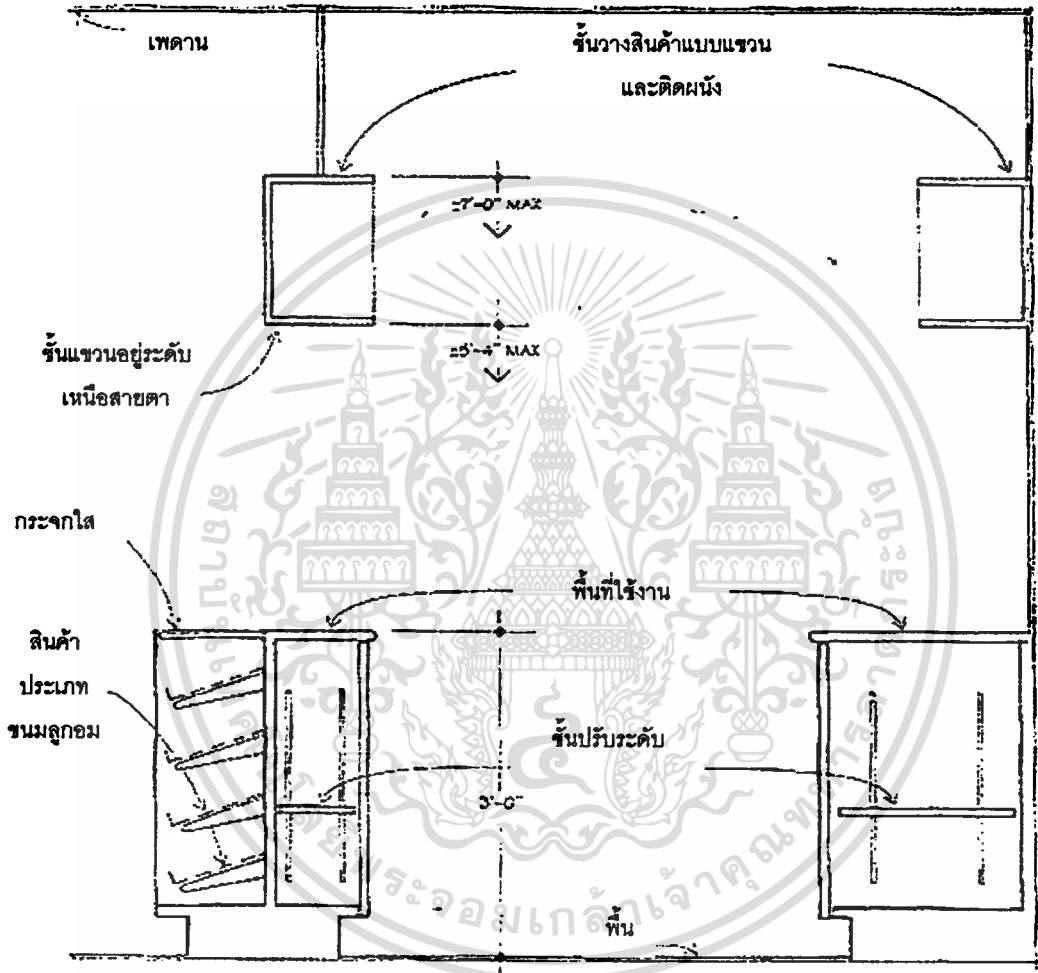
## 2.2 ส่วนบริการ (Service Area) ประกอบด้วย

- 2.2.1 Receiving Area คือบริเวณที่รับส่งสินค้า เก็บขยะเป็นจุดรับสินค้าเข้าตรวจสอบ ทำบัญชี แยก ประเภท และส่งเข้า Main Storage และ Day Storage โดยมี Receiving Office อยู่ในส่วนนี้ด้วย ทางเข้าของพนักงานอาจอยู่รวมหรือติดต่อกับส่วนนี้ด้วย
- 2.2.2 Main Storage ส่วนเก็บสินค้าทั้งหมดหลังจากตรวจรับและทำบัญชีแล้ว โดยแยกเก็บตามแต่ละประเภท ได้แก่ ส่วนควบคุมอุณหภูมิสำหรับอาหารสดประเภทต่าง ๆ ส่วนเก็บของชำ และของอื่น ๆ
- 2.2.3 Day Storage ส่วนเก็บสินค้าเตรียมขายแต่ละวัน สินค้าได้ผ่านการควบคุมของพนักงานในส่วน Receiving Area มาแล้ว อาจเป็นสินค้าจาก Main Storage หรือตรงมาจาก Receiving Area ก็ได้ แต่ต้องมาจากการจ่ายของพนักงานใน Receiving Office ในส่วนนี้ต้องมีพื้นที่เก็บสินค้าทั้งสดและแห้ง
- 2.2.4 Preparation ส่วนเตรียมทำความสะอาด ชั่ง ตวง บรรจุห่อและปิดฉลากราคาแก่สินค้าทุกประเภทที่มาจาก Day Storage เพื่อส่งเข้าในส่วนขายในแต่ละวัน ต้องเตรียมพื้นที่สำหรับขยะที่จะส่งไปยังส่วนเก็บขยะ
- 2.2.5 Staff Lockers & W.C. สำหรับพนักงานใช้ก่อนและหลังเวลาทำงาน ส่วนนี้ควรอยู่ต่อจากทางเข้าพนักงานและควบคุมได้
- 2.2.6 Administration ส่วนทำงานของผู้จัดการ พนักงานบัญชี ธุรการต่าง ๆ ซึ่งควรจะอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นส่วนขายได้

2.3 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในส่วนพื้นที่ขาย ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทตู้แช่ ตู้กด เครื่องดื่ม เครื่องอุ่นอาหาร เคานเตอร์สินค้า และที่ชำระเงิน  
ตัวอย่างรูปแบบ อุปกรณ์ เครื่องใช้ภายในส่วนพื้นที่ขายของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน

- เคนเตอร์ชำระเงิน

เป็นพื้นที่ส่วนคิดเงินและจัดสินค้าใส่ถุงให้ลูกค้า โดยมาจะประกอบด้วยเคนเตอร์ด้านหน้าเพื่อการวางสินค้าสำหรับคิดและใส่ถุง ด้านล่างของเคนเตอร์จะเป็นชั้นโชว์สินค้าเพื่อขาย พนักงานจะยืนให้บริการอยู่ด้านหลังเคนเตอร์นี้ ส่วนด้านหลังของพนักงานจะมีชั้นโชว์สินค้าอีกชุดเป็นชั้นชิดผนัง วางสินค้าประเภทที่ให้พนักงานหยิบให้ เช่น สุรา บุหรี่ เป็นต้น

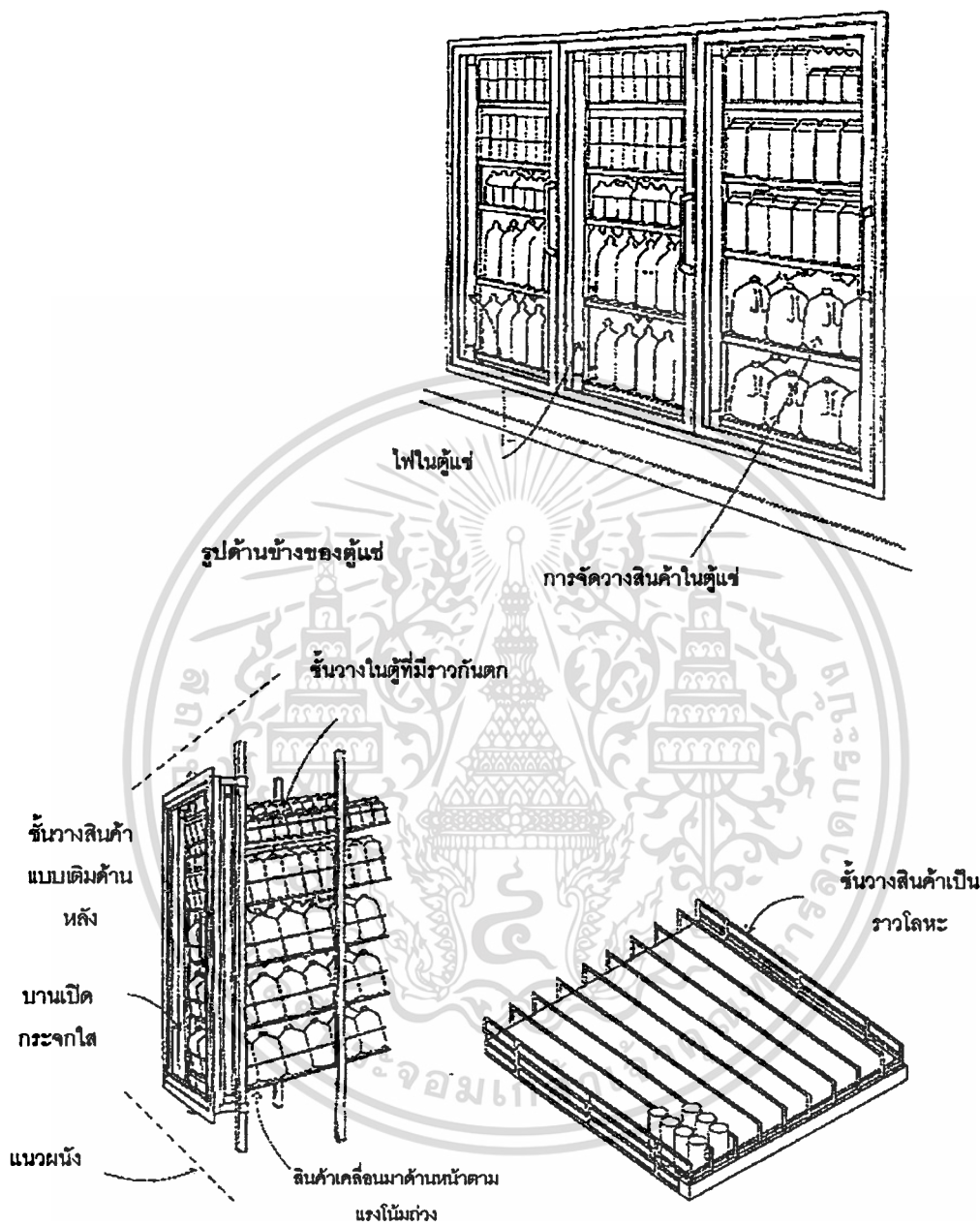


รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของเคนเตอร์ชำระเงิน

- ตู้แช่เครื่องดื่ม

เป็นตู้เย็นพาณิชย์แบบหนึ่ง มีบานเปิดเพื่อเปิดหยิบสินค้าเมื่อต้องการ มี 2 ลักษณะคือ แบบมีบานเปิดด้านหน้าอย่างเดียวลูกค้าหยิบสินค้า และพนักงานเติมสินค้าจากทางด้านหน้าทางเดียว และแบบบานเปิดด้านหน้าสำหรับลูกค้าหยิบสินค้า และมีทางเข้าช่องเพื่อพนักงานเติม

สินค้าจากด้านหลัง และใช้พื้นที่ด้านหลังสำหรับเก็บสินค้าประเภทที่ต้องแช่เย็นด้วย ดังนั้นตู้แช่แบบนี้ก็ต้องเตรียมพื้นที่ด้านหลังไว้พอสมควร

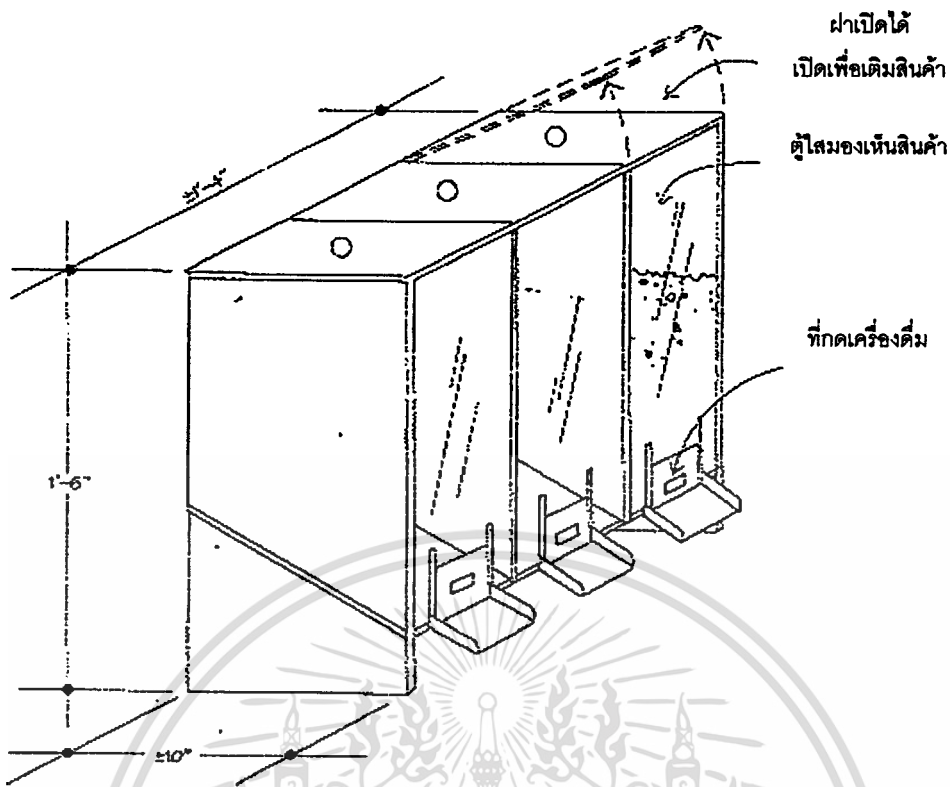


รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะของตู้แช่เครื่องดื่ม

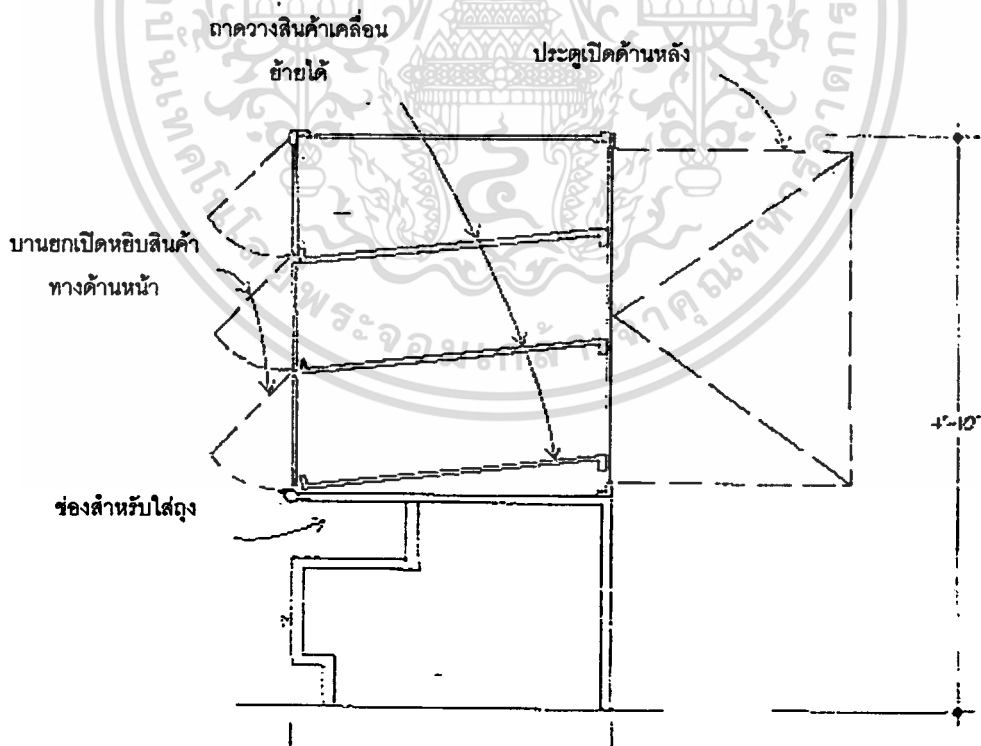
- ตู้กดเครื่องดื่มและเครื่องอุ่นอาหาร

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในพื้นที่ส่วนบริการอาหารอุ่นร้อน และเครื่องดื่มตู้กด เช่น ใส้กรอก ขาลาเปา พาย น้ำอัดลมแบบกด กาแฟร้อน กาแฟเย็น ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้จะวางบนเคาน์เตอร์ แล้วให้ลูกค้าเลือกหยิบ หรือกดสินค้าเอง จะเตรียมส่วนอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ไปด้วย เช่น ที่ทิ้งขยะใต้เคาน์เตอร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

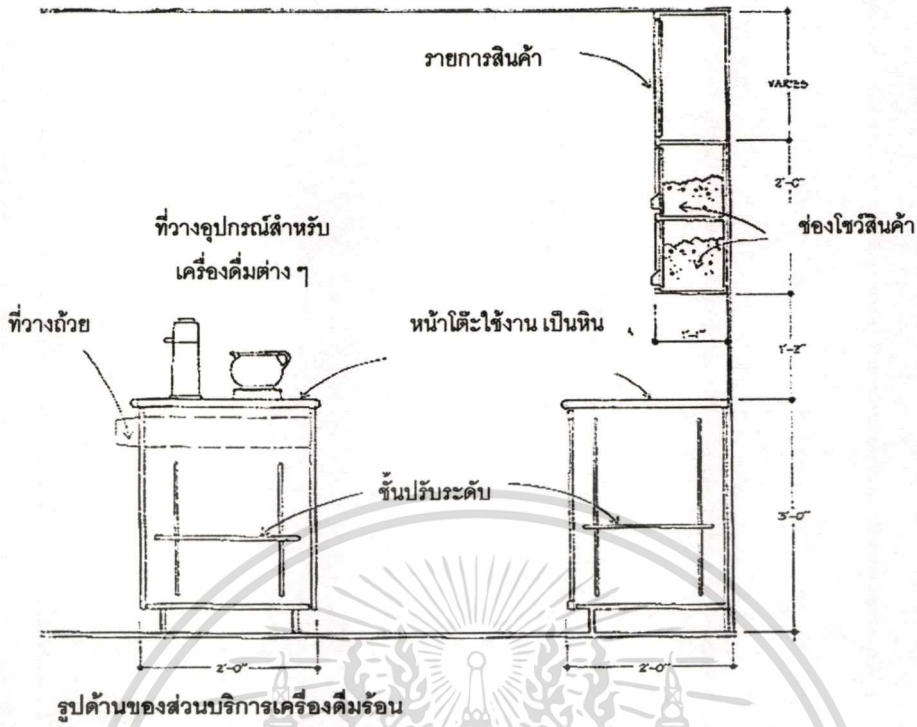


รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะของตู้กดเครื่องดื่ม



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของเครื่องอุ่นอาหาร

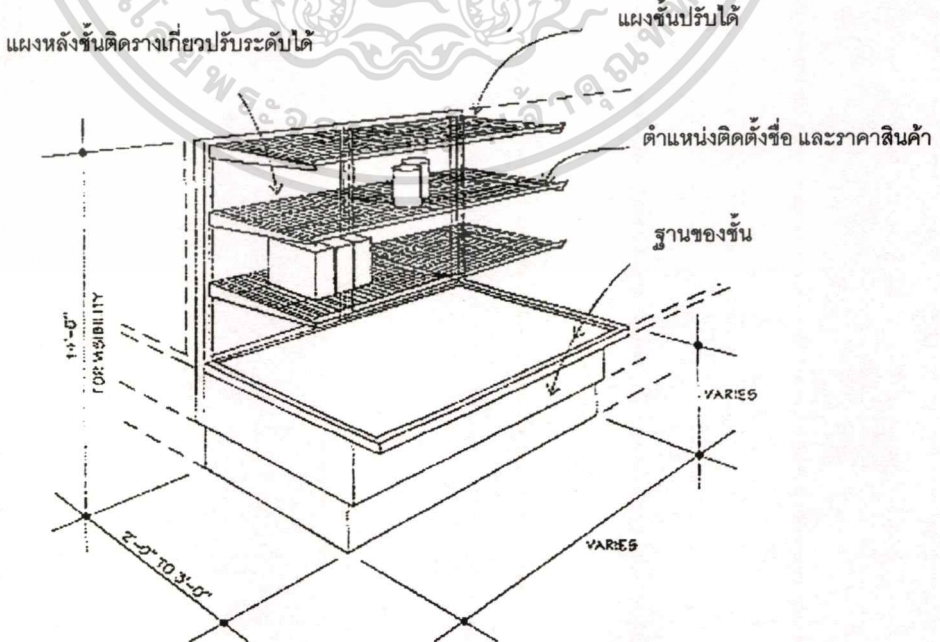
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของส่วนบริการเครื่องต้มร้อน

• ชั้นวางสินค้า

โดยมากจะเป็นชั้นโชว์แบบลอยตัว และติดผนัง ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ทำจากเหล็กเคลือบสี มีขนาดที่เป็นมาตรฐานที่สามารถดัดแปลง ต่อชนกันได้ง่าย



รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะของชั้นโชว์สินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การเลือกใช้สีและวัสดุ

การเลือกใช้สีและวัสดุตกแต่ง เนื่องจากสินค้าประเภทอาหารต่าง ๆ จะมีสีส้มของตัวเองหรือหีบห่อที่บรรจุมา หลากหลายอยู่แล้ว การใช้สีที่ฉูดฉาด เพดาน อุปกรณ์เครื่องใช้ หรือเครื่องเรือนต่าง ๆ ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉากหลัง นิยมใช้สีขาว หรืออาจเลือกใช้สีโทนอ่อน เช่น เหลือง แดง น้ำตาลก็ได้ แต่ต้องระวังเรื่องความใกล้เคียงกับสีของสินค้า แต่มักพบว่าจะใช้สีโทนเย็นมากกว่า เช่น เทา อ่อน ฟ้า เขียว ในส่วนของเพดานซึ่งไม่ส่งผลต่อสินค้าโดยตรงอาจจะใช้สีที่เข้มกว่าผนังได้

วัสดุที่ใช้ควรเป็นแบบกันน้ำ น้ำมัน คุแลรักษา ซ่อมแซมและทำความสะอาดได้ง่าย คุดรับเสียงได้ดี

### 4. ระบบอาคาร ระบบอาคารที่สำคัญ ได้แก่

4.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ในการเลือกซื้อสินค้าประเภทอาหาร แสงที่เพียงพอทำให้มองเห็นสินค้าได้ชัดเจน และถ้าจัดแสงให้เข้ากับประเภทสินค้าจะทำให้สินค้าดูดีน่าซื้อ อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงผลของความร้อนที่เกิดขึ้นจากแสงต่อคุณภาพของสินค้าด้วย เช่น สินค้าสดอาจเน่าหรือเสียหายได้ ถ้าถูกความร้อนเป็นจำนวนมากและเวลานาน ไฟที่เหมาะสมควรให้ความร้อนน้อย เช่น ไฟฟลูออเรสเซนต์ และการติดตั้งควรคำนึงถึงความสวยงามด้วย เช่นการซ่อนในตู้

4.2 ระบบปรับอากาศ นิยมใช้ในร้านเพื่อความสบายของลูกค้าและคุณภาพที่ดีของสินค้าด้วย

สำหรับแนวทางการออกแบบที่กล่าวมา จะนำไปใช้หาตัวแปรศึกษา โดยพิจารณาพร้อมกับสภาพกายภาพของร้านค้า ฯ

#### 2.1.2 แนวคิดด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

ในการวิจัยนี้ จะศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารในแง่ของความพึงพอใจต่อสภาพกายภาพของตัวอาคาร ซึ่งความรู้สึกด้านความพึงพอใจเป็นส่วนประกอบหนึ่งของทัศนคติ โดยตรงชัยสันติวงษ์(2524) ได้อธิบายไว้ว่า ทัศนคติ [Attitudes] นี้เป็นลักษณะหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ จิตวิทยาสังคม [Social Psychology] ของมนุษย์หรือบุคคล ทัศนคติ เป็นลักษณะของแนวโน้มตามปกติของตัวบุคคลในการที่จะชอบหรือเกลียดสิ่งของ บุคคล และปรากฏการณ์ต่าง ๆ กล่าวคือ ทัศนคติจะเป็นลักษณะของระบบซึ่งมีแนวโน้มที่จะประเมินสิ่งใดสิ่งหนึ่งเสมอ [a system of evaluative orientation]

**คุณลักษณะของทัศนคติ** อาจสรุปได้ดังนี้

1. ทัศนคติเป็นสิ่งที่มียูภายใน กล่าวคือเป็นเรื่องของระเบียบความนึกคิดที่เกิดขึ้นภายในของแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทักษะคิดจะมีใช้สิ่งมีมาแต่กำเนิด เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่ตนเองเกี่ยวข้องอยู่ด้วยในภายนอกและทักษะคิดจะก่อตัวจากการประเมินหลังจากที่ได้เกี่ยวข้องกับสิ่งภายนอกดังกล่าวแล้ว
3. ทักษะคิดจะมีลักษณะมั่นคงถาวร หลังจากทักษะคิดก่อตัวขึ้นมาแล้ว จะไม่เป็นภาวะที่เกิดขึ้นเป็นการชั่วคราว หากแต่จะมีความมั่นคงถาวรตามควร และไม่เปลี่ยนแปลงในทันทีทันใดที่ได้รับตัวกระตุ้นที่แตกต่างไป ทั้งนี้เพราะทักษะคิดที่ก่อตัวขึ้นมาแล้ว จะมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประเมิน และสรุปจัดระเบียบเป็นความเชื่อ การเปลี่ยนแปลงก็ย่อมต้องใช้เวลาเพื่อปรับตามกระบวนการดังกล่าวด้วย
4. ทักษะคิดจะมีความหมายอิงถึงตัวบุคคลและสิ่งของเสมอ ทักษะคิดจะมิใช่เกิดขึ้นมาได้เองจากภายใน หากแต่เป็นสิ่งที่ก่อตัวหรือเรียนรู้เอาจากสิ่งที่มีตัวตนที่อ้างอิงถึงได้ อาจเป็นตัวบุคคล กลุ่มคน สถาบัน สิ่งของ ค่านิยม เรื่องราวทางสังคม หรือความนึกคิดต่าง ๆ

#### ส่วนประกอบของทักษะคิด

1. ความเข้าใจหรือส่วนของความเชื่อจะมีขอบเขตครอบคลุมถึงข่าวสารข้อมูลและความเชื่อที่มีต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่ได้เก็บสะสมมา และการมีประสบการณ์มาจากอดีต ความเชื่อนี้จะเป็นความเชื่อที่ได้มาจากการประเมิน ซึ่งมักจะออกผลเป็นแนวโน้มทางใดทางหนึ่งว่า ดี-ไม่ดี ชอบ-ไม่ชอบ มีคุณค่า-ไม่มีคุณค่า เป็นต้น
2. ความชอบพอหรือส่วนของความรู้สึก จะมีขอบเขตครอบคลุมถึงความรู้สึกต่าง ๆ รวมตลอดทั้งอารมณ์ด้วยความรู้สึกนี้จะเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายทาง เช่น บุคลิกท่าทาง หรืออุปนิสัยหรือสิ่งจูงใจ เป็นต้น ความรู้สึกอาจแสดงออกเป็น ดี-เลว เกลียด-รัก ทางบวก-ทางลบ ชอบ-ไม่ชอบ พอใจ-ไม่พอใจ
3. พฤติกรรม หรือแนวโน้มในการแสดงออก ซึ่งหมายถึงแนวโน้มของการประพฤติ หรือการกระทำ ซึ่งเป็นไปในทางใดทางหนึ่ง และซึ่งจะกลับกลายมาเป็นการเรียนรู้ในสิ่งที่ได้ปฏิบัติตอบต่าง ๆ [ learned responses] และเก็บสะสมไว้ในความทรงจำโดยผ่านส่วนของประสบการณ์ที่ได้รับมาในอดีต [ past experience]

ส่วน วิมลสิทธิ หรยางกูร (2537) ได้กล่าวว่า มนุษย์เรียนรู้สภาพแวดล้อมกายภาพและสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ มากมายที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมกายภาพ ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างเป็นระบบ เรียกว่า ระบบมโนทัศน์ [ conceptual system] ที่เกิดขึ้นในจิตแทนสิ่งที่ปรากฏอยู่ภายนอก สามารถวิเคราะห์ส่วนสำคัญของโครงสร้างของระบบมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประการ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. จินตภาพ ได้แก่ ส่วนที่ปรากฏเป็นรูปทางจิตของสภาพแวดล้อมกายภาพที่รับรู้ผ่านทางทัศนภาพ โดยเน้นความสำคัญที่คุณสมบัติทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดจินตภาพ
2. ระยะเวลาและขอบเขต ได้แก่ ส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งองค์ประกอบที่เกิดเป็นจินตภาพ โดยเน้นความสำคัญที่ระยะเวลาและหรือขอบเขต
3. ความหมาย ได้แก่ ส่วนที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งที่ปรากฏในจินตภาพนั้นคืออะไร มีหน้าที่ใช้สอยประการใด และก่อให้เกิดความรู้สึกและทัศนคติประการใด ความหมายในที่นี้จึงรวมทั้งความหมายทางหน้าที่ใช้สอยและความหมายทางอารมณ์

ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะส่วนที่เป็น องค์ประกอบเรื่องความหมาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องทัศนคติ และความพึงพอใจของบุคคล

บุคคลมีความเข้าใจและอธิบายจินตภาพได้ ก็ต่อเมื่อเข้าใจความหมายของสภาพแวดล้อม อาจเป็นความหมายทางด้านการใช้สอยว่าสิ่งที่ปรากฏในจินตภาพเป็นอะไร เพื่อใช้ประโยชน์อะไร หรือเป็นความหมายทางด้านอารมณ์ที่เป็นความรู้สึกและทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่เรียนรู้ ความหมายทั้ง 2 ประการเป็นส่วนสำคัญของระบบมโนทัศน์ ความรู้สึกต่าง ๆ ที่บุคคลแสดงออกมาด้วยคำคุณสมบัติต่าง ๆ มากมาย มีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นกลุ่มความหมายทางอารมณ์ที่มีสาระต่างกันเพียงไม่กี่ประการ กลุ่มความรู้สึกนี้เป็น มิตฐานมูลของความรู้สึกต่อสภาพแวดล้อมกายภาพ ความหมายและจำนวนของมิตีย่อมขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยมักมีมิติกำหนดค่าเป็นมิตหลัก ซึ่งมิติกำหนดค่า [evaluation] เป็นมิตที่แสดงถึงคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับความหมาย ดี-เลว น่าพอใจ-ไม่น่าพอใจ มีคุณค่า-ไม่มีคุณค่า ฯลฯ นอกจากมิติกำหนดค่าแล้ว การประเมินความหมายของสิ่งต่าง ๆ มักมีอีก 2 มิตฐานมูลรวมอยู่ด้วย ได้แก่ มิตพลัง [potency] เป็นมิตที่แสดงถึงพลังของสิ่งต่าง ๆ มีความหมายเกี่ยวกับสภาพ แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก ฯลฯ และ มิตกิจกรรม [activity] เป็นมิตที่แสดงความหมายที่เกี่ยวกับ เร็ว-ช้า ร้อน-หนาว ฯลฯ โดยจะเกี่ยวข้องกับมิตใดบ้างขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

ในการวิจัยนี้ จะศึกษาหาสภาพกายภาพของร้านค้า ฯ ที่เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ซึ่งเป็นการศึกษาผ่านทัศนคติและความรู้สึกของผู้ใช้ต่อสภาพแวดล้อมที่พบเห็นหรือได้สัมผัสประเมินออกมาเป็นความพึงพอใจในทางบวก ลบ และเป็นกลาง ใช้วัดในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของลูกค้า

### 2.1.3 แนวคิดด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

แนวคิดด้านการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน เป็นแนวคิดที่นำเสนอวิธีการหรือแนวทางการออกแบบอาคารที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด ตอบสนองต่อสถานการณ์การใช้พลังงานที่มาก และเริ่มขาดแคลน จะลดการใช้วัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าลง เพื่อเก็บไว้ให้ลูกหลานของเราได้มีไฟฟ้าใช้ในอนาคต ตามแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ Sustainable Development ที่กล่าวไว้ว่า

“Sustainable Development is development that meets that needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. (Mackenzie. 1997 : 10)

“การพัฒนาที่ยั่งยืนคือการพัฒนาที่สนองความต้องการของปัจจุบันโดยไม่ทำให้ประชาชนรุ่นต่อไปในอนาคตต้องประนีประนอมลดความสามารถของเขาในการที่จะสนองความต้องการของเขาเอง” (พระธรรมปิฎก. 2542 : 65) ซึ่งหมายความว่า การพัฒนาของคนในยุคปัจจุบันต้องไม่ทำแล้วเบียดเบียน หรือทำให้คนรุ่นต่อไปต้องยอมลดความต้องการ (Needs) ของเขาเอง และโดยที่คนในยุคปัจจุบันก็ไม่ต้องยอมลดความต้องการ (Needs) ของเขาเองเช่นกัน คือต้องมีขอบเขตของความพอดีและชอบธรรม กับทั้งจะต้องมีความพึงพอใจกับการตอบสนองความต้องการ (Needs) ภายในขอบเขตนั้นด้วย (พระธรรมปิฎก. 2542 : 107-108)

ในด้านการออกแบบอาคารนั้นเมื่อคำนึงแนวคิดด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนด้วยแล้ว จะเกิดเป็นสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน หรือ Sustainable Architecture โดยมีวิธีการทำให้เกิดได้ 2 ประการคือ

1. หลักการที่พึงพาธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากสภาพแวดล้อมให้มากที่สุด โดยพยายามนำเทคโนโลยีเครื่องกลมาใช้ในอาคารน้อยที่สุด (ธนิต จินดาวณิศ. 2540 : 15-18) มุ่งประเด็นดังนี้

- 1.1 การป้องกันแสงอาทิตย์และแสงวเปรโยชน์จากกระแสลมธรรมชาติให้แก่อาคาร
- 1.2 การใช้แสงธรรมชาติเพื่อลดการใช้แสงสว่างจากหลอดไฟ
- 1.3 การใช้ฉนวนที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่เปลือกอาคารทางผนังและหลังคา และการก่อสร้างที่ป้องกันการรั่วไหลของอากาศ
- 1.4 การนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ เช่น พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์
- 1.5 การนำสิ่งที่ได้จากธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำน้ำฝนมาทำความสะอาด เป็นต้น
- 1.6 การสร้างอากาศที่ดีในอาคาร โดยการระบายอากาศทางธรรมชาติให้อาคาร

2. หลักการที่เ้าพยายามใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ และให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยการดัดแปลงให้เหมาะสม และสามารถใช้เป็นหลักการเพื่อการประหยัดพลังงาน

(ธนิต จินดาวณิศ : 2540, 18-20) การออกแบบจะมุ่งสู่ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 Site Selection การเลือกทำเลที่มีความเหมาะสมเอื้อประโยชน์แก่อาคาร ช่วยลดการสิ้นเปลืองการใช้พลังงาน
- 2.2 Lighting Controls & Day lighting วิธีควบคุมการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารให้เหมาะสมแก่การใช้งานในแต่ละส่วนพื้นที่ และช่วยประหยัดการใช้พลังงานด้วย เช่น การใช้ระบบ Sensor ตรวจจับคนหรือผู้ใช้สอยอาคาร และตรวจจับแสงสว่างธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ การออกแบบดวงโคมที่มีประสิทธิภาพสูงให้สามารถปรับระดับที่เหมาะสมแก่การใช้งาน และลดปริมาณความร้อนที่แผ่ออกมาสู่ภายในอาคาร
- 2.3 Building Materials นำวัสดุดิบในธรรมชาติ และสิ่งมีชีวิตรวมไปถึงการนำวัสดุ สิ่งของ ที่ใช้แล้วมาแปรรูปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุชนิดใหม่มาใช้ประโยชน์ภายในอาคาร ไม่ต้องอาศัยวัสดุจากธรรมชาติแต่อย่างใด
- 2.4 Heating / Cooling การนำพลังงานที่เกิดเป็นความร้อน หรือความเย็นหมุนเวียนกลับไปใช้ในส่วนที่ต้องการอีก
- 2.5 Recycling การนำเอาวัสดุที่ใช้แล้ว หรือขยะมาแปรรูป หรือนำกลับมาใช้ใหม่ ลดขยะและประหยัดพลังงานในการทำลายขยะด้วย
- 2.6 HVAC Controls & Distribution การควบคุมและการกระจายระบบปรับอากาศภายในห้องให้มีการถ่ายเทหมุนเวียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสมดุลกันตามจุดต่าง ๆ (HVAC : Heating, Ventilation and Air Condition) เช่น อาศัยหลักของระบบ VAV (Variable Air Volume) ที่ปรับปริมาณของลมเพื่อควบคุมอุณหภูมิห้อง และเพื่อตอบสนองต่อภาระการทำความเย็น (Cooling Load) ที่เกิดขึ้นในอาคาร ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่ช่วยลดการใช้พลังงาน กับวิธีการจ่ายลมเข้า-ออก (Distribution of Ventilation) ที่สามารถให้อากาศเย็นส่งผ่านไปตามจุดต่าง ๆ ของพื้นที่ใช้งานโดยตรง ทั้งที่มาจากพื้น (Raise Floor) หรือตำแหน่งของโต๊ะทำงาน (Task Condition)

การออกแบบอาคารให้มีการประหยัดพลังงาน หรือให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดเป็นหนทางที่ทำให้อาคารนั้นเป็นสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน ตามแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานนั้น เราควรทราบถึงองค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคารก่อน

## องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร (Energy Factor)

องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร (Energy Factor) (ตริ่งใจ บุรณสมภพ. 2539 : 16) ได้แก่

1. ผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้งาน (User and Operation)
2. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ประกอบด้วยสภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร และลักษณะที่ตั้ง (Climate and Site)
3. อาคาร (Building) ประกอบด้วย กรอบอาคาร (Building Envelope) รูปแบบและกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Building Configuration & Building Zone)
4. ระบบอาคาร (Building System)

จากองค์ประกอบของการใช้พลังงานในอาคารข้างต้น เราจะใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีการลดการใช้พลังงานหรือการประหยัดพลังงานในอาคารได้ในลำดับต่อไป

## การประหยัดพลังงานในอาคาร

แนวคิดที่น่าสนใจสำหรับการประหยัดพลังงานในอาคาร ที่สืบเนื่องมาจากแนวคิดด้านสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน ซึ่งมีหลักการ คือนำเอาธรรมชาติเข้ามาใช้ประโยชน์ในการออกแบบอาคาร โดยเน้นการนำแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ฯลฯ เป็นต้น มาใช้สร้างสภาวะน่าสบาย และใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ สำหรับอาคารด้วยนั้น สุนทร บุญญาธิการ (2541) ได้นำเสนอแนวทางของการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานยุคใหม่ ที่มีหลักการนำเอาระบบธรรมชาติมาผนวกใช้กับเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งนับว่าเป็นแนวคิดที่ตอบรับกับแนวคิดสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืนได้เป็นอย่างดี

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน จะพิจารณาตามประเด็นศึกษาดังนี้

### 1. ผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้งาน (User and Operation)

\* ผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้งาน มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร เนื่องจากผู้ใช้อาคาร และลักษณะของกิจกรรมทำให้เขตความสบาย (Comfort Zone) ของผู้ใช้อาคารมีความแตกต่างกัน เขตความสบายคือ ลักษณะสภาพแวดล้อมที่คนหรือผู้ที่ทำกิจกรรมใด ๆ อยู่ในบริเวณนั้นรู้สึกสบาย เขตความสบายของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบมนุษย์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ เสื้อผ้าที่สวมใส่ และกิจกรรมที่ทำอันส่งผลต่ออัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายของมนุษย์ กิจกรรมที่มีการเผาผลาญพลังงานสูงจะทำให้ร่างกายรู้สึกร้อน ส่วนในเรื่องเสื้อผ้าที่สวมใส่ จะทำหน้าที่เป็นตัวด้านการระบายความร้อนออกจากร่างกาย หรือรับความร้อนจากสภาพแวดล้อม สภาพความเป็นฉนวนจะขึ้นอยู่กับการเลือกเสื้อผ้าและความหนาบางของเสื้อผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. องค์ประกอบสภาพแวดล้อม (ตรึงใจ บูรณสมภพ. 2539 : 16) ดังนี้

2.1 อุณหภูมิของอากาศ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด มีผลต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2.2 อุณหภูมิการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ อันจะส่งผลให้เกิดความร้อนต่ออากาศรอบ ๆ ด้วย

2.3 ความชื้น หรือ ปริมาณไอน้ำในอากาศ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองมาจากอุณหภูมิของอากาศ มีผลต่อการระบายความร้อนของร่างกายทางเหงื่อ

2.4 การเคลื่อนไหวของลม มีส่วนช่วยระบายความร้อนของร่างกายในสภาพอากาศร้อนชื้น โดยช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อนั่นเอง

สำหรับประเทศไทยจะรู้สึกสบายที่อุณหภูมิ 22-29 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 22-75%

สำหรับร้านค้า ฯ เป็นอาคารที่จำเป็นต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศในอาคาร ดังนั้นสภาพอากาศภายในอาคารจะถูกควบคุมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับเขตความสบายของผู้ใช้อาคารตลอดเวลา ดังนั้นองค์ประกอบด้านธรรมชาติจึงไม่มีผลต่อการสร้างสภาวะสบายภายในร้านค้า ฯ แต่จะส่งผลต่อกรอบอาคาร

## 2. สภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร และ ลักษณะที่ตั้ง (Climate and Site)

### 2.1 สภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร (Climate)

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาร้านค้า ฯ ในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้นสภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร จึงทำการศึกษาสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพมหานคร ได้ดังนี้

กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่บนละติจูดที่ 14 องศาเหนือ ลองติจูดที่ 100 องศาตะวันออก สภาพอากาศเป็นแบบร้อนชื้น(Hot Humid Climate) อุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูงแต่ก็ไม่รุนแรงเท่าแถบอื่นของโลก มีฝนตกชุก ความชื้นสูงมาก มีความแตกต่างของอุณหภูมิในช่วงของวันและฤดูกาลน้อย อากาศในฤดูหนาวไม่เย็นมาก แต่อากาศจะร้อนในฤดูร้อน มีลมมรสุมพัดผ่าน 2 ช่วงคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ในระยะนี้อากาศค่อนข้างเย็นและแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศน้อย และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ซึ่งพัดมาจากทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย พัดเอาเมฆฝนเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้มีฝนตกทั่วไปในทุกภาคของประเทศ อากาศในช่วงนี้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง นอกจากนี้ยังมีกระแสลมพัด

จากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทยทางทิศใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างกุมภาพันธ์ถึงเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน

อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 28-29 องศาเซลเซียส เฉพาะในช่วงเวลากลางวันมีอุณหภูมิประมาณ 30-31 องศาเซลเซียส กลางคืนอากาศเย็นกว่าเล็กน้อย ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนประมาณ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 51-94% สภาพท้องฟ้าทั่วไปมีเมฆมาก และแดดจัดตลอดทั้งปี ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในทิศใต้มากกว่าทิศเหนือ ค่าเฉลี่ยความเร็วลมค่อนข้างต่ำ โดยกระแสลมมักจะแรงในช่วงเช้า และอุณหภูมิของอากาศจะค่อย ๆ ร้อนขึ้นจากช่วงเช้าจนกระทั่งประมาณบ่ายโมงถึงบ่ายสามโมงจะมีอุณหภูมิสูงสุด เนื่องจากมีแดดจัดและลมไม่แรงเท่าช่วงเช้า สภาพอากาศทั่วไปอยู่นอกเขตสภาวะน่าสบายเกือบตลอดทั้งปี

ดังนั้นในการออกแบบอาคารต่าง ๆ จึงต้องหาวิธีการปรับสภาพอากาศที่เป็นอยู่ และสร้างสภาพแวดล้อมของอาคารให้มีสภาวะน่าสบาย ด้วยวิธีที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาถึงสภาพอากาศแบบร้อนชื้น จะเห็นว่าสิ่งที่อำนวยความสะดวกและนำมาเป็นประโยชน์ในเชิงประหยัดพลังงานคือ ลมประจำและแสงธรรมชาติ ส่วนสิ่งที่ปัญหาอันควรแก้การแก้ไขได้แก่ความร้อนจากแสงแดดที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเกินเขตความสบายนั่นเอง

## 2.2 ที่ตั้งอาคาร (Site)

สภาพแวดล้อมของที่ตั้งอาคาร มีส่วนสำคัญต่อการลดหรือเพิ่มความร้อนที่จะส่งผ่านเข้าอาคาร เราสามารถปรับแต่งส่วนประกอบของที่ตั้ง (Site Elements) อาคาร เพื่อผลในด้านความร้อน-เย็นของสภาพแวดล้อมบริเวณอาคาร (Thermal Environment) โดยการใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งอาคาร (Site Elements)

สุนทร บุญญาธิการ (2542 : 74) นำเสนอแนวคิดในเรื่องการใช้ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งอาคาร เพื่อให้สภาพแวดล้อมรอบอาคารเย็นลงกว่าเดิม จากการศึกษา (สุนทรและธนิศ. 2538) พบว่าการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยจะสามารถลดอุณหภูมิในบริเวณที่ตั้งอาคารลงให้ต่ำกว่าบริเวณที่ห่างไกลออกไปได้ประมาณ 3 องศาเซลเซียส และถ้ามีการตัดต้นไม้เปลี่ยนแปลงสภาพผิวดินใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ฯลฯ จะทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นร้อนขึ้นกว่าเดิม 2-3 องศาเซลเซียส เป็นต้น

ยอดเยี่ยม เทพธรรานนท์ (2539 : 15) กล่าวในเรื่อง Environmental ไว้ว่า คือการสร้างสิ่งแวดล้อมของอาคารให้ดีทั้งภายในและภายนอก จะต้องสร้างความร่มรื่น สร้างสภาวะน่าสบายให้อาคาร ลดสภาวะเลวร้ายของสิ่งแวดล้อมที่เข้ามากระทบหรือมีผลต่อตัวอาคาร

ตัวแปรด้านที่ตั้งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีดังนี้

### 2.2.1. การใช้ประโยชน์จากต้นไม้ใหญ่

ในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น การมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากจะช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิอากาศในเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะต้นไม้จะใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์และสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิต โดยการดูดเอาน้ำจากใต้ดินขึ้นมาแปลงเป็นไอน้ำผ่านช่องทางปากใบ เป็นกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งต้องใช้พลังงานความร้อนประมาณ 220 BTU เพื่อทำให้น้ำ 1 ลิตรเปลี่ยนเป็นไอ ดังนั้นประมาณการได้ว่า ถ้าหากต้นไม้ขนาดใหญ่ต้นหนึ่งสามารถดูดน้ำจากดินขึ้นมาแล้วแปลงสภาพน้ำให้กลายเป็นไอน้ำอัตราประมาณ 130 ลิตรต่อวัน ต้นไม้ต้นนั้นจะมีความสามารถในการลดความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมเทียบเท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ต้นเลยทีเดียว (12,000 BTU) (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 83)

จากการที่ต้นไม้ใหญ่สามารถช่วยลดความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมได้มาก เราจึงควรนำต้นไม้ใหญ่มาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ด้วยการสร้างสภาพแวดล้อมเบื้องต้นอาคารให้ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ ทำให้สภาพแวดล้อมเย็นลงก่อนจะผ่านลงมายังตัวอาคาร และช่วยกันแดดให้แก่อาคารและช่องเปิดของอาคาร รวมทั้งกันการถ่ายเทความร้อนจากแสงแดดสู่ดินด้วย

### 2.2.2. การใช้ประโยชน์จากพืชคลุมดิน

เป็นการปลูกแต่งสภาพแวดล้อมในระดับที่ต่ำลงมาจากพุ่มใบของต้นไม้ใหญ่ โดยการดูดเอาน้ำใต้ดินมาระเหย ทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก ซึ่งจะทำให้เหนือดินบริเวณนั้นเย็นและถูกดูดซึ่มเข้าสู่ผิวดินจนสามารถทำให้ดินในบริเวณนั้นส่งผ่านความเย็นต่อเนื่องไปถึงพื้นที่ใต้อาคาร และปรับลมที่พัดผ่านมาบริเวณผิวดินรอบอาคารให้เย็นลง นอกเหนือจากนั้นยังเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศที่ร่มรื่นต่อสายตาและป้องกันการสะท้อนแสงจ้าเข้าสู่ตา และป้องกันการฝุ่นที่เกิดจากดินด้วย(สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 84)

### 2.2.3. การใช้ประโยชน์จากวัสดุผิวดิน

การเลือกใช้วัสดุผิวดินที่เหมาะสมจะช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็นลงได้ควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความร้อนต่ำ และมีค่าการกระจายความร้อนสูง หรือเป็นวัสดุที่สามารถนำน้ำจากใต้ดินมาระเหยเป็นไอน้ำได้ดี หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้มและมีการดูดความร้อนสูง เช่นผิวยางมะตอย โดยเฉพาะในที่ที่มีลมพัดผ่าน เพราะลมจะพัดเอาความร้อนของอากาศเหนือยางมะตอยเข้าสู่อาคาร(สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 84) หรือลานคอนกรีตขนาดใหญ่ที่จะเก็บสะสมความร้อนในตอนกลางวัน เพื่อถ่ายเทกลับสู่อากาศในเวลากลางคืน (ยอดเยี่ยม เทพธรานนท์ . 2539 : 15)

### 2.2.4. การใช้ประโยชน์จากดิน

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยของดินประมาณ 26-27 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึก 0.60 เมตรจากผิวดิน การที่เราจะใช้ประโยชน์จากดินอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องมีการปรับปรุงสภาพดินทั้งในส่วนผิวดิน และได้ดินให้เย็นที่สุด การปรับสภาพดินดังกล่าวขึ้นอยู่กับ ปริมาณและขนาดของต้นไม้ที่ใช้, ทำให้ดินเปียก และมีกระแสลมพัดผ่าน เพื่อให้เกิดความระเหยของน้ำ, ความสามารถของการกระจายความร้อนของผิวดินให้กับท้องฟ้า, การใช้ต้นไม้-พืชคลุมดินที่มีลมพัดผ่านได้พุ่มใบเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็น (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 86) ซึ่งการนำความเย็นที่ได้จากดินมาใช้ประโยชน์ โดยการให้มีการถ่ายเทความเย็นจากดิน สู่อากาศที่จะพัดเข้าสู่อาคาร หรือการถ่ายเทความเย็นผ่านทางกรอบอาคารจากการสัมผัสอาคารโดยตรง

### 2.2.5. การใช้ประโยชน์จากลม

การใช้ลมให้ได้ประโยชน์มากที่สุดนั้น ต้องทำให้ลมร้อนจากสภาพแวดล้อมพัดผ่านบริเวณที่เย็นก่อนที่จะพัดเข้าสู่อาคาร เช่น ใต้ต้นไม้ หรือใกล้ระดับผิวดิน ซึ่งจะทำให้ภายในอาคารได้รับอากาศที่มีอุณหภูมิเย็นลงจากสภาพแวดล้อม แต่ต้องระวังเรื่องควรร้อนด้วย จากการศึกษพบว่า การนำเอาอากาศร้อนและแห้งเข้ามาในระบบปรับอากาศ จะสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าการปล่อยให้ความชื้นเข้ามาในอาคาร

การประหยัดพลังงานในอาคารที่มีการปรับอากาศนั้น บางครั้งพบว่าถ้าปิดประตูหน้าต่างทั้งหมด โดยปล่อยให้กระแสลมภายนอกที่เย็นและชื้นพัดผ่านเฉพาะรอบอาคารภายนอกกลับจะเป็นผลดีมากกว่าปล่อยให้อากาศดังกล่าวผ่านเข้ามาในอาคาร แต่ต้องมีการกันการรั่วซึมของอากาศเป็นอย่างดีด้วย (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 86) นอกจากนี้การใช้ลมพัดผ่านกรอบอาคารเพื่อลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร ต้องระวังเรื่องความแรงของลมด้วย ยิ่งกระแสลมแรงภายนอกที่กระทำต่อผิวดินภายนอกอาคาร จะทำให้ค่าของความต้านทานของฟิล์มอากาศของผิวดินภายนอกลดลง ความร้อนจะถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้มากขึ้น (ธนิต จินคาวณิก. 2539 : 26)

### 2.2.6. การใช้ประโยชน์จากความลาดเอียงของพื้น

ในด้านการให้พื้นดินเย็น หากไม่มีต้นไม้หรือร่มเงาปกคลุม อาจใช้วิธีรับความลาดเอียงของพื้นดินให้รับแสงแดดน้อยลงในเวลากลางวัน ในภูมิอากาศแบบร้อนชื้นนี้การทำให้พื้นดินเอียงทางด้านทิศเหนือ (North Slope) จะทำให้ได้รับแสงแดดเฉลี่ยตลอดปีน้อยลง นอกจากนี้ความลาดเอียงของพื้นดินยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยปรับแต่งเส้นแนวการไหลเวียนของอากาศให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ ในกรณีนี้อาจใช้ความลาดเอียงของพื้นดินเป็นตัวควบคุมให้กระแสลมมีทิศทางที่ช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็นลงหรือเพิ่มความเร็วลมได้ (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 88)

### 2.2.7. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

แหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีความลึกตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป สามารถใช้เป็นแหล่งสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้โดยการให้กระแสลมพัดผ่านบริเวณผิวหน้าของน้ำที่เย็นแลกลเปลี่ยนความร้อนก่อนเข้าสู่อาคาร แต่มีข้อระวังในเรื่องความชื้นด้วย (สุนทร บุญญานุการ. 2542 : 88)

### 2.2.8. การใช้ประโยชน์จากสิ่งก่อสร้างหรืออาคารข้างเคียง

ในการใช้ร่วมเงา ของอาคารข้างเคียงบังแดดให้กับอาคารของเรา หรือใช้เป็นตัวกำหนดทิศทางลมที่จะพัดเข้ามาในบริเวณอาคารหรืออาคารของเรา

## 3. อาคาร (Building) ประกอบด้วย กรอบอาคาร (Building Envelope) รูปแบบและกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Building Configuration & Building Zone)

### 3.1 กรอบอาคาร (Building Envelope)




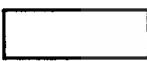
หลังจากสภาพแวดล้อมรอบบริเวณที่ตั้งอาคาร (Micro Climate) ถูกปรุงแต่งแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเลือกรูปแบบและวางตำแหน่งที่ตั้งของอาคารที่จะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (สุนทร บุญญานุการ. 2542 : 74) กรอบอาคารเป็นตัวกำหนดสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ว่ามีสภาวะน่าสบายมากน้อยเพียงใด ช่วยลดหรือส่งเสริมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร การออกแบบกรอบอาคารที่เหมาะสม ที่ลดปริมาณความร้อนในอาคารจะช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศให้น้อยลงได้

#### 3.1.1 รูปทรงของอาคาร กับทิศทางวางอาคาร และสัดส่วนของอาคาร

การกำหนดรูปร่าง รูปทรงอาคารที่ช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคาร ควรเป็นรูปทรงที่นำความร้อนเข้าสู่อาคารน้อยที่สุด โดยปกติอาคารรูปทรงกลม หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะมีพื้นที่ของกรอบอาคารน้อยกว่ารูปทรงอื่น ๆ แต่เนื่องจากมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ทิศทางลม-แดด อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีสัดส่วนกว้าง-ยาวที่เหมาะสมจะประหยัดพลังงานมากกว่า (ตรึงใจ บุรณสมภพ. 2539 : 33)

วิเชษฐ สุวิสิทธิ์ (2542 : 206-212) ได้ทำการศึกษา เกี่ยวกับรูปทรงและสัดส่วนของอาคาร ที่มีผลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบรูปร่างของอาคารสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีสัดส่วนแตกต่างกันโดยกำหนดพื้นที่ใช้สอย 100 ตรม. ความสูงผนัง 3 เมตร

รูปทรงอาคาร	กว้าง x ยาว (ตรม.)	สัดส่วน	เส้นรอบรูป (ม.)	พื้นที่ผนังโดยรอบ(ตรม.)
 100 ตรม.	10 x 10	1 : 1	40	120
 100 ตรม.	7.072 x 14.144	1 : 2	42.432	127.3
 100 ตรม.	5.775 x 17.325	1 : 3	46.2	138.6
 100 ตรม.	5 x 20	1 : 4	50	150

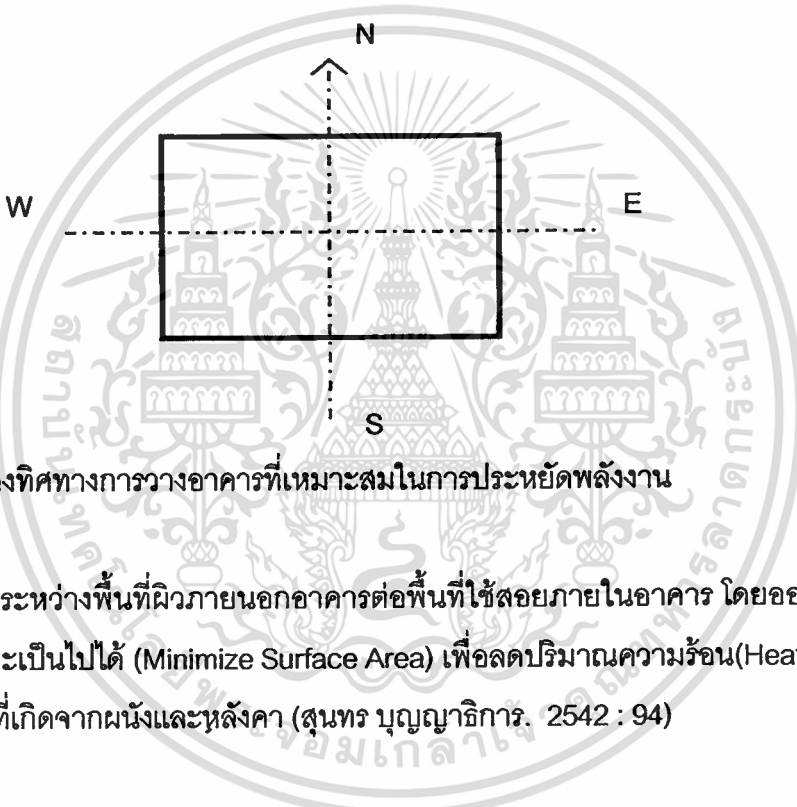
ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อรูปร่างของอาคารในทิศต่าง ๆ

ทิศทาง	พื้นที่ 100 ตรม. สูง 3 เมตร		ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์รวม (วัตต์)
	สัดส่วน	กว้าง : ยาว	
1. หันด้านยาวของอาคารขวางแนวเหนือ-ใต้	1 : 1	10 x 10	59,667.00
	1 : 2	7.07 x 14.14	60,525.10
	1 : 3	5.77 x 17.32	62,222.22
	1 : 4	5 x 20	64,010.95
2. หันด้านยาวของอาคารขวางแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้	1 : 1	10 x 10	59,702.80
	1 : 2	7.07 x 14.14	60,944.55
	1 : 3	5.77 x 17.32	62,890.07
	1 : 4	5 x 20	64,869.40
3. หันด้านยาวของอาคารขวางแนวตะวันออก-ตะวันตก	1 : 1	10 x 10	59,667.10
	1 : 2	7.07 x 14.14	61,325.48
	1 : 3	5.77 x 17.32	63,533.03
	1 : 4	5 x 20	65,713.30
4. หันด้านยาวของอาคารขวางแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้	1 : 1	10 x 10	59,702.80
	1 : 2	7.07 x 14.14	60,979.75
	1 : 3	5.77 x 17.32	62,947.60
	1 : 4	5 x 20	64,944.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางพบว่า

1. อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากันไม่ว่าจะหันในทิศใด และมีค่าน้อยกว่าอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีสัดส่วนความกว้างและยาวต่างกันมาก ตัวอาคารจะได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์รวมมากตามด้วย เนื่องจากขนาดของพื้นที่ผิวกรอบอาคารเพิ่มขึ้น ดังนั้น การกำหนดรูปทรงอาคารในขนาดเนื้อที่ใช้สอยภายในเท่ากัน (ปริมาตรเท่ากัน) ขนาดสัดส่วนกว้าง-ยาวยังไม่ต่างกันยั้งดี
3. ทิศทางการวางอาคารควรวางด้านยาวของอาคารขวางทิศเหนือ-ใต้ เพราะจะรับรังสีดวงอาทิตย์น้อยที่สุด



รูปที่ 2.11 แสดงทิศทางการวางอาคารที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงาน

สัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร โดยออกแบบให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (Minimize Surface Area) เพื่อลดปริมาณความร้อน (Heat Gain) เข้าสู่ภายในอาคารที่เกิดจากผนังและหลังคา (สุนทร บุญญาธิการ, 2542 : 94)

### 3.1.2 ช่องเปิด และอุปกรณ์บังแดด

ช่องเปิดของอาคาร เป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างภายนอกและภายในอาคารให้ผลในแง่การระบายอากาศ และในแง่จิตวิทยา ทำให้รู้สึกโล่งสบาย ผ่อนคลาย ไม่อึดอัด และเป็นการถ่ายทอดกิจกรรมระหว่างกันของภายนอกและภายในอาคาร จะเป็นช่องเปิดโล่ง หรือช่องเปิดกระจกก็ได้ โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของประตูและหน้าต่างที่มีรูปแบบและขนาดต่าง ๆ ซึ่งช่องเปิดของอาคารนี้จะมีผลต่อปริมาณความร้อนที่จะเข้าสู่อาคาร โดยขึ้นอยู่กับขนาด ชนิดของกระจก รวมทั้งอุปกรณ์ที่ช่วยกันแดด เช่น กันสาด เป็นต้น การกำหนดขนาด และตำแหน่งของช่องเปิด ก็ควรต้องคำนึงถึงทิศทางของแดด และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้อาคารรับความร้อนเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำเป็น ช่องเปิดสำหรับอาคาร มี 2 ลักษณะ คือช่องเปิดโล่ง และช่องเปิดกระจก ซึ่งสามารถพิจารณาแนวทางการออกแบบ ตามปัจจัยที่มีผลต่อช่องเปิดทั้ง 2 ดังนี้

1. ช่องเปิดกับกระแสลม จะมีความสำคัญกับอาคารที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ มีหลักการ คือการถ่ายเทเอาอากาศภายในห้องออกไป ให้อากาศใหม่ที่สดชื่นเข้ามาแทนที่ การกำหนดตำแหน่งและขนาดช่องเปิด ต้องคำนึงถึงทิศทางแดดและลมที่จะพัดผ่านเข้ามาภายในอาคาร เพื่อผลด้านสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร ควรวางแนวยาวของอาคารให้ตั้งฉากกับทิศทางลม จะได้รับลมอย่างเต็มที่ สำหรับลมประจำถิ่นของประเทศไทยจะพัดมาทางใต้

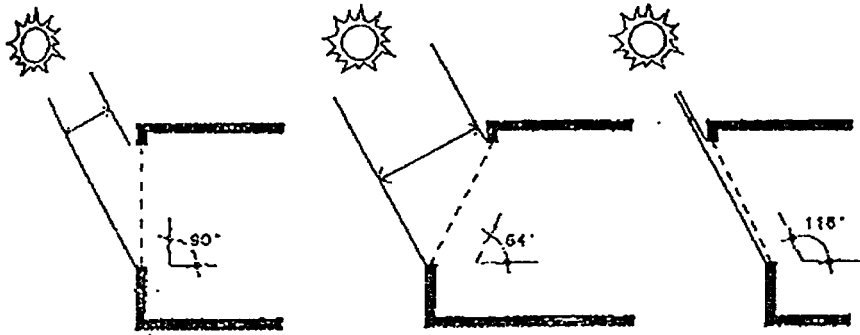
หลักการของการเกิดลมเพื่อให้เกิดการระบายอากาศ คือ ความแตกต่างของความกดอากาศ โดยจะเคลื่อนจากที่ความกดอากาศสูงสู่ที่ความกดอากาศต่ำ เพื่อให้เกิดการชักนำลมให้เกิดภายในอาคารควรออกแบบให้อาคาร เกิดมีบริเวณความกดอากาศสูงควรเป็นช่องทางเข้าของลม และส่วนบริเวณความกดอากาศต่ำบริเวณช่องทางออก ความกว้างและตำแหน่งของช่องลมจะเป็นตัวกำหนดปริมาณ ความแรงและทิศทางของลมที่พัดเข้ามา โดยหากต้องการลมจำนวนมากที่สุดต้องจัดทางลมออกในทิศทางตรงข้ามให้มีขนาดเท่ากับทางลมเข้าซึ่งผ่านช่องเปิดกว้างเต็มที่ สำหรับห้องที่ต้องการกระแสลมแรง เพื่อให้เย็นขึ้นต้องกำหนดทางลมออกใหญ่และกว้างกว่าทางลมเข้า

สำหรับอาคารร้านค้า ฯ ที่ศึกษาเป็นอาคารปรับอากาศที่ไม่มีการระบายอากาศตามธรรมชาติระหว่างภายนอกและภายในอาคาร จึงไม่เน้นการศึกษาช่องเปิดกับกระแสลม แต่จะเน้นในเรื่องช่องเปิดกับรังสีดวงอาทิตย์ในหัวข้อต่อไป

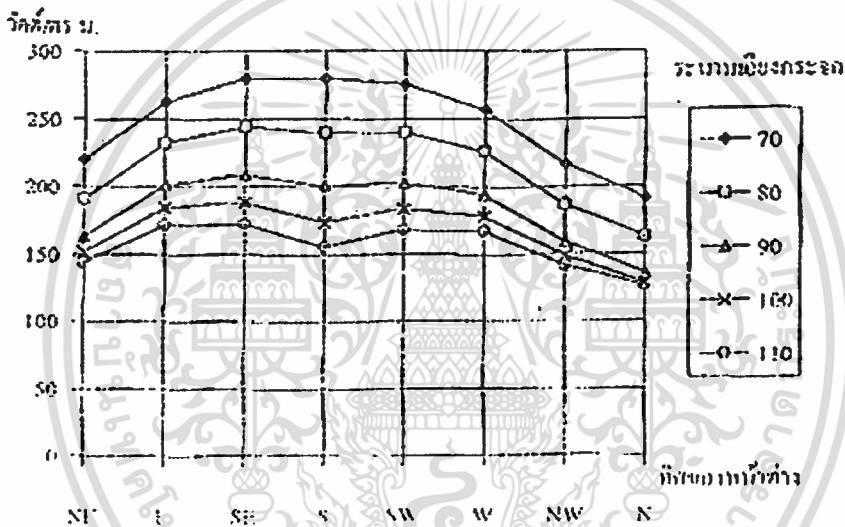
2. ช่องเปิดกับรังสีดวงอาทิตย์ การลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางช่องเปิดพิจารณาได้ตามประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- ตำแหน่งของช่องเปิด สัมพันธ์กับทิศทางของรังสีดวงอาทิตย์ เพื่อหลีกเลี่ยงปริมาณความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ที่มากจึงไม่ควรเจาะช่องเปิดในทิศใต้ ตะวันออกหรือตะวันตก (ตริังใจ บูรณสมภพ. 2539 : 58) แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ให้ใช้อุปกรณ์บังแดดช่วย
- ขนาดของช่องเปิด มีผลโดยตรงต่อความร้อนที่เข้าสู่อาคาร เนื่องจากกระจกเป็นวัสดุที่ยอมให้ความร้อนผ่านได้ง่ายกว่าวัสดุอื่น ๆ ดังนั้นถ้าอาคารใดมีอัตราส่วนของพื้นที่กระจกต่อผนังทั้งหมดมาก อาคารนั้นก็จะรับความร้อนมากกว่าอาคารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ต่อผนังทั้งหมดน้อย ในขนาดพื้นที่ใช้สอยที่เท่ากัน
- ระนาบของช่องเปิด จะมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยช่องเปิดที่มีระนาบ

เฉียงทำมุมกับพื้นมากขึ้น ความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารจะลดลง พิจารณาจากรูปที่ 2.12 และรูปที่ 2.13 (วิเศษฐ์ สุวิสุทธิ. 2542 : 246-247)



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะระนาบหน้าต่างที่มีผลต่อมุมตกกระทบรังสีดวงอาทิตย์



รูปที่ 2.13 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกใสในระนาบและทิศทางต่าง ๆ

จากการศึกษาค่าความร้อนรวมของกระจกในระนาบ และทิศทางต่าง ๆ โดยใช้กระจกใสขนาด 1x1 เมตร หนา 5 มม. วางระนาบเฉียงทำมุมกับพื้นอาคาร น้อยกว่า 90 องศา, เท่ากับ 90 องศา และ มากกว่า 90 องศา จะมีค่าการถ่ายเทความร้อน และมุมการมองที่ต่างกัน คือ

- ช่องเปิดที่ระนาบน้อยกว่า 90 องศา กับพื้นอาคาร จะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบระนาบหน้าต่างมาก ค่าการถ่ายเทความร้อนจะมากด้วย มุมมองถูกบังคับให้มองมุมสูงกว่าระดับสายตา การใช้สอยพื้นที่ควรจัดให้เหมาะสมกับระนาบหน้าต่าง
- ช่องเปิดที่ระนาบ 90 องศา กับพื้นอาคาร จะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบระนาบหน้าต่างน้อยกว่าช่องเปิดระนาบน้อยกว่า 90 องศา และมากกว่าช่องเปิดระนาบมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า 90 องศา ค่าการถ่ายเทความร้อนจะน้อยกว่าช่องเปิดระนาบน้อยกว่า 90 องศา และมากกว่าช่องเปิดระนาบมากกว่า 90 องศา ได้มุมมองที่ระดับสายตา สะดวกในการใช้สอยพื้นที่

- ช่องเปิดที่ระนาบมากกว่า 90 องศา กับพื้นอาคาร จะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบระนาบหน้าตงน้อยกว่าช่องเปิดที่ระนาบ 90 องศา และน้อยกว่า 90 องศา ค่าการถ่ายเทความร้อนจะน้อยกว่าด้วย มุมมองถูกบังคับให้มองมุมต่ำกว่าระดับสายตา การใช้สอยพื้นที่ควรจัดให้เหมาะสมกับระนาบหน้าตง

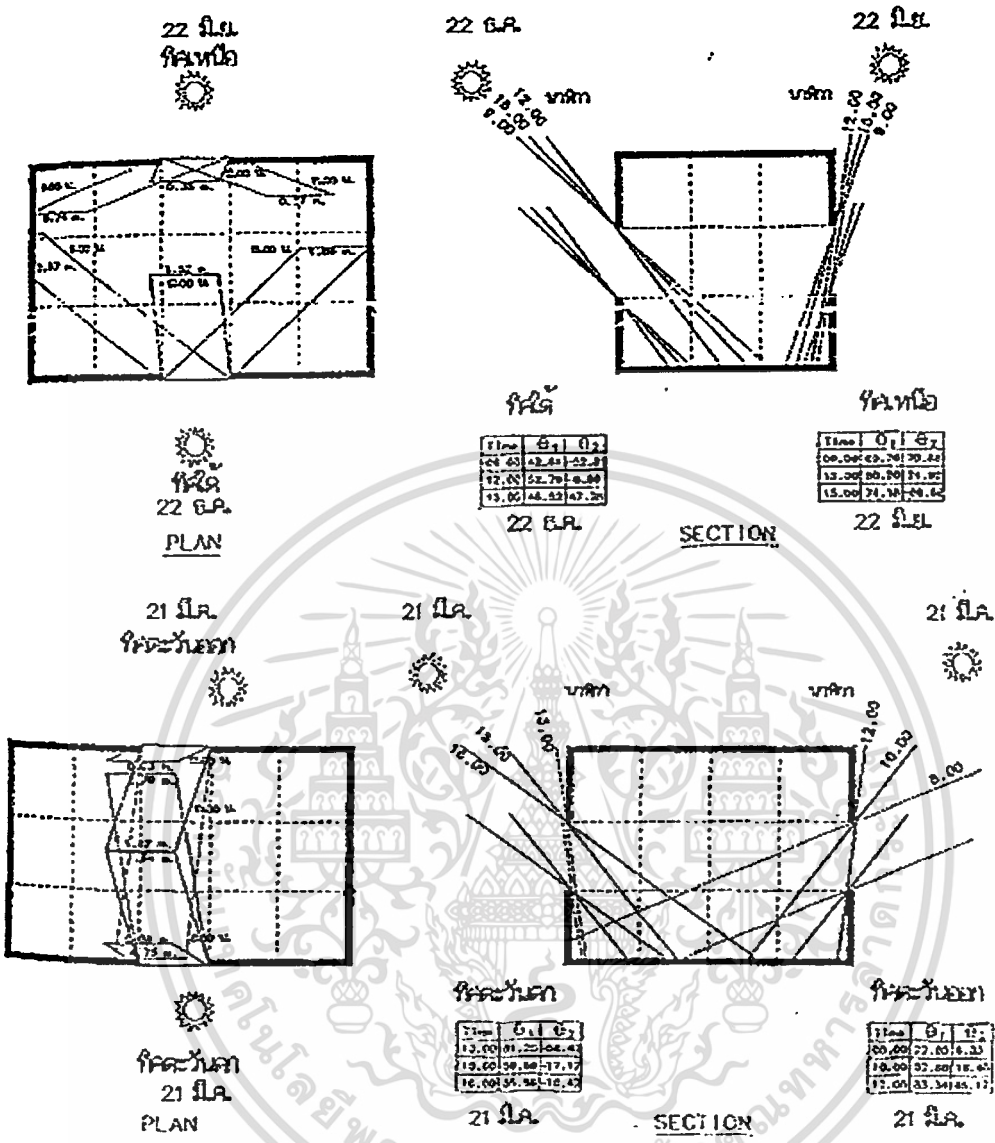
#### ● ช่องเปิดกับอุปกรณ์บังแดด

ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงตำแหน่งช่องเปิดในทิศที่มีแสงแดดได้นั้น ก็ควรมีการออกแบบอุปกรณ์บังแดดให้กับช่องเปิดเหล่านั้น

ในการที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดป้องกันรังสีตรงดวงอาทิตย์ ส่งผลกระทบกับหน้าตงกระจกใสในทิศทางต่าง ๆ โดยให้ค่าความร้อนที่มาพร้อมกับรังสีตรงดวงอาทิตย์ในปริมาณที่สูง แสงที่เข้าสู่ภายในอาคารในทิศต่าง ๆ จะมีระยะทาง ที่แตกต่างกันตามรูปที่ 2.14 แสงที่สองเข้ามาในอาคารจะนำเอาแสงสว่างพร้อมกับความร้อนเข้ามาด้วย ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำเอาแสงจากรังสีตรงมาใช้ในอาคาร เนื่องจากความร้อนที่เข้ามา คุณภาพแสงที่มีความแปรปรวนควบคุมได้ยาก ความจ้าของแสงที่ทำให้ระคายเคืองตา ซึ่งในทุกทิศของช่องเปิดจะได้รับแสงตรงทั้งสิ้น แต่ในทิศเหนือจะได้รับเป็นระยะทางที่น้อยกว่าทิศอื่น ๆ และเป็นลักษณะรังสีกระจายจากดวงอาทิตย์ ดังนั้นในการออกแบบช่องเปิดที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพฯ จึงควรมีอุปกรณ์บังแดดประกอบด้วย เพื่อลดรังสีตรงที่ให้ความร้อนแก่อาคารและรับเฉพาะรังสีกระจายจากท้องฟ้า เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้แสงสว่างธรรมชาติ ทดแทนการใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง(วิเศษฐ์ สุวิสิทธิ์. 2542 : 247-248)

ดังนั้นการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดหรือที่กันแดดให้กับอาคารจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยทั่วไปที่กันแดดจะมี 2 ลักษณะคือ กันแดดภายนอกอาคารและกันแดดภายในอาคาร ที่กันแดดภายนอกอาคารมีผลได้กว่ามากเพราะตัวชิ้นส่วนที่ใช้ในการกันแดดนั้นจะร้อนขึ้นและแผ่รังสีออกมา ซึ่งหากอยู่ในอาคารตัวกันแดดเองจะคลายความร้อนเพิ่มอุณหภูมิให้อากาศภายใน ในกรณีที่ที่กันแดดอยู่ภายนอกอาคาร นอกจากจะกันรังสีที่ที่กันแดดจะแผ่เข้าอาคารแล้ว ลมภายนอกยังสามารถพัดผ่านระบายความร้อนออกจากที่กันแดดได้ด้วย และที่กันแดดภายนอกอาคาร อาจประยุกต์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ ให้เกิดประโยชน์ได้มากกว่าเป็นเฉพาะที่กันแดด เช่นการออกแบบที่กันแดดไปเป็นส่วนหนึ่งของ Façade อาคาร

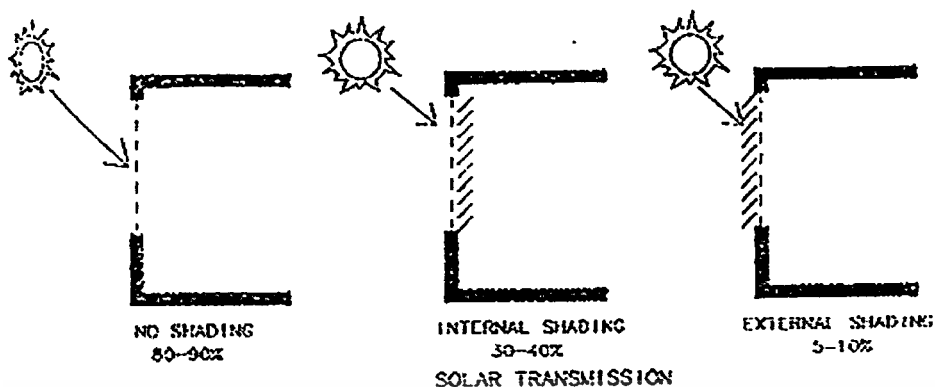
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 แสดงแปลนและรูปตัดรังสีดวงอาทิตย์ ที่ส่งผลกระทบต่อ ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศ ตะวันออก ทิศตะวันตก

การออกแบบหน้าต่างกระจกใสที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด ปริมาณความร้อนที่ผ่าน เข้ามาในอาคารมีถึง 80-90% ซึ่งถ้ามีอุปกรณ์บังแดดภายในอาคารจะให้ความร้อนเข้ามา 30-40% และถ้าออกแบบให้มีอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร ความร้อนที่เข้ามาจะเหลือ ประมาณ 5-10% ดังในรูปที่ 2.15 (วิเชษฐ์ สุวิสิทธิ์. 2542 : 245)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



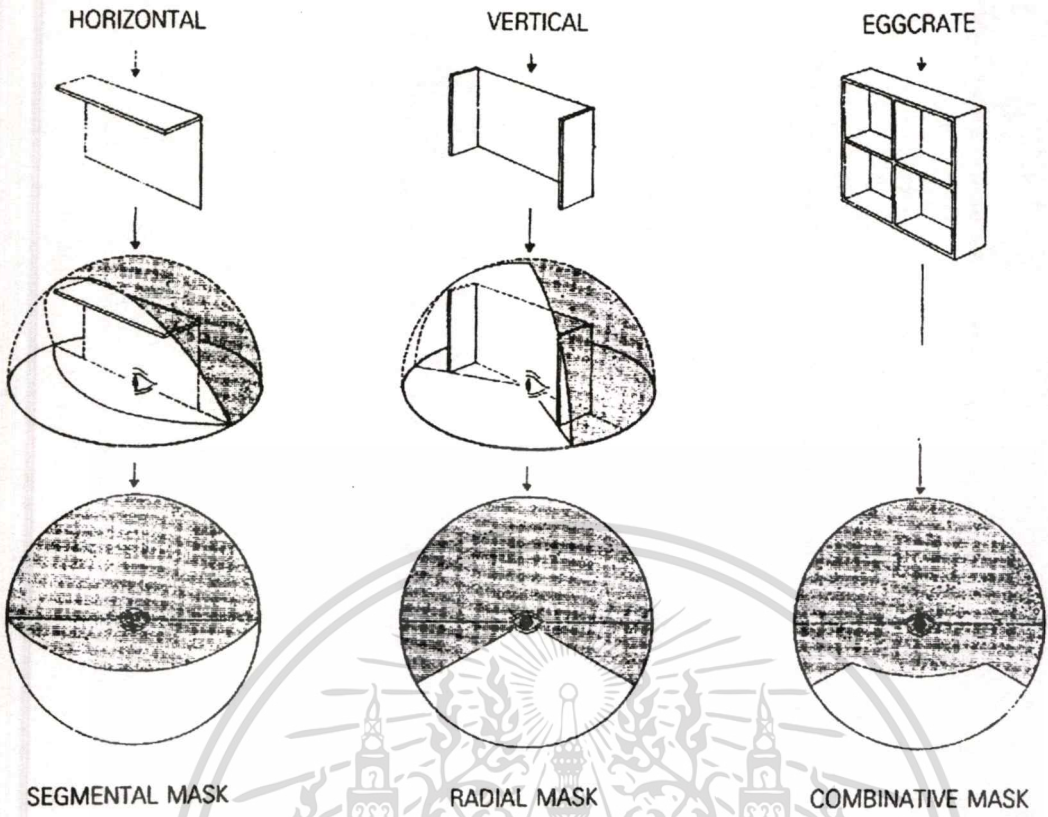
รูปที่ 2.15 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความร้อนที่ผ่านเข้าภายในอาคาร ในการเปรียบเทียบ ไม่มีอุปกรณ์บังแดด, มีอุปกรณ์บังแดดภายในอาคาร และมีอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร

ลักษณะของที่กันแดดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน(วิเชษฐ์ สุวิสิทธิ์. 2542 : 294) แบ่งได้ดังนี้

