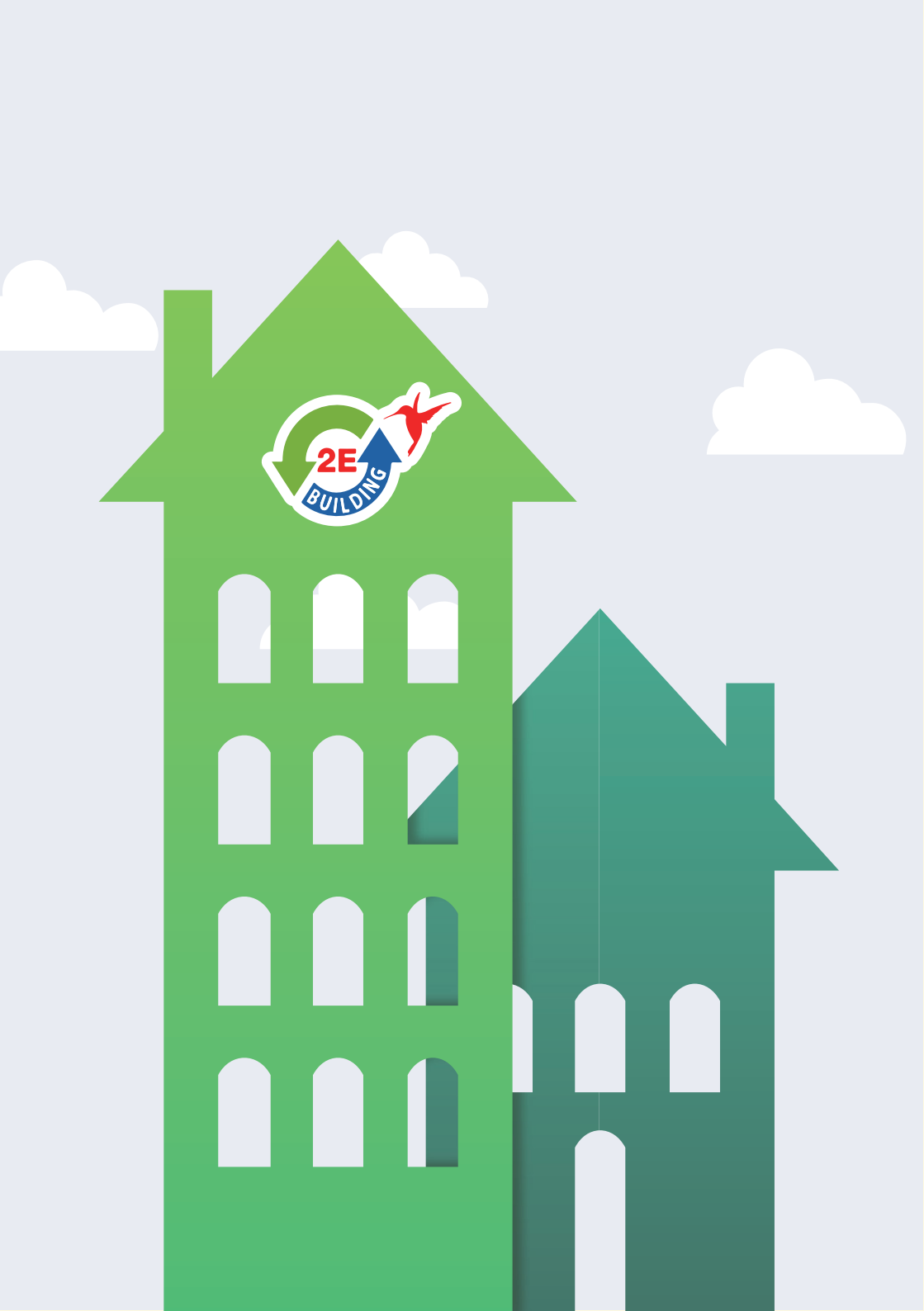
Building Energy Code

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

2E BUILDING

คู่มือ แนวทางการออกแบบ อาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน


2E
BUILDING

คำนำ

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ออกกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ในการส่งเสริมและสนับสนุนการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ให้อาคารที่จะก่อสร้างใหม่หรือดัดแปลงมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบอาคารให้สามารป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่จะเข้าสู่อาคาร รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น การใช้กระจกเขียวตัดแสง หรือเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 เป็นต้น