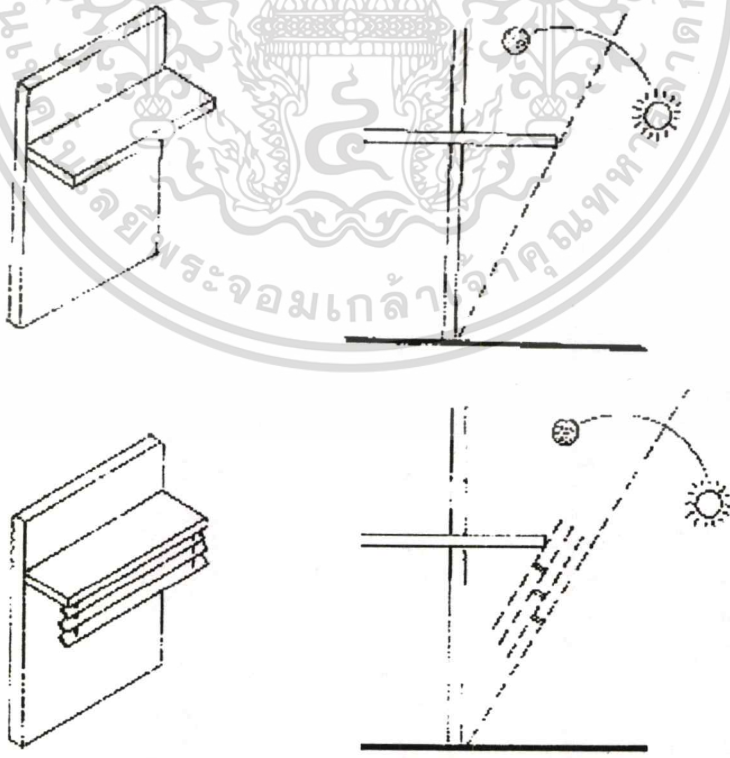
- ที่กันแดดภายนอกอาคาร ได้แก่ หลังคาแบบร่ม(Parasol) หลังคาและชายคา พื้นที่ยื่นเป็นกันสาด ส่วนยื่นของโครงสร้าง หรือผนังป้องกันมุมเฉียง เฉลียง (Balcony) หรือเบญจา (Canopy) ครัวหรือแผงกันแดด (Fins) มู่ลี่ไม้ไผ่ มู่ลี่พลาสติก บานปิดต่าง ๆ รวมทั้งร่มเงาจากต้นไม้
- ที่กันแดดภายในอาคาร ได้แก่ กระจกกันแสง (Insulated Glass) มู่ลี่บังตาภายใน(Blinds) และม่าน(Curtains)

การออกแบบที่กันแดดภายนอกอาคาร โดยทั่วไปลักษณะของแผงกันแดดและเงาที่เกิดขึ้นมี(ตริงใจ บุรณสมภพ. 2539:48)ดังนี้

1. ทางนอน (Horizontal Overhangs) บังแดดได้คล้ายรูปเสี้ยว (Segmental Areas)
2. ทางตั้ง (Vertical Louvers) บังแดดได้เป็นรูป Radial Mask
3. แบบตาราง (EggcrateTypes) ผสมระหว่างแบบตั้งกับแบบนอน ได้เงาเป็นแบบรวม (Combination Mask)

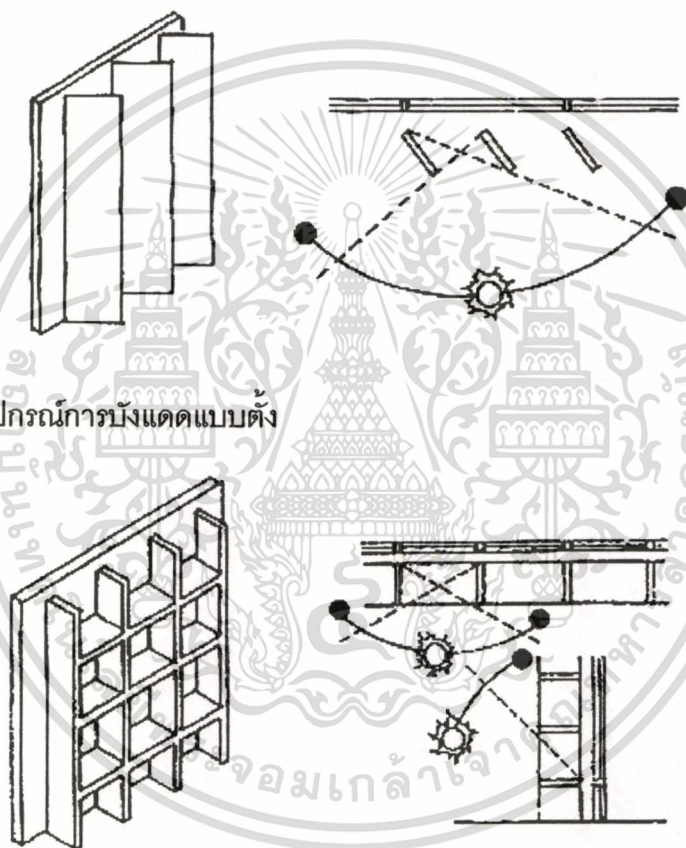
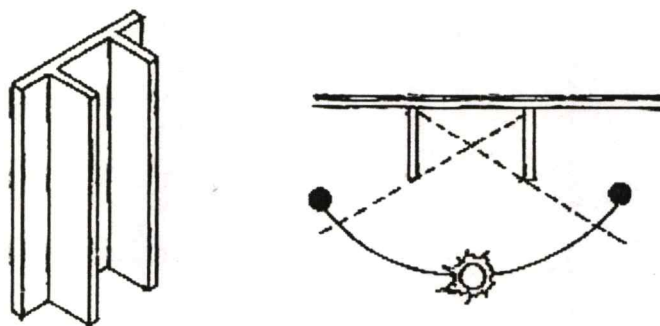


รูปที่ 2.16 แสดงเงาของแผงบังแดดแบบต่าง ๆ

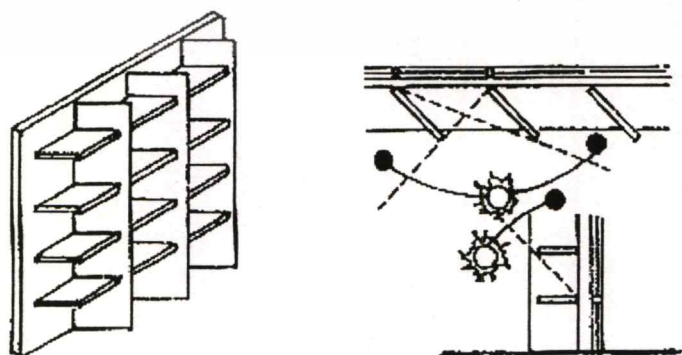


รูปที่ 2.17 แสดงอุปกรณ์การบังแดดแบบนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 แสดงอุปกรณ์การบังแดดแบบตั้ง

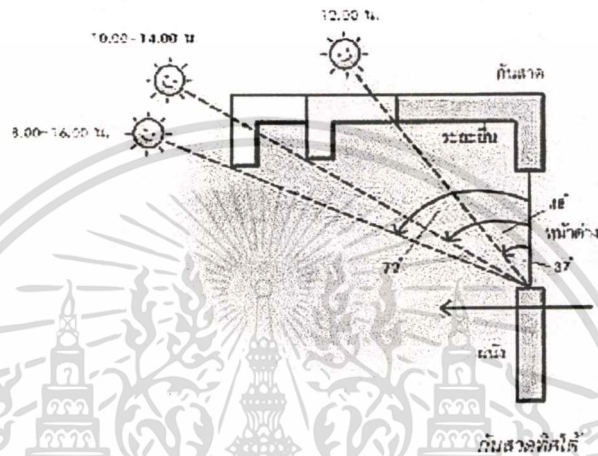


รูปที่ 2.19 แสดงอุปกรณ์การบังแดดแบบตารางหรือแบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

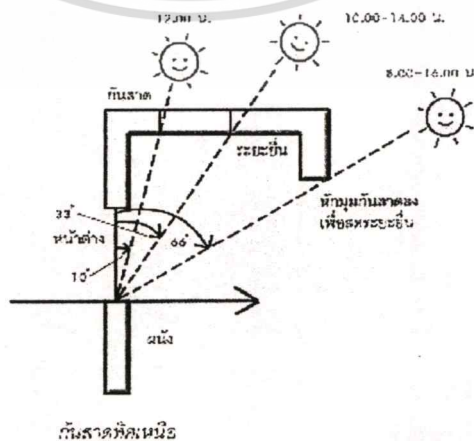
ลักษณะของแผงบังแดดที่เหมาะสมกับทิศทางต่าง ๆ (จินดา แก้วเขียว, วัชร มั่งวิจิตกุล. 2544 : 6-8) มีดังนี้

1. ด้านทิศใต้ เมื่อพิจารณาร่วมกับทิศทางของดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาเดือนธันวาคม (ดวงอาทิตย์เบนไปทางใต้มากที่สุด) พบว่าแผงกันแดดในแนวนอนจะเหมาะสมที่สุด และควรจะมีระยะยื่นของแผงกันแดดทำมุมอย่างน้อย 37 องศากับขอบล่างของหน้าต่าง หากพบว่าแผงกันแดดมีระยะยื่นมากเกินไปก็แก้ไขโดยการหักมุมของแผงลง



รูปที่ 2.20 แสดงระยะและการออกแบบกันแดดด้านทิศใต้

2. ด้านทิศเหนือ จะใช้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเดือนมิถุนายนมาพิจารณา (ดวงอาทิตย์เบนไปทางเหนือมากที่สุด) พบว่าแผงกันแดดในแนวนอนจะเหมาะสม และควรจะมีระยะยื่นของแผงกันแดดทำมุมอย่างน้อย 10 องศากับขอบล่างของหน้าต่าง หากพบว่าแผงกันแดดมีระยะยื่นมากเกินไปก็แก้ไขโดยการหักมุมของแผงลง



รูปที่ 2.21 แสดงระยะและการออกแบบกันแดดด้านทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านทิศตะวันออกและตะวันตก แผงกันแดดแนวตั้งจะได้ผลดีและถ้าเป็นแบบที่ปรับมุมได้ก็จะบังแดดได้ตลอดเวลา สำหรับประเทศไทย มุมที่เหมาะสมคือ ทำมุม 30 องศาที่ระนาบผนัง
4. ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ ควรใช้แบบตารางจะได้ร่มเงามากขึ้น

วัสดุที่ใช้ประกอบเป็นแผงบังแดด หรือกันสาดชนิดต่าง ๆ อาจแบ่งตามลักษณะของการใช้งานได้ดังนี้

- แบบใช้งานแบบถาวร มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน คงทน ค่าก่อสร้างสูง แต่เสียค่านำรุงรักษาค่าซ่อมแซมน้อย คุ่มค่ากว่าถ้าเทียบกับระยะเวลา ได้แก่ คอนกรีตเสริมเหล็ก โลหะประเภทอลูมิเนียม หรือเหล็กชุบอลูมิเนียม โพลีกลาสและไฟเบอร์กลาส กระเบื้องกระดาศ หรือกระเบื้องแอสเบสทอสซีเมนต์ ไม้หรือไม้ระแนง
- แบบใช้งานแบบชั่วคราว มีอายุการใช้งานไม่นานนัก ชำรุดง่ายต้องมีการซ่อมแซมและเปลี่ยนวัสดุอยู่เสมอ แต่มีราคาถูกติดตั้งและรื้อถอนได้ง่ายและรวดเร็ว ให้ความรู้สึกเบาบางและบรรยากาศพักผ่อนแบบธรรมชาติ ได้แก่ ไม้ไผ่ ผ้าใบ

### 3.1.3 การพิจารณาออกแบบและเลือกกระบวนเปลือกอาคาร (Envelope Component Consideration)

ระบบเปลือกอาคารหรือกรอบอาคาร อันได้แก่ผนังและหลังคา เป็นส่วนที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน ความชื้นเข้าสู่อาคาร ในการเลือกใช้เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานต้องศึกษาถึงคุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ ประกอบ โดยปกติวัสดุกรอบอาคารที่มีคุณสมบัติในการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารทำได้ 2 ลักษณะ (ตริังใจ บูรณสมภพ. 2539 : 40) คือ

- การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการหน่วงความร้อน โดยยอมให้ความร้อนผ่านแต่ทิ้งช่วงเวลาหนึ่งก่อนที่จะส่งผ่านไป ซึ่งเรียกเวลาชงนี้ว่าช่วงเวลาหน่วง และช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะเพิ่มขึ้นตามความหนาของผนัง เป็นวัสดุประเภทอาคารก่ออิฐ เป็นต้น
- การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวต้านทานความร้อนโดยไม่ยอมให้ความร้อนผ่านไปได้อย่างแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีความหนามาก

วิธีการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารในแบบแรก ไม่เหมาะกับสภาพอากาศในเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย เพราะอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมาก และกลางคืนอากาศไม่หนาวเย็นไม่จึงต้องการการสะสมความร้อนจากกลางวันมาใช้เหมือนในเขตร้อนชื้น ประกอบกับประเทศไทยมีความชื้นสูง และฝนตกชุก การทำผนังหนาจะทำให้เกิด

ปัญหาเรื่องความชื้นที่สะสมในผนัง ทั้งยังสิ้นเปลืองวัสดุและเพิ่มน้ำหนักให้ตัวอาคารด้วย ดังนั้น การเลือกวิธีลดความร้อนในแบบที่ 2 จะเหมาะสมกับประเทศไทยมากกว่า

สำหรับวัสดุที่เหมาะสมกับภูมิอากาศร้อนชื้น (ตรังใจ บุรณสมภพ. 2539 : 102) คือ วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ หรือมีความต้านทานสูง มีการสะสมความร้อนต่ำ สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี และเปล่งรังสีคลื่นยาวได้ดีด้วย นอกจากนี้สีของผนังภายนอกควรเป็นสีอ่อน ตัวอย่างวัสดุเช่น ไม้ อิฐเนื้อพรุน อิฐโปร่ง เหล็ก คอนกรีต กระเบื้องดินเผา และวัสดุประดิษฐ์จากพืชพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เสมือนฉนวนกันความร้อน ในการออกแบบต้องหารูปแบบวิธีการก่อสร้างที่ประหยัดวัสดุด้วย วัสดุที่ต้องใช้พลังงานสูงในการผลิตเช่น อลูมิเนียม ไฟเบอร์กลาส กระจก ควรใช้ในที่จำเป็นเท่านั้น

วัสดุที่ใช้เป็นเปลือกอาคารในส่วนของผนังที่บ สำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ควรมีลักษณะดังนี้ (วิเศษฐ์ สุวิสิทธิ์. 2542 : 284) มีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี ไม่มีการสะสมความร้อนหรือมีความจุความร้อนต่ำ มีความทนทานต่อการขยายตัวและหดตัวได้ดี เพื่อลดปัญหาการแตกร้าว ไม่อมความชื้น กันน้ำ และกันการรั่วซึมของอากาศได้ดี

#### 1. วัสดุผนังอาคารที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานมีดังนี้

- **คอนกรีตมวลเบา** เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นจากการสังเคราะห์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์, ทราย, ยิปซัมและปูนขาว และสารกระจายฟองอากาศขนาดเล็กอย่างสม่ำเสมอในเนื้อวัสดุ แล้วผ่านการอบไอน้ำภายใต้อุณหภูมิ/ความดันที่เหมาะสม ผลิตในประเทศและใช้วัตถุดิบในประเทศเกือบทั้งหมด (99%) มีขนาดที่เที่ยงตรงแน่นอน น้ำหนักเบา ใช้งานง่ายคล้ายกับระบบก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป แต่ทำงานได้เร็วกว่า 2-4 เท่า ในราคาใกล้เคียงกับแบบเดิม เป็นฉนวนความร้อนที่ดี ไม่ติดไฟ ทนไฟได้ 4 ชั่วโมง กันเสียงและไม่เป็นพิษกับผู้ใช้

มีความหนาแน่น 500-700 กก./ลบ.ม. เบากว่าอิฐมอญ 2-3 เท่า เบากว่าคอนกรีต 4-5 เท่า รับแรงอัดได้สูง 30-80 กก./ตร.ซม. ค่าการนำความร้อน 0.089-0.098 วัตต์/ม.ซ.(U- Value 0.84 วัตต์/ตรม.ซ.) ต่ำกว่าอิฐมอญหรือคอนกรีต 8-14 เท่า ขนาดมาตรฐานยาว 60 ซม. สูง 20 ซม. ความหนา 7.5, 10, 12.5, 15, 20 ซม.(ธนา จัดวัฒนกุล. 2543 : 61-62)

- **วัสดุกันความร้อนหรือฉนวน** คือวัสดุที่มีความสามารถในการสกัดกั้นความร้อนไม่ให้ผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ง่าย

ตรังใจ บุรณสมภพ (2539 : 45) อ้างถึงการทดลองใช้ฉนวนกันความร้อนในห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ โดยการพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน พบว่าในห้องที่ไม่บุฉนวน หากความร้อนเข้าสู่อาคารมาก ๆ จะทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักการใช้พลังงานไฟฟ้าก็จะสูงตามไปด้วย เมื่อบุฉนวนจะช่วยให้ความร้อนจากอุณหภูมิภาย

นอกที่สูงกว่าถ่ายเทเข้าไปในห้องได้น้อยลง ทำให้เก็บรักษาความเย็นไว้ได้นานจึงเป็นการช่วยลดการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และลดการสึกหรอจากการใช้เครื่องปรับอากาศไปได้อีกนาน

ดังนั้นฉนวนจึงเป็นวัสดุที่นำมาใช้ประกอบในระบบเปลือกอาคารเพื่อลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าอาคาร ฉนวนแบ่งตามประเภทของการกันความร้อน 2 แบบ คือ

1. ประเภทที่ทำหน้าที่เป็นฉนวน เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความหนาแน่นน้อย ประกอบด้วยฟองอากาศเล็ก ๆ จำนวนมาก ฟองอากาศดังกล่าวมีคุณสมบัติในการต้านการนำความร้อน โดยสกัดกั้นความร้อนให้อยู่ในบริเวณฟองอากาศเล็ก ๆ จำนวนมากนี้ ซึ่งทำให้ไม่เกิดการพาความร้อน ยกตัวอย่าง เช่น โฟม โยแก๊วหรือโฟเบอร์กลาส ฉนวนรีโพลูโพลีเอทิลีน หรือแผ่นยิปซัมบอร์ด ฉนวนกันความร้อนทุกประเภทมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างรับน้ำหนักสำหรับฉนวนประเภทแกร่งด้วย การพิจารณาเลือกใช้นั้นต้องคิดถึงคุณสมบัติในการต้านทานความร้อน ,ลักษณะทางกายภาพ เช่น เป็นมันวาว แผ่น ฝอย ฯลฯ ,ความหนาแน่นและน้ำหนัก ,ช่วงอุณหภูมิการใช้งาน ,การยึดติดตัวเมื่อได้รับความร้อน , ราคา , ความทนทาน ,ปลอดภัยจากอัคคีภัย ความชื้นและแมลง ,การป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ,ความปลอดภัยต่อสุขภาพ ,การเสื่อมสภาพและความต้องการการบำรุงรักษา

2. ประเภทที่มีคุณสมบัติด้านการแผ่รังสีความร้อน หรือสะท้อนรังสีความร้อนกลับ เป็นวัสดุประเภทที่มีผิวเป็นโลหะมันวาว ที่ใช้กันส่วนใหญ่ได้แก่ แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ กันความร้อน โดยการสะท้อนรังสีความร้อนออกไปก่อนที่ความร้อนจะเข้ามาสะสมในเนื้อวัสดุ อีกทั้งการที่เป็นแผ่นบางก็ช่วยไม่ให้เกิดการสะสมความร้อน แต่หากผิวหมดความเป็นมันวาวเช่นมีฝุ่นเกาะก็ไม่เกิดการสะท้อนลดผลในการกันความร้อน อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่สกัดกั้นรังสีได้อย่างดีมาก มีค่าการคายรังสีต่ำถึง 0.05 สามารถสกัดกั้นการแผ่รังสีได้ถึง 95%

แต่อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่นำความร้อนได้ดี มีค่าความต้านทานความร้อนต่ำมาก ในการนำไปใช้ต้องวางไว้ระหว่างวัสดุที่พยายามจะถ่ายเทพลังงานความร้อนด้วยการแผ่รังสี และเพิ่มช่องอากาศระหว่างอลูมิเนียมฟอยล์กับวัสดุเหล่านั้น อลูมิเนียมฟอยล์ก็จะกำจัดการส่งพลังงานรังสีข้ามช่องอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นหลักการของระบบป้องกันรังสีความร้อน (Radiant Barrier Materials) ตำแหน่งของอลูมิเนียมฟอยล์ไม่ส่งผลให้การกันรังสีแตกต่างกัน แต่ควรติดตั้งไว้ด้านที่อุ่นกว่าของช่องอากาศ เพราะความชื้นจะไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำในด้านที่อุ่นกว่า

วัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อน (Radiant Barrier Materials) (ธนิต จินดาวณิก. 2540 : 74) ที่ใช้กันอยู่ มีด้วยกันดังนี้

- Single-Sided Foil เป็นอลูมิเนียมฟอยล์ด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งเป็นวัสดุเสริมป้องกันมิให้แผ่นฟอยล์ขาดได้ง่าย ซึ่งอาจทำให้การติดตั้งทำได้ยากเกิดความเสียหายได้ ราคาในท้องตลาดอยู่ประมาณ 30-60 บาท/ตารางเมตร

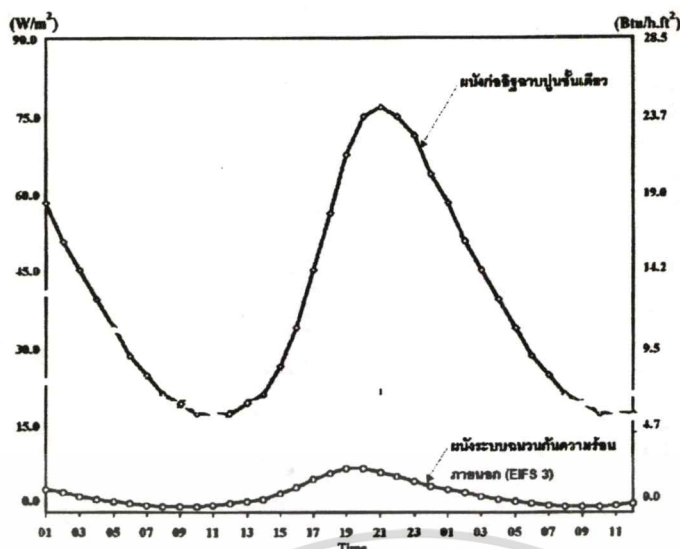
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Double-Sided Foil เป็นแผ่นวัสดุที่มีอลูมิเนียมฟอยล์ 2 ด้าน ระหว่างฟอยล์ทั้ง 2 เสริมด้วยกระดาษเหนียว(Kraft Paper)และใยไฟเบอร์ผนึกติดกันด้วยยางมะตอย (Bitumen) ราคาในท้องตลาดอยู่ประมาณ 40-150 บาท/ตารางเมตร
- Foil-Faced Insulation เป็นฉนวนชนิดป้องกันการนำความร้อนโดยผิวหน้าด้านหนึ่งเป็นอลูมิเนียมฟอยล์

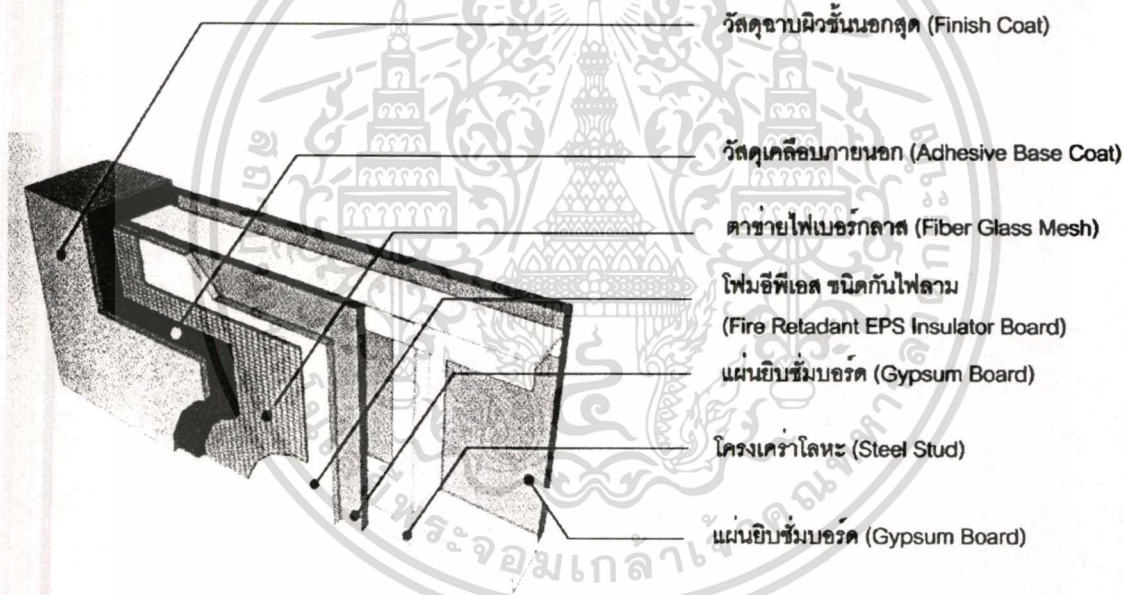
ในการเลือกใช้ควรพิจารณาดังนี้ ค่าการคายรังสี (Emissivity) ยิ่งต่ำยิ่งดี, ความสามารถในการทนไฟและก๊าซพิษในกรณีที่ถูกไฟไหม้, ง่ายต่อการขนย้าย, ความแข็งแรงของวัสดุ ไม่ฉีกขาดหรือหลุดง่าย, ความกว้างของวัสดุพอเหมาะกับการติดตั้ง, มีราคาถูก

- **ระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS)(Exterior Insulation and Finishing System)** (สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 96) เป็นระบบที่มีการสะสมความร้อนภายในผนังน้อยที่สุดอีกระบบที่น่าสนใจ เป็นผนังที่ประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดที่ให้คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนและความชื้นได้เป็นอย่างดีมีน้ำหนักไม่มากและแข็งแรงทนทานทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้กับผนังอื่น ๆ ได้ ประกอบด้วยฉนวนประเภทโฟมไฟเบอร์กลาส และระบบเคลือบกันความเสียหายจากความร้อนและความชื้นด้านนอกอาคารไว้โดยรอบ วัสดุที่ใช้เคลือบภายนอกเป็นสารผสมทรายที่กันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ดี และมีสารบางตัวทำหน้าที่ป้องกันผนังจากรอยร้าวและความชื้น ทำให้ผนังมีความทน ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอกใช้เป็นโครงสร้างหลักประกอบด้วยแผ่นยิบซั่มทั้ง 2 ด้าน สามารถกันความร้อนกันชื้น กันเสียงและกันไฟได้ โดยผนังยิบซั่มภายในเป็นวัสดุที่สามารถตกแต่งเพื่อความสวยงามได้ง่าย

ข้อดีของผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก ที่เหมาะสมกับอาคารปรับอากาศ คือ มีค่าความเป็นฉนวนสูง(U-Value 0.50 วัตต์/ตรม.ซ) ทำให้ภาระการทำความเย็นภายในน้อย มีมวลสารน้อย ทำให้เครื่องปรับอากาศรับภาระการขจัดความชื้นและความร้อนที่สะสมในมวลสารของผนังน้อยลง มีน้ำหนักเบา สามารถป้องกันการรั่วซึมของอากาศจากภายนอกได้ดี เนื่องจากใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นเซลล์กึ่งปิด (Semi-close Cell) (สุนทร บุญญาธิการ. 2545 : 148) ผนังระบบนี้สามารถทำงานได้รวดเร็ว เพราะส่วนประกอบของผนังส่วนใหญ่เป็นวัสดุสำเร็จรูป จึงช่วยลดการสูญเสียเวลา และพลังงานในการก่อสร้าง แข็งแรง ทนทาน ทนต่อการทะลุทะลวง สีภายนอกทนทาน สามารถฉาบผิวทับทาสีใหม่ กรีดหรือทูปอกได้โดยไม่ทำลายโครงสร้างหลักเนื่องจากโครงสร้างหลักรับน้ำหนักอยู่ภายใน



รูปที่ 2.22 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐฉาบปูนและระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS)

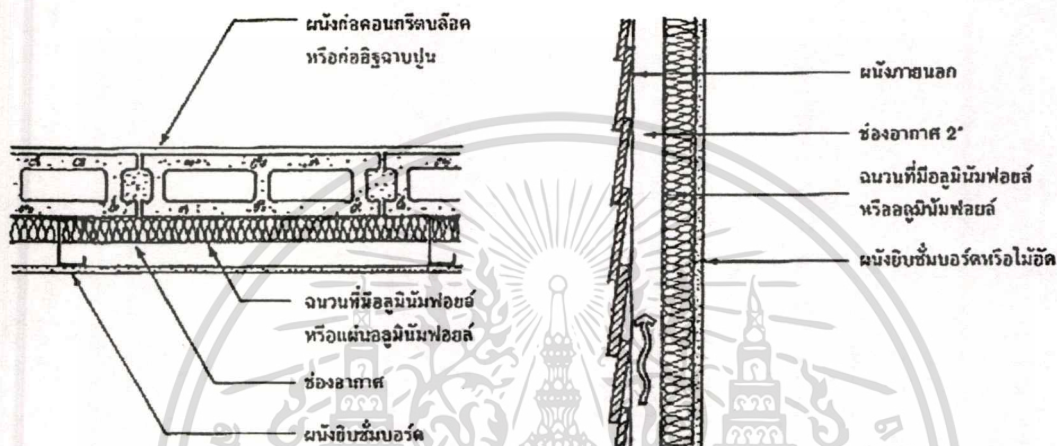


รูปที่ 2.23 แสดงโครงสร้างของผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS)

- **ระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนัง (Radiant Barrier System)** (ธนิต จินดาวณิก. 2540 : 80-84) ระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนัง เป็นระบบที่ป้องกันการถ่ายเทรังสีความร้อนมีหลักการโดยการใช้วัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อนที่เป็นอลูมิเนียมฟอยล์ในรูปแบบต่าง ๆ ร่วมกับวัสดุผนังอื่น ๆ และการเว้นช่องอากาศในผนัง วัสดุสกัดกั้นรังสีจะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อหันเข้าสู่ช่องอากาศ ดังนั้นการใช้ระบบผนังแบบนี้ต้องทำการออกแบบให้ผนังมีช่องว่างอากาศไว้ด้วย ระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนังมี 2 ลักษณะคือ

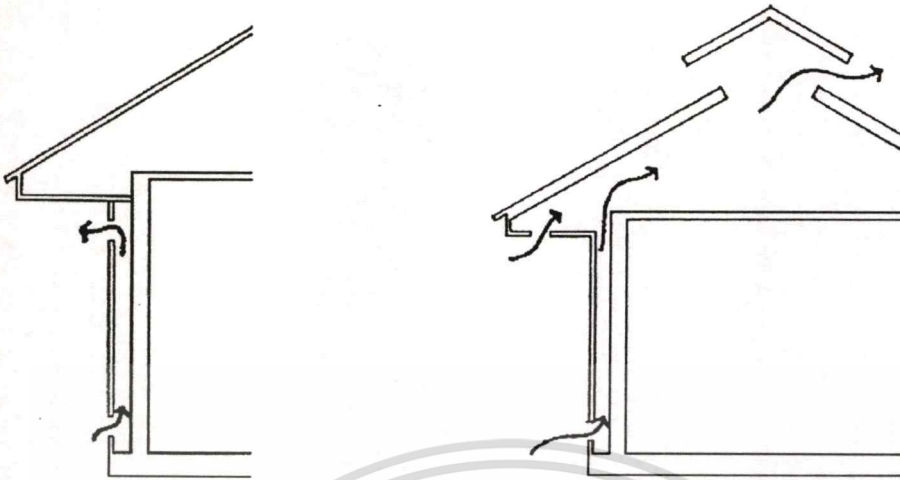
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบป้องกันรังสีความร้อนภายในผนัง ช่องอากาศจะอยู่ด้านในถัดจากวัสดุสกัดกันรังสีจะอยู่ติดกับผนังด้านนอก
2. ระบบป้องกันรังสีความร้อนนอกผนัง ช่องอากาศจะอยู่ด้านนอกกั้นระหว่างผนังภายนอกกับวัสดุสกัดกันรังสีความร้อนที่อยู่ติดกับผนังภายใน ระบบนี้สามารถทำให้ช่องว่างอากาศสามารถระบายอากาศได้และระบายอากาศไม่ได้



รูปที่ 2.24 ซ้าย แสดงแบบแปลนระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนังภายในที่ใช้กับผนังก่ออิฐ  
ขวา แสดงรูปตัดระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนังภายนอก

สำหรับระบบที่เหมาะสมกับเขตร้อนชื้นและต้องใช้ระบบทำความเย็นและต้องการลดความร้อน ระบบป้องกันรังสีความร้อนนอกผนังจะมีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าระบบป้องกันรังสีความร้อนภายใน และระบบภายนอกสามารถออกแบบให้ระบายลมได้ด้วย ซึ่งจะช่วยลดอุณหภูมิในช่องอากาศลงและเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน การระบายอากาศของช่องอากาศจะระบายโดยอาศัยความแตกต่างของความกดอากาศเนื่องจากอุณหภูมิที่ต่างกัน (Stack Effect) อากาศที่ร้อนในช่องอากาศจะลอยตัวขึ้นออกไปและอากาศที่เย็นกว่าจะไหลเข้ามาแทนที่ ในทางปฏิบัติแรงลมภายนอกจะเข้ามาต้าน Stack Effect ที่เกิดขึ้นในช่องผนัง ในการออกแบบควรให้ช่องลมเข้าและลมออกอยู่ในทิศทางที่ต่างกัน นอกจากนี้ควรคำนึงถึงโอกาสที่น้ำเข้ามาในช่องระบายอากาศด้วย น้ำที่เข้ามาจะทำให้ผนังเกิดความเสียหายด้วย



รูปที่ 2.25 แสดงรูปตัดการระบายอากาศโดยอาศัยแรงลมจากภายนอก และ Stack Effect ทำงานร่วมกัน

- **กระจก**

หลักในการเลือกใช้กระจก คือ ควรเลือกกระจกที่นำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้มากที่สุด ในขณะที่ยอมให้ความร้อนผ่านเข้าอาคารได้น้อยที่สุด คือการเลือกชนิดกระจกมีค่าการนำความร้อน หรือค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนและค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดน้อย วางในตำแหน่งที่เหมาะสมกับทิศทางของดวงอาทิตย์ พยายามใช้กระจกในขนาดที่จำเป็น(พื้นที่น้อยช่วยให้ความร้อนถ่ายเทน้อยลง และการลดพื้นที่กระจกลงไม่ได้ทำให้ลดแสงสว่างธรรมชาติลงไปมากตามส่วน เราอาจลดพื้นที่กระจกไปเศษหนึ่งส่วนสามแต่ลดความสว่างไปเพียงเศษหนึ่งส่วนสี่เท่านั้น) และมีการกันแดดให้กระจกอย่างเหมาะสม จะช่วยให้การประหยัดพลังงานมีประสิทธิภาพ

กระจกมีหลายชนิดและมีคุณสมบัติด้านการส่งผ่านความร้อนและปริมาณแสงแตกต่างกัน ดังนี้

1. กระจกโฟลตใส คือกระจกโปร่งใสซึ่งสามารถมองผ่านได้อย่างชัดเจน ความหนาของกระจกจะเป็นตัวแปรที่มีผลต่อปริมาณแสงที่ส่องผ่านเข้ามาในอาคาร มีตั้งแต่ 2-19 มม. ความกว้าง 144 นิ้วหรือประมาณ 3 เมตร ส่วนความยาวมีข้อจำกัดเพียงแค่การขนส่ง กระจกใสจะให้ความร้อนจากภายนอกผ่านเข้ามาในอาคารได้ประมาณ 83% แสงสว่างเข้ามาได้ 88% เราสามารถป้องกันความร้อนที่ผ่านกระจกใสได้โดยการติดฟิล์มสะท้อนความร้อนที่ผิวกระจกด้านใน ซึ่งสามารถสะท้อนความร้อนได้ถึง 72%

2. กระจกสีตัดแสง หรือกระจกดูดกลืนความร้อน (Tinted Glass or Heat -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absorbing Glass) เป็นกระจกที่ผลิตขึ้น โดยการผสมออกไซด์ของโลหะ ทำให้กระจกมีสีส้ม และมีคุณสมบัติในการกักเก็บความร้อนและลดปริมาณแสงที่ส่องผ่านกระจก ปริมาณแสงที่ส่องผ่านนั้น จะขึ้นอยู่กับความหนาของกระจกและความเข้มของสีกระจก ความร้อนจะถูกกักไว้ที่ผิวของกระจก ทำให้ผิวกระจกร้อน และแผ่เข้าไปในอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จึงกลายเป็นภาวะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยสามารถกักเก็บความร้อนได้ประมาณ 35-50% ของความร้อนทั้งหมดที่ได้รับมาจากดวงอาทิตย์เมื่อส่องกระทบกับผิวกระจก และสามารถลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านกระจก ทำให้ได้แสงที่สบายตาและนุ่มนวลมากยิ่งขึ้น ลดปัญหาแดดเลียสีของวัตถุที่อยู่ด้านหลังของกระจกด้วย นอกจากนี้ถ้ามีที่กันแดดให้กระจกอยู่ในร่มเงาจะลดปริมาณความร้อนได้ถึง 75%

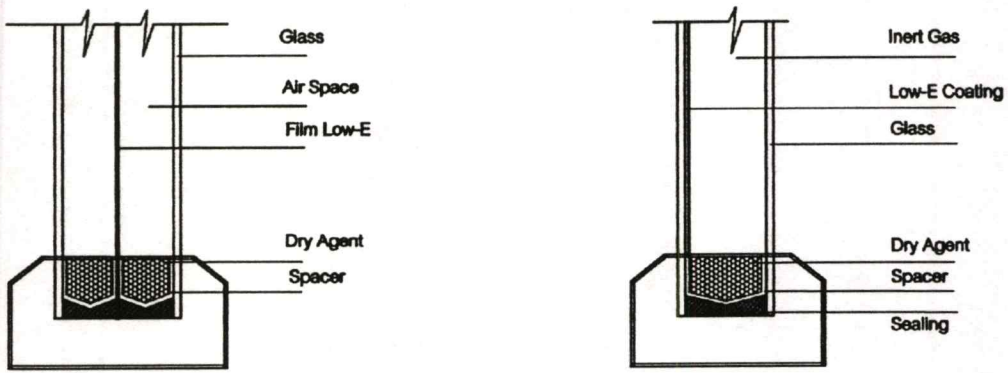
3. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coatings or Heat Reflective Glass) เป็นกระจกที่เกิดจากการเคลือบออกไซด์ของโลหะซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้บางส่วน มองทะลุผ่านได้ยากกว่ากระจกใส จึงให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้ที่อยู่ในอาคาร และยังทำให้แสงอาทิตย์และรังสีความร้อนผ่านเข้ามาในอาคารได้น้อย ช่วยลดความจ้าของแสง ให้แสงที่นุ่มนวล เกิดความสบายตา แต่ผู้ที่อยู่นอกอาคารอาจได้รับผลกระทบทางสายตา จากแสงที่สะท้อนเข้าตา กระจกชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการต้านทานการไหลผ่านของปริมาณความร้อนได้ดีกว่ากระจกดูดกลืนความร้อน แต่ขณะเดียวกันก็เก็บปริมาณความร้อนมาแผ่ให้กับภายในห้อง จึงเหมาะกับประเทศในเขตร้อนมากกว่าเมืองร้อน

4. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) ผลิตขึ้นเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยนำกระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมาประกบกันโดยมีระยะห่างพอสมควร เป็นช่องอากาศแห้ง ติดเฟรมอลูมิเนียมรอบขอบกระจกใสสารดูดความชื้นและกันการซึมของความชื้นเข้าสู่ช่องอากาศภายใน

5. กระจก 2 ชั้น, กระจกสะท้อนความร้อน Low-E (Low Emissivity Glass) เป็นกระจก 2 ชั้น มีช่องอากาศตรงกลาง มีการนำสารเคลือบที่เป็นโลหะหรือออกไซด์ของโลหะที่บางใส ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ที่มีคุณสมบัติสะท้อนความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดจากดวงอาทิตย์ได้ดีมาประกบภายในกระจก สำหรับประเทศที่มีอากาศหนาวเย็นสามารถใช้เพื่อการเก็บความร้อนไว้ในอาคาร ในขณะที่ประเทศร้อนขึ้นใช้เพื่อการสะท้อนและลดการสะสมความร้อนภายในอาคารที่มีระบบปรับอากาศได้โดยสามารถลดความร้อนได้ถึง 80% นอกจากนี้ยังช่วยสะท้อนรังสีอัลตราไวโอเล็ตก่อนที่จะผ่านเข้ามาในอาคารจึงลดความเสียหายที่จะเกิดกับเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ และลดความจ้าของแสงที่ผ่านกระจกเข้ามาในอาคารด้วย ในขณะที่ยอมให้แสงผ่านได้ใกล้เคียงกับกระจกโฟลตใส กระจกสะท้อนความร้อน Low-E มี 2 แบบ คือ

- แบบที่เป็นแผ่นฟิล์มที่เคลือบสาร Low-E วางอยู่ในช่องอากาศระหว่างกระจก 2 แผ่น
- แบบที่เคลือบสาร Low-E ที่ผิวภายในของกระจกด้านที่รับแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.26 แสดงลักษณะของกระจกสองชั้น Low-E แบบที่เป็นแผ่นฟิล์มอยู่ระหว่างกระจก 2 แผ่น (ซ้าย) และแบบที่เคลือบสาร Low-E ที่มีผิวภายในของกระจกด้านที่รับแสง (ขวา)

สำหรับช่องอากาศระหว่างกระจกเป็นอากาศแห้ง ที่ต้องป้องกันความชื้นจากภายนอกเป็นอย่างดีเพื่อไม่ให้สาร Low-E ที่แผ่นฟิล์มทำปฏิกิริยากับอากาศจนเกิดความเสียหายได้ และหากใส่ก๊าซเฉื่อยเข้าไปแทนอากาศแห้ง จะทำให้มีค่าการกันความร้อนได้ดีขึ้นอีก (U-Value 2.80 วัตต์/ตรม.ซ.) จึงเหมาะกับการทำตู้แช่ที่ต้องการให้เห็นสินค้าด้านใน และงานลักษณะเดียวกับกระจกฉนวนความร้อน

ในปัจจุบันมี Low-E ที่เป็นแบบเคลือบสาร Low-E ที่มีผิวภายในของกระจกด้านที่รับแสง และบรรจุก๊าซเฉื่อยที่ช่องอากาศ ประเภทก๊าซอาร์กอน ซึ่งเรียกว่ากระจกฮีตสตอป (Heat-Stop) ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) และค่าการนำความร้อน (U-Value) ต่ำ ช่วยในการประหยัดพลังงานได้ และเหมาะสมกับสภาพอากาศเขตร้อนชื้น

การดูแลหน้าต่างกระจกควรปฏิบัติดังนี้

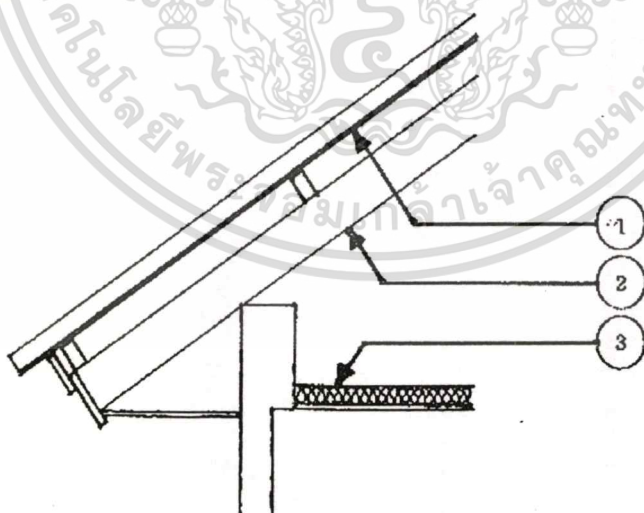
1. ไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศกระทบผิวหน้ากระจกโดยตรง เพราะจะทำให้อุณหภูมิของผิวกระจกภายนอกและภายในอาคารแตกต่างกันมาก ทำให้กระจกแตกร้าวได้ง่าย
2. ไม่ควรทาสี ตัดกระดาษ ติดผ้า幔หนา หรือวางตู้ที่บดขีดบริเวณกระจก เพราะจะทำให้เกิดการสะสมความร้อนในเนื้อกระจก ทำให้กระจกแตกร้าวได้ง่าย
3. ควรทำความสะอาดกระจกด้วยน้ำธรรมดา หรือน้ำยาทำความสะอาดที่ไม่มีผงขัด อย่างน้อยทุก 2 เดือน
4. ควรตรวจสอบรอยร้าวตามขอบกระจกหน้าต่างทุกปี เพื่อป้องกันความร้อนเข้ามาในอาคาร

## 2. วัสดุหลังคาและฝ้าเพดาน

ปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาจะเป็นไปในลักษณะเดียวกับผนัง ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุหลังคาและฝ้าเพดาน สีและความหนาแน่นของมวลหลังคา การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผ่านความร้อนจะเป็นแบบการแผ่รังสี เนื่องจากในระบบของหลังคานั้นจะมีช่องอากาศระหว่าง วัสดุผนังหลังคาและฝ้าเพดาน ดังนั้นจะไม่มี การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ และปกติอากาศร้อนจะ ลอยตัวขึ้นสู่ข้างบนก็จะไม่มี การถ่ายเทความร้อนโดยการพาเช่นกัน ดังนั้นการป้องกันความร้อน ทางหลังคาต้องเน้นการกันความร้อนจากการแผ่รังสีเป็นหลัก โดยการติดตั้งวัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อนในช่องอากาศระหว่างหลังคาที่ร้อนและฝ้าเพดานที่เย็นกว่า(ธนิต จินดาวณิก. 2540 : 75)

การติดตั้งวัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อนในช่องหลังคา(ธนิต จินดาวณิก. 2540 : 77) สามารถ ติดตั้งได้ 3 แห่ง คือ บนโครงหลังคาหรือใต้วัสดุผนัง ใต้โครงหลังคา และด้านบนของฝ้าเพดานหรือ ผนังฝ้าเพดานดังรูปที่ 2.27 ประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีความร้อนของทั้ง 3 ตำแหน่ง หลังจาก ติดตั้งใหม่จะให้ผลเหมือนกัน แต่เมื่อเวลาผ่านไปตำแหน่งโครงหลังคาหรือฝ้าเพดานที่หันด้านมัน หรือพอยล์ขึ้นด้านบนจะมีประสิทธิภาพลดลงไปเรื่อย ๆ เนื่องจากฝุ่นจะไปสะสมที่บนผิวของพอยล์ เปลี่ยนการสะท้อนกลายเป็นการดูดซึมรังสีความร้อนแทน ดังนั้นการติดตั้งควรหันด้านที่เป็นพอยล์ ลงสู่ด้านล่างที่เป็นช่องอากาศจะได้ผลและทำงานได้ดี เพราะอลูมิเนียมพอยล์มีคุณสมบัติ 2 ประการ คือ สะท้อนรังสีความร้อนได้ดีและระงับการคายรังสีความร้อนไปสู่ด้านที่เย็นกว่าที่หันหน้าเข้าสู่ชั้น คุณสมบัติของการป้องกันรังสีความร้อนทั้ง 2 เท่ากัน การติดตั้งพอยล์คว่ำหน้าลงสู่ช่องอากาศ พอยล์จะไม่แผ่รังสีความร้อนที่ได้รับจากหลังคาไปสู่ฝ้าเพดานหรือผนังบนฝ้าเพดานที่มีอุณหภูมิ ต่ำกว่า และฝุ่นก็ไม่สามารถสะสมบนผิวพอยล์ได้ จึงทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพดี ในการใช้ อลูมิเนียมพอยล์ต้องมีช่องอากาศด้วย ถ้าไม่มีช่องอากาศ พอยล์จะทำหน้าที่เป็นตัวนำความร้อนที่ดี จากด้านที่ร้อนไปสู่ด้านที่เย็น



รูปที่ 2.27 แสดงตำแหน่งที่สามารถติดตั้งวัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อน

ในอาคารชั้นเดียวความร้อนที่เข้าสู่ภายในอาคารส่วนใหญ่จะมาจากหลังคา การติดตั้งระบบป้องกันรังสีความร้อนจะช่วยลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารนอกจากนั้นสำหรับอาคารประเภทการค้า ที่ใช้ช่องระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานเป็นที่สำหรับเดินท่อลมปรับอากาศ การติดตั้งวัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อนได้วัสดุฉนวนหรือได้พื้นหลังคาจะช่วยลดความร้อนในท่อลมเย็นด้วย(ธนิต จินดาวณิก. 2540 : 75-79)

ในการกันความร้อนของระบบหลังคาโดยรวมนั้น ต้องอาศัยความเข้าใจถึง ระบบการถ่ายเทอากาศที่สมบูรณ์ภายใต้ผิวหลังคา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบระบบกันความร้อนในส่วนหลังคา คือ การทำให้อุณหภูมิบริเวณเหนือผิวหลังคาค่อนข้างสูง เพื่อเป็นการป้องกันนก หนู หรือแมลงต่าง ๆ เข้ามาอาศัยอยู่ภายใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน แต่ต้องคำนึงถึงการระบายอากาศภายใต้หลังคาด้วย และในระดับต่ำจากผิวหลังคาลงมาต้องมีระบบฉนวน เพื่อป้องกันความร้อนไม่ให้เข้ามาในอาคารได้อย่างสมบูรณ์(สุนทร บุญญาธิการ. 2542 : 96)

นอกจากนี้ยังมีคุณลักษณะอื่น ๆ ของหลังคาที่ช่วยลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร คือการเลือกใช้วัสดุหลังคาที่มีน้ำหนักเบา ผิวมัน สะท้อนแสงได้ดี มีมุมลาดเอียง มีชายคายื่นกว้าง มีช่องระบายอากาศใต้หลังคา ไม่ควรเป็นหลังคาแบนและหนา ควรมีฉนวนที่บนฝ้าเพดานใต้หลังคา หรือทำเป็นหลังคา 2 ชั้นเพื่อลดการรับความร้อน (จินดา แก้วเขียวและคณะ. 2544 : 5)

### 3.2 รูปแบบและกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Building Configuration & Building Zone)

การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยและการวางตำแหน่ง (Zoning and Layout) หลักการในการจัดห้อง นอกจากจะจัดกลุ่มตามหน้าที่ใช้สอยตามหลักของการออกแบบสถาปัตยกรรมแล้ว ยังควรจะต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักของการประหยัดพลังงานด้วย โดยการจัดพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสมกับการรับลมและความร้อนจากดวงอาทิตย์ (ตริ่งใจ บุรณสมภพ. 2539 : 99-100) โดยให้หลักการที่ให้พื้นที่ใช้สอยที่มีลักษณะหรือความเหมาะสมที่สามารถกันความร้อนจากภายนอกให้กับพื้นที่ใช้สอยอีกส่วน ยกตัวอย่างบ้านพักอาศัย ที่ใช้ห้องน้ำหรือห้องเก็บของในการกันความร้อนให้กับห้องนั่งเล่น รับแขก หรือห้องนอนเป็นต้น และการรวมกลุ่มของพื้นที่ที่เกิดความร้อน หรือปัญหาอื่น ๆ ไว้ด้วยกันแยกจากพื้นที่ส่วนอื่น และหาทางระบายความร้อนออกไปภายนอก เช่น ห้องครัว และสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ควรวางใกล้แหล่งกำเนิดความร้อน หรือถูกแสงอาทิตย์โดยตรง

## 4. ระบบอาคาร (Building System)

โดยปกติแล้วระบบที่ใช้ในอาคารจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้สอยของอาคาร ระบบที่ใช้พลังงานมากในอาคารทั่ว ๆ ไป คือระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การออกแบบและควบคุมระบบปรับอากาศ การลดภาระการทำความเย็นลงจะช่วยลดค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ การลดความร้อนที่สำคัญของอาคารคือการลดการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารทั้งทางผนังและหลังคาให้ได้มากที่สุด นอกจากความร้อนแล้วยังมีความชื้นที่เข้ามาในอาคารที่จะมีผลต่อภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ดังนั้นอาคารต้องมีการกันการรั่วซึมของความร้อนความชื้นจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารด้วย โดยเฉพาะทางช่องเปิดของอาคาร เช่น ประตูหน้าต่างเป็นต้น สำหรับอาคารปรับอากาศควรปิดการรั่วซึมบริเวณขอบหน้าต่างและประตู โดยการอุดรอยต่อต่าง ๆ ของวงกบหน้าต่างและประตูให้สนิท หรือการทำประตู 2 ชั้นสำหรับทางเข้าที่มีการสัญจรของผู้คนมาก

นอกจากนี้การเลือกวัสดุตกแต่งภายในอาคาร ยังมีผลต่อภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศด้วยเนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อน ความชื้นต่างกัน และภาระการทำความเย็นเนื่องจากการดูดซับความชื้นของวัสดุค่าสูงกว่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากการดูดซับความร้อนมาก ดังนั้นการเลือกวัสดุภายในห้องปรับอากาศจึงควรพิจารณาคุณสมบัติด้านการดูดซับความชื้นเป็นอันดับแรก (รังสิมา กาญจนสมบัติ. 2541 : 146) วัสดุที่มีความหนาแน่นมากจะก่อให้เกิดภาระทำความเย็นเนื่องจากการดูดซับความชื้นน้อยกว่าวัสดุที่มีความหนาแน่นน้อย แต่ความหนาแน่นของวัสดุจะแสดงถึงมวลสารของวัสดุด้วย (วัสดุที่มีมวลมากจะมีภาระทำความเย็นเนื่องจากการดูดซับความร้อนมาก) หากวัสดุมีความหนาแน่นมากเกินไปจะมีผลด้านการดูดซับความร้อนด้วย ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุควรให้ความหนาแน่นพอสมควร โดยสังเกตจากเนื้อของวัสดุมีความแน่น มีรูพรุนแทรกอยู่ในเนื้อของวัสดุน้อย และเพื่อเป็นการลดมวลสารของวัสดุจึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีความหนาไม่มากนัก

สำหรับอาคารปรับอากาศ ถ้าสามารถรักษาระดับความร้อนและความชื้นภายในห้องให้คงที่และมีค่าน้อยที่สุดได้ การเปิดเครื่องปรับอากาศติดต่อกันตลอดเวลาจะไม่ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองเนื่องจากเครื่องปรับอากาศจะใช้พลังงานสูงเฉพาะตอนเปิดเครื่อง ต่อจากนั้นจะใช้พลังงานเพียงเล็กน้อยในการรักษาระดับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยในห้องปรับอากาศก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพราะอาคารไม่ได้เป็นระบบปิดตลอดเวลา วัสดุที่ใช้จึงควรกันความชื้นที่อาจแทรกซึมเข้ามาได้ด้วย

4.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นระบบที่ให้ความสว่างแก่อาคาร ใช้ร่วมกับแสงธรรมชาติ ซึ่งแสงทั้ง 2 ประเภทนี้ มีลักษณะการใช้ประโยชน์ 2 อย่าง คือ เพื่อการใช้งานหรือมองเห็นอย่างชัดเจนขณะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ และเพื่อการสร้างบรรยากาศให้แก่อาคารสถานที่ ในเรื่องของการสร้างบรรยากาศนั้นจะขึ้นอยู่กับแนวความคิดด้านการออกแบบหรือความต้องการของผู้ออกแบบ ส่วนเพื่อการใช้งานนั้นจะเกี่ยวข้องกับปริมาณแสงหรือความสว่าง ที่เหมาะสมกับกิจกรรมในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีเกณฑ์หรือมาตรฐานกำหนดไว้โดย มาตรฐาน IES (Illumination Engineering Society)

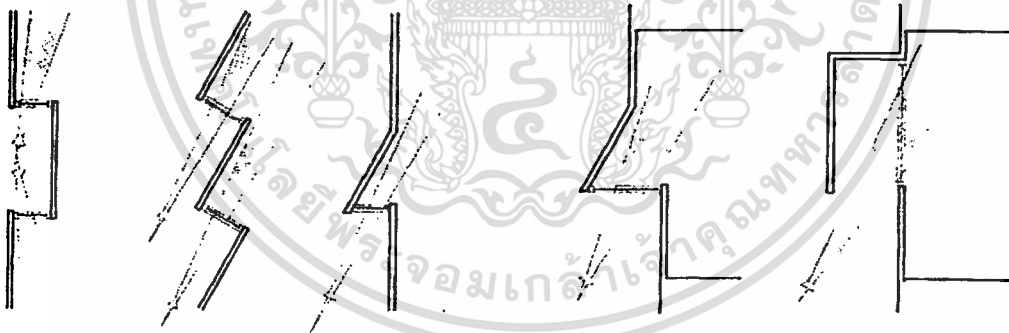
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งชาติ. 2544 : 6) สำหรับ ร้านค้า/ศูนย์การค้าอยู่ที่ระดับ 300-750 ลักซ์ โดยที่ ความสว่าง (ลักซ์) มีค่าเท่ากับ ปริมาณแสง (ลูเมน) ในพื้นที่ 1 ตรม. (ธีรมน ไวโรจนกิจ. 2542 : 67)

หลักการประหยัดการใช้พลังงานจากไฟฟ้าแสงสว่างมี 2 ทางคือการลดการใช้พลังงานระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ซึ่งวิธีการทั้ง 2 ต้องกระทำโดยไม่รบกวนต่อสภาวะสบาย หรือความเหมาะสมในการใช้งานหรืออยู่อาศัยด้วย

1. การนำเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ ต้องดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอาคาร โดยต้องคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาพร้อมกับแสงด้วย โดยหลักการแล้วต้องพยายามเอาเฉพาะแสงกระจายไม่ใช่แสงแดดเข้ามาในอาคารโดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

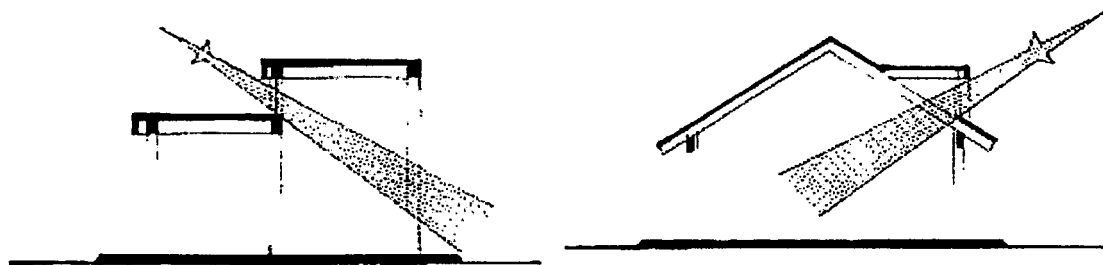
- การให้แสงเข้าทางผนังอาคาร เป็นช่องเปิดให้แสงผ่านได้ โดยปกติช่องเปิดหน้าต่างของอาคารจะทำหน้าที่ให้แสงธรรมชาติเข้าอาคารอยู่แล้ว แต่ควรระวังเรื่องแดด โดยสามารถใช้กันแดดหรือครีบบายนอกอาคารช่วยในการบังคับทิศทางและปริมาณของแสงให้ได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังอาจให้แสงในรูปแบบอื่น เช่น การให้แสงทางอ้อมผ่านผนังอาคาร การไม่วางห้องไว้ตำแหน่งหัวและท้ายของอาคารเพื่อให้แสงส่องเข้ามาได้ การใช้วัสดุประเภทโปร่งแสงแต่ไม่โปร่งใส เช่นฉิฐแก้วแทนผนังทึบ ฯลฯ



รูปที่ 2.28 แสดงการให้แสงทางอ้อมด้านข้างของผนัง(ตริงใจ บุรณสมภพ. 2539 : 86)

- การให้แสงเข้าทางหลังคาอาคาร (Sky Light) การให้แสงเข้าทางหลังคาต้องระมัดระวังเรื่องความร้อนอย่างมาก ไม่ควรให้แสงลงในตำแหน่งที่มีผู้คนนั่งทำงานหรือบริเวณอยู่อาศัย แต่ควรจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียง พื้นที่ที่สามารถให้แสงทางหลังคาได้คือส่วนโถง ทางเดิน สนามภายใน เช่น คอร์ตกลางบ้าน เป็นต้น เราสามารถเลือกใช้วัสดุได้หลายอย่าง ซึ่งจะให้ลักษณะและปริมาณแสงแตกต่างกัน เช่นกระจกฝ้า กระจกกรองแสงหรือไฟเบอร์กลาส แล้วแต่ความต้องการการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.29 แสดงการทำช่องแสงบนหลังคา (ตริ่งใจ บูรณสมภพ. 2539 : 91)

2. การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (ตริ่งใจ บูรณสมภพ. 2539 : 94-95) มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. จัดวางตำแหน่งของหลอดไฟให้ถูกต้องตามพื้นที่ใช้สอย จัดและแบ่งกลุ่มสวิตช์เปิดเปิดให้เหมาะสม เช่นกลุ่มที่อยู่ใกล้ตำแหน่งหน้าต่างและกลุ่มที่อยู่ไกลจากหน้าต่าง กลุ่มที่ต้องทำงานแบบใช้สายตา และกลุ่มที่ไม่ใช้สายตา เป็นต้น
2. เลือกหลอดไฟที่เหมาะสมกับการใช้งานและบรรยากาศของสภาพแวดล้อม พิจารณาจาก ชนิด กำลังส่องสว่าง สีของแสง ระบบการให้แสง ที่ไม่ทำความรบกวนแก่สายตาโดยแสงจ้าและแสงสะท้อนที่สว่างมาก ๆ แบ่งแยกการให้ความสว่างแบบทั่วไป และแบบเฉพาะตำแหน่งที่ใช้งาน
3. ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงหรือหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ในส่วนใช้สอยทั่วไปแทนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดาหรือหลอดไฟมีไส้ เพราะหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง (หลอดคอมยาว) และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (หลอดรูปตัวยู) จะประหยัดกว่าไฟฟ้าหลอดได้ถึงสองสามเท่า และเพิ่มความร้อนให้อากาศภายในห้องน้อยกว่าหลอดไฟมีไส้หลายเท่า
4. ไม่ใช่แสงสว่างมากเกินไป โดยใช้ค่าความสว่างของมาตรฐานต่ำสุด
5. ใช้โคมไฟที่ให้สัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงสูง โคมชนิดช่วยสะท้อนแสงแทนการใช้ดวงโคมชนิดลดปริมาณของแสง
6. การใช้บัลลาสต์ชนิดสูญเสียพลังงานต่ำ (Low Watt Loss)
7. หมั่นทำความสะอาดดวงโคมไม่ให้ฝุ่นเกาะและปิดสวิตช์ไฟเมื่อไม่ใช้งาน

หลักการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ (ตริ่งใจ บูรณสมภพ. 2539 : 94) ดังนี้

1. เพื่อลดการใช้แสงไฟฟ้า พยายามใช้ธรรมชาติให้มากที่สุดให้แสงกระจายอย่างทั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง โดยหลีกเลี่ยงรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ใช้แสงไฟฟ้าเสริมบางส่วนที่แสงธรรมชาติไม่เพียงพอ ทางเดิน โถงบันไดและโถงลิฟต์ควรมีแสงธรรมชาติส่องถึง ซึ่งอาจทำให้ไม่ต้องใช้แสงไฟฟ้าตลอดช่วงกลางวัน

2. ทาสีผนังและเพดานห้องด้วยสีอ่อนช่วยสะท้อนแสง เพื่อลดจำนวนโคมไฟ

3. ในการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยการปรับแสงภายในซึ่งขึ้นอยู่กับแสงภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา บางครั้งสว่างไม่เพียงพอต้องใช้ไฟฟ้าช่วย สามารถประหยัดไฟได้โดยติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ เช่นการหรี่แสงอัตโนมัติ โดยใช้ระบบปรับหรืออย่างต่อเนื่อง หรือระบบปรับหรือเป็นขั้นเพื่อให้ได้ระดับแสงอย่างสม่ำเสมอ

4. การให้แสงสว่างเฉพาะที่ ใช้แสงสว่างร่วมกับแสงประดิษฐ์ที่ควบคุมโดยระบบปรับหรือแสงและเสริมแสงสว่างเฉพาะที่ด้วยโคมไฟ

นอกจากแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่กล่าวมาแล้วข้างต้นยังมีเทคนิควิธีที่น่าสนใจอื่น ๆ อีก ที่สามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ เช่น การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าไว้ในอาคาร การทำความร้อนหรือน้ำร้อนให้อาคารโดยใช้แสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งในอนาคตน่าจะมีการพัฒนานำมาใช้อย่างกว้างขวางต่อไป

#### 2.1.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มีวัตถุประสงค์เพื่อ การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาภายในอาคาร
2. การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับเหมาะสม
3. การใช้วัสดุก่อสร้างที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนจัดการแสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ
4. การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
5. การใช้และติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
6. การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
7. การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

#### การถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

สำหรับการอนุรักษ์พลังงานในอาคารปรับอากาศ จะมีการกำหนดไว้ว่า ต้องมีค่าการถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทความรวมของอาคาร ไม่เกินค่าดังนี้

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ต้องมีค่าไม่เกิน 25 วัตต์ต่อตารางเมตรของหลังคา
2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศจะต้องมีค่าดังต่อไปนี้
  - สำหรับอาคารใหม่ ไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตรของผนังด้านนอก
  - สำหรับอาคารเก่า ไม่เกิน 55 วัตต์ต่อตารางเมตรของผนังด้านนอกโดยที่อาคารใหม่ หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่พระราชกฤษฎีกากำหนดให้อาคารนั้นเป็นอาคารควบคุมตามมาตรา 18 มีผลใช้บังคับ
3. การคิดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ ให้คำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามขนาดพื้นที่ของผนังด้านนอกแต่ละด้านรวมกัน (Weighted Average) หรือส่วนของผนังด้านนอกแต่ละด้านรวมกันของส่วนอาคารที่มีการปรับอากาศ

### การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร [OTTV,RTTV]

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ( $OTTV_i$ ) ให้คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$OTTV_i = (U_w)(1-WWR)(TD_{eq}) + (U_f)(WWR)(\Delta T) + (SC)(WWR)(SF) \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1.}$$

$OTTV_i$  คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

$U_w$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

$WWR$  คือ อัตราส่วนของพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และหรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา

$TD_{eq}$  คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

$U_f$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

$\Delta T$  คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

- SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
- SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านหน้าต่างโปร่งแสงและผนังโปร่งแสงโดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องค์การเคหะแห่งชาติ ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกทั้งหมดของอาคาร (OTTV) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักแล้วของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน (OTTV<sub>i</sub>) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$OTTV = \frac{(A_{o1})(OTTV_1) + (A_{o2})(OTTV_2) + \dots + (A_{oi})(OTTV_i)}{A_{o1} + A_{o2} + \dots + A_{oi}}$$

A<sub>oi</sub> คือ พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นตารางเมตร

OTTV<sub>i</sub> คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ซึ่งคำนวณได้จาก สมการที่ 1. โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

3. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$RTTV = (U_r)(1 - RSR)(TD_{eq}) + (U_r)(RSR)(\Delta T) + (SC)(RSR)(SF)$$

RTTV คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

U<sub>r</sub> คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาส่วนทึบ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

RSR คือ อัตราส่วนของพื้นที่ของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา ต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนที่พิจารณา

TD<sub>eq</sub> คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายใน

อาคาร ซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคาส่วนที่บ  
โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยา  
ศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

$U_{\pi}$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับ  
แสงโดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

$\Delta T$  คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็น  
ไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้  
ประกาศกำหนด

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณ  
หลังคา ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวง  
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านส่วนโปร่งแสงที่  
ช่องรับแสงบริเวณหลังคาโดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรให้  
เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวง  
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

### การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ

1. ในกรณีที่มีการส่องสว่างด้วยไฟฟ้าในอาคาร จะต้องให้ได้ระดับความส่องสว่าง  
สำหรับงานแต่ละประเภทอย่างเพียงพอตามหลักและวิธีที่ยอมรับได้ทางวิศวกรรม
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ในการส่องสว่างภายในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ จะ  
ต้องให้กำลังไฟฟ้าไม่เกินค่าดังต่อไปนี้

### ตารางที่ 2.4 แสดงค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้สอย)
ก. สำนักงาน โรงแรม สถานศึกษาและโรง พยาบาล/สถานพักฟื้น	16
ข. ร้านขายของ ซูเปอร์มาเก็ต หรือศูนย์การค้า	23

### การประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคาร

1. ค่าการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดที่ติดตั้งในอาคาร คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ ให้คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$PD = \frac{LW + BW}{GR}$$

PD	คือ	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร โดยหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร
LW	คือ	ผลรวมของค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของหลอดส่องสว่างทั้งหมดที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์
BW	คือ	ผลรวมของค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียของบัลลาสต์ทั้งหมดที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์
GR	คือ	พื้นที่ใช้งานรวมภายในอาคาร

2. ค่าความส่องสว่างของหลอดส่องสว่างในอาคาร (หน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร หรือลักซ์) คือ ค่ากำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ใช้ทั้งหมด (หน่วยเป็นลูเมน) ในอาคารเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร (หน่วยเป็นตารางเมตร) หาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ความสว่าง} = \frac{\text{กำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ใช้ทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร}} \quad (\text{ลักซ์})$$

ในการวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาและหาแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน ในประเด็นของการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร และระบบอาคารที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เท่านั้น ดังนั้นค่ามาตรฐานตามที่พระราชบัญญัติกำหนดไว้ที่ใช้เป็นเกณฑ์วิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปสำหรับการวิจัยนี้ มีดังนี้ (สูตรและวิธีการคำนวณศึกษาจากภาคผนวก ก)

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ต้องมีค่าไม่เกิน 25 วัตต์ต่อตารางเมตร ของหลังคา
2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศจะต้องมีค่าไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตรของผนังด้านนอก
3. ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด ของร้านขายของ ซูเปอร์มาเก็ต หรือศูนย์การค้า ไม่เกิน 23 วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้สอย
4. ค่าระดับความส่องสว่างของร้านค้า/ศูนย์การค้า อยู่ระหว่าง 300-750 lux (จากตารางมาตรฐานความสว่าง มาตรฐาน IES )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 กรอบแนวคิดและทฤษฎี

1. ด้านการออกแบบร้านค้าปลีกและร้านค้าสะดวกซื้อ (ภายนอก-ภายใน)

- ความหมายของการค้าปลีกและประเภทของผู้ค้าปลีก  
(สุวิทย์ เบียม่อง. 2535)
- แนวทางการออกแบบร้านค้าปลีก  
(สุวิทย์ เบียม่อง. 2535 /ศุมนา อยุธยา. 2538 / รศ.ภคินี ศรีสุวรรณ. 2542 /Lawrence J. Israel. 1994 /Morris Ketchum, Jr..1957)
- แนวทางการออกแบบร้านสรรพากร  
(รศ.ภคินี ศรีสุวรรณ.2542)
- แนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อ  
(Charles E.Broudy, Vilma Barr.1995)

2. ด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร  
(ชงรัช สันติวงษ์.2524 / วิมลสิทธิ์ ทราย่างกูร.2537 )

3. ด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานและการพัฒนาที่ยั่งยืน

- การใช้ธรรมชาติ
- การใช้เทคโนโลยี  
(ศรีใจ บุณรสมภ. 2539, ยอดเยี่ยมเทพธรรานนท์. 2539, ธนิต จินดาวงศ์. 2540, สุนทร บุญญาธิการ. 2541, อีรภม ไชโรจนกิจ. 2542, ธนา จิตวัฒน์กุล. 2543 รังสิมา กาญจนสมบัติ. 2541, วิเชษฐ์ สุวิสิทธิ์. 2542, Dorothy Mackenzie. 1997, พระธรรมปิฎก. 2542,)

4. ด้านพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

- พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

### ตัวแปรแนวความคิด

1. กลุ่มเป้าหมาย หรือปัจจัยทางด้านประชากร
2. ปัจจัยทางด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร
3. ปัจจัยด้านการประหยัดพลังงานของอาคาร

รูปที่ 2.30 แสดงแผนภาพกรอบแนวคิดและทฤษฎี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยผู้แต่งเนื้อหาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ตัวแปรของการวิจัย

ตัวแปรจากการทบทวนวรรณกรรม ที่ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย แบ่งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

2.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ พฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารต่อ สภาพกายภาพของร้านค้า ฯ

2.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ สภาพกายภาพของร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

จากตัวแปรของการวิจัย กำหนดเป็นตัวแปรแนวความคิดที่สนใจศึกษา และตัวแปรปฏิบัติการเพื่อนำไปกำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ โดยแบ่งได้ 3 กลุ่มดังนี้

1. ปัจจัยทางด้านประชากร
2. ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ได้แก่
  - 2.1 องค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดวาง (ความสัมพันธ์) ของพื้นที่ภายนอก กรอบอาคาร และพื้นที่ภายใน(การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายใน)
  - 2.2 วัสดุภายในอาคาร
  - 2.3 ระบบอาคาร เฉพาะไฟฟ้าแสงสว่าง
3. ปัจจัยทางด้านการประหยัดพลังงาน ที่เน้นเรื่องการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร และการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ได้แก่
  - 3.1 องค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดวาง (ความสัมพันธ์) ของพื้นที่ภายนอก กรอบอาคาร และพื้นที่ภายใน (การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายใน)
  - 3.2 วัสดุประกอบอาคาร
  - 3.3 ระบบอาคาร เฉพาะไฟฟ้าแสงสว่าง

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวแปรแนวความคิดและตัวแปรปฏิบัติการ

ตัวแปรแนวความคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ
1. ปัจจัยทางด้านประชากร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพศ</li> <li>- อายุ</li> <li>- การศึกษา</li> <li>- อาชีพ</li> <li>- รายได้</li> <li>- จำนวนสมาชิกในบ้าน</li> <li>- ความถี่ในการเข้าใช้</li> <li>- เวลาที่ใช้เป็นประจำ</li> <li>- ข้อพิจารณาในการเลือกใช้บริการ</li> <li>- วิธีการเข้าร้าน</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ตัวแปรแนวความคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ
<p>3. ปัจจัยทางด้านภาระประหยัคพลังงานของอาคาร</p> <p>3.1 องค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดวาง (ความสัมพันธ์)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่ภายนอก(สภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร)</li> <li>- กรอบอาคาร</li> <li>- พื้นที่ภายใน(ตำแหน่งของสินค้า)</li> </ul> <p>3.2 วัสดุประกอบอาคาร(กรอบอาคารและภายใน)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้น</li> <li>- ผนัง</li> <li>- เพดาน</li> </ul> <p>3.3 ระบบอาคาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางเข้าสถานี</li> <li>- ตำแหน่งแท่นจ่ายน้ำมัน</li> <li>- ตำแหน่งที่จอดรถ</li> <li>- ตำแหน่งห้องน้ำ</li> <li>- บริเวณรอบ ๆ ร้าน ภายในสถานี</li> <li>- รูปร่าง รูปทรงอาคาร</li> <li>- รูปแบบ จำนวนและตำแหน่งช่องเปิด และกันสาด</li> <li>- ทิศทางการวางอาคาร</li> <li>- ตำแหน่งของโถง, ประตูทางเข้า-ออก</li> <li>- ตำแหน่งของที่รับระเงิน</li> <li>- ตำแหน่งของชั้นโวลิตินค้า (เครื่องใช้, อาหารแห้ง, ขนม, ลูกอม, ขนมปัง)</li> <li>- ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้แช่</li> <li>- ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้กด</li> <li>- ตำแหน่งของอาหารอุ่นร้อนต่างๆ</li> <li>- ตำแหน่งของน้ำแข็ง, ไอศกรีม</li> <li>- ตำแหน่งของ บุหรี่</li> <li>- ตำแหน่งของเหล่า</li> <li>- ตำแหน่งของชั้นหนังสือ</li> <li>- ตำแหน่งของสินค้าราคาพิเศษ</li> <li>- การถ่ายเทความร้อนของวัสดุ(ที่มีผลต่อภาระความเย็นของเครื่องปรับอากาศ)</li> <li>- การดูดซับความร้อนของวัสดุ</li> <li>- จำนวนและตำแหน่งของดวงไฟ</li> <li>- ความสว่างสำหรับการใช้งาน</li> <li>- ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

## การดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วยเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

- 3.1 ประเภทและลักษณะของการวิจัย
- 3.2 การออกแบบการวิจัย
- 3.3 หน่วยของการวิจัยและแผนการสุ่ม
- 3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ
- 3.5 การวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

### 3.1 ประเภทและลักษณะของการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบพรรณนาด้วยตัวอักษรและรูปภาพ ประกอบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลข และการคำนวณ มีลักษณะของการวิจัยหลายประเภทประกอบกัน สามารถจำแนกได้ตามเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

ตามความมุ่งหมายของการวิจัย แบ่งได้เป็น

1. Exploratory Research ที่ทำการศึกษางานของผู้อื่นเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานของงานตนเอง
2. Explanatory Research ที่ทำการพรรณนา บรรยายลักษณะต่าง ๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ตามวิธีการของการวิจัย แบ่งได้เป็น

1. Documentary Research การวิจัยทาง เอกสาร หนังสือ ตำราต่าง ๆ
2. Observation Research การสังเกตการณ์จากพื้นที่หรือสภาพจริง
3. Survey Research การออกสำรวจ หรือทำแบบสอบถามโดยการสุ่มประชากร

### 3.2 การออกแบบการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มุ่งเน้นประเด็นที่จะศึกษา 2 ประเด็นหลักดังนี้ พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร และการประหยัดพลังงานภายในอาคาร การศึกษาจึงวิเคราะห์แยกประเด็นตามตัวแปรที่ค้นพบเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มพฤติกรรม และความพึงพอใจ และกลุ่มการประหยัดพลังงาน โดยทำการหว่านร้านค้าฯ สัมภาษณ์ใตที่ตอบสนองต่อพฤติกรรม และความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พึงพอใจของผู้ใช้อาคาร และมีการประหยัดพลังงานมากที่สุด รูปแบบของร้านค้านั้น ๆ ก็สามารถถือเป็นต้นแบบของร้านค้าสะดวกซื้อเพื่อการประหยัดพลังงานในสถานบริการน้ำมันสำหรับเขตกรุงเทพฯ ได้

การศึกษาด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจ จะประเมินจากการออกแบบสอบถามกับลูกค้า เพื่อทราบ ทศนคติจริงจากผู้ใช้อาคาร ส่วนด้านการประหยัดพลังงานจะศึกษาจากทฤษฎี และวรรณกรรมตามแนวคิดต่าง ๆ เป็นหลัก

### 3.3 หน่วยของการวิจัยและแผนการสุ่ม

หน่วยของการวิจัยคือ ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เปิดดำเนินการในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่สัมปทานดังต่อไปนี้

- |                |                     |        |
|----------------|---------------------|--------|
| 1. ampm        | ของสถานบริการน้ำมัน | ป.ต.ท. |
| 2. Everyday    | ของสถานบริการน้ำมัน | Q8     |
| 3. Lemon green | ของสถานบริการน้ำมัน | บางจาก |
| 4. Select      | ของสถานบริการน้ำมัน | Shell  |
| 5. Starmart    | ของสถานบริการน้ำมัน | Caltex |
| 6. Tigermart   | ของสถานบริการน้ำมัน | Esso   |

โดยพิจารณาจากขนาดของพื้นที่ขายของร้าน ที่มีในเขตกรุงเทพฯ มากที่สุดของแต่ละสัมปทาน (เป็นขนาดที่ทางแต่ละสัมปทานเห็นว่าเหมาะสมกับพื้นที่ในเขตกรุงเทพฯ ) มาพิจารณาเปรียบเทียบกันในประเด็นต่าง ๆ ตามตัวแปรที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ทั้งในด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจ ของผู้ใช้อาคาร และด้านการประหยัดพลังงาน

ส่วนข้อมูลด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ทำการแจกแบบสอบถามความเห็นจากลูกค้าที่เข้าใช้บริการในร้านของแต่ละสัมปทาน สุ่มเลือกสาขาที่จะลงพื้นที่จากสาขาที่มีขนาดพื้นที่ขายที่มีจำนวนมากที่สุดของแต่ละสัมปทาน สุ่มแบบ Simple random sampling จำนวนสัมปทานละ 2 สาขา แจกแบบสอบถามสาขาละ 25 ชุด รวมสัมปทานละ 50 ชุด ทั้งหมด 6 สัมปทาน เป็นจำนวนทั้งสิ้น 300 ชุด

ขนาดของพื้นที่ขายของร้าน ที่มีในเขตกรุงเทพฯ มากที่สุดของแต่ละสัมปทาน และสาขาที่สุ่มมาเพื่อลงพื้นที่จริงเป็นดังนี้

- |                |                |             |  |
|----------------|----------------|-------------|--|
| 1. ampm        | ขนาดพื้นที่ขาย | 72.00 ตรม.  | สาขา ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ และ ถ.เทียนร่วมมิตร |
| 2. Everyday    | ขนาดพื้นที่ขาย | 80.00 ตรม.  | สาขา ถ.สาธุประดิษฐ์และถ.ลาดพร้าว               |
| 3. Lemon green | ขนาดพื้นที่ขาย | 108.00 ตรม. | สาขา ถ.สาธุประดิษฐ์ และ ถ.วิมทาง               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถไฟ

4. Select	ขนาดพื้นที่ขาย	33.60 ตรม.	สาขา ถ.พระราม3 และ ถ.สุขุมวิท 71
5. Starmart	ขนาดพื้นที่ขาย	63.84 ตรม.	สาขา ถ.เพชรเกษม และ ถ.พระราม 3
6. Tigermart	ขนาดพื้นที่ขาย	80.00 ตรม.	สาขา ถ.อ่อนนุช และ ถ.ลาดพร้าว

### 3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ

สามารถสรุปวิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือดังนี้

- 3.4.1 Literature Research ค้นคว้าจากวรรณกรรม เอกสาร ตำรา หนังสือต่าง ๆ
- 3.4.2 Field Observation ใช้แบบสังเกตการณ์แบบมีโครงสร้าง เกี่ยวกับสภาพกายภาพของร้าน
- 3.4.3 Interview ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เกี่ยวกับสภาพกายภาพของร้าน
- 3.4.4 Questionnaire ใช้แบบสอบถาม แบบปลายเปิดและปิด ประกอบด้วยส่วนของข้อมูลด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง การเข้าใช้พื้นที่ของกลุ่มตัวอย่าง ความพึงพอใจต่อสภาพกายภาพของร้าน โดยกำหนดระดับการวัดไว้ 5 ระดับ ในเชิงบวก เชิงลบ และเป็นกลาง

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวแปรวิธีการเก็บข้อมูล,เครื่องมือและหน่วยศึกษา

กลุ่มตัวแปรด้านประชากร

ตัวแปรแนวความคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	วิธีเก็บข้อมูลและเครื่องมือ				หน่วยศึกษา		ชนิดของตัวแปร
		Literature Research	Structure Observation	Structure Interview	Questionnaire	เจ้าของสถานที่	ลูกค้า	
ด้านประชากร	เพศ				♣		♥	Nominal
	อายุ				♣		♥	Nominal
	การศึกษา				♣		♥	Nominal
	อาชีพ				♣		♥	Nominal
	รายได้				♣		♥	Nominal
	จำนวนสมาชิกในบ้าน				♣		♥	Nominal
	ความถี่ในการเข้าใช้				♣		♥	Nominal
	เวลาที่ใช้เป็นประจำ				♣		♥	Nominal
	ข้อพิจารณาในการเลือกใช้บริการ				♣		♥	Nominal
	วิธีการเข้าร้าน				♣		♥	Nominal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในห้องเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.1(ต่อ)

## กลุ่มตัวแปรด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

ตัวแปรแนวความคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	วิธีเก็บข้อมูลและเครื่องมือ				หน่วยศึกษา		ชนิดของตัวแปร	
		Literature Research	Structure Observation	Structure Interview	Questionnaire	เจ้าของสัมปทาน	ลูกค้า		
ด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร	องค์ประกอบเชิงพื้นที่	<u>พื้นที่ภายนอก</u>							
		ทางเข้าสถานี	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		ตำแหน่งอาคาร	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		ตำแหน่งแท่นจ่ายน้ำมัน	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		ตำแหน่งที่จอดรถ	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		ตำแหน่งห้องน้ำ	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		บริเวณรอบ ๆ ร้านภายในสถานี	♣	♣	♣		♥	Nominal	
		<u>กรอบอาคาร</u>							
		รูปร่าง รูปทรงอาคาร และขนาด	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		รูปแบบ ตำแหน่งและขนาดของเปิดกระจก และประตู	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		<u>พื้นที่ภายใน (การาจัดผังภายใน)</u>							
		ตำแหน่งของโถง , ประตูทางเข้าออก	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของที่ชำระเงิน	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งและการจัดวางชั้นโชว์สินค้า	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้แช่	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้กด	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของอาหารอุ่นร้อนต่าง ๆ	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของตู้น้ำแข็ง, ตู้ไอศกรีม	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
		ตำแหน่งของ มุหรี	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal
	ตำแหน่งของเหล้า	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal	
ตำแหน่งของชั้นหนังสือ	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal		
ตำแหน่งของสินค้าราคาพิเศษ	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal		
วัตถุประสงค์อาคาร	<u>พื้นที่-ผนัง-เพดาน (ภายใน)</u>								
	ความสะดวกในการดูแล	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Nominal	
	บรรยากาศและ ความสวยงาม	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1(ต่อ)

ระบบภายในอาคาร	<u>ระบบแสงสว่าง</u>							
	ความสว่างของแสง (จำนวน,ตำแหน่ง) บรรยากาศของแสง	♣	♣	♣	♣	♥	♥	Ordinal Ordinal

## กลุ่มตัวแปรด้านการประหยัคพลังงาน

ตัวแปรแนว ความคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	วิธีเก็บข้อมูลและ เครื่องมือ				หน่วยศึกษา		ชนิดของตัว แปร
		Literature Research	Structure Observation	Structure Interview	Questionnaire	เจ้าของสัมปทาน	ลูกค้า	
ด้านการประหยัคพลังงาน	องค์ประกอบเชิงพื้นที่	<u>พื้นที่ภายนอก</u> (สภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้ง อาคาร)						
		ทางเข้าสถานี	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งแท่นจ่ายน้ำมัน	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งที่จอดรถ	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งห้องน้ำ	♣	♣	♣		♥	Nominal
		บริเวณรอบ ๆ ฐานภายในสถานี	♣	♣	♣		♥	Nominal
		<u>กรอบอาคาร</u>						
		รูปร่าง รูปทรงอาคาร	♣	♣	♣		♥	Nominal
		รูปแบบ ตำแหน่งและขนาดช่องเปิดและกัน สาด	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ทิศทางการวางอาคาร	♣	♣	♣		♥	Nominal
		<u>พื้นที่ภายใน</u> (การจัดผังภายใน)						
		ตำแหน่งของโถง , ประตูทางเข้าออก	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของที่ชำระเงิน	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งและการจัดวางชั้นโชว์สินค้า	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้แช่	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของเครื่องดื่มตู้กด	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของอาหารอุ่นร้อนต่าง ๆ	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของตู้น้ำแข็ง, ตู้ไอศกรีม	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของ บุหรี่	♣	♣	♣		♥	Nominal
		ตำแหน่งของเหล้า	♣	♣	♣		♥	Nominal
ตำแหน่งของชั้นหนังสือ	♣	♣	♣		♥	Nominal		
ตำแหน่งของสินค้าราคาพิเศษ	♣	♣	♣		♥	Nominal		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.1(ต่อ)

วัสดุประกอบอาคาร	พื้น-ผนัง-เพดาน (กรอบอาคารและภายใน)							
	การถ่ายเทความร้อนของวัสดุ	♣	♣	♣		♥		Nominal
	การดูดซับความชื้นของวัสดุ	♣	♣	♣		♥		Nominal
ระบบภายในอาคาร	ระบบแสงสว่าง							
	จำนวนและตำแหน่งของดวงไฟ	♣	♣	♣		♥		Nominal
	ความสว่างสำหรับการใช้งาน	♣	♣	♣		♥		Nominal
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	♣	♣	♣		♥		Nominal

### 3.5 การวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ผลจะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมมาได้ ดังนี้

- 1) ข้อมูลเชิงบรรยายที่เก็บจากเอกสาร การสำรวจ สังเกตการณ์ สัมภาษณ์จะวิเคราะห์และอธิบายด้วยการตัวอักษร รูปภาพ และตารางเปรียบเทียบ ทั้งด้านความพึงพอใจและด้านประหยัดพลังงาน
- 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ หรือข้อมูลจากแบบสอบถาม ในด้านความพึงพอใจของลูกค้าจะวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป SPSS/FW (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) อธิบายด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจ การทดสอบการกระจายของความถี่ระหว่างกลุ่ม ( $\chi^2$ -Test) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (T-Test, Anova)

ส่วนด้านประหยัดพลังงานจะวิเคราะห์จากการคำนวณค่าต่อไปนี้

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทางผนัง (OTTV)

$$OTTV = \frac{(A_{01})(OTTV_1) + (A_{02})(OTTV_2) + \dots + (A_{0i})(OTTV_i)}{A_{01} + A_{02} + \dots + A_{0i}}$$

$A_{01}$  คือ พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นตารางเมตร

$OTTV_i$  คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ซึ่งคำนวณได้จาก สมการที่ 1. โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

$$OTTV_i = (U_w)(1 - WWR)(TD_{eq}) + (U_i)(WWR)(\Delta T) + (SC)(WWR)(SF)$$

..... สมการที่ 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OTTV <sub>i</sub>	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร
$U_w$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
WWR	คือ	อัตราส่วนของพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และหรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา
$TD_{\infty}$	คือ	ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
$U_f$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
$\Delta T$	คือ	ค่าแตกต่างอุณหภูมิจากภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
SC	คือ	สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
SF	คือ	ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านหน้าต่างโปร่งแสงและผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทางหลังคา (RTTV)

$$RTTV = (U_f)(1 - RSR)(TD_{\infty}) + (U_w)(RSR)(\Delta T) + (SC)(RSR)(SF)$$

RTTV	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร
$U_f$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาส่วนทึบ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
RSR	คือ	อัตราส่วนของพื้นที่ของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคาต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนที่พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- TD<sub>eq</sub> คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคาส่วนที่ป โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
- U<sub>r</sub> คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
- $\Delta T$  คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
- SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
- SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

### 3. ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

$$PD = \frac{LW + BW}{GR}$$

- PD คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร
- LW คือ ผลรวมของค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของหลอดส่องสว่างทั้งหมดที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์
- BW คือ ผลรวมของค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียของบัลลาสต์ทั้งหมดที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์
- GR คือ พื้นที่ใช้งานรวมภายในอาคาร

4. ค่าความสว่างของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ต่อไป

$$\text{ความสว่าง} = \frac{\text{กำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ใช้ทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร}} \quad (\text{ลักซ์})$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 จากนั้นนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาให้ค่าคะแนน และทำการจัดอันดับในแง่ความพึงพอใจของลูกค้าว่าพอใจร้านใดมากที่สุด และร้านใดมีรูปแบบของอาคารที่ประหยัดพลังงานมากที่สุด เพื่อหารูปแบบร้านที่เหมาะสมที่สุดโดยมีหลักการให้ค่าคะแนนดังนี้

- ถ้าผลการวิเคราะห์ตามแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันก็ให้ค่าคะแนนตามลำดับลักษณะที่ดีก็ให้คะแนนมาก ลักษณะที่ด้อยก็ให้คะแนนรองลงมาตามลำดับ เช่น ตัวแปรมี 3 ลักษณะ ลักษณะที่เป็นที่พึงพอใจมากที่สุดให้ค่าคะแนน 3 คะแนน ลักษณะที่เป็นที่พึงพอใจน้อยที่สุดให้ค่าคะแนน 1 คะแนน เป็นต้น
- ถ้าผลการวิเคราะห์ตามแต่ละตัวแปรไม่แตกต่างกันคือ มีความเหมาะสมต่อพฤติกรรม หรือมีระดับความพึงพอใจเท่ากันก็ให้ค่าคะแนนในแต่ละลักษณะเป็น 1 คะแนนเท่ากัน

พิจารณาค่าเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ

ด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจ ใช้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสอบถามตามตัวแปรแต่ละตัว พิจารณาร่วมกับบรรณกรรม และทฤษฎีด้านการจัดผังร้านค้าฯ มาวิเคราะห์ ให้ค่าคะแนนและจัดอันดับร้านค้าที่เหมาะสมด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้

ด้านประหยัดพลังงาน พิจารณาเรื่อง

1. การเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารทางผนัง (ไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร) และหลังคา (ไม่เกิน 25 วัตต์ต่อตารางเมตร) และค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (ไม่เกิน 23 วัตต์ต่อตารางเมตร) และค่าความสว่างของร้านค้าหรือศูนย์การค้าตามเกณฑ์ (300-750 ลักซ์)
  2. การเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างร้านค้า ฯ
  3. ลักษณะทางกายภาพของร้านค้าที่ช่วยลดความร้อนภายในร้าน การจัดผังและความเหมาะสมของตำแหน่งสินค้าที่สามารถทนความร้อนได้
- มาให้ค่าคะแนนและจัดอันดับร้านค้าที่เหมาะสมด้านการประหยัดพลังงาน

และนำทั้ง 2 ประเด็นหลักมาประมวลผลรวมเป็นแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อเพื่อการประหยัดพลังงานที่พิจารณาด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร และเสนอแนะประเด็นต่าง ๆ ที่น่าสนใจต่อไป

## บทที่ 4

# การศึกษาข้อมูลของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของร้านค้าสะดวกซื้อในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1 วัตถุประสงค์และนโยบายหลักของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน
- 4.2 องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้า ฯ
- 4.3 สภาพแวดล้อมกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน
- 4.4 การจัดผังภายในร้านค้า ฯ
- 4.5 ระบบอาคารได้แก่ ระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 4.1 วัตถุประสงค์และนโยบายหลักของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน

ร้านค้าสะดวกซื้อตัวอย่างที่นำมาศึกษามีดังนี้

- |                |                           |        |
|----------------|---------------------------|--------|
| 1. ampm        | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | ป.ต.ท. |
| 2. Everyday    | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | Q8     |
| 3. Lemon green | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | บางจาก |
| 4. Select      | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | Shell  |
| 5. Starmart    | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | Caltex |
| 6. Tigermart   | ของสถานีสถานีบริการน้ำมัน | Esso   |

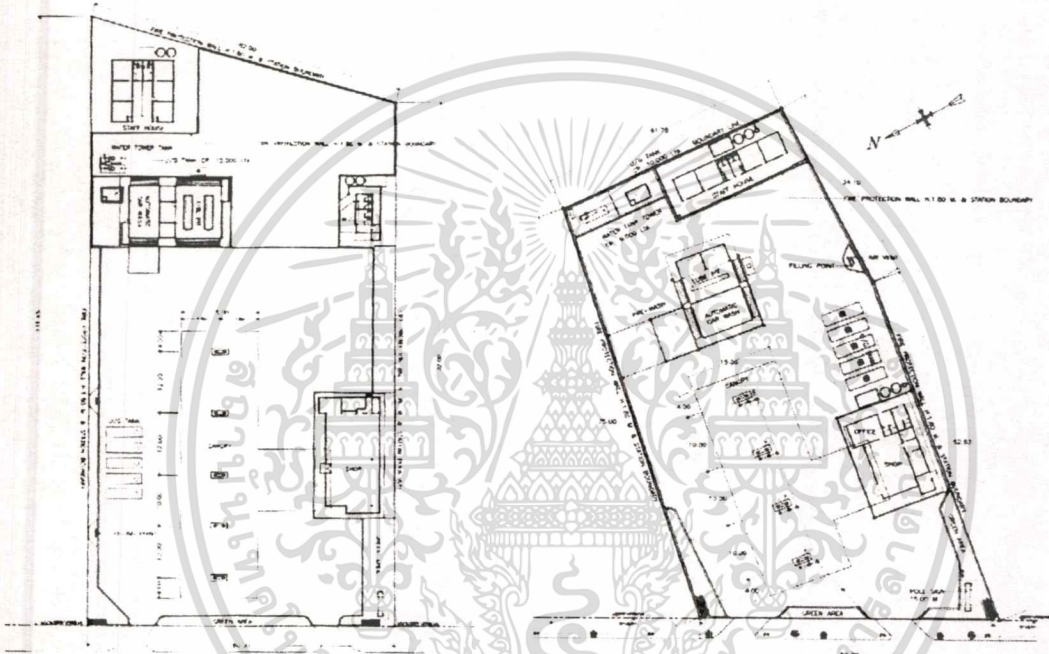
ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมัน ของทุก ๆ บริษัทมีวัตถุประสงค์และนโยบายหลักที่ค่อนข้างคล้ายคลึงกัน คือเปิดดำเนินการเพื่อเป็นแหล่งให้บริการจำหน่ายสินค้าประเภทอุปโภคบริโภคสำหรับชีวิตประจำวัน เพิ่มความสะดวกสบายในการจับจ่ายซื้อหาสินค้าต่าง ๆ ให้แก่ลูกค้าที่เข้ามาเติมน้ำมันในสถานี หรือลูกค้าในละแวกใกล้เคียง เป็นแหล่งเพิ่มกิจกรรมให้ลูกค้า สร้างสีสัน บรรยากาศให้แก่สถานีสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในร้านค้าของแต่ละบริษัทจะมีการออกแบบให้สร้างจุดเด่น ความน่าสนใจ เพื่อดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาใช้บริการ อันเป็นแหล่งเสริมรายได้ และสร้างผลกำไรให้กับสถานีอีกทางหนึ่ง กลุ่มเป้าหมายหลักของร้านค้าประเภทนี้ จะเป็นกลุ่มคนที่ขับซึ่งรถประเภทต่าง ๆ ที่เข้ามาใช้บริการเติมน้ำมัน และคนที่อยู่ละแวกใกล้เคียงสถานี ลูกค้าจะมีทุกเพศทุกวัย แต่โดยมากจะเป็นคนวัยทำงาน นักเรียน และนักศึกษา เน้นการให้บริการแบบช่วยตัวเอง ที่สะดวกสบาย รวดเร็ว ในแต่ละบริษัทจะแสดงภาพลักษณ์อันน่าสนใจที่แตกต่างจากบริษัทอื่น เพื่อดึงดูดลูกค้า สร้างความน่าสนใจ ประทับใจ และจดจำร้านค้าของตนได้ และกลับมาใช้บริการอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

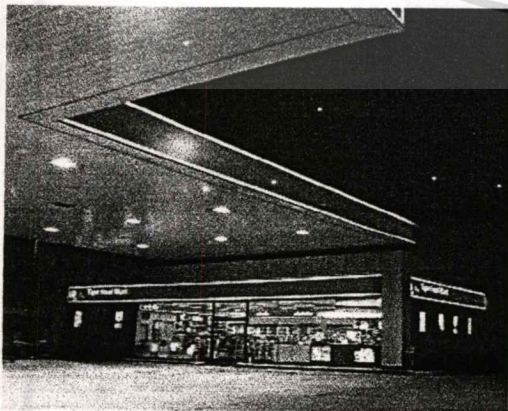
## 4.2 องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน

โดยทั่ว ๆ ไปภายในสถานีบริการน้ำมันจะมีองค์ประกอบหรือส่วนให้บริการสำคัญ ๆ ดังนี้

4.2.1 แท่นจ่ายน้ำมัน (Canopy) มีลักษณะเป็นหลังคาคลุมสูงประมาณ 5-6 เมตร ตำแหน่งอยู่ส่วนกลางด้านหน้าของสถานี มีจุดจ่ายแฉกละ 1 จุดหรือ 2 จุด เป็นแฉก ๆ ถัดกันไปตามความลึกของสถานี ทิศทางการวางจะขนานกับถนนด้านหน้า หรือเอียงทำมุมกับถนน ขึ้นอยู่กับลักษณะและขนาดของพื้นที่ ส่วนหลังคาคลุมนั้นบางแห่งจะยื่นออกไปต่อกับตัวอาคารร้านค้าสะดวกซื้อ เพื่อบังแดดฝนให้แก่ลูกค้า แต่บางร้านก็จะคลุมเพียงเฉพาะส่วนจ่ายน้ำมันเท่านั้น



รูปที่ 4.1 แสดงทิศทางของแท่นจ่ายน้ำมัน ที่ขนานกับถนนด้านหน้า(ซ้าย) และเอียงทำมุมกับถนน(ขวา)

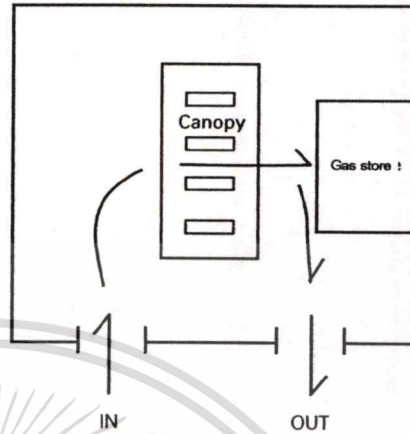


รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของร้านค้า ฯ ที่มีหลังคาคลุม(ซ้าย) ที่ไม่มีหลังคาคลุม(ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

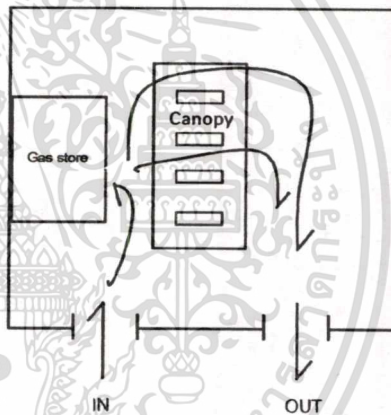
4.2.2 ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน (Gas Store) ภายในอาคารร้านค้า ๕ จะประกอบด้วย พื้นที่ส่วนขาย พื้นที่เก็บของ ห้องทำงานผู้จัดการ บางแห่งอาจมีห้องน้ำรวมอยู่ด้วย ตำแหน่งของอาคารร้านค้าในสถานีบริการน้ำมันพบว่าจัดวางเป็น 3 ตำแหน่งดังนี้

1. ร้านค้าฯ อยู่ด้านขวาของแท่นจ่าย



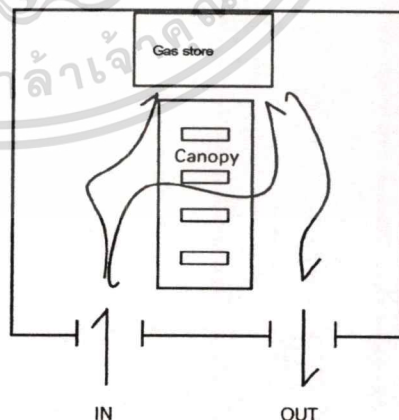
รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่ด้านขวาของแท่นจ่าย

2. ร้านค้าฯ อยู่ด้านซ้ายของแท่นจ่าย



รูปที่ 4.4 แสดงตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่ด้านซ้ายของแท่นจ่าย

3. ร้านค้าฯ อยู่กึ่งกลางด้านหลังแท่นจ่าย



รูปที่ 4.5 แสดงตำแหน่งลักษณะของร้านค้าอยู่กึ่งกลางด้านหลังของแท่นจ่าย

จากการสำรวจพบว่าร้านค้า ๕ แต่ละร้านมีตำแหน่งในสถานีดังนี้ ร้านampm, Everyday และSelect จะมีตำแหน่งของอาคารร้านค้า ๕ เฉพาะด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน, ร้าน Lemon เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

green และTigermart มีตำแหน่งอาคารอยู่ด้านขวาและตรงกลางด้านหลังของแท่นจ่ายน้ำมัน ส่วน Starmart จะมีตำแหน่งอาคารอยู่ด้านขวา, ตรงกลางด้านหลังและด้านซ้ายของแท่นจ่ายน้ำมัน

4.2.3 ส่วนเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและล้างรถอัตโนมัติ ในสถานีบางแห่งที่มีพื้นที่เพียงพอจะมีบริการส่วนนี้ ซึ่งจะอยู่ด้านในของสถานี

4.2.4 ห้องน้ำ เกือบทุกสถานีจะเตรียมห้องน้ำไว้บริการลูกค้า จะอยู่ถัดร้านค้าสะดวกซื้อเข้าไปหรือด้านในสุดของสถานี บางแห่งห้องน้ำจะอยู่ในอาคารร้านค้าไปในตัว

4.2.5 ที่จอดรถ (Parking) ที่จอดรถของร้านค้า ฯ จะอยู่ด้านหน้าและด้านข้างร้าน โดยทั่วไปจะไม่มีหลังคาคลุม ยกเว้นบริเวณที่อยู่ใต้หลังคาที่คลุมยื่นมาจากแท่นจ่ายในบางสถานี

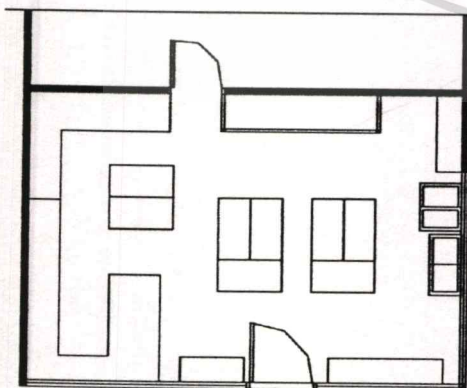
4.2.6 พื้นที่สีเขียว (Green Area) ในสถานีบางแห่งมีการคำนึงถึงพื้นที่สีเขียวที่เป็นต้นใหญ่เล็ก เป็นสวนตกแต่ง และเพิ่มบรรยากาศที่สดชื่นให้แก่สถานี มักจะจัดไว้ในบริเวณที่ว่างด้านข้างของสถานี และพื้นที่ระหว่างทางเข้า-ออก ด้านหน้าสถานี

องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ในสถานีบริการน้ำมันบางแห่งอาจมีครบทุกส่วน แต่ในบางแห่งอาจมีไม่ครบ ขึ้นอยู่กับความต้องการของเจ้าของกิจการ ซึ่งในการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาร้านค้าสะดวกซื้อเป็นหลัก และจะกล่าวถึงในส่วนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันบางส่วนเท่านั้น

### 4.3 สภาพแวดล้อมกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน

#### 4.3.1 รูปทรงอาคาร และวัสดุครอบอาคาร

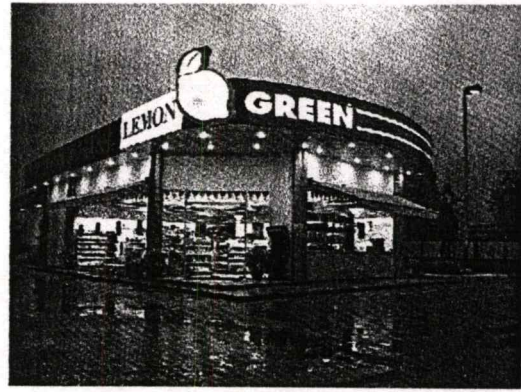
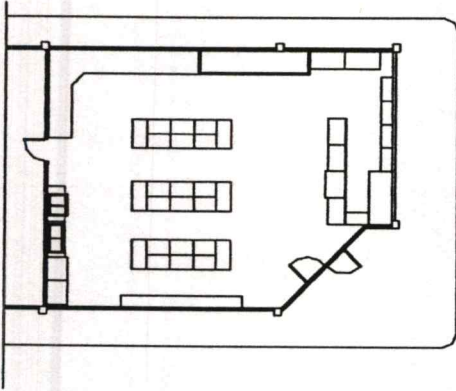
1) รูปทรงอาคารตัวอย่างที่ทำการศึกษามี 2 รูปทรง คือ สี่เหลี่ยมผืนผ้าและทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าลาดมุม โดยมากพบเป็นอาคารชั้นเดียว อาคาร 2 ชั้นมีพบบ้างแต่น้อย ในการวิจัยนี้จึงทำการศึกษากับเฉพาะอาคารชั้นเดียว



รูปที่ 4.6 แสดงรูปทรงอาคารแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งพบได้ในร้าน ampm, Select, Tigermart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงรูปทรงอาคารแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม ซึ่งพบได้ในร้าน Everyday, Lemongreen, Sarmart

2) ขนาดของร้าน โดยแยกพิจารณาออกเป็น

ขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย :	33.60 ตรม. [Select]
	63.84 ตรม. [Sarmart]
	72.00 ตรม. [ampm]
	80.00 ตรม. [Everyday, Tigermart]
	108.00 ตรม. [Lemongreen]
หน้ากว้างของพื้นที่ขาย :	7.00 ม. [Select]
	8.00 ม. [Tigermart]
	11.40 ม. [Sarmart]
	12.00 ม. [ampm, Lemongreen]
	12.50 ม. [Everyday]
ความลึกของพื้นที่ขาย :	4.80 ม. [Select]
	5.60 ม. [Sarmart]
	6.00 ม. [ampm]
	6.70 ม. [Everyday]
	9.00 ม. [Lemongreen]
	10.00 ม. [Tigermart]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงภายในพื้นที่ขาย : 2.90 ม. [ampm]  
 3.00 ม. [Lemongreen, Select , Starmart,  
 Tigermart]  
 3.20. [Everyday]

3) ผนังภายนอกอาคาร จะเป็นผนังทึบและผนังกระจกใส โดยตำแหน่งของกระจกจะอยู่ ด้านหน้าและด้านข้างของร้าน ขนาดจะมีทั้งเต็มผนังและครึ่งผนัง แล้วแต่การออกแบบของแต่ละร้าน ประตูร้านจะรวมอยู่ในพื้นที่ของกระจกใสด้วย ลักษณะประตูเป็นบานเปิดเดี่ยว และคู่

วัสดุที่ใช้ทำผนังภายนอกที่พบจากร้านค้า ฯ ตัวอย่างมีดังนี้

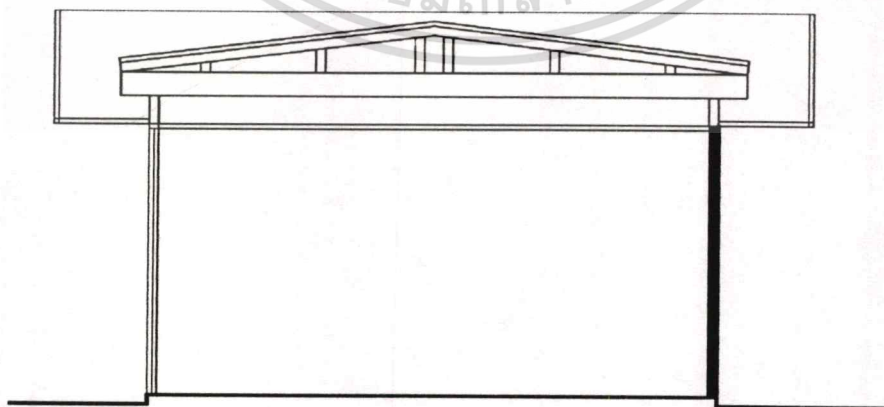
- ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบทาสีทั้งด้านในและด้านนอก
- ผนังกระจกใสหนา 10,12 มม.
- ประตูกระจกใส หนา 10,12 มม.

วัสดุที่ใช้ทำผนังภายในอาคารที่พบจากร้านค้า ฯ ตัวอย่างมีดังนี้

- ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบทาสี
- ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นกรุกระเบื้อง
- ผนังกรุยิปซั่มบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 12 มม. กรู 2 หน้าทาสีพลาสติก โครม เคร่าเหล็กชุบสังกะสี

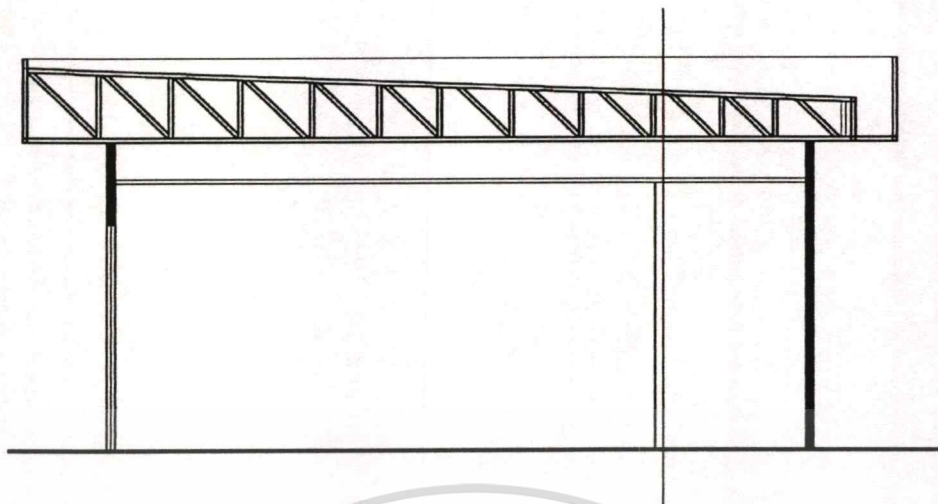
#### 4.3.2 รูปทรงหลังคา

พบรูปทรงหลังคา 2 รูปทรง คือ ทรงจั่วและเพิงแหงน อยู่ภายในฟาเซียที่ปิดล้อมทุกด้านของอาคาร



รูปที่ 4.8 แสดงหลังคารูปทรงจั่ว พบได้ในร้าน ampm, Lemongreen

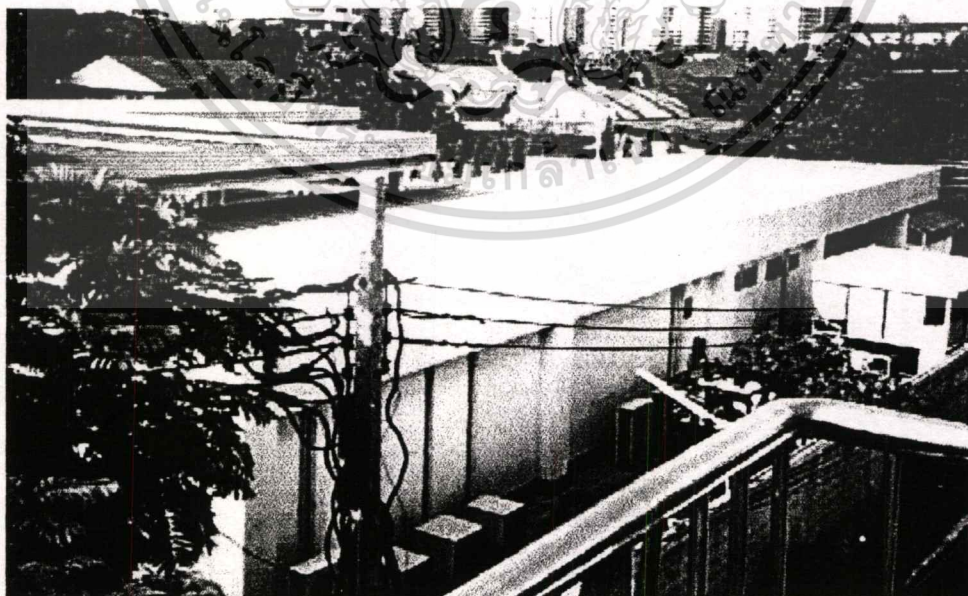
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงหลังคารูปทรงเพิงแหงน พบได้ในร้าน Everyday, Select, Starmart, Tigermart

มีโครงสร้างเป็น

- 1) โครงเหล็ก มุงด้วยวัสดุเหล็กลอนเคลือบสี หนา 0.5 มม.
- 2) ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. ทนความชื้น โครงเคร่าลูมิเนียม ที่-บาร์สีขาว บางแห่งวางฉนวนกันความร้อนไมโครไฟเบอร์ หนา 5 ซม. มีแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ 2 ด้าน
- 3) ฟาเซี้ย เป็นแผ่นอลูมิเนียม และ พลาสติกโพลีไวนิล



รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะวัสดุมุงหลังคา เหล็กลอนเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะพาหะเรีย ของร้านค้าสะดวกซื้อ

#### 4.3.3 วัสดุประกอบอาคารอื่น ๆ

1. วัสดุพื้นรอบอาคาร มี
  - ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก
  - ทางเดินรอบร้าน คอนกรีตเสริมเหล็กถูกระเบียง
2. วัสดุพื้นอาคาร เป็น คอนกรีตเสริมเหล็กถูกระเบียง
3. วัสดุเครื่องเรือนภายในอาคาร
  - เคานเตอร์ชำระเงิน และอาหารอุ่นร้อนต่าง ๆ ไม้และลามิเนต
  - ชั้นโชว์สินค้าเป็นเหล็กเคลือบสี
  - แผ่นพลาสติกและอะคริลิก

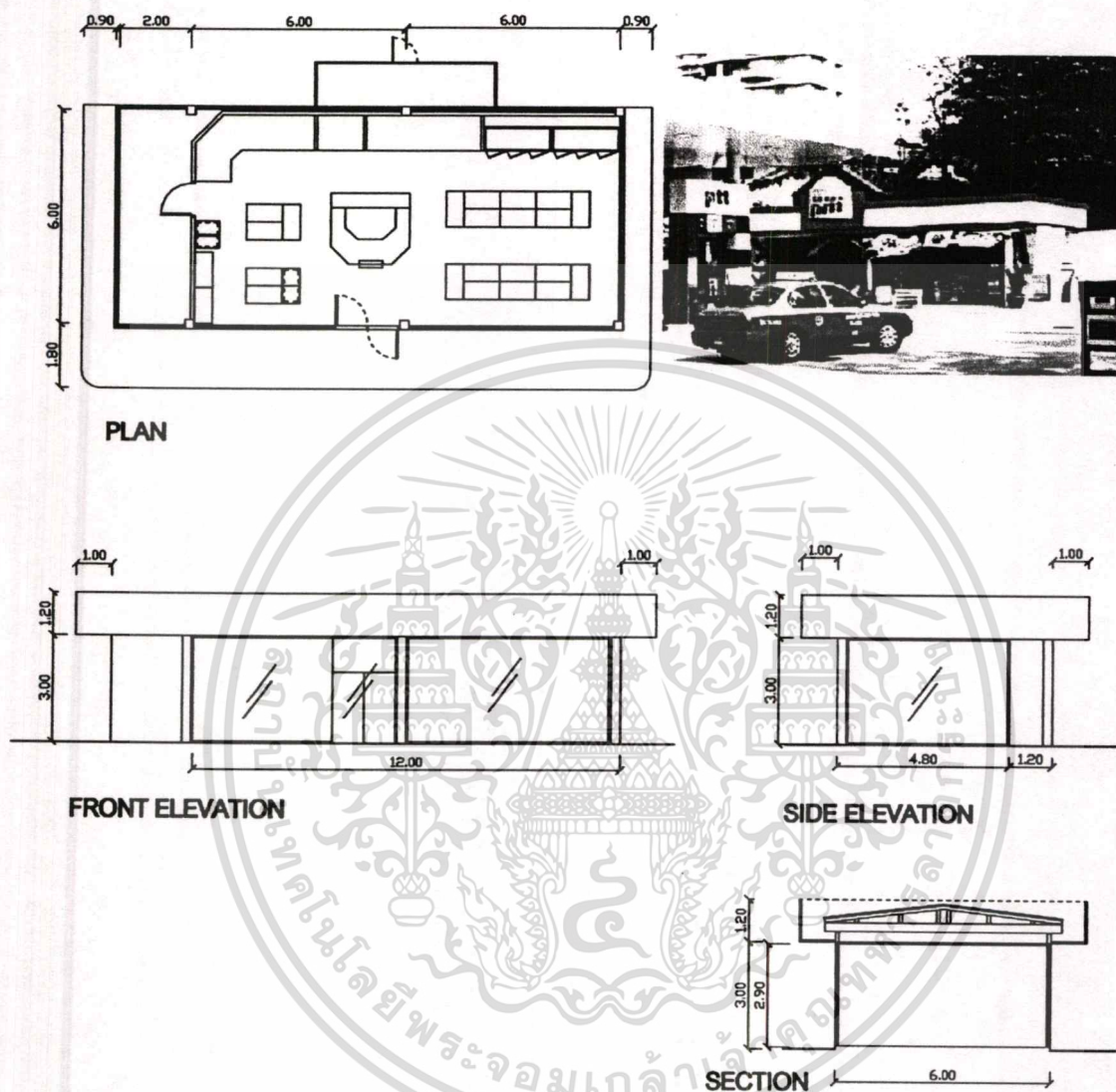


รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะชั้นโชว์สินค้า (ซ้าย) และวัสดุตกแต่งภายใน (ขวา) ของร้านค้าสะดวกซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพกายภาพของร้านค้า ๗ ตัวอย่าง ทั้ง 6 ร้าน เป็นดังนี้

## ampm



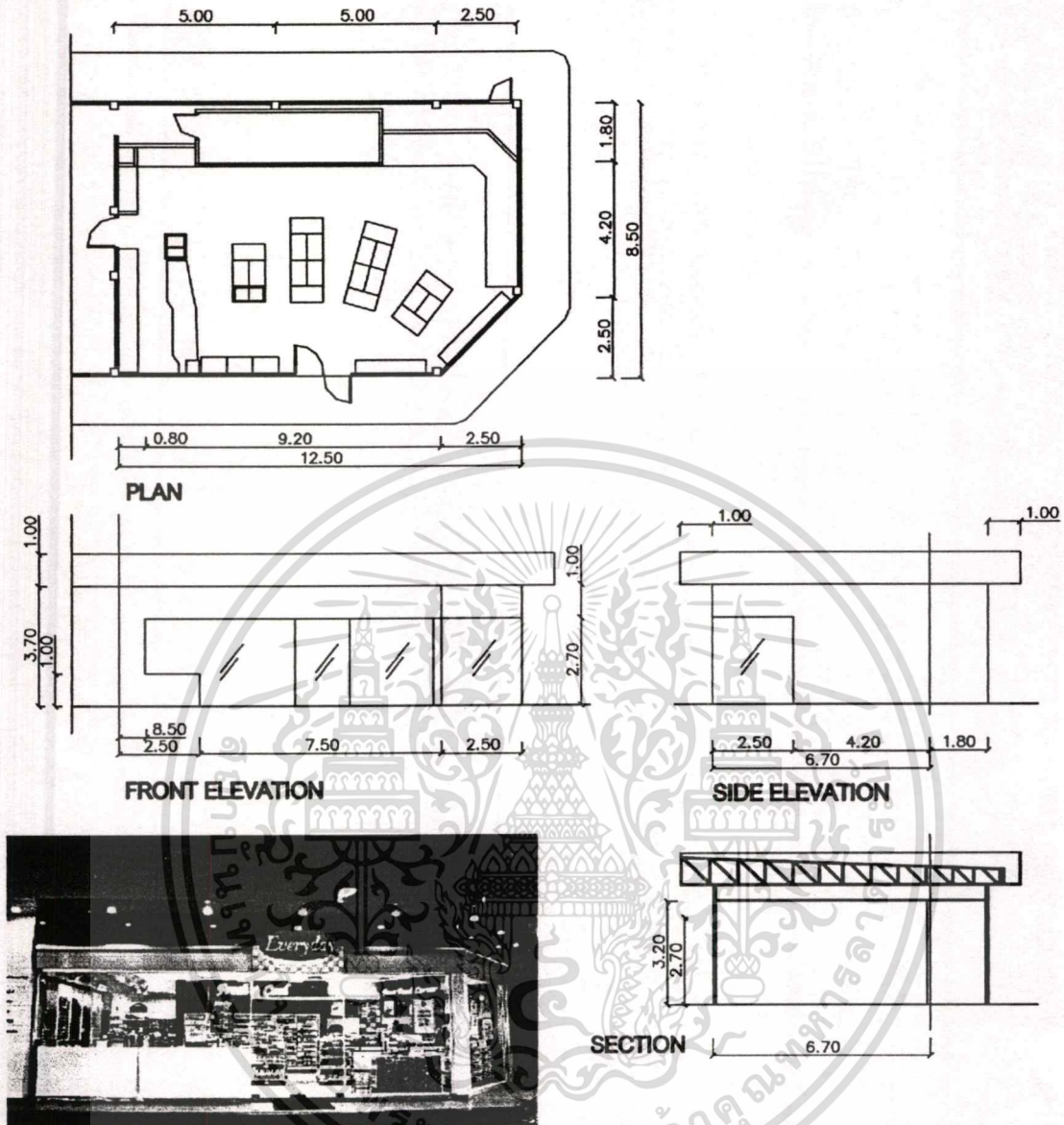
รูปที่ 4.13 แสดงลักษณะของร้าน ampm (หน่วยเป็น เมตร)

ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้าร้านกว้าง 12.00 ม. ความลึก 6.00 ม. ความสูงภายในร้าน 2.90 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 72.00 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 3 ด้าน หน้าร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ด้านข้างขวา เป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบกับผนังอิฐฉาบปูนทาสี ส่วนด้านหลังร้านเป็นผนังอิฐฉาบปูนทาสี หลังคามีรูปทรงจั่ว มุงด้วยหลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรุยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 9 มม. ประตูกระจกใสหนา 12 มม. บานเปิดคู่ อยู่ตำแหน่งกลางหน้าร้าน

ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครมไม้กฤษลามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Everyday



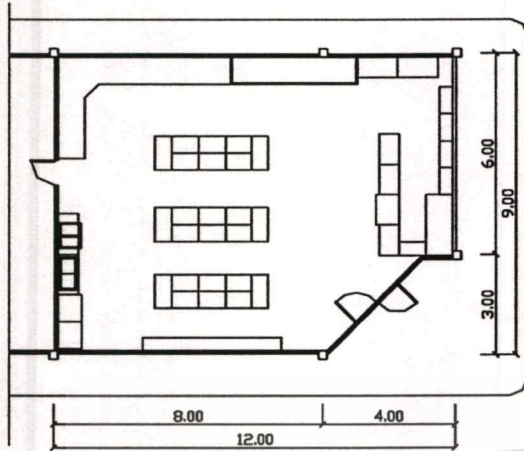
รูปที่ 4.14 แสดงลักษณะของร้าน Everyday (หน่วยเป็น เมตร)

ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม หน้าร้านกว้าง 12.50 ม. ความลึก 6.70 ม. ความสูงภายในร้าน 3.20 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 80.00 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 3 ด้าน ด้านหน้าร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบด้วยผนังอิฐฉาบปูนทาสี ด้านที่ปาดมุม เป็นกระจกใสหนา 12 มม. ส่วนด้านข้างขวาของร้านเป็นผนังอิฐฉาบปูนทาสี หลังคามีรูปทรงเพิงแหงนมุงด้วยหลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรุยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 9 มม. ประตูกระจกใสหนา 12 มม. บานเปิดคู่ อยู่ตำแหน่งกลางหน้าร้าน

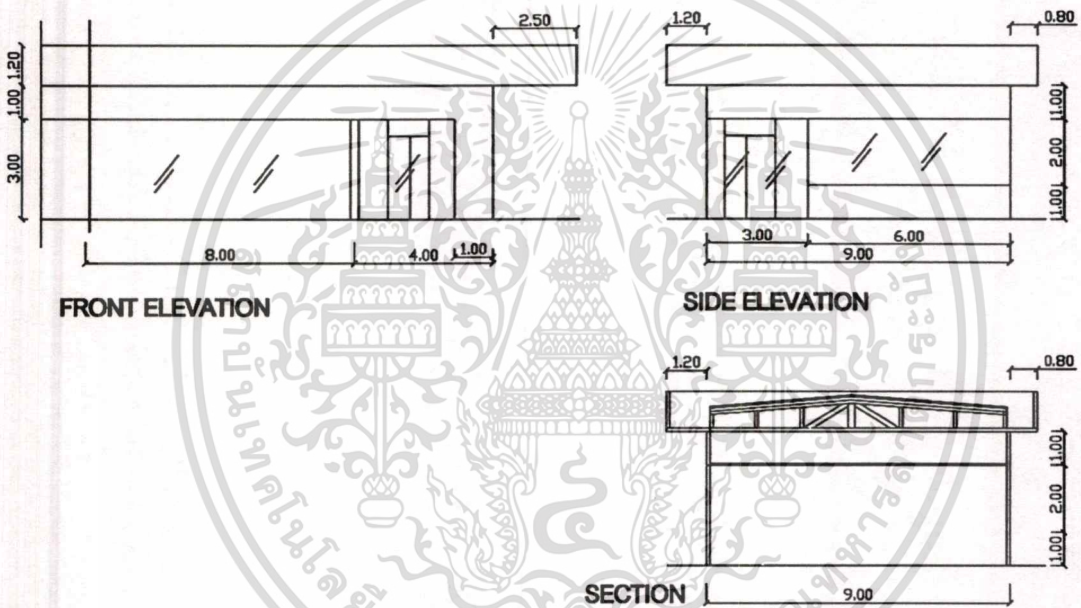
ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครมไม้กฤษามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Lemon green



PLAN



FRONT ELEVATION

SIDE ELEVATION

SECTION

รูปที่ 4.15 แสดงลักษณะของร้าน Lemon green (หน่วยเป็น เมตร)

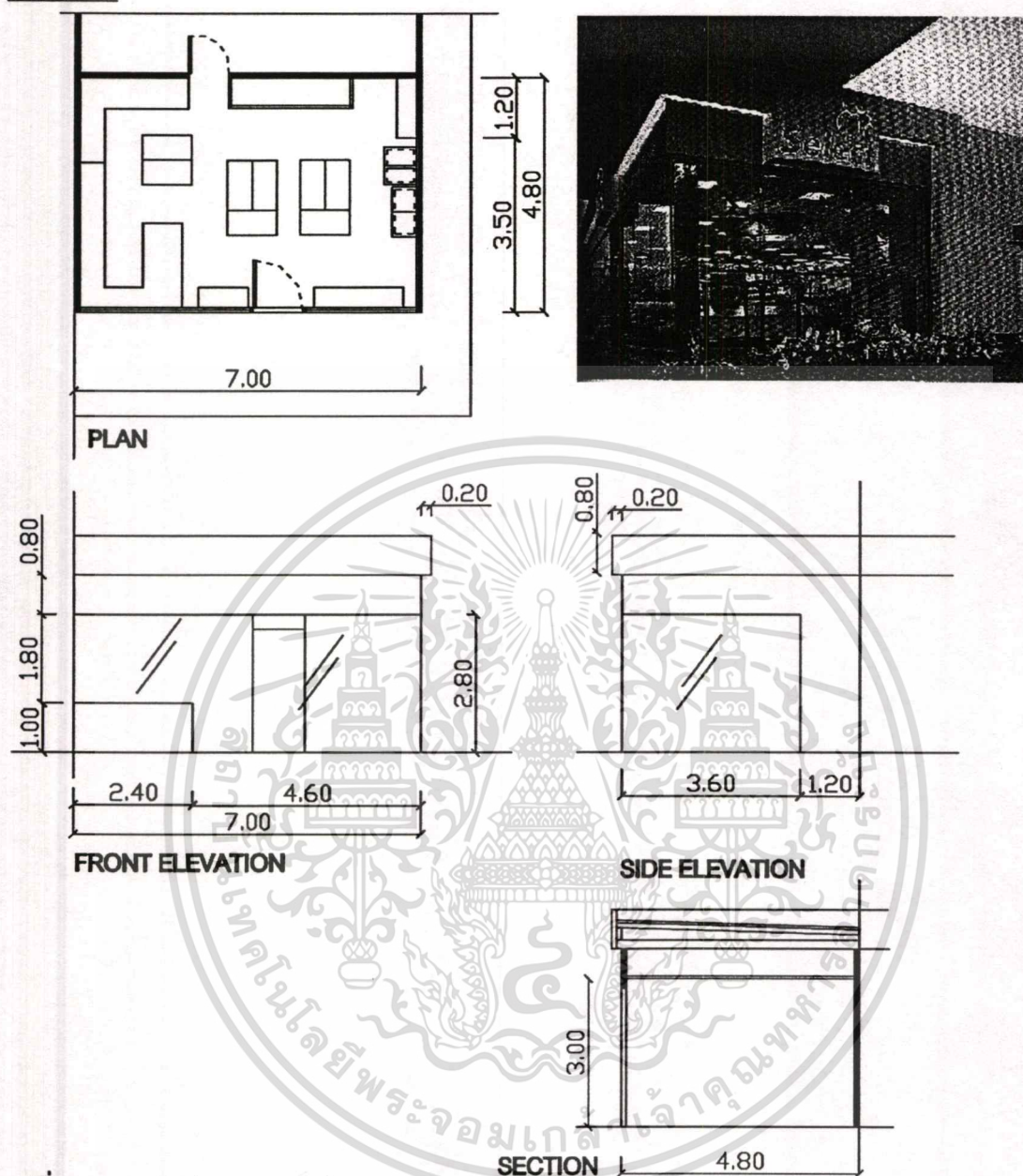
ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม หน้าร้านกว้าง 12.00 ม. ความลึก 9.00 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 108.00 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 4 ด้าน ด้านหน้าร้าน ด้านที่ปาดมุมและด้านขวาเป็นกระจกใส หนา 10 มม. ประกอบกับผนังอิฐฉาบปูนทาสี ด้านหลังร้านเป็นผนังอิฐฉาบปูนทาสี หลังคามีรูปทรงจั่ว มุงด้วยหลังคาเหล็กกลอนเคลือบสี หนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรุยิปซัมบอร์ดชนิดทนความร้อนหนา 9 มม. ติดตั้งฉนวนกันความร้อน ไมโครไฟเบอร์หนา 5 ซม. มีแผ่นอลูมิเนียมพอยล์ 2 ด้าน ประตูกระจกใสหนา 10 มม. บานเปิดคู่ อยู่ ตำแหน่งผนังกระจกที่ปาดมุม

ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครงไม้กรลามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Select



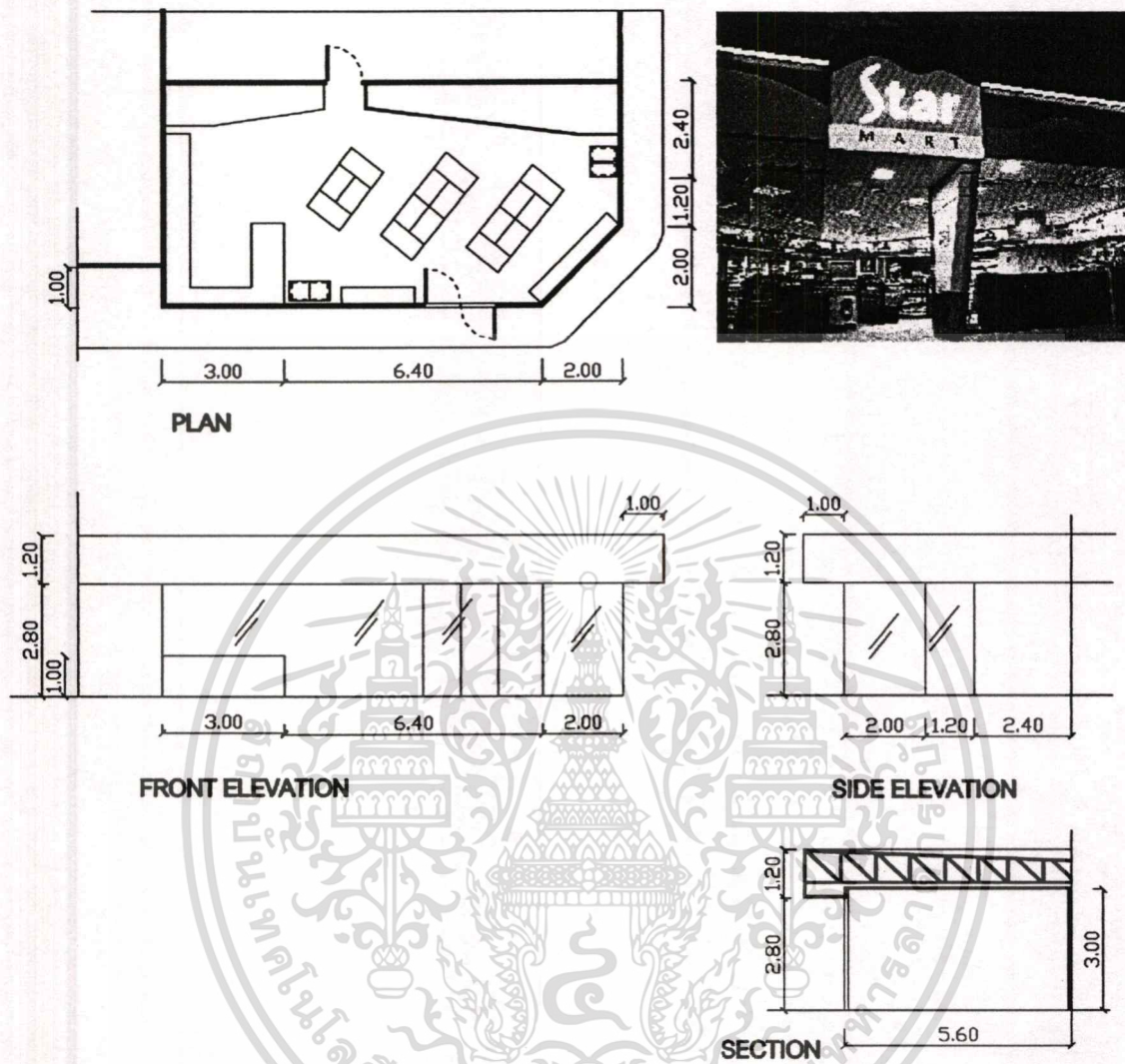
รูปที่ 4.16 แสดงลักษณะของร้าน Select (หน่วยเป็น เมตร)

ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้าร้านกว้าง 7.00 ม. ความลึก 4.80 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 33.60 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 2 ด้าน ด้านหน้าร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ด้านข้างขวา เป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบกับผนังอิฐฉาบปูนทาสี หลังคามีรูปทรงเพิงแหงน มุงด้วยหลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรุยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 9 มม. ประตูกระจกใสหนา 12 มม. บานเปิดเดี่ยว อยู่ตำแหน่งกลางหน้าร้าน

ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครงไม้กฤษลามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Starmart



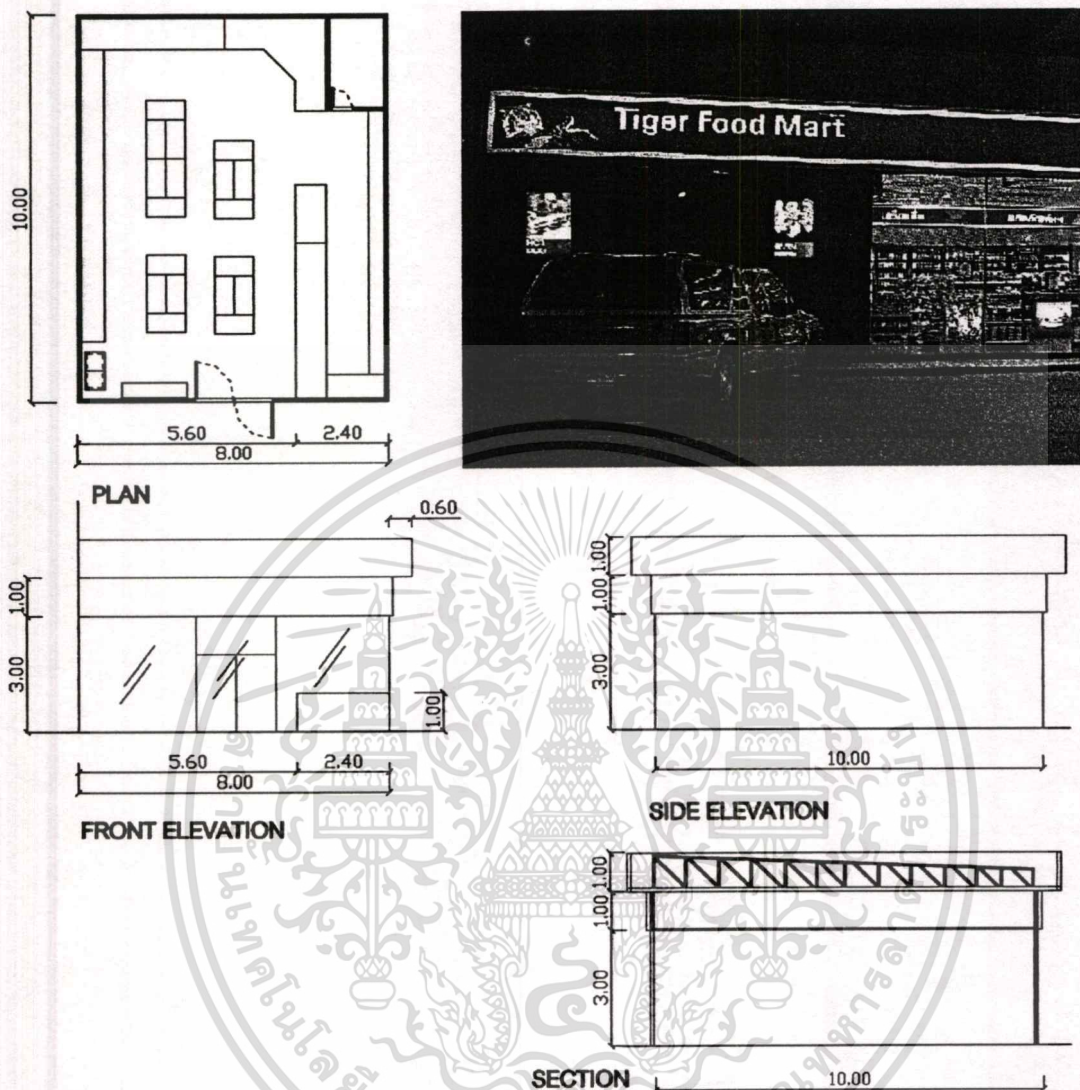
รูปที่ 4.17 แสดงลักษณะของร้าน Starmart (หน่วยเป็น เมตร)

ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม หน้าร้านกว้าง 11.40 ม. ความลึก 5.40 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 63.84 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 4 ด้าน ด้านหน้าร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบด้วยผนังฉนวนปูนทาสี ด้านที่ปาดมุม เป็นกระจกใสหนา 12 มม. ส่วนด้านข้างขวาของร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบด้วยผนังฉนวนปูนทาสี ส่วนด้านซ้ายของร้านเป็นกระจกใสหนา 12 มม. ประกอบด้วยผนังฉนวนปูนทาสี หลังคาเป็นรูปทรงเพิงแหงน มุงด้วยหลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรีบซี่มบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 9 มม. ประตูกระจกใสหนา 12 มม. บานเปิดคู่ อยู่ตำแหน่งกลางหน้าร้าน

ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครมไม้קרุลามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Tigermart



รูปที่ 4.18 แสดงลักษณะของร้าน Tigermart (หน่วยเป็น เมตร)

ตัวอาคารเป็น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้าร้านกว้าง 8.00 ม. ความลึก 10.00 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. ขนาดของพื้นที่ขาย 80.00 ตรม. ผนังภายนอกอาคาร 3 ด้าน หน้าร้านเป็นกระจกใส หนา 12 มม. ประกอบด้วยผนังอิฐฉาบปูนทาสี ด้านข้างขวา และด้านหลัง เป็น ผนังอิฐฉาบปูนทาสี หลังคามีรูปทรงเพิงแหงน มุงด้วยหลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. ฝ้าเพดานกรุยิบซัมบอร์ดชนิดทนความชื้นหนา 9 มม. ประตูกระจกใสหนา 12 มม. บานเปิดคู่ อยู่ตำแหน่งกลางหน้าร้าน

ภายในใช้วัสดุตกแต่งประเภท กระเบื้อง ไม้ โครงไม้กรุลามิเนต เหล็กเคลือบสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงวันไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.4 ทิศทางการหันของอาคาร

เนื่องจากร้านค้าหรือสถานีสาน้ำร้อนตั้งอยู่ตามถนนต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ ซึ่งทิศทางของถนนมีลักษณะเป็นเส้นอิสระทิศทางไม่แน่นอน ดังนั้นการหันทิศทางของอาคารร้านค้าฯ จึงมีลักษณะไม่แน่นอนด้วยแล้วแต่ตามการหันของแนวถนน

#### 4.4 การจัดผังภายในร้านค้า ฯ

##### 4.4.1 ประเภทของสินค้าที่จำหน่าย

ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทของสินค้าที่จำหน่ายในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสาน้ำร้อน

ประเภทของสินค้า	ร้านค้า ฯ					
	ampm	everyday	Lemon green	select	starmart	tigermart
1. เครื่องใช้ประจำวัน	*	*	*	*	*	*
2. อาหารแห้ง ของใช้ในครัว	*	*	*	*	*	*
3. ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว	*	*	*	*	*	*
4. ลูกอม หมากฝรั่ง	*	*	*	*	*	*
5. ขนมอบ ขนมปัง	*	*	*	*	*	*
6. อาหารอุ่นร้อน	*	*	*	*	*	*
7. เครื่องดื่มตู้แช่	*	*	*	*	*	*
8. เครื่องดื่มตู้กด	*	*	*	*	*	*
9. น้ำแข็ง	*	*	*	*	*	*
10. ไอศกรีม	*	*	*	*	*	*
11. บุหรี่	*	*	*	*	*	*
12. เหล้า	*	*	*	*	*	*
13. หนังสือ	*	*	*	*	*	*
14. สินค้าราคาพิเศษ,สินค้า โปรโมชัน	*	*	*	*	*	*

ทุก ๆ ร้านจะมีสินค้าที่จำหน่ายอยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกัน ยกเว้นบางร้านที่สินค้าโปรโมชัน มีการปรับเปลี่ยนตามแต่โอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 ลักษณะการให้บริการ

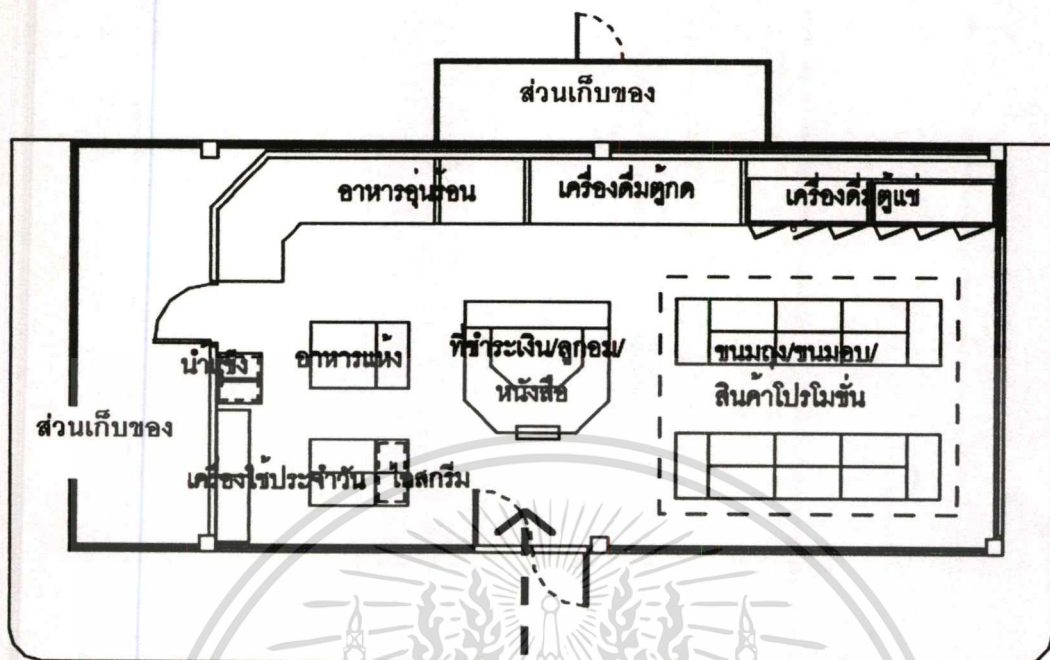
เป็นลักษณะแบบช่วยตัวเอง คือลูกค้าสามารถเดินชม และเลือกซื้อสินค้าด้วยตัวเองจนกว่าจะพอใจ และถ้าต้องการความช่วยเหลือก็แจ้งแก่พนักงาน เมื่อเลือกสินค้าได้แล้วก็นำไปที่เคาน์เตอร์ชำระเงิน เพื่อให้พนักงานคิดเงินและบรรจุถุง ในบางแห่งจะเตรียมตะกร้าไว้ใส่ของขณะเดินเลือกสินค้าด้วย

#### 4.4.3 การจัดวางตำแหน่งของสินค้ากลุ่มต่าง ๆ

การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้าน (เฉพาะพื้นที่ขาย) ได้ดังนี้

- 1) Main Entrance ทางเข้า-ออกร้าน เชื่อมต่อพื้นที่จอดรถกับพื้นที่ขายภายในร้าน มีพื้นที่สำหรับวางตะกร้าใส่ของสำหรับลูกค้า
- 2) Service Entrance ทางเชื่อมส่วนหลังร้านและพื้นที่ขาย เป็นทางออกของสินค้าที่จัดเตรียมเพื่อขาย
- 3) ที่ชำระเงิน และสินค้าที่อยู่บริเวณที่ชำระเงิน ได้แก่ สินค้าประเภทเหล้า บุหรี่ ลูกอม फिल्मและอื่นๆ จะอยู่บริเวณเคาน์เตอร์ชำระเงิน หรือบริเวณใกล้เคียงเป็นสินค้าทั้งที่ถูกค้ำหยิบได้เองและสินค้าที่ต้องให้พนักงานหยิบให้ (สินค้าที่อยู่บนชั้นด้านหลังที่ชำระเงิน)
- 4) สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตู้แช่ ประเภทเครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง เครื่องดื่มบรรจุกล่อง นม โยเกิร์ต ลูกค้าเลือกหยิบสินค้าได้เอง ตู้แช่มี 2 ลักษณะคือ แบบเติมสินค้าและเปิดจากด้านหน้าได้ด้านเดียว และแบบเติมสินค้าทางด้านหลัง ซึ่งใช้เป็นส่วนเก็บสินค้าแช่เย็น และด้านหน้าเปิดเพื่อการขาย
- 5) สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตู้กด และอาหารอุ่นร้อน เป็นอาหารทานด่วน ประเภท ซาลาเปา ขนมจีบ ไส้กรอก พาย ที่มีเครื่องทำความร้อนให้อาหารต่าง ๆ และเครื่องดื่มตู้กดที่เป็นน้ำอัดลม น้ำหวาน กาแฟ เครื่องดื่มต่าง ๆ จัดวางอยู่บนเคาน์เตอร์ ลูกค้าสามารถเลือกหยิบสินค้าได้เอง สำหรับเครื่องดื่มตู้กดนั้นต้องมีที่ด้านหลังที่ต่อเนื่องกับ Backroom เพื่อเป็นทางเดินของท่อน้ำหิวเชื่อมน้ำหวานที่ต่อเข้าสู่ตู้กด
- 6) สินค้าจัดโชว์บนชั้นวาง เป็นสินค้าประเภท เครื่องใช้ประจำวัน อาหารแห้ง ของใช้ในครัว ขนมอบ ขนมปัง หนังสือ ฯลฯ จัดวางบนชั้นโชว์กลางร้านและชั้นโชว์ชิดผนัง แยกตามประเภทของสินค้า นอกจากนี้ยังมีสินค้าประเภทน้ำแข็ง และไอศกรีมที่มีลักษณะเป็นตู้แช่ลอยตัวที่สามารถเคลื่อนย้ายได้จะวางอยู่ในกลุ่มเดียวกับชั้นวางสินค้าต่าง ๆ

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้าน (Zoning) ของร้านค้า ๗ ตัวอย่าง 6 ร้าน  
 Zoning ของร้าน ampm :

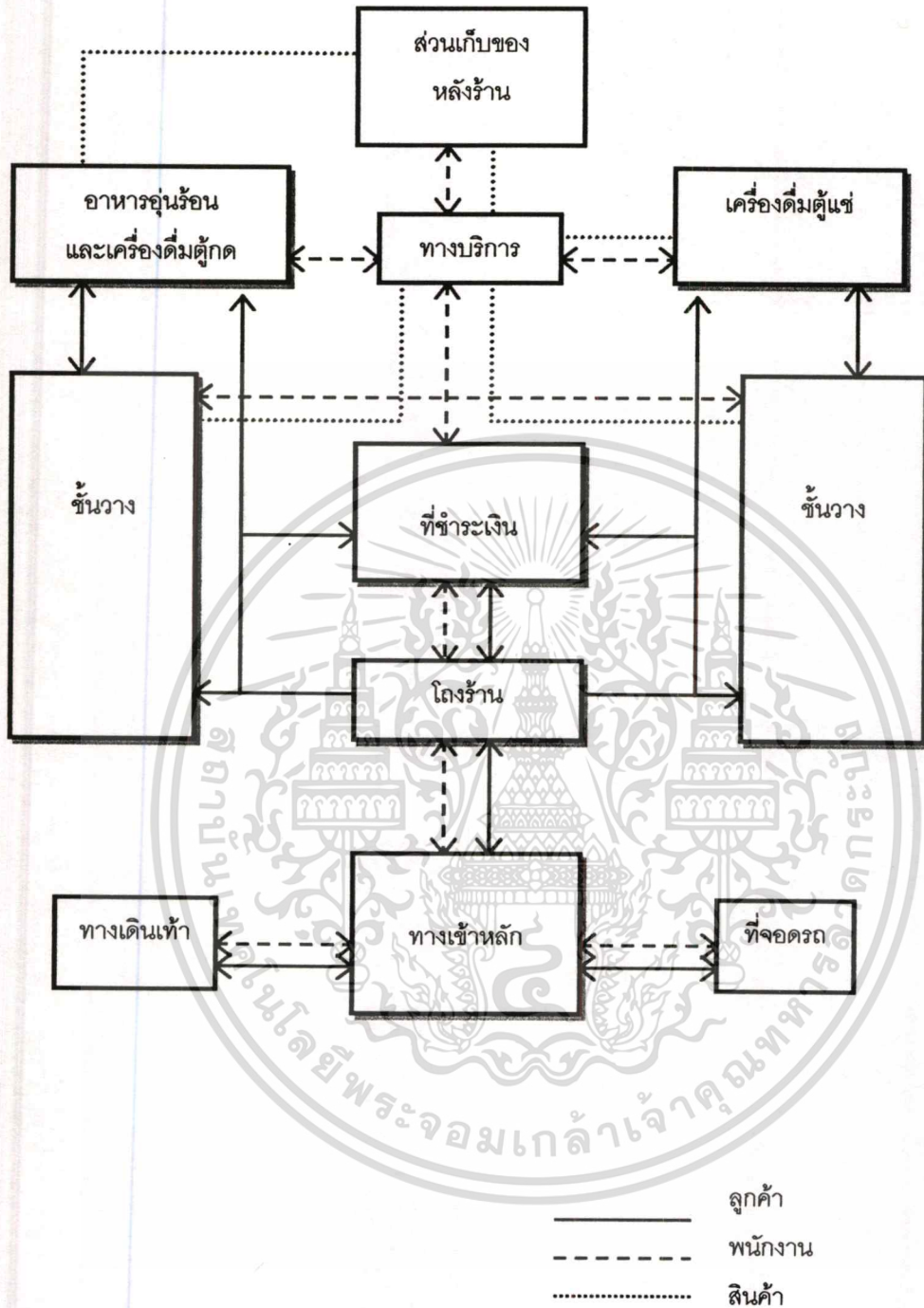


รูปที่ 4.19 แสดง Zoning ของร้าน ampm

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งกลางของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ชายกับส่วนเก็บของหลังร้าน
2. ที่ชำระเงิน สินค้าประเภทลูกอม หมากฝรั่ง และหนังสือจะอยู่บริเวณเดียวกัน ตรงกลางของร้านในแนวเดียวกับประตูทางเข้าหลัก
3. สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตู้แช่ อยู่ด้านหลังด้านขวาของร้านเป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้าทางเดียวบานเปิด 6 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตุ๋กุด และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านซ้ายถึงกลาง จะอยู่ใกล้กับทางเข้ารองหรือทางบริการ ด้านหลังเครื่องดื่มตุ๋กุดทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตุ๋กุด
5. สินค้ากลุ่มชั้นโซว์กลางร้านและชั้นซิดผนัง ชั้นโซว์กลางร้านจัดวางเป็นแนวอน แบ่งเป็น 2 ด้านระหว่างที่ชำระเงิน ด้านขวาเป็นตำแหน่งของขนมถุง ขนมอบ และสินค้าโปรโมชันซึ่งจะอยู่ในส่วนหน้าร้าน ส่วนด้านซ้ายแถวหลังเป็นตำแหน่งของอาหารแห้ง แถวหน้าเป็นเครื่องใช้ประจำวัน และตู้ไอศกรีม ส่วนชั้นโซว์ซิดผนังจะอยู่ผนังด้านซ้ายของร้าน วางสินค้าประเภทเครื่องใช้ประจำวันต่อเนื่องจากชั้นกลางร้าน และตู้น้ำแข็ง

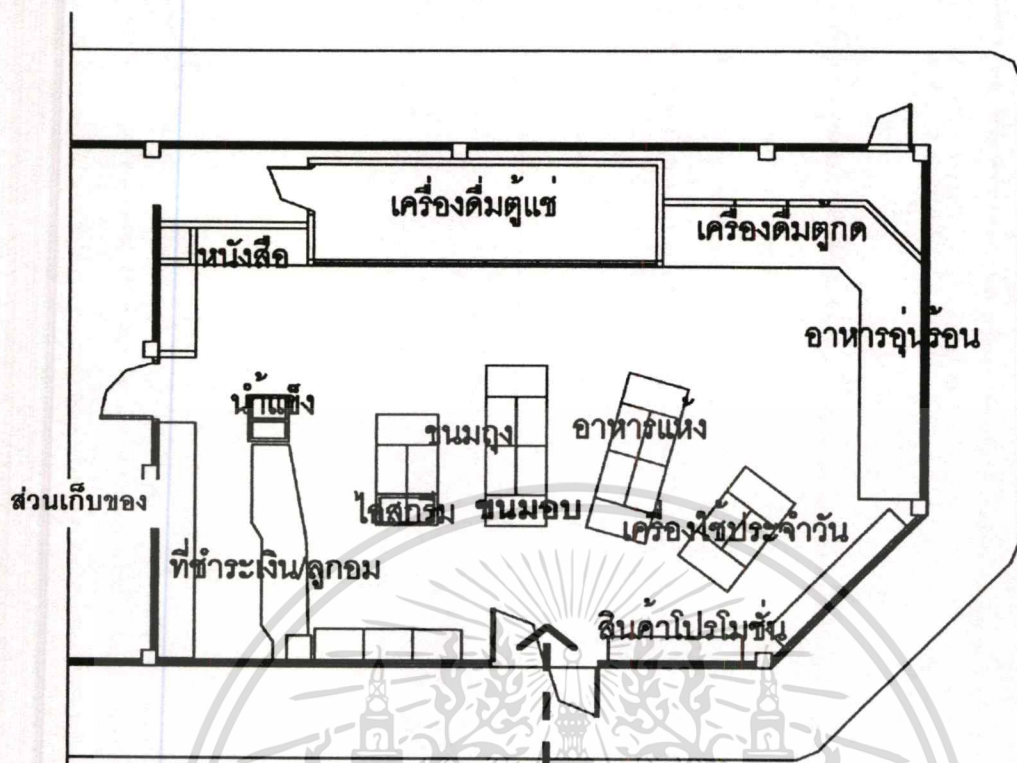
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน amp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Zoning ของร้าน Everyday :

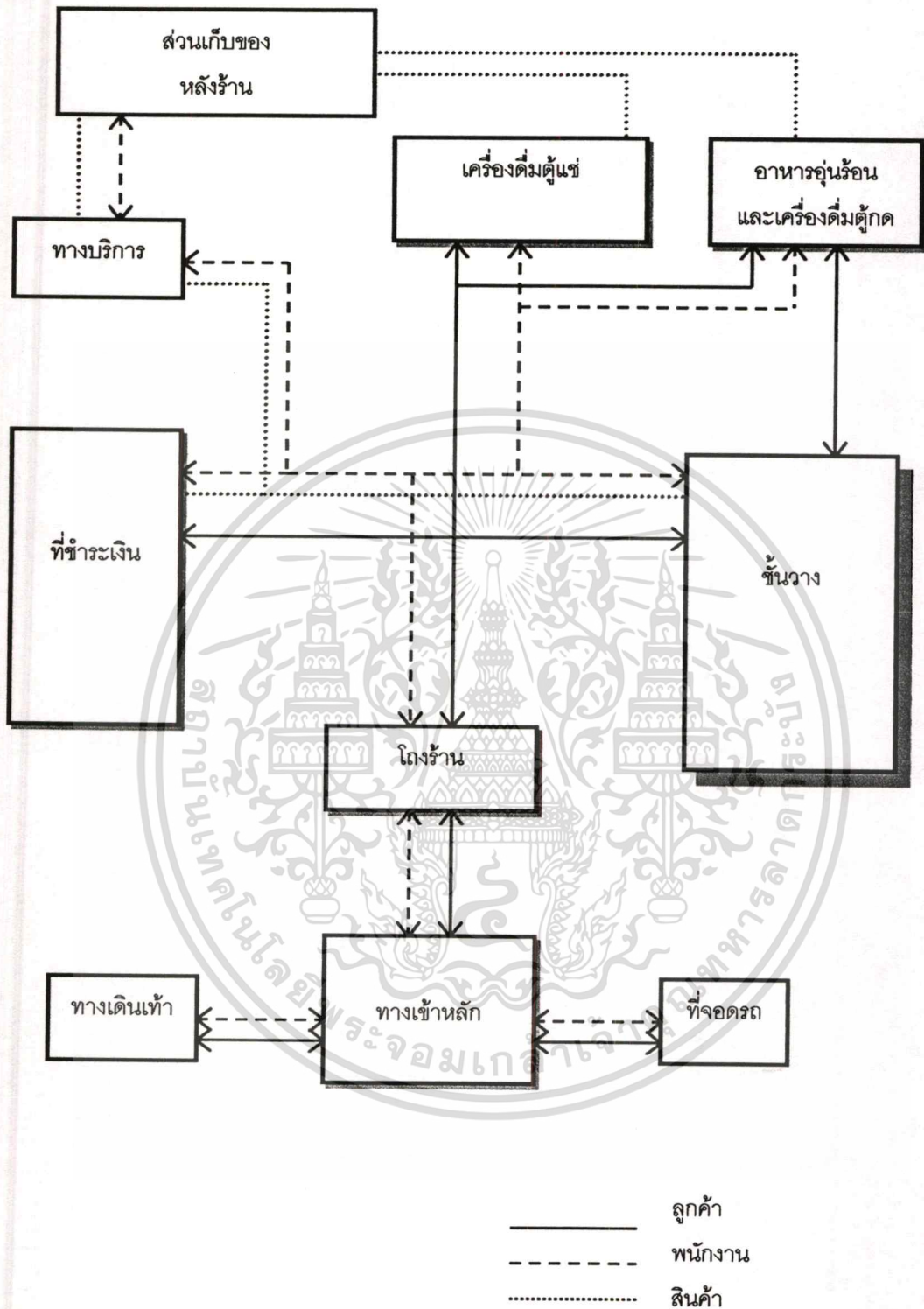


รูปที่ 4.21 แสดง Zoning ของร้าน Everyday

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งกลางของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ที่ขายกับส่วนเก็บของหลังร้าน
2. ที่ชำระเงิน และสินค้าประเภทลูกอม หมากฝรั่ง จะอยู่บริเวณเดียวกัน อยู่บริเวณหน้าร้านด้านซ้ายใกล้กับประตูทางเข้าหลัก ตู้น้ำแข็งจะอยู่บริเวณนี้ด้วย
3. สินค้ากลุ่มเครื่องตีแป้ง อยู่ด้านหลังตรงกลางของร้าน เป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้าและด้านหลังได้ บานเปิด 6 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องตีเค้ก และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านขวา ด้านหลังเครื่องตีเค้กทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตู้เค้ก
5. สินค้ากลุ่มชั้นโห้งกลางร้านและชั้นชิตฉนัง ชั้นโห้งกลางร้าน 4 แถว จัดวางเป็นแบบรูปพัดมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่โถงทางเข้า-ออกหน้าประตู ชั้นโห้งแถวที่อยู่ใกล้กับที่ชำระเงินเป็นตำแหน่งของตู้ไอศกรีม และขนมถุง ถัดมาเป็นชั้นขนมและขนมอบขนมปัง ถัดมาเป็นอาหารแห้ง ถัดมาแถวสุดท้ายเป็นเครื่องใช้ประจำวัน ส่วนสินค้าโปรโมชันจะวางชิตฉนังกระจกด้านหน้า หรือส่วนที่ปิดมุมของร้าน ชั้นหนังสือจะอยู่ด้านหลังทางซ้ายใกล้กับทางเข้ารองหรือทางบริการ