คู่มือแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานเล่มนี้เป็นการเผยแพร่องค์ความรู้การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดในกฎกระทรวง โดยมีการแนะนำค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงาน ทั้งนี้ มีตัวอย่างอาคารที่ได้รับรางวัลแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน (BEC AWARDS) ซึ่งเป็นอาคารที่ออกแบบให้ดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้ทุกระบบ และมีผลประหยัดในระดับต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบอาคารสำหรับผู้ประกอบการ หรือผู้สนใจทั่วไปได้

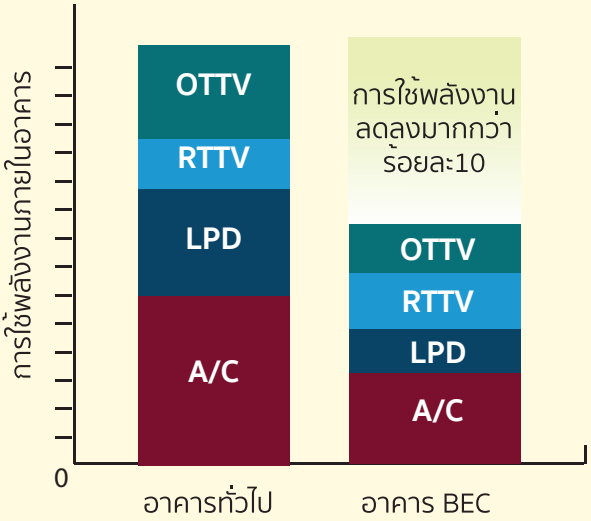
ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
สิงหาคม 2561

สารบัญ

- การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน หน้า 5
  - กลุ่มอาคารตามชั่วโมงการใช้งาน หน้า 7
- ปัจจัยภายนอกต่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน หน้า 8
- ปัจจัยภายในต่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน หน้า 9
  - ระบบเปลือกอาคาร หน้า 9
  - ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หน้า 13
  - ระบบปรับอากาศ หน้า 14
  - อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน หน้า 15
- ฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน หน้า 16
  - เกณฑ์ฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน หน้า 17
- ตัวอย่างอาคารที่ได้รับฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน หน้า 18
- เอกสารอ้างอิง หน้า 26
- คณะทำงาน หน้า 27

การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

ในปัจจุบัน การออกแบบอาคาร นอกจากความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การจัดการพื้นที่ใช้สอยและความสวยงามแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานด้วย เพราะว่าการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในตัวอาคารจำเป็นต้องใช้พลังงานในการขับเคลื่อน หากมีการออกแบบให้อนุรักษ์พลังงานตั้งแต่ต้นตามมาตรฐาน BEC แล้ว จะทำให้อาคารใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารทั่วไป และเกิดผลประหยัดในระยะยาว



OTTV ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง

RTTV ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา

LPD ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด

A/C ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำของระบบปรับอากาศ

การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

อาคารที่จะก่อสร้างใหม่หรือดัดแปลง ที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 m^2 ขึ้นไป ต้องออกแบบให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งอาคารที่ต้องออกแบบตามกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 มีจำนวน 9 ประเภท และแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มอาคาร ตามชั่วโมงการใช้งาน จาก 6 ระบบหลัก ดังนี้

อาคาร 9 ประเภท

โรงมหรสพ

ศูนย์การค้า

สถานบริการ

สำนักงาน

สถานศึกษา

อาคารชุมนุมคน

สถานพยาบาล

โรงแรม

อาคารชุด

ระบบหลัก 6 ระบบ

- ระบบเปลือกอาคาร Envelope system
- อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน Water heating appliance
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง Electric lighting system
- ระบบพลังงานหมุนเวียน Renewable energy system
- ระบบปรับอากาศ Air Conditioning system
- การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร Whole energy consumption