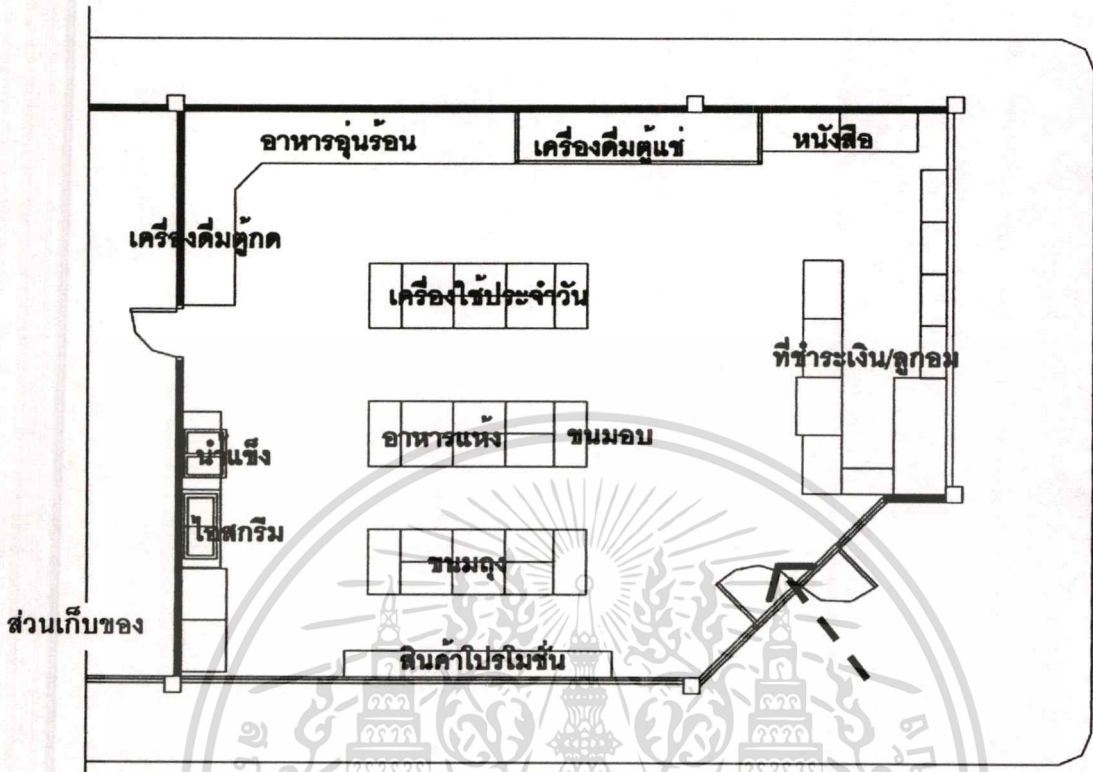
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Everyday

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Zoning ของร้าน Lemon green :



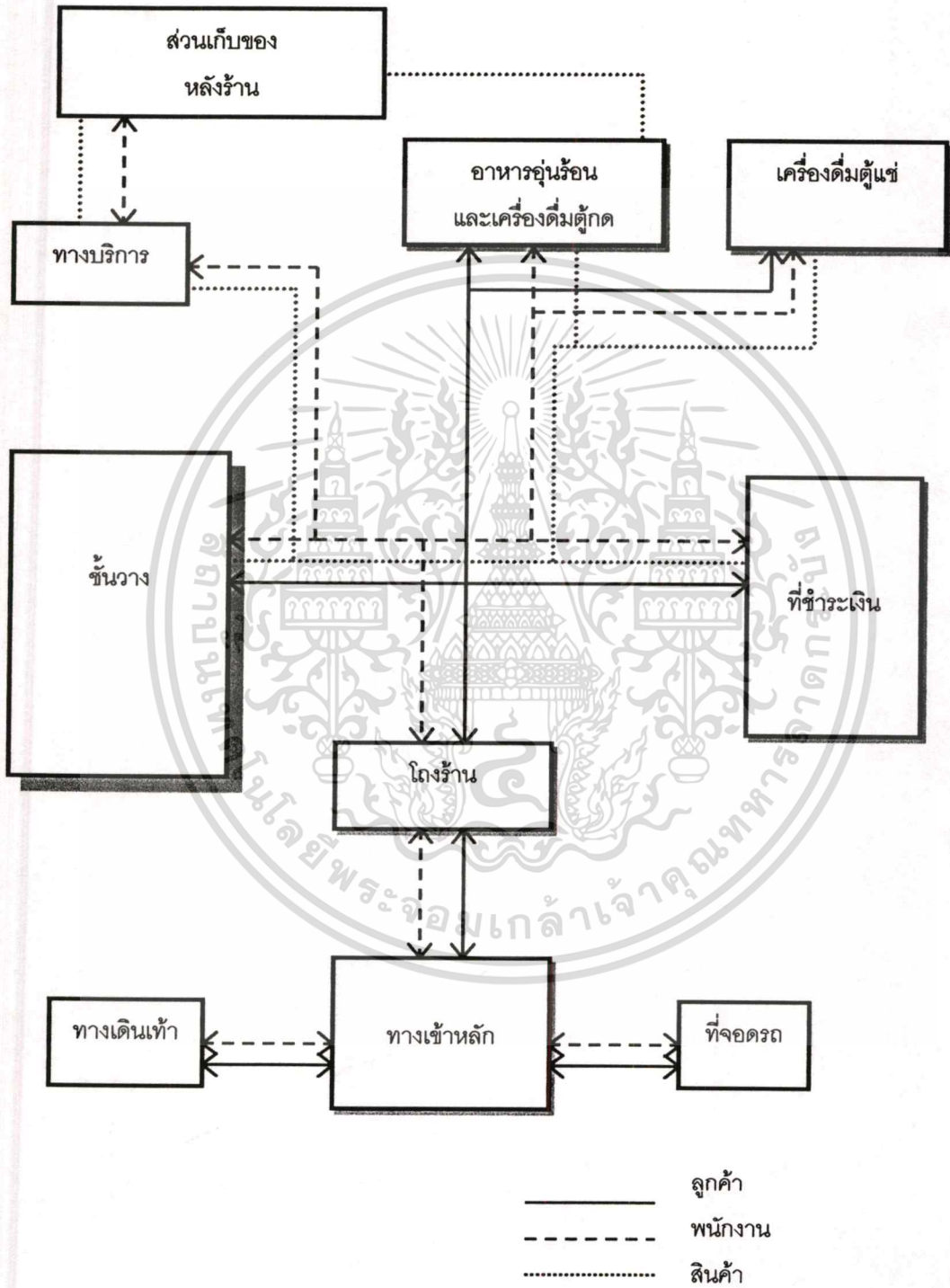
รูปที่ 4.23 แสดง Zoning ของร้าน Lemon green

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งผนังกระจกด้านที่ปาดมุมของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ชายกับส่วนเก็บของด้านข้างร้าน
2. ที่ชำระเงิน และสินค้าประเภทลูกอม หมากรั๊ง จะอยู่บริเวณเดียวกัน อยู่บริเวณหน้าร้านด้านขวาใกล้กับประตูทางเข้าหลัก
3. สินค้ากลุ่มเครื่องตีเค้ก อยู่ด้านหลังตรงกลางของร้าน เป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้าบานเปิด 6 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องตีเค้ก และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านซ้าย ด้านหลังเครื่องตีเค้กทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตู้กด
5. สินค้ากลุ่มชั้นไขว้กลางร้านและชั้นชิตฉนัง ชั้นไขว้กลางร้าน 3 แถว จัดวางในแนวเฉียงจากโถงทางเข้า แถวในสุดเป็นสินค้าประเภทเครื่องใช้ประจำวัน แถวกลางเป็นอาหารแห้งและขนมอบ แถวหน้าเป็นขนมถุง ส่วนสินค้าพรีเมชั่นจะวางชิตฉนังกระจกด้าน

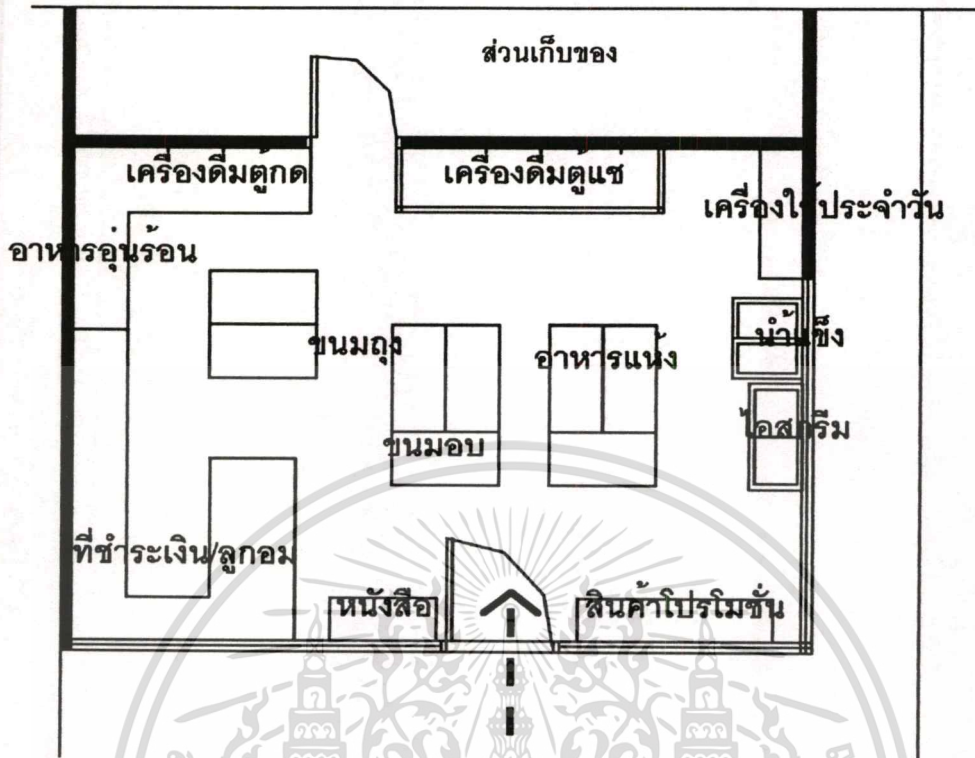
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า ส่วนตู้น้ำแข็งและตู้ไอศกรีมจะอยู่ผนังด้านซ้ายของร้าน และชั้นหนังสือจะอยู่ผนัง  
หลังด้านขวาใกล้กับที่ชำระเงิน



รูปที่ 4.24 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Lemon green  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Zoning ของร้าน Select :



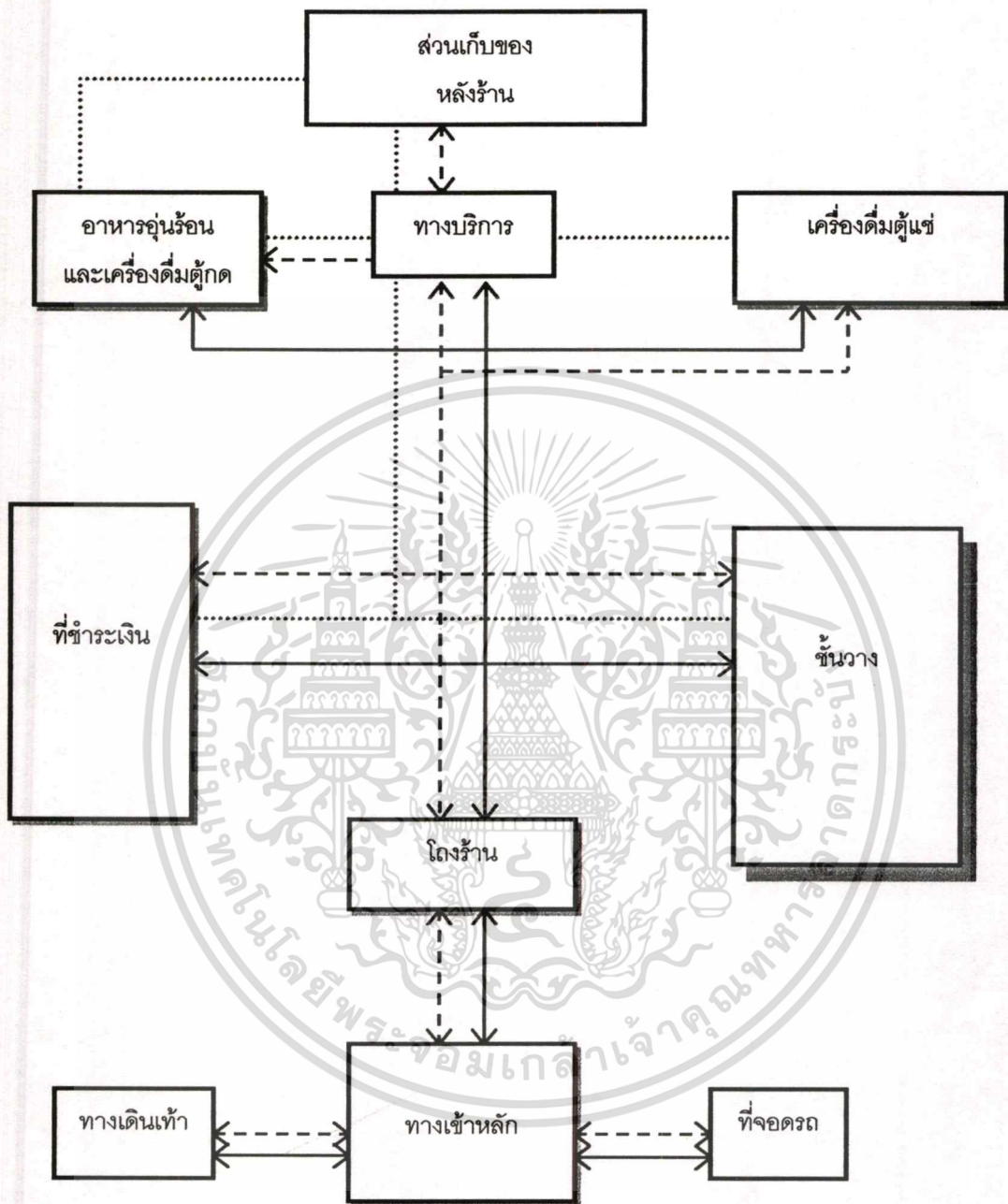
รูปที่ 4.25 แสดง Zoning ของร้าน Select

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งกลางของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ชายกับส่วนเก็บของหลังร้าน
2. ที่ชำระเงิน สินค้าประเภทลูกอม หมากฝรั่ง จะอยู่บริเวณเดียวกัน ด้านซ้ายของร้าน ใกล้ประตูทางเข้าหลัก
3. สินค้ากลุ่มเครื่องตีมตูแช่ อยู่ด้านหลังตรงกลางของร้านเป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้าทางเดียวบานเปิด 5 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องตีมตูกด และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านซ้าย จะอยู่ใกล้กับทางเข้ารองหรือทางบริการ ด้านหลังเครื่องตีมตูกดทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตู้กด
5. สินค้ากลุ่มชั้นโชว์กลางร้านและชั้นชิดผนัง ชั้นโชว์กลางร้านจัดวางเป็นแนวตั้ง 3 แถว แถวซ้ายสุดที่ใกล้ที่ชำระเงินเป็นขนมถุง ถัดมาเป็นขนมถุงและขนมอบ ถัดมาเป็นอาหารแห้ง ส่วนเครื่องใช้ประจำวันจะอยู่ที่ชั้นชิดผนังด้านขวาของร้าน ซึ่งจะมีตู้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

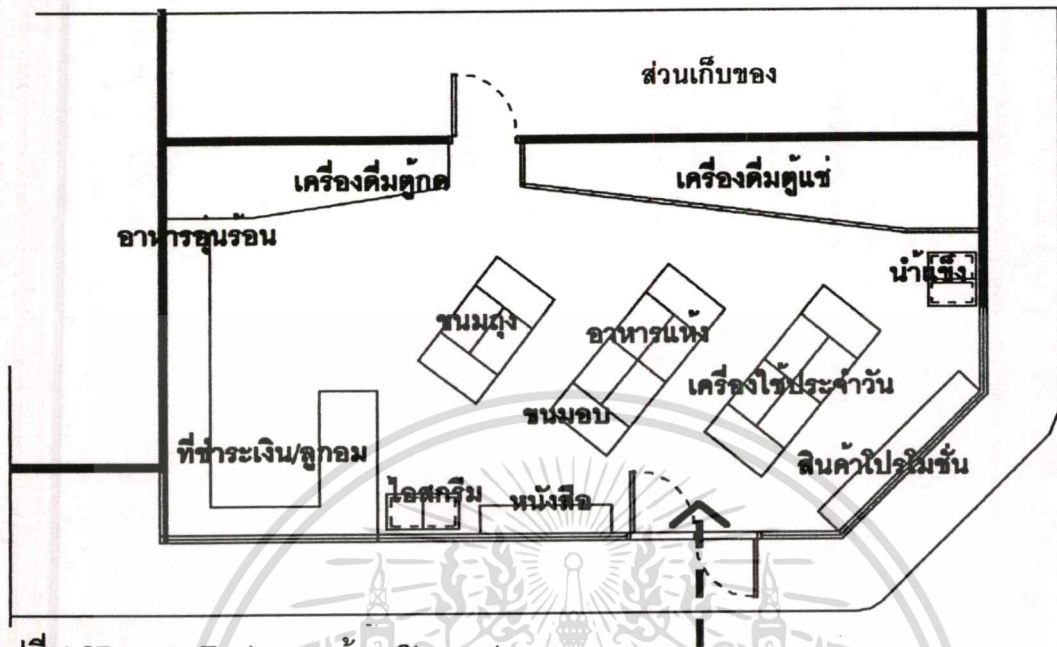
แข็งและตู้ไอศกรีมอยู่ด้วย พนักงานกระจกหน้าร้านจะวางสินค้าไปริมชั้นและชั้นหนังสือ  
ลอยตัว



\_\_\_\_\_ ลูกค้า  
 - - - - - พนักงาน  
 ..... สินค้า

รูปที่ 4.26 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Select  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Zoning ของร้าน Starmart :

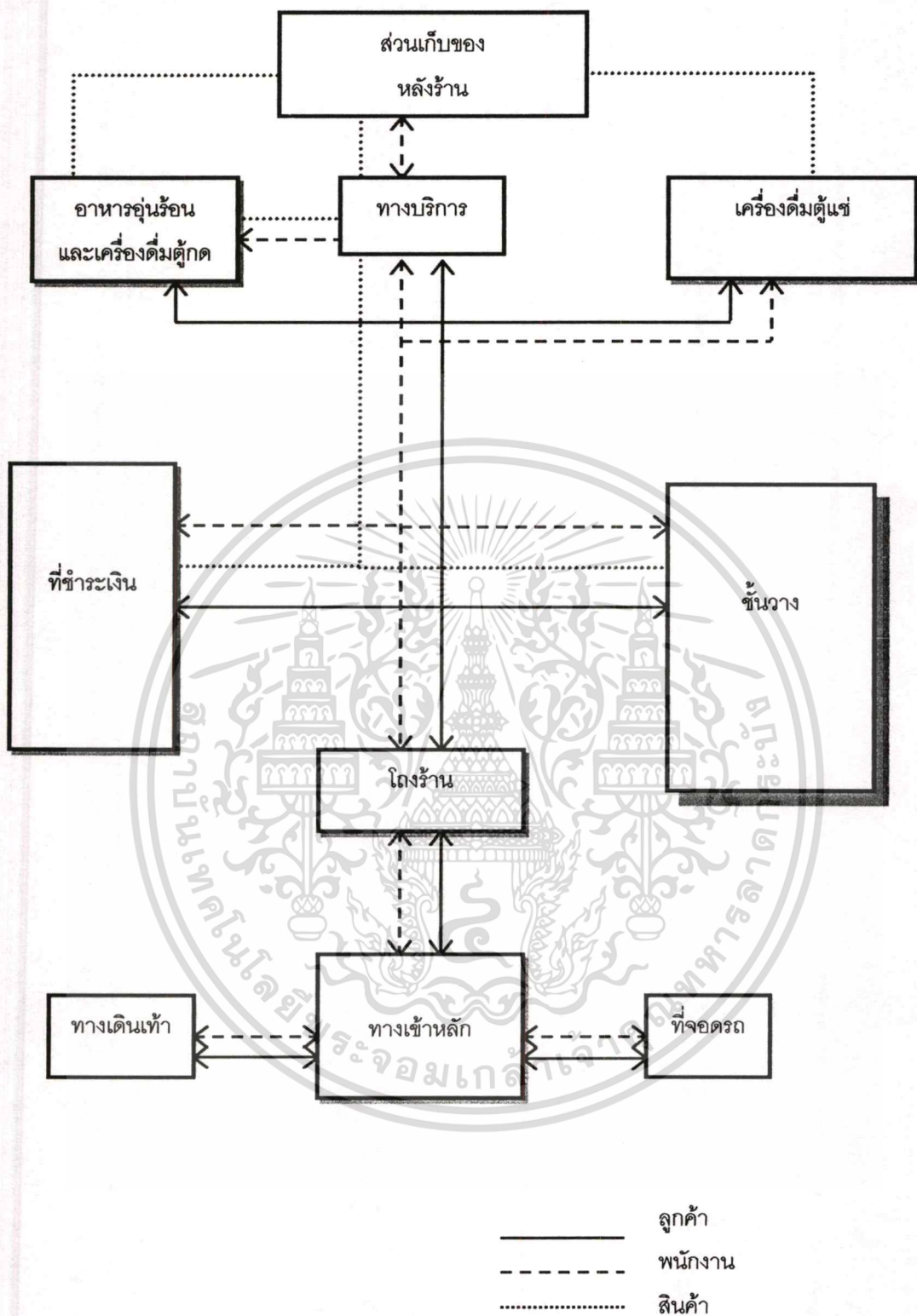


รูปที่ 4.27 แสดง Zoning ของร้าน Starmart

การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งกลางของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ขายกับส่วนเก็บของหลังร้าน จะอยู่ใกล้กับสินค้ากลุ่มเครื่องเคาน์เตอร์ อาหารอุ่นร้อนและเครื่องเคาน์เตอร์
2. ที่ชำระเงิน และสินค้าประเภทลูกอม หมากฝรั่ง จะอยู่บริเวณเดียวกัน อยู่บริเวณหน้าร้านด้านซ้ายของประตูทางเข้าหลัก
3. สินค้ากลุ่มเครื่องเคาน์เตอร์ อยู่ด้านหลังด้านขวาของร้าน เป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้า และด้านหลังได้ บานเปิด 6 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องเคาน์เตอร์ และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านซ้าย ด้านหลังเครื่องเคาน์เตอร์ทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตู้กด
5. สินค้ากลุ่มชั้นโชว์กลางร้านและชั้นชิตฉนัง ชั้นโชว์กลางร้าน 3 แถว จัดวางเป็นแบบเอียงจากโถงทางเข้า-ออกหน้าประตู ชั้นโชว์แถวที่อยู่ใกล้กับที่ชำระเงินเป็นตำแหน่งของขนมปัง ถัดมาเป็นอาหารแห้งและขนมอบขนมปัง ถัดมาเป็นเครื่องใช้ประจำวัน ส่วนสินค้าโปรโมชันจะวางชิตฉนังกระจกส่วนที่ปาดมุมของร้าน ชั้นหนังสือและตู้ไอศกรีมจะอยู่ด้านหน้าร้านทางซ้ายของประตูทางเข้าหลัก ส่วนตู้น้ำแข็งจะอยู่ข้างๆ เครื่องเคาน์เตอร์ที่ผนังด้านขวาของร้าน

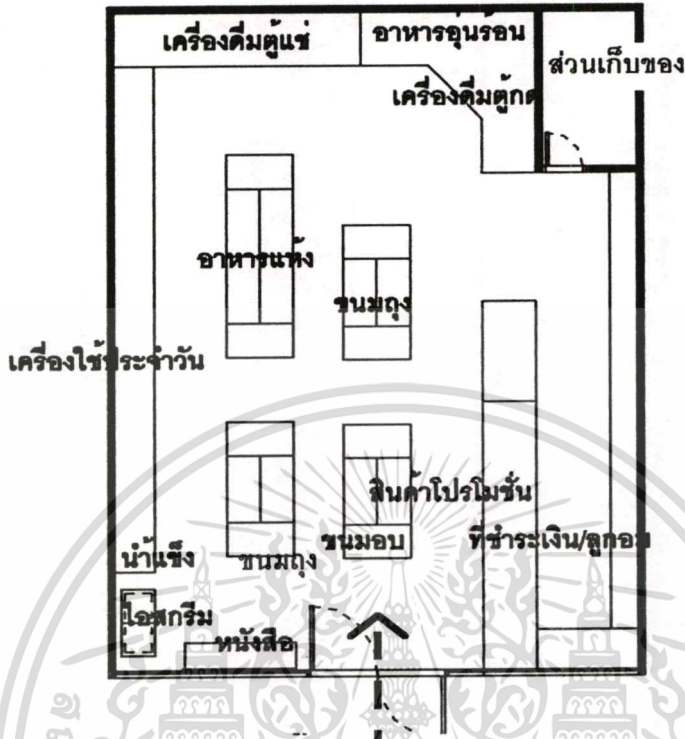
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Starmart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Zoning ของร้าน Tigermart :



รูปที่ 4.29 แสดง Zoning ของร้าน Tigermart

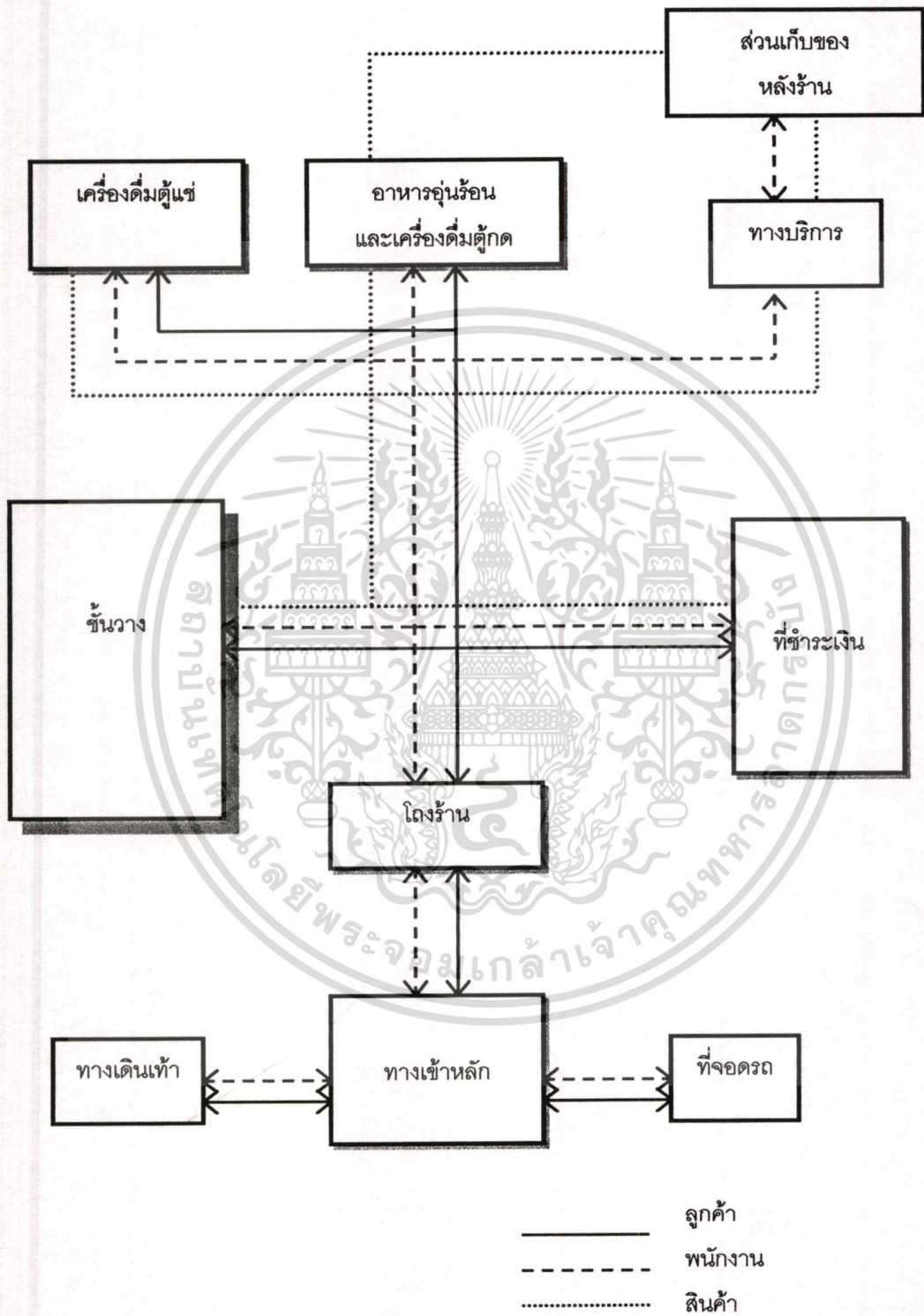
การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในร้านเป็นดังนี้

1. ทางเข้าหลักของลูกค้าอยู่ในตำแหน่งกลางของหน้าร้าน ส่วนทางเข้ารองหรือทางบริการ ซึ่งเป็นของพนักงานจะอยู่ภายในร้าน เชื่อมพื้นที่ขายกับส่วนเก็บของหลังร้าน
2. ที่ชำระเงิน สินค้าประเภทลูกอม หมากฝรั่ง จะอยู่บริเวณเดียวกัน ด้านขวาของร้าน ใกล้ประตูทางเข้าหลัก
3. สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตู้แช่ อยู่ด้านหลังด้านซ้ายของร้านเป็นตู้แช่แบบเปิดด้านหน้าทางเดียวบานเปิด 8 บาน
4. สินค้ากลุ่มเครื่องดื่มตู้กด และอาหารอุ่นร้อน อยู่ด้านหลังด้านขวา จะอยู่ใกล้กับทางเข้ารองหรือทางบริการ ด้านหลังเครื่องดื่มตู้กดทำทางเดินของท่อหัวเขื่อน้ำหวานจากส่วนหลังร้านเข้าสู่ตู้กด
5. สินค้ากลุ่มชั้นโชว์กลางร้านและชั้นชิตฉมัง ชั้นโชว์กลางร้านจัดวางเป็นแนวตั้ง 2 แถว 4 ชั้นแถวขวาที่อยู่ใกล้ที่ชำระเงินชั้นด้านในวางขนมถุง ชั้นด้านนอกวางขนมถุง ขนมอบนมปัง และสินค้าโปรโมชัน ส่วนแถวที่ 2 ด้านในวางอาหารแห้ง ด้านนอกวางขนมถุง ชั้นโชว์ชิตฉมังด้านซ้ายของร้านวางเครื่องใช้ประจำวัน ตู้น้ำแข็ง และ

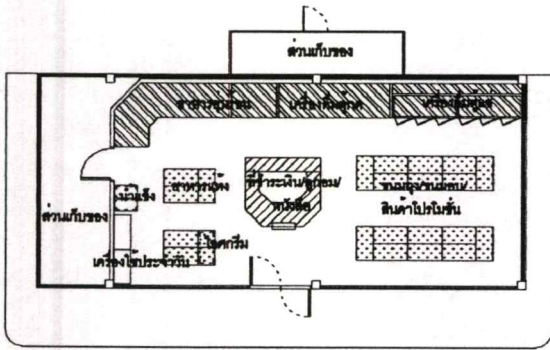
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

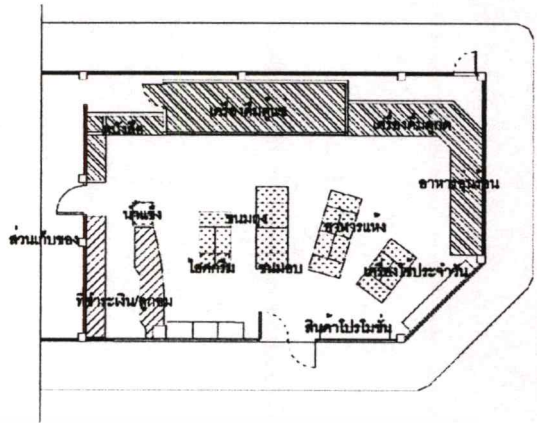
ตู้ไอศกรีม ส่วนผนังหน้าร้านด้านซ้ายของประตูทางเข้าหลักวางชั้นหนังสือลอยตัว



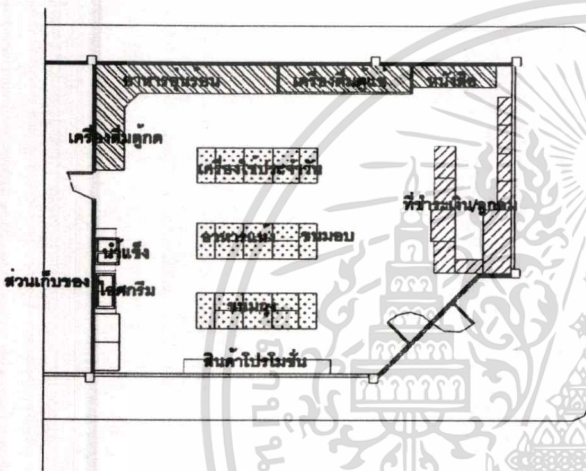
รูปที่ 4.30 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางสัญจรของร้าน Tigermart เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



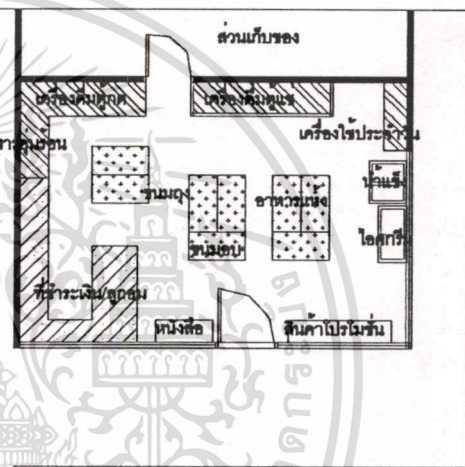
ampm



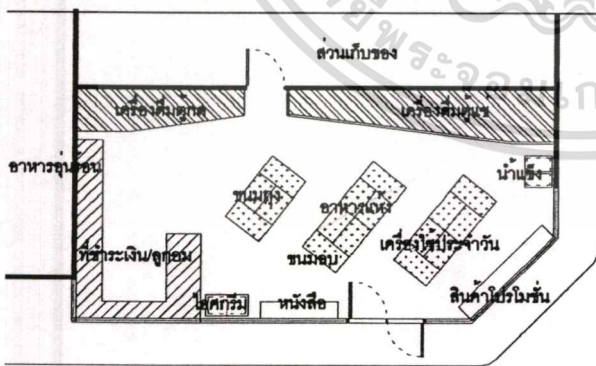
Everyday



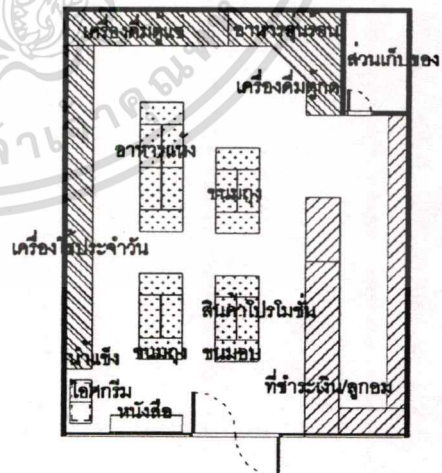
Lemon green



Select



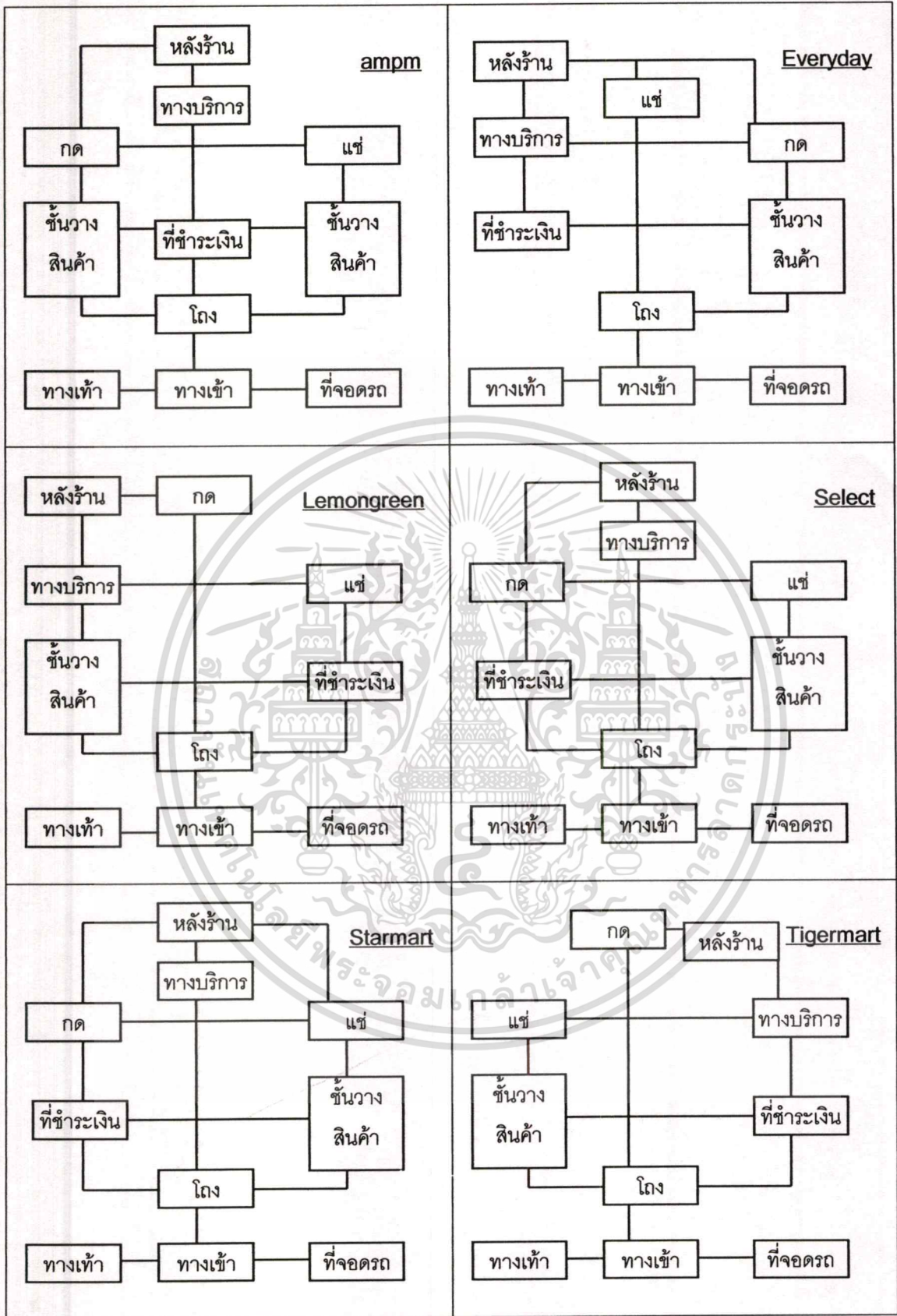
Starmart



Tigermart

รูปที่ 4.31 แสดงแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยเปรียบเทียบระหว่างร้านค้า ๖ แห่งเป็นส่วน  
ชำระเงิน, ชั้นโชว์ขีดมั่ง และชั้นโชว์กกลางร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 แสดงแผนผังความสัมพันธ์และตำแหน่งของพื้นที่ใช้สอยเปรียบเทียบระหว่างร้านค้า ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความสัมพันธ์และตำแหน่งของพื้นที่ใช้สอยส่วนต่าง ๆ ภายในร้านค้า ฯ ตัวอย่าง ได้

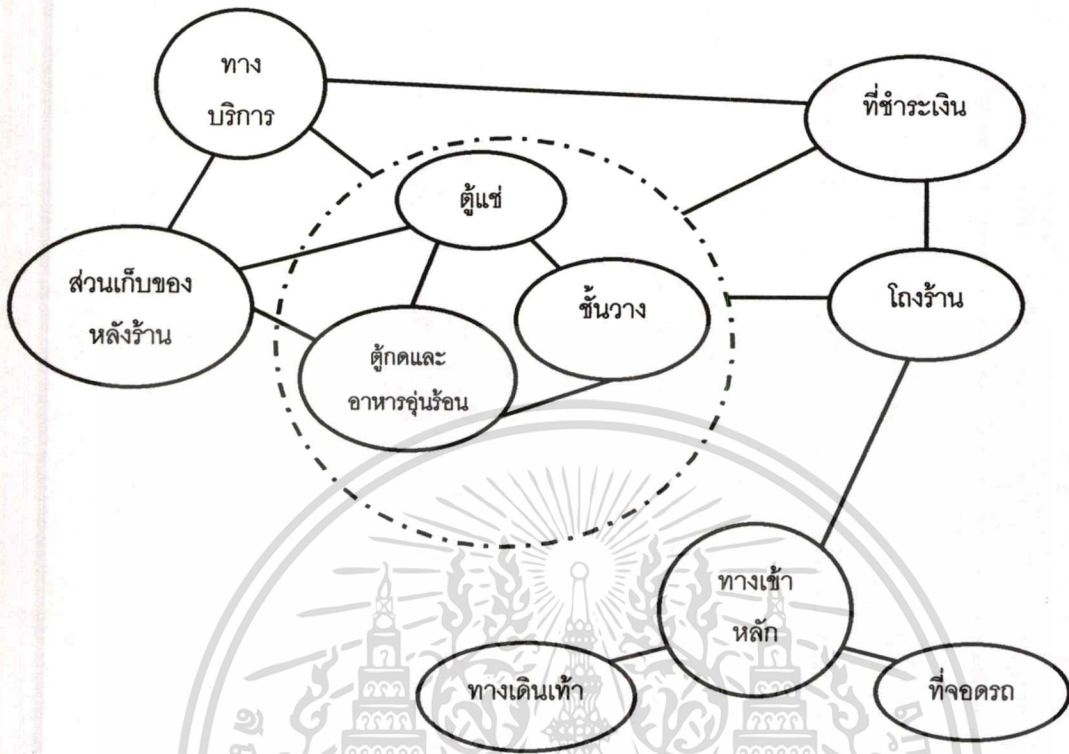
ดังนี้

1. ทางเข้าหลักหน้าร้านต่อเนื่องมาจากทางเดินเท้าและที่จอดรถภายนอก นำเข้าสู่โถงภายในร้าน
2. โถงร้านอยู่หน้าประตูทางเข้าต่อเนื่องกับพื้นที่ขาย ที่ชำระเงิน และทางบริการ เป็นทางจ่ายคนจากภายนอกเข้าสู่ภายในร้าน และภายในร้านออกสู่ภายนอกร้าน
3. ที่ชำระเงินอยู่กลางร้าน, ด้านซ้ายหรือขวา ของร้านต่อเนื่องกับโถงร้าน พื้นที่ขายและทางบริการ
4. พื้นที่ขายจะสัมพันธ์กับโถงร้าน ที่ชำระเงิน ทางบริการ และส่วนเก็บของหลังร้าน แบ่งเป็นชั้นวางสินค้า, เครื่องตีมีดคู่แช่และเครื่องตีมีดคู่กด
 

ตำแหน่งของชั้นวางสินค้าถ้าที่ชำระเงินอยู่กลางร้าน ชั้นวางสินค้าจะแบ่งเป็น 2 ส่วนอยู่ทางซ้ายและขวาของที่ชำระเงิน และถ้าที่ชำระเงินอยู่ด้านซ้าย ชั้นวางสินค้าจะอยู่ด้านขวา และถ้าที่ชำระเงินอยู่ด้านขวา ชั้นวางสินค้าจะอยู่ด้านซ้าย

ตำแหน่งของเครื่องตีมีดคู่แช่และเครื่องตีมีดคู่กดจะอยู่ด้านในของร้าน และติดกัน โดยเอียงไปทางซ้ายหรือขวา หรือถูกแบ่งแยกจากกันโดยทางบริการที่ต่อเนื่องกับส่วนเก็บของหลังร้าน ซึ่งส่วนเก็บของหลังร้านนี้จะมีส่วนต่อเนื่องกับเครื่องตีมีดคู่แช่และเครื่องตีมีดคู่กด คืออาจมีการเติมสินค้าหรือผ่านสินค้าทางด้านหลังของที่วางสินค้าเหล่านั้น เช่น เครื่องตีมีดคู่แช่ที่เติมสินค้าทางด้านหลัง และเครื่องตีมีดคู่กดที่มีท่อของหัวเขื่อน้ำหวานต่อเข้าเครื่องหรือตู้กด ดังนั้นตำแหน่งของส่วนเก็บของหลังร้านและเครื่องตีมีดคู่แช่ และเครื่องตีมีดคู่กดจะอยู่ใกล้กัน
5. ตำแหน่งของทางบริการจะอยู่ด้านหลัง ด้านซ้ายหรือขวาของร้าน เป็นทางเชื่อมระหว่างพื้นที่ขายและส่วนเก็บของหลังร้าน
6. ตำแหน่งของส่วนเก็บของหลังร้าน จะอยู่ด้านหลังและด้านซ้ายของร้านมีทางเชื่อมกับทางบริการ เครื่องตีมีดคู่กด และเครื่องตีมีดคู่แช่

สามารถสรุปเป็น BUBBLE DIAGRAM ได้ดังนี้



รูปที่ 4.33 แสดง BUBBLE DIAGRAM ของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยส่วนต่าง

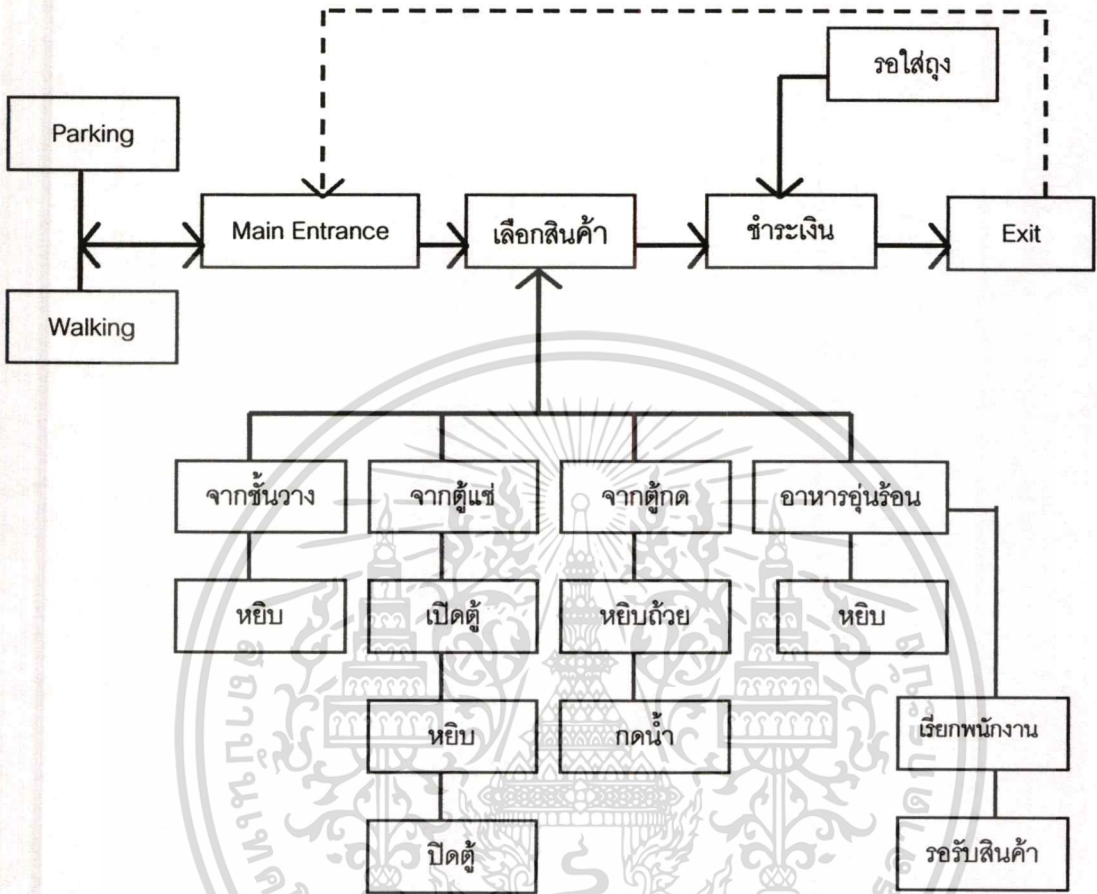
#### 4.4.4 พฤติกรรมของลูกค้า

พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้า จะเกิดจากรูปแบบการบริการที่ทางบริษัทกำหนด นั่นคือ การบริการแบบช่วยเหลือตัวเอง (Self Service) เมื่อลูกค้าเข้าสู่ร้าน ลูกค้าจะเดินเลือกหาสินค้าได้อย่างอิสระตามชั้นแสดงสินค้าต่าง ๆ ถ้าเป็นชั้นเปิดโล่งก็หยิบสินค้าได้เลย ถ้าเป็นตู้แช่ก็เปิดตู้และหยิบสินค้าได้เลย ถ้าเป็นเครื่องดื่มตู้กดก็หยิบถ้วยที่เตรียมไว้ในบริเวณเคาน์เตอร์มากดน้ำตามต้องการ ถ้าเป็นอาหารทานด่วนที่อุ่นร้อนแล้วก็หยิบได้เลย แต่ถ้าต้องการอุ่นร้อนใหม่ก็แจ้งพนักงานให้บริการให้ เมื่อได้สินค้าครบตามต้องการแล้วจึงเดินไปที่เคาน์เตอร์ชำระเงิน เพื่อบรรจุถุงและคิดเงิน จากนั้นจึงเดินออกจากร้านไป โดยการเดินเพื่อเลือกสินค้านี้มี 2 ลักษณะ ด้วยกันคือ

- 1) เดินตรงไปยังสิ่งที่ต้องการเท่านั้นแล้วเดินไปจ่ายเงินที่ที่ชำระเงิน
- 2) เดินไปหาสินค้าที่ต้องการแล้วเดินดูสินค้าอื่นรอบ ๆ ร้านด้วย แล้วจึงไปจ่ายเงินที่ที่ชำระเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมกรรมการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้า ในร้านค้า ฯ ตัวอย่างจะมีลักษณะเหมือนกัน และสามารถเขียนเป็นแผนผัง USER BEHAVIOR ได้ดังนี้



รูปที่ 4.34 แสดง USER BEHAVIOR ของลูกค้าในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน

#### 4.5 ระบบปรับอากาศ

อาคารร้านค้า ฯ ทุกร้านมีการติดตั้งระบบปรับอากาศเพื่อการควบคุมอุณหภูมิของร้านให้มีอากาศที่เย็นสบายเพื่อต้อนรับลูกค้าในทุกช่วงเวลา โดยปกติร้านค้า ฯ เปิดบริการ 24 ชม. ก็จะมีเปิดเครื่องปรับอากาศตลอด 24 ชม.เช่นกัน โดยมีการเปิด-ปิดสลับกันระหว่างเครื่อง เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ติดตั้งเหนือและใต้ฝ้าเพดาน

#### 4.6 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

4.6.1 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง ในร้านค้า ฯ ตัวอย่าง พบว่าใช้หลอดไฟอยู่ 3 ประเภทเป็นหลัก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) หลอดฟลูออเรสเซนต์
- 2) หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
- 3) หลอดฮาโลเจน

โดยมีอุปกรณ์ประกอบ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นบัลลาสต์ แบบประหยัดไฟ และแบบอิเล็กทรอนิกส์

ลักษณะการวางตำแหน่งแบ่งตามการใช้สอยพื้นที่หลัก ๆ เช่น ส่วนชำระเงินและชั้นโชว์ชิตฉนัง ส่วนอาหารอุ่นร้อน ส่วนชั้นโชว์กลางร้าน เป็นต้น

#### 4.6.2 บรรยากาศของแสง ที่พบมี 2 ลักษณะ คือ

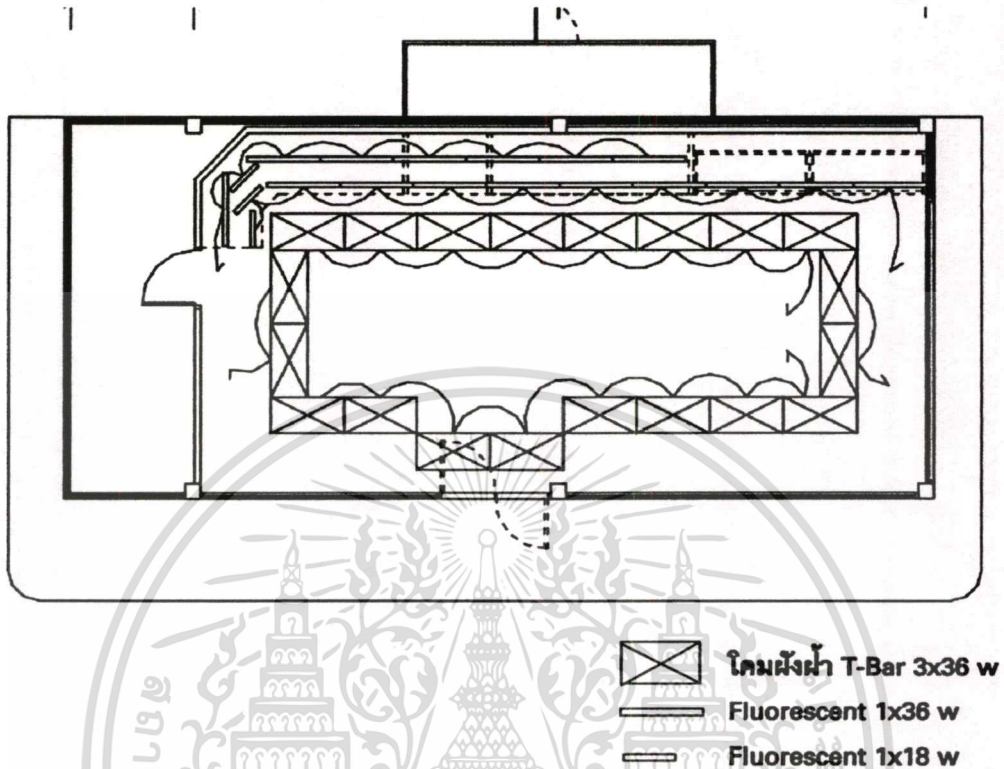
- 1) แสงขาวสว่างกระจายเฉลี่ยทั่วร้าน บรรยากาศสว่างขาว กระฉับกระเฉง ได้แก่ ร้าน ampm, Lemon green, select, starmart
- 2) แสงขาวผสมเหลือง เน้นแสงเหลืองบางจุด เช่นที่ชำระเงิน อาหารอุ่นร้อนให้มีบรรยากาศที่แตกต่าง น่าสนใจ ดูอบอุ่น สบาย ได้แก่ร้าน everyday, tigermart

ตารางที่ 4.2 แสดงบรรยากาศของแสงที่พบจากร้านค้า ฯ ตัวอย่าง

บรรยากาศของแสง	ร้านค้า					
	ampm	everyday	Lemon green	select	starmart	tigermart
1. แสงขาวสว่าง-กระฉับกระเฉง	*		*	*	*	
2. แสงขาวผสมเหลือง-อบอุ่น สบาย		*				*

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งและชนิดของไฟฟ้าแสงสว่างของร้านค้าฯ ตัวอย่าง แยกแต่ละร้านเป็นดังนี้

ampm



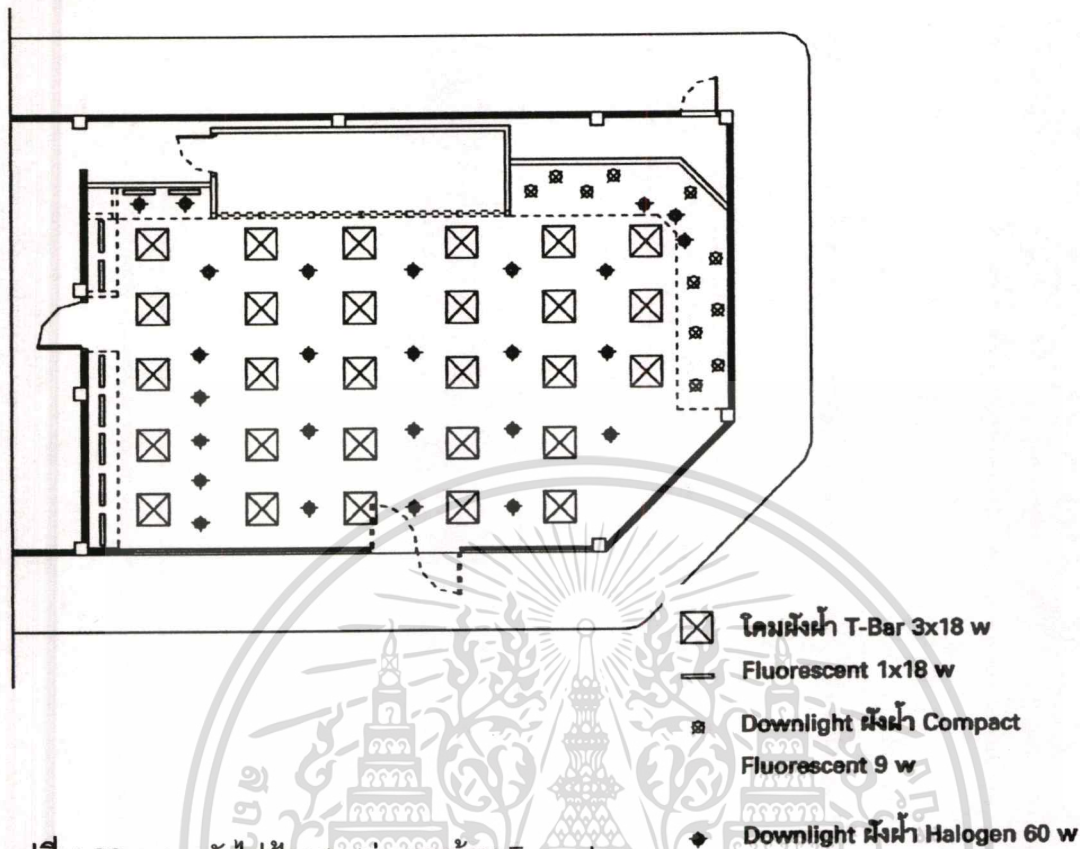
รูปที่ 4.35 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน ampm

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดในลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมรอบร้านให้แสงสว่างกระจายทั่ว ๆ ร้านในส่วนกลาง และมีไฟส่องอีกหนึ่งชุดที่บริเวณเคาน์เตอร์อาหารอุ่นร้อน เครื่องดื่มตุ๋กุดและตู้แช่ โดยประกอบด้วยชนิดและและจำนวนหลอดดังนี้

- |                         |      |          |       |        |
|-------------------------|------|----------|-------|--------|
| 1. หลอดฟลูออเรสเซนต์    | ขนาด | 18 วัตต์ | จำนวน | 3 จุด  |
| 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์    | ขนาด | 36 วัตต์ | จำนวน | 76 จุด |
| 3. บัลลัสต์แบบประหยัดไฟ | ขนาด | 5 วัตต์  | จำนวน | 79 จุด |

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวสว่าง ให้ความรู้สึกสดชื่น กระฉับกระเฉง

## Everyday



รูปที่ 4.36 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Everyday

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดตามกลุ่มของพื้นที่ใช้สอยเป็น 3 พื้นที่หลัก คือ

1. พื้นที่ส่วนชั้นโฉบังกลางร้านทั่วไป ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ 3 หลอด ในโคมฝังฝ้า 1 ชุด ผสมกับหลอดฮาโลเจน 60 วัตต์ วางกระจายทั่วพื้นที่ ในแนวตรง
2. พื้นที่ส่วนอาหารอุ่นร้อนและเครื่องต้มตุ๋น ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 9 วัตต์ ผสมกับหลอดฮาโลเจน 60 วัตต์
3. พื้นที่ส่วนชั้นโฉบังผนังและที่ชำระเงิน ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ ผสมกับหลอดฮาโลเจน 60 วัตต์

ซึ่งพิจารณาเป็นชนิดและจำนวนของหลอดได้ดังนี้

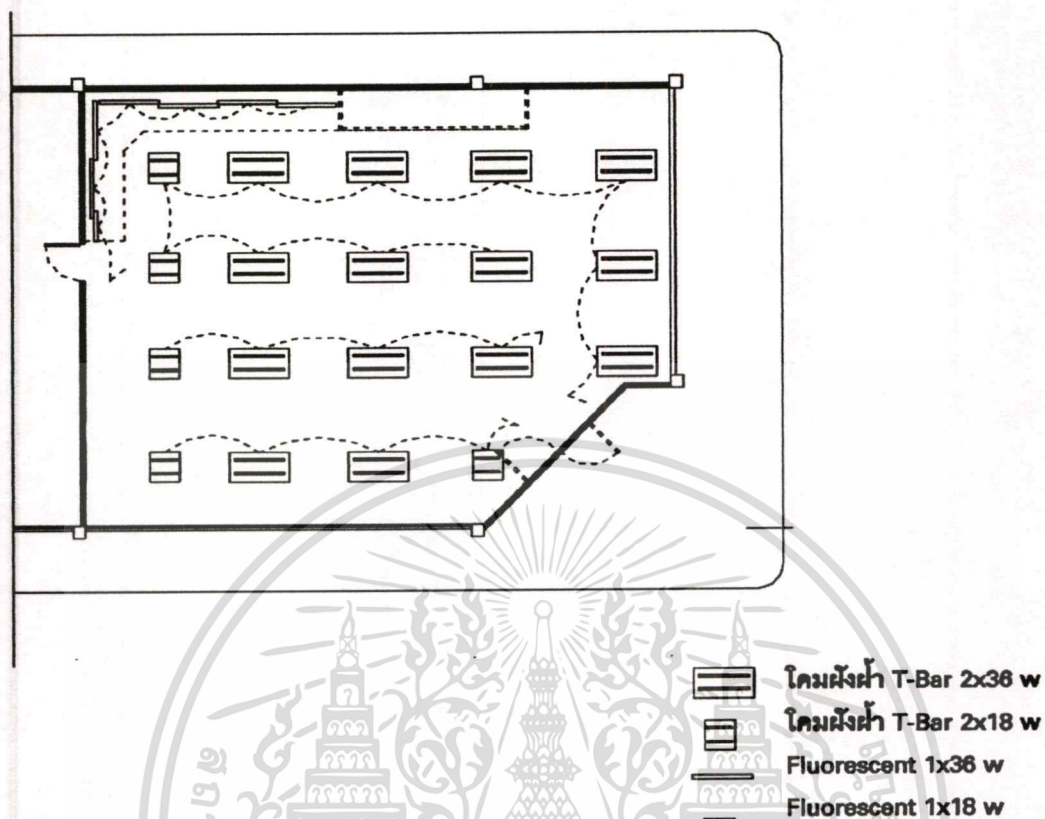
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 18 วัตต์	จำนวน 93 จุด
2. หลอดคอมแพค ฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 9 วัตต์	จำนวน 22 จุด
3. หลอดฮาโลเจน	ขนาด 60 วัตต์	จำนวน 26 จุด
4. บัลลัสต์แบบประหยัดไฟ	ขนาด 5 วัตต์	จำนวน 115 จุด

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวผสมเหลือง ดูอบอุ่นสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Lemon green



รูปที่ 4.37 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Lemon green

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดตามกลุ่มของพื้นที่ใช้สอยเป็น 2 พื้นที่ คือ

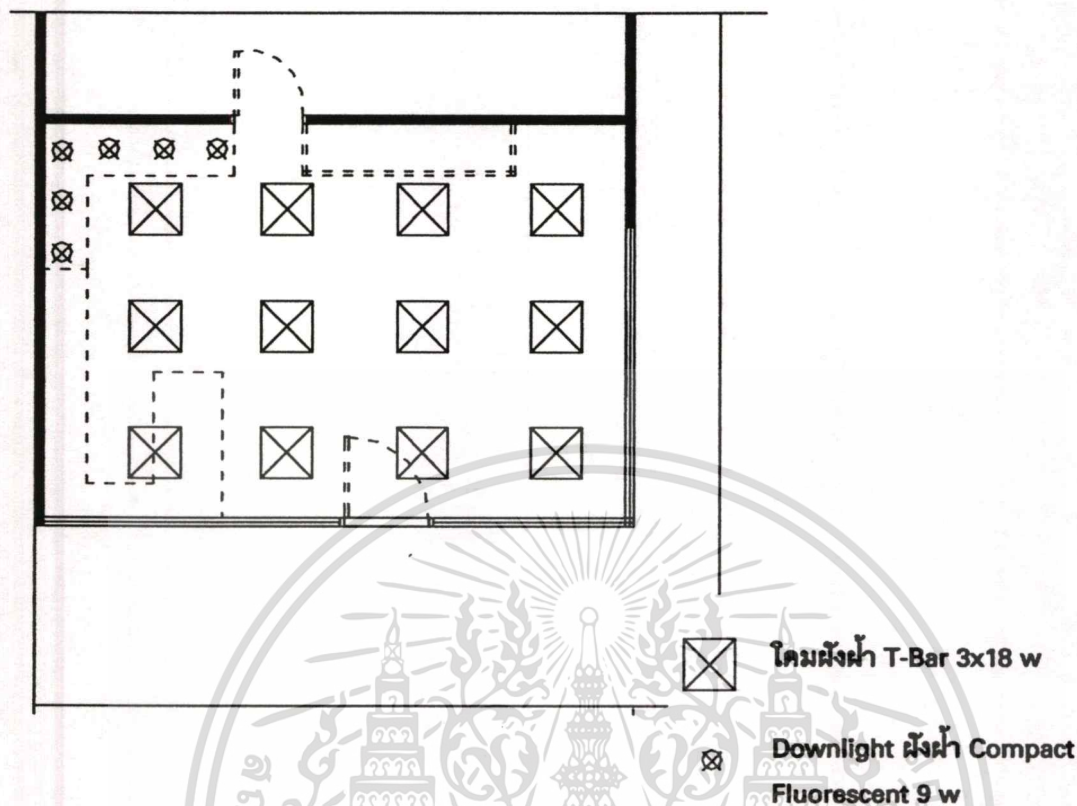
1. พื้นที่ส่วนชั้นโหวกกลางร้านทั่วไป ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 และ 36 วัตต์ ในโคมฝังฝ้าแบบ 2 หลอด วางกระจายทั่วพื้นที่ ในแนวตรง
2. พื้นที่ส่วนอาหารอุ่นร้อนและเครื่องต้มตุ๋น ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 และ 36 วัตต์ แบบหลอดเดี่ยว

ซึ่งพิจารณาเป็นชนิดและจำนวนของหลอดได้ดังนี้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 36 วัตต์	จำนวน 34 จุด
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 18 วัตต์	จำนวน 11 จุด
3. บัลลัสต์แบบอิเล็กทรอนิกส์	ขนาด 2 วัตต์	จำนวน 45 จุด

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวสว่าง ให้ความรู้สึกสดชื่น กระฉับกระเฉง

## Select



รูปที่ 4.38 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Select

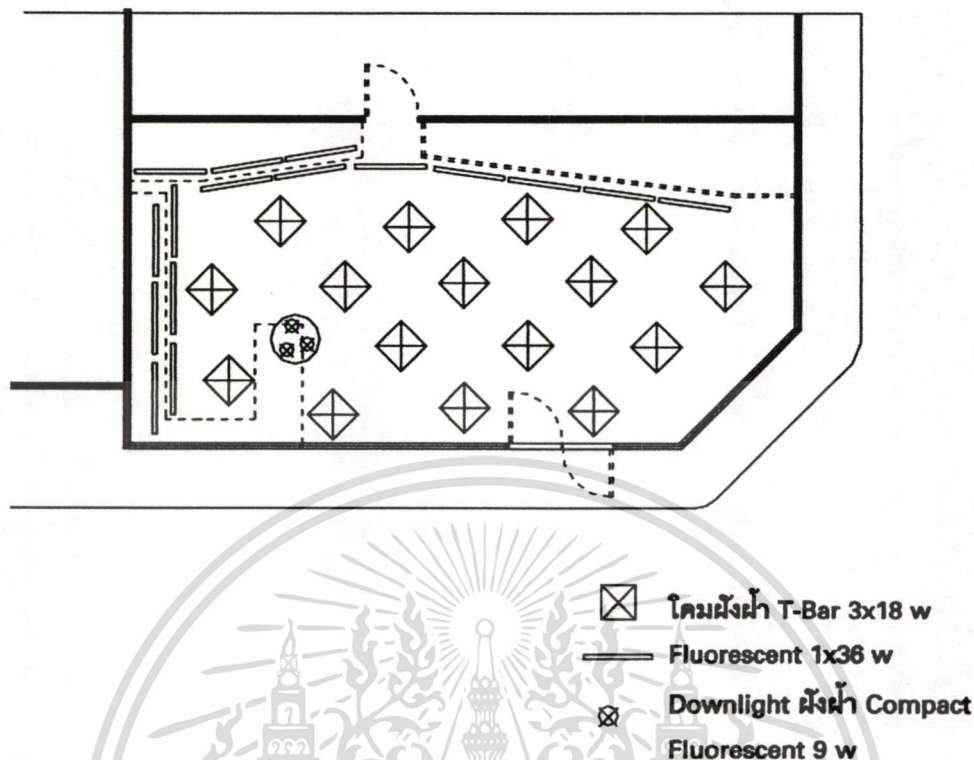
ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดตามกลุ่มของพื้นที่ใช้สอยเป็น 2 พื้นที่ คือ

1. พื้นที่ส่วนชั้นโซฟากลางร้านทั่วไป ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ ในโคมฝังฝ้าแบบ 3 หลอด วางกระจายทั่วพื้นที่ ในแนวตรง
2. พื้นที่ส่วนอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋กุด ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 9 วัตต์ ซึ่งพิจารณาเป็นชนิดและจำนวนของหลอดได้ดังนี้
 

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 18 วัตต์	จำนวน	36 จุด
2. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 9 วัตต์	จำนวน	6 จุด
3. บัลลัสต์แบบประหยัดไฟ	ขนาด 5 วัตต์	จำนวน	42 จุด

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวสว่าง ให้ความรู้สึกสดชื่น กระฉับกระเฉง

## Starmart



รูปที่ 4.39 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Starmart

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดตามกลุ่มของพื้นที่ใช้สอยเป็น 3 พื้นที่ คือ

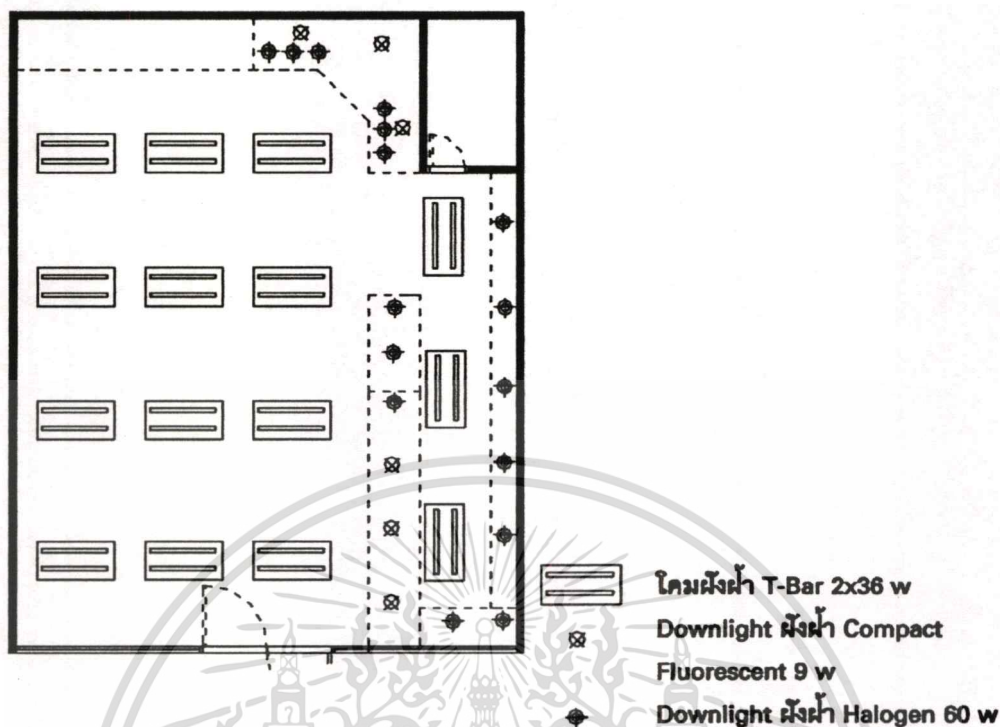
1. พื้นที่ส่วนชั้นโหรงคกลางร้านทั่วไป ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ ในโคมฝังฝ้าแบบ 3 หลอด วางกระจายทั่วพื้นที่ ในแนวทแยง
2. พื้นที่ส่วนอาหารอุ่นร้อน เครื่องดื่มตุ๋กุด และเครื่องดื่มตู้แช่ ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์
3. พื้นที่ส่วนชั้นโหรงคผนังและที่ชำระเงิน ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ และคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 9 วัตต์

ซึ่งพิจารณาเป็นชนิดและจำนวนของหลอดได้ดังนี้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 18 วัตต์	จำนวน	48 จุด
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 36 วัตต์	จำนวน	16 จุด
3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 9 วัตต์	จำนวน	3 จุด
4. บัลลัสต์แบบประหยัดไฟ	ขนาด 5 วัตต์	จำนวน	67 จุด

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวสว่าง ให้ความรู้สึกสดชื่น กระฉับกระเฉง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Tigermart



รูปที่ 4.40 แสดงผังไฟฟ้าแสงสว่างของร้าน Tigermart

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง จัดตามกลุ่มของพื้นที่ใช้สอยเป็น 3 พื้นที่หลัก คือ

1. พื้นที่ส่วนชั้นโหลวกลางร้านทั่วไป ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ 2 หลอด ในโคมฝังฝ้า 1 ชุด วางกระจายทั่วพื้นที่ ในแนวตรง
2. พื้นที่ส่วนอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋กุด ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 9 วัตต์ ผสมกับหลอดฮาโลเจน 60 วัตต์
3. พื้นที่ส่วนชั้นโหลวชิดผนังและที่ชำระเงิน ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ ผสมกับคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 9 วัตต์ และหลอดฮาโลเจน 60 วัตต์

ซึ่งพิจารณาเป็นชนิดและจำนวนของหลอดได้ดังนี้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 36 วัตต์	จำนวน 30 จุด
2. หลอดคอมแพค ฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 9 วัตต์	จำนวน 6 จุด
3. หลอดฮาโลเจน	ขนาด 60 วัตต์	จำนวน 16 จุด
4. บัลลัสต์แบบประหยัดไฟ	ขนาด 5 วัตต์	จำนวน 36 จุด

บรรยากาศแสงโดยรวมของร้าน เป็นแสงขาวผสมเหลือง ดูอบอุ่นสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ผลจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ

- 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง เพื่ออธิบายถึงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
- 5.2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อหาที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1.2.1 เพื่อให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมกายภาพของร้านค้า ฯ ในเรื่องกิจกรรมการใช้สอย ขนาดและองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่ผู้ใช้พึงพอใจ
- 5.3 การวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงาน ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1.2.2 เพื่อการตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าและทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานในร้านค้า ฯ

### 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คนมีลักษณะเป็นดังนี้ เพศชาย 52% หญิง 48% อายุอยู่ในช่วงอายุ 26-35 ปี เป็นส่วนใหญ่ (41%) การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (57%) ทำงานในบริษัทเอกชน (47%) รายได้ต่อเดือน อยู่ในช่วง 10,001 - 20,000 บาท (30.3%) จำนวนสมาชิกในบ้าน ประมาณ 4-6 คน (51.3%) เข้าใช้บริการ น้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ครั้ง (44.3%) ช่วง เวลาที่เข้าใช้บริการเป็นประจำ อยู่ในช่วง 16.00-21.00 น. (47.0%) เลือกเข้าร้านจากน้ำมันที่เติม (72.3%) เข้าใช้บริการโดยการขับรถมากที่สุด (65.0%)

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าร้อยละของลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ประเด็น	ความถี่	ร้อยละ(%)
<b>เพศ</b> SD. = 0.50, N = 300		
ชาย	156	52.0
หญิง	144	48.0
<b>อายุ</b> SD. = 0.85, N = 300		
น้อยกว่า 15 ปี	2	0.7
15-25 ปี	113	37.7
26-35 ปี	123	41.0
36-45 ปี	49	16.3
45 ปีขึ้นไป	13	4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ประเด็น	ความถี่	ร้อยละ(%)
<b>ระดับการศึกษา</b>		
SD. = 0.94, N = 300		
ประถมศึกษา	9	3.0
มัธยมศึกษา	32	10.7
อนุปริญญา	47	15.7
ปริญญาตรี	172	57.3
ปริญญาโท	40	13.3
<b>อาชีพ</b>		
SD. = 1.20, N = 300		
นักเรียน นักศึกษา	61	20.3
รับราชการ	37	12.3
บริษัทเอกชน	141	47.0
รับจ้างทั่วไป	27	9.0
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	34	11.3
<b>รายได้ต่อเดือน</b>		
SD. = 1.30, N = 300		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	52	17.3
5,001-10,000 บาท	56	18.7
10,001-20,000 บาท	91	30.3
20,001-30,001 บาท	53	17.7
30,001 ขึ้นไป	48	16.0
<b>จำนวนสมาชิกในบ้าน</b>		
SD. = 0.67, N = 300		
1-3 คน	101	33.7
4-6 คน	154	51.3
7 คนขึ้นไป	45	15.0
<b>ความถี่ในการเข้าใช้บริการ</b>		
SD. = 0.95, N = 300		
น้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง	133	44.3
สัปดาห์ละครั้ง	70	23.3
สัปดาห์ละ 2-7 ครั้ง	83	27.7
มากกว่าสัปดาห์ละ 7 ครั้ง	14	4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

	ประเด็น	ความถี่	ร้อยละ(%)
เวลาที่ใช้เป็นประจำ SD. = 0.97, N = 300	6.00-9.00 น.	33	11.0
	9.00-16.00 น.	57	19.0
	16.00-21.00 น.	141	47.0
	21.00-24.00 น.	58	19.3
	24.00-6.00 น.	11	3.7
ข้อพิจารณาในการเลือกใช้บริการ SD. = 0.44, N = 300	น้ำมัน	217	72.3
	ร้านค้าฯ	83	27.7
วิธีการเข้าร้าน SD. = 1.19, N = 300	เดิน	61	20.3
	ที่จักรยาน	2	0.7
	ที่จักรยานยนต์	42	14.0
	ขับรถ	195	65.0

## 5.2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้

### อาคาร

จากการศึกษาวรรณกรรมและแนวนโยบายของร้านค้าสะดวกซื้อตัวอย่าง พบว่า แนวคิดหลักของการออกแบบโดยรวมคือ “มุ่งเน้นการส่งเสริมยอดขาย โดยสร้างความพึงพอใจในการใช้พื้นที่ร้านด้วยความสะดวก สะดุดตา ประทับใจต่อการจัดพื้นที่และสินค้าภายใน” ดังนั้นในการวิเคราะห์จะคำนึงถึง ความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอย ความสะดวกสบาย ประทับใจต่อการจัดร้าน โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ดังนี้

#### 5.2.1 องค์ประกอบเชิงพื้นที่และการจัดวางความสัมพันธ์

##### 1. พื้นที่ภายนอกอาคาร และตำแหน่งของอาคารร้านค้า

ทำการศึกษาตำแหน่งของอาคารร้านค้าฯ ที่เหมาะสม ในการมองเห็นและเข้าถึงได้สะดวก ในการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาที่ร้านค้าสะดวกซื้อเป็นหลัก และจะกล่าวถึงส่วนที่เกี่ยวข้องบางส่วนเท่านั้น

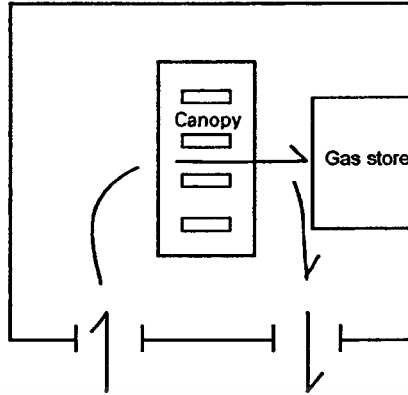
ตำแหน่งของร้านค้าฯ ที่พบมี 3 ตำแหน่ง ดังนี้

1. ตำแหน่งที่อยู่ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน ลูกค้าสามารถมองเห็นร้านได้จากถนนก่อนเลี้ยวเข้าสู่สถานี และเมื่อเข้าสู่แท่นจ่าย ด้านหน้ารถจะหันเข้าสู่หน้าร้านพอดี เป็นการกำหนดมุมมองให้ลูกค้าเห็นร้านได้อย่างชัดเจน เชื่อเชิญให้เข้าสู่ภายในร้าน และลูกค้าสามารถเลี้ยวรถเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

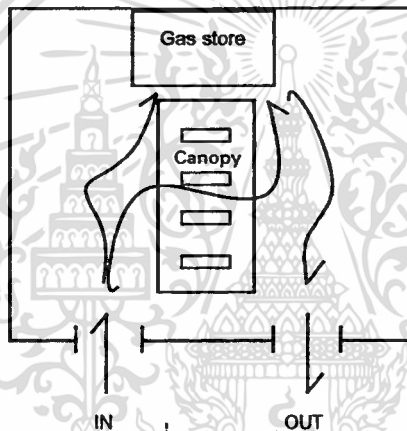
จุดที่จอดรถหน้าร้านได้อย่างสะดวก การจัดวางตำแหน่งจะพบได้ในสถานที่ที่มีพื้นที่ด้านหน้ากว้าง

พอ



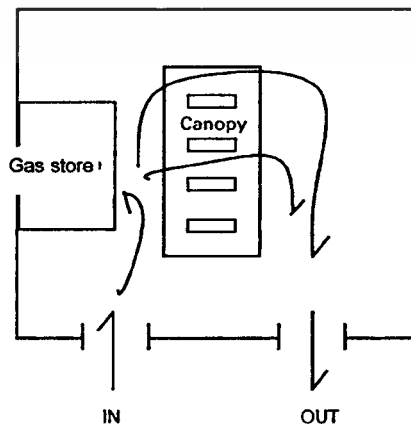
รูปที่ 5.1 แสดงตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน

2. ตำแหน่งด้านหลังแท่นจ่าย มองเห็นจากถนนได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากแท่นจ่ายบังสายตา และเมื่อรถแล่นเข้าสู่แท่นจ่ายรถจะอยู่นอกสายตา และถ้าต้องการเข้าสู่ร้านค้าฯ จะเลี้ยวรถได้ค่อนข้างลำบาก



รูปที่ 5.2 แสดงตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่กลางด้านหลังของแท่นจ่ายน้ำมัน

3. ตำแหน่งด้านซ้ายของแท่นจ่าย เห็นได้ยากจากถนน ต่อเมื่อเลี้ยวเข้ามาจึงจะเห็นและอยู่ในระยะค่อนข้างกระชั้น และถ้าพื้นที่ระหว่างหน้าร้านกับแท่นจ่ายไม่กว้างพอ อาจเกิดปัญหาจราจรได้ และเวลาจะออกต้องอ้อมหลังแท่นจ่ายหรือขับผ่านแท่นจ่ายออกมา การวางอาคารในตำแหน่งนี้พบน้อยมากเนื่องจากไม่ค่อยสะดวก



รูปที่ 5.3 แสดงตำแหน่งของร้านค้า ฯ ที่อยู่ด้านซ้ายของแท่นจ่ายน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน จะเห็นว่า ตำแหน่งที่ 1 (ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน) เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้ามากที่สุด และลูกค้ามองเห็นร้านได้ชัดเจน สร้างความเชื่อใจถือเป็นการส่งเสริมการขายของร้านสำหรับเจ้าของกิจการด้วย ซึ่งร้าน ampm, Everyday และ Select จะมีตำแหน่งของอาคารร้านค้า ๕ เฉพาะด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน (เหมาะสมที่สุด) ร้าน Lemon green และ Tigermart มีตำแหน่งอาคารอยู่ด้านขวาและตรงกลางด้านหลังของแท่นจ่ายน้ำมัน (เหมาะสมรองลงมา) ส่วน Starmart จะมีตำแหน่งอาคารอยู่ด้านขวา, ตรงกลางด้านหลังและด้านซ้ายของแท่นจ่ายน้ำมัน (เหมาะสมน้อยที่สุด)

## 2. กรอบอาคาร

### 1. รูปร่างรูปทรงอาคาร

จากรูปแบบที่พบ 2 แบบ คือรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า [ampm, Select, Tigermart] และรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม [Everyday, Lemongreen, Starmart] พบว่าลูกค้ามีความพึงพอใจต่อรูปทรงอาคารทั้ง 2 แตกต่างกันโดยพึงพอใจต่อรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุมมากกว่ารูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เนื่องจากไม่มีมุมอาคารขวางสายตา และหน้าร้านให้ความรู้สึกเปิดรับลูกค้ามากกว่า

### ตารางที่ 5.2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อรูปทรงอาคาร

ความพึงพอใจต่อรูปทรงอาคาร	N	Mean	SD.
1. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	150	3.45	0.59
2. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม	150	3.72	0.63

ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.000 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อรูปทรงอาคารทั้ง 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุมมากกว่ารูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

## 2. ขนาดของร้าน ประกอบด้วย

2.1 ขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย : 33.60 ตรม. [Select] ,63.84 ตรม. [Starmart], 72.00 ตรม. [ampm],80.00 ตรม. [Everyday, Tigermart],108.00 ตรม. [Lemongreen]

2.2 หน้ากว้างของพื้นที่ขาย : 7.00 ม. [Select] ,8.00 ม. [Tigermart],11.40 ม.

[Starmart],12.00 ม. [ampm, Lemongreen], 12.50 ม. [Everyday]

2.3 ความลึกของพื้นที่ขาย : 4.80 ม. [Select] ,5.60 ม. [Starmart], 6.00 ม. [ampm], 6.70 ม. [Everyday],9.00 ม. [Lemongreen] ,10.00 ม.[Tigermart]

2.4 ความสูงภายในพื้นที่ขาย : 2.90 ม. [ampm] ,3.00 ม. [Lemongreen, Select , Starmart, Tigermart] ,3.20 ม. [Everyday]

พบว่าลูกค้ามีความรู้สึกในเรื่องขนาดของพื้นที่ขายโดยรวม ว่าขนาดของพื้นที่โดยรวมที่พบลูกค้าพึงพอใจในระดับกำลังดีทุกขนาด แต่มีแนวโน้มที่ความถี่ของความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น และขนาดพื้นที่ขายโดยรวมที่ 108.00 ตรม. ลูกค้าจะพอใจมากที่สุด (พิจารณาจากตารางที่ 5.12) ส่วนขนาดของหน้ากว้าง (ตารางที่ 5.13) ความลึก (ตารางที่ 5.14) ความสูงของพื้นที่ขาย (ตารางที่ 5.15) อยู่ในขนาดที่กำลังดีในทุกสัมปทาน ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า ขนาดที่ทางเจ้าของสัมปทานกำหนดไว้ใช้ในเขตกรุงเทพฯ นั้นเป็นที่ยอมรับของลูกค้าในทุกสัมปทาน อยู่ในระดับกำลังดี

ดังนั้นจึงถือว่าขนาดของร้านที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารคือ 108.00 ตรม. ที่มีหน้ากว้าง 12.00 ม. ความลึก 9.00 ม. ส่วนความสูงภายในร้านอยู่ระหว่าง 2.90 - 3.20 ม.

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย

ความพึงพอใจต่อขนาดโดยรวม ของพื้นที่ขาย	N	ความถี่เป็นร้อยละ (%)		
		เล็กหรือ เล็กเกินไป	กำลังดี	ใหญ่หรือ ใหญ่เกินไป
1. 33.60 ตรม. [Select]	50	42.0	50.0	8.0
2. 63.84 ตรม. [Starmart]	50	42.0	54.0	4.0
3. 72.00 ตรม. [ampm]	50	30.0	60.0	10.0
4. 80.00 ตรม. [Everyday, Tigermart]	100	35.0	61.0	4.0
5. 108.00 ตรม. [Lemongreen]	50	16.0	64.0	20.0

ค่า Pearson Chi-Square Tests Asymp.Sig.[2-sided] = 0.011 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าความถี่ของค่าความพึงพอใจต่อขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย 5 ขนาด มีการกระจายไม่เท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือ จะมีร้อยละของความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของพื้นที่มากขึ้น และอยู่ในระดับกำลังดีทุกขนาด

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อหน้ากว้างของพื้นที่ขาย

ความพึงพอใจต่อหน้ากว้าง ของพื้นที่ขาย	N	ความถี่เป็นร้อยละ (%)		
		เล็กหรือ เล็กเกินไป	กำลังดี	ใหญ่หรือ ใหญ่เกินไป
1. 7.00 ม. [Select]	50	28.0	62.0	10.0
2. 8.00 ม. [Tigermart]	50	20.0	78.0	2.0
3. 11.40 ม. [Starmart]	50	32.0	62.0	6.0
4. 12.00 ม. [ampm, Lemongreen]	100	20.0	64.0	16.0
5. 12.50 ม. [Everyday]	50	18.0	76.0	6.0

ค่า Pearson Chi-Square Tests Asymp.Sig.[2-sided] = 0.075 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าความถี่ของค่าความพึงพอใจต่อหน้ากว้างของพื้นที่ขาย 5 ขนาด มีการกระจายเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับกำลังดี

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อความลึกของพื้นที่ขาย

ความพึงพอใจต่อความลึก ของพื้นที่ขาย	N	ความถี่เป็นร้อยละ (%)		
		เล็กหรือ เล็กเกินไป	กำลังดี	ใหญ่หรือ ใหญ่เกินไป
1. 4.80 ม. [Select]	50	44.0	54.0	2.0
2. 5.60 ม. [Starmart]	50	38.0	62.0	0.0
3. 6.00 ม. [ampm]	50	32.0	66.0	2.0
4. 6.70 ม. [Everyday]	50	26.0	74.0	0.0
5. 9.00 ม. [Lemongreen]	50	30.0	70.0	0.0
6. 10.00 ม.[Tigermart]	50	34.0	64.0	2.0

ค่า Pearson Chi-Square Tests Asymp.Sig.[2-sided] = 0.651 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าความถี่ของค่าความพึงพอใจต่อความลึกของพื้นที่ขาย 6 ขนาด มีการกระจายเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับกำลังดี

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อความสูงของพื้นที่ขาย

ความพึงพอใจต่อความสูง ของพื้นที่ขาย	N	ความดีเป็นร้อยละ (%)		
		เล็กหรือ เล็กเกินไป	กำลังดี	ใหญ่หรือ ใหญ่เกินไป
1. 2.90 ม. [ampm]	50	14.0	82.0	4.0
2. 3.00 ม. [Lemongreen, Select , Starmart, Tigermart]	200	16.0	80.5	3.5
3. 3.20 ม. [Everyday]	50	10.0	90.0	0.0

ค่า Pearson Chi-Square Tests Asymp.Sig.[2-sided] = 0.513 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าความดีของค่าความพึงพอใจต่อความสูงของพื้นที่ขาย 3 ขนาด มีการกระจายเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับกำลังดี

### 3. ตำแหน่งและขนาดของผนังกระจกใส

3.1 ตำแหน่งของกระจก : หน้าร้าน [Tigermart], หน้า-มุมร้าน [Everyday], หน้า- มุม- ช้าง  
ร้าน[Starmart], หน้า- มุม-ช้าง(ครึ่ง)ร้าน[Lemongreen], หน้า-ช้างร้าน [ampm, Select]  
ลูกค้าพึงพอใจต่อตำแหน่งของผนังกระจกใส บริเวณหน้า-มุม-ช้าง เท่ากับ หน้า-ช้าง เท่า  
กับหน้า-มุม-ช้าง(ครึ่ง) ในระดับพอใจ ส่วนลูกค้าพึงพอใจต่อตำแหน่งกระจกบริเวณ หน้า-มุม เท่า  
กับหน้าร้าน ในระดับเฉย ๆ ดังนั้น การวางตำแหน่งกระจกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจของลูกค้า  
เป็นตำแหน่ง หน้า-มุม-ช้าง, หน้า-ช้าง และหน้า-มุม-ช้าง(ครึ่ง)

ตารางที่ 5.7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งกระจก

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งกระจก	N	Mean	SD.
1. หน้าร้าน [Tigermart]	50	3.42	0.73
2. หน้า- มุมร้าน [Everyday]	50	3.50	0.73
3. หน้า- มุม-ช้างร้าน [Starmart]	50	3.92	0.48
4. หน้า- มุม-ช้าง(ครึ่ง)ร้าน [Lemongreen]	50	3.66	0.89
5. หน้า-ช้างร้าน [ampm,Select ]	100	3.68	0.64

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.005 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งกระจกทั้ง 5 แบบ มีความ  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ หน้า-  
มุม-ช้างร้าน, หน้า-มุม-ช้าง(ครึ่ง)ร้าน, หน้า-ช้างร้าน พึงพอใจมากกว่า หน้าร้าน , หน้า-มุมร้าน

3.2 ขนาดของกระจก : 0.27 ตรม.[Tigermart], 0.42 ตรม. [Everyday], 0.45 ตรม.

[Lemongreen], 0.57ตรม. [Starmart], 0.67 ตรม. [ampm], 0.81 ตรม. [Select ]

ลูกค้ามีความรู้สึกไม่พึงพอใจต่อขนาดของกระจกในทุกขนาดที่พบ ควรจะได้มีการศึกษาต่อไป

**ตารางที่ 5.8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อขนาดกระจก**

ความพึงพอใจต่อขนาดกระจก	N	Mean	SD.
1. 0.27 ตรม. [Tigermart]	50	1.68	0.51
2. 0.42 ตรม. [Everyday]	50	1.80	0.60
3. 0.45 ตรม. [Lemongreen]	50	1.82	0.38
4. 0.57 ตรม. [Starmart]	50	1.84	0.42
5. 0.67 ตรม. [ampm]	50	1.86	0.45
6. 0.81 ตรม. [Select ]	50	1.78	0.50

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.509 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อขนาดกระจกทั้ง 6 ขนาด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 4. ตำแหน่งและรูปแบบของประตูร้าน

4.1 ตำแหน่งของประตูร้าน : กลางหน้าร้าน [ampm, Everyday, Select, Starmart, Tigermart], มุมปาดของร้าน [Lemongreen]

ลูกค้ามีความรู้สึกพึงพอใจต่อตำแหน่งประตูร้านทั้ง 2 เท่ากันในระดับ พื่อใจ ดังนั้นการจัดวางตำแหน่งของประตูสามารถทำได้ทั้ง 2 ตำแหน่ง

**ตารางที่ 5.9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งประตูร้าน**

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งประตูร้าน	N	Mean	SD.
1. กลางหน้าร้าน [ampm, Everyday, Select, Starmart, Tigermart]	250	3.61	0.59
2. มุมปาดของร้าน [Lemongreen]	50	3.46	0.76

ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.177 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งประตู 2 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2 รูปแบบของประตูร้าน : ประตูกระจกใส 1 บานเปิด [Select]

ประตูกระจกใส 2 บานเปิด [ampm, Everyday,

Lemongreen, Starmart,

Tigermart]

ลูกค้าพึงพอใจต่อรูปแบบของประตูทั้ง 2 เท่ากันที่ระดับ พหุใจ ดังนั้นสามารถเลือกใช้ประตูได้ทั้ง 2 แบบ

ตารางที่ 5.10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อรูปแบบประตูร้าน

ความพึงพอใจต่อรูปแบบประตูร้าน	N	Mean	SD.
1. ประตูกระจกใส 1 บานเปิด [Select]	50	3.56	0.67
2. ประตูกระจกใส 2 บานเปิด [ampm, Everyday, Lemongreen, Starmart, Tigermart]	250	3.60	0.61

ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.623 (มากกว่า 0.05)

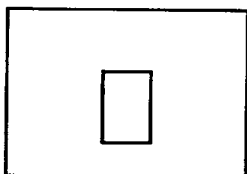
ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อรูปแบบประตู 2 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 3. พื้นที่ภายในร้าน และการจัดผังร้าน

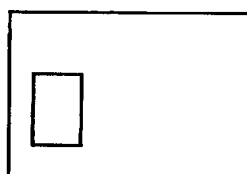
การวิเคราะห์ในประเด็นนี้ จะศึกษา 2 ส่วน คือความพึงพอใจต่อตำแหน่งของสินค้าแต่ละประเภทและบริการต่าง ๆ และผังการจัดเนื้อที่ใช้สอยที่ส่งเสริมการขายตามแนวคิดของร้านค้า ๆ เพื่อหาผังที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการขายและพึงพอใจของลูกค้า วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าและบริการต่าง ๆ โดยจัดกลุ่มตำแหน่งของสินค้าและบริการต่าง ๆ และวิเคราะห์ความพึงพอใจได้ มีรายละเอียดดังนี้

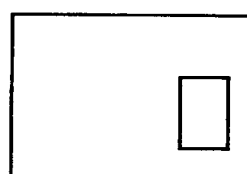
#### 1. เครื่องใช้ประจำวัน 3 ตำแหน่ง



กลาง [Lemongreen]



ซ้าย [ampm, Tigermart]



ขวา [Everyday, Select, Starmart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับเฉย ๆ เหมือนกันทั้ง 3 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องใช้ประจำวัน

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องใช้ประจำวัน	N	Mean	SD.
1. กลาง [Lemongreen]	50	3.28	0.53
2. ซ้าย [ampm, Tigermart]	100	3.29	0.59
3. ขวา [Everyday, Select, Starmart]	150	3.14	0.63

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.137 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องใช้ประจำวันทั้ง 3 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับเฉย ๆ

## 2. อาหารแห้ง 3 ตำแหน่ง



กลาง [Everyday, Lemongreen, Starmart, Tigermart]      ซ้าย [ampm]      ขวา [Select]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับเฉย ๆ เหมือนกันทั้ง 3 ตำแหน่ง

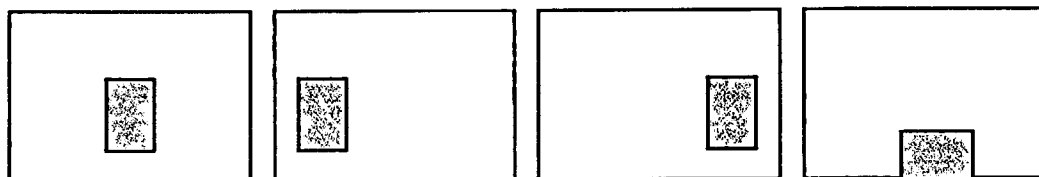
ตารางที่ 5.12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารแห้ง

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารแห้ง	N	Mean	SD.
1. กลาง [Everyday, Lemongreen, Starmart, Tigermart]	200	3.20	0.54
2. ซ้าย [ampm]	50	3.26	0.59
3. ขวา [Select]	50	3.18	0.66

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.677 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารแห้ง ทั้ง 3 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับเฉย ๆ

### 3. ขนมถุง ขนมอบเดี่ยว 4 ตำแหน่ง



กลาง

ซ้าย

ขวา [ampm]

หน้า [Lemongreen]

[Tigermart, Everyday] [Select, Starmart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับพอใจ เหมือนกันทั้ง 4 ตำแหน่ง

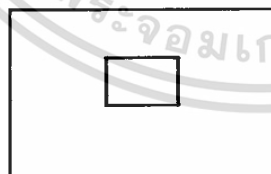
ตารางที่ 5.13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมถุงขนมอบเดี่ยว

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมถุง ขนมอบเดี่ยว	N	Mean	SD.
1. กลาง [Tigermart, Everyday]	100	3.62	0.60
2. ซ้าย [Select, Starmart]	100	3.77	0.61
3. ขวา [ampm]	50	3.74	0.63
4. หน้า [Lemongreen]	50	3.72	0.49

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.476 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมถุง ขนมอบเดี่ยว ทั้ง 4 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับพอใจ

### 4. ขนมอบ ขนมปัง 1 ตำแหน่ง



กลางร้าน (ทุกร้าน)

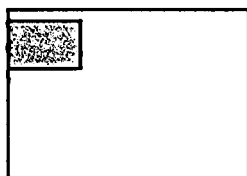
ลูกค้าพึงพอใจในระดับเฉย ๆ ถึงพอใจต่อตำแหน่งขนมอบ ขนมปังที่อยู่กลางร้าน โดยระดับเฉย ๆ อยู่ที่ 43.7.0% และระดับพอใจอยู่ที่ 52.0%

ตารางที่ 5.14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมอบ ขนมปัง

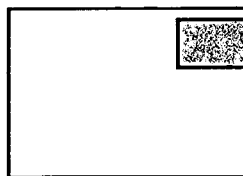
ความพึงพอใจต่อตำแหน่ง ขนมอบ ขนมปัง	N	ความถี่เป็นร้อยละ (%)			
		ไม่พอใจ	เฉย ๆ	พอใจ	พอใจมากที่สุด
กลางร้าน (ทุกร้าน)	300	1.7	43.7	52.0	2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. อาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มอุ่น 2 ตำแหน่ง



ซ้าย



ขวา [Everyday, Tigermart]

[ampm, Lemongreen, Select, Starmart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับพอใจ เหมือนกันทั้ง 2 ตำแหน่ง

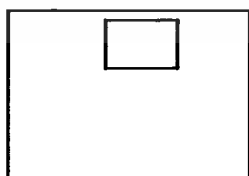
ตารางที่ 5.15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มอุ่น

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารอุ่นร้อน และเครื่องดื่มอุ่น	N	Mean	SD.
1. ซ้าย [ampm, Lemongreen, Select, Starmart]	200	3.67	0.69
2. ขวา [Everyday, Tigermart]	100	3.77	0.61

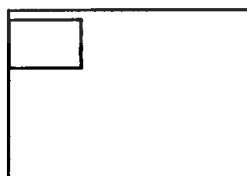
ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.23 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มอุ่น ทั้ง 2 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับพอใจ

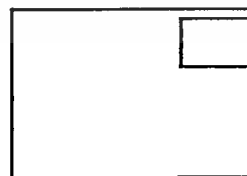
## 6. เครื่องดื่มอุ่น 3 ตำแหน่ง



กลาง



ซ้าย [Tigermart]



ขวา [ampm, Starmart]

[Everyday, Lemongreen, Select]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับพอใจ เหมือนกันทั้ง 3 ตำแหน่ง

ตารางที่ 5.16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องดื่มตู้แช่

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องดื่มตู้แช่	N	Mean	SD.
1. กลาง [Everyday, Lemongreen, Select]	150	3.95	0.71
2. ซ้าย [Tigermart]	50	3.80	0.78
3. ขวา [ampm, Starmart]	100	3.83	0.81

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.311 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องดื่มตู้แช่ ทั้ง 3 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับพอใจ

### 7. น้ำแข็ง 2 ตำแหน่ง



[ampm Everyday Lemongreen, Tigermart]      [Select, Starmart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับเฉย ๆ เหมือนกันทั้ง 2 ตำแหน่ง

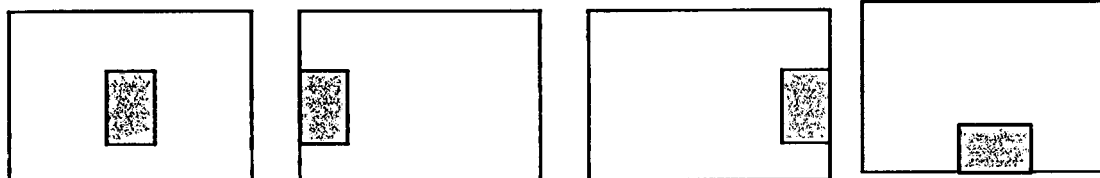
ตารางที่ 5.17 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งน้ำแข็ง

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารทานด่วน และเครื่องดื่มตู้กด	N	Mean	SD.
1. ซ้าย [ampm, Everyday, Lemongreen, Tigermart]	200	3.26	0.69
2. ขวา [Select, Starmart]	100	3.18	0.61

ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.66 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งน้ำแข็ง ทั้ง 2 ตำแหน่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับเฉย ๆ

## 8. ไอศกรีม 4 ตำแหน่ง



กลาง

ซ้าย

ขวา

หน้าร้าน

[ampm Everyday]

[Lemongreen, Tigermart]

[Select]

[Starmart]

ลูกค้าพึงพอใจใน 2 ระดับคือ พอใจ ต่อตำแหน่งกลางร้าน และเฉย ๆ ต่อตำแหน่งซ้าย ขวาและหน้าร้าน

ตารางที่ 5.18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งไอศกรีม

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งไอศกรีม	N	Mean	SD.
1. กลาง [ampm Everyday]	100	3.60	0.67
2. ซ้าย [Lemongreen, Tigermart]	100	3.38	0.56
3. ขวา [Select]	50	3.50	0.67
4. หน้าร้าน [Starmart]	50	3.40	0.56

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.024 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งไอศกรีม ทั้ง 4 ตำแหน่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำแหน่งกลางร้านมากกว่าซ้าย ขวา และหน้าร้าน

## 9. หนังสือ 4 ตำแหน่ง



กลาง [ampm]

ซ้าย [Everyday]

ขวา [Lemongreen]

หน้า

[Select, Starmart, Tigermart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับ เฉย ๆ ที่แตกต่างกันตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ ขวา, กลางและหน้า, ซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

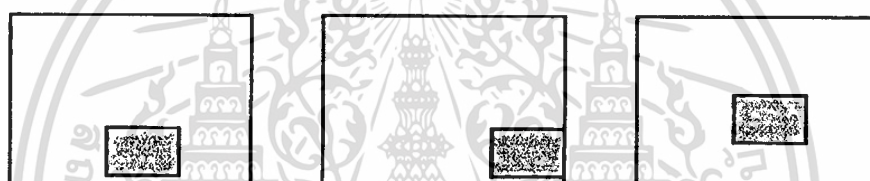
ตารางที่ 5.19 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งหนังสือ

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งหนังสือ	N	Mean	SD.
1. กลาง [ampm]	50	3.18	0.71
2. ซ้าย [Everyday]	50	2.92	0.85
3. ขวา [Lemongreen]	50	3.34	0.59
5. หน้า [Select, Starmart ,Tigermart]	150	3.18	0.75

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.041 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งหนังสือ ทั้ง 4 ตำแหน่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำแหน่งขวามากกว่ากลางและหน้ามากกว่าซ้าย

#### 10. สินค้าโปรโมชัน 3 ตำแหน่ง



กลางหน้าร้าน [Lemongreen]      ขวานหน้าร้าน  
[ampm, Everyday ,Select, Starmart]      กลางร้าน [Tigermart]

ลูกค้าพึงพอใจในระดับ เฉยๆ ที่แตกต่างกันตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ กลางร้านและ  
กลางหน้าร้าน , ขวานหน้าร้าน

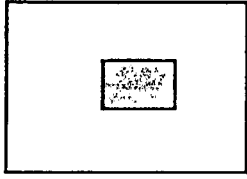
ตารางที่ 5.20 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าโปรโมชัน

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าโปรโมชัน	N	Mean	SD.
1. กลางหน้าร้าน [Lemongreen]	50	3.08	0.66
2. ขวานหน้าร้าน [ampm, Everyday ,Select, Starmart]	200	3.26	0.61
3. กลางร้าน [Tigermart]	50	2.98	0.42

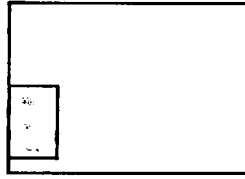
ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.006 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าโปรโมชัน ทั้ง 3 ตำแหน่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำแหน่งกลางร้านและ  
กลางหน้าร้านมากกว่าขวานหน้าร้าน

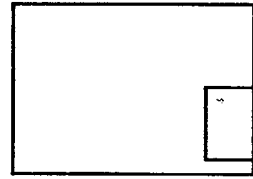
## 11. ลูกอมและที่ชำระเงิน 3 ตำแหน่ง



กลางร้าน [ampm]



ซ้าย



ขวา

[Everyday ,Select, Starmart] [Lemongreen,Tigermart]

ลูกค้าพึงพอใจใน 2 ระดับ คือ พอใจ ต่อตำแหน่งซ้ายและขวา และเฉยๆ ต่อตำแหน่งกลางร้าน

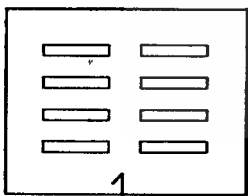
## ตารางที่ 5.21 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งที่ชำระเงิน

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งลูกอมและที่ชำระเงิน	N	Mean	SD.
1. กลางร้าน [ampm]	50	2.62	0.75
2. ซ้าย [Everyday ,Select, Starmart]	150	3.55	0.65
3. ขวา [Lemongreen, Tigermart]	100	3.42	0.74

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.00 (น้อยกว่า 0.05)

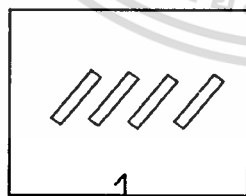
ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งลูกอมและที่ชำระเงิน ทั้ง 3 ตำแหน่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยพอใจต่อตำแหน่งซ้ายและขวามากกว่ากลางร้าน

## 12. การจัดผังร้าน 4 แบบ



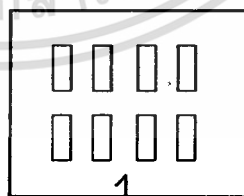
ENTRANCE

ผังแบบนอน [ampm]



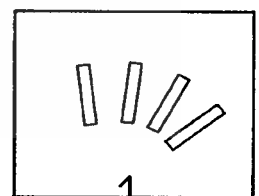
ENTRANCE

ผังแบบเฉียง



ENTRANCE

ผังแบบตั้ง



ENTRANCE

รูปพัดกลางร้าน

[Lemongreen, Starmart]

[Select, Tigermart]

[Everyday]

ลูกค้าพึงพอใจแตกต่างกันตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ ผังรูปพัด, ผังแบบเฉียงและแบบตั้ง,

ผังแบบนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.22 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อตำแหน่งการจัดผังร้าน

ความพึงพอใจต่อตำแหน่งการจัดผังร้าน	N	Mean	SD.
1. ผังแบบนอน [ampm]	50	2.66	0.71
2. ผังแบบเอียง [Lemongreen, Starmart]	100	3.25	0.77
3. ผังแบบตั้ง [Select, Tigermart]	100	3.21	0.78
4. รูปพัดกลางร้าน [Everyday]	50	3.58	0.67

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.00 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อตำแหน่งการจัดผังร้าน ทั้ง 4 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยพอใจต่อผังรูปพัด มากกว่า ผังแบบเอียงและแบบตั้ง มากกว่า ผังแบบนอน

● การจัดวางสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการขาย มีรายละเอียดดังนี้

ตามหลักการออกแบบร้านค้าปลีก ที่มีการแยกประเภทของสินค้าเป็น Impulse, Convenience และ Demand และจัดตำแหน่งของสินค้าโดยใช้หลักการที่ว่า ให้จัดสินค้ากลุ่ม Demand ไว้ในสุดเพราะสินค้ากลุ่มนี้ ลูกค้าจะเดินผ่านมากเนื่องจากเป็นสินค้าจำเป็น ส่วนกลุ่ม Convenience จะวางไว้กลางร้าน เป็นสินค้าที่มีความต้องการอย่างสม่ำเสมอ ไม่ต้องได้รับการกระตุ้นความสนใจมากนัก ลูกค้าจะซื้ออยู่เป็นประจำ ส่วนสินค้ากลุ่มสุดท้ายที่เป็นกลุ่ม Impulse เป็นสินค้าประเภทดึงดูดใจเมื่อพบเห็น จะจัดวางไว้ใกล้ทางเข้า-ออก หรือที่ชำระเงิน โดยมากเป็นสินค้าที่ลูกค้าไม่ได้ตั้งใจซื้อ แต่เมื่อเห็นจึงเกิดความอยากซื้อ (ให้ลูกค้าเดินผ่านสินค้าต่าง ๆ ให้มากที่สุด และนำเสนอสินค้าให้ลูกค้าเห็นมากที่สุด)

ในการปรับใช้กับการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อนั้น สินค้าที่มีจำหน่ายในร้าน อาจไม่สามารถแบ่งแยกตามคุณลักษณะอย่างหลักการออกแบบร้านค้าปลีกได้อย่างชัดเจน และจากการออกแบบสอบถาม เราได้ทราบว่าสินค้าในกลุ่มใดที่ลูกค้าสนใจเลือกซื้ออย่างน้อยเรียงตามลำดับ ดังนั้นจึงใช้สินค้าที่เป็นที่นิยมมาเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมลูกค้า โดยจัดวางตำแหน่งของสินค้าที่นิยมดังกล่าวไว้ในสุดของร้าน เพื่อให้ลูกค้าได้เดินผ่านสินค้ากลุ่มอื่น ๆ ด้วยเพิ่มโอกาสในการเลือกซื้อสินค้ากลุ่มอื่น ๆ มากขึ้น และเนื่องจากขนาดของร้านค้าแต่ละร้านไม่ใหญ่มากนัก ระยะทางในการเดินจึงยังไม่ทำให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกว่าไกลเกินไป โดยพิจารณาจากระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อตำแหน่งของสินค้าต่างๆ โดยมากจะอยู่ในระดับเฉย ๆ และพอใจ

ซึ่งจากการออกแบบสอบถามพบว่า สินค้าที่เป็นที่นิยม 5 อันดับแรกของร้านค้าสะดวกซื้อ (ทุกสัมปทาน) มีดังนี้

อันดับที่ 1 คือเครื่องดื่มตู้แช่

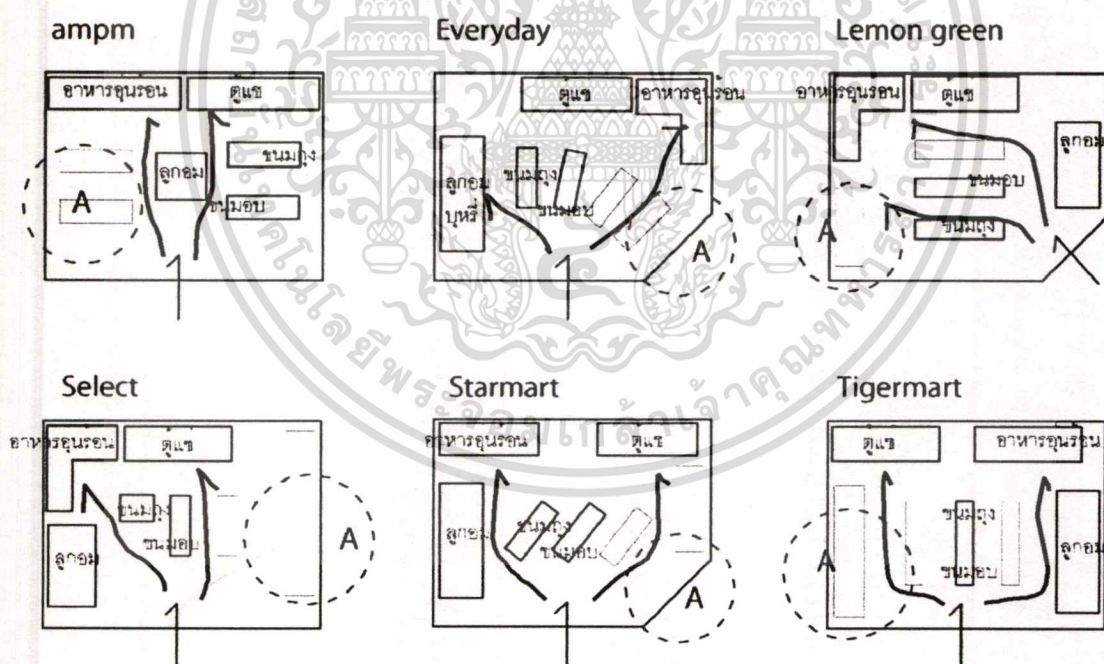
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อันดับที่ 2 คือขนมถุง ขนมขบเคี้ยว  
 อันดับที่ 3 คือลูกอม หมากฝรั่ง  
 อันดับที่ 4 คืออาหารอุ่นร้อน ทานด่วน  
 อันดับที่ 5 คือขนมอบขนมปัง

นอกจากนี้สินค้าอื่นที่นิยมต่อจาก 5 อันดับแรก ดังนี้ เครื่องดื่มตู้กด, บุหรี่, น้ำแข็ง, เครื่องใช้ประจำวัน, ไอศกรีม, เหล้า, อาหารแห้ง, หนังสือ

ในการวิเคราะห์ร้านค้าแต่ละร้านตามหลักการข้างต้น โดยเปรียบเทียบกับตำแหน่งของสินค้าที่เป็นที่นิยม 5 อันดับแรก (จากการประมวลผลแบบสอบถามลูกค้า) พบว่า ร้านค้าต่าง ๆ จะสามารถดึงให้ลูกค้าเดินผ่านสินค้าอื่น ๆ ได้มากน้อยตามลำดับดังนี้

- ลำดับที่ 1 ได้แก่ Everyday, Lemongreen, Starmart, Tigermart  
 ลำดับที่ 2 ได้แก่ ampm  
 ลำดับที่ 3 ได้แก่ Select



รูปที่ 5.4 แสดงจุดที่ลูกค้าเดินผ่านน้อยในแต่ละร้าน ที่บริเวณ A

ร้าน Select จะเกิดพื้นที่ที่ลูกค้าเดินผ่านน้อยในจุด A เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่มีสินค้าในกลุ่มที่ลูกค้านิยมและลักษณะการวางชั้นกลางร้าน ไม่ได้กำหนดให้ลูกค้าเดินผ่านด้วยลูกค้าส่วนใหญ่จะเดินเฉพาะพื้นที่ด้านซ้ายของร้าน, ร้าน ampm เกิดพื้นที่ที่ลูกค้าเดินผ่านน้อยในจุด A เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และด้านในสุดมีสินค้าที่เป็นที่นิยมดึงดูดลูกค้าให้เดินเข้าไป แต่ลักษณะการวางชั้นสินค้าแนวขนานทำให้ลูกค้าเดินผ่านเลยเข้าไปด้านในไม่เลี้ยวไปทางชั้นสินค้า ส่วน Everyday, Lemongreen, Starmart และ Tiger mart จะเกิดพื้นที่ที่ลูกค้าเดินผ่านน้อยในจุด A แต่ด้านในสุดยังมีสินค้าที่เป็นที่นิยมดึงดูดลูกค้าให้เดินผ่านพื้นที่ส่วนที่ไม่มีสินค้าที่เป็นที่นิยมและลักษณะการวางชั้นสินค้า ช่วยให้ลูกค้ามีโอกาสเดินผ่านจุด A ได้มากกว่า ร้าน ampm และ Select

ดังนั้นการจัดผังที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการขายและพึงพอใจของลูกค้า ทำได้โดยจัดวางตำแหน่งสินค้าให้ลูกค้าสามารถเดินผ่านสินค้าได้ทุกกลุ่ม ในลักษณะที่จัดให้ด้านข้างร้านค้าหนึ่งเป็นที่ชำระเงินและด้านในของผนังที่เหลือเป็นสินค้าในกลุ่มที่เป็นที่นิยมในอันดับแรก ๆ และพิจารณาตำแหน่งของสินค้าและบริการที่ลูกค้าพึงพอใจที่วิเคราะห์มาได้ประกอบด้วย นอกจากนี้ต้องวางผังของชั้นกลางร้านให้กำหนดทิศทางการเดินทางเพื่อนำลูกค้าสู่สินค้าต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง ไม่วางขวางหรือกั้นทางของสินค้าอื่น เช่นการวางในรูปพัดมีจุดศูนย์กลางที่ประตูทางเข้า เป็นต้น

### 5.2.2 วัสดุประกอบอาคาร

วัสดุที่ใช้ในอาคารจะเหมือนกันในทุก ๆ สัมปทาน ดังนี้

1. เหล็กเคลือบสี
2. ไม้
3. โครงไม้กรุลามิเนต
4. กระเบื้อง

ซึ่งลูกค้ารู้สึกอยู่ในระดับเฉย ๆ ถึงพอใจต่อวัสดุโดยรวมที่ใช้ ระดับเฉย ๆ อยู่ที่ 47.0% และระดับพอใจอยู่ที่ 44.7% จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารในระดับหนึ่ง

ตารางที่ 5.23 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อวัสดุโดยรวมของพื้นที่ขาย

ความพึงพอใจต่อวัสดุโดยรวม ของพื้นที่ขาย	N	ความถี่เป็นร้อยละ (%)			
		ไม่พอใจ	เฉย ๆ	พอใจ	พอใจมากที่สุด
วัสดุโดยรวมของพื้นที่ขาย	300	4.7	47.0	44.7	3.7

### 5.2.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พิจารณา 2 ประเด็น คือ

1. ปริมาณแสงของร้าน :	ampm	2787.36	ลักซ์
	Everyday	1735.00	ลักซ์
	Lemongreen	923.43	ลักซ์
	Select	1183.93	ลักซ์
	Starmart	2123.28	ลักซ์
	Tigermart	1154.75	ลักซ์

ผลจากแบบสอบถาม ลูกค้าพึงพอใจต่อปริมาณแสงหรือความสว่างที่ระดับ พอดี เท่ากัน ทุกร้านเนื่องจากความสว่างเพียงพอในการมองเห็นสินค้าได้ชัดเจนและยังไม่ถึงระดับที่สว่างจ้า มากเกินไป นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าความสว่างที่พบในทุกร้านมีค่าเกินจากมาตรฐานที่กำหนด (350-700 ลักซ์)

ตารางที่ 5.24 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อปริมาณแสงภายในร้าน

ความพึงพอใจต่อปริมาณแสงภายในร้าน	N	Mean	SD.
1. 923.43 ลักซ์ [Lemongreen]	50	3.70	0.76
2. 1154.75 ลักซ์ [Tigermart]	50	3.50	0.81
3. 1183.93 ลักซ์ [Select]	50	3.82	0.59
4. 1735.00 ลักซ์ [Everyday]	50	3.76	0.62
5. 2123.28 ลักซ์ [Starmart]	50	3.84	0.54
6. 2787.36 ลักซ์ [ampm]	50	3.78	0.81

ค่า Anova Between Groups Sig.= 0.168 (มากกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อปริมาณแสง ทั้ง 6 ค่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และอยู่ในระดับพอใจ

#### 2. บรรยากาศแสงของร้าน :

แสงขาวสว่าง-กระฉับกระเฉง [ampm, Lemongreen, Select, Starmart]

แสงขาวผสมเหลือง-อบอุ่น [Everyday, Tigermart]

ลูกค้าพึงพอใจต่อแสงขาวผสมเหลือง (พอใจ) มากกว่า แสงขาวสว่าง (เฉย ๆ)

ตารางที่ 5.25 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความพึงพอใจต่อบรรยากาศแสง

ความพึงพอใจต่อบรรยากาศแสง	N	Mean	SD.
1. แสงขาวสว่าง-กระฉับกระเฉง [ampm, Lemongreen, Select, Starmart]	200	3.34	0.86
2. แสงขาวผสมเหลือง-อบอุ่น [Everyday, Tigermart]	100	3.76	0.69

ค่า T-Test for Equality of Means Sig.[2-tailed] = 0.000 (น้อยกว่า 0.05)

ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อบรรยากาศแสงทั้ง 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแสงขาวผสมเหลือง (พอใจ) มากกว่าแสงขาวสว่าง (เฉย ๆ)

ในเรื่องระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ความสว่างเหมาะสมดี แต่มีค่าเกินความจำเป็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งมีผลในด้านความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ควรปรับลดให้อยู่ในเกณฑ์ก็น่าจะเพียงพอ ส่วนบรรยากาศของแสงภายในร้านควรเป็นแสงขาวผสมเหลืองให้บรรยากาศที่อบอุ่น

การวิเคราะห์ทั้งหมดข้างต้นเป็นการวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร โดยแยกการพิจารณาตามประเด็นหรือตัวแปรศึกษา ในลำดับต่อไปจะเป็นการให้ค่าคะแนนของแต่ละประเด็นที่ศึกษามา และรวมคะแนนเพื่อหาร้านค้า ที่มีคะแนนมากที่สุด แสดงถึงว่าเป็นร้านที่มีลักษณะที่เหมาะสมต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารมากที่สุด โดยมีหลักการให้ค่าคะแนน คือ

- ถ้าผลการวิเคราะห์ตามแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันก็ให้ค่าคะแนนตามลำดับลักษณะที่ดีก็ให้คะแนนมาก ลักษณะที่ตีรองลงมาก็ให้คะแนนรองลงไปตามลำดับ เช่น ตัวแปรมี 3 ลักษณะ ลักษณะที่เป็นที่พึงพอใจมากที่สุดให้ค่าคะแนน 3 คะแนน ลักษณะที่เป็นที่พึงพอใจน้อยที่สุดให้ค่าคะแนน 1 คะแนน เป็นต้น
- ✓ ถ้าผลการวิเคราะห์ตามแต่ละตัวแปรไม่แตกต่างกันคือ มีความเหมาะสมต่อพฤติกรรม หรือมีระดับความพึงพอใจเท่ากันก็ให้ค่าคะแนนในแต่ละลักษณะเป็น 1 คะแนนเท่ากัน

ผลที่ได้เรียงตามลำดับคะแนนจากมากไปน้อยตามตารางที่ 5.26 ได้ดังนี้

Everyday / Lemongreen / Starmart / ampm = Select = Tigermart

ตารางที่ 5.26 แสดงผลการให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างร้านในด้านเหมาะสมต่อพฤติกรรม  
และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

ประเด็นศึกษา	ร้านค้า					
	ampm	Everyday	Lemongreen	Select	Starmart	Tigermart
1. ตำแหน่งของร้านในสถานบริการน้ำมัน	3	3	2	3	1	2
2. ความพึงพอใจต่อรูปร่างรูปทรงอาคาร	1	2	2	1	2	1
3. ความพึงพอใจต่อขนาดโดยรวมของพื้นที่ขาย	1	1	1	1	1	1
4. ความพึงพอใจต่อหน้ากว้างของพื้นที่ขาย	1	1	1	1	1	1
5. ความพึงพอใจต่อความลึกของพื้นที่ขาย	1	1	1	1	1	1
6. ความพึงพอใจต่อความสูงของพื้นที่ขาย	1	1	1	1	1	1
7. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งของกระจกร้าน	2	1	2	2	2	1
8. ความพึงพอใจต่อขนาดของกระจกร้าน	1	1	1	1	1	1
9. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งของประตูร้าน	1	1	1	1	1	1
10. ความพึงพอใจต่อรูปแบบของประตูร้าน	1	1	1	1	1	1
11. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องใช้ประจำวัน	1	1	1	1	1	1
12. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารแห้ง	1	1	1	1	1	1
13. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งขนมถุง	1	1	1	1	1	1
14. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งนมอบ	1	1	1	1	1	1
15. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งอาหารอุ่นร้อน และ เครื่องดื่มตู้กด	1	1	1	1	1	1
16. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งเครื่องดื่มตู้แช่	1	1	1	1	1	1
17. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งน้ำแข็ง	1	1	1	1	1	1
18. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งไอศกรีม	2	2	1	1	1	1
19. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งหนังสือ	2	1	3	2	2	2
20. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งสินค้าโปรโมชั่น	2	2	1	2	2	1
21. ความพึงพอใจต่อตำแหน่งลูกอมและที่ชำระเงิน	1	2	2	2	2	2
22. ความพึงพอใจต่อการจัดผังร้าน	1	3	2	2	2	2
23. ตำแหน่งการวางสินค้าที่ส่งเสริมการขาย	2	3	3	1	3	3
24. ความพึงพอใจต่อวัสดุที่ใช้ในอาคาร	1	1	1	1	1	1
25. ปริมาณของแสง	1	1	1	1	1	1
26. บรรยากาศของแสง	1	2	1	1	1	2
<b>รวม</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>33</b>

3 = ดีที่สุด, 2 = ดีรองลงมา, 1 = ดีน้อยที่สุด หรือดีเหมือนกันในแต่ละลักษณะ

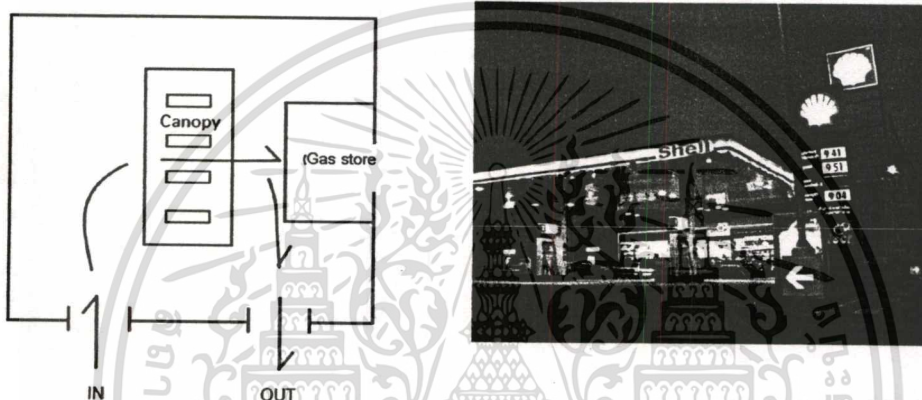
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายได้ว่า ร้านที่มีลักษณะสอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารมากที่สุดคือ Everyday (37 คะแนน) มากกว่า Lemongreen (35 คะแนน) มากกว่า Starmart (34คะแนน) มากกว่า ampm, Select และ Tigermart (33 คะแนน)

#### 5.2.4 วิธีการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เหมาะสมต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร ได้ดังนี้

1. ตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด คือตำแหน่งด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน

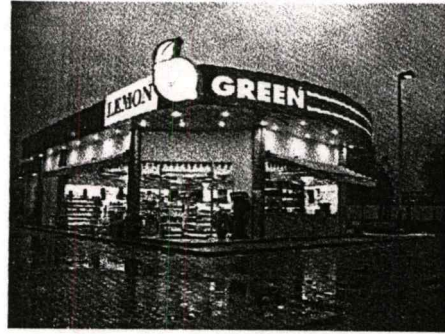
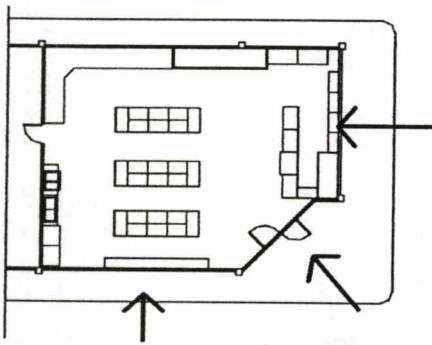


รูปที่ 5.5 แสดงตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน

2. กรอบอาคาร

รูปร่างรูปทรงอาคารที่ลูกค้าพอใจมากที่สุดคือรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม ขนาดของร้านที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารคือ 108.00 ตรม. ส่วนหน้ากว้าง ความลึกและความสูงภายในร้านลูกค้าพอใจในทุกขนาด จึงสรุปเอาลักษณะโดยรวมของร้านที่เป็นขนาดที่ลูกค้าพอใจที่สุดเป็นร้านต้นแบบ อันได้แก่ ร้านขนาด 108.00 ตรม. ที่มีหน้ากว้าง 12.00 ม. ความลึก 9.00 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. (ร้าน Lemon green) ติดตั้งกระจกที่มองเห็นภายในร้านที่ด้านหน้าร้าน มุมปาดไปจนถึงด้านข้างขวาของร้าน สำหรับผนังด้านข้างของร้านเป็นกระจกแบบเต็มผนังและไม่เต็มผนังก็ได้

สำหรับเรื่องขนาดของกระจกไม่สามารถสรุปได้ ต้องทำการศึกษาต่อไป



รูปที่ 5.6 แสดงลักษณะอาคารที่เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้อาคาร, ลูกศรคือตำแหน่งของกระจกบาน

รูปแบบของประตูเป็นกระจกบานเปิดเดี่ยวหรือคู่ก็ได้ วางที่ตำแหน่งกลางหน้าร้านหรือมุมปาดของร้านก็ได้ เพราะว่าประตูทั้ง 2 ตำแหน่ง อยู่ใกล้กับที่จอดรถ มองเห็นได้ชัดเจน เข้าถึงได้สะดวกเหมือนกัน



รูปที่ 5.7 แสดงตำแหน่งของประตูทางเข้าร้านที่บริเวณกลางหน้าร้าน (รูปซ้าย) และบริเวณมุมปาดของร้าน (รูปขวา)

### 3. พื้นที่ภายในร้าน และการจัดผังร้าน

การจัดผังร้าน ตามความพึงพอใจของลูกค้า ประกอบกับหลักการจัดให้ลูกค้าได้เดินผ่านสินค้าได้มากที่สุด เพิ่มโอกาสการขายของสินค้าทุกกลุ่ม โดยการวางตำแหน่งของที่ชำระเงินไว้ด้านซ้ายหรือด้านขวาของร้าน และจัดวางสินค้าในกลุ่มที่เป็นที่นิยมอันดับแรก ๆ (ได้แก่ เครื่องดื่มตู้แช่, ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว, ลูกอม หมากฝรั่ง, อาหารอุ่นร้อน ทานด่วน, ขนมอบ ขนมปัง) ไว้ในสุดของร้านในแต่ละด้านของผนัง เพื่อดึงดูดให้ลูกค้าเดินไปหา และจัดวางชั้นกลางร้านให้กำหนดทางเดินมุ่งสู่สินค้าอื่น ๆ ได้อย่างสะดวก โดยรูปแบบที่ดีคือ การจัดแบบรูปพัดที่มีโถงทางเข้าเป็นจุดศูนย์กลาง และวางตำแหน่งที่ลูกค้าพึงพอใจของสินค้าแต่ละประเภท ดังนี้

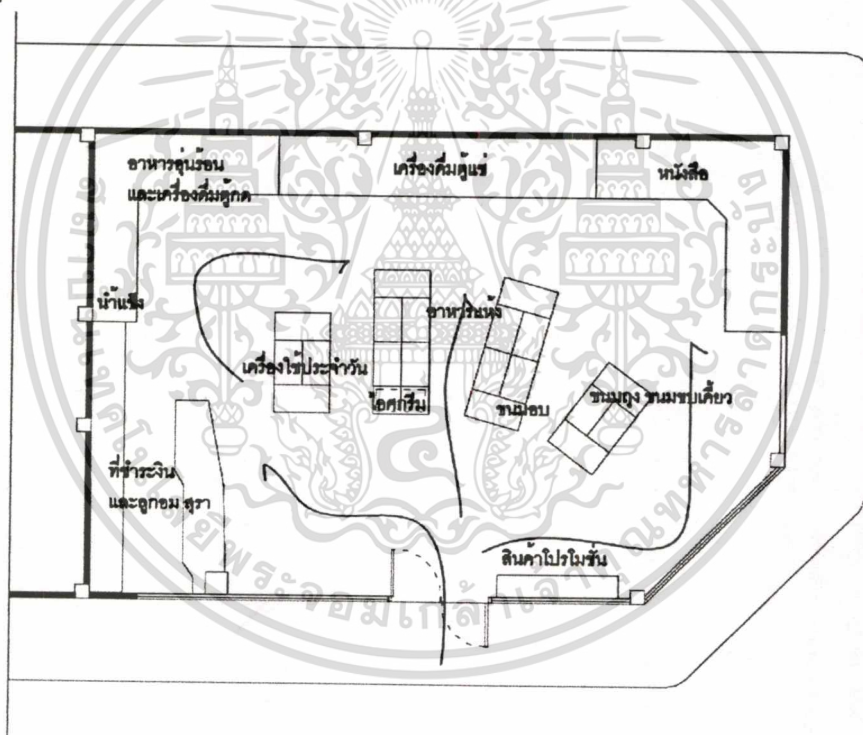
- เครื่องใช้ประจำวัน และอาหารแห้ง วางบริเวณกลางร้าน ด้านซ้าย หรือด้านขวาของร้าน
- ขนมถุง ขนมขบเคี้ยววางบริเวณกลางร้าน ด้านซ้ายหรือด้านขวาหรือด้านหน้าของร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋กุด วางบริเวณด้านในด้านหลัง หรือด้านขวาของ ร้าน
- เครื่องดื่มตู้แช่ จะวางบริเวณด้านในกลางร้าน ด้านซ้าย หรือด้านขวาของร้าน
- ขนมอบขนมปัง และไอศกรีม วางในบริเวณกลางร้าน
- น้ำแข็ง วางบริเวณชิดผนังซ้ายหรือขวาของร้าน
- หนังสือ วางในตำแหน่งด้านขวาดีกว่ากลางร้านหรือหน้าร้านและดีกว่าด้านหลังซ้ายของร้าน
- สินค้าโปรโมชัน วางไว้บริเวณกลางร้านและกลางหน้าร้าน

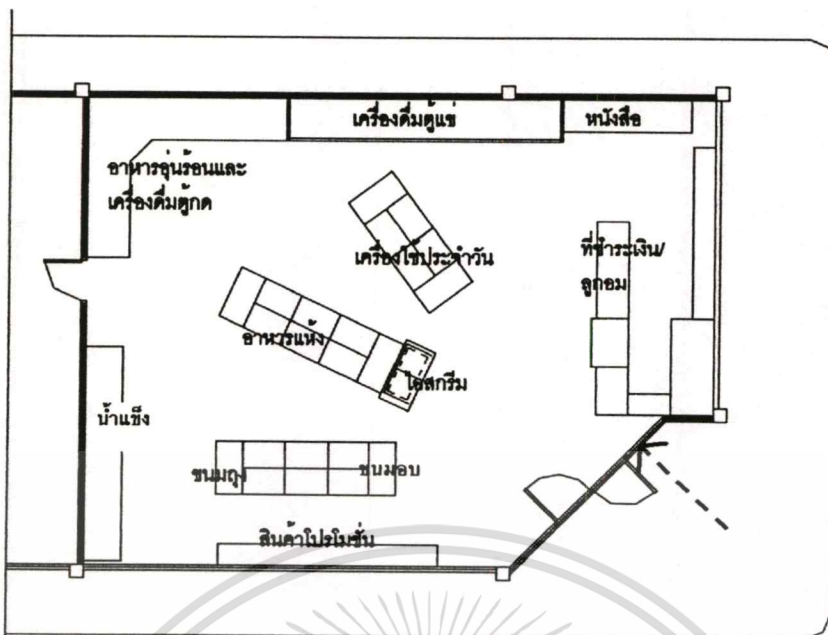
### ตัวอย่างการจัดผังภายในร้านค้าสะดวกซื้อ

แบบที่ 1 อาคารทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุมที่มีทางเข้าบริเวณกลางหน้าร้าน บานเปิด 2 บาน ที่ชำระเงินอยู่ด้านหลัง สินค้าที่เป็นที่นิยมอยู่ชิดผนังโดยรอบ ชั้นกลางร้านเป็นรูปพัดเฉียงไปทางขวา วางสินค้าอื่น ๆ



รูปที่ 5.8 แสดงตัวอย่างการจัดผังภายในร้านแบบที่ 1

แบบที่ 2 อาคารทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุมที่มีทางเข้าบริเวณที่ปาดมุม บานเปิด 2 บาน ที่ชำระเงินอยู่ด้านขวา สินค้าที่เป็นที่นิยมอยู่ชิดผนังโดยรอบ ชั้นกลางร้านเป็นรูปพัดเฉียงไปทางซ้าย วางสินค้าอื่น ๆ



รูปที่ 5.9 แสดงตัวอย่างการจัดผังภายในร้านแบบที่ 2

4. วัสดุประกอบภายในร้าน ได้แก่ เหล็กเคลือบสี, ไม้, โครงไม้กรุลามิเนต, กระจก ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ในระดับหนึ่งแต่ยังไม่เป็นที่พอใจลูกค้า ควรมีการศึกษาในรายละเอียดเพิ่มเติม
5. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ออกแบบความสว่างให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด สำหรับร้านค้า คือ 300-750 ลักซ์ ให้มีบรรยากาศของแสงขาวผสมเหลืองให้ความรู้สึกอบอุ่น สบาย ๆ ผ่อนคลาย ไม่ต้องเร่งรีบ

### 5.3 การวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงาน

แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า และศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารเพื่อหาแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดต่อไป

#### 5.3.1 การตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ฯ

จากประเด็นปัญหาของการวิจัย ที่คาดการณ์ไว้ว่าลักษณะของอาคารร้านค้าที่เป็นอยู่ จะมีการใช้พลังงานที่มาก และไม่เป็นการประหยัด จึงจะทำการศึกษาค่าการใช้พลังงานว่าอาคารร้านค้า ฯ เหล่านี้ถูกออกแบบมาให้มีการประหยัดพลังงานหรือไม่ โดยพิจารณาตรวจสอบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดใน 2 ประเด็นดังนี้

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทางผนังและหลังคา อันมีผลต่อภาระการทำความเย็นของอาคารในระบบปรับอากาศ โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

OTTV ไม่เกิน	45	วัดต่อตารางเมตร
RTTV ไม่เกิน	25	วัดต่อตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และค่าความสว่างของหลอดไฟ

ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดไม่เกิน	23	วัตต์ต่อตารางเมตร
ค่าความสว่าง	300-750	ลักซ์ (มาตรฐาน IES)

### 1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทางผนังและหลังคา

ในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารจะเกี่ยวข้องกับทิศด้วย ซึ่งอาคารร้านค้า ฯ ที่มีอยู่มีทิศทางการวางอาคารไม่แน่นอน วางตามแนวถนน ดังนั้นจึงทำการคำนวณในทิศทางการหันอาคาร 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ-ใต้-ตะวันออก-ตะวันตก เปรียบเทียบกัน

#### 1.1 การหาค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังอาคาร โดยคำนวณจากสูตร OTTV

ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร จะเกี่ยวเนื่องกับขนาดของพื้นที่ผนังภายนอก ชนิดของวัสดุที่ใช้ประกอบเป็นผนัง โดยในแต่ละร้านค้า มีการใช้วัสดุผนังที่เหมือนกัน คือ ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า และผนังกระจกใส หนา 10 และ 12 มม. โดยมีขนาดของพื้นที่ของผนังแต่ละชนิดแตกต่างกัน

#### ร้าน ampm

ตารางที่ 5.27 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน ampm

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	1.16	34.80	-
	A2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	33.64		
B	B1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	4.35	17.98	-
	B2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	13.63		
C	C1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	34.80		-
			34.80	
D	-	-	-	ด้าน D เป็นผนังภายในอาคารไม่นำมาคิด
			87.58	

### ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	3.322	วัดต์/ตรม.องศาเซลเซียส
มวลของผนัง	172.16	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{\infty}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	องศาเซลเซียส

### ผนังกระจกใส หน้า 12 มม.


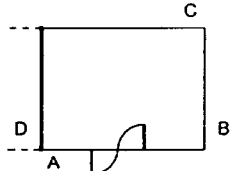
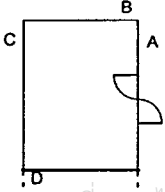
ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_f$ )	5.704	วัดต์/ตรม.องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัดต์/ตรม.

ตารางที่ 5.28 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน ampm

	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
SC <sub>1</sub>	0.87	0.87		0.87		0.87		0.87
SC <sub>2</sub>	0.895	0.865		0.83		0.795		0.74
SC	0.778	0.752		0.722		0.691		0.643
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้

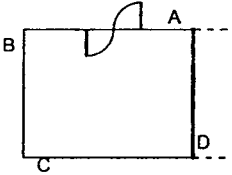
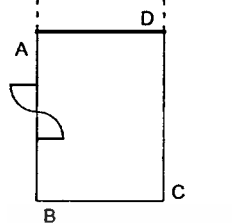
ตารางที่ 5.29 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัดต์/ตรม.) ของร้าน ampm

ร้านและทิศทาง  N	OTTVA	OTTVB	OTTV C	OTTV รวม
	A-S 139.05	B-E 128.90	C-N 39.64	97.47
	A-E 153.74	B-N 96.88	C-W 39.64	96.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อลดภาระค่าเช่าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.29 (ต่อ)

	A-N 112.90	B-W 121.02	C-S 39.64	85.46
	A-W 143.69	B-S 117.39	C-E 39.64	96.94

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู่ เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น ( N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก )

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตามที่ พรบ.กำหนด ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกขนาดใหญ่ไปสู่ทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันออกเป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

### ร้าน Everyday

ตารางที่ 5.30 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Everyday

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	8.55	32.00	-
	A2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	23.45		
B	B1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	1.70	10.88	-
	B2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	9.18		
C	C1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	13.76	13.76	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.30 (ต่อ)

D	--	--	--	ด้าน D เป็นผนังภายในอาคารไม่นำมาคิด
E	--	--	--	ด้าน E เป็นผนังภายในอาคารไม่นำมาคิด
			56.64	

ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	3.322	วัตต์/ตรม.องศาเซลเซียส
มวลของผนัง	172.16	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	องศาเซลเซียส

ผนังกระจกใส หนา 12 มม.

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_f$ )	5.704	วัตต์/ตรม.องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัตต์/ตรม.

ตารางที่ 5.31 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน Everyday


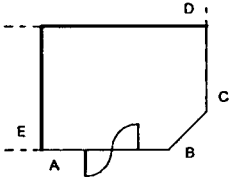
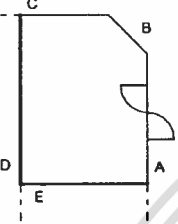
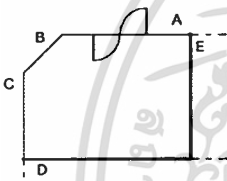
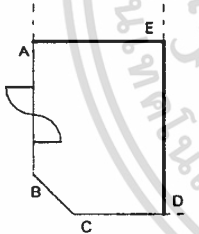
	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
$SC_1$	0:87	0.87		0.87		0.87		0.87
$SC_2$	0.81	0.82		0.92		0.90		0.82
SC	0.70	0.71		0.80		0.78		0.71
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออกเฉียงใต้, W/N = ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ, W/S = ทิศตะวันตกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.32 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน

Everyday

ร้านและทิศทาง  N	OTTV A	OTTV B	OTTV C	OTTV รวม
	A-S 123.95	B-E/S 153.49	C-E 39.86	109.19
	A-E 136.60	B-E/N 113.68	C-N 39.86	108.70
	A-N 89.00	B-W/N 110.81	C-W 39.86	81.25
	A-W 128.16	B-W/S 149.28	C-S 39.86	110.76

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออก/เหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้)

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตาม พรบ. ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกขนาดใหญ่ไปสูทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันออกเป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ร้าน Lemon green

ตารางที่ 5.33 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Lemon green

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	12.00	36.00	-
	A2 ผนังกระจกใส หนา 10 มม.	24.00		
B	B1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	4.29	17.16	-
	B2 ผนังกระจกใส หนา 10 มม.	12.87		
C	C1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	12.00	24.00	-
	C2 ผนังกระจกใส หนา 10 มม.	12.00		
D	D1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	48.00	48.00	-
E	-	-	-	ด้าน E เป็น ผนังภายใน อาคารไม่น่า มาคิด
			125.16	

### ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	3.322	วัตต์/ตรม. องศาเซลเซียส
มวลของผนัง	172.16	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	องศาเซลเซียส

### ผนังกระจกใส หนา 10 มม.

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_g$ )	5.76	วัตต์/ตรม. องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัตต์/ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.34 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน Lemon green


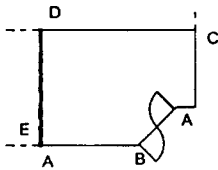
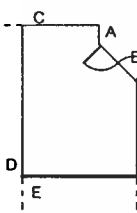
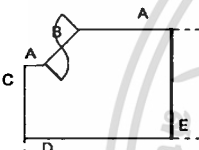
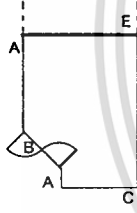
	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
SC <sub>1</sub>	0.90	0.90		0.90		0.90		0.90
SC <sub>2</sub> (A-S)								0.80
SC <sub>2</sub> (A-E)				0.89				
SC <sub>2</sub> (A-N)	0.83							
SC <sub>2</sub> (A-W)				0.89				
SC <sub>2</sub> (B-E/S)						0.71		
SC <sub>2</sub> (B-E/N)		0.81						
SC <sub>2</sub> (B-W/N)		0.81						
SC <sub>2</sub> (B-W/S)						0.71		
SC <sub>2</sub> (C-E)				0.79				
SC <sub>2</sub> (C-N)	0.89							
SC <sub>2</sub> (C-W)				0.79				
SC <sub>2</sub> (C-S)								0.68
SC (A-S)								0.72
SC (A-E)				0.80				
SC (A-N)	0.75							
SC (A-W)				0.80				
SC (B-E/S)						0.64		
SC (B-E/N)		0.73						
SC (B-W/N)		0.73						
SC (B-W/S)						0.64		
SC (C-E)				0.71				
SC (C-N)	0.80							
SC (C-W)				0.71				
SC (C-S)								0.61
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตกเหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.35 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน

Lemon green

ร้านและทิศทาง  N	OTTV A	OTTV B	OTTV C	OTTV D	OTTV รวม
	A-S 113.84	B-E/S 121.42	C-E 93.89	D-N 39.64	83.04
	A-E 123.69	B-E/N 107.78	C-N 76.25	D-W 39.64	80.32
	A-N 85.94	B-W/N 105.15	C-W 89.10	D-S 39.64	71.64
	A-W 89.50	B-W/S 118.35	C-S 85.03	D-E 39.64	73.60

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู่ เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออก/เหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้)

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตาม พรบ. ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกขนาดใหญ่ไปสู่ทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันออกเป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ้าน Select

ตารางที่ 5.36 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารบ้าน Select

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	8.00	25.20	-
	A2 ผนังกระจกใส หน้า 12 มม	17.20		
B	B1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	7.20	17.28	-
	B2 ผนังกระจกใส หน้า 12 มม	10.08		
C	-	-	-	ด้าน C เป็นผนังภายในอาคารไม่นับมาคิด
D	-	-	-	ด้าน D เป็นผนังภายในอาคารไม่นับมาคิด
			42.48	

### ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	3.322	วัดต์/ตรม.ONGSA CHEL CHIEE S
มวลของผนัง	172.16	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	ONGSA CHEL CHIEE S

### ผนังกระจกใส หน้า 12 มม.

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_f$ )	5.704	วัดต์/ตรม.ONGSA CHEL CHIEE S
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	ONGSA CHEL CHIEE S
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัดต์/ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า


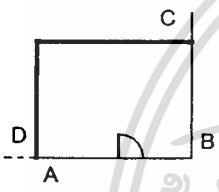
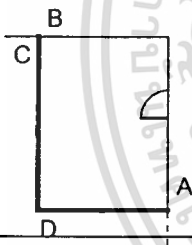
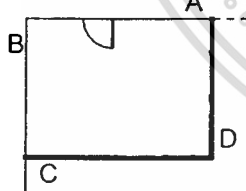
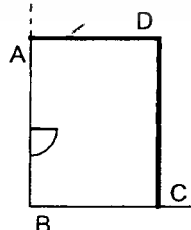
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.37 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน Select

	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
SC <sub>1</sub>	0.87	0.87		0.87		0.87		0.87
SC <sub>2</sub>	0.94	0.955		0.95		0.945		0.875
SC	0.82	0.83		0.83		0.82		0.76
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออกเฉียงใต้, W/N = ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ, W/S = ทิศตะวันตกเฉียงใต้

ตารางที่ 5.38 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Select

ร้านและทิศทาง  N	OTTV A	OTTV B	OTTV รวม
	A-S 124.25	B-E 120.00	122.52
	A-E 133.64	B-N 86.82	114.59
	A-N 94.81	B-W 113.04	102.22
	A-W 125.48	B-S 111.98	119.99

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู่ เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออกเฉียงใต้, W/N = ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ, W/S = ทิศตะวันตกเฉียงใต้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตาม พรบ. ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกขนาดใหญ่ไปสู่ทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันออกและได้เป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

### ร้าน Starmart

ตารางที่ 5.39 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Starmart

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	3.00	26.32	-
	A2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	23.32		
B	B1 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	10.08	10.08	-
C	C1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	6.72	10.08	-
	C2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	3.36		
D	-	-	-	ด้าน D เป็นผนังภายในอาคารไม่นำมาคิด
E	E1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	1.00	2.80	-
	E2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	1.80		
			49.28	

### ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ ) 3.322 วัตต์/ตรม. องศาเซลเซียส

มวลของผนัง 172.16 กก./ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


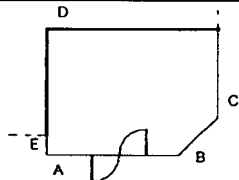
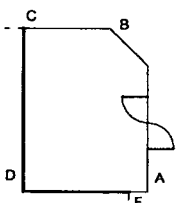
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	องศาเซลเซียส
<u>ผนังกระจกใส หน้า 12 มม.</u>		
ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_f$ )	5.704	วัตต์/ตรม.องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัตต์/ตรม.

ตารางที่ 5.40 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน Starmart

	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
$SC_1$	0.87	0.87		0.87		0.87		0.87
$SC_2$	0.89	0.85		0.81		0.77		0.72
SC	0.77	0.74		0.70		0.67		0.63
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้

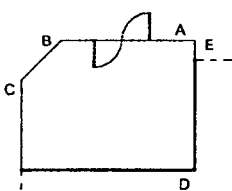
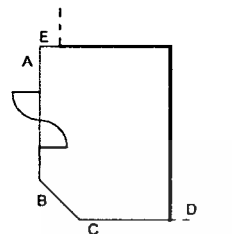
ตารางที่ 5.41 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน Starmart

ร้านและทิศทาง  N	OTTV A	OTTV B	OTTV C	OTTV E	OTTV รวม
	A-S 128.95	B-E/S 153.94	C-E 77.90	E-W 106.73	122.36
	A-E 140.95	B-E/N 131.53	C-N 64.83	E-S 104.50	121.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.41(ต่อ)

	A-N 106.22	B-W/N 127.98	C-W 74.54	E-E 113.21	104.59
	A-W 132.02	B-W/S 149.66	C-S 73.38	E-N 88.01	121.13

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู่ เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออกเฉียงใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้)

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตาม พรบ. ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกขนาดใหญ่ไปสู่ทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันออกและใต้เป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

ร้าน Tigermart

ตารางที่ 5.42 แสดงชนิดและขนาดพื้นที่ผนังแต่ละด้านของอาคารร้าน Tigermart

ผนัง	ชนิดของผนัง	ขนาดของพื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
A	A1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	2.40	24.00	-
	A2 ผนังกระจกใส หนา 12 มม	21.60		
B	B1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	30.00	30.00	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.42 (ต่อ)

C	C1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 หน้า	24.00		-
			24.00	
D	-	-	-	ด้าน D เป็นผนังภายในอาคารไม่นำมาคิด
			78.00	

ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	3.322	วัตต์/ตรม. องศาเซลเซียส
มวลของผนัง	172.16	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	12	องศาเซลเซียส

ผนังกระจกใส หนา 12 มม.

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_g$ )	5.704	วัตต์/ตรม. องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	
ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF	$CF \times 160$	วัตต์/ตรม.

ตารางที่ 5.43 แสดงค่า SC และ SF ของร้าน Tigermart


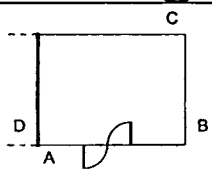
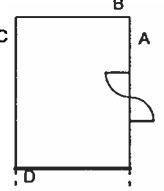
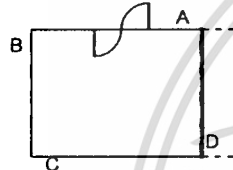
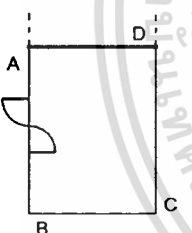
	N	E/N	W/N	E	W	E/S	W/S	S
SC <sub>1</sub>	0.87	0.87		0.87		0.87		0.87
SC <sub>2</sub>	0.94	0.955		0.95		0.945		0.875
SC	0.82	0.83		0.83		0.82		0.76
CF(90 องศา)	0.70	0.87	0.84	1.12	1.03	1.17	1.13	1.11
SF	112	139.2	134.4	179.2	164.8	187.2	180.8	177.6

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออกเฉียงใต้, W/N = ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ, W/S = ทิศตะวันตกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.44 แสดงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร OTTV (วัตต์/ตรม.) ของร้าน

Tigermart

ร้านและทิศทาง  N	OTTV A	OTTV B	OTTV C	OTTV รวม
	A-S 151.13	B-E 39.86	C-N 39.86	74.10
	A-E 163.52	B-N 39.86	C-W 39.86	77.91
	A-N 112.31	B-W 39.86	C-S 39.86	62.15
	A-W 152.76	B-S 39.86	C-E 39.86	74.60

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X - X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู่ เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้)

จากการคำนวณให้ผลดังนี้

1. ค่า OTTV รวมของอาคารในทุกทิศทางเกินค่าตาม พรบ. ( 45 วัตต์/ตรม.)
2. ทิศทางการหันอาคารที่ให้ค่า OTTV รวมน้อยที่สุด คือ ทิศที่หันด้านหน้าร้านที่เป็นผนังกระจกไปสู่ทิศเหนือ และผนังด้านทิศตะวันตกและใต้เป็นผนังทึบ ส่วนผนังด้านทิศตะวันออกเป็นผนังภายในอาคาร (ต่อเนื่องกับส่วนของพื้นที่อื่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การหาค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร โดยคำนวณจากสูตร RTTV  
โครงสร้างของหลังคาของร้านค้า ตัวอย่าง พบ 2 แบบดังนี้

แบบที่ 1 ร้าน ampm,Everyday,Select,Starmart,Tigermart ประกอบด้วย

- Metal sheet 0.50 มม.
- ช่องอากาศระหว่างหลังคากับฝ้าเพดาน
- ยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม..

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	1.39	วัดต์/ตรม.องศาเซลเซียส
มวลของโครงหลังคา	12.20	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	24	องศาเซลเซียส
RTTV	33.36	วัดต์/ตรม.

แบบที่ 2 ร้าน Lemon green ประกอบด้วย

- Metal sheet 0.50 มม.
- ช่องอากาศระหว่างหลังคากับฝ้าเพดาน
- ไมโครไฟเบอร์พอยล์ 2 ด้าน หนา 5 ซม.
- ยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม.