กลุ่มอาคารตามชั่วโมงการใช้งาน

กลุ่มที่ 1

ใช้งานวันละ

8 ชั่วโมง

OTTV ≤ 50 W/m²
RTTV ≤ 15 W/m²
LPD ≤ 14 W/m²

สถานศึกษา

สำนักงาน

กลุ่มที่ 2

ใช้งานวันละ

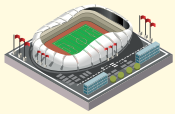
12 ชั่วโมง

OTTV ≤ 40 W/m²
RTTV ≤ 12 W/m²
LPD ≤ 18 W/m²

ศูนย์การค้า

สถานบริการ

อาคารชุมนุมคน



โรงมหรสพ

กลุ่มที่ 3

ใช้งานวันละ

24 ชั่วโมง

OTTV ≤ 30 W/m²
RTTV ≤ 10 W/m²
LPD ≤ 12 W/m²

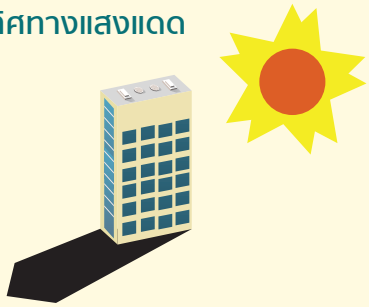
สถานพยาบาล

อาคารชุด

โรงแรม

ปัจจัยภายนอกต่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ทิศทางแสงแดด



ควรออกแบบให้ด้านแคบของอาคารหันไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เพื่อให้ด้านที่มีพื้นที่ผนังน้อยรับความร้อนจากรังสีแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะในช่วงบ่ายที่มีแสงแดดร้อนจัด ซึ่งส่งผลให้ความร้อนเข้าสู่อาคารลดลง และลดการสิ้นเปลือง

พืชพันธุ์ธรรมชาติ

ปลูกต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีทรงแผ่กว้างและพุ่มใบโปร่งบริเวณรอบๆ อาคารเพื่อให้ร่มเงาช่วยลดความร้อนที่เกิดจากรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ หรือการปลูกไม้พุ่มและสร้างบ่อน้ำเพื่อสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม หรือปลูกหญ้าและพืช

สภาพภูมิประเทศ

ปรับสภาพภูมิประเทศให้เหมาะกับการก่อสร้างอาคาร เช่น ปรับพื้นดินให้ลาดเอียงไปทางทิศเหนือเพื่อให้รับแสงแดดน้อยลง หรือสร้างบ่อน้ำขนาดใหญ่เพื่อให้ลมพัดผ่านสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม เป็นต้น

สภาพภูมิอากาศ

ใช้ประโยชน์จากลมประจำถิ่น ด้วยการวางตัวอาคารและช่องเปิดให้ขวางทิศทางลม สำหรับประเทศไทยมีลมประจำถิ่น ได้แก่ ลมฤดูร้อนพัดจากทางทิศใต้หรือตะวันตกเฉียงใต้ และลมฤดูหนาวพัดจากทางทิศเหนือหรือตะวันออกเฉียงเหนือ

ปัจจัยภายในต่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ระบบเปลือกอาคาร

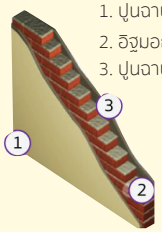
ระบบเปลือกอาคาร พิจารณาองค์ประกอบของอาคารในส่วนที่เป็นวัสดุผนัง และหลังคา เพื่อคำนวณเป็นค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังอาคาร (Overall thermal transfer value, OTTV) และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (Roof thermal transfer value, RTTV) ซึ่งค่าการถ่ายเทความร้อนของระบบเปลือกอาคาร จะมีผลจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. สมบัติด้านความร้อน

U-value

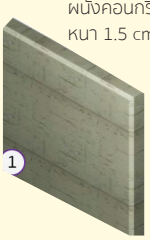
U-value หรือค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทึบ และผนังโปร่งแสง ค่าดังกล่าวขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ความหนาของวัสดุ และค่าการนำความร้อนของวัสดุที่เลือกใช้ ซึ่งหากใช้วัสดุที่มีค่า U-value น้อย จะทำให้ความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้น้อยลง

ตัวอย่างวัสดุผนังทึบ



1. ปูนฉาบ หนา 1.5 cm
2. อิฐมอญ หนา 7 cm
3. ปูนฉาบ หนา 1.5 cm

U = 11.02 W/(m²°C)



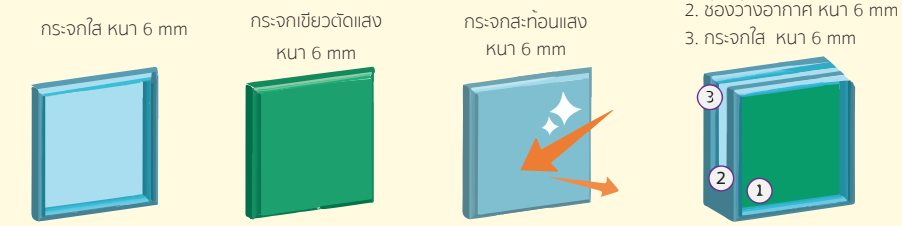
ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป
หนา 1.5 cm

U = 14.42 W/(m²°C)

1. ปูนฉาบ หนา 1.5 cm
2. คอนกรีตมวลเบา หนา 7 cm
3. ปูนฉาบ หนา 1.5 cm

U = 4.21 W/(m²°C)

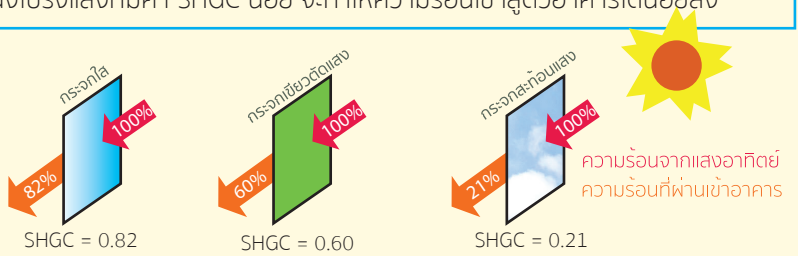
ตัวอย่างวัสดุผนังโปร่งแสง



U = 5.74 W/(m²˚C) U = 5.74 W/(m²˚C) U = 4.66 W/(m²˚C) U = 2.73 W/(m²˚C)

SHGC

SHGC (Solar heat gain coefficient) หรือค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก และก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งความร้อนที่เข้าสู่อาคารนั้นจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุผนังโปร่งแสง ซึ่งหากใช้วัสดุผนังโปร่งแสงที่มีค่า SHGC น้อย จะทำให้ความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้น้อยลง



SHGC = 0.82 SHGC = 0.60 SHGC = 0.21

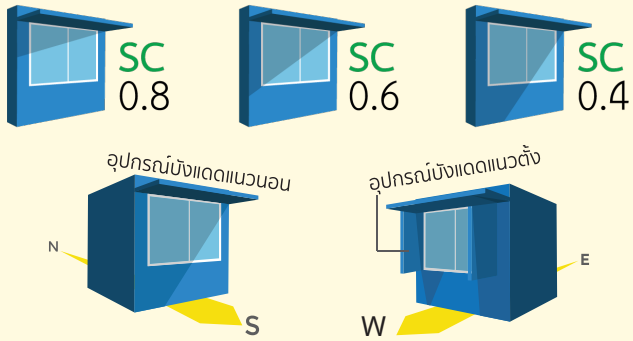
2. อัตราส่วนพื้นที่ของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ผนังทั้งหมด (Window to wall ratio, WWR)

การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานนอกจากการเลือกใช้วัสดุแล้ว ต้องคำนึงถึงอัตราส่วนพื้นที่ของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ผนังทั้งหมดด้วย เนื่องจากความร้อนที่ผ่านผนังโปร่งแสงเข้าสู่อาคารจะมากกว่าผนังทึบถึง 5 เท่า ดังนั้น หากอาคารมีอัตราส่วนพื้นที่ผนังโปร่งแสงน้อย ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารจะน้อยลงด้วย

3. การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร

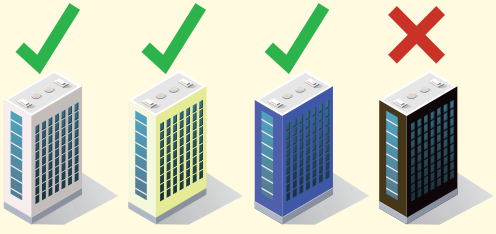
การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ อุปกรณ์บังแดดแนวตั้ง และอุปกรณ์บังแดดแนวนอน โดยอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งจะได้ผลดีเมื่อใช้ในทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ส่วนอุปกรณ์บังแดดแนวนอนจะมีผลดีเมื่อใช้ในทิศเหนือและทิศใต้ ค่า SC (Shading Coefficient) หรือค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด คือ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ลอดผ่านอุปกรณ์บังแดดไปตกกระทบยังส่วนผนังโปร่งแสง

หมายเหตุ : SC เท่ากับ 1 หมายถึง ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์บังแดด



4. สีทาผนังอาคาร

สีทาผนังอาคารควรเลือกใช้สีขาวหรือสีโทนอ่อน เนื่องจากสีขาวหรือสีโทนอ่อนมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ที่น้อย ส่งผลให้ความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยกว่าสีเข้มที่มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์มาก