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	0.49	วัดต์/ตรม.องศาเซลเซียส
มวลของโครงหลังคา	13.05	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	24	องศาเซลเซียส
RTTV	11.76	วัดต์/ตรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.45 แสดงค่า OTTV ,RTTV ของร้านค้า ตัวอย่างเปรียบเทียบกัน

ร้านค้า	ผนัง	พื้นที่ผนังกระจก/ พื้นที่ผนังทั้งหมด	ค่า OTTV (วัตต์/ตรม.)	ค่า RTTV (วัตต์/ตรม.)	หมายเหตุ
ampm	A-S		97.47		
	A-E		96.73		
	A-N		85.46*		
	A-W	0.54	96.94	33.36	
Everyday	A-S		109.19		
	A-E		108.70		
	A-N		81.25*		
	A-W	0.56	110.76	33.36	
Lemon green	A-S		83.04		ค่า RTTV ที่ได้ อยู่ในเกณฑ์ที่ พรบ.กำหนด
	A-E		80.32		
	A-N		71.64*		
	A-W	0.38	73.60	11.76	
Select	A-S		122.52		
	A-E		114.59		
	A-N		102.22*		
	A-W	0.64	119.99	33.36	
Starmart	A-S		122.36		
	A-E		121.38		
	A-N		104.59*		
	A-W	0.78	121.13	33.36	
Tigermart	A-S		74.10		
	A-E		77.91		
	A-N		62.15*		
	A-W	0.28	74.60	33.36	

อักษรย่อที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้ : X – X ตัวหน้าหมายถึงผนังด้านที่ศึกษา ส่วนตัวหลังหมายถึงทิศที่ผนังด้านนั้นหันไปสู เช่น A-S หมายถึง ผนังด้าน A หันเข้าทางทิศใต้ เป็นต้น (N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออก/เหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลวิเคราะห์จากตาราง

1. ค่า OTTV ที่หาได้จากร้านค้า ตัวอย่าง เมื่อหันอาคารในทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และ ตะวันตก พบว่ามีค่าที่เกินกว่าพรบ. กำหนด (ไม่ควรเกิน 45 วัตต์/ตรม.) ทั้งสิ้น และทิศที่ ให้ค่า OTTV ที่น้อยที่สุดในแต่ละร้านคือหันด้านหน้าอาคารไปทางทิศเหนือ (ตามเครื่องหมาย \*) เนื่องจากว่าทิศเหนือเป็นทิศที่รับแสงแดด และความร้อนน้อยกว่าทิศอื่น ๆ การ หันกระจกขนาดใหญ่เข้าสู่ทิศเหนือ และให้ผนังทึบหรือผนังที่เชื่อมต่อกับพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ หันเข้าสู่ทิศตะวันออกและทิศใต้ อาคารก็จะรับความร้อนน้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามแม้ อาคารจะหันทิศทางที่มีค่า OTTV น้อยที่สุดแล้ว แต่ค่า OTTV ที่ได้ก็ยังมีค่าเกินกว่าพรบ. กำหนด
2. ค่า RTTV ที่หาได้จากร้านค้า ตัวอย่างโดยมากมีค่าเกินเกณฑ์ พรบ. กำหนด(ไม่ควรเกิน 25 วัตต์/ตรม.) ยกเว้นค่า RTTV ของร้าน Lemon green ที่มีค่า 11.76 วัตต์/ตรม. เนื่องมี การติดตั้งฉนวนไมโครไฟเบอร์พอยล์ 2 ด้าน ที่เหนือฝ้าเพดาน ทำให้ค่าการถ่ายเทความร้อนลดลง เมื่อเทียบกับร้านค้า ๆ อื่นที่ไม่ได้ติดตั้งฉนวน และใช้วัสดุอื่นเหมือนกัน ดังนั้น การติดตั้งฉนวนจะช่วยให้ค่าการถ่ายเทความร้อนลดลงและสามารถอยู่ในเกณฑ์ของพรบ. ได้
3. สัดส่วนของพื้นที่ผนังกระจก/พื้นที่ผนังทั้งหมด ยิ่งน้อย ค่า OTTV จะยิ่งลดลง ดังนั้นถ้า หากออกแบบให้มีขนาดของกระจกน้อยลงจะลดการถ่ายเทความร้อนได้อีก

จะเห็นว่าอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสานักน้ำมันที่เปิดบริการอยู่ในปัจจุบันนั้น มีค่า การถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทางผนังและหลังคาสูงเกินกว่า พรบ. กำหนด ซึ่งหมายความว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลืองในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ดังนั้นจึงควร พิจารณาหาแนวทางการในการลดค่าการถ่ายเทความร้อนทางกรอบอาคารลง ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ พรบ. กำหนดต่อไป

## 2. ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และค่าความสว่างของหลอดไฟ

ตรวจสอบปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และค่าความสว่างของหลอด ไฟด้วยสูตรคำนวณ ได้ค่าตามตารางที่ 5.55

โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานดังนี้

กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างไม่เกิน	23	วัตต์/ตรม.
ความสว่าง	300-750	ลักซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.46 แสดงค่าการใช้กำลังไฟฟ้าและความสว่างที่เกิดขึ้นของร้านค้า ๆ ตัวอย่าง

ร้านค้าฯ	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ตรม.)	ความสว่าง (lux)	หมายเหตุ
ampm	44.23	2787.36	-
Everyday	50.08	1735.00	-
Lemon green	14.00	923.43	กำลังไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์
Select	27.14	1183.93	-
Starmart	28.22	2123.28	-
Tigermart	28.43	1154.75	-

พบว่า กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างนั้น เกือบทุกร้านมีค่าเกินมาตรฐาน ยกเว้นร้าน Lemon green ที่อยู่ในเกณฑ์และความสว่างของแสง พบว่าทุกร้านมีระดับความสว่างเกินกว่าเกณฑ์ทั้งสิ้น ซึ่งเป็นการใช้พลังงานที่สิ้นเปลือง

ตารางที่ 5.47 แสดงการให้ค่าคะแนนในการใช้กำลังไฟฟ้าอย่างประหยัด

ประเด็น	ampm	Everyday	Lemon green	Select	Starmart	Tigermart
กำลังไฟฟ้าที่ใช้	3	1	6	4	2	5

6 = ใช้ไฟฟ้าประหยัดมากที่สุด....., 1 = ใช้ไฟฟ้าประหยัดน้อยที่สุด

จากการเปรียบเทียบโดยการให้ค่าคะแนนในการใช้พลังงานอย่างประหยัด ระหว่างร้านค้าฯ ตัวอย่างพบว่าร้านค้าฯ ที่มีการใช้พลังงานประหยัดที่สุดได้แก่ ร้าน Lemon green รองลงไปเป็น Tigermart, Select, ampm, starmart และใช้พลังงานมากที่สุดคือ Everyday ซึ่งร้าน Lemon green เป็นร้านเดียวที่มีค่าการใช้กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างน้อยหรืออยู่ในเกณฑ์ที่ พบ. กำหนด เนื่องจากใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบประหยัดไฟ(ประสิทธิภาพสูง) ควบคู่กับ บัลลัสสตือเลคทรอนิกส์ โดยมีจำนวนหลอดน้อยกว่าในพื้นที่ที่มากกว่าเมื่อเทียบกับร้านอื่น ๆ

จากการพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างนั้น เนื่องจากจากชนิดและจำนวนของหลอดไฟที่ใช้เป็นสำคัญ ดังนั้นหากจะลดค่ากำลังไฟฟ้าก็ต้องพิจารณาลดจำนวน หรือเปลี่ยนชนิดของหลอดไฟ ทั้งนี้ต้องให้สอดคล้องกับความสว่างและบรรยากาศที่เหมาะสมกับกิจกรรมและประเภทของอาคารด้วย ในกรณีของร้านค้าฯ นี้ จะเห็นว่าความสว่างที่พบยัง

เกินเกณฑ์อยู่ค่อนข้างมาก เราสามารถลดกำลังไฟฟ้าโดยการลดความสว่างลงได้ในระดับหนึ่ง อาจเป็นการลดจำนวนหลอดไฟที่ใช้ให้น้อยลง และเปลี่ยนชนิดของหลอดไฟ ใช้หลอดประเภทที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

สำหรับการตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าของอาคารร้านค้า ฯ ในแง่การถ่ายเทความร้อนของ กรอบอาคารและการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ไฟฟ้าสิ้นเปลืองและ ไม่เป็นการประหยัด เนื่องจากให้ค่าที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาถึงปัจจัย เพื่อหาวิธีการออกแบบอาคารให้มีการประหยัดพลังงานต่อไป

### 5.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานของร้านค้า ฯ

จากการทบทวนวรรณกรรมด้านการประหยัดพลังงานและการศึกษาสภาพกายภาพของ ร้านค้า ฯ พบปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้และการประหยัดพลังงานของร้านค้า ฯ ได้แก่ สภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร, การถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร, การจัดผังภายในเพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นในร้าน วัสดุตกแต่งในร้าน และการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง รวม 5 ประเด็น ซึ่งในแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

1. สภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร ปัจจัยของสภาพแวดล้อมรอบ ๆ อาคาร มีผลต่อการลดหรือเพิ่มความร้อนให้แก่อาคารรอบอาคาร ที่จะส่งผลกระทบต่ออาคารต่อไป

- ถนนคอนกรีตขนาดใหญ่สะท้อนความร้อนเข้าสู่อาคาร
- การได้ร่มเงาจากสิ่งก่อสร้างบริเวณใกล้เคียง เช่น หลังคาแทนจ่ายน้ำมันที่ยื่นคลุมมาบังแดดและฝนให้กระจกหน้าร้านค้า ฯ และร่มเงาจากอาคารข้างเคียง
- การจัดสวนเป็นมุมเล็ก บริเวณข้างร้านค้า ฯ หรือทางเข้าหน้าสถานี ให้ความร่มรื่น และลดความร้อนบริเวณใกล้เคียงได้บ้าง

### 2. กรอบอาคาร และการวางทิศทางอาคาร

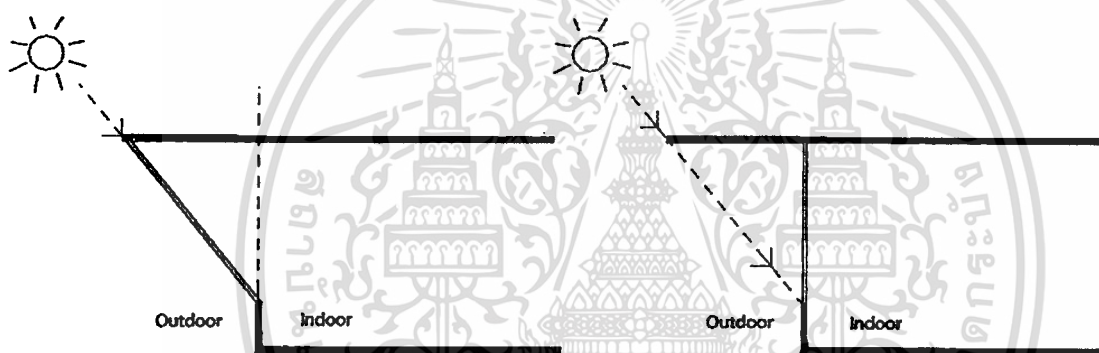
จากการตรวจสอบค่า OTTV และ RTTV ของร้านค้า ฯ ที่ให้ผลว่ามีค่าเกินเกณฑ์ที่ พบ. กำหนดในทุกทิศทาง ซึ่งมีปัจจัยที่ทำให้เกิดผลดังกล่าวคือ

- ขนาดพื้นที่ที่รับความร้อนหรือพื้นที่ของผนังภายนอกอาคารมาก เนื่องจากเป็นอาคารเดี่ยวไม่ได้ตั้งอยู่ภายในอาคารอื่น จะรับความร้อนจากภายนอกโดยตรง
- ชนิดและคุณสมบัติด้านการส่งผ่านความร้อนของวัสดุผนัง คือใช้ผนังอิฐฉาบปูนเป็น

ผนังทึบ, กระจกโพลติสธรรมชาติที่หน้าต่างร้าน และระบบหลังคาที่ใช้วัสดุฉนวนเป็นเหล็กลอนเคลือบสี และติดตั้งยิบซัมบอร์ดที่เพดานร้าน ซึ่งเป็นวัสดุที่มีผลให้ความร้อนผ่านเข้าอาคารได้มาก

นอกจากนี้ยังพบว่าระบบหลังคาของร้านที่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนจะช่วยให้ค่าการถ่ายเทความร้อนทางหลังคาอยู่ภายในเกณฑ์ที่ พรบ. กำหนดได้

- การมีขนาดของกระจกหน้าต่างร้านที่ใหญ่ ทำให้รับความร้อนได้มากและอุปกรณ์บังแดดที่ติดตั้งไม่สามารถให้ร่มเงาเพียงพอแก่หน้าต่างร้าน
- ระบายของกระจกทำมุม 90 องศา กับพื้นอาคารเหมาะสมต่อมุมมองและการใช้งาน สำหรับปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคาร หากออกแบบอุปกรณ์บังแดดที่มีระยะยื่นเท่ากับหลังคา หรือเพดานจะให้ผลในการกันความร้อนได้เท่ากับระบายของกระจกที่ทำมุมมากกว่า 90 องศา กับพื้นอาคาร (อุปกรณ์บังแดดที่ติดตั้งในระยะยื่นเท่ากับหลังคาจะกันแดดได้เหมือนกับหลังคาดังรูปที่ 5.10)



รูปที่ 5.10 แสดงระบายของกระจกที่ทำมุมมากกว่า 90 องศา กับพื้นอาคาร(ซ้าย) และระบายของกระจกที่ทำมุม 90 องศา กับพื้นอาคาร (ขวา) ที่ติดตั้งกันสาดแทนการยื่นหลังคาไปถึงกระจก

- ทิศทางการวางอาคาร ไม่ได้วางอาคารในทิศที่เหมาะสม เนื่องจากการพิจารณาทำเลที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันและร้านค้า ฯ เน้นเรื่องความเหมาะสมทางการขายมากกว่าทิศทางที่จะช่วยให้อาคารร้านค้า ฯ ประหยัดพลังงาน

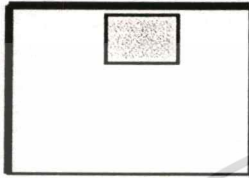
### 3. การจัดผังภายในเพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นในร้าน สำหรับอาคารร้านค้า ฯ

ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้และการประหยัดพลังงาน คือตำแหน่งของสินค้าที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ก่อให้เกิดความร้อนมีความสามารถหรือความเป็นไปได้ในการจัดการระบายความร้อนออกไปภายนอกได้สะดวกหรือไม่ ตำแหน่งของเครื่องเรือนสามารถกันความร้อนจากภายนอกได้หรือไม่ รวมทั้งตำแหน่งของสินค้าแต่ละประเภทเหมาะสมต่อความสามารถในการทนความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือไม่ ในการวิเคราะห์จะแยกพิจารณาทีละประเด็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ตำแหน่งของสินค้าที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประกอบการขายที่ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในร้าน ได้แก่ ตู้แช่เครื่องดื่ม ตู้กดเครื่องดื่ม เครื่องอุ่นอาหาร ตู้น้ำแข็ง ตู้ไอศกรีม ซึ่งตำแหน่งการจัดวางในแต่ละร้านแตกต่างกัน ในปัจจุบันยังไม่ได้มีการจัดการระบายความร้อนที่เกิดขึ้น ดังนั้นในการวิเคราะห์จะพิจารณาว่าตำแหน่งของสินค้าเหล่านั้น มีความเป็นไปได้ในการที่จะจัดการระบายความร้อนออกไปภายนอกได้อย่างสะดวกหรือไม่ คือมีผนังที่บดบังต่อเนื่องออกไปสู่ภายนอก หรือพื้นที่อื่นที่ระบายความร้อนได้หรือไม่ ได้ผลดังนี้

1. ตู้แช่เครื่องดื่ม 3 ตำแหน่ง ดังนี้



กลาง

[Everyday, Lemongreen, Select]



ซ้าย

[Tigermart]

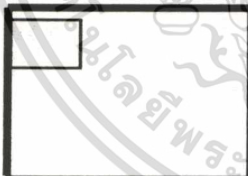


ขวา

[ampm, Starmart]

ทั้ง 3 ตำแหน่งอยู่ด้านในสุดที่ผนังหลังร้านที่เป็นผนังที่บดบังต่อเนื่องกับภายนอกอาคารในบริเวณด้านหลังของร้าน หรือไม่ก็ต่อเนื่องกับพื้นที่เก็บของ ซึ่งสามารถจัดการระบายความร้อนออกสู่พื้นที่ดังกล่าวได้ สะดวกเหมือนกัน

2. ตู้กดเครื่องดื่มและเครื่องอุ่นอาหาร จะอยู่ด้วยกันวาง 2 ตำแหน่งดังนี้



ซ้าย

[ampm, Lemongreen, Select, Starmart]



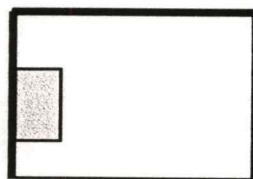
ขวา

[Everyday, Tigermart]

ทั้ง 2 ตำแหน่งอยู่ด้านในสุดที่ผนังหลังร้านที่เป็นผนังที่บดบังต่อเนื่องกับภายนอกอาคารในบริเวณด้านหลังของร้าน หรือไม่ก็ต่อเนื่องกับพื้นที่เก็บของ ซึ่งสามารถจัดการระบายความร้อนออกสู่พื้นที่ดังกล่าวได้ สะดวกเหมือนกัน

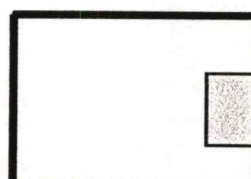
3. น้ำแข็ง จะวางชิดผนังด้านข้างร้านทั้งซ้ายและขวา ซึ่งผนังดังกล่าวบางร้านต่อเนื่องกับส่วนเก็บของ บางร้านต่อเนื่องกับพื้นที่ภายนอกเลย ซึ่งถ้าตู้น้ำแข็งวางติดผนังที่ต่อเนื่องกับส่วนเก็บของสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของหรือภายนอกที่เป็นผนังทึบและสามารถจัดการระบายความร้อนออกได้ ก็จะช่วยประหยัดพลังงาน



ชาย

[ampm Everyday Lemongreen, Tigermart]



ขวา

[Select, Starmart]

ร้านค้า ๆ ที่มีตำแหน่งของน้ำแข็งที่ช่วยประหยัดพลังงาน คือ ampm, Lemongreen, Tigermart ส่วนร้าน Everyday, Select, Starmart ไม่ได้วางในตำแหน่งที่มีผนังทึบที่สามารถจัดการระบายความร้อนได้สะดวก

#### 4. ไอศกรีม 4 ตำแหน่ง ดังนี้



กลาง

[ampm Everyday]



ชาย

[Lemongreen, Tigermart]



ขวา

[Select]



หน้าร้าน

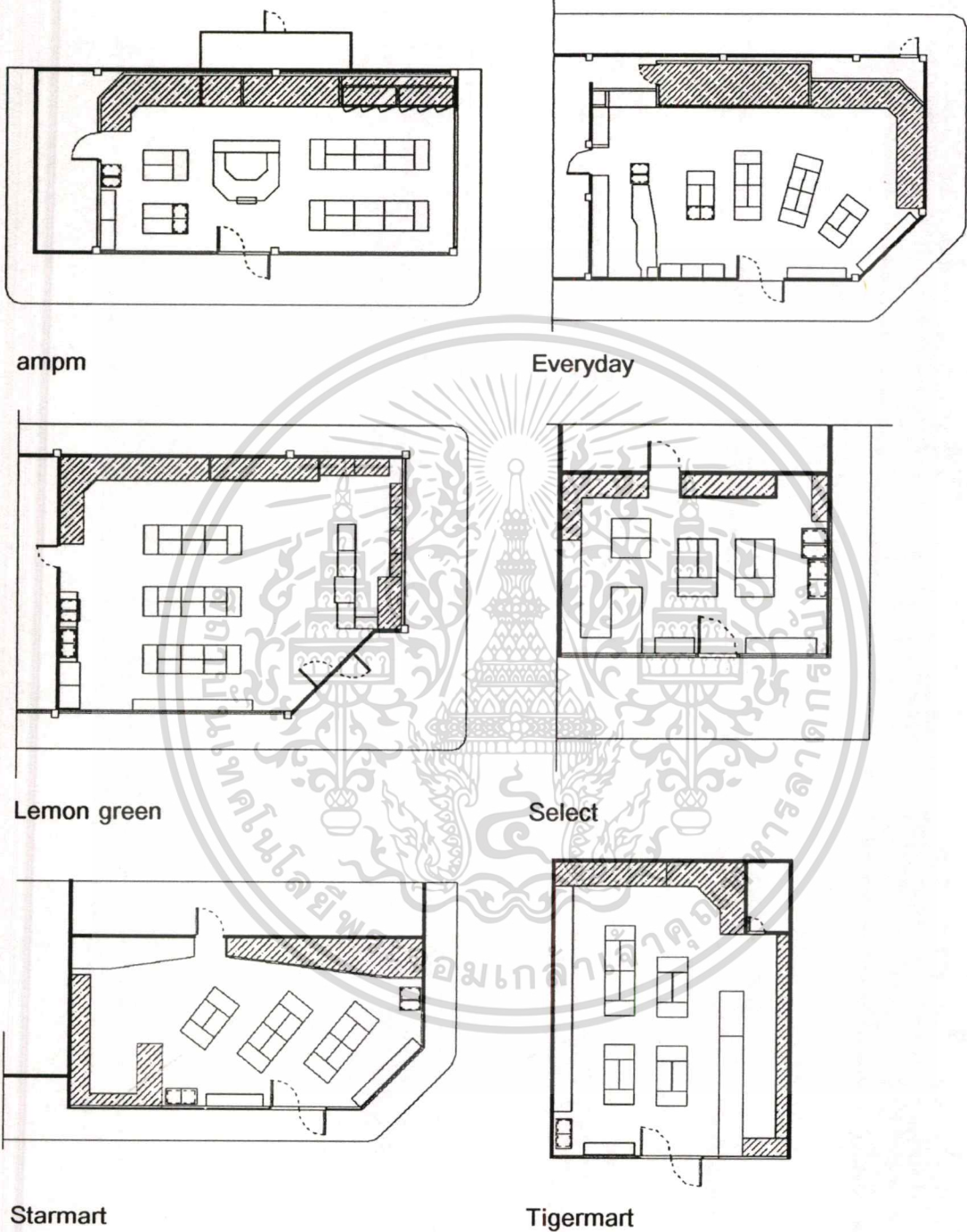
[Starmart]

หลักการเช่นเดียวกับน้ำแข็ง ดังนั้น ร้านค้า ๆ ที่มีตำแหน่งของไอศกรีมที่ช่วยประหยัดพลังงาน คือ Lemongreen, Tigermart ส่วนร้าน ampm, Everyday, Select, Starmart ไม่ได้วางในตำแหน่งที่มีผนังทึบที่สามารถจัดการระบายความร้อนได้สะดวก

จัดการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ ควรจัดให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน สามารถดึงความร้อนที่เกิดขึ้นรวมกันและระบายออกสู่ภายนอกโดยการใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม

- ตำแหน่งของเครื่องเรือนที่ช่วยกันความร้อนจากภายนอก เมื่อพิจารณาตัวร้านค้า ๆ เครื่องเรือนที่ใช้อยู่จะมี ตู้เคานเตอร์ในส่วนอาหารอุ่นร้อนและเครื่องต้มตุ๋น, ชั้นโชว์ชิตผนัง ที่วางติดผนังทึบ จะช่วยกันความร้อนจากภายนอกที่ผ่านผนังอาคารเข้ามาได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งได้ผลว่าร้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้า ๆ ทุกร้านมีการติดตั้งเคาน์เตอร์ และชั้นโซวชิดผนังในบริเวณผนังทึบเพื่อวางสินค้าและมีความสามารถช่วยกันความร้อนจากภายนอกได้



รูปที่ 5.11 แสดงตำแหน่งของเครื่องเรือนที่ช่วยกันความร้อนจากภายนอก (ตำแหน่งที่แรเงา) ของร้านค้า ๆ ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสามารถในการทนความร้อนของตัวสินค้าต่าง ๆ แตกต่างกันไป ดังนั้น เครื่องใช้ประจำวัน และอาหารแห้ง และขนมอบไม่ควรโดนความร้อน ส่วนขนมถุงและหนังสือสามารถโดนความร้อนได้ ส่วนสินค้าโปรโมชันบางรายการโดนความร้อนได้เช่น น้ำดื่มเป็นแพ็ค แต่บางรายการไม่ทนความร้อนเช่น เครื่องใช้ประจำวันและอาหารแห้ง ดังนั้นเพื่อกันความเสี่ยงที่จะเกิดแก๊สสินค้าเหล่านี้จึงไม่ควรให้โดนความร้อน

การวางตำแหน่งของสินค้าที่เหมาะสมต่อความสามารถในการทนความร้อนของสินค้าเป็นดังนี้

- ขนมถุงและหนังสือสามารถทนความร้อนได้ จึงวางในตำแหน่งใดก็ได้แม้แต่ด้านผนังกระจก
- ส่วนเครื่องใช้ อาหารแห้ง ขนมอบ และสินค้าโปรโมชันที่มีการปรับเปลี่ยนเสมอ ต้องวางในตำแหน่งที่ไม่โดนความร้อนเพื่อกันความเสี่ยงหายของสินค้าเหล่านั้น

#### 4. วัสดุตกแต่งในร้าน

อาคารร้านค้า ฯ เป็นอาคารปรับอากาศ ซึ่งภาระการทำความร้อนจะเกิดจากความร้อนที่ถ่ายเททางกรอบอาคาร และความชื้นของวัสดุที่ตกแต่ง ภายในร้านค้า ฯ ตกแต่งด้วยวัสดุดังนี้ เหล็กเคลือบสี ไม้ ลามิเนต แผ่นพลาสติกหรืออะคริลิก กระจก เบื้อง ยิบซัมบอร์ดทึบขึ้น ซึ่ง มีค่าการดูดซับความชื้นต่าง ๆ กัน ส่วนใหญ่มีค่าการดูดซับความชื้นไม่มาก เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นค่อนข้างมาก

#### 5. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

จากการตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าและความสว่างของร้านค้า ฯ ที่ศึกษาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (ตามตารางที่ 5.46) พบว่าส่วนมากมีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีปัจจัยที่ทำให้เกิดผลดังกล่าวคือ

- การออกแบบความสว่างที่มากเกินไป(เกินเกณฑ์มาตรฐานความสว่าง) ในเรื่องชนิด จำนวน การวางตำแหน่งของหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าที่มากด้วย ดังนั้นจึงควรลดความสว่างให้เหลือเท่าที่จำเป็น จะช่วยลดค่าการใช้ไฟฟ้าได้ทางหนึ่ง

- ค่าการใช้ไฟฟ้าของร้านค้า ฯ เกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดยกเว้นร้าน ที่ใช้หลอดเนื่องจากใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบประหยัดไฟ(ประสิทธิภาพสูง) ควบคู่กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการยืนยันว่าการเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ชนิดประสิทธิภาพสูงจะช่วยลดค่าการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้

การวิเคราะห์ทั้งหมดข้างต้นเป็นการวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน  
ในร้านค้า ฯ โดยแยกการพิจารณาตามประเด็นหรือตัวแปรศึกษา ในลำดับต่อไปจะเป็นการ  
ประมวลผลโดยการให้ค่าคะแนน (1 = ช่วยประหยัดพลังงาน, 0 = ไม่ช่วยประหยัดพลังงาน) ของ  
แต่ละประเด็นที่ศึกษา และรวมคะแนนเพื่อหาร้านค้า ฯ ที่มีคะแนนมากที่สุด แสดงถึงว่าเป็นร้านที่  
มีลักษณะที่ประหยัดพลังงานมากที่สุด ผลที่ได้เรียงตามลำดับคะแนนจากมากไปน้อยตามตารางที่  
5.48 ได้ดังนี้

Lemongreen / Tigermart / ampm / Everyday = Select = Starmart

อธิบายได้ว่า ร้านที่มีลักษณะประหยัดพลังงานมากที่สุดคือ Lemongreen (13 คะแนน)  
Tigermart (12 คะแนน) มากกว่า ampm (10 คะแนน) มากกว่า Everyday, Select และ Starmart  
(9 คะแนน)

ตารางที่ 5.48 แสดงผลการให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างร้านในด้านการประหยัดพลังงาน

ประเด็นศึกษา	ร้านค้า					
	ampm	Everyday	Lemongreen	Select	Starmart	Tigermart
1. การถ่ายเทความร้อนทางผนังภายนอกอาคาร	0	0	0	0	0	0
2. การถ่ายเทความร้อนทางหลังคาอาคาร	0	0	1	0	0	0
3. ตำแหน่งของอาหารอุ่นร้อนและเครื่องต้มตุ๋ก	1	1	1	1	1	1
4. ตำแหน่งของเครื่องต้มตุ๋กแช่	1	1	1	1	1	1
5. ตำแหน่งของน้ำแข็ง	1	0	1	0	0	1
6. ตำแหน่งของไอศกรีม	0	0	1	0	0	1
7. ตำแหน่งของเครื่องใช้ประจำวัน	1	1	1	1	1	1
8. ตำแหน่งของอาหารแห้ง	1	1	1	1	1	1
9. ตำแหน่งของขนมอบ ขนมปัง	1	1	1	1	1	1
10. ตำแหน่งของขนมถุง	1	1	1	1	1	1
11. ตำแหน่งของหนังสือ	1	1	1	1	1	1
12. ตำแหน่งของสินค้าโปรโมชัน	0	0	0	0	0	1
13. ตำแหน่งของเครื่องเรือน	1	1	1	1	1	1
14. วัสดุตกแต่งภายในร้าน	1	1	1	1	1	1
15. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	0	0	1	0	0	0
<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

1 = ช่วยประหยัดพลังงาน, 0 = ไม่ช่วยประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

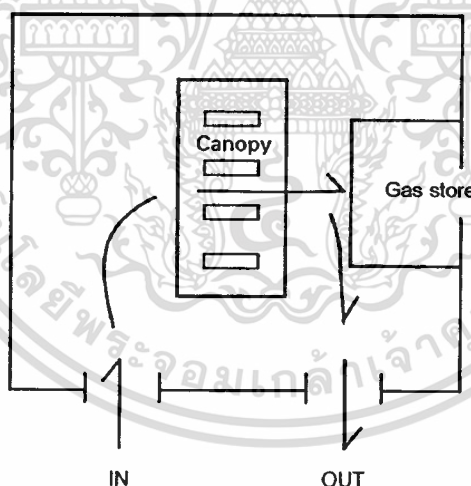
## บทที่ 6

### การสรุปผลการวิจัย

แนวทางการออกแบบอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

นำเอาแนวทางการออกแบบร้านค้า ฯ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร พิจารณาร่วมกับปัจจัยและวิธีการประหยัดพลังงานในร้านค้า ฯ สรุปเป็นแนวทางการออกแบบอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร ได้ผลเป็นดังนี้

1. ตำแหน่งที่ตั้งของร้านค้า ฯ ในสถานี ที่เหมาะสมได้แก่ตำแหน่งขวาของแท่นจ่ายน้ำมันที่มองเห็นได้ชัดเจนทางถนน, ทางเข้าสถานี และจากแท่นจ่ายน้ำมัน สะดวกในการเข้าถึงหลังจากการเติมน้ำมัน และออกจากร้านเพราะอยู่ใกล้ทางออก



รูปที่ 6.1 แสดงตำแหน่งของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีสถานีบริการน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด คือ ตำแหน่ง ด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน

2. อาคาร ทิศทางการวางอาคารและการจัดสภาพแวดล้อมรอบอาคาร

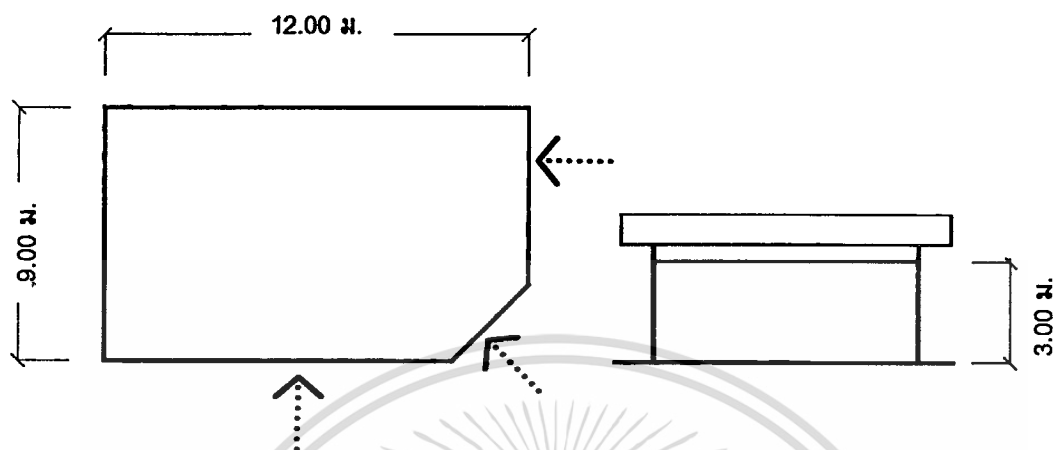
2.1 รูปทรงอาคารที่เหมาะสม คือรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม ในขนาดพื้นที่ขาย

108.00 ตรม. หน้ากว้าง 12.00 ม. ความลึก 9.00 ม. ความสูงภายในร้าน 3.00 ม. ติดกระจกที่ด้าน

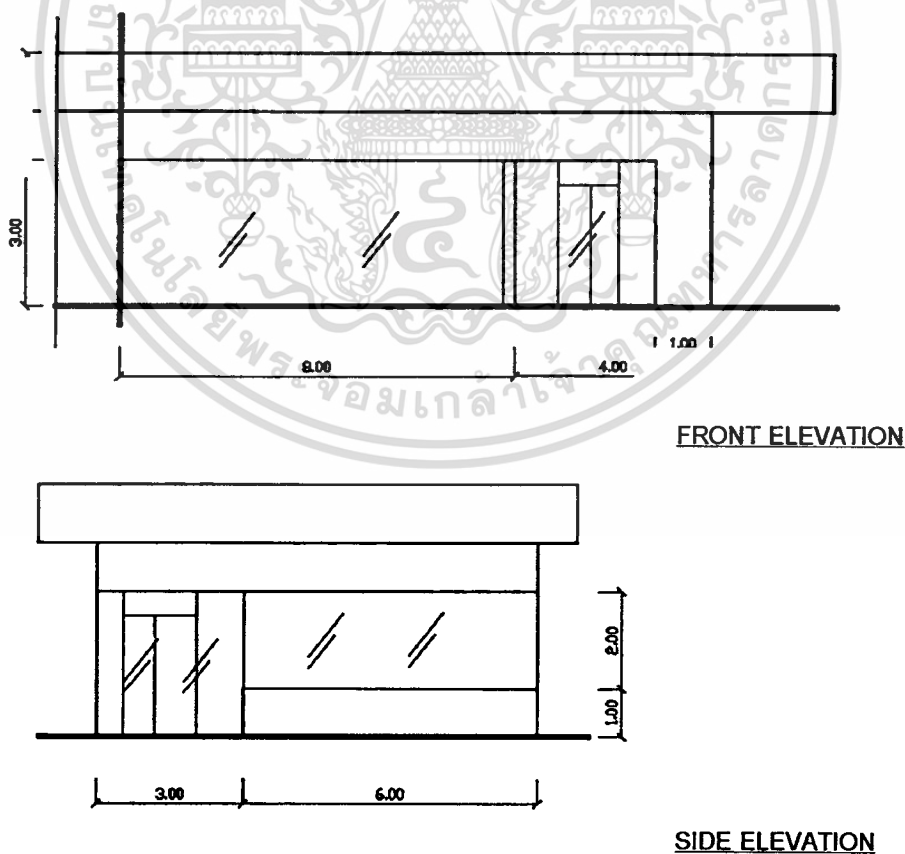
หน้า ด้านมุมปาด และด้านข้างร้าน เป็นแบบครึ่งผนัง โดยใช้กระจกในขนาดเท่าที่จำเป็นเพื่อให้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนผ่านเข้าอาคารน้อยที่สุด ในขณะที่เปิดมุมมองสู่ภายนอก ในระนาบ 90 องศา กับพื้นอาคาร ผังที่เหลือเป็นผนังที่ประตูร้านเป็นกระจกบานเปิดเดี่ยวหรือคู่อยู่บริเวณ กลางหน้าร้าน หรือมุมปาดของร้าน ซึ่งใกล้เคียงกับรูปแบบของร้าน Lemongreen



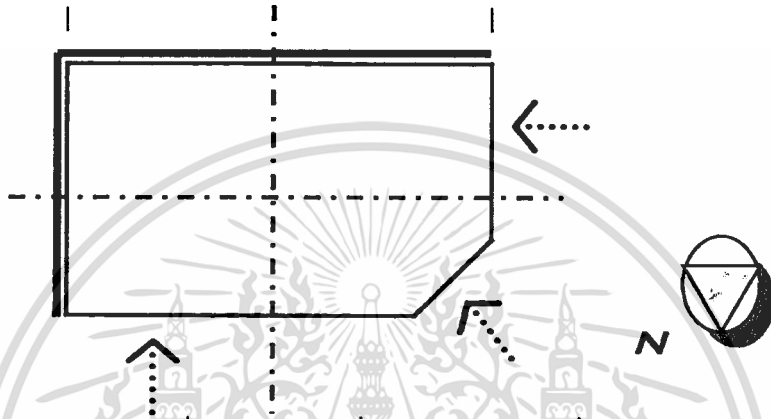
รูปที่ 6.2 แสดงผลสรุปของรูปทรงและความสูงภายในของร้านค้า ฯ ลูกศรแสดงตำแหน่งของหน้าต่างกระจกบาน



รูปที่ 6.3 แสดงรูปด้านของร้านค้า ฯ (หน่วย เป็นเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การวางทิศทางของอาคาร โดยปกติอาคารควรวางแนวยาววางทิศเหนือใต้ และผนังกระจกไม่ควรอยู่ทางทิศใต้ ตะวันตก และตะวันออก ดังนั้นอาคารร้านค้า ฯ ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าลาดมุม สัดส่วนหน้ากว้างมากกว่าความลึก มีผนังกระจกที่ด้านหน้าและด้านข้างร้าน จึงควรหันให้กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่ไปทางทิศเหนือซึ่งเป็นทิศที่ความร้อนจะเข้าสู่อาคารน้อยที่สุด ส่วนกระจกข้างร้านก็ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดช่วย ถ้าหากร้านค้า ฯ ไม่สามารถวางทิศทางได้ตามนี้ ก็ต่ออาศัยการปรับปัจจัยอื่น ๆ ช่วย ตามแต่ทิศทางที่หันไป



รูปที่ 6.4 แสดงทิศทางของอาคารที่มีผนังกระจก ที่รับความร้อนน้อยที่สุดช่วยประหยัดพลังงานมากที่สุด, ลูกศรแสดงตำแหน่งของหน้าต่างกระจกบ้าน

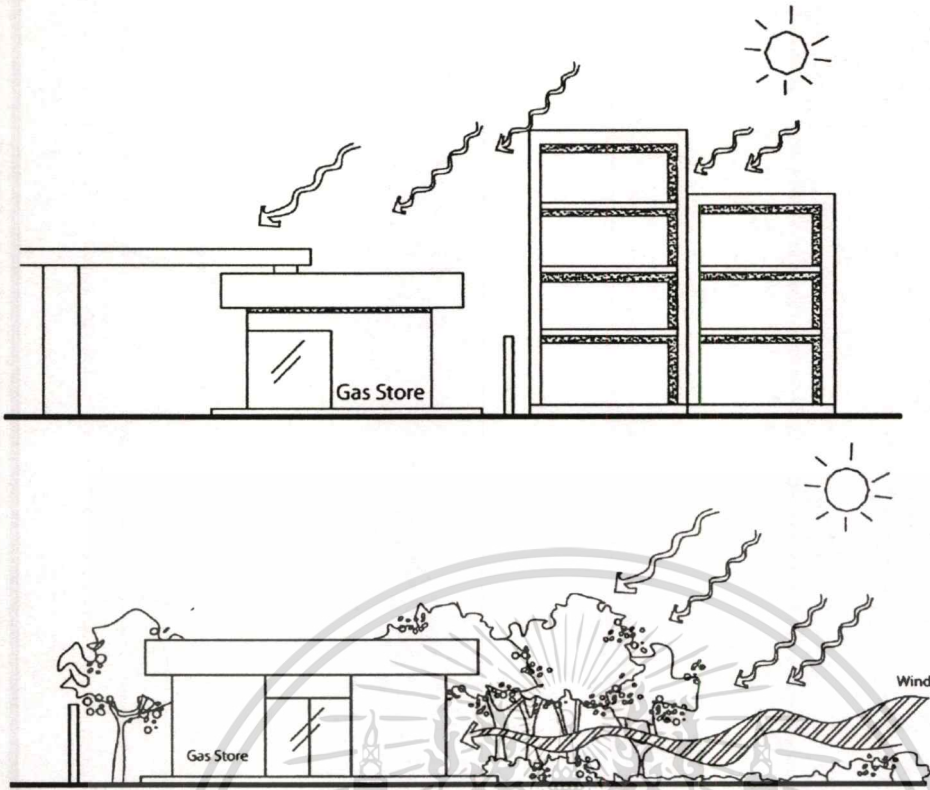
2.3 อุปกรณ์บังแดดสำหรับผนังกระจกข้างร้าน จะแตกต่างกันตามทิศทางที่กระจกหันไป ดังนี้ ทิศใต้และเหนือใช้แบบแนวนอน ทิศตะวันออกและตะวันตกใช้แบบแนวตั้ง ทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงใต้ใช้แบบตาราง ในการออกแบบต้องระวังเรื่องการบังสายตาด้วย

2.4 การจัดสภาพแวดล้อมภายนอก โดยอาศัยองค์ประกอบสภาพแวดล้อมอื่น ๆ หรือข้อได้เปรียบจากสภาพแวดล้อมรอบร้าน ช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทสู่อาคารได้อีก ได้แก่

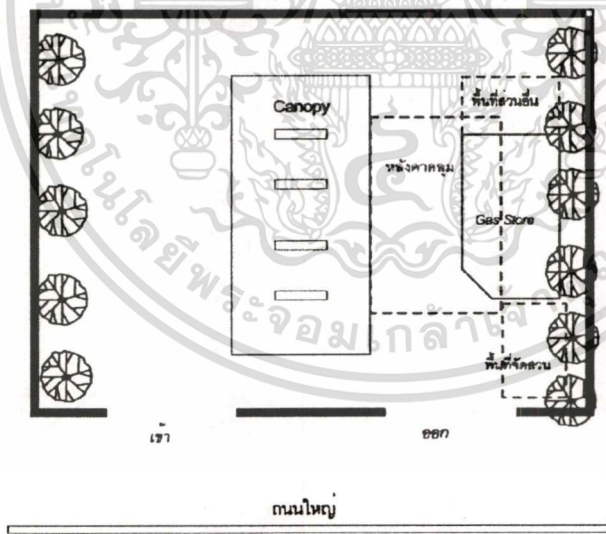
- ร่มเงาจากหลังคาคลุมแทนจำหน่ายน้ำมันขนาดใหญ่ที่สามารถยื่นคลุมมาถึงตัวร้านค้า ฯ บังแดดให้กับกระจกหน้าร้านอย่างเต็มที่ไม่ว่าอาคารจะหันทิศทางใด และยังให้ร่มเงากับพื้นคอนกรีตลดการสะสมและสะท้อนความร้อนได้อีก
- การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ข้างเคียงกันความร้อนให้ผนังทึบ เช่น ห้องน้ำ ห้องเก็บของที่ทนความร้อนได้
- การจัดสวนหรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ร้านและปรับให้อากาศและลมรอบ ๆ ร้านเย็นลงก่อนที่พัดผ่านร้าน

ซึ่งการผสมผสานวิธีการต่าง ๆ จะช่วยให้อาคารรับความร้อนน้อยลงเป็นการประหยัดพลังงานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 แสดงการใช้ประโยชน์จากร่มเงาของสิ่งก่อสร้างและอาคารข้างเคียง (บน) แสดงการใช้ธรรมชาติในการประหยัดพลังงานในอาคาร (ล่าง)

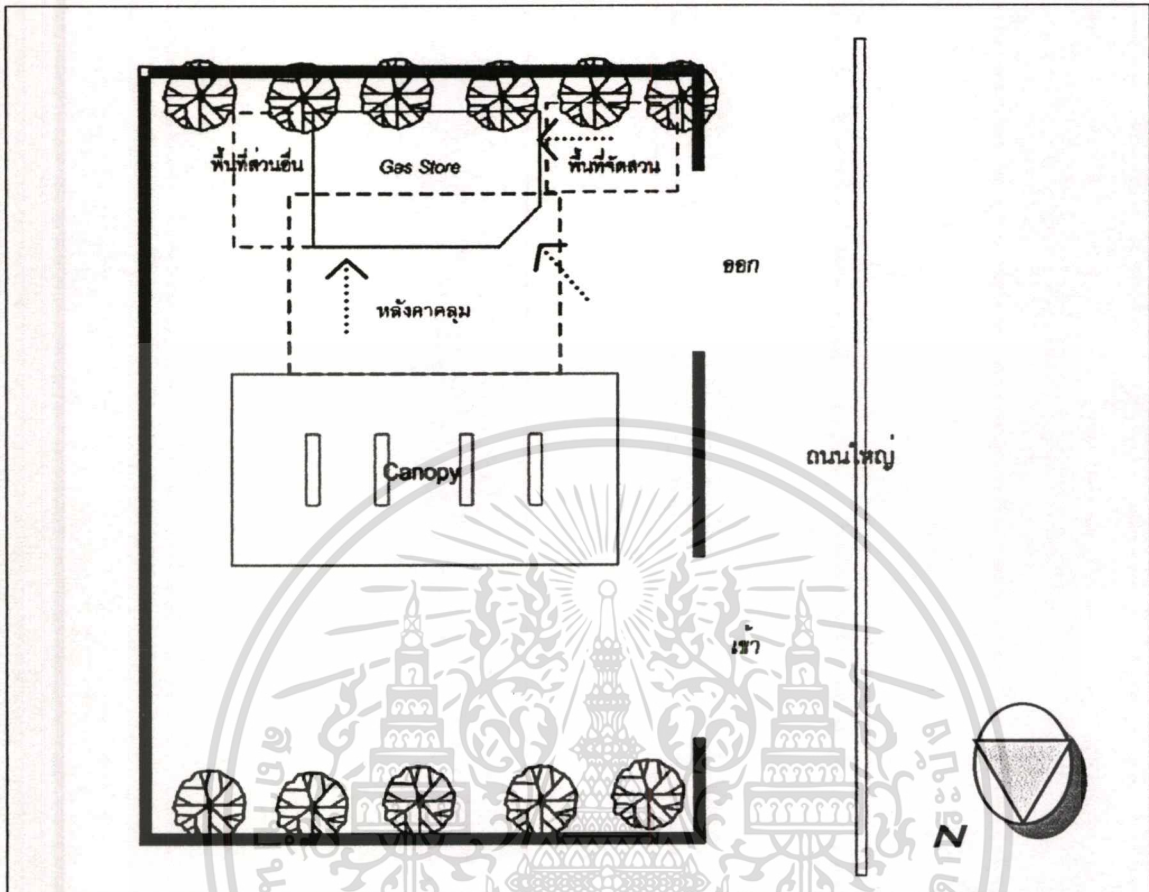


รูปที่ 6.6 แสดงตำแหน่งของร้านค้า ฯ ในสถานีสบริการน้ำมันและการจัดสภาพแวดล้อมรอบร้าน

ดังนั้นการวางทิศทางของร้านค้า ฯ และการจัดสภาพแวดล้อมรอบร้าน ที่พิจารณาในเรื่องรูปทรง ช่องเปิดกระจก ตำแหน่งที่ตั้งและข้อได้เปรียบทางสภาพแวดล้อมภายในสถานที่ที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน เมื่ออาคารถูกวางในทำเลที่ตั้งของถนนในทิศทางที่ดีที่สุดคือหันหน้าร้านไปทางทิศเหนือ และทิศต่าง ๆ อีก 3 ทิศ คือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงตำแหน่ง ทิศทางและการจัดสภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้า ฯ (ลูกศรคือตำแหน่งของหน้าต่างกระจกร้าน)

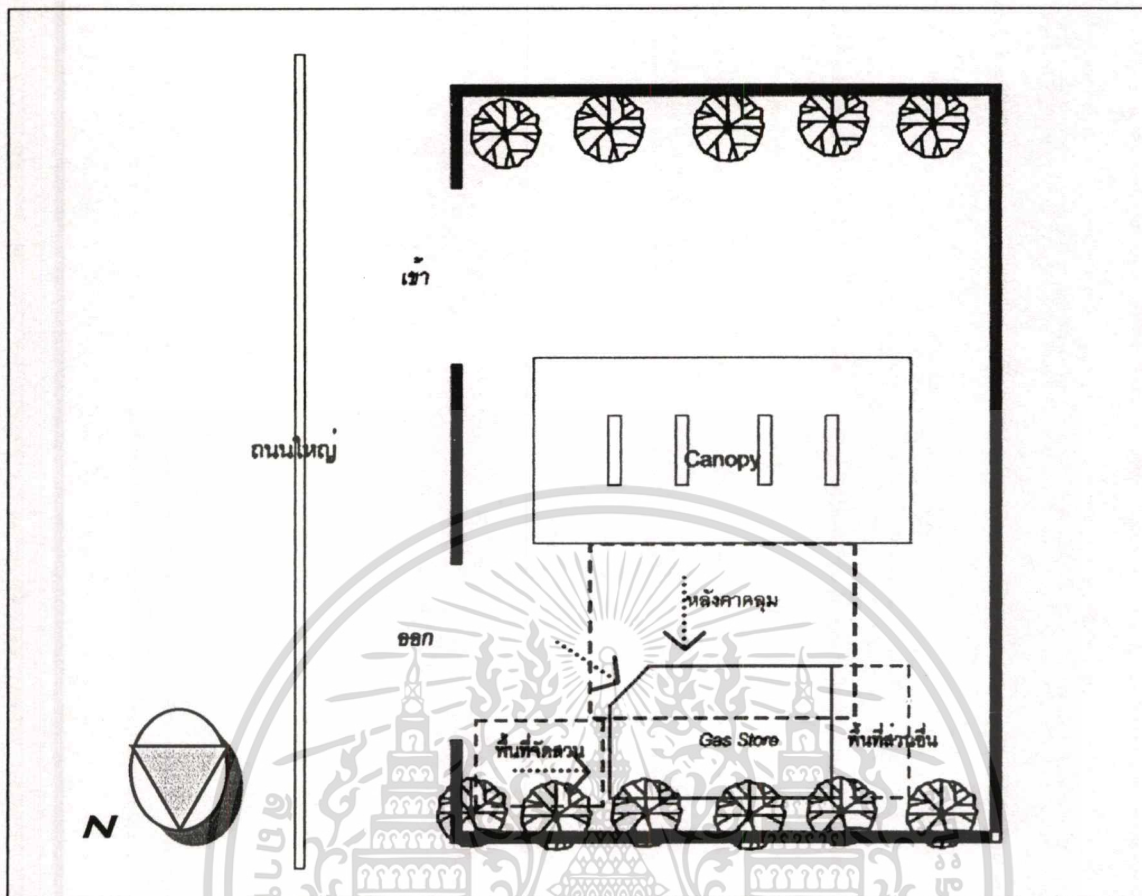


### แบบที่ 1 หันหน้าร้านไปทิศเหนือ

- หลังคาคลุมของแท่นจ่ายน้ำมันให้ยื่นมาคลุมตัวร้าน บังแดดแก่กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่ ด้านทิศเหนืออย่างเต็มที่
- ให้ร่มเงา และบังแดดแก่ผนังกระจกด้านแคบข้างร้านที่เป็นกระจกครึ่งผนัง (ด้านบนเป็นกระจกใสด้านล่างเป็นผนังทึบ) ที่หันไปทางทิศตะวันตก โดยปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือติดตั้งอุปกรณ์บังแดดที่ไม่บังสายตาแก่กระจก
- บริเวณผนังทึบทั้ง 2 ที่หันไปในทิศใต้และทิศตะวันออก ให้ต่อเนื่องกับพื้นที่อื่นที่สามารถกันความร้อนให้แก่พื้นที่ชายได้ เช่น ส่วนเก็บของ เป็นต้น หรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ผนังด้านทึบทั้ง 2
- จัดสวนและปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างร้านผสมผสานไปกับที่จอดรถ เพื่อให้ร่มเงาและปรับอากาศรอบ ๆ และลมที่จะพัดผ่านร้านค้า ฯ และที่จอดรถให้เย็นลง
- ในส่วนของหลังคาคลุมแท่นจ่ายที่ยื่นมาถึงร้านค้า ฯ ยังช่วยบังแดดให้พื้นคอนกรีต ลดการสะสมและสะท้อนความร้อนได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

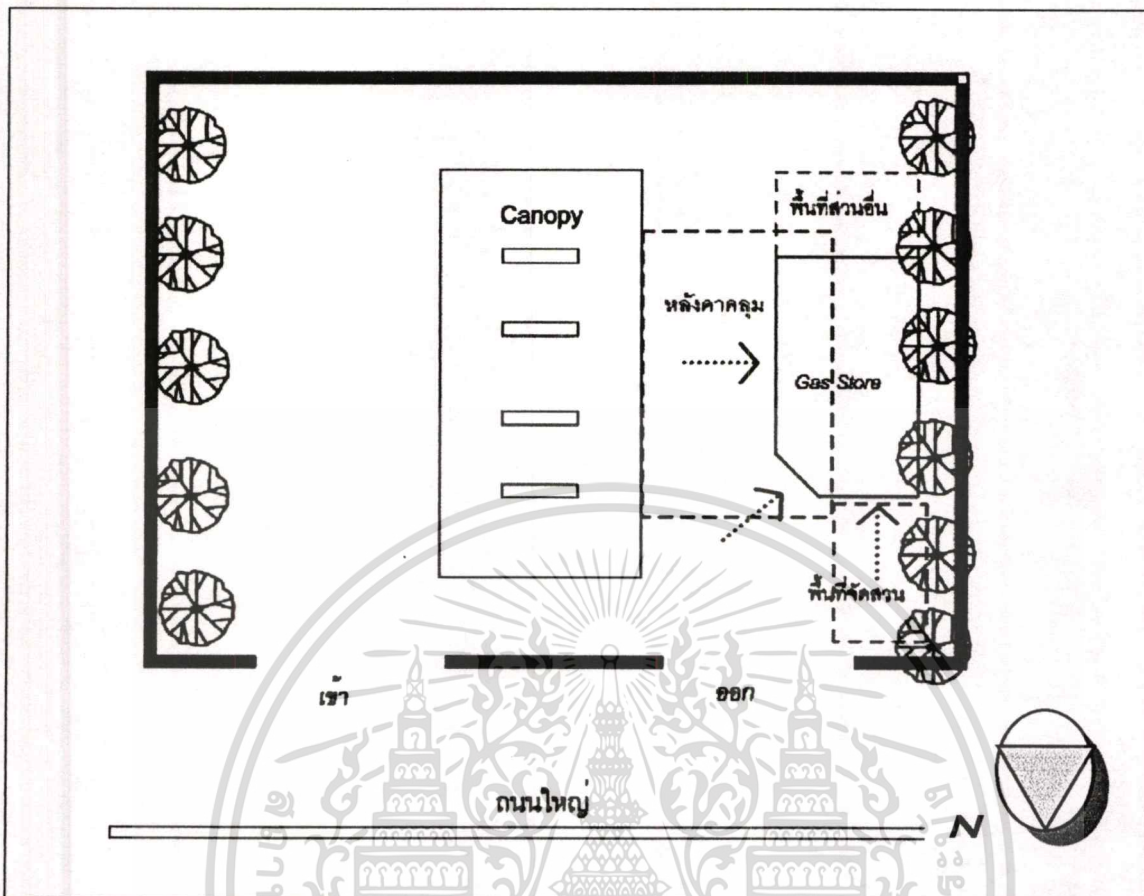
## ตารางที่ 6.1 (ต่อ)



### แบบที่ 2 หน้าร้านไปทิศใต้

- หลังคาคลุมของแท่นจ่ายน้ำมันให้ยื่นมาคลุมตัวร้าน บังแดดแก่กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่ ด้านทิศใต้ได้อย่างเต็มที่
- ให้ร่มเงา และบังแดดแก่ผนังกระจกด้านแคบข้างร้านที่เป็นกระจกครึ่งผนัง (ด้านบนเป็น กระจกใสด้านล่างเป็นผนังทึบ) ที่หันไปทางทิศตะวันตก โดยปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือติดตั้ง อุปกรณ์บังแดดที่ไม่บังสายตาแก่กระจก
- บริเวณผนังทึบทั้ง 2 ที่หันไปในทิศเหนือและทิศตะวันตกให้ต่อเนื่องกับพื้นที่อื่นที่สามารถ กันความร้อนให้แก่พื้นที่ชายได้ เช่น ส่วนเก็บของ เป็นต้น หรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ ผนังด้านทึบทั้ง 2
- จัดสวนและปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างร้านผสมผสานไปกับที่จอดรถ เพื่อให้ร่มเงาและ ปรับอากาศรอบ ๆ และลมที่จะพัดผ่านร้านค้า ๆ และที่จอดรถให้เย็นลง
- ในส่วนของหลังคาคลุมแท่นจ่ายที่ยื่นมาถึงร้านค้า ๆ ยังช่วยบังแดดให้พื้นคอนกรีต ลดการ สะสมและสะท้อนความร้อนได้อีกด้วย

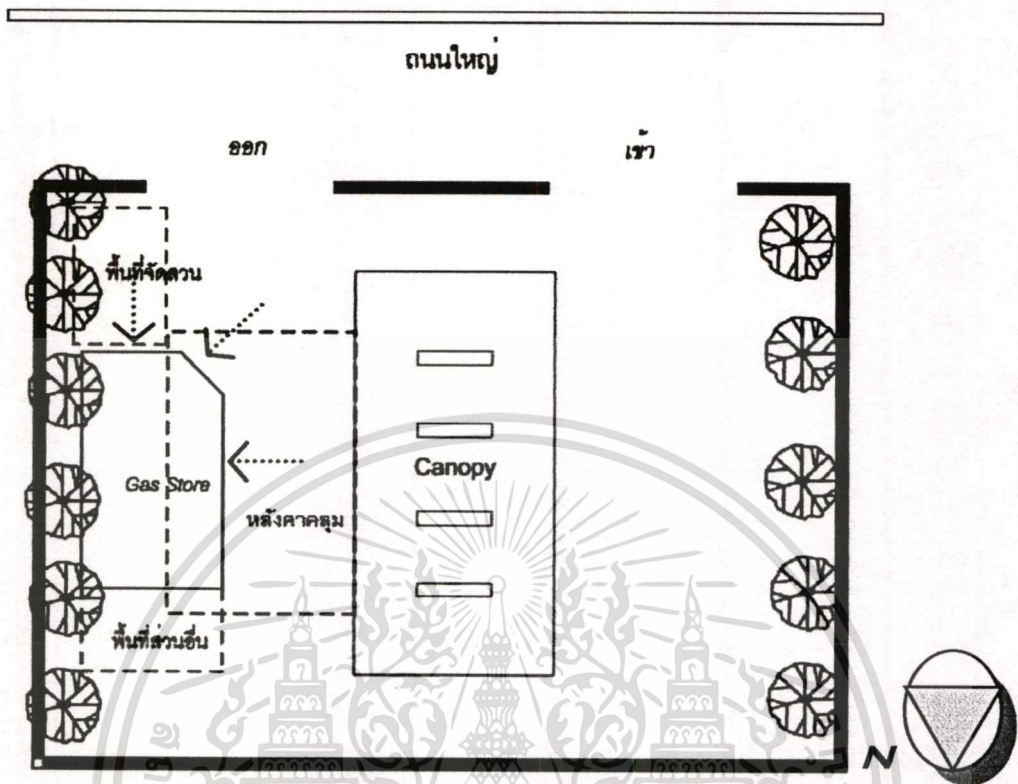
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)



**แบบที่ 3 หน้าร้านไปทิศตะวันออก**

- หลังคาคลุมของแท่นจ่ายน้ำมันให้ยื่นมาคลุมตัวร้าน บังแดดแก่กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่ ด้านทิศตะวันออกอย่างเต็มที่
- ให้ร่มเงา และบังแดดแก่ผนังกระจกด้านแคบข้างร้านที่เป็นกระจกครึ่งผนัง (ด้านบนเป็นกระจกใสด้านล่างเป็นผนังทึบ) ที่หันไปทางทิศเหนือ โดยปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแบบนอน ที่ไม่บังสายตาแก่กระจก
- บริเวณผนังทึบทั้ง 2 ที่หันไปทิศใต้และทิศตะวันตก ให้ต่อเนื่องกับพื้นที่อื่นที่สามารถกันความร้อนให้แก่พื้นที่ชายได้ เช่น ส่วนเก็บของ เป็นต้น หรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ผนังด้านทึบทั้ง 2
- จัดสวนและปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างร้านผสมผสานไปกับที่จอดรถ เพื่อให้ร่มเงาและปรับอากาศรอบ ๆ และลมที่จะพัดผ่านร้านค้า ฯ และที่จอดรถให้เย็นลง
- ในส่วนของหลังคลุมแท่นจ่ายที่ยื่นมาถึงร้านค้า ฯ ยังช่วยบังแดดให้พื้นคอนกรีต ลดการสะสมและสะท้อนความร้อนได้อีกด้วย

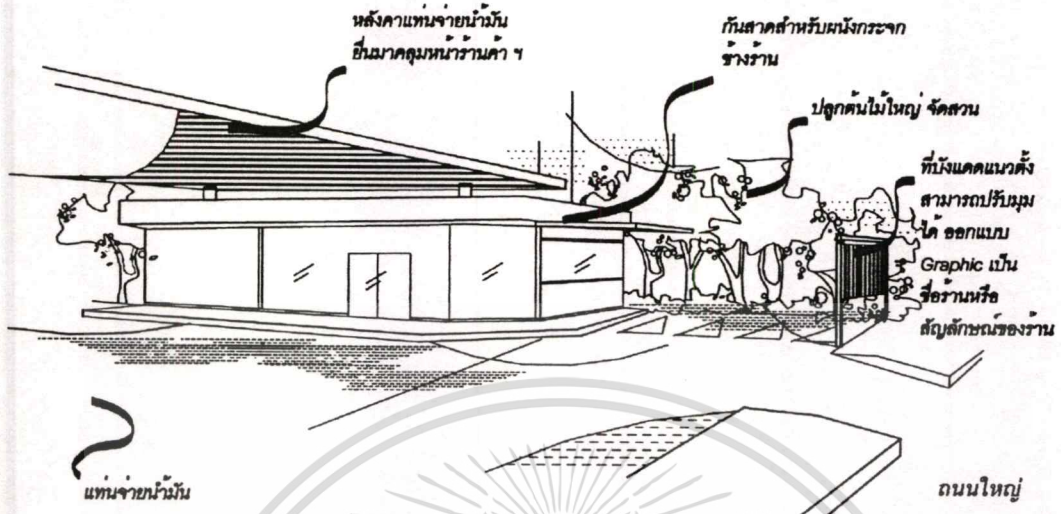
## ตารางที่ 6.1 (ต่อ)



### แบบที่ 4 หันหน้าร้านไปทิศตะวันตก

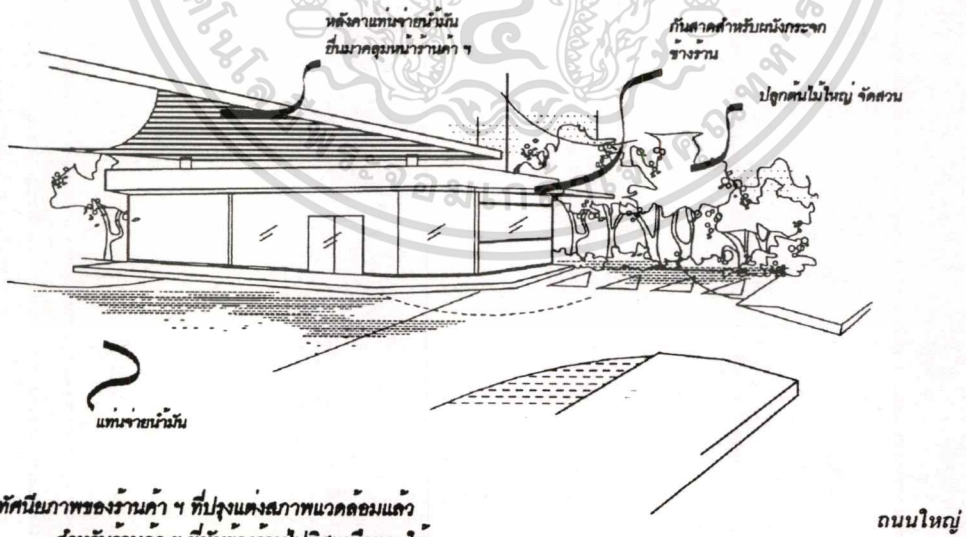
- หลังคาคลุมของแท่นจ่ายน้ำมันให้ยื่นมาคลุมตัวร้าน บังแดดแก่กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่ ด้านทิศตะวันตกอย่างเต็มที่
- ให้ร่มเงา และบังแดดแก่ผนังกระจกด้านแคบข้างร้านที่เป็นกระจกครึ่งผนัง (ด้านบนเป็นกระจกใสด้านล่างเป็นผนังทึบ) ที่หันไปทางทิศใต้ โดยปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแบบนอนที่ไม่บังสายตาแก่กระจก
- บริเวณผนังทึบทั้ง 2 ที่หันไปทิศเหนือและทิศตะวันออก ให้ต่อเนื่องกับพื้นที่อื่นที่สามารถกันความร้อนให้แก่พื้นที่ชายได้ เช่น ส่วนเก็บของ เป็นต้น หรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ผนังด้านทึบทั้ง 2
- จัดสวนและปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างร้านผสมผสานไปกับที่จอดรถ เพื่อให้ร่มเงาและปรับอากาศรอบ ๆ และลมที่จะพัดผ่านร้านค้า ๆ และที่จอดรถให้เย็นลง
- ในส่วนของหลังคาคลุมแท่นจ่ายที่ยื่นมาถึงร้านค้า ๆ ยังช่วยบังแดดให้พื้นคอนกรีต ลดการสะสมและสะท้อนความร้อนได้อีกด้วย

จากการวางผังร้านค้า ฯ หันในทิศทางต่าง ๆ ตามตารางที่ 6.1 แสดงเป็นรูปทัศนียภาพได้ 2 ลักษณะดังนี้



ทัศนียภาพของร้านค้า ฯ ที่ปรับปรุงสภาพแวดล้อมแล้ว สำหรับร้านค้า ฯ ที่หันข้างร้านไปทิศตะวันออกและตะวันตก

รูปที่ 6.7 แสดงการจัดสภาพสภาพแวดล้อมและตัวร้านค้า ฯ ที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว สำหรับร้านค้า ฯ ที่หันหน้าร้านไปทิศเหนือและใต้ หันข้างร้านไปทิศตะวันออกและตะวันตก ติดตั้งกันสาดแนวนอน และที่บังแดดแนวตั้ง



ทัศนียภาพของร้านค้า ฯ ที่ปรับปรุงสภาพแวดล้อมแล้ว สำหรับร้านค้า ฯ ที่หันหน้าร้านไปทิศเหนือและใต้

รูปที่ 6.8 แสดงการจัดสภาพสภาพแวดล้อมและตัวร้านค้า ฯ ที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว สำหรับร้านค้า ฯ ที่หันหน้าร้านไปทิศตะวันออกและตะวันตก หันข้างร้านไปทิศเหนือและใต้ ติดตั้งกันสาดแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสังเกตที่พบ :

1. อุปกรณ์บังแดดหรือกันสาดที่จะติดตั้งช่วยสำหรับผนังกระจกข้างร้าน จะใช้เป็นกันสาดแบบทั่วไป หรือเป็นกันสาดธรรมชาติประเภทระแนงไม้เลื้อย เพิ่มความร่มรื่นทางสายตาได้ด้วย
2. การใช้ลมพัดผ่านอาคารช่วยระบายความร้อนที่กรอบอาคาร ต้องระวังอย่าให้ลมแรงเกินไป เพราะจะทำให้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศลดลง อาคารจะรับความร้อนมากขึ้น และระวังเรื่องความชื้นที่จะรั่วซึมเข้าทางรอยต่อต่าง ๆ

3. สำหรับร้านค้า ฯ ที่หันกระจกข้างร้านรับแดดในทิศตะวันตกและตะวันออก การใช้อุปกรณ์บังแดดแนวตั้งช่วยจะทำให้เกิดการบังสายตาได้ ต้องมีการออกแบบกันสาดในตำแหน่งนี้ให้เหมาะสมแล้วแต่กรณีไป ซึ่งควรจะมีการศึกษาในรายละเอียดเพิ่มเติมต่อไป

4. ในการวิเคราะห์ สรุปว่าทิศทางการวางอาคารร้านค้า ฯ ที่ประหยัดพลังงานมากที่สุด คือแบบที่ 1 ที่หันหน้าร้าน (กระจกขนาดใหญ่) ไปทางทิศเหนือ แล้วใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมข้างเคียงช่วยลดความร้อนเพิ่มเติมอีก ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตามหลักการที่ศึกษามา แต่ถ้ามาลองพิจารณาลักษณะของร้านค้า ฯ ที่ได้รับการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมแล้ว พบว่าทุกแบบมีการบังแดดให้กระจกหน้าร้านขนาดใหญ่อย่างเต็มที่ที่ทำให้รับความร้อนน้อยลงในลักษณะเดียวกัน การกันความร้อนด้วยพื้นที่อื่นหรือร่มเงาของต้นไม้เหมือน ๆ กัน แต่สำหรับกระจกข้างร้านที่มีขนาดเล็กกว่า การจัดในแบบที่ 3 ที่หันผนังด้านนี้ไปทางทิศเหนือ จะรับความร้อนน้อยกว่าทิศอื่น ๆ (เนื่องจากทิศทางการเคลื่อนที่ของแดดจะขึ้นทางทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตกโดยเฉียงอ้อมไปทางใต้) และสามารถใช้อุปกรณ์บังแดดแบบนอนที่ไม่บังสายตาช่วยกันแดดเพิ่มเติมได้ง่ายกว่าทิศตะวันตกและตะวันออกที่ต้องใช้แบบตั้งซึ่งจะเกิดปัญหาในด้านการบังสายตาได้ ดังนั้นการจัดแบบที่ 3 อาจจะเป็นการจัดที่เหมาะสมที่สุดก็ได้ ซึ่งควรได้มีการศึกษาในรายละเอียดทดสอบและวัดค่าความร้อนจริงที่เกิดขึ้นต่อไป

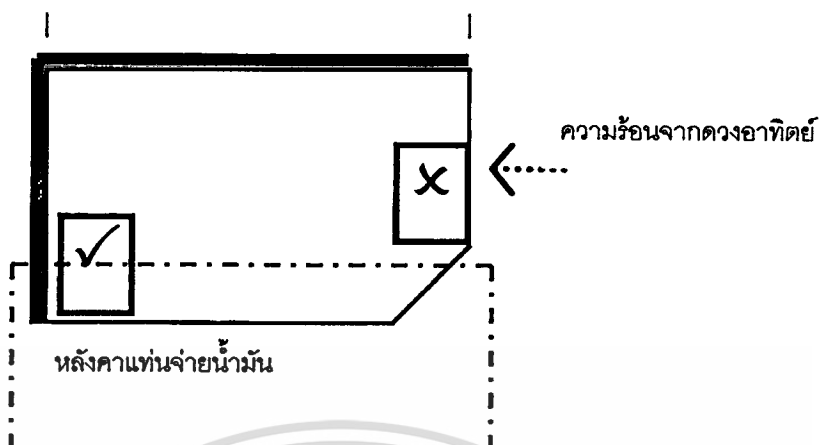
ดังนั้นในอนาคต การเลือกทำเลที่ตั้งของสถานบริการน้ำมัน ควรต้องพิจารณาทิศทางการวางอาคารร้านค้า ฯ ประกอบ เพื่อให้ร้านค้า ฯ ได้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดต่อไป

### 3. การจัดผังภายในร้าน

ในการจัดผังร้านค้า ฯ ที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน ต้องพิจารณาโดยเน้นด้านความเหมาะสมต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจเป็นหลักประกอบกับการประหยัดพลังงาน ดังนี้

- 3.1 วางที่ชำระเงินไว้ด้านซ้ายของร้าน เนื่องจากผนังด้านขวาของร้านเป็นกระจกที่มีโอกาสรับความร้อนได้มากกว่า (เนื่องจากกระจกหน้าร้านมีการกันแดดจากหลังแทนจ่ายขนาดใหญ่) และสินค้าที่อยู่ในส่วนของที่ชำระเงินไม่ควรโดนความร้อน เช่น สุรา

ลูกอม ฯลฯ ดังนั้นจึงไม่ควรวางที่ชำระเงินไว้ด้านขวาของร้าน โดยกำหนดประตูที่กลางหน้าร้านหรือมุมปาดของร้านก็ได้



รูปที่ 6.9 แสดงตำแหน่งของที่ชำระเงินที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจและประหยัดพลังงาน

3.2 การจัดวางสินค้าพิจารณาในเรื่องตำแหน่งของสินค้าที่เป็นที่พึงพอใจของลูกค้า และสินค้าที่เป็นที่นิยมอันดับแรก ๆ (ได้แก่ เครื่องดื่มตู้แช่, ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว, ลูกอม หมากฝรั่ง, อาหารอุ่นร้อน ทานด่วน, ขนมอบ ขนมปัง) และความเหมาะสมในการประหยัดพลังงานประกอบกัน ตำแหน่งของสินค้าที่เหมาะสมเป็นดังนี้

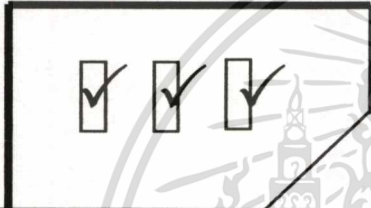
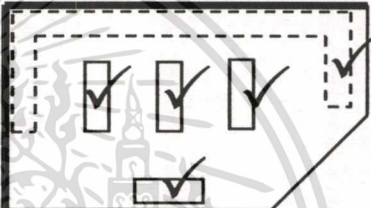
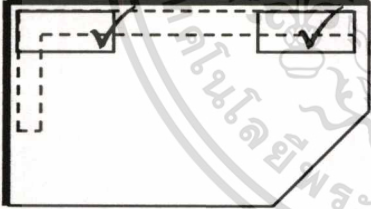
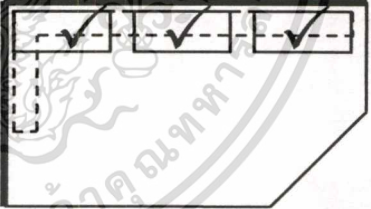
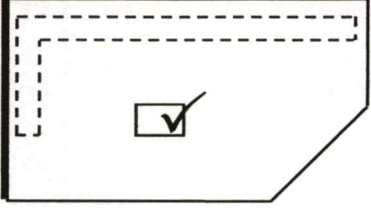
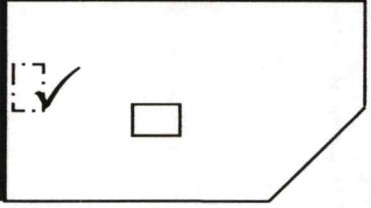
- เครื่องใช้ประจำวัน และอาหารแห้ง วางบริเวณชั้นกลางร้านตรงกลาง ด้านซ้าย หรือด้านขวาของร้านที่ไม่โดนความร้อน
- ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว สามารถวางบริเวณใดก็ได้ในตำแหน่งเหล่านี้ บริเวณชั้นกลางร้านตรงกลาง ด้านซ้ายหรือด้านขวาหรือด้านหน้าของร้าน(ลูกค้าพึงพอใจ) แต่ถ้าวางไม่ได้ก็ให้วางบริเวณผนังด้านในของร้าน (สินค้าที่เป็นที่นิยม) โดนความร้อนหรือไม่โดนความร้อน บริเวณริมกระจกก็ได้
- อาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตู้กด วางบริเวณด้านในด้านซ้าย หรือด้านขวาของร้าน ใกล้เคียงผนังที่สามารถระบายความร้อนได้
- เครื่องดื่มตู้แช่ จะวางบริเวณด้านในตรงกลาง ด้านซ้าย หรือด้านขวาของร้าน ใกล้เคียงผนังที่สามารถระบายความร้อนได้
- ขนมอบขนมปัง วางในบริเวณกลางร้าน ที่ไม่โดนความร้อน แต่ถ้าไม่สามารถวางได้ก็ให้วางบริเวณผนังด้านในของร้าน (สินค้าที่เป็นที่นิยม) ที่ไม่โดนความร้อนจากกระจกร้าน
- ไอศกรีมที่ใช้ตู้แช่ไฟฟ้าที่เกิดความร้อนที่ต้องมีการระบายออกไป ตำแหน่งที่พึงพอใจคือบริเวณกลางร้าน แต่เมื่อพิจารณาในแง่การประหยัดพลังงานควรวางใกล้เคียงผนังที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบายความร้อนได้ ซึ่งต้องตำแหน่งที่มีความพึงพอใจรองลงมาได้เป็นตำแหน่งชิดผนัง  
ซ้ายของร้าน ดังนั้นหากพิจารณารวมทั้ง 2 ประเด็นต้องวางไอศกรีมไว้ซ้ายของร้าน

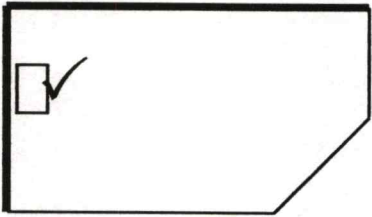
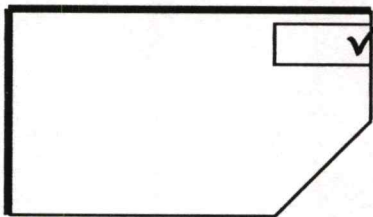

- น้ำแข็ง วางบริเวณชิดผนังซ้ายของร้าน หลีกเลียงความร้อนและวางใกล้ผนังที่สามารถระบายความร้อนได้
- หนังสือ วางในตำแหน่งผนังหลังด้านขวาของร้าน สามารถโดนความร้อนได้
- สินค้าโปรโมชัน วางไว้บริเวณกลางร้านและกลางหน้าร้าน ที่ไม่ควรโดนความร้อน

ตารางที่ 6.2 แสดงตำแหน่งของสินค้าในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานและสอดคล้องกับ  
พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

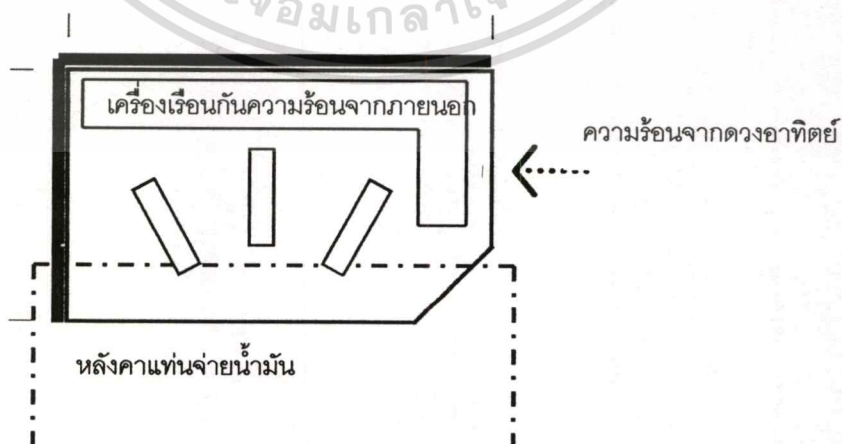
<p>■ เครื่องใช้ประจำวัน และอาหารแห้ง</p> 	<p>■ ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว</p> 
<p>■ อาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋ก</p> 	<p>■ เครื่องดื่มตู้แช่</p> 
<p>■ ขนมอบ</p> 	<p>■ ไอศกรีม</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

<p>▪ น้ำแข็ง</p> 	<p>▪ หนังสือ</p> 
<p>▪ สินค้าโปรโมชัน</p> 	<p>_____ ตำแหน่งสินค้าที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจและประหยัดพลังงาน</p> <p>----- ตำแหน่งของสินค้าที่เป็นที่นิยมอันดับแรกๆ และประหยัดพลังงาน</p> <p>----- ตำแหน่งของสินค้าที่พึงพอใจรองลงมาและประหยัดพลังงาน</p> <p>✓ ตำแหน่งที่เหมาะสมของสินค้าต่างๆ เมื่อพิจารณาประเด็นทั้งหมด</p>

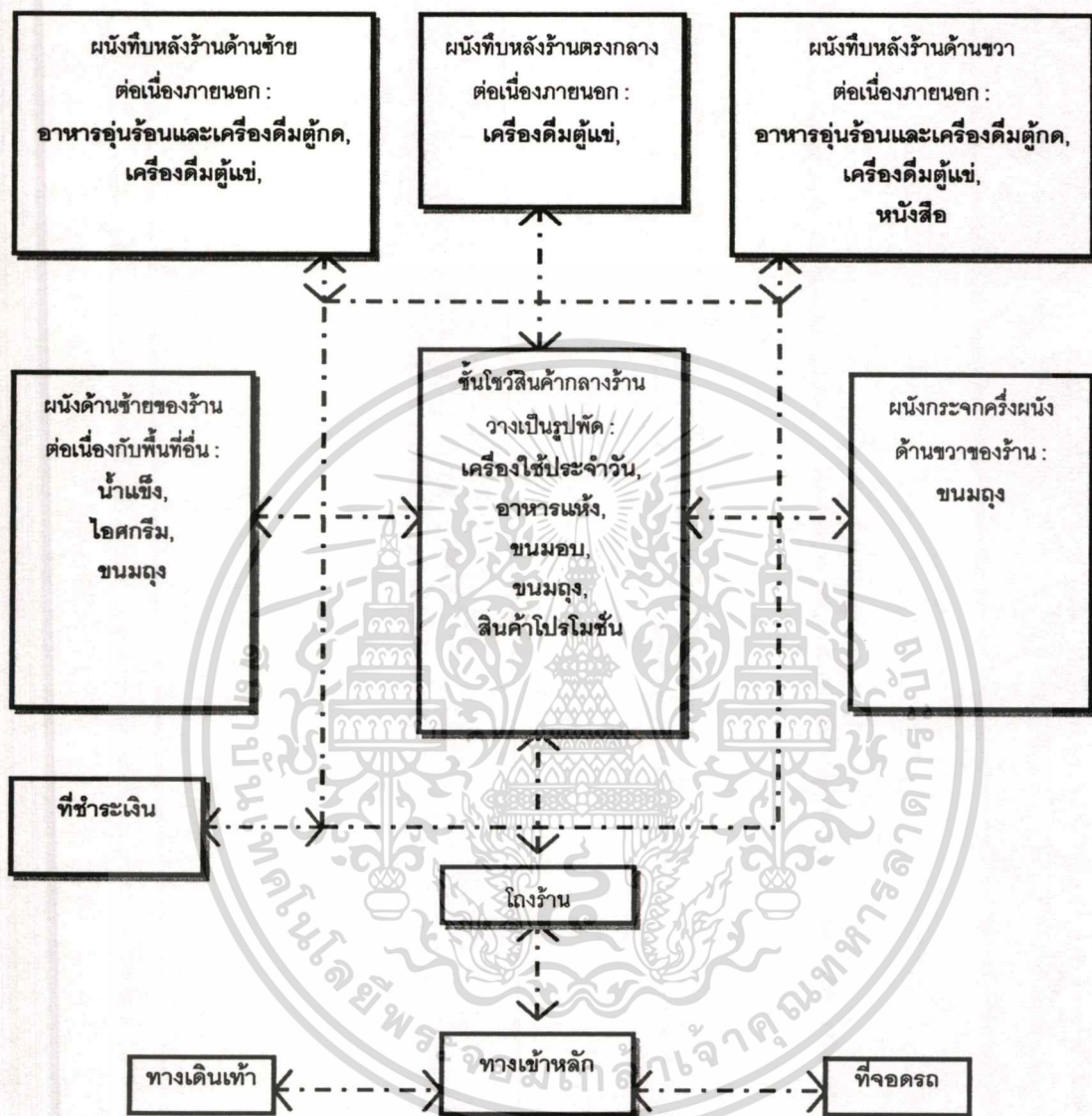
3.3 เครื่องเรือนหรือชั้นวางสินค้า สามารถกันความร้อนทางผนังทึบที่เป็นผนังภายนอกทางด้านหลังด้านและข้างขวาของร้านที่เป็นผนังกระจกครึ่งบนผนังทึบครึ่งล่าง โดยการวางเคาน์เตอร์ หรือชั้นสินค้ากันความร้อนและวางสินค้าที่สามารถโดนความร้อนได้ เช่นขนมถุงและหนังสือ ส่วนการจัดวางชั้นกลางร้านเป็นรูปพัดที่มีโถงทางเข้าเป็นจุดศูนย์กลาง กำหนดทางเดินมุ่งสู่สินค้าอื่น ๆ ได้อย่างสะดวก



รูปที่ 6.10 แสดงตำแหน่งของเครื่องเรือนที่สามารถกันความร้อนจากภายนอกที่เข้าสู่อาคารช่วยประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถจัดเป็นแผนผังการวางตำแหน่งของสินค้าที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารได้ดังนี้

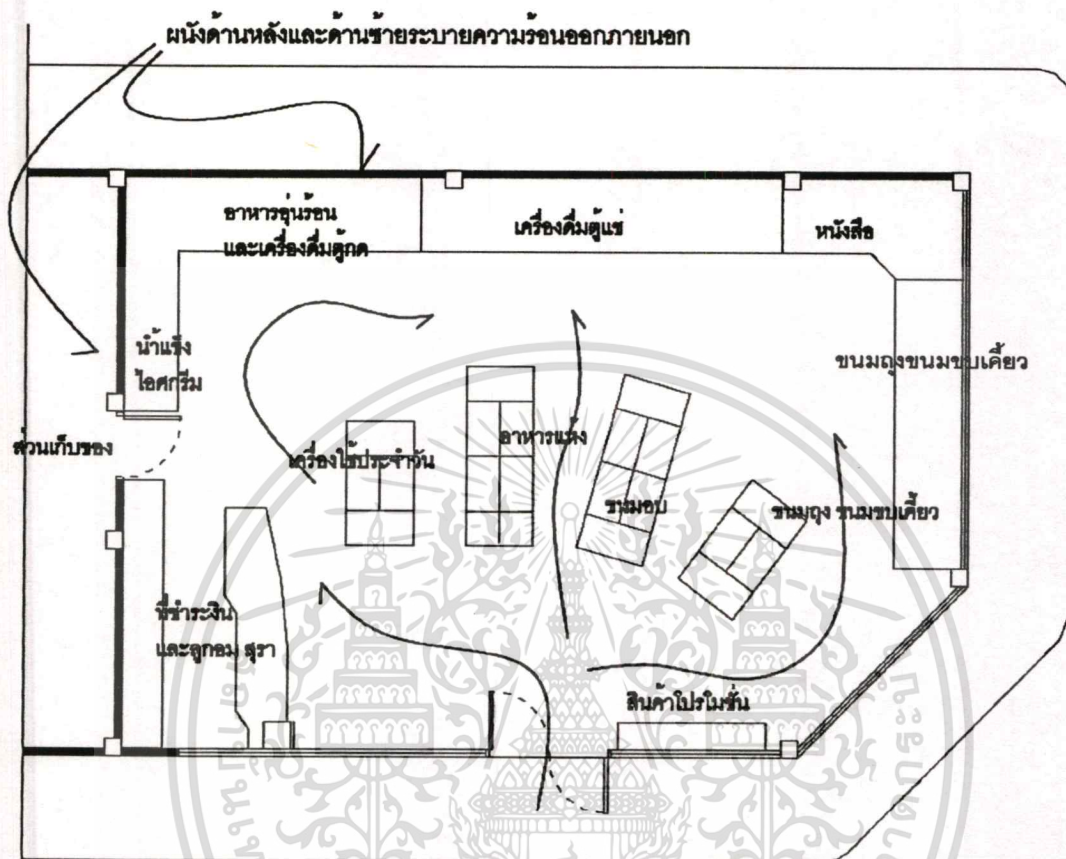


รูปที่ 6.11 แสดงแผนผังการวางกลุ่มสินค้าและเส้นทางสัญจรในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานและสอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

ตัวอย่างการจัดผังภายในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

อาคารทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีทางเข้าบริเวณกลางหน้าร้าน (ที่มุมปาดของร้าน) ประตูกระจกบานเปิด 2 บาน (หรือ 1 บาน) ที่ชำระเงินอยู่ด้านซ้าย ผังขวาจัดเคานเตอร์หรือชั้นชิดผนัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ด้านล่าง ชั้นกลางร้านเป็นรูปพัดเฉียงไปทางขวา วางสินค้าตามตำแหน่งที่ถูกคำพึงพอใจและมี การประหยัดพลังงาน



รูปที่ 6.12 แสดงตัวอย่างการจัดผังภายในร้านค้า ๆ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับ พฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

#### 4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

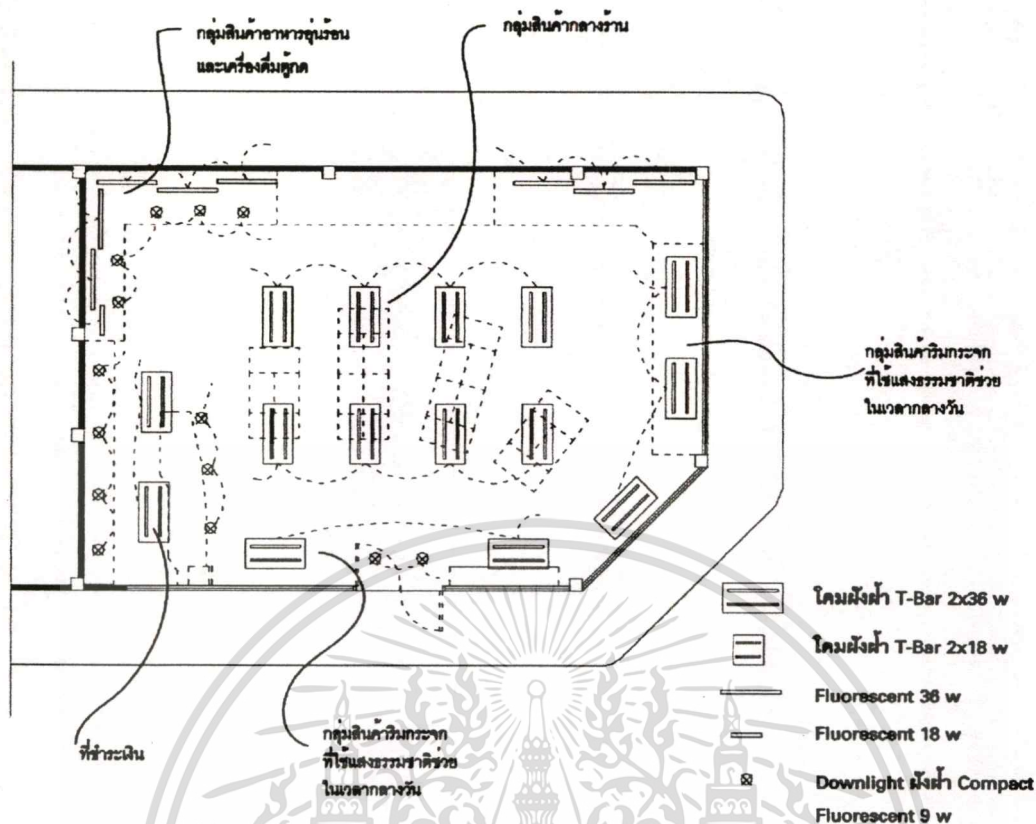
ในการออกแบบระบบแสงสว่างในร้านค้า ๆ เพื่อให้มีการประหยัดพลังงาน ต้องกำหนด ชนิดและจำนวนของหลอดไฟ และอุปกรณ์ประกอบให้มีความสว่างที่ระดับ 300 – 750 ลักซ์ โดยที่ ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 23 วัตต์/ตรม. ในบรรยากาศแสงขาวผสมเหลือง ที่อบอุ่นสบาย มีแนวทางการ ออกแบบดังนี้

- 4.1 นำแสงธรรมชาติที่เป็นแสงกระจายจากภายนอกมาให้ความสว่างในเวลากลางวัน ลดการเปิดไฟบริเวณริมผนังกระจก

- 4.2 ใช้หลอดไฟชนิดที่มีประสิทธิภาพสูง ได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง หรือคอมแพคหลอดฟลูออเรสเซนต์ บัลลาสต์ที่ใช้ก็ควรเป็นแบบประหยัดไฟ ถ้าเป็น บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะประหยัดไฟได้ดีที่สุด เลือกหลอดไฟที่ให้สีอุ่น เช่นหลอด ฟลูออเรสเซนต์ หรือคอมแพคหลอดฟลูออเรสเซนต์ โทนสี daylight หรือ warm white หรืออาจใช้ฮาโลเจนก็ได้ แต่ต้องมีการคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าไม่ให้เกินเกณฑ์ และใช้จำนวนหลอดเท่าที่จำเป็นโดยการคำนวณค่าความสว่างให้อยู่ในเกณฑ์ที่ มาตรฐานกำหนด
- 4.3 เลือกดวงโคมที่มีการสะท้อนแสงมาก เพื่อเพิ่มความสว่างให้มากขึ้น
- 4.4 วางตำแหน่งของหลอดไฟให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอย และส่องลงให้ตรงตำแหน่งการ ใช้งาน เช่น ส่องลงตรงชั้นวางสินค้าเพื่อให้เห็นสินค้าได้ชัดเจนเวลาเลือก และเป็น การเน้นความน่าสนใจของสินค้าด้วย ให้มีความสว่างเพียงพอในการมองเห็นทางเดิน อย่าให้มากเกินความจำเป็น
- 4.5 การจัดกลุ่มของหลอดไฟตามพื้นที่ใช้สอยและกำหนดสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิดเป็น ชุด ๆ เช่น สามารถปิดไฟเฉพาะกลุ่มที่อยู่ริมกระจกในเวลากลางวันได้ เป็นต้น และ อาจติดตั้งระบบสวิทช์เปิด-ปิดอัตโนมัติตามระดับความสว่างของแสงธรรมชาติด้วยก็ ได้ สามารถรักษาระดับความสว่างที่เหมาะสมได้ตลอดเวลา
- 4.6 ความมั่นคงและความสะอาดของหลอดไฟและอุปกรณ์สม่ำเสมอ

ตัวอย่างการจัดผังไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

ร้านค้า ฯ ที่มีบรรยากาศแสงขาวผสมเหลืองที่อบอุ่น ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ และคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โทนสี daylight และ warm white หรืออาจใช้ฮาโลเจนร่วมด้วยก็ได้แต่ พิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าด้วย ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมดวงโคมที่มีการสะท้อนแสงมาก จัด ผังไฟและจัดวงจรเปิด-ปิด แบ่งเป็นกลุ่มตามการใช้งานของพื้นที่ ติดตั้งระบบสวิทช์เปิด-ปิด อัตโนมัติตามระดับความสว่างของแสงธรรมชาติด้วย



รูปที่ 6.13 แสดงตัวอย่างการจัดผังไฟภายในร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่เช่าของผู้ใช้อาคาร

5. วัสดุกรอบอาคาร สถาปณภูมิอากาศร้อนชื้นอย่างกรุงเทพมหานคร วัสดุที่ใช้ควรมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ หรือมีความต้านทานสูง กันความร้อนได้ดี มีการสะสมหรือความจุความร้อนต่ำ สะท้อนรังสีความร้อน และเปล่งรังสีคลื่นยาวได้ดีด้วย มีสีอ่อน ทนทานต่อการขยายตัวและหดตัว เพื่อลดปัญหาการแตกร้าว ไม่อมความชื้น กันน้ำ และกันการรั่วซึมของอากาศได้ดี แบ่งเป็น

5.1 วัสดุผนัง ที่น่าสนใจสำหรับผนังที่นำมาใช้แทนผนังอิฐฉาบปูน ได้แก่ คอนกรีตมวลเบา(U- Value 0.84 วัตต์/ตรม.ซ), ระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS) (U- Value 0.50 วัตต์/ตรม.ซ) หรือระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนัง (Radiant Barrier System) เป็นต้น

ร้านค้า ฯ จำเป็นต้องมีการเปิดมุมมองสู่ภายนอกเพื่อส่งเสริมการขาย ให้ลูกค้าได้เห็นกิจกรรมภายในร้าน กระตุ้นการเข้าใช้บริการ ดังนั้นจึงต้องติดตั้งกระจกขนาดใหญ่ที่หน้าร้าน และด้านข้าง ซึ่งมีผลให้ความร้อนเข้าสู่อาคารได้มากกว่าผนังทึบ ในการเลือกใช้กระจกของร้านค้า ฯ ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับอาคารปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศให้มีการลดหรือสะท้อนความร้อนออกไป กระจกที่น่าสนใจ เช่น กระจก 2 ชั้น หรือกระจกสะท้อนความร้อน Low-E (Low Emissivity Glass) ประเภท ฮีตสตอป (Heat Stop) ที่มีลักษณะใสยอมให้แสงผ่านได้ใกล้เคียงกับกระจกโฟลตใสทั่วไป แต่มีคุณสมบัติในการลดความร้อนได้ถึง 80 % และช่วยสะท้อนรังสีไวโอเล็ตที่จะทำความเสียหายแก่สินค้าอุปกรณ์และเครื่องเรือนภายในร้าน หรือการติดฟิล์มสะท้อนความร้อนที่ผิวกระจกด้านในของกระจกโฟลตใส ซึ่งสามารถสะท้อนความร้อนได้ถึง 72%

5.2 วัสดุหลังคา เลือกใช้วัสดุที่สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี มีสีอ่อน สะท้อนและลดการสะสมของความร้อน สำหรับเหล็กลอนเคลือบสีที่ใช้กันอยู่แม้ว่าตัวมันเองมีค่าการถ่ายเทความร้อนที่มากกว่าเกณฑ์ คือ มากกว่า 50 วัตต์/ตรม. แต่ถ้าการติดตั้งฉนวนหรือวัสดุสกัดกันรังสีความร้อนในระบบหลังคาจะช่วยให้ค่าการถ่ายเทความร้อนลดลงจนอยู่ภายในเกณฑ์ได้ (จากการวิเคราะห์ตรวจสอบค่าการใช้พลังงานในหัวข้อ 5.3.1)

นอกจากนี้ยังอาจใช้หลักการระบายอากาศในช่องว่างของผนังและหลังคาพร้อมด้วย (Stack Effect) จะลดความร้อนลงได้อีก แต่ต้องระวังเรื่องความชื้นที่จะเข้าไปในช่องอากาศทำความเสียหายแก่โครงสร้างด้วย

การทดสอบค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางผนังร้านค้า ๆ ที่มีการปรับวัสดุ โดยเลือกใช้ ผนัง EIFS สำหรับผนังทึบ(U-Value 0.50 วัตต์/ตรม.ซ) และกระจก 2 ชั้นสำหรับผนังกระจก (U-Value 2.80 วัตต์/ตรม.ซ.) ทำการเปรียบเทียบกับร้าน Lemon green แบบเดิม ในการพิจารณาจะเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังร้านที่หันหน้าร้านไปทิศเหนือ โดยมีลักษณะของกันสาดและระยະยื่นเท่าเดิม จะได้ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางผนังอาคาร (OTTV) ที่มีการปรับวัสดุเป็นดังนี้

#### ผนัง EIFS

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_w$ )	0.50	วัตต์/ตรม.องศาเซลเซียส
มวลของผนัง	38.0	กก./ตรม.
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ( $\alpha$ )	$0.2 \leq \alpha \leq 0.4$	
ค่า $TD_{eq}$ ของผนังภายนอกทาสีอ่อน	15	องศาเซลเซียส

#### ผนังกระจก 2 ชั้น

ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม ( $U_f$ )	2.80	วัตต์/ตรม.องศาเซลเซียส
ค่า $\Delta T$ ตามที่กฎหมายกำหนด	5	องศาเซลเซียส
ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก SC	$SC_1 \times SC_2$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าตัวประกอบรังสีดวงอาทิตย์ SF

CF x 160

วัตต์/ตรม.