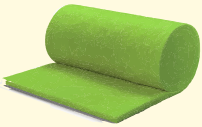


5. การติดฉนวนกันความร้อน

ฉนวนกันความร้อนเป็นวัสดุที่ช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคาร มีค่าสมบัติการนำความร้อนน้อย โดยขึ้นอยู่กับชนิด และความหนาของฉนวนกันความร้อน

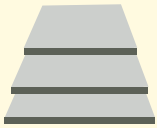
ตัวอย่างวัสดุฉนวนกันความร้อน

ฉนวนใยแก้ว หนา 5 cm



U = 0.66 W/(m^2˚C)

ฉนวนโฟมโพลีเอทิลีน หนา 5 cm



U = 0.46 W/(m^2˚C)

ฉนวนโฟมโพลียูรีเทน หนา 5 cm

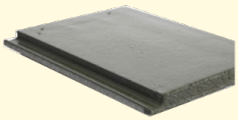
U = 0.58 W/(m^2˚C)

6. การเลือกใช้วัสดุหลังคา

วัสดุหลังคาอาคารใช้หลังคาสีโทนอ่อน มีช่องว่างอากาศใต้หลังคาอย่างน้อย 10 cm และติดตั้งฉนวนกันความร้อน เช่น ฉนวนใยแก้ว, ฉนวนโฟม, แผ่นยิปซั่มบอร์ด หรืออลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งจะช่วยให้ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารลดลง

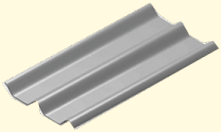
ตัวอย่างวัสดุหลังคา

หลังคาคอนกรีต หนา 25 cm



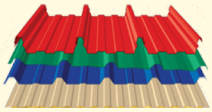
U = 5.77 W/(m^2˚C)

หลังคากระเบื้อง หนา 0.6 cm



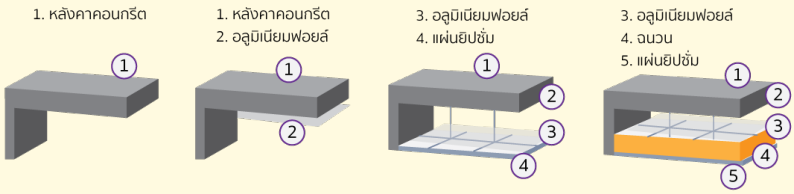
U = 56.33 W/(m^2˚C)

หลังคา Metal sheet หนา 0.4 mm



U = 119,000 W/(m^2˚C)

ตัวอย่างวัสดุประกอบของหลังคา



ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting power density, LPD) พิจารณาจากผลรวมของกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟและบัลลาสต์ในแต่ละพื้นที่ใช้สอยในอาคาร มีสมการดังนี้

$$LPD = \frac{LW + BW}{A}$$

LW คือ ผลรวมกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ (W)
BW คือ ผลรวมกำลังไฟฟ้าของบัลลาสต์ (W)
A คือ พื้นที่ใช้สอย (m^2)

แนวทางการออกแบบวิเคราะห์ค่าฟลักซ์ส่องสว่างที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอย ด้วยวิธีของลูเมนต์ (Lumen method) เพื่อให้ทราบจำนวนหลอดไฟที่จะติดตั้งบริเวณพื้นที่ใช้สอยนั้น แล้วนำมาหาค่า LPD โดยอ้างอิงค่าความส่องสว่างของพื้นที่กิจกรรมต่าง ๆ มีสมการดังนี้

$$TL = \frac{E \times A}{CU \times LLD \times LDD}$$

TL คือ ค่าฟลักซ์ส่องสว่างรวม (Lumen)
E คือ ค่าความส่องสว่าง (Lux)
A คือ พื้นที่ใช้สอย (m^2)

CU คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Coefficient of utillization) = 0.5
LLD คือ ค่าความเสื่อมของหลอดไฟ (Lamp lumen depreciation) = 1
LDD คือ ค่าความเสื่อมจากความสกปรกของดวงโคม (Luminaire dirt depreciation) = 1

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบด้วยความสัมพันธ์ของค่าความส่องสว่าง 500 Lux กับแบบจำลองอาคารและหลอดไฟชนิดกลม และชนิดยาว ที่มีค่าสมบัติและค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (LPD) ดังนี้