ตารางที่ 6.3 แสดงค่า SC และ SF ของร้านที่มีการปรับวัสดุ

	N	W/N	W
SC <sub>1</sub>	0.60	0.60	0.60
SC <sub>2</sub> (A- N)	0.83		
SC <sub>2</sub> (B- W/N)		0.81	
SC <sub>2</sub> (C- W)			0.79
SC	0.49	0.48	0.47
CF(90 องศา)	0.70	0.84	1.03
SF	112	134.4	164.8

N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก, E/N = ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, E/S = ทิศตะวันออก/ใต้, W/N = ทิศตะวันตก/เหนือ, W/S = ทิศตะวันตก/ใต้

ตารางที่ 6.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังร้านค้า ฯ (OTTV) ก่อนและหลังปรับวัสดุ

วัสดุ	ค่า OTTV (วัตต์/ตรม.)	หมายเหตุ
ผนังก่ออิฐฉาบปูนและกระจกใส 10 มม.	71.64	ค่าจากตารางที่ 5.35 หันหน้าร้านไปทางทิศเหนือ
ผนัง EIFS และกระจก 2 ชั้น	34.62	ค่าที่คำนวณได้ตามรายละเอียดของการปรับวัสดุใหม่ด้านบนและตารางที่ 6.3

จะเห็นว่าค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังร้านค้า ฯ มีค่าลดลงจาก 71.64 วัตต์/ตรม. เป็น 34.62 วัตต์/ตรม. เมื่อเปลี่ยนวัสดุกรอบอาคารมาใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการนำความร้อนน้อยมาทดแทน และหากใช้วิธีการประหยัดพลังงานในปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาร่วมด้วยจะยิ่งช่วยการประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้น

## 6. วัสดุตกแต่งภายในร้าน

วัสดุตกแต่งภายในร้านค้า ฯ ซึ่งเป็นอาคารปรับอากาศ ควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านการดูดซับความชื้นและความร้อนน้อย หมายถึงวัสดุที่มีความหนาแน่นพอสมควร เนื้อของวัสดุมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแน่น มีรูปทรงแทรกอยู่ในเนื้อของวัสดุน้อยมีความหนาไม่มากนัก เช่น เหล็ก, แก้วนิต, เซรามิค, ลามิเนต, แผ่นพลาสติกหรืออะคริลิก, ยิปซัมชนิดกันความชื้น เป็นต้น นอกจากนี้ต้องเป็นวัสดุที่กันน้ำ, น้ำมัน, ฝุ่นละออง, ซ่อมแซมและทำความสะอาดได้ง่าย, ดูดซับเสียงได้ดีด้วย

กล่าวโดยสรุปในการออกแบบร้านค้า ฯ เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับ พฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร มีปัจจัยหรือข้อพิจารณาหลาย ประเด็นที่สามารถนำมาประกอบกันเพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงาน ซึ่งมีรายละเอียดของปัจจัย วิธีการและข้อสังเกตที่ได้นำเสนอไปแล้ว และสามารถให้เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารที่ช่วย อนุรักษ์พลังงานที่การผลิตเริ่มจะไม่เพียงพอกับความต้องการ ช่วยระลอกการให้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ใช้หมดไป เพื่อให้ตัวเราและลูกหลานของเราได้มีโอกาสใช้พลังงานและทรัพยากรต่าง ๆ ใน อนาคต ตามแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

### 7.1 บทสรุปของการวิจัย

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

#### 7.1 บทสรุปของการวิจัย

การวิจัยเพื่อหาแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร เกิดขึ้นจากความสงสัยใน ลักษณะของสภาพกายภาพของร้านค้า ฯ แต่ละสัมปทานที่มีการติดตั้งกระจกขนาดใหญ่ การเปิดเครื่องปรับอากาศ และจัดไฟฟ้าแสงสว่างที่มากเพื่อให้ความสว่างและดึงดูดความสนใจของลูกค้า รวมทั้งการจัดวางสินค้าในตำแหน่งต่าง ๆ ว่ามีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มากเกินไปจากเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด และต้องการหาแนวทางการออกแบบร้านค้า ฯ ที่จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นลง โดยมีเงื่อนไขของการประหยัดพลังงานที่ต้องคำนึงถึงพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเป็นหลักสำคัญของ

การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพทางกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน ในเขตกรุงเทพฯ เพื่อทราบถึงลักษณะร้านค้า ฯ ในเรื่องกิจกรรมการใช้สอย ขนาด และองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร, ศึกษาปัจจัยและวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน และตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ฯ ว่าอยู่ภายในเกณฑ์ของมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร และเสนอแนะแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน เพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร (ลูกค้าเท่านั้น) และส่วนของการประหยัดพลังงานในอาคารโดยมีขอบเขตของการวิจัยเฉพาะส่วนพื้นที่ชาย ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในเรื่องของค่าการถ่ายเทความร้อนทางกรอบอาคาร (ผนังและหลังคา) และค่ากำลังไฟฟ้าและความสว่างของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เก็บข้อมูลจากวรรณกรรมและลงภาคสนามกับพื้นที่จริง โดยการสังเกตการณ์ สัมภาษณ์และออกแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ใน 2 แนวทาง คือในส่วนของพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารนำข้อมูลจากแบบสอบถามทัศนคติของลูกค้า มาวิเคราะห์หาลักษณะทาง

กายภาพของร้านที่เหมาะสมกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของลูกค้า โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป SPSS/FW หาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ทดสอบความแตกต่างของระดับความพึงพอใจของแต่ละลักษณะแล้วให้ค่าคะแนน จัดลำดับเพื่อหาร้านค้า ฯ ที่ดีที่สุดในแง่ของพฤติกรรมและความพึงพอใจ ส่วนด้านการประหยัดพลังงานทำการตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าของร้านว่าเกินจากเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ อย่างไร โดยใช้สูตรในการคำนวณและเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่มีกำหนดไว้ ในเรื่องค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางผนังอาคารและหลังคาอาคาร ค่ากำลังไฟฟ้า และค่าความสว่างที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และพิจารณาลักษณะที่เอื้อต่อการประหยัดพลังงานในร้าน มาทำการให้ค่าคะแนน จัดลำดับหาร้านค้า ฯ ที่มีการประหยัดพลังงานมากที่สุด และนำประเด็นศึกษาทั้ง 2 ส่วนมาวิเคราะห์ร่วมกัน เกิดเป็นแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร โดยสรุปผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

### 7.1.1 สภาพทางกายภาพของอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน ที่เหมาะสมด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร

ร้านค้า ฯ ที่มีลักษณะที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารเรียงลำดับจากมากไปน้อยเป็นดังนี้

Everyday / Lemongreen / Starmart / ampm = Select = Tigermart

ส่วนสภาพทางกายภาพที่เหมาะสมของร้านค้า ฯ ได้แก่ร้านค้า ฯ ที่อยู่ในตำแหน่งด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน อาคารเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุมที่มีขนาดพื้นที่ชาย 108.00 ตรม. หน้ากว้างของร้าน 12.00 ม. ความลึก 9.00 ม. ความสูง 3.00 ม. (เป็นขนาดของร้าน Lemongreen) มีตำแหน่งการติดตั้งกระจกที่ด้านหน้าร้าน ด้านมุมปาด และด้านข้างของร้านแบบกระจกเต็มผนังและครึ่งผนัง ส่วนในเรื่องขนาดพื้นที่ที่กระจกไม่สามารถสรุปขนาดที่พึงพอใจได้ (ควรมีการศึกษาต่อไป) รูปแบบของประตูร้านเป็นบานเปิดกระจก 1 – 2 บาน อยู่ในตำแหน่งกลางหน้าร้านหรือที่มุมปาดของร้านโดยรวมอยู่ในพื้นที่ของกระจกร้าน วัสดุภายในร้าน ใช้เป็นเหล็กเคลือบสี ไม้ลามิเนต และกระเบื้อง การจัดผังภายในร้าน วางที่ชำระเงินไว้ด้านซ้ายหรือขวาของร้าน อีกด้านหนึ่งเป็นชั้นวางสินค้ากลางร้านวางเป็นแนวรูปพัดที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่โถงหน้าประตูร้าน เพื่อให้ลูกค้าเดินผ่านสินค้าได้ทั่ว ๆ วางสินค้าประเภท เครื่องใช้ประจำวัน อาหารแห้ง ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว ขนมอบขนมปัง ไอศกรีม และสินค้าโปรโมชัน ผนังด้านหลังของร้านวางสินค้าจำพวก อาหารอุ่นร้อน และเครื่องดื่มตุ๋กุด และเครื่องดื่มตุ๋นแช่ รวมทั้งหนังสือที่ผนังด้านหลังทางขวา ผนังด้านซ้ายเป็นตำแหน่งของน้ำแข็ง ส่วนผนังขวาวางน้ำแข็ง หรือไอศกรีม นอกจากนี้สินค้าที่เป็นที่นิยมในอันดับแรก ๆ (ได้แก่ เครื่องดื่มตุ๋นแช่ ,ขนมถุง ขนมขบเคี้ยว,ลูกอม หมากฝรั่ง,อาหารอุ่นร้อน ทานด่วน,ขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอช ขนมปัง) ยังสามารถวางที่ผนังด้านในของร้านด้วย ส่วนบรรยากาศของแสงภายในร้านเป็นแสงขาวอมเหลืองส้มที่ให้ความรู้สึกอบอุ่นสบาย

### 7.1.2 ด้านการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้า สะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมัน

การตรวจสอบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของร้านค้า ๔ ตัวอย่าง

- ร้านค้า ๔ ส่วนมากมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางกรอบอาคารเกินเกณฑ์ที่พบ. กำหนดทั้งสิ้น ยกเว้นค่าการถ่ายเทความร้อนทางหลังคาของร้าน Lemongreen ที่อยู่ในเกณฑ์
- ร้านค้า ๔ ส่วนมากมีค่าการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเกินเกณฑ์ที่พบ. กำหนดทั้งสิ้น ยกเว้น Lemongreen ที่อยู่ในเกณฑ์ และร้านค้า ๔ ทุกร้าน มีค่าความสว่างเกินเกณฑ์มาตรฐาน

ร้านค้า ๔ ที่มีลักษณะที่ประหยัดพลังงานมากที่สุด เรียงตามลำดับมากไปน้อย ได้ดังนี้  
Lemongreen / Tigermart / ampm / Everyday = Select = Starmart

ปัจจัยและแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในร้านค้า ๔ มีดังนี้

1. จัดสภาพแวดล้อมบริเวณรอบ ๆ อาคารให้เย็นลงด้วยการใช้ร่มเงาจากสิ่งก่อสร้างใกล้เคียง การใช้ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่มและไม้คลุมดิน ปรับอุณหภูมิให้เย็นลง ใช้ประโยชน์จากความเย็นของดินลดความร้อนภายในอาคาร และการใช้ลมระบายความร้อนที่กรอบอาคาร
2. กรอบอาคาร ลดค่าถ่ายเทความร้อนทางกรอบอาคารโดย
  - ลดขนาดของพื้นที่ผนังภายนอกที่สัมผัสความร้อน โดยการใช้พื้นที่ใช้สอยอื่นมากันความร้อนให้
  - เลือกวัสดุอาคารที่เหมาะสมต่อการประหยัดพลังงานที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ ความต้านทานความร้อนสูง มีการสะสมหรือมีความจุความร้อนต่ำ สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี มีสีอ่อน ทนต่อการขยายและหดตัวได้ดี ไม่อมความชื้น กันน้ำและกันการรั่วซึมของอากาศได้ดี เช่น คอนกรีตมวลเบา, ระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS), ระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนัง, ฉนวนกันความร้อนและวัสดุสกัดกันรังสีความร้อนแบบต่าง ๆ, กระจก 2 ชั้น ประเภท กระจกฉนวนความร้อน กระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะท้อนความร้อน Low-E และกระจกฮีตสตีป การติดฟิล์มสะท้อนความร้อน แก่กระจกใส เป็นต้น

- ใ้กระจกในขนาดเท่าที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงในทิศใต้ ตะวันตก และตะวันออก ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดให้เหมาะสมกับทิศทาง คือ ทิศเหนือและใต้ใช้แบบแนวนอน ทิศตะวันออกและตะวันตกใช้แบบแนวตั้ง ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ใช้แบบตาราง
- วางทิศทางอาคารให้รับความร้อนน้อยที่สุด คือ หันด้านยาวของอาคารขวางแนวทิศเหนือ-ใต้

### 3. การจัดผังภายในเพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นในร้าน ทำได้โดย

- สินค้าประเภทที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ อาหารอุ่นร้อน เครื่องดื่มตุ๋กุด เครื่องดื่มตุ๋กุดแช่ ไอศกรีม และน้ำแข็ง ต้องจัดการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้น โดยจัดให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน ดึงความร้อนที่เกิดขึ้นรวมกันและระบายออกสู่ภายนอกโดยการใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม
- เครื่องเรือนภายในร้าน สามารถใช้เป็นตัวกั้นความร้อนให้กับผนังอาคารในส่วนผนังที่บดได้ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมต่อการทนความร้อนของสินค้าที่วางอยู่บนเครื่องเรือนเหล่านั้นด้วย
- การวางตำแหน่งของสินค้าที่เหมาะสมต่อความสามารถในการทนความร้อนของสินค้า โดยขนมอบและหนังสือสามารถทนความร้อนได้ จึงวางในตำแหน่งใดก็ได้แม้แต่ด้านผนังกระจก ส่วนเครื่องใช้ อาหารแห้ง ขนมอบ และสินค้าโปรโมชันที่มีการปรับเปลี่ยนเสมอ ต้องวางในตำแหน่งที่ไม่โดนความร้อนเพื่อกันความเสียหายของสินค้าเหล่านั้น

4. วัสดุตกแต่งในร้าน ควรมีความสมบัติด้านการดูดซับความชื้นและความร้อนน้อย โดยมีลักษณะที่มีความหนาแน่นพอสมควร โดยสังเกตจากเนื้อของวัสดุมีความแน่น มีรูพรุนแทรกอยู่ในเนื้อของวัสดุน้อย และให้ความหนาไม่มากนัก เช่น เหล็ก, แกรนิต, เซรามิค, ยิปซัมชนิดกันความชื้น เป็นต้น

5. ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ให้มีการใช้แสงธรรมชาติช่วย เลือกหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบชนิดประสิทธิภาพสูง ใช้ในจำนวนเท่าที่จำเป็นไม่สว่างมากเกินไป (ควรอยู่ในระดับ 300-750 ลักซ์ และใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 23 วัตต์/ตรม. สำหรับร้านค้า ฯ) จัดวางตำแหน่งและวงจรควบคุมให้ตรงตามการใช้งาน ติดตั้งระบบควบคุมการเปิด-ปิดอัตโนมัติให้เหมาะสมกับแสงธรรมชาติ รวมทั้งการดูแลความสะอาดและการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.3 สรุปแนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคาร ดังนี้

1. ตำแหน่งของร้านค้า ฯ ในสถานที่มองเห็นได้ชัดเจน และสะดวกในการเข้าถึงและออกจากสถานคือ ตำแหน่งด้านขวาของแท่นจ่ายน้ำมัน

2. อาคาร ทิศทางการวางอาคารและการจัดสภาพแวดล้อมรอบอาคาร

รูปแบบของอาคารที่เหมาะสม คือ ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าปาดมุม ขนาดพื้นที่ชาย 108.00 ตรม. หน้ากว้าง 12.00 ม. ลึก 9.00 ม. ความสูง 3.00 ม. ติดกระจกที่ด้านหน้า ด้านมุมปาด และด้านข้างร้าน เป็นแบบครึ่งผนัง ผนังที่เหลือเป็นผนังทึบ ประตูร้านเป็นกระจกบานเปิดเดี่ยวหรือคู่ อยู่บริเวณ กลางหน้าร้านหรือมุมปาดของร้าน

ทิศทางของอาคารที่เหมาะสม คือ หันหน้าร้านที่เป็นกระจกขนาดใหญ่ไปทางทิศเหนือ เพื่อรับความร้อนน้อยที่สุด และปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยรอบประกอบ โดยการยื่นหลังคาแท่นจ่ายน้ำมันคลุมมาที่หน้าร้าน ให้ร่มเงาแก่กระจกขนาดใหญ่และพื้นคอนกรีตด้วย ด้านข้างร้านทางขวาปลูกต้นไม้ใหญ่ จัดเป็นสวนผสมผสานกับที่จอดรถ เพื่อให้ร่มเงาและลดความร้อนแก่อาคารด้านนี้ และยังช่วยให้ลมที่จะพัดผ่านอาคารเย็นลงระบายความร้อนของกรอบอาคารได้อีก ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดให้แก่กระจกที่ผนังด้านข้างขวานี้ด้วยเป็นกันสาดแบบแนวตั้งที่ต้องไม่บังสายตาทำจากวัสดุทั่วไปหรือเป็นกันสาดธรรมชาติก็ได้ (ระแนงไม้เลื้อย) จัดให้พื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ ที่สามารถทนความร้อนได้เป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับผนังทึบอีก 2 ด้านที่เหลือ หรือปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาที่ผนังดังกล่าว นอกจากนี้ควรปลูกต้นไม้ในบริเวณสถานีให้ร่มรื่นลดความร้อนโดยรวมด้วย

ในกรณีที่ไม้สามารถหาทำเลที่ตั้งของสถานีในทิศนี้ได้ ก็ต้องปรับการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับทิศทางเหล่านั้น เช่นการเลือกใช้อุปกรณ์บังแดดต้องปรับไปตามแต่ละทิศที่เหมาะสม

3. การจัดผังภายในร้าน โดยการวางที่ชำระเงินไว้ด้านซ้ายของร้าน กำหนดชั้นสินค้ากลางร้านเป็นรูปพัดเฉียงไปทางขวาวางสินค้าประเภท เครื่องใช้ประจำวัน อาหารแห้ง ขนมอบขนมถุง และสินค้าโปรโมชันที่ไม่ทนความร้อน ผนังทึบด้านหลังร้านวางอาหารอุ่นร้อนและเครื่องดื่มตุ๋กเครื่องดื่มตุ๋นแช่ และหนังสือ(ริมขวา) ที่สามารถจัดการระบายและกันความร้อนได้ ส่วนผนังทึบด้านซ้ายวางน้ำแข็ง ไอศกรีมจัดการระบายความร้อนออกไปทางด้านหลังผนัง และผนังด้านขวาติดตั้งเคานเตอร์หรือชั้นสินค้าที่ผนังทึบด้านล่างเพื่อกันความร้อนวางสินค้าทนความร้อนเช่นขนมถุงขนมขบเคี้ยว เป็นต้น

4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ออกแบบให้มีบรรยากาศแสงขาวผสมเหลืองที่อบอุ่นใช้แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมชาติช่วย เลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ และคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โทนสี cool white daylight และ warm white หรืออาจใช้ฮาโลเจนร่วมด้วยก็ได้แต่ต้องพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าด้วย (ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 23 วัตต์/ตรม. สำหรับร้านค้า ฯ) ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมดวงโคมที่มีการสะท้อนแสงมาก ใช้จำนวนหลอดไฟเท่าที่จำเป็นไม่สว่างมากเกินไป (ควรรอยู่ในระดับ 300-750 ลักซ์ สำหรับร้านค้า ฯ) จัดผังไฟและจัดวงจรเปิด-ปิด แบ่งเป็นกลุ่มตามการใช้งานของพื้นที่ ติดตั้งระบบสวิตช์เปิด-ปิดอัตโนมัติตามระดับความสว่างของแสงธรรมชาติ ดูแลความสะอาด และบำรุงรักษาหลอดและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ

5. วัสดุครอบอาคาร สำหรับผนังในส่วนผนังทึบ หลีกเลี่ยงการใช้ฉนวนปูนที่เป็นวัสดุหน่วงความร้อน และมีค่าความต้านทานความร้อนต่ำ มาเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เป็นฉนวน มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ เช่น คอนกรีตมวลเบา, ระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก EIFS หรือระบบป้องกันรังสีความร้อนในผนัง (Radiant Barrier System) เป็นต้น ส่วนกระจกใช้เป็นกระจก 2 ชั้น หรือกระจกสะท้อนความร้อน Low-E (Low Emissivity Glass) ประเภท ฮีตสตอป (Heat Stop) หรือติดฟิล์มสะท้อนความร้อนให้กระจกใส ในส่วนของหลังคาใช้วัสดุที่สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี มีสีอ่อน สะท้อนและลดการสะสมของความร้อน หรือติดตั้งฉนวนหรือวัสดุสกัดกันรังสีความร้อนในระบบหลังคาจะช่วยให้ค่าการถ่ายเทความร้อนลดลงได้มาก

นอกจากนี้ยังอาจใช้หลักการระบายอากาศในช่องว่างของผนังและหลังคาไปด้วย (Stack Effect) จะลดความร้อนลงได้อีก แต่ต้องระวังเรื่องความชื้นที่จะเข้าไปในช่องอากาศทำความเสียหายแก่โครงสร้างด้วย

การตรวจสอบค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังเปรียบเทียบระหว่างวัสดุเดิมที่ใช้ กับ วัสดุที่นำเสนอให้ผลว่าสามารถลดค่าการถ่ายเทความร้อนลงได้จริง

6. วัสดุตกแต่งภายในร้าน ควรมีคุณสมบัติด้านการดูดซับความชื้นและความร้อนน้อย เช่น เหล็ก, แกรนิต, เซรามิค, ลามิเนต, แผ่นพลาสติกหรืออะคริลิก, ยิปซัมชนิดกันความชื้น เป็นต้น

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ในการวิจัยนี้ทำการศึกษากับผู้ใช้อาคารที่เป็นที่ลูกค้าเท่านั้น เนื่องจากทางเจ้าของสัมปทานไม่สะดวกให้ทางผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์และสอบถามกับพนักงาน ดังนั้นผลของการวิจัยจะสามารถอธิบายได้ภายในขอบเขตของกลุ่มผู้ใช้อาคารที่เป็นลูกค้าเท่านั้น หากต้องการผลที่ครอบคลุมต้องมีการทำการศึกษเพิ่มเติมกับกลุ่มผู้ใช้อาคารกลุ่มอื่น อันได้แก่พนักงานขายของร้าน จึงจะสามารถนำเสนอผลได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7.2.2 ในการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อเนื้อที่ใช้สอย

ของผู้ใช้อาคาร พบว่าประเด็นในเรื่องขนาดของกระจกบาน ให้ผลว่าลูกค้าไม่พอใจต่อขนาดกระจกที่พบทุกขนาด และไม่สามารถสรุปได้ว่าลูกค้าพอใจต่อขนาดกระจกที่เท่าไร ซึ่งควรต้องมีการศึกษาต่อไป เนื่องจากขนาดกระจกบานถือเป็นส่วนสำคัญต่อร้านค้าหรืออาคารพาณิชย์ในด้านการส่งเสริมการขาย แต่ก็เป็นทางส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคารที่สำคัญ ถ้าหากมีการศึกษาแล้วได้ผลว่าขนาดกระจกที่ใหญ่ไม่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า ก็จะเป็นเหตุผลหนึ่งที่จะสามารถลดขนาดของกระจกให้เล็กลง อาคารก็จะรับความร้อนน้อยลงด้วย

7.2.3 ในการวิเคราะห์ในส่วนของการประหยัดพลังงาน มีข้อสังเกตในเรื่องทิศทางการวางอาคาร พบว่าทิศที่เหมาะสมที่สุดคือหันหน้าร้านกระจกขนาดใหญ่ไปทางทิศเหนือ แต่หลังจากมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมรอบอาคารแล้ว แบบที่หันหน้าร้านไปทางทิศตะวันออกอาจจะให้ผลในการรับความร้อนน้อยกว่าเนื่องจากมีปัจจัยอื่น ๆ ช่วย ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาวัดค่าที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ได้ทิศที่เหมาะสมที่สุด

7.2.4 ในการศึกษาวิจัยนี้ มุ่งเน้นการศึกษาด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจในการใช้สอยพื้นที่และการประหยัดพลังงานควบคู่กัน ซึ่งยังมีประเด็นอื่น ๆ ที่น่าสนใจ และมีรายละเอียดที่น่าศึกษาอีก เช่น รูปแบบกันสาดในทิศที่แดดเฉียงต่ำแบบที่ไม่บังสายตาของกระจกในขณะที่บังแดดได้อย่างเต็มที่ การออกแบบการระบายความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในร้านที่เหมาะสม การหาทางลดการรั่วซึมของอากาศทางประตูที่มีการเปิด-ปิดเกือบตลอดเวลา รูปทรงของหลังคาที่ช่วยลดการถ่ายเทความร้อน เป็นต้น ซึ่งควรได้มีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

7.2.5 ในการพิจารณานำแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานมาประยุกต์ใช้อาจต้องมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากกว่าการออกแบบอย่างเดิม ในการศึกษาวิจัยนี้ได้มีการคำนวณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาคุ้มทุน ซึ่งในทางปฏิบัติควรจะมีการตรวจสอบค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจริงเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจพิจารณาเลือกวิธีการหรือแนวทางใด ๆ

7.2.6 นอกจากการประหยัดพลังงานในอาคารร้านค้าสะดวกซื้อในสถานบริการน้ำมันแล้ว อาคารอื่น ๆ ที่มีการใช้งานและมีการใช้พลังงานก็ควรได้รับการศึกษาหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานลง เพื่อให้มีการขยายความรู้ในด้านให้กว้างออกไป เป็นการสนับสนุนแนวคิดของการประหยัดพลังงาน และส่งเสริมให้อาคาร และสถาปัตยกรรมในอนาคต เป็นสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน

## บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2541. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ตริงใจ บุรณสมภพ. ม.ป.ป. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- ธนา จัตุวัฒนกุล. 2543. วารสารประสิทธิภาพพลังงาน มกราคม-มีนาคม 2543. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพ ฯ.
- ธนิดา เลี้ยวบุรินทร์. 2545. "แนวทางการออกแบบเอกลักษณ์ร้านสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน กรณีศึกษา ร้านซีเล็ค : สถานีบริการเชลล์." วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธนิต จินดาวณิก. 2540. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรมน ไวโรจนกิจ. ม.ป.ป. เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมอาคาร เอกสารคำสอน หลักสูตรสถาปัตยกรรมเขตร้อนระดับบัณฑิตศึกษา. ม.ป.ท.
- ฝ่ายประหยัดพลังงาน กองเศรษฐกิจการพลังงาน สำนักงานพลังงานแห่งชาติ. 2534. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฝ่ายประหยัดพลังงาน กองเศรษฐกิจการพลังงาน สำนักงานพลังงานแห่งชาติ. 2534. หลอดไฟฟ้าชนิดใหม่ช่วยประหยัดพลังงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พรรณชลัท สุริโยธิน และคณะ. 2542. การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณชลัท สุริโยธิน. 2543. วัสดุและการก่อสร้าง : กระจก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต). 2542. การพัฒนาที่ยั่งยืน [sustainable Development]. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โกมลคีมทอง.
- มาลินี ศรีสุวรรณ. 2542. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารสาธารณะประเภทต่าง ๆ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- ยอดเยี่ยม เทพรานนท์. 2539. รู้เรื่องพลังงานรู้เรื่องโลก ประหยัดพลังงานประหยัดโลก. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รังสิมา กาญจนสมบัติ. 2541. “ผลกระทบของการดูดซับความร้อนและความชื้นของวัสดุภายในอาคารต่อภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วชิระ แสงรัศมี. 2542. “รังสีดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อหน้าต่างและอุปกรณ์บังแดดเพื่อการประหยัดพลังงาน กรณีศึกษาการออกแบบอาคาร “ทาวน์เฮ้าส์” ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิเชษฎ์ สุวิสิทธิ์. 2542. “การศึกษาเพื่อเสนอแนะรูปแบบบ้านเดี่ยวพักอาศัยเพื่อการประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิเชียร สุวรรณรัตน์. 2537. ภูมิอากาศและการออกแบบสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. 2537. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม มูลฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางแผน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขฤทัย วิริยะจิรกูล. 2541. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อขนาดของพื้นที่ที่ครอบคลุมการให้บริการของร้านค้าสะดวกซื้อ ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา : กรณีศึกษา เปรียบเทียบระหว่างเขตยานนาวาและเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนทร บุญญาธิการ. 2545. การออกแบบประสานระบบมหาวิทยาลัยชินวัตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท โอเอส.พรินติ้งเฮ้าส์ จำกัด.
- สุนทร บุญญาธิการ. 2542. การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนณา อยู่โพธิ์. 2538. การค้ำปลีก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สุวิทย์ เปียผ่อง. 2535. การค้ำส่งและการค้ำปลีก. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. ม.ป.ป. ความรู้เรื่องการประหยัดพลังงานและผลกระทบของการใช้พลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โครงการประชาสัมพันธ์รวมพลังหาร 2.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2543. การติดตั้งฉนวนใต้หลังคา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท พี.วาทีน พรินติ้ง จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2544. สารบัญเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน ไฟฟ้าแสงสว่าง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2544. สารบัญเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน หน้าต่างและกันสาด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

อรศิริ ปาณินท์. 2538. ที่ว่างทางสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : Rangsit University Press.

ARCH & IDEA. 2539. สถานีบริการน้ำมัน. กรุงเทพฯ : บริษัท วัฏจักร จำกัด (มหาชน).

Broudy, Charls E. 1995. Time-Saver for Store Planning and Design. USA. : Mc Graw-Hill, Inc.

Israel, Lawrence J. 1994. Store Planning / Design. USA. : John Wiley & Sons. Inc.

Ketchum, Morris. 1957. Shop & Stores. : Miller-Johnson, Inc.

Parners, Louis. n.d. Planning Stores That Pay. : An Architectural Record Book.

Pegler, Martin M. 1990. Market Supermarket & Hypermarket Design. New York : Retail Reporting Corporation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของอาคาร  
และค่ากำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร [OTTV,RTTV]

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ( $OTTV_w$ ) ให้คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$OTTV_w = (U_w)(1- WWR)(TD_{eq}) + (U_g)(WWR)(IT) + (SC)(WWR)(SF)$$

..... สมการที่ 1.

$OTTV_w$	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร
$U_w$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังที่บ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
WWR	คือ	อัตราส่วนของพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และหรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา
$TD_{eq}$	คือ	ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
$U_g$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส
IT	คือ	ค่าแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
SC	คือ	สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด
SF	คือ	ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านหน้าต่างโปร่งแสงและผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกทั้งหมดของอาคาร ( $OTTV$ ) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักแล้วของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ( $OTTV_w$ ) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$OTTV = \frac{(A_{01})(OTTV_1) + (A_{02})(OTTV_2) + \dots + (A_{0i})(OTTV_i)}{A_{01} + A_{02} + \dots + A_{0i}}$$

$A_{01}$  คือ พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง โดยมีหน่วยเป็นตารางเมตร

$OTTV_i$  คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ซึ่งคำนวณได้จาก สมการที่ 1. โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

3. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$RTTV = (U_r)(1 - RSR)(TD_{eq}) + (U_{rr})(RSR)(IT) + (SC)(RSR)(SF)$$

RTTV คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาด้านที่พิจารณา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

$U_r$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาส่วนทึบ โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

RSR คือ อัตราส่วนของพื้นที่ของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา ต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนที่พิจารณา

$TD_{eq}$  คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคาส่วนทึบ โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

$U_{rr}$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสง โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

IT คือ ค่าแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา ซึ่งการคำนวณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor) ที่ผ่านส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสงบริเวณหลังคา โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรให้

เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่องค์การเคเอสซีเอส ให้เป็นไปตามที่กระทรวง  
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

4. การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของวัสดุก่อสร้างอาคาร ให้ใช้วิธีการดังนี้

1. สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k)

ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการคำนวณ  
เพื่อหาความนำความร้อนของวัสดุใด ๆ ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่ง  
แวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

ตาราง แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ของวัสดุต่าง ๆ

ลำดับที่	วัสดุ	ค่า k
1	อิฐ (ก) แห้งและฉาบปูนหรือปิดด้วยแผ่นไมเสก (ข) ความชื้น 6% (ค) ผึ่ง (ไม่ฉาบปูน)	0.807 1.211 1.154
2	คอนกรีต	1.442
3	คอนกรีตชนิดเบา ขนาดความหนาแน่นต่าง ๆ ความหนาแน่น 960 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 1120 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 1280 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.303 0.346 0.476
4	ไฟเบอร์กลาส (ก) แบบม้วน (ข) แบบแผ่น (ค) แบบท่อสำเร็จ	0.038 0.033 0.038
5	แผ่นกระจก	1.053
6	โয়सानเป็นแผ่นหรือ หรือสอดใส่อยู่ระหว่างวัสดุอื่น 2 แผ่น (แห้ง)	0.035
7	แผ่นยิปซัม	0.191
8	โลหะ (ก) โลหะผสมของอลูมิเนียมแบบธรรมดา (ข) ทองแดงที่มีชายเชิงพาณิชย์ (ค) เหล็กกล้า	211.000 385.000 47.600

2. ความนำความร้อน (C)

ค่าความนำความร้อนของวัสดุใด ๆ คือ อัตราส่วนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การ  
นำความร้อนกับความหนาของวัสดุ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$C = \frac{k}{l \times x}$$

- $l \times x$  คือ ความหนาของวัสดุ โดยมีหน่วยเป็นเมตร  
 C คือ ค่าความนำความร้อน โดยมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส

### 3. ความต้านทานความร้อน (R)

ค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุใด ๆ คือ ส่วนกลับของค่าความนำความร้อน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$R = \frac{1}{C} = \frac{l \times x}{k}$$

R คือ ค่าความต้านทานความร้อน โดยมีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์

### 4. ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ (Air Film)

ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

คือ

- (ก) ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวด้านนอกของอาคาร ( $R_o$ )
- (ข) ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวด้านในของอาคาร ( $R_i$ )
- (ค) ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่อยู่ภายในช่องว่างอากาศของผนัง หลังคาและเพดานที่ ( $R_a$ )

สำหรับค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่จะใช้ประกอบการคำนวณเพื่อหาความต้านทานความร้อนของวัสดุผนังหรือหลังคา ให้เป็นไปตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศกำหนด

ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ (Air Film) สำหรับวัสดุใด ๆ จะแปรผกผันกับค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีที่ผิวของวัสดุนั้น วัสดุที่มีผิวด้าน และไม่สะท้อนแสงจะถือว่าเป็นวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง วัสดุที่มีผิวมัน และสะท้อนแสงจะถือว่าเป็นวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี ต่ำ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ใช้ประกอบการคำนวณได้กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

#### 4.1 สำหรับผนังอาคารทึบ

ชนิดของวัสดุที่ทำผนัง	ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ (ตรม.-องศาเซลเซียส/วัตต์)	
	ที่ผิวผนังด้านใน	ที่ผิวผนังด้านนอก
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.120	0.044
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	0.299	-

ในกรณีช่องว่างอากาศในผนัง ที่ความกว้างอยู่ระหว่าง 5 -20 มม. และ 20-100 มม. ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมีความกว้างมากกว่า 100 มม. ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ความกว้าง 100 มม.

#### 4.2 สำหรับหลังคาอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ทำหลังคา	ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ (ตรม.-องศาเซลเซียส/วัตต์)			
	ที่ผิวผนังด้านในของหลังคาตามมุม เอียงต่าง ๆ จากแนวระดับ			ที่ผิวผนังด้านนอก ของหลังคาตาม มุมเอียงทั่วไป
	0 องศา	22.5 องศา	45 องศา	
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.162	0.148	0.133	0.055
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	0.801	0.595	0.391	-

ในกรณีหลังคาที่มีมุมเอียงอยู่ระหว่าง 0 –22.5 องศาและระหว่าง 22.5-45 องศา ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น เพื่อหาค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่วงมุมเอียงดังกล่าว ในกรณีหลังคาที่มีมุมเอียงมากกว่า 45 องศา ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่มุมเอียง 45 องศา

#### 4.3 สำหรับหลังคาที่มีช่องว่างอากาศอยู่กลาง

ชนิดของวัสดุที่ทำหลังคา และมุมเอียงของหลังคา	ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ที่ผิวหลังคาด้านในตามความกว้างของช่องว่าง อากาศ (ตรม.-องศาเซลเซียส/วัตต์)		
	5 มม.	20 มม.	100 มม.
1. วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง			
1.1 หลังคาเอียงทำมุม 0 องศากับแนวระดับ	0.110	0.148	0.174
1.2 หลังคาเอียงทำมุม 22.5 องศากับแนวระดับ	0.110	0.148	0.165
1.3 หลังคาเอียงทำมุม 45 องศากับแนวระดับ	0.110	0.148	0.158
2. วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ			
2.1 หลังคาเอียงทำมุม 0 องศากับแนวระดับ	0.250	0.572	1.423
2.2 หลังคาเอียงทำมุม 22.5 องศากับแนวระดับ	0.250	0.571	1.095
2.3 หลังคาเอียงทำมุม 45 องศากับแนวระดับ	0.250	0.570	0.768

ในกรณีหลังคาที่มีมุมเอียงอยู่ระหว่าง 0–22.5 องศาและระหว่าง 22.5–45 องศา ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น เพื่อหาค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่วงมุมเอียงดังกล่าว ในกรณีหลังคาที่มีมุมเอียงมากกว่า 45 องศา ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่มุมเอียง 45 องศา

ในกรณีช่องว่างอากาศในหลังคา ที่ความกว้างอยู่ระหว่าง 5–20 มม. และ 20–100 มม. ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น ในกรณีที่ช่องว่างอากาศในหลังคามีความกว้างมากกว่า 100 มม. ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ความกว้าง 100 มม.

#### 4.4 สำหรับเพดาน

ในช่องว่างที่อยู่ระหว่างหลังคา กับเพดานของอาคารจะมีความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของเพดานด้านใต้หลังคา

ชนิดของวัสดุที่ทำเพดานด้านใต้หลังคา	ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ที่ผิวเพดานด้านใต้หลังคา (ตรม.-องศาเซลเซียส/วัตต์)
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.458
วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	1.356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ( $TD_{eq}$ ) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารสำหรับผนังขึ้นอยู่กับมวลของวัสดุและค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุที่ทำผนัง มวลของวัสดุจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนาแน่นของวัสดุ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ขึ้นอยู่กับผิววัสดุชนิดของวัสดุและสีที่ใช้ทา

5.1 มวลของวัสดุที่ทำผนัง (มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตร) ได้มาจากผลคูณระหว่างความหนาแน่นของวัสดุนั้น ๆ (มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) กับความหนาของวัสดุนั้น (มีหน่วยเมตร) ความหนาแน่นของวัสดุที่ทำผนังให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตหรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบหรือรับรองค่าความหนาแน่นวัสดุนั้น ๆ ให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ลำดับที่	วัสดุ	ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
1	อิฐ (ก) แห้งและฉาบปูนหรือปิดด้วยแผ่นไมเสก (ข) ความชื้น 6% (ค) ผนัง (ไม่ฉาบปูน)	1760 1872
2	คอนกรีต	2400
3	คอนกรีตชนิดเบา ขนาดความหนาแน่นต่าง ๆ ความหนาแน่น 960 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 1120 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 1280 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	960 1120 1280
4	ไฟเบอร์กลาส (ก) แบบม้วน (ข) แบบแผ่น (ค) แบบท่อสำเร็จ	ให้ใช้ค่าจริง จากผู้ผลิต
5	แผ่นกระจก	2512
6	ใยสานเป็นแผ่นหรือ หรือสอดใส่อยู่ระหว่างวัสดุอื่น 2 แผ่น (แห้ง)	32
7	แผ่นยิปซัม	880
8	โลหะ (ก) โลหะผสมของอลูมิเนียมแบบธรรมดา (ข) ทองแดงที่มีชายเชิงพาณิชย์ (ค) เหล็กกล้า	2672 8784 7840

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุที่ใช้ทำผนัง และสีที่ใช้ทาภายนอกของผนังชนิดต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ปรากฏในตารางต่อไปนี้

วัสดุผนัง	สีที่ใช้ทาภายนอก	ระดับค่าสัมประสิทธิ์ดูดกลืนรังสี(แอลฟา)	หมายเหตุ
ผิววัสดุที่ฉาบด้วยตึก แผ่นอลูมิเนียม แผ่นฟิล์มไมลาร์เคลือบอลูมิเนียม แผ่นสะท้อนแสงทำด้วยอลูมิเนียมขัดมัน	สีสะท้อนแสง	น้อยกว่า 0.2	วัสดุที่มีผิวสะท้อนแสง
อิฐเคลือบเป็นมันสีขาว เหล็กชุบสังกะสีทาสีขาว	แล็กเกอร์สีขาว สีเงิน สีขาวเป็นเงา	มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.4	วัสดุที่มีผิวสีอ่อน
วัสดุที่ทาสีอลูมิเนียม หลังคาประกอบขึ้นรูปสีขาว อิฐสีเหลืองอ่อน หินอ่อนสีขาว กรวดล้างสีขาว	สีเขียวอ่อน สีน้ำเงินปานกลาง สีเหลืองปานกลาง สีส้มปานกลาง สีเขียวปานกลาง	มากกว่า 0.4 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6	วัสดุที่มีผิวสีปานกลาง
คอนกรีตไม่ทาสี ไม้ผิวเรียบ แผ่นซีเมนต์แอสเบสทอส หินล้างสีเทา	สีแดง สีน้ำเงิน สีเทาอ่อน สีส้มแก่ปานกลาง	มากกว่า 0.6 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.8	วัสดุที่มีผิวสีค่อนข้างเข้ม
วัสดุที่ลาดผิวด้วยแอสฟัลต์ คอนกรีตสีน้ำตาล วัสดุผนังหลังคาสีเขียว หินชนวนสีเทาแกมน้ำเงิน  อิฐสีแดง อิฐแอสทฟอर्डสีน้ำเงิน คอนกรีตสีดำ	สีน้ำเงินแก่หรือเขียวแก่ สีเทาแกมน้ำเงินเข้ม สีน้ำตาลแก่ สีโอลีฟเข้ม สีดำ แล็กเกอร์สีน้ำเงินแก่ สีเทาแก่ แล็กเกอร์สีดำ สีดำธรรมชาติ สีดำเรียบมาก	มากกว่า 0.8 น้อยกว่า 1.0	วัสดุที่มีผิวสีเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่ามวลของวัสดุที่ทำผนัง ซึ่งคำนวณได้จากค่าความหนาแน่นของวัสดุในตารางข้อ 5.1 และระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุในตารางข้อ 5.2 สามารถนำมาหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ได้ตามตารางต่อไปนี้

มวลของวัสดุที่ทำผนัง (กิโลกรัมต่อตาราง เมตร)	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (องศาเซลเซียส) ที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) ต่าง ๆ				
	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)				
	0.1 0-0.2	0.3 มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.4	0.5 มากกว่า 0.4 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.6	0.7 มากกว่า 0.6 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.8	0.9 มากกว่า 0.8 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 1.0
0 - 125	14	15	16	17	18
126 - 195	11	12	13	14	15
เกินกว่า 195	9	10	11	12	13

จากค่ามวลของวัสดุที่ทำหลังคา ซึ่งคำนวณได้จากค่าความหนาแน่นของวัสดุในตารางข้อ 5.1 และระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุในตารางข้อ 5.2 สามารถนำมาหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ได้ตามตารางต่อไปนี้

มวลของวัสดุที่ทำหลังคา (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (องศาเซลเซียส) ที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) ต่าง			
	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)			
	0.1 0-0.2	0.3 มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือเท่า กับ 0.4	0.5 มากกว่า 0.4 น้อย กว่าหรือเท่ากับ 0.6	0.8 มากกว่า 0.6 น้อย กว่าหรือเท่ากับ 1.0
0 - 50	20	24	28	32
50 - 200	16	20	24	28
เกินกว่า 200	12	16	20	24

สำหรับในกรณีหลังคาที่มีอุปกรณ์บังแดดและมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เช่น กรณีหลังคา 2 ชั้นยกระดับจากกันให้ใช้ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าที่มีค่าแอลฟา =  $0.1 \times 0.8$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร (IT) กำหนดให้ใช้ 5 องศาเซลเซียสในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

7. สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง (SC) ระบบหน้าต่างที่มีผลกระทบต่อสัมประสิทธิ์การบังแดดประกอบด้วย อุปกรณ์บังแดดของกระจกหน้าต่าง และอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร ซึ่งอาจเป็นอุปกรณ์บังแดดแนวระดับเหนือกระจกหน้าต่าง หรืออุปกรณ์บังแดดแนวตั้งข้างหน้าต่าง หรืออุปกรณ์บังแดดชนิดรวมก็ได้ ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่างจึงขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC<sub>g</sub>) และสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC<sub>e</sub>)

7.1 สัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC<sub>g</sub>) กำหนดให้ใช้ค่าที่ได้จากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตหรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้

ชนิดของกระจก	ความหนา (มม.)	มวลของกระจก (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	สัมประสิทธิ์การบังแดด(SC <sub>g</sub> )
กระจกโฟลตใส (Clear Float Glass)	2	90	1.02
	3	180	1.00
	4	260	0.99
	5	360	0.97
	6	440	0.96
	8	800	0.92
	10	1000	0.90
	12	1200	0.87
	15	1700	0.84
	19	2600	0.79

7.2 สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC<sub>e</sub>)

อุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารได้กำหนดไว้เป็น 3 ประเภท และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดดังกล่าวเป็นดังนี้ (กรณีที่ไม่มีค่าตรงในตารางให้ใช้วิธีการประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น)

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดแนวราบเหนือหน้าต่างคำนวณจากตารางต่อไปนี้

อัตราส่วน W/A	ทิศที่หน้าต่างหันสู่									
	ทิศเหนือ		ทิศตะวันออก และตะวันตก เฉียงเหนือ		ทิศตะวันออก และตะวันตก		ทิศตะวันออก และตะวันตก เฉียงใต้		ทิศใต้	
	อัตราส่วน B/A									
	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4
0.2	0.91	0.95	0.91	0.97	0.89	0.97	0.87	0.97	0.81	0.94
0.4	0.89	0.81	0.85	0.82	0.81	0.92	0.77	0.90	0.72	0.82
0.6	0.88	0.89	0.81	0.88	0.75	0.86	0.70	0.82	0.65	0.76
0.8	0.88	0.89	0.79	0.84	0.71	0.81	0.66	0.76	0.59	0.70
1.0	0.88	0.88	0.77	0.82	0.68	0.77	0.63	0.72	0.58	0.64
1.2	0.88	0.88	0.76	0.80	0.65	0.74	0.60	0.68	0.57	0.60

โดยที่ค่าของ W คือ ระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดแนวราบเหนือหน้าต่าง

A คือ ระยะความสูงของช่องหน้าต่าง

B คือ ระยะระหว่างอุปกรณ์บังแดดแนวราบเหนือหน้าต่างกับ ขอบบน ของช่องหน้าต่าง

จากค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกตามข้อ 7.1 และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารตามข้อ 7.2 สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่างได้ตามสูตรดังนี้  $SC = (SC_1) \times (SC_2)$

#### 8. ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (SF)

สำหรับผนังที่รับแสงในแนวตั้งจะขึ้นอยู่กับมุมเอียงของผนังในทิศทาง

ต่าง ๆ และในการคำนวณค่า SF จึงต้องอาศัยค่าตัวประกอบปรับแก้ (CF) ตามตารางต่อไปนี้

มุมเอียงองศา	ทิศ							
	เหนือ	ตะวันออก เฉียง เหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เฉียง ใต้	ใต้	ตะวันตก เฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เฉียง เหนือ
70	1.06	1.24	1.52	1.63	1.63	1.60	1.48	1.22
75	0.96	1.14	1.42	1.52	1.50	1.48	1.38	1.12
80	0.87	1.05	1.33	1.40	1.37	1.37	1.28	1.02
85	0.78	0.96	1.22	1.29	1.24	1.25	1.17	0.93
90	0.70	0.87	1.12	1.17	1.11	1.13	1.03	0.84

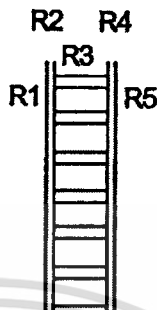
จากนั้นจึงนำมาคำนวณหา SF จากสูตร  $SF = 160 \times CF$  วัตถุประสงค์ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ

$$U = 1/R \text{ รวม}$$

ผนังทึบ อิฐฉาบปูน 2 ด้าน หน้า 10 ซม.



ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายนอกของผนัง R1		0.044	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของปูนฉาบ R2	[0.01/0.533]	0.018	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของปูนฉาบ R3	[0.08/0.807]	0.099	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของปูนฉาบ R4	[0.01/0.533]	0.018	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายในของผนัง R5		0.12	ตรม.ช./วัตต์
R รวม	=	0.301	ตรม.ช./วัตต์

ดังนั้น

$$U = 1/0.301 = 3.322 \text{ วัตต์/ตรม.ช.}$$

ผนังกระจกใส 10 มม.



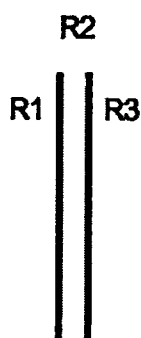
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายนอกของผนัง R1		0.044	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของกระจก R2	[0.01/1.053]	0.009	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายในของผนัง R3		0.12	ตรม.ช./วัตต์
R รวม	=	0.1735	ตรม.ช./วัตต์

ดังนั้น

$$U = 1/0.1735 = 5.76 \text{ วัตต์/ตรม.ช.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังกระจกใส 12 มม.



ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายนอกของผนัง R1	0.044	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของกระจก R2 [0.012/1.053]	0.011	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายในของผนัง R3	0.12	ตรม.ช./วัตต์

ดังนั้น

$$R \text{ รวม} = 0.1753 \text{ ตรม.ช./วัตต์}$$

$$U = 1/0.1753 = 5.70 \text{ วัตต์/ตรม.ช.}$$

หลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. มีช่องอากาศ และฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด  
หนา 9 มม.



ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายนอกของหลังคา R1	0.000	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของวัสดุหลังคา R2 [0.00005/47.6]	0.000001	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวหลังคาด้านในที่มีช่องว่าง 100 มม. R3	1.095	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวเพดานด้านใต้หลังคา R4	0.458	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของวัสดุฝ้าเพดาน R5 [0.009/0.19]	0.047	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายในของฝ้าเพดาน R6	0.12	ตรม.ช./วัตต์

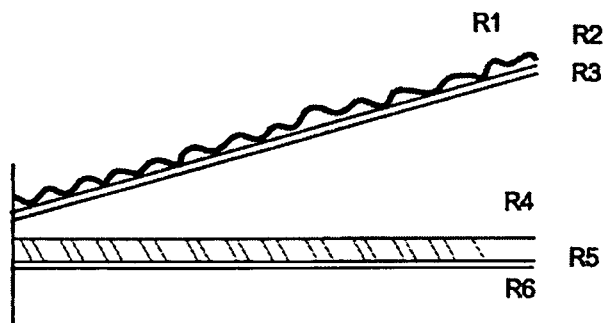
ดังนั้น

$$R \text{ รวม} = 1.6092 \text{ ตรม.ช./วัตต์}$$

$$U = 1/1.6092 = 1.390 \text{ วัตต์/ตรม.ช.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังคาเหล็กลอนเคลือบสีหนา 0.5 มม. มีช่องอากาศ และฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. ติดตั้งฉนวนไมโครไฟเบอร์ มีพอยล์ 2 ด้านหนา 5 ซม.



ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายนอกของหลังคา R1	0.000	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของวัสดุหลังคา R2	$[0.00005/47.6]$	0.000001 ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวหลังคาด้านในที่มีช่องว่าง 100 มม. R3		1.095 ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวเพดานด้านใต้หลังคา R4	1.356	ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของวัสดุฝ้าเพดาน และฉนวน R5	$[0.05/0.038]+[0.009/0.19]$	1.362 ตรม.ช./วัตต์
ค่าความต้านทานของฟิล์มอากาศที่ผิวภายในของฝ้าเพดาน R6	0.12	ตรม.ช./วัตต์

R รวม = 3.93 ตรม.ช./วัตต์

ดังนั้น

$U = 1/3.93 = 0.49$  วัตต์/ตรม.ช.

**การประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคาร**

- ค่าการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จืดกรด  
 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดที่ติดตั้งในอาคาร คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จืดกรด ให้คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$PD = \frac{LW + BW}{GR}$$

PD คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร โดยหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

LW คือ ผลรวมของค่าพิคกกำลังไฟฟ้าของหลอดส่องสว่างทั้งหมดที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์

- BW คือ ผลรวมของค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียของบัลลาสต์ทั้งหมดที่ติดตั้ง  
ในอาคาร โดยมีหน่วยเป็นวัตต์
- GR คือ พื้นที่ใช้งานรวมภายในอาคาร

2. ค่าความส่องสว่างของหลอดส่องสว่างในอาคาร (หน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร หรือลักซ์) คือ ค่ากำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ใช้ทั้งหมด (หน่วยเป็นลูเมน) ในอาคาร  
เฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร (หน่วยเป็นตารางเมตร) หาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ความสว่าง} = \frac{\text{กำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ใช้ทั้งหมด (ลักซ์)}}{\text{พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร}}$$

ตาราง แสดงค่ากำลังส่องสว่างของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ<sup>1</sup>

ชนิดของหลอดไฟ	ขนาดวัตต์	กำลังส่องสว่าง (ลูเมน)
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง	18	1030
	36	2600
2. หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน	9	450
	13	650
	18	900
	25	1200
3. หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก	5	230
	7	400
	9	600
	11	900
	18	1250
	24	2000
	36	2900
4. หลอดไส้	15	120
	25	230
	40	430
	60	730
	75	960
	100	1380

<sup>1</sup> ที่มา : เอกสารเผยแพร่เรื่อง "หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง" และ "หลอดไฟฟ้าชนิดใหม่"

ของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม : 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์กับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นเว็บไซต์นี้โปรดแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตาราง แสดงค่าการสูญเสียกำลังไฟฟ้าของบัลลาสต์<sup>2</sup>**

ชนิดของบัลลาสต์	ค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสีย (วัตต์)
1. บัลลาสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กแบบธรรมดา	10
2. บัลลาสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กแบบประสิทธิภาพสูง	5-6
3. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	1-2



<sup>2</sup> ที่มา : เอกสารเผยแพร่ สารความรู้เรื่อง “ไฟฟ้าแสงสว่าง” ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบาย

พลังงานแห่งชาติ : 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

องค์ประกอบของสภาพภูมิอากาศ  
คุณสมบัติของวัสดุ  
และชนิดของหลอดไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

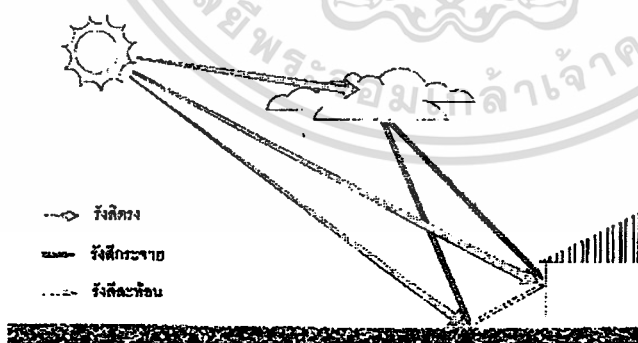
**องค์ประกอบของสภาพภูมิอากาศ (Climate)** สามารถแบ่งสภาพภูมิอากาศออกได้หลายองค์ประกอบ (Climate Factor) ด้วยกัน ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ในที่นี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสภาพัตยกรรม มีดังนี้

1. รังสีดวงอาทิตย์ (Solar Radiation)
2. อุณหภูมิของอากาศ (Air Temperature)
3. ความชื้นและฝน (Humidity & Precipitation)
4. การเคลื่อนไหวของอากาศหรือลม (Air movement or Wind)

มีรายละเอียดดังนี้

1. **รังสีดวงอาทิตย์ (Solar Radiation)** ดวงอาทิตย์แผ่รังสีผ่านทางบรรยากาศมายังผิวโลก แบ่งได้เป็น

1. รังสีตรง (Direct Radiation) เป็นรังสีคลื่นสั้น ซึ่งเคลื่อนที่ผ่านบรรยากาศพุ่งมายังพื้นโลก ส่วนใหญ่เป็นแสงสว่าง
2. รังสีกระจาย (Diffuse Radiation) เป็นรังสีคลื่นสั้น ที่ถูกกระเจิงโดยโมเลกุลของอากาศ ไอน้ำ และฝุ่นละอองในอากาศมีทิศทางไม่แน่นอน รังสีกระจายนี้มีประมาณ 25% ของรังสีตรง
3. รังสีสะท้อน (Reflected Radiation) เกิดจากการตกกระทบวัสดุต่าง ๆ บนพื้นโลกของรังสีตรงและรังสีกระจาย เช่น พื้นดิน ผืนน้ำ ผนัง ฯลฯ จะทำให้วัตถุเหล่านั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น และแผ่รังสีออกมาในรูปของรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรด ซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาว ทำให้บรรยากาศรอบข้างร้อนขึ้น โดยค่ารังสีสะท้อนมีประมาณ 2% ของรังสีทั้งหมด



**รูปภาพ แสดงรังสีดวงอาทิตย์ที่อาคารได้รับ**

ดังนั้นสิ่งที่เราได้รับจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์คือ แสงสว่างและความร้อนนั่นเอง สำหรับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่พื้นผิวโลกจะได้รับมากน้อยต่างกันในแต่ละแห่งและในเวลาต่างกันขึ้นอยู่กับ (Critchfield,H.J."General Climatology" Prentice Hall of India Private Limited,New Delhi,1979,Third Edition,p.16)

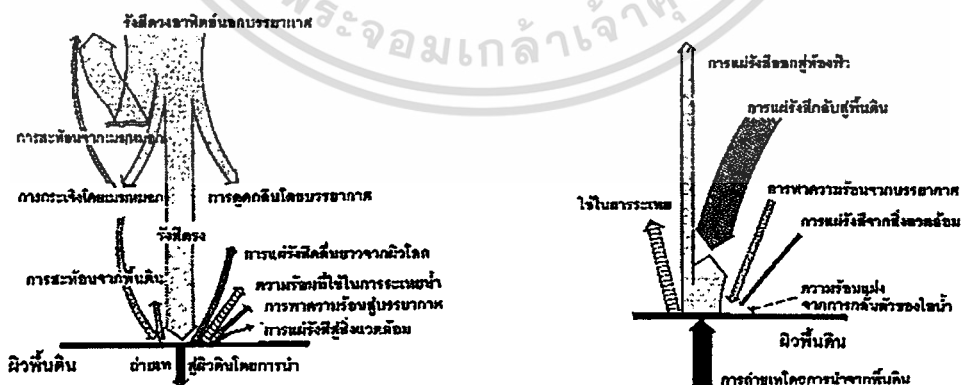
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะทางของความใกล้ไกลจากผิวโลกถึงดวงอาทิตย์, สภาพความแจ่มใสของท้องฟ้า, มุมของแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนผิวโลก, ระยะเวลาที่แสงแดดตกลงสู่ผิวโลก, กำลังของพลังงานของดวงอาทิตย์ที่ส่งลงมา

และนอกจากนี้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่อาคารได้รับยังขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และภูมิสถาปัตยกรรมด้วย ถ้าบริเวณรอบ ๆ มีอาคารอื่น หรือต้นไม้ปกคลุม สิ่งเหล่านี้อาจให้ร่มเงาแก่อาคารได้ เป็นการลดปริมาณรังสีความร้อนลง แต่ต้นไม้จะแตกต่างจากสิ่งก่อสร้างคือต้นไม้จะกรองรังสีตกกระทบบางส่วนไว้และไม่แผ่รังสีความร้อนออกมา ส่วนสิ่งก่อสร้างจะบังรังสีตกกระทบได้เต็มที่แต่ดูดซับรังสีความร้อนไว้และแผ่ความร้อนออกมาให้กับบริเวณรอบ ๆ ด้วย

2. **อุณหภูมิของอากาศ (Air Temperature)** สิ่งส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิของอากาศ คือ ดวงอาทิตย์ที่แผ่รังสีมายังบรรยากาศและพื้นผิวโลก ในเวลากลางวัน เมื่อรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกตกกระทบบรรยากาศโลก ส่วนหนึ่งจะถูกสะท้อนกลับขึ้นไปนอกบรรยากาศโลกโดยเมฆหมอก ส่วนที่เหลือจะเคลื่อนที่เข้ามาในบรรยากาศและบางส่วนจะถูกกระเจิง และถูกดูดกลืนโดยโมเลกุลของอากาศ ไอน้ำและฝุ่นละออง สำหรับส่วนที่มาถึงพื้นผิวโลกส่วนหนึ่งจะถูกพื้นผิวสะท้อนกลับขึ้นไป ส่วนที่เหลือจะถูกพื้นผิวโลกดูดกลืนไว้ ทำให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นและจะถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมโดยการพาและการแผ่รังสี และบางส่วนถ่ายเทลงสู่ใต้พื้นผิวโลกโดยการนำ นอกจากนี้ความร้อนบางส่วนยังถูกใช้ในการระเหยน้ำที่พื้นผิวโลกด้วย

ในเวลากลางคืน ความร้อนจากผิวโลกจะถ่ายเทสู่ท้องฟ้าโดยการแผ่รังสี และถ่ายเทให้กับอากาศแวดล้อมด้วยการพาความร้อน ส่วนความร้อนจากใต้พื้นผิวจะถ่ายเทขึ้นมายังผิวโลกโดยการนำความร้อน ความร้อนบางส่วนจะถูกใช้ในการระเหยน้ำ ความร้อนที่สูญเสียไปนี้จะทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกลดลงเกิดการกลั่นตัวของไอน้ำในบรรยากาศเป็นน้ำค้าง



การแลกเปลี่ยนความร้อนในเวลากลางวัน (Heat exchange by day) การแลกเปลี่ยนความร้อนในเวลากลางคืน (Heat exchange by night)

### รูปภาพ แสดงการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เกิดขึ้นกับผิวโลกในเวลากลางวันและเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นที่มีผลต่ออุณหภูมิของอากาศ คือลม จะมีส่วนช่วยให้ อุณหภูมิของอากาศลดลงเมื่อมีลมพัดผ่าน

### 3. ความชื้นและฝน (Humidity & Precipitation)

ความชื้น คือ ละอองไอน้ำในอากาศ สามารถกล่าวได้หลายทาง แต่ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารคือ ความชื้นสัมพัทธ์ และจุดที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ หรือจุดน้ำค้าง

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) คืออัตราส่วนของจำนวนไอน้ำในอากาศกับจำนวนไอน้ำสูงสุดที่อากาศในอุณหภูมินั้น ๆ สามารถอุ้มอยู่ได้ ความชื้นสัมพัทธ์ 0% หมายความว่า อากาศแห้งสนิท ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ 100% หมายความว่า อากาศอิ่มตัว คือ ณ อุณหภูมินั้น อากาศไม่สามารถอุ้มไอน้ำต่อไปได้ จึงกลั่นตัวเป็นฝน หมอก น้ำค้าง ซึ่งเราเรียกอุณหภูมินั้นว่า จุดน้ำค้าง (Dew Point)

ความชื้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความรู้สึกสบายหรือไม่สบาย สภาพความชื้นในอากาศสูงเกินไปจะทำให้รู้สึกไม่สบายเพราะร่างกายระบายความร้อนออกทางเหงื่อไม่ได้ อุปกรณ์เครื่องมือในอาคารเกิดความเสียหาย วัสดุที่ใช้สร้างอาคารเกิดเชื้อราขึ้นเป็นต้น ในทางตรงข้ามถ้าอากาศแห้งเกินไป จะเกิดการระคายเคืองที่ผิวหนังหรือในโพรงจมูก รวมทั้งระบบหายใจเป็นต้น ดังนั้นการควบคุมความชื้นในอากาศให้อยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นต่อสิ่งแวดล้อมในอาคาร ความชื้นสัมพัทธ์จะแตกต่างกันในแต่ละเวลาและสถานที่ แต่จะสูงสุดในเวลาใกล้รุ่ง เพราะอุณหภูมิจะลดลงต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในที่ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์สูง และอุณหภูมิสูงด้วย จะทำให้ร่างกายรู้สึกไม่สบาย อึดอัด เหนียวตัว

### 4. การเคลื่อนที่ของอากาศหรือลม (Wind)

ลม คือการเคลื่อนไหวของอากาศ เกิดขึ้นจากความแตกต่างของความกดอากาศ และความแตกต่างของอุณหภูมิ ลมหรืออากาศจะเคลื่อนที่เมื่ออากาศที่มีอุณหภูมิสูงลอยตัวขึ้น แล้วอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้ามาแทนที่ เช่นเดียวกับอากาศที่มีความกดสูงจะไหลไปหาอากาศที่มีความกดต่ำมีน้ำหนักเบากว่า

ลมมีผลในเรื่องความรู้สึกสบายของมนุษย์ คือช่วยลดความร้อนของอากาศได้เมื่อมีลมพัดผ่าน หรือเป็นตัวเร่งการระบายความร้อนทางเหงื่อของร่างกายช่วยให้รู้สึกเย็นขึ้น และคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งของลมคือ กระแสลมและทิศทางของลมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยต้นไม้ อาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่อยู่บริเวณรอบอาคารนั้น ดังนั้นเราจึงสามารถออกแบบและกำหนดทิศทางของลมให้พัดผ่านหรือเข้าสู่อาคารตามที่ต้องการได้ โดยการวิเคราะห์จากธรรมชาติของลมประจำถิ่นที่อาคารนั้น ๆ จะไปก่อสร้างอยู่

ดังนั้นในการออกแบบอาคารต่าง ๆ จึงต้องหาวิธีการปรับสภาพอากาศที่เป็นอยู่ และสร้างสภาพแวดล้อมของอาคารให้มีสภาวะน่าสบาย ด้วยวิธีที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาถึงสภาพ

อากาศแบบร้อนขึ้น จะเห็นว่าสิ่งที่อานวยและน่าจะนำมาเป็นประโยชน์ในเชิงประหยัดพลังงานคือ ลมประจำและแสงธรรมชาติ ส่วนสิ่งที่ปัญหาอันควรแก้การแก้ไขได้แก่ความร้อนจากแสงแดด ที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเกินขีดความสบายนั่นเอง

### คุณสมบัติของวัสดุ

คุณสมบัติของวัสดุมีผลต่อการลดหรือส่งเสริมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร มีรายละเอียดดังนี้

วัสดุรอบอาคาร แบ่งออกเป็น วัสดุทึบ และวัสดุประเภทกระจกต่าง ๆ ที่ใช้กับช่องเปิดของอาคารคุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ ก็มีผลต่อการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร ในแง่ความเป็นตัวนำหรือเป็นฉนวนความร้อน โดยวัสดุใดมีสภาพเป็นฉนวนจะส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยกว่าวัสดุที่มีสภาพเป็นตัวนำความร้อน

โดยปกติ ความร้อนจากภายนอกถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้ 3 แบบ คือ การนำ(Conduction) การพา(Convection) การแผ่รังสี (Radiation)

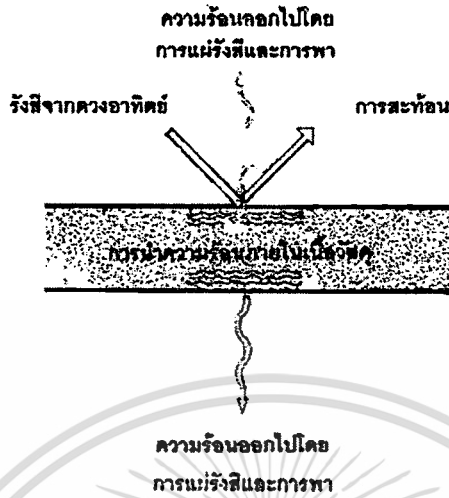
1. การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Heat Transfer by Conduction) เป็นการถ่ายเทโมเลกุลสู่มอเลกุล หรือการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านตัวกลางหรือมวลของวัตถุ เช่น การถ่ายเทความร้อนที่ผ่านผนังหรือกำแพง เป็นต้น

ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านวัสดุโดยการนำความร้อนขึ้นกับสภาพนำความร้อน (Thermal Conductivity) ของวัสดุ วัสดุที่นำความร้อนได้ดีจะมีสภาพนำความร้อนสูง เช่น โลหะ หิน และคอนกรีต เป็นต้น วัสดุที่ช่วยลดการนำความร้อนต้องมีสภาพนำความร้อนต่ำ เช่น โยเกิร์ต และฉนวนความร้อน เป็นต้น นอกจากนี้การนำความร้อนยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัสดุ ความชื้นของวัสดุ และความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างผิวทั้ง 2 ด้านของวัสดุที่ความร้อนถ่ายเท

2. การถ่ายเทความร้อนโดยการพา (Heat Transfer by Convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยการเคลื่อนตัวของอากาศเป็นสื่อกลาง เช่น ภายในอาคารความร้อนจะผ่านผนังเข้ามาโดยการนำ จากนั้นผิวของผนังด้านในจะร้อนขึ้น ทำให้อากาศรอบ ๆ กำแพงด้านในร้อนขึ้น อากาศที่ร้อนจะมีความหนาแน่นต่ำ น้ำหนักเบา ก็จะลอยตัวสูงขึ้น อากาศภายในห้องที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะหมุนเวียนไปแทนที่ เกิดการถ่ายเทความร้อนแบบการพา

3. การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี (Heat Transfer by Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีผ่านอากาศหรือสุญญากาศ ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์ถ่ายเทผ่านสุญญากาศมายังโลก เป็นต้น อาคารต่าง ๆ จะได้รับความร้อนโดยการแผ่รังสีทั้งจากรังสีตรงและรังสีกระจาย ซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ และจากรังสีความร้อนคลื่นยาวที่แผ่มาจากวัตถุหรืออาคารอื่นรอบ ๆ เมื่อรังสีดวงอาทิตย์กระทบผิววัตถุทึบแสง บางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจะถูกดูดกลืน และสะท้อนบางส่วนออกมาส่วนที่ถูกดูดกลืนจะทำให้วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้น และจะถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมโดยการแผ่รังสี การพาความร้อน และการถ่ายเทเข้าไปในตัวมันเองโดยการนำ



**รูปภาพ** แสดงการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นกับวัสดุเมื่อได้รับรังสีดวงอาทิตย์

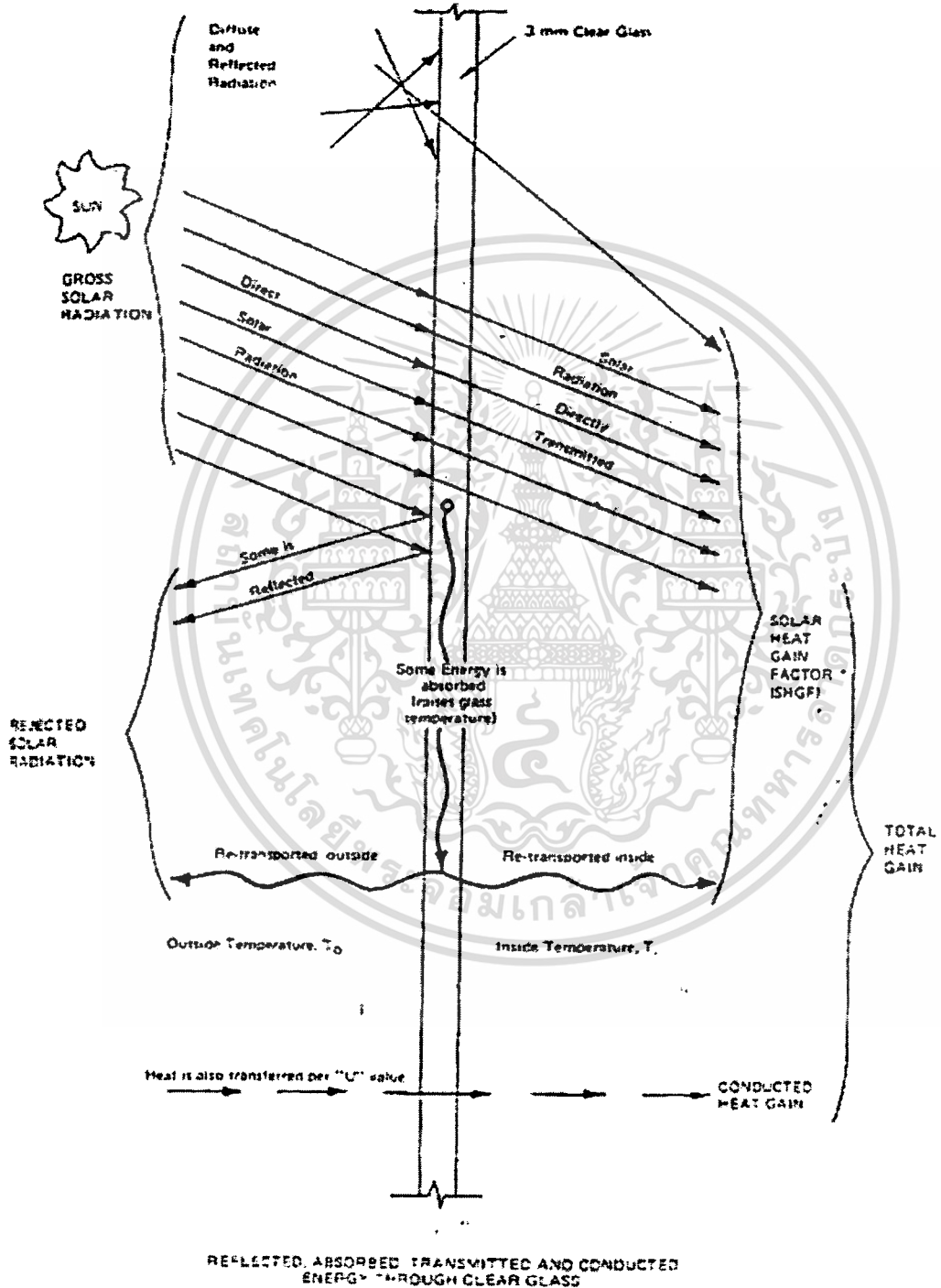
การดูดกลืนรังสีของวัสดุขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผิววัสดุในการดูดกลืนรังสี หรือเรียกทั่วไปว่าสภาพการดูดกลืน (Absorptivity) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0-1 วัตถุที่ดูดกลืนรังสีที่ตกกระทบผิวได้ทั้งหมดจะมีสภาพดูดกลืนเท่ากับ 1 วัตถุโดยทั่วไปจะไม่สามารถดูดกลืนรังสีที่ตกกระทบได้ทั้งหมด แต่จะมีบางส่วนที่สะท้อนออกไป ความสามารถในการสะท้อนรังสีนี้เรียกว่า สภาพสะท้อน (Reflectivity) วัตถุที่สะท้อนรังสีตกกระทบได้ทั้งหมดจะมีค่าสภาพสะท้อนเท่ากับ 1

วัตถุโดยทั่วไปจะมีการแผ่รังสีในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีสเปกตรัม และความเข้มขึ้นกับอุณหภูมิ ความสามารถในการแผ่รังสีของวัตถุจะบอกในรูปของสภาพเปล่งรังสี (Emissivity) ค่าของสภาพเปล่งรังสีของวัตถุธรรมดาจะเทียบกับสภาพเปล่งรังสีของวัตถุดำ (Black Body) ซึ่งสามารถดูดกลืนรังสีที่ตกกระทบได้ทั้งหมด และจะแผ่ออกมาที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ตามอุณหภูมิ โดยจะกำหนดให้วัตถุดำมีสภาพเปล่งรังสีเท่ากับ 1 หรือ 100% วัตถุอย่างอื่นจะมีค่าสภาพเปล่งรังสีน้อยกว่าวัตถุดำที่อุณหภูมิเดียวกัน โดยที่วัตถุที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิแวดล้อม จะแผ่รังสีอินฟราเรดหรือรังสีความร้อน

รังสีความร้อนที่ตกกระทบบนผิวหน้าของวัตถุ บางส่วนจะถูกดูดกลืนส่วนที่เหลือจะถูกสะท้อนออกมา ผลรวมของรังสีความร้อนที่ถูกดูดกลืนและรังสีที่ถูกสะท้อนจะเท่ารังสีที่ตกกระทบผิวหน้าของวัตถุนั้น ถ้าวัตถุมีการดูดกลืนรังสีได้ดีก็จะแผ่รังสีความร้อนได้ดีด้วย โดยทั่วไปการแผ่รังสีของวัตถุจะแปรตามอุณหภูมิและสภาพเปล่งรังสีของวัตถุนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะที่มีผิวมันจะสะท้อนรังสีส่วนมากที่ตกกระทบและดูดกลืนไว้เพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่า อลูมิเนียมจะมีความสามารถในการสะท้อนสูงแต่ภายในเนื้ออลูมิเนียมก็เก็บความร้อนไว้ได้สูงเช่นกัน ดังนั้นการใช้อลูมิเนียมหลังคาเพื่อลดความร้อนที่เข้ามาในอาคารจึงไม่ได้ผลดีไปกว่าการใช้วัสดุที่เป็นฉนวนทางสีขาว แต่การใช้กระดาษฉาบด้วยอลูมิเนียมบาง ๆ เป็นตัวป้องกันความร้อนที่ ฝ้าเพดานจะได้ผลดีเพราะมีมวลของอลูมิเนียมน้อยมากจึงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนออกไปเต็มที่



รูปภาพ แสดงปรากฏการณ์ที่รังสีดวงอาทิตย์กระทบกระจก และปริมาณความร้อนทั้งหมดผ่าน กระจกกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกระจกนั้น มีการรับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ 2 ลักษณะ คือ

1. ด้วยวิธีการนำความร้อน เป็นการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายนอกผ่านตัวกระจกสู่อากาศภายใน ปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคารนี้จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการนำความร้อนของกระจก และค่าอุณหภูมิที่ต่างกันระหว่างภายนอกและภายในอาคาร
2. ด้วยวิธีการส่งผ่านรังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร ซึ่งปริมาณความร้อนจะขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก อุณหภูมิบังแดดภายนอกอาคาร และค่ารังสีอาทิตย์ในแต่ละทิศของกระจก

วัสดุก่อสร้างในส่วนที่เป็นหลังคา ผนัง ฝ้า และกระจก ที่ใช้กันทั่วไปมีคุณสมบัติที่ยอมให้ความร้อนผ่านเข้าไปในอาคารได้ในปริมาณที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ทิศทางอาคาร การรับแดดหรืออยู่ในที่ร่ม คุณสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุที่ใช้ สีและลักษณะผิวของวัสดุ รวมทั้งมวลและความหนาของผนัง

คุณสมบัติของวัสดุที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร มีดังนี้

1. คุณสมบัติเชิงความร้อน หรือความเป็นฉนวนของวัสดุเกี่ยวกับสภาพการนำความร้อน หรือความต้านทานความร้อน ความร้อนเฉพาะ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน ความหนานานของวัสดุ ความหนาของวัสดุ และช่วงเวลาหน่วงที่ความร้อนไหลผ่าน โดยวัสดุที่มีลักษณะของความฉนวนและมีความหนาแน่นมาก จะป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดี

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ของวัสดุชนิดต่าง ๆ

วัสดุ	ค่า k (วัตต์ต่อเมตรองศาเซลเซียส)
โฟมฉีด	0.023
โฟมแผ่น	0.031
ฉนวนใยแก้ว	0.035
แผ่นยิปซั่ม	0.191
กระเบื้องแผ่นเรียบ	0.288

ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทความร้อน และช่วงเวลาหน่วงที่ความร้อนไหลผ่าน (U-Value and Time Lag Values)

วัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ ซึ่งใช้เป็นฉนวนกันความร้อน มักจะมีน้ำหนักเบา แต่วัสดุที่มีค่าของช่วงเวลาหน่วงที่ความร้อนไหลผ่านจากผิวด้านนอกสู่ผิวด้านใน (Time Lag)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง จะเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นและมีน้ำหนักมาก ถ้าต้องการให้ความร้อนไหลผ่านเข้าอาคารได้ จำต้องใช้ผนังหรือหลังคาที่หนาแต่ต้องระวังความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในวัสดุ ถ้าเราเลือกวัสดุที่มีมวลและความจุความร้อนสูง วัสดุจะเก็บความร้อนไว้ในเวลากลางวัน (ในตอนที่โดนแดด) และแผ่รังสีความร้อนอยู่ภายในอาคารในเวลากลางคืนที่อากาศเย็นลง ทำให้อุณหภูมิภายในสูงกว่าภายนอก ต้องมีลมภายนอกและมีการระบายอากาศภายในอาคารที่เพียงพอเพื่อพาความร้อนออกไป จากวัสดุและภายในห้อง

#### ตาราง แสดงค่าช่วงเวลาหน่วงที่ความร้อนไหลผ่านวัสดุ

วัสดุ	ความหนา (นิ้ว)	U-Value(วัตต์ต่อ ตารางเมตรองศาเซลเซียส)	Time Lag
อิฐ	4	0.61	2 ½ ชม.
	8	0.41	5 ½ ชม.
	12	0.31	8 ½ ชม.
คอนกรีต(ผสมแล้ว)	4	0.85	2 ½ ชม.
	8	0.67	5 ชม.
	12	0.55	8 ชม.
แผ่นฉนวนกันความร้อน	2	0.16	40 นาที
	4	0.09	3 ชม.

2. สีและพื้นผิวของวัสดุ ที่เกี่ยวกับสภาพเปล่งรังสีความร้อนของผิววัสดุ สภาพสะท้อนรังสี ความเข้มของผิววัสดุ การสะท้อนความร้อนของสีของวัสดุ วัสดุที่มีสีอ่อน มีค่าการสะท้อนรังสีมาก และค่าการเปล่งรังสีความร้อนของผิววัสดุมาก จะช่วยลดความร้อนเข้าอาคารได้

#### ตาราง แสดงค่าสภาพเปล่งรังสีความร้อนของผิววัสดุชนิดต่าง

ผิววัสดุ	เปอร์เซ็นต์การเปล่งรังสีความร้อน
เงินขัดมัน	2
ทองขาวขัดมัน	5
สังกะสีขัดมัน	5
อลูมิเนียมขัดมัน	8
นิกเกิลขัด	12
ทองแดงขัด	15
เหล็กหล่อขัด	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง(ต่อ) แสดงค่าสภาพเปล่งรังสีความร้อนของฉนวนวัสดุชนิดต่าง

ฉนวนวัสดุ	เปอร์เซ็นต์การเปล่งรังสีความร้อน
อลูมิเนียมทาสี	55
ทองเหลืองขัด	60
ทองแดงออกซิไดซ์	60
เหล็กออกซิไดซ์	70
บรอนซ์ทาสี	80
สีเคลือบดำมันวาว	90
แลคเกอร์ขาว	95
ผิวเคลือบแก้วใส	95
กระเบื้องกระดาศ	95
สีทา เขียว	95
สีทา เทา	95
น้ำ	95
อิฐ (ผิวหยาบ)	93
อิฐ (เนื้อแน่น)	90
กระเบื้องเคลือบ	92
ไม้	95
หินปูน	95
แอสเบสทอสีเมนต์	95
แผ่นอลูมิเนียม	12
กระดาศฉาบอลูมิเนียม	20
เหล็กเคลือบสังกะสี	25

ตาราง แสดงค่าสภาพสะท้อนรังสีความเข้มของฉนวนวัสดุต่าง ๆ

สี	วัสดุ	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
ขาว	อลูมิเนียมพอยล์	95
	ปูนปลาสเตอร์	93
	แผ่นอลูมิเนียมสมัยใหม่	87
	กระดาศแข็ง	64-70
	แอสเบสทอสีเมนต์	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง(ต่อ) แสดงค่าสภาพสะท้อนรังสีความเข้มของผิววัสดุต่าง ๆ

สี	วัสดุ	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
	อลูมิเนียม	46
	หินอ่อน	45
เหลือง เนื้อ(อ่อน)	อิฐ	48
เหลือง เนื้อ(เข้ม)	อิฐ	40
สีทราย	หินทราย	31
แดง	กระเบื้องดินเผา	38
	แอสเบลทอสซีเมนต์	31
แดงเข้ม (เลือดหมู)	อิฐ	30
	แผ่นเหล็ก	19
ครีม	อิฐ	64
ฟ้า	อิฐ	11
เขียว	เหล็ก	24
	หินอ่อน	34
	ต้นไม้	25
เขียวแก่	หญ้า	6
น้ำตาล	กระเบื้องคอนกรีต	15
เทาอ่อน	หินชนวน	21
เทาแก่	หินชนวนขัดผิวเรียบ	11
ดำ	แอสฟัลท์ น้ำมันดินและกรวด	7

ตาราง แสดงสภาพสะท้อนความร้อนของวัสดุต่าง ๆ ที่มีสีต่างกัน

สี	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
ขาว	75
ครีม	65
เขียวอ่อน	50
แดง	26
เทา	25
ดำ	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชนิดของหลอดไฟ

แหล่งแสงสว่างจากไฟฟ้า หรือหลอดไฟฟ้านั้น แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ใหญ่ ๆ คือ

1. หลอดมีไส้ (Incandescent Lamp) เป็นหลอดแสงสว่างราคาถูก สีของแสงดี ติดตั้งง่าย ให้แสงสว่างทันทีเมื่อเปิด สามารถติดอุปกรณ์เพื่อปรับหรือหรี่แสงได้ มีประสิทธิภาพแสงต่ำมาก อายุการใช้งานสั้น ไฟฟ้าที่ป้อนให้หลอดจะถูกเปลี่ยนเป็นความร้อนกว่าร้อยละ 90 จึงไม่ประหยัดพลังงาน แต่เหมาะสมกับการใช้งานประเภทที่ต้องการการหรี่แสง เช่น ห้องจัดเลี้ยงตามโรงแรม หรือใช้กับโคมระย้าที่ประกอบด้วยผลึกแก้วเพื่อเน้นความสวยงาม 2 กลุ่มย่อยดังนี้

1.1 หลอดไส้ทังสเตน (Tungsten filament Lamp) มีประสิทธิภาพการให้แสงสว่าง 8-18 lm/W และมีอายุการใช้งาน 1000 ชม. โดยมีอุณหภูมิของสีที่ประมาณ 4000 K เป็นแสงนวลขาวอมส้ม ให้ความรู้สึกอบอุ่นสบาย ในด้านคุณภาพ Colour rendering หลอดประเภทนี้จัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี สีของวัตถุภายใต้หลอดไฟประเภทนี้ไม่ผิดเพี้ยนไปจากที่ปรากฏภายใต้แสงธรรมชาติมากนัก ปัจจุบันมีการบรรจุก๊าซในกระเปาะแก้วด้วยก๊าซกลุ่มก๊าซเฉื่อย และพัฒนาไส้หลอดให้มีลักษณะเป็นขดลวดแทนที่จะยึดเป็นเส้นตรง เพื่อให้การระเหยของทังสเตนเนื่องจากความร้อนช้าลง มีผลให้อายุการใช้งานของหลอดยาวขึ้น

1.2 หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen Lamp) พัฒนามาจากหลอดไส้ทังสเตนธรรมดา โดยการบรรจุก๊าซในกระเปาะแก้วด้วยก๊าซกลุ่มฮาโลเจนแทนกลุ่มก๊าซเฉื่อย โดยบรรจุไว้ในหลอดแก้วเล็ก ๆ และมีไส้ทังสเตนอยู่ด้านใน ทำให้หลอดประเภทนี้มีหลอดแก้วซ้อนกัน 2 ชั้น คุณสมบัติของก๊าซฮาโลเจนคือช่วยป้องกันการสลายตัวของไส้ทังสเตนเนื่องจากความร้อนสูงจากกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน และช่วยทำความสะอาดสารระเหยจากไส้ทังสเตน หลอดประเภทนี้จะมีอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดไส้ทั่วไปประมาณหนึ่งเท่าตัว ประสิทธิภาพการให้แสงสว่าง 17-22 lm/W ค่า Colour rendering หลอดประเภทนี้จัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

2. หลอดปล่อยประจุในก๊าซ (Gas Discharge Lamp) เป็นหลอดไฟที่มีหลักการกำเนิดแสงโดยไม่ใช้ไส้หลอด ความสว่างเกิดจากประจุไฟฟ้าวิ่งจากขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง โดยอาศัยความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าทั้ง 2 โดยประจุวิ่งผ่านบรรยากาศของไอปรอท หรือก๊าซโซเดียม แล้วทำให้เกิดการเรืองแสง หลอดจึงประกอบด้วยกระเปาะแก้ว 2 ชั้น หลอดไฟกลุ่มนี้จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ควบคุม เช่น บัลลาสต์ เพื่อสร้างความต่างศักย์ระหว่างขั้วไฟและอิเล็กโทรด เป็นต้น หลอดไฟกลุ่มนี้มีหลากหลายชนิด และมีคุณสมบัติต่าง ๆ กันดังนี้

2.1 หลอดไอปรอทความดันสูง (High pressure mercury Lamp) เป็นหลอดที่ให้กำลังแสงสว่างสูงเมื่อเทียบกับหลอดไส้ ด้วยขนาดที่กะทัดรัดและความเข้มของแสงสูงจึงนำมาเป็นไฟให้สว่างกับถนนและโรงงาน

อุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพการให้แสงที่ 40-60 lm/W ขึ้นอยู่กับจำนวนวัตต์ของหลอดไฟ ให้แสงที่ค่อนข้างเย็นอุณหภูมิสีระหว่าง 3800-4200 K ค่า Colour rendering หลอดประเภทนี้มีช่วงกว้างมาก ตั้งแต่ แย่มากจนถึงดีมาก โดยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการให้แสงสว่าง ถ้าประสิทธิภาพการให้แสงมากค่า Colour rendering จะแยกลงเป็นอัตราส่วนผกผันกัน การจุดติดของหลอดไฟใช้เวลาประมาณ 3-5 นาทีก่อนที่จะให้แสงสว่างเต็มที่ เมื่อจุดติดแรก ๆ แสงจะมีอุณหภูมิของสีต่ำ จะมีสีของแสงอมเหลืองแล้วค่อย ๆ ขาวขึ้น ๆ จนสว่างเต็มที่จะให้แสงสีขาวอมฟ้า เหมือนหลอด Gas Discharge ทั่วไป เมื่อดวงไฟดับโดยที่ยังร้อนอยู่จะไม่สามารถจุดติดไฟใหม่ได้ทันที ต้องคอยให้หลอดเย็นก่อน คือใช้เวลาประมาณ 15 นาทีจึงจะจุดติดใหม่ได้ อายุการใช้งานของหลอดประเภทนี้ประมาณ 7500 ชม.

2.2 หลอดโซเดียมความดันสูง (High pressure sodium Lamp) เป็นหลอดที่พัฒนาจากหลอดไอปรอทความดันสูง คุณภาพของแสงไม่เน้นเรื่องอุณหภูมิสี และ Colour rendering มาก เพราะหลอดประเภทนี้มักใช้ในการให้แสงสว่างกับถนน ท่าเรือ หรือย่านอุตสาหกรรมหนัก ประสิทธิภาพการให้แสงอยู่ระหว่าง 80-118 lm/W ปัจจุบันมีการพัฒนา โดยบริษัท Osram เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพการให้แสงเพิ่มขึ้นเป็น 135 lm/W เรียกว่าหลอด "NAV Super" ในส่วนของอุปกรณ์ควบของหลอดประเภทนี้ต้องการบัลลาสต์ และอิเหนเตอร์ อายุการใช้งานประมาณ 6000 ชม. ปัจจุบันนำมาใช้ภายในศูนย์การค้า ไฟส่องสว่างในสนามกีฬาและฉายส่องสว่างแก่อาคารและอนุสาวรีย์ด้วย การจุดติดใช้เวลาประมาณ 1 นาทีจึงสว่างเต็มที่ แต่ถ้าไฟดับลงขณะที่ยังร้อน จะต้องใช้เวลาประมาณ 15 นาที จึงจุดใหม่ได้

2.3 หลอดโลหะฮาไลด์ (Metal halide Lamp) เป็นหลอดที่ใช้ในกรณีที่ต้องการอุณหภูมิสีของแสง และ Colour rendering เป็นสำคัญ มีผลต่อความปลอดภัย ความสบายตา หรือเหตุผลในเชิงพาณิชย์ หลอดฮาไลด์เป็นหลอดไอปรอทความดันสูงที่เติมสารจำพวกฮาไลด์ของโลหะลงไปเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของหลอด มีอุณหภูมิสีที่ 3000-6000 K มีแสงสีขาวนวล ค่า Colour rendering จัดอยู่ในเกณฑ์ดีและดีมาก ซึ่งดีกว่าหลอดไอปรอทความดันสูง และโซเดียมความดันสูง อุณหภูมิของสียิ่งสูงค่า Colour rendering ยิ่งดี หลอดโลหะฮาไลด์ ต้องการทั้งบัลลาสต์ และอิเหนเตอร์ เหมือนหลอดโซเดียมความดันสูง ประสิทธิภาพการให้แสงอยู่ระหว่าง 70-108 lm/W อายุการใช้งานประมาณ 10000-20000 ชม. โดยปกติใช้เป็นหลอดไฟให้แสงสว่างภายในอาคาร เช่น โรงงาน ศูนย์การค้า สนามกีฬา ห้องส่งถ่ายทอดโทรทัศน์ เป็นต้น หลอดโลหะฮาไลด์ นอกจากแสงสีขาวนวลแล้วยังมีสีให้เลือกใช้อีก 5 สี คือ ฟ้า เขียว แดง ชมพู เหลือง ให้แสงสีต่าง ๆ ที่มีความอึดตัวของสีสูง ใช้เพื่อให้เกิดแสงสีที่ประทับใจ มีอายุการใช้งานสั้นประมาณ 5000 ชม.

2.4 หลอดโซเดียมความดันต่ำ (Low pressure sodium Lamp) เป็นหลอดที่มีประสิทธิ

ภาพของแสงดีมาก คือ 100-180 lm/W ค่า Colour rendering แย่มาก เนื่องจากให้แสงที่ช่วงคลื่นเดียว คือคลื่นสีเหลือง ไม่เหมาะที่จะใช้ภายในอาคาร โดยปกติจะใช้ให้แสงสว่างแก่ทางหลวง ทางน้ำ ตามทางแยก สถานีรถไฟ ท่าเรือ สนามบิน เป็นต้น อายุการใช้งานประมาณ 7500 ชม. การจุดติดไฟใช้เวลา 15-20 นาที หลอดจึงสว่างเต็มที่ และการจุดติดใหม่ต้องใช้เวลา 3 นาที

2.5 หลอดนวลแสง (Fluorescent Lamp) เป็นหลอดไอปรอทความดันต่ำ หลอดมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มม. เป็นแหล่งแสงสว่างที่ไม่สว่างมากแต่มีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างสูง ประมาณ 20% ของกำลังงานถูกใช้เพื่อการผลิตแสงสว่าง ซึ่งมากกว่าหลอดไส้ 4 เท่า อุณหภูมิสีของแสงมีให้เลือกหลายระดับ ค่า Colour rendering จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ในตลาดมีให้เลือกใช้ตั้งแต่ 4 วัดต์ ความยาวหลอด 6 นิ้ว ถึง 125 วัดต์ ความยาวหลอด 8 ฟุต รูปทรงเป็นหลอดทรงกระบอกความยาวเพิ่มขึ้นตามจำนวนวัดต์ที่เพิ่มขึ้น การจุดติดของหลอดต้องอาศัยบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์

หลอดนวลแสงมีอุณหภูมิสีของแสงให้เลือกหลายประเภท เช่น Deluxe warm white หรือ White deluxe แล้วแต่ผู้ผลิตจะเรียก มีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 3800 K เป็นแสงสีขาวอมแดง คล้ายแสงจากหลอดไส้ เหมาะสำหรับอาคารพักอาศัย โรงแรม และร้านอาหาร เป็นต้น ประเภท White มีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 4100 K ให้แสงออกไปทางสว่าง มีสีขาวอมฟ้า ประสิทธิภาพการให้แสงต่อวัตต์สูง ค่า Colour rendering ไม่ค่อยดี ประมาณ 20% ของแสงธรรมชาติ เหมาะสำหรับใช้ในอาคารพาณิชย์ เช่น ศูนย์การค้า ร้านค้า สำนักงาน เป็นต้น อีกประเภทหนึ่งคือ White tri-phosphor หรือ Tropical daylight เป็นหลอดนวลแสงที่มีคุณภาพคล้ายแสงธรรมชาติมากที่สุด ในระหว่างหลอดนวลแสงด้วยกัน มีค่า Colour rendering 85% มีอุณหภูมิสีของแสง 4000 K เหมาะกับพื้นที่ต้องการแสงคล้ายธรรมชาติ ไม่ให้เกิดการเพี้ยนของสีวัตถุ เช่น ในโรงพยาบาล คลินิก เป็นต้น โดยปกติ การติดตั้งหลอดนวลแสงต้องไม่ห่างจากพื้นที่ผิวที่ต้องการแสงเกินกว่า 6 เมตร

หลอดนวลแสงได้มีการพัฒนาเรื่อยมา จากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มม. ประสิทธิภาพการให้แสง 50 lm/W อายุการใช้งาน 7500 ชม. ต่อมาได้มีการพัฒนานำเอาสารฟอสฟอรัสชนิดใหม่มาฉาบภายในหลอด ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการให้แสงมากขึ้น จนกระทั่งพัฒนามาเป็นหลอดขนาด 26 มม. ที่มีประสิทธิภาพการให้แสง 79 lm/W สามารถใช้หลอด 18 วัดต์ แทน หลอด 20 วัดต์ และหลอด 36 วัดต์ แทนหลอด 40 วัดต์ โดยให้ปริมาณแสงที่ใกล้เคียงกัน เป็นการช่วยลดการใช้ไฟฟ้าลงได้ 10 % นอกจากนี้บริษัท Osram ยังมีการพัฒนาคุณภาพของหลอด โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้แสงเป็น 93 lm/W ลดการเสื่อมสภาพการให้แสงสว่างตลอดอายุการใช้งานเป็น 15% (Lumilux) และลดการเสื่อมสภาพการให้แสงสว่างตลอดอายุการใช้งานเป็น 5% (Lumilux Plus)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี ค.ศ. 1995 ทางบริษัท Osram ได้เสนอผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาล่าสุดของหลอดนวลแสง คือหลอดนวลแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. ซึ่งมีประสิทธิภาพการให้แสงสูงถึง 104 lm/W และลดการเสื่อมสภาพการให้แสงสว่างตลอดอายุการใช้งานเหลือเพียง 5% หลอดไฟชนิดใหม่นี้ ไม่สามารถใช้แทนหลอดเดิมได้ทันที เพราะได้ออกแบบจำเป็นต้องใช้ร่วมกับบัลลาสต์ไฟฟ้าเท่านั้น

2.6 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact fluorescent Lamp) เป็นหลอดที่ถูก พัฒนา ให้สามารถย่อหลอดนวลแสงให้ลดขนาดลงมาใช้แทนหลอดไส้ได้ มีลักษณะการใช้คล้าย หลอดไส้แต่มีประสิทธิภาพการให้แสงสูงกว่ามาก คือ 60-80 lm/W หรือประมาณ 5 เท่าของหลอด ไส้ อายุการใช้งานยาวนานถึง 10000 ชม. มากกว่าหลอดไส้ 10 เท่า และพลังงานที่ใช้ในการผลิต แสงสว่างเป็น 25 % ในช่วงแรก หลอดประเภทนี้จะผลิตเฉพาะอุณหภูมิสีของแสงที่ 2700 K เพื่อ แสงคล้ายหลอดไส้ แต่ปัจจุบันมีการผลิตหลอดประเภท daylight ให้อุณหภูมิสีของแสงสูงถึง 6000 K อายุการใช้งานเฉลี่ย 5000 ชม. ผลิตออกมาเป็น 2 กลุ่ม

ประเภทที่ 1 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ที่มีบัลลาสต์อยู่ในตัวหลอด เพื่อให้เกิดความ สะดวกในการใช้แทนหลอดไส้ได้ทันที โดยสามารถใช้แทนฐานหลอดไส้ชนิดเกลียว ชนิด E 27 หรือ E14 ได้

ประเภทที่ 2 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ที่จะต้องใช้งานขั้วหลอดแสงชนิดใหม่ และต้อง มีบัลลาสต์ติดตั้งภายนอก หรือเรียกว่าหลอดไฟตะเกียบ มีประสิทธิภาพการให้แสงมากกว่า ประเภทแรก คือประมาณ 80 lm/W

จุดอ่อนของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ในการแทนที่หลอดไส้สามารถได้ 3 ข้อ ดังนี้

1. รูปลักษณ์ของหลอด อาจไม่น่าดูเท่าหลอดไส้ ดังนั้นดวงโคมที่ต้องเห็นหลอด เวลา เลือกชนิดดวงโคมมักตกแต่งภายในมักไม่ชอบหลอดไฟประเภทนี้ แต่ในกรณีที่เป็น ดวงโคมที่ไม่เห็นหลอดไฟปัญหานี้ก็หมดไป
2. ขนาดของหลอด ในบางรุ่นขนาดของหลอดก็ยังไม่เล็กกว่าดวงโคมบางประเภท
3. การหรี่แสง จะสามารถหรี่แสงได้เฉพาะกรณีที่ใช้บัลลาสต์ไฟฟ้าเท่านั้น ดังนั้นหลอด คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ประเภทที่ 1 ที่มีบัลลาสต์ฝังอยู่ในตัวหลอด จึงไม่สามารถหรี่ แสงได้

2.7 หลอดแสงสว่างเหนี่ยวนำ (Induction lighting) เป็นหลอดชนิดหนึ่งของหลอดนวล แสง ที่พัฒนาขึ้นจนไม่ต้องมีขั้วในหลอดไฟ จัดได้ว่าเป็นหลอดไฟฟ้าในอนาคต เพราะปัจจุบันยังมี การใช้น้อยมาก หลักการทำงาน อาศัยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง 2.65 MHz. ทำให้เกิดการปล่อยประจุในก๊าซโดยตรงโดยไม่ต้องมีกระแสไหลผ่านไส้ที่ขั้วหลอด ทำให้ไม่มีการสึก หรอของขั้วหลอดไฟ มีอายุการใช้งานยาวนาน 60000ชม. เวลาเปิดจะติดและให้แสงทันที ผลิต แสงโดยไม่กระพริบ ปัจจุบันมีให้เลือกใช้ได้ 2 ขนาด คือ 55 และ 85 วัตต์ อุณหภูมิสีของแสงให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือก 3 สี คือ สีหลอดไส้ 2550 K สีวอร์มไวท์ 2850 K สีไวท์ 3850 K มีค่า Colour rendering 80% มีประสิทธิภาพการให้แสง 63-70 lm/W เหมาะกับสถานที่ที่ต้องการให้แสงจากหลอดขนาดเล็ก ที่ให้ปริมาณแสงประมาณ 3500-6000 lm/หลอด และใช้ในกรณีที่ต้องการลดปัญหาด้านการบำรุงรักษา

อย่างไรก็ตามหลอดแสงสว่างแต่ละชนิดมีทั้งข้อดีและข้อเสียในตัวเอง ที่สำคัญอยู่ที่การเลือกใช้เหมาะสม ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดเปรียบเทียบให้เห็นได้ดังนี้

#### ตาราง แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดชนิดต่าง ๆ

ประเภทของหลอด	หลอดไส้ทั้งสเปก	หลอดทั้งสเปกฮาโลเจน	หลอดนวลแสง	คอมแพคฟลูออเรสเซนต์
ประสิทธิภาพการให้แสง lm/W	8-18	17-22	45-95	60-80
ประเภทวัตต์	25-1500	300-2000	4-125	7-25
ชั่วโมงการใช้งาน	1000	2000	7500	10000
อุปกรณ์ควม	ไม่มี	ไม่มี	บัลลาสต์	บัลลาสต์
Colour rendering	ดี	ดีมาก	ดูจากตาราง	ดี
การใช้งาน (การติดตั้ง)	ไม่จำกัด	ตามนอน	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด
อุณหภูมิแสง K	800-3000	2800-3100	2700-6500	2800-3000

#### ตาราง(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดชนิดต่าง ๆ

ประเภทของหลอด	โซเดียมความดันต่ำ	โซเดียมความดันสูง	ไอปรอทความดันสูง	โลหะฮาไลด์
ประสิทธิภาพการให้แสง lm/W	100-180	80-130	40-60	70-108
ประเภทวัตต์	10-200	35-1000	50-2000	150-10000
ชั่วโมงการใช้งาน	10000	7500	7500	10000-20000
อุปกรณ์ควม	บัลลาสต์และอิเหนอร์	บัลลาสต์และอิเหนอร์	บัลลาสต์	บัลลาสต์และอิเหนอร์
Color rendering	แย	ดีพอใช้	ดีพอใช้	ดีมาก
การใช้งาน (การติดตั้ง)	ตามนอน	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	แล้วแต่กรณี
อุณหภูมิแสง K	-	2500	4000	3600-4400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงค่า Color appearance และ Color rendering ของหลอดนวลแสงชนิดต่าง ๆ

ประเภทของหลอด	Color appearance	Color rendering effect		
		ม่วง-น้ำเงิน	เขียว-เหลือง	ส้ม-แดง
1. North light	สีฟ้าเย็นขาวคล้ายแสงทางด้านเหนือ	สีปรากฏชัดเจนสว่าง (ดีมาก)	สีดูสว่าง (ดี)	สีดูสว่างพอใช้ (ดี)
2. Day light	สีขาวเย็นรู้สึกเย็นน้อยกว่า 1.	สีปรากฏสว่าง (ดี)	เหลืองปรากฏสว่างเขียวดูมืดลง (ดี)	แดงดูออกส้ม (แย)
3. Natural	สีดูค่อนข้างเย็น	สีปรากฏสว่าง (ดี)	เหลืองปรากฏสว่างเขียวดูมืดลง (ดี)	สีดูไม่สว่างแต่ดีกว่า 2.
4. White	ขาวไม่ออกส้มหรือฟ้า	สีดูไม่สว่าง (พอใช้)	เหลืองดูสว่างเขียวดูมืด (ดี)	แดงดูออกส้มคล้าย 2. (แย)
5. Warm white	สีอุ่นคล้ายหลอดไส้	สีดูไม่สว่าง (พอใช้)	เหลืองดูสว่างเขียวดูมืด (ดี)	แดงดูออกส้มคล้าย 2. (แย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างแบบสอบถาม,  
แบบสัมภาษณ์ และแบบสำรวจมีโครงสร้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เพื่อการทำวิทยานิพนธ์ในการศึกษาระดับปริญญาโท ในหัวข้อ "แนวทางการออกแบบร้านค้าสะดวกซื้อแบบประหยัดพลังงานในสถานบริการน้ำมัน ในเขตกรุงเทพมหานคร" จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ช่วยกรอกแบบสอบถามชุดนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในแง่การศึกษาและวิชาการ

ขอแสดงความขอบคุณ

กาญจนา ศรีจินไตย

นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ร้าน.....

ฉบับที่.....

**ตอนที่ 1** กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 15 ปี  15-25 ปี  26-35 ปี  
 36-45 ปี  45 ปีขึ้นไป
3. ระดับการศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา  
 อนุปริญญา  อุดมศึกษา ระดับ (โปรดระบุ).....
4. อาชีพ  นักเรียน นักศึกษา  รับราชการ  บริษัทเอกชน  
 รับจ้างทั่วไป  ประกอบธุรกิจส่วนตัว
5. รายได้ต่อเดือน(บาท)  ต่ำกว่า 7,000  7,001-10,000  10,001-20,000  
 20,001-30,000  30,001 ขึ้นไป
6. จำนวนสมาชิกในบ้าน  1-3 คน  4-6 คน  6 คนขึ้นไป
7. ความถี่ในการเข้าใช้บริการ  น้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง  สัปดาห์ละครั้ง  
 สัปดาห์ 2-7 ครั้ง  มากกว่าสัปดาห์ละ 7 ครั้ง
8. ท่านมักเข้าใช้ในช่วงเวลาใด  6:00-9:00 น.  9:00-16:00 น.  16:00-21:00 น.  
 21:00-24:00 น.  24:00-6:00 น.
9. ในการเลือกใช้บริการร้านค้าสะดวกซื้อ ท่านพิจารณาจากสิ่งใด  
 เติมน้ำมันยี่ห้อใดก็เข้าใช้ร้านค้าสะดวกซื้อนั้น  
 พิจารณาที่ร้านค้า ไม่เกี่ยวกับน้ำมัน
10. โดยปกติท่านเข้าใช้บริการร้านค้า ฯ ด้วยวิธีใด  
 เดิน  ซีจรรย์าน  ซีจรรย์านยนต์  ขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2** กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหรือเรียงลำดับตัวเลขตามความคิดเห็นของท่าน (โดยพิจารณาจากร้านที่ท่านตอบในข้อ 7 ของตอนที่ 1)

1. ท่านซื้อสินค้าหรือใช้บริการส่วนใดมากที่สุด กรุณาเรียงลำดับ 5 อันดับ (1 = มากที่สุด, 2= รองลงมา)

.....	เครื่องใช้ประจำวัน	.....	น้ำแข็ง
.....	อาหารแห้ง ของใช้ในครัว	.....	ไอศกรีม
.....	ขนมถุง ขบเคี้ยว	.....	บุหรี
.....	ลูกอม หมากฝรั่ง	.....	เหล้า
.....	ขนมอบ ขนมปัง	.....	หนังสือ
.....	ได้กรอก ซาลาเปา อาหารอุ่นร้อน	.....	บริการเสริมอื่น ๆ เช่น ชัก อบริด ,
.....	ต่างๆ	.....	ATM
.....	เครื่องดื่มตามตู้แช่	.....	อื่นๆ .....
.....	เครื่องดื่มตามตู้กด		

2. ท่านซื้อสินค้าหรือใช้บริการส่วนใดน้อยที่สุด กรุณาเรียงลำดับ 5 อันดับ (1= น้อยที่สุด, 2= รองลงมา,.....)

.....	เครื่องใช้ประจำวัน	.....	น้ำแข็ง
.....	อาหารแห้ง ของใช้ในครัว	.....	ไอศกรีม
.....	ขนมถุง ขบเคี้ยว	.....	บุหรี
.....	ลูกอม หมากฝรั่ง	.....	เหล้า
.....	ขนมอบ ขนมปัง	.....	หนังสือ
.....	ได้กรอก ซาลาเปา อาหารอุ่นร้อน	.....	บริการเสริมอื่น ๆ เช่น ชัก อบริด ,
.....	ต่างๆ	.....	ATM
.....	เครื่องดื่มตามตู้แช่	.....	อื่นๆ .....
.....	เครื่องดื่มตามตู้กด		

3. ท่านต้องการให้มีสินค้าหรือบริการประเภทใดเพิ่มเติมอีกบ้าง (โปรดระบุ) พร้อมเหตุผล

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. ความพึงพอใจต่อการจัดผังภายในร้าน

ท่านมีความพึงพอใจต่อดำเนินการจัดวางสินค้าเหล่านี้ในระดับใด

สินค้า	พอใจมากที่สุด	พอใจมาก	เฉยๆ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจที่สุด	ข้อเสนอแนะ
1. เครื่องใช้ประจำวัน						
2. อาหารแห้ง ของใช้ในครัว						
3. ขนมถุง ขบเคี้ยว						
4. ลูกอม หมากฝรั่ง						
5. ขนมอบ ขนมปัง						
6. ไม้กวาด ซาลาเปา อาหารอุ่นร้อนต่างๆ						
7. เครื่องดื่มตามตู้แช่						
8. เครื่องดื่มตามตู้กด						
9. น้ำแข็ง						
10. ไอศกรีม						
11. นู๋หรี						
12. เหล้า						
13. หนังสือ						
14. บริการเสริมอื่นๆ						
15. ประตูทางเข้า-ออก						
16. ที่ชำระเงิน						

## 5. ความพึงพอใจต่อขนาดของร้าน

ข้อความ	ใหญ่เกินไป	ใหญ่	กำลังดี	เล็ก	เล็กเกินไป	ข้อเสนอแนะ
1. ท่านคิดว่าขนาดเนื้อที่ของร้าน						
2. ท่านคิดว่าหน้ากว้างของร้าน						
3. ท่านคิดว่าความลึกร้าน						
4. ท่านคิดว่าความสูงของร้าน						
5. ท่านคิดว่าขนาดของผนังกระจกอาคาร						

## 6. ความพึงพอใจต่อตัวอาคาร

ข้อความ	พอใจมากที่สุด	พอใจ	เฉยๆ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจที่สุด	ข้อเสนอแนะ
1. ท่านพอใจต่อรูปแบบการจัดสภาพภายนอกร้าน						
2. ท่านพอใจกับรูปร่าง รูปทรงอาคาร						
3. ท่านพอใจกับตำแหน่งประตูทางเข้าร้าน						
4. ท่านพอใจกับรูปแบบและการใช้งานของประตูร้าน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ท่านพอใจรูปแบบและตำแหน่งของผนังกระจกที่ ทำให้มองเห็นสินค้าในร้าน						
6. ท่านพอใจต่อกันสาดที่เชื่อมหลังคาบ้านกับแทน จ่าย						
7. ท่านพอใจต่อกันสาดของร้าน						
8. ท่านพอใจกับวัสดุที่ใช้ตกแต่งในร้าน						
9. ปริมาณแสงสว่างและตำแหน่งของไฟที่มีในร้าน เพียงพอและเหมาะสมต่อการเลือกซื้อสินค้า						
10. ท่านพอใจกับบรรยากาศของแสงภายในร้าน						
11. ท่านพอใจกับระดับความเย็นภายในร้าน						

### 7. ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสัมภาษณ์มีโครงร่าง

วันที่ .....

ร้าน ..... สถานีบริการน้ำมัน .....

1. นโยบายของร้านค้าสะดวกซื้อ

- วัตถุประสงค์
- กลุ่มเป้าหมาย
- ประเภทของสินค้าและบริการ

2. ลักษณะการดำเนินการ

3. ประเภทและขนาดของร้านที่มีอยู่

4. รายชื่อและที่อยู่ของร้านสาขาในเขตกรุงเทพฯ

5. แนวความคิดในการออกแบบ

5.1 ตัวอาคาร

- รูปแบบ รูปทรงตัวอาคาร และวัสดุ (ผนัง และหลังคา)
- ตำแหน่งภายในสถานี ทิศทางการจัดวาง

5.2 ภายในอาคาร

- Theme, Idea, บรรยากาศ
- การจัดพื้นที่ภายใน
- ระบบภายใน (แสงสว่าง, ปรับอากาศ, เครื่องใช้ต่าง ๆ)
- วัสดุภายใน (พื้น ผนัง เพดาน เครื่องเรือน)

6. แบบก่อสร้าง

- ผังบริเวณ
- ผังภายใน พื้น – เครื่องเรือน – เพดาน – ไฟ
- รูปด้านอาคาร
- รูปตัดอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสำรวจมีโครงร่าง

วันที่ .....

ร้าน ..... สถานีบริการน้ำมัน .....

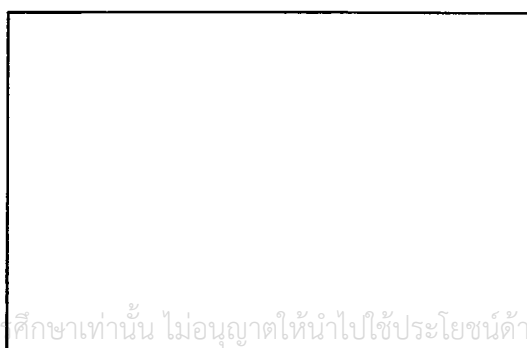
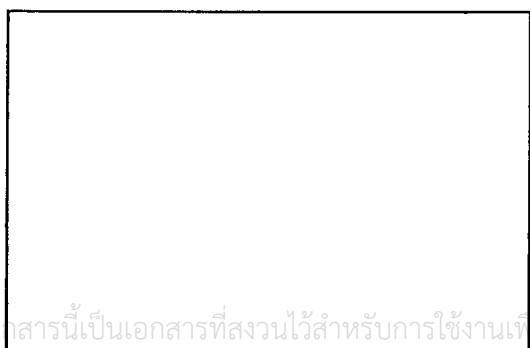
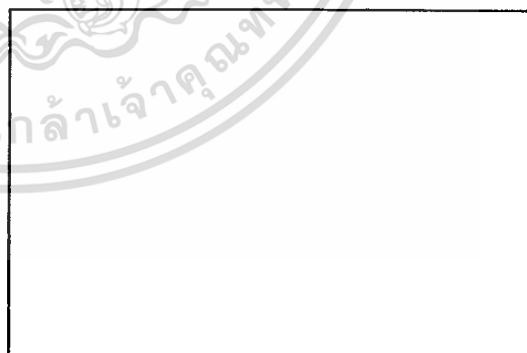
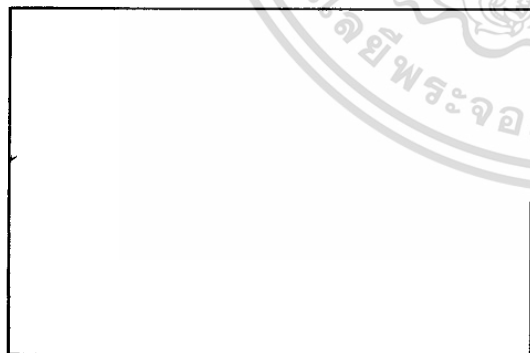
ที่อยู่.....

ขนาดพื้นที่ .....

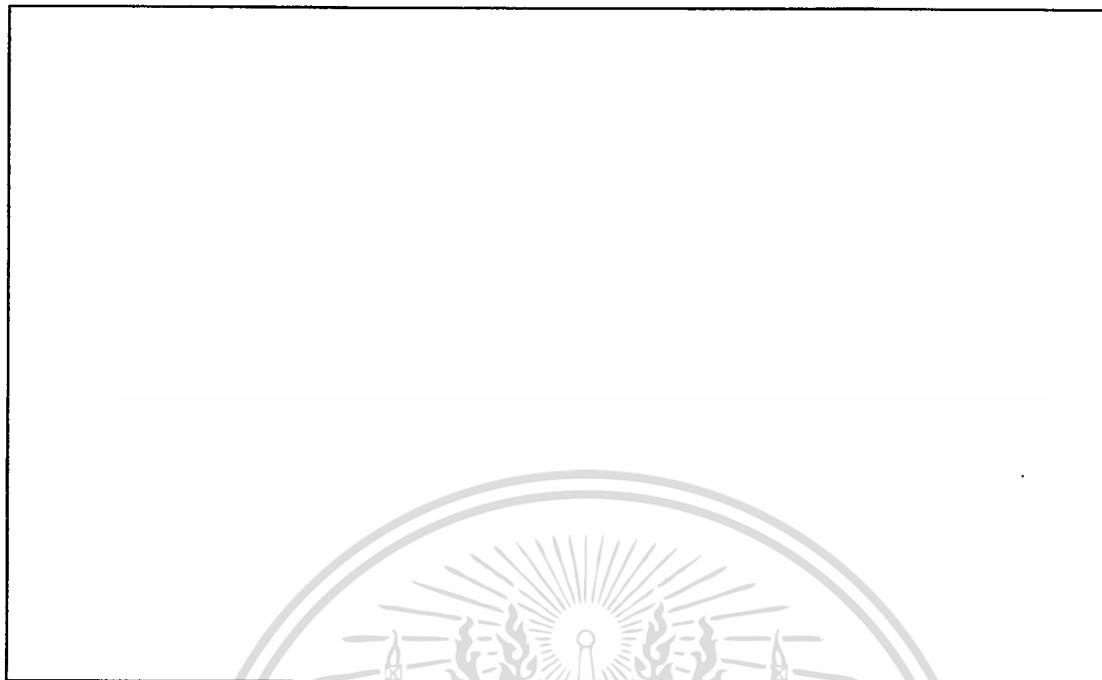
● **ผังบริเวณ**



● **กรอบอาคารและวัสดุ**



● ผังภายในร้าน



องค์ประกอบพื้นที่ภายใน ประกอบด้วย

.....

.....

● เครื่องเรือน

เครื่องเรือน	วัสดุ	ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ระบบภายใน

ระบบ	ประเภท	จำนวน	ตำแหน่ง
แสงสว่าง	1.		
	2.		
ปรับอากาศ	1.		
เครื่องใช้ต่าง ๆ	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		

● ผังไฟฟ้าแสงสว่าง



● ชนิดของหลอดไฟ

.....  
 .....  
 .....

● บรรยายจากแสง .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

## ผลงานนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน  
ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร  
กรณีศึกษา ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมันในกรุงเทพมหานคร**

**A DESIGN GUIDELINE BASED ON USER BEHAVIOR  
AND SPACE SATISFACTION FOR ENERGY CONSERVATION  
CASE STUDY OF GAS STORES IN BANGKOK**


ภาณุจนา ศรีจินโดย  
41063300

**บทที่ 1 บทนำ**

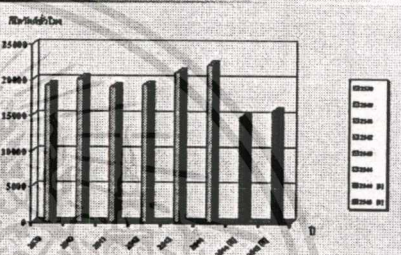
- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 1.3 คำถามของการวิจัย
- 1.4 ขอบเขตของการวิจัย
- 1.5 กรอบการค่านับการวิจัย
- 1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย
- 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

**1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน เป็นร้านค้าที่ให้บริการด้าน  
การจำหน่ายสินค้าอุปโภค บริโภคต่าง ๆ ซึ่งภายในร้านมีการใช้พลังงานจาก  
เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือระบบทำความเย็น เช่น เครื่องปรับอากาศ และโคมไฟส่องสว่าง  
โดยปริมาณที่ค่อนข้างมากและเกือบตลอดเวลา เนื่องจากใช้พื้นที่ 24 ชม.  
การวิจัยความเป็นมาของอาคารใช้พลังงานให้มากขึ้นในชุมชนเป็นต้นฉบับ  
ในขณะที่การเติบโตทำให้ปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นตามจำนวน และ  
พฤติกรรมการใช้พลังงาน ดังนั้นการออกแบบใช้พลังงานที่ใช้อย่างประหยัด จึง  
เป็นแนวทางที่จะช่วยประหยัดพลังงานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ร้านค้าสะดวกซื้อ  
พลังงานให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



*ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา*



\* กราฟแสดงพลังงานที่ใช้ไปในภาคธุรกิจของประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2539-2545

*ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา*

**ข้อดีของร้านค้า**

- อาคารดีดัดแปลงจากชั้นวางสินค้า
- การเปิดเครื่องปรับอากาศและโคมไฟส่องสว่าง 24 ชม.
- การปรับเครื่องใช้ไฟฟ้าและรายการสินค้า
- ความร้อนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและค่าซ่อมแซมที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

**ผลกระทบด้านลบของร้านค้า**

- ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้น
- ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้น
- ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้น

**1.2 คำถามของการวิจัย**

- สภาพทางกายภาพของร้านค้า เป็นอย่างไรในเชิงกิจกรรมการใช้สอยพื้นที่ ขนาด และองค์ประกอบเชิงพื้นที่
- กิจการที่พื้นที่ที่ไร้ผลของร้านค้า คือ ตอนจบของพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้หรือไม่ อย่างไร
- ร้านค้า มีภาระใช้ไฟฟ้าหรืออย่างไรหรือไม่
- ปัจจัยและวิถีการออกแบบอาคารเพื่อช่วยประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้า มีอะไรบ้าง ทำได้อย่างไร
- แนวทางการออกแบบร้านค้า เพื่อช่วยประหยัดพลังงานมีลักษณะเป็นอย่างไร

**1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

- ศึกษาสภาพทางกายภาพของร้านค้า ในเชิงกิจกรรมการใช้สอย ขนาดและองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมและความพึงพอใจ
- ศึกษาปัจจัยและวิถีการประหยัดพลังงานที่เกี่ยวข้องกับร้านค้า และตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าของร้านค้า
- เสนอแนะแนวทางการออกแบบร้านค้า เพื่อช่วยประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

**1.4 ขอบเขตของการวิจัย**

- ทำการศึกษาร้านค้า ในเขตกรุงเทพฯ ในขนาดที่มากกว่าที่ศูนย์การค้า
- ศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจและด้านภาวะประหยัดพลังงาน ความคุ้มค่าในบทที่ 2
- ร้อยุดด้านภาวะไร้ผลของพื้นที่ได้จากภาคเอกชนและภาวะกับร้อยุดภาคสนาม
- ร้อยุดด้านภาวะประหยัดพลังงานได้จากภาคเอกชนและงานวิจัยต่าง ๆ
- ค่าการใช้ไฟฟ้า ค่าควบคุมจากศูนย์วิจัยเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แนวคิดด้านการออกแบบบ้านถาวร และบ้านชั่วคราว

**แนวทางการออกแบบบ้านถาวรที่สอดคล้องกับนิยามบ้านถาวร**

1. ส่วนประกอบและวัสดุอาคาร
  - ▶ ตัวแปลนที่แข็งแรง, รูปทรง, หน้าจั่วเหมาะสม, ที่จอดรถ
2. การวัดผลในขั้นต้น
  - ▶ ส่วนพื้นที่ฐาน, ส่วนบริการ, รูปทรงโครงสร้างใช้ต่าง ๆ เช่น ใต้ถุนดิน, ใต้ดินครึ่งชั้น.....
3. วัสดุและวัสดุ
  - ▶ สีโทนเย็น เบาสบาย สบาย, วัสดุทนน้ำ วัสดุทนไฟ ทนความร้อนสูง
4. ระบบอาคาร
  - ▶ ไฟฟ้าแสงสว่าง มงเงเห็นชัดเจน เข้ากับสีหน้า
  - ▶ ระบบปรับอากาศ เพื่อความสบายและคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่ดี

17

**2.1.2 แนวคิดด้านพฤติกรรม ทิศนคติและความพึงพอใจ**

ทัศนคติ เป็นลักษณะของแนวโน้มที่รวมปรารถนาของบุคคลในทางที่จะชอบหรือเกลียดสิ่งของ บุคคล และปรากฏการณ์ต่างๆ (ประเมินถึงโครงสร้างที่ผสม)

- **คุณลักษณะของทัศนคติ**
  - เป็นสิ่งที่มีอยู่ภายใน
  - มีอิทธิพลด้านจิตใจ
  - มีทิศทาง
  - มีความหมายเชิงรับหรือปฏิเสธของสิ่งนั้น
- **ส่วนประกอบของทัศนคติ**
  - ความเข้าใจหรือความเชื่อ
  - ความชอบหรือความรู้สึก.....พอใจ-ไม่พอใจ
  - พฤติกรรมหรือแนวโน้มในการแสดงออก

18

แนวคิดด้านพฤติกรรม บ้านถาวรและบ้านชั่วคราว

มนุษย์เรียนรู้สภาพแวดล้อมสภาพทางกายภาพและสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ มากมายที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งมีอิทธิพลที่มีต่อมนุษย์อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับระบบในทัศน์

- จินตภาพ
- ระบบทางและขอบเขต
- ความหมาย ... คืออะไร มีหน้าที่ใช้ทำอะไร ก่อให้เกิดความรู้สึกทัศนคติประการใด

19

**2.1.3 แนวคิดด้านการออกแบบเพื่อประหยัคพลังงาน**

**การพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development**  
 "Sustainable Development is the development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

**สถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน Sustainable Architecture**

1. Nature - Driven Technologies ... Solar and Wind Protection, Day Lighting, Thermal Envelope, Renewable Energy Sources, Recycling (Reuse), Air Quality
2. Technology - Driven Strategies ... Site Selection, Lighting Controls & Day Lighting, Building materials, Heating-Cooling, Recycling, HVAC Controls & Distribution

20

แนวคิดด้านพลังงานของระบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

**องค์ประกอบสำคัญของอาคารใช้พลังงานในอาคาร (Energy Factor)**

1. ผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้งาน
2. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มีผลกระทบต่อการออกแบบที่เลือกอาคารและลักษณะการใช้
3. อาคาร ประกอบด้วย โครงสร้างอาคาร, รูปแบบและองค์ประกอบโครงสร้างอาคาร
4. ระบบอาคาร

21

แนวคิดด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

1. ผู้ใช้อาคาร และลักษณะการใช้งาน
  - อาคารที่คิดค้นหรือปรับปรุงอาคาร จะถูกควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในในระดับที่เหมาะสมกับผู้ใช้และลักษณะของอาคาร
2. ปรากฏการณ์สภาพธรรมชาติ ประกอบด้วย
  - 2.1 สภาพภูมิอากาศกับปริมาณที่รับอาคาร
    - ใช้ที่อาคารและปริมาณการใช้ประโยชน์ คือ กรมประจําและแรงธรรมชาติ
  - 2.2 ที่รับอาคาร สามารถปรับแต่งส่วนที่อาคารที่เชื่อมส่วนความร้อนของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ได้แก่ ต้นไม้ใหญ่, พืชคลุมดิน, วัสดุปูพื้น, ดิน, ภูมิ, ความลาดเอียงของพื้น, แหล่งน้ำ, สิ่งก่อสร้างและอาคารข้างเคียง

22

แนวคิดด้านพลังงานของระบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

3. อาคาร ได้แก่ ภายนอกอาคาร, รูปแบบและรูปพื้นที่ใช้สอย

**3.1 กรอบอาคาร**

3.1.1 รูปทรงและสัดส่วนของอาคารสัมพันธ์กับการวางอาคาร

รูปทรงและสัดส่วนอาคารที่สัมพันธ์กับทิศทางอาคารวาง : ตารางอาคารวางที่สัมพันธ์กับทิศทางอาคารวางที่สัมพันธ์กับทิศทางอาคารวาง

3.1.2 ช่องเปิด และ อุปกรณ์บังแดด-ช่องเปิดที่บังแดด, ช่องเปิดที่บังแดดอาทิตย์ ช่องเปิดที่บังแดดอาทิตย์

- ด้านบนของช่องเปิด
- ขอบของช่องเปิด
- วัสดุของช่องเปิด

23

แนวคิดด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

- **ช่องเปิดที่บังแดดบังลม** ลดการใช้พลังงานจากความร้อน
  - ▶ ช่องเปิดที่บังแดดบังลมและลักษณะอาคารจะช่วยให้เกิดอุณหภูมิภายในอาคาร 5-10% ลดอุณหภูมิภายในอาคาร

ลักษณะของระบบบังแดดบังลมที่สัมพันธ์กับการวาง

ทิศใต้ ... แผงบังแดด ระแนงบังแดดระแนงตั้ง 30 องศาแนวระแนงตั้ง  
 ทิศเหนือ ... แผงบังแดด ระแนงบังแดดระแนงตั้ง 30 องศาแนวระแนงตั้ง  
 ทิศตะวันออก-ตะวันตก ... แผงบังแดด ระแนงบังแดดตั้ง 30 องศาแนวระแนงตั้ง  
 ทิศตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงใต้ ... แผงบังแดด

24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัตถุประสงค์การวิจัย

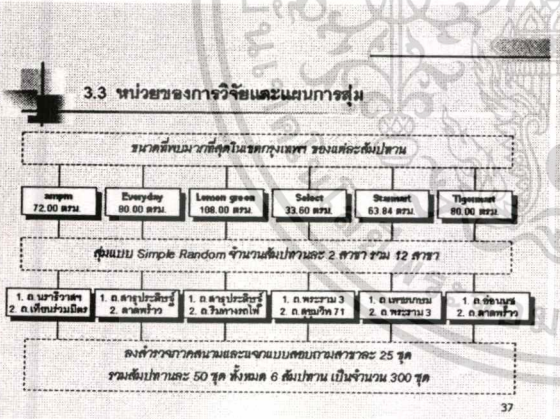
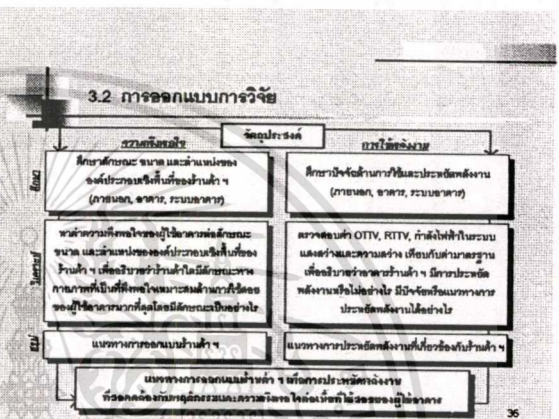
วัตถุประสงค์การวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย
1. ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภค	- พฤติกรรมการบริโภค
2. ศึกษาความต้องการของผู้บริโภค	- ความต้องการ
3. ศึกษาทัศนคติของผู้บริโภค	- ทัศนคติ
4. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค	- ความพึงพอใจ
5. ศึกษาความเชื่อของผู้บริโภค	- ความเชื่อ
6. ศึกษาความกลัวของผู้บริโภค	- ความกลัว
7. ศึกษาความหวังของผู้บริโภค	- ความหวัง
8. ศึกษาความอิจฉาของผู้บริโภค	- ความอิจฉา
9. ศึกษาความโกรธของผู้บริโภค	- ความโกรธ
10. ศึกษาความเศร้าของผู้บริโภค	- ความเศร้า
11. ศึกษาความเสียใจของผู้บริโภค	- ความเสียใจ
12. ศึกษาความภูมิใจของผู้บริโภค	- ความภูมิใจ
13. ศึกษาความภาคภูมิใจของผู้บริโภค	- ความภาคภูมิใจ
14. ศึกษาความนับถือของผู้บริโภค	- ความนับถือ
15. ศึกษาความเคารพของผู้บริโภค	- ความเคารพ
16. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
17. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
18. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
19. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
20. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
21. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
22. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
23. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
24. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
25. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
26. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
27. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
28. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
29. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
30. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
31. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
32. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
33. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
34. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
35. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
36. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
37. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
38. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
39. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
40. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
41. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
42. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
43. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
44. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
45. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
46. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
47. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
48. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา
49. ศึกษาความเลื่อมใสของผู้บริโภค	- ความเลื่อมใส
50. ศึกษาความศรัทธาของผู้บริโภค	- ความศรัทธา

### บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

- 3.1 ประเภทและลักษณะของการวิจัย
- 3.2 การออกแบบการวิจัย
- 3.3 หน่วยของการวิจัยและแผนการสุ่ม
- 3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ
- 3.5 การวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการวิจัย

### 3.1 ประเภทและลักษณะของการวิจัย

ลักษณะข้อมูล ... การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)  
 ประกอบกับเชิงปริมาณ (Quantitative Research)  
 ความมุ่งหมายของการวิจัย ... Exploratory Research, Explanation Research  
 ตามวิธีการของการวิจัย ... Documentary Research, Observation Research, Survey Research



### 3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือ

1. Literature Research ... ค้นคว้าจากวรรณกรรม
2. Field Observation ... สังเกตการณ์แบบมีโครงสร้าง
3. Interview ... สัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
4. Questionnaire ... แบบสอบถามปลายเปิดและปิด วัชระกับความพึงพอใจในเชิงบวก เชิงลบ และเป็นกลาง



### บทที่ 4 การศึกษาข้อมูลของร้านค้า

- 4.1 วัตถุประสงค์และนโยบายหลักของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน
- 4.2 องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้า
- 4.3 สภาพแวดล้อมกายภาพของร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน
- 4.4 การจัดผังภายในร้านค้าสะดวกซื้อในสถานีบริการน้ำมัน
- 4.5 ระบบอาคาร ได้แก่ ระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

### 4.1 วัตถุประสงค์และนโยบายหลักของร้านค้า ฯ

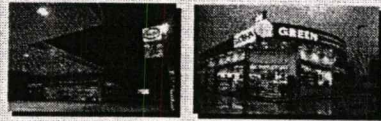


- จัดทำผังร้านค้าโดยมีโครงสร้างที่โปร่งสบาย เปิดโล่ง 24 ชั่วโมง
- ผนังภายในร้านค้าควรเลือกใช้วัสดุที่มีกระจกบานใหญ่
- วัสดุภายในร้านค้าต้องมีความแข็งแรงทนทาน และลดเสียงก้องดังสนอของตัวร้าน
- ผนังกระจกบานใหญ่ของ Glass Store
- มีป้ายโฆษณาขนาดใหญ่

### 4.2 องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้า

#### 1. หน้าจั่วร้าน (Canopy)

เป็นองค์ประกอบที่จำเป็น ๑๕-๔ เมตร อยู่กลางสถานี มีขนาดประมาณ 1-2 คูณ ๒ เมตร ขยายเข้ามาในถนน หรือยื่นเข้ามาบนถนน โดยอาคารมีขนาดถนนไม่น้อยกว่า ๖ เมตร



### องค์ประกอบเชิงพื้นที่ภายในสถานี และตำแหน่งของอาคารร้านค้า

#### 2. ร้านค้าประเภทเครื่องใช้แก๊ส (Gas Store) ประเภทที่ 1



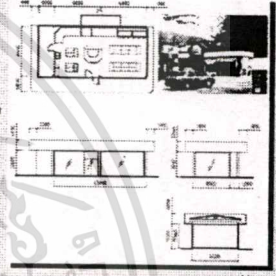
1. ร้านประเภทที่ 1 2. ร้านประเภทที่ 2 3. ร้านประเภทที่ 3

- วัตถุประสงค์ของร้านนี้เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- ส่วนเบร็ชท์หน้าร้านกับหลังคาต้องยื่นเข้ามาในถนน ... บางอาคารมีบันได
- หน้าจั่ว ... มีหลังคาคลุมหน้าจั่ว ... บางอาคารมีบันได
- หน้าจั่ว ... อยู่ด้านหน้าของหน้าจั่วหน้าร้าน
- พื้นที่สีเขียว ... บางอาคารมีพื้นที่สีเขียว ... บางอาคารมีพื้นที่สีเขียว

### 4.3 สภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้า ฯ

#### ampm

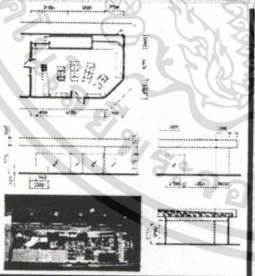
- อาคารพาณิชย์ ๓ ชั้น
- ขนาด 12.00x10.00x2.90 เมตร พื้นที่ใช้สอย 72 ตร.ม.
- หน้าจั่วหน้าอาคาร 3 ด้าน หน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร ด้านยาวหน้าจั่ว 12 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี
- หลังคาทรงจั่ว มุงด้วยเหล็กลอนเคลือบสีเทา 0.5 มม.
- ฝ้าเพดานรูปสี่เหลี่ยมทึบสีเทา 0.5 มม.
- ประตูบานเปิดคู่กระจกใสหนา 12 มม. อยู่ด้านหน้า
- วัสดุภายใน กระเบื้อง โฉล, ผนังปูน, เฟอร์นิเจอร์



### สภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้าประเภทที่ 1 ในสถานีบริการน้ำมัน

#### Everyday

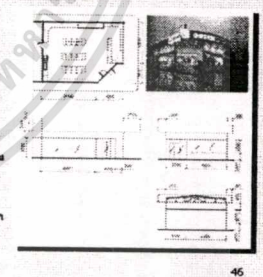
- อาคารพาณิชย์ ๓ ชั้น
- ขนาด 12.50x7.00x2.90 เมตร พื้นที่ใช้สอย 96 ตร.ม.
- หน้าจั่วหน้าอาคาร 3 ด้าน หน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี ด้านหน้าหน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร ด้านยาวหน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี
- หลังคาทรงจั่ว มุงด้วยเหล็กลอนเคลือบสีเทา 0.5 มม.
- ฝ้าเพดานรูปสี่เหลี่ยมทึบสีเทา 0.5 มม.
- ประตูบานเปิดคู่กระจกใสหนา 12 มม. อยู่ด้านหน้า
- วัสดุภายใน กระเบื้อง โฉล, ผนังปูน, เฟอร์นิเจอร์



### สภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้าประเภทที่ 1 ในสถานีบริการน้ำมัน

#### Lemon green

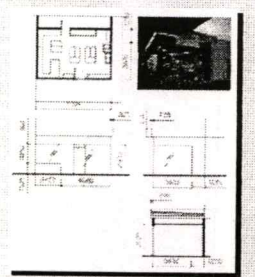
- อาคารพาณิชย์ ๓ ชั้น
- ขนาด 12.00x9.00x2.90 เมตร พื้นที่ใช้สอย 108 ตร.ม.
- หน้าจั่วหน้าอาคาร 4 ด้าน หน้าจั่วหน้าจั่ว 10 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี ด้านหน้าหน้าจั่วหน้าจั่ว 10 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี
- หลังคาทรงจั่ว มุงด้วยเหล็กลอนเคลือบสีเทา 0.5 มม.
- ฝ้าเพดานรูปสี่เหลี่ยมทึบสีเทา 0.5 มม.
- ประตูบานเปิดคู่กระจกใสหนา 12 มม. อยู่ด้านหน้า
- วัสดุภายใน กระเบื้อง โฉล, ผนังปูน, เฟอร์นิเจอร์



### สภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้าประเภทที่ 1 ในสถานีบริการน้ำมัน

#### Select

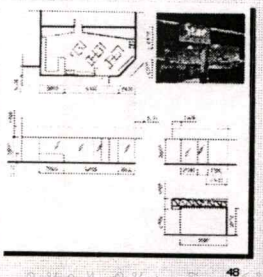
- อาคารพาณิชย์ ๓ ชั้น
- ขนาด 7.00x4.80x3.00 เมตร พื้นที่ใช้สอย 32.80 ตร.ม.
- หน้าจั่วหน้าอาคาร 2 ด้าน หน้าจั่วหน้าจั่วหน้าจั่วเป็นกระจกใสหนา 12 มม. และผนังอาคารปูนทาสี
- หลังคาทรงจั่ว มุงด้วยเหล็กลอนเคลือบสีเทา 0.5 มม.
- ฝ้าเพดานรูปสี่เหลี่ยมทึบสีเทา 0.5 มม.
- ประตูบานเปิดคู่กระจกใสหนา 12 มม. อยู่ด้านหน้า
- วัสดุภายใน กระเบื้อง โฉล, ผนังปูน, เฟอร์นิเจอร์



### สภาพแวดล้อมภายนอกของร้านค้าประเภทที่ 1 ในสถานีบริการน้ำมัน

#### Starmart

- อาคารพาณิชย์ ๓ ชั้น
- ขนาด 11.40x5.40x3.00 เมตร พื้นที่ใช้สอย 83.84 ตร.ม.
- หน้าจั่วหน้าอาคาร 4 ด้าน หน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี ด้านหน้าหน้าจั่วหน้าจั่ว 12 เมตร และผนังอาคารปูนทาสี
- หลังคาทรงจั่ว มุงด้วยเหล็กลอนเคลือบสีเทา 0.5 มม.
- ฝ้าเพดานรูปสี่เหลี่ยมทึบสีเทา 0.5 มม.
- ประตูบานเปิดคู่กระจกใสหนา 12 มม. อยู่ด้านหน้า
- วัสดุภายใน กระเบื้อง โฉล, ผนังปูน, เฟอร์นิเจอร์

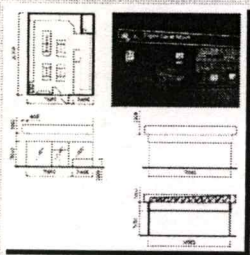


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถนำทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมภายในอาคารของร้านค้าปลีกสมัยใหม่

### Tigermart

- ราคาเช่าพื้นที่ต่อหน้า
- ขนาด 8.00x10.00x3.00 เมตร พื้นี่ขาย 80 ตรม.
- แบ่งขายออก 3 ด้าน ด้านหน้าจะกว้าง 12 มม. และยังมีตู้ขายน้ำดื่ม ด้านขวาและด้านซ้ายเป็นพื้นที่สำหรับลูกค้า
- พื้นที่วางสินค้าบน ชั้นวางเหล็กสูงเฉลี่ยเป็นหน้า 0.5 มม.
- ด้านหน้าจะเปิดโล่งกว้างเป็นหน้า 8 มม.
- ประตูบานเปิดตู้กระจกใต้อ่างน้ำ 12 มม. อยู่กลาง หน้าร้าน
- วัสดุภายใน กระเบื้อง, ไม้, สแตนเลส, เซลล์เยลลี่



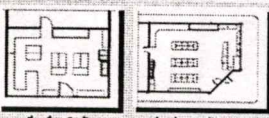
49

สภาพแวดล้อมภายในอาคารของร้านค้าปลีกสมัยใหม่

### ลักษณะที่ระบุได้

1. รูปทรงอาคาร ขนาด และวัสดุ

ขนาด 7.2 รูปทรง คี



ขนาดอาคาร:

ประเภท	ขนาด	ความลึก	ความสูง
33.60 ม.ข.	7.00 ม.	4.00 ม.	2.90 ม.
83.84 ม.ข.	8.00 ม.	5.00 ม.	3.00 ม.
72.00 ม.ข.	11.40 ม.	8.00 ม.	3.20 ม.
90.00 ม.ข.	12.00 ม.	8.70 ม.	
108.00 ม.ข.	12.50 ม.	9.00 ม.	

50

สภาพแวดล้อมภายในอาคารของร้านค้าปลีกสมัยใหม่

### แผนผังอาคาร

**ชั้นวางสินค้า**

- ชั้นวางสินค้าแบบมาตรฐาน 12 ด้าน
- ชั้นวางสินค้า 18, 12 ซม.
- ประตูกระจกใต้อ่างน้ำ 18, 12 ซม.


**ชั้นวางน้ำดื่ม**

- ชั้นวางน้ำดื่มแบบมาตรฐาน 12 ด้าน
- ชั้นวางน้ำดื่มแบบมาตรฐาน 18, 12 ซม.
- ชั้นวางน้ำดื่มแบบมาตรฐาน 12 ซม. หรือ 18 ซม.

2. รูปทรงอาคาร 2 รูปทรง คือทรงตัว และสี่เหลี่ยม อยู่ภายในพื้นที่เดียวกัน

โครงสร้างอาคาร

- โครงสร้าง วัสดุเหล็กเสริมคอนกรีต 0.5 มม.
- มีบันไดขึ้นลิฟต์ 1 ชั้น 8 มม. บานเปิดลิฟต์บานพับ ความกว้างลิฟต์ 1.50 ม. มีบันไดขึ้นลิฟต์ 2 ด้าน
- พื้นผิวเป็นวัสดุกันรอยขีดข่วนและทนทาน

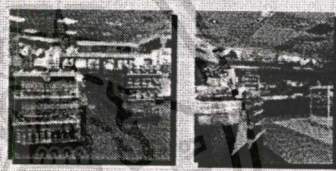


51

สภาพแวดล้อมภายในอาคารของร้านค้าปลีกสมัยใหม่

### วัสดุอาคารอื่น ๆ

- วัสดุพื้นอาคาร ... กระเบื้อง, ไม้
- วัสดุผนังอาคาร ... กระจกใส
- วัสดุฝ้าเพดาน ... ไม้, สแตนเลส, เซลล์เยลลี่



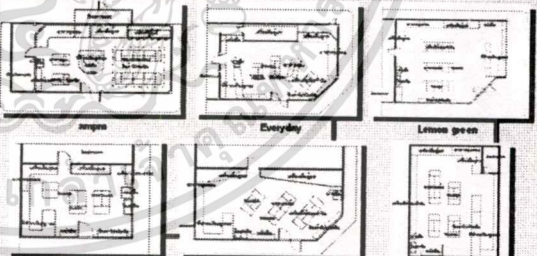
52

### 4.4 การจัดผังภายในร้านค้า

- ประเภทของร้านค้าที่จำหน่าย ... เครื่องใช้ไฟฟ้า, อาหารแห้ง, ของใช้ในบ้าน, ขนมหวาน, ขนมขบเคี้ยว, ลูกอม, หมากฝรั่ง, ขนมอบ, ขนมปัง, อาหารจานร้อน, เครื่องดื่มเย็น, เครื่องดื่มร้อน, น้ำดื่ม, ไอศกรีม, บุหรี่, เหล้า, หนังสือ, บริการเสริม หรือสินค้าโปรโมชัน
- ลักษณะการให้บริการ ... เป็นแบบช่วย คิว Self-Service
- การจัดวางตำแหน่งสินค้ากลุ่มต่างๆ (Zoning)

53

การจัดผังภายในร้าน

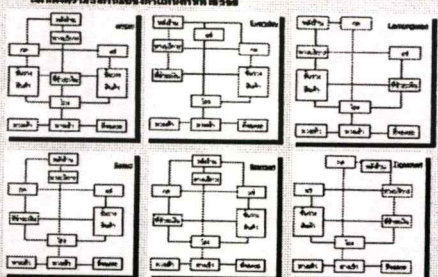


Select Starmart Tigermart

54

การจัดผังภายในร้าน

แผนผังการจัดวางสินค้าแบบ Self-Service

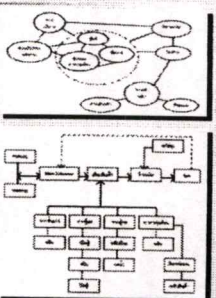


55

การจัดผังภายในร้าน

### Bubble Diagram

4. ทิศทางของร้านค้า ... เก็บตรงไปข้างหน้า ที่ต้องการ, เก็บของมาๆ ด้าน



56

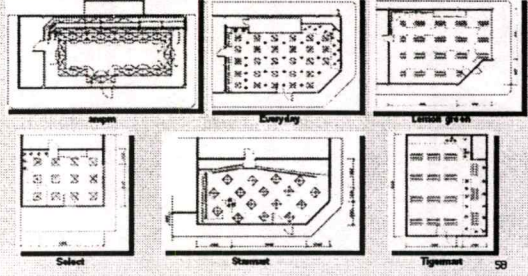
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ระบบปรับอากาศ

- ปรับอากาศ 24 ชั่วโมง เปิด - ปิดอัตโนมัติ
- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน

4.8 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ลักษณะการวางตำแหน่ง และชนิดของโคมไฟระหว่างห้องด้านหน้า ห้องกลาง



ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

กรณีรับชม

- หลอดไฟ ... ฟลูออโรเรสเซนต์, คอมแพคฟลูออโรเรสเซนต์, ฮาลोजีน
- ปลั๊กไฟ ... แบบประ-หลักรูป, แบบปลั๊กพอร์ทแลนด์
- สายไฟ ... ที่ซ่อนในผนัง, รางสายไฟ, รางสายไฟฝังฝ้า

หมายเหตุ

- เครื่องปรับอากาศ ... แบบแยกส่วน
- เครื่องปรับอากาศ ... แบบตู้รวม

บทที่ 5 การวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการวิจัย

แบ่งเป็น 4 ส่วน ความถูกต้อง

- 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากร ของกลุ่มตัวอย่าง
- 5.2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจ
- 5.3 การวิเคราะห์ด้านความรู้ความเข้าใจ
- 5.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การประหยักรถยนต์ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความพึงพอใจ

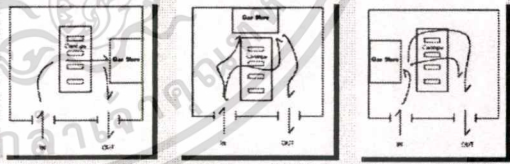
5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	รายละเอียด	SD
1 เพศ	ชาย 52% หญิง 48%	0.50
2 อายุ	26-35 ปี 41%, 15-25 ปี 37%	0.85
3 ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี 57%	0.94
4 อาชีพ	พนักงานบริษัทเอกชน 47%	1.20
5 รายได้ต่อเดือน	10,001-20,000 บาท 30.3%	1.30
6 จำนวนสมาชิกในบ้าน	4-6 คน 51.5%	0.67
7 ความถี่ในการเข้าใช้บริการ	น้อยกว่าสัปดาห์ละหนึ่ง 44.3%	0.95
8 เวลาที่ใช้ในการเข้าใช้บริการ	16.00-21.00 น. 47.0%	0.97
9 ชนิดการมาในการเข้าใช้บริการ	จากบ้านที่เดิม 72.3%	0.44
10 ใช้บริการบ้าน	มีรถ 65.0%	1.19

5.2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมและความพึงพอใจ

5.2.1 องค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ

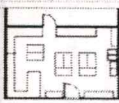
1. ที่ตั้งที่จอดรถ และบริเวณจอดรถด้านหน้า



การวิเคราะห์ด้านการใช้รถคันนี้

2. ครอบคลุมของรถ

1. รูปทรง รูปทรงของรถ



ชนิดของรถคันนี้

✓ ชนิดของรถคันนี้

รูปทรง	N	Mean	SD
1	150	3.45	0.59
2	150	3.72	0.63

T-Test Sig. = 0.060\*

ขนาดเครื่องยนต์	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1 20.00 cc	60	42.0	8.0
2 23.04 cc	60	42.0	8.0
3 22.00 cc	60	38.0	8.0
4 20.00 cc	60	38.0	8.0
5 18.00 cc	50	18.0	8.0

Chi-Square Tests Sig. = 0.001\*\*

การวิเคราะห์ด้านการใช้รถคันนี้

หน้ากว้างของบ้าน 5 ขนาด ขนาด ✓ 7.00, 8.00, 11.40, 12.00, 12.50 ม. หากมาอยู่ในระดับกำลังเดือนนั้น

ความลึกของบ้าน 6 ขนาด ขนาด ✓ 4.80, 5.60, 6.00, 6.70, 9.00, 10.00 ม. หากมาอยู่ในระดับกำลังเดือนนั้น

ความสูงของบ้าน 3 ขนาด ขนาด ✓ 2.80, 3.00, 3.20 ม. หากมาอยู่ในระดับกำลังเดือนนั้น

หน้ากว้างบ้าน	N	ค่าเฉลี่ยและ SD		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด
1 7.00 ม.	30	38	62	10
2 8.00 ม.	60	20	70	2
3 11.40 ม.	60	20	62	6
4 12.00 ม.	60	20	64	6
5 12.50 ม.	60	20	64	6

Chi-Square Tests Sig. = 0.001\*\*

ความลึกบ้าน	N	ค่าเฉลี่ยและ SD		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด
1 4.80 ม.	60	62	64	0
2 5.60 ม.	60	30	62	0
3 6.00 ม.	60	32	60	2
4 6.70 ม.	60	20	70	0
5 9.00 ม.	60	20	70	0
6 10.00 ม.	60	20	70	0

Chi-Square Tests Sig. = 0.001\*\*

ความสูงบ้าน	N	ค่าเฉลี่ยและ SD		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด
1 2.80 ม.	60	10	62	1
2 3.00 ม.	200	10	60	3.5
3 3.20 ม.	60	10	60	0

Chi-Square Tests Sig. = 0.001\*\*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หากต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้ กรุณาติดต่อเจ้าของลิขสิทธิ์เพื่อขอความยินยอม









## ประวัติผู้เขียน

นางสาวกาญจนา ศรีจินไทย เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2516 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร

### การศึกษา :

อุดมศึกษา - สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2539 – 40  
มัธยมศึกษา – โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา, โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา

### การทำงาน :

บริษัท ซีอาร์ซี พาวเวอร์รีเทล จำกัด (โฮมเวิร์ค) ตำแหน่ง Project Specialist  
มหานครอิสระ