ชนิดหลอดไฟ	ความสว่าง (Lumen)	กำลังไฟฟ้า (W)	อายุการใช้งาน (h)	LPD (W/m^2)
Incandescent	730	60	1,000	75.00
CFL	760	14	8,000	16.80
LED Bulb	800	9	15,000	10.35
FL(T8)	2,500	18	15,000	16.83
FL(T5)	2,850	36	13,000	11.39
LED Tube	2,100	16	30,000	7.8

ระบบปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (Split type) และเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ (Chiller) สามารถเลือกใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพได้ดังตาราง มีค่าดังนี้

- เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (Split type)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	เกณฑ์ BEC พ.ศ.2552	เกณฑ์ฉลากเบอร์ 5 กฟผ. พ.ศ.2560	
		Fix Speed (SEER)	Inverter (SEER)
≤ 8000 W (≤ 27,296 BTU/h)	EER ≥ 11 (COP ≥ 3.22)	SEER ≥ 12.85 (COP ≥ 3.76)	SEER ≥ 15.00 (COP ≥ 4.39)
8000 - 12,000 W (27,296 - 40,944 BTU/h)		SEER ≥ 12.40 (COP ≥ 3.63)	SEER ≥ 14.00 (COP ≥ 4.10)

- เครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ (Chiller)

การระบายความร้อน	ชนิดเครื่องอัด	ขนาด (ton)	ค่ากำลังไฟฟ้าต่อตัน (kW/ton, refrigeration)
Air-cooled	ทุกชนิด	≤ 300	1.33
		> 300	1.31
Water-cooled	Reciprocating	ทุกขนาด	1.24
	Rotary, Screw and Scroll	≤ 150	0.89
		> 150	0.78
	Centrifugal	≤ 500	0.76
		> 500	0.62

อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน

หม้อต้มน้ำร้อน หรือหม้อไอน้ำ (Boiler) พิจารณาจากค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของอุปกรณ์ด้วยวิธีเปรียบเทียบพลังงานจากน้ำร้อนหรือไอน้ำที่ผลิตได้กับพลังงานของเชื้อเพลิงที่ให้กับหม้อไอน้ำ มีค่าดังนี้

ประเภท	ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำ (ร้อยละ)
(ก) หม้อไอน้ำ ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (Oil fired Steam boiler)	85
(ข) หม้อต้มน้ำร้อน ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (Oil fired hot water boiler)	80
(ค) หม้อไอน้ำ ที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง (Gas fired steam boiler)	80
(ง) หม้อต้มน้ำร้อน ที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง (Gas fired hot water boiler)	80

สำหรับเครื่องผลิตน้ำร้อนแบบฮีตปั๊ม (Heat pump) พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ (Coefficient of performance, COP) พิจารณาเฉพาะเครื่องผลิตน้ำร้อนแบบฮีตปั๊มที่ใช้อากาศเป็นแหล่งพลังงานเท่านั้น

ลักษณะการออกแบบ	อุณหภูมิน้ำเข้า (˚C)	อุณหภูมิน้ำออก (˚C)	อุณหภูมิอากาศ (˚C)	COP
(ก) แบบที่ 1	30.0	50.0	30.0	3.5
(ข) แบบที่ 2	30.0	60.0	30.0	3.0

ฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

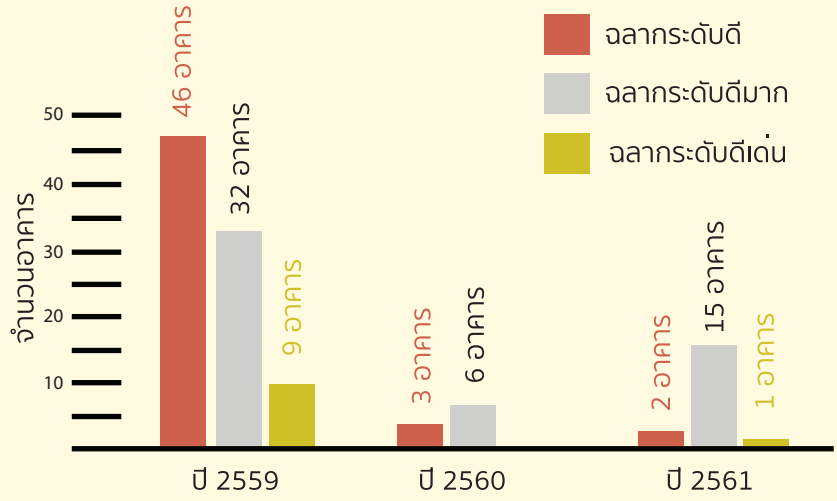
อาคารที่ผ่านการตรวจประเมินแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานทุกรายระบบ และมีค่าการใช้พลังงานภายในอาคารต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน BEC มากกว่าร้อยละ 30 ขึ้นไป จะได้รับฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

จำนวนอาคารที่ได้รับฉลาก
ตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2559 - 2561
114
อาคาร

เกณฑ์ฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ประเภทฉลาก	เกณฑ์การใช้พลังงานรายระบบ OTTV	RTTV	LPD	ร้อยละการประหยัดพลังงานเทียบกับอาคารอ้างอิง (X)
ระดับดีเด่น	✓	✓	✓	X > 70
ระดับดีมาก	✓	✓	✓	50 < x ≤70
ระดับดี	✓	✓	✓	30 ≤ x ≤ 50

สถิติอาคารที่ได้รับฉลากแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 - 2561



centralplaza
ROBINSON

ระดับดีเด่น

centralplaza
central plaza
ROBINSON

อาคารเซ็นทรัล พลาซา มหาชัย

บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)

SAVING 74%

ผลการประเมินแบบอาคาร

OTTV	33.61 W/m²
RTTV	8.99 W/m²
LPD	1.71 W/m²
WHOLE	4,741,650 kWh/year
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง	18,011,390 kWh/year

ผลประหยัด

- 13,269,740 kWh/year
- 7,444,324 kCO_2/year

*ผลประหยัดเมื่อเปรียบเทียบพลังงานกับอาคารอ้างอิง

ข้อมูลทั่วไป

พื้นที่ใช้สอย	163,218 m²
ความสูง	3 floors
ประเภทอาคาร	ศูนย์การค้า
อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อผนังทั้งหมด (WWR)	0.10

แนวคิดในการออกแบบอาคาร

ระบบเปลือกอาคาร : ผนังทึบใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา ผนังโปร่งแสงใช้กระจกใส หนา 12 mm และหลังคาใช้หลังคาคอนกรีต และหลังคา Metal Sheet ติดฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง : หลอดไฟ LED ขนาด 12-55 W

ระบบปรับอากาศ : เครื่องปรับอากาศ Water-cooled Chiller ที่มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.58 kW/ton และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 12,000 - 36,000 Btu/h

ระดับดีมาก

อาคารศูนย์เรียนรู้พิทยาลงกรณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

SAVING 54%

ผลการประเมินแบบอาคาร

OTTV	43.31 W/m²
RTTV	8.89 W/m²
LPD	5.00 W/m²
WHOLE	525,187 kWh/year
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง	1,143,414 kWh/year

ผลประหยัด

618,228 kWh/year

346,826 kCO_2/year

*ผลประหยัดเมื่อเปรียบเทียบพลังงานกับอาคารอ้างอิง

ข้อมูลทั่วไป

พื้นที่ใช้สอย	22,979 m²
ความสูง	13 floors
ประเภทอาคาร	สถานศึกษา
อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อผนังทั้งหมด (WWR)	0.20

แนวคิดในการออกแบบอาคาร

ระบบเปลือกอาคาร : ผนังทึบใช้ผนังคอนกรีต ติดฉนวนกันความร้อนและติดตั้งอุปกรณ์บังแดด ผนังโปร่งแสงใช้กระจกลามิเนต หนา 6 mm และหลังคาใช้หลังคาคอนกรีต และหลังคา Metal Sheet พร้อมติดฉนวนโพลียูรีเทน และแผ่นยิปซั่มบอร์ด

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง : หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (T8) และหลอดไฟ LED ขนาด 6-23 W

ระบบปรับอากาศ : เครื่องปรับอากาศ Water-cooled Chiller ที่มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.70 kW/ton

ระดับดีมาก

โครงการศุภาลัย เวอเรนด้า รัชวิภา-ประชาชื่น

บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)

SAVING 54%

ผลการประเมินแบบอาคาร

OTTV	24.51 W/m^2
RTTV	8.09 W/m^2
LPD	5.00 W/m^2
WHOLE	7,834,417 kWh/year
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง	16,891,035 kWh/year

ผลประหยัด

9,056,618 kWh/year

5,080,76 kCO_2/year

*ผลประหยัดเมื่อเปรียบเทียบพลังงานกับอาคารอ้างอิง

ข้อมูลทั่วไป

พื้นที่ใช้สอย	883,493 m^2
ความสูง	29 floors
ประเภทอาคาร	อาคารชุด
อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อผนังทั้งหมด (WWR)	0.27

แนวคิดในการออกแบบอาคาร

ระบบเปลือกอาคาร : ผนังทึบใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา ผนังโปร่งแสงใช้กระจกเขียวตัดแสง หนา 6 mm และหลังคาใช้หลังคาคอนกรีตติดตั้งสวน Green roof พร้อมฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ และติดตั้งแผ่นยิปซั่มบอร์ด

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง : หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 W

ระบบปรับอากาศ : เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 9,400 - 44,000 Btu/h

ระดับดีมาก

อาคารสินแพทย์ นนทบุรี

บริษัท สินแพทย์ จำกัด

SAVING
51%

ผลการประเมินแบบอาคาร

OTTV	23.42 W/m²
RTTV	9.55 W/m²
LPD	3.76 W/m²
WHOLE	1,945,253 kWh/year
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง	3,935,721 kWh/year

ผลประหยัด

1,990,468 kWh/year

1,116,653 kCO_2/year

*ผลประหยัดเมื่อเปรียบเทียบพลังงานกับอาคารอ้างอิง

ข้อมูลทั่วไป

พื้นที่ใช้สอย	24,058 m²
ความสูง	11 floors
ประเภทอาคาร	สถานพยาบาล
อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อผนังทั้งหมด (WWR)	0.40

แนวคิดในการออกแบบอาคาร

ระบบเปลือกอาคาร : ผนังทึบใช้ผนังคอนกรีต และผนังคอนกรีตมวลเบา กรุด้วย Aluminium Composite ผนังโปร่งแสงใช้กระจกสะท้อนแสง หนา 8 mm และกระจกสะท้อนแสงเทมเปอร์ หนา 12 mm หลังคาใช้หลังคาคอนกรีต ติดฉนวนกันความร้อนหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ มีช่องว่างอากาศ และติดแผ่นยิปซั่มบอร์ด

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง : หลอดไฟ LED ขนาด 9-40 W

ระบบปรับอากาศ : เครื่องปรับอากาศ Water-cooled Chiller ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.65 kW/ton

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน.“กฎกระทรวง กำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552.” ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126. ตอนที่ 12 ก (20 กุมภาพันธ์ 2552): หน้า 9-15.

กระทรวงพลังงาน. “ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคาร แต่ละระบบการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารและการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552.” 14 กรกฎาคม 2552.

กระทรวงพลังงาน. “ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่องการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร พ.ศ. 2552.” 14 กรกฎาคม 2552.

กระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กองอนุรักษ์พลังงาน. (2536). คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (Manual for Energy Conservation in Buildings) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.

ตรึงใจ บูรณสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (Energy Efficient Building Design). กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์ปริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ธนิต จินดาวณิต. (2540). สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี (Architecture and Technology). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า (Energy Efficient Home for Better Quality of Life: Design Techniques) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: พร็อพเพอร์ตี้-มาเก็ต.

สมสิทธิ์ นิตยะ. (2541). การออกแบบอาคารสำหรับภูมิภาคแบบร้อนชื้น (Building Design for Hot-humid Climate). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมสิทธิ์ นิตยะและคณะ. (2545). การออกแบบประสานระบบกรณีศึกษา : ธนาคารกสิกรไทยสำนักงานใหญ่ราษฎร์บูรณะ (Design Integration, Case study: Thai Farmer Bank, Ratburana the Head Quarter) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณะทำงาน

ที่ปรึกษาการบริหารโครงการ

นายประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นายยงยุทธ์ สวัสดิสวนีย์

รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นายโกมล บัวเกตุ

ผู้อำนวยการสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน

คณะกรรมการโครงการ

นายประกอบ เอี่ยมสอาด	ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานอาคารใหม่
นายสุควร หวังชม	นายช่างเทคนิคอาวุโส
นายประวัติ นิธิภาคย์	วิศวกรโยธาชำนาญการ
นางสาวเฉลิมลักษณ์ จิตรรำพึง	วิศวกรชำนาญการ
นายกฤษกร นินทะ	วิศวกรปฏิบัติการ

ที่ปรึกษาโครงการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคาร เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
เลขที่ 17 ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ 02 225 2412 โทรสาร 02 225 2412
www.2e-building.com