



ประกาศกระทรวงพลังงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ

การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. ๒๕๕๒

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๐ แห่งกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิ และเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยใช้อำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน จึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“อาคาร” หมายความว่า อาคารตามข้อ ๒ ของกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมและการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

“อาคารอ้างอิง” หมายความว่า อาคารที่มีการออกแบบให้มีพื้นที่การใช้งาน ที่ตั้ง ทิศทาง พื้นที่ กรอบอาคารแต่ละด้าน และลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง โดยอาคารดังกล่าวนี้ต้องมีค่าของระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละระบบ

หมวดที่ ๑

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคาร

ส่วนที่ ๑

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร

ข้อ ๒ การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดดังต่อไปนี้

(๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (overall thermal transfer value, OTTV)

(๑.๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารแต่ละด้าน ($OTTV_i$)
ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$OTTV_i = (U_w)(1 - WWR)(TD_{eq}) + (U_f)(WWR)(\Delta T) + (WWR)(SHGC)(SC)(ESR)$$

เมื่อ $OTTV_i$	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
U_w	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m^2 \cdot ^\circ C)$)
WWR	คือ	อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และ/หรือของผนังโปร่งแสง ต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา
TD_{eq}	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของผนังทึบ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)
U_f	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังโปร่งแสง หรือกระจก มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m^2 \cdot ^\circ C)$)
ΔT	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)
$SHGC$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสง หรือกระจก
SC	คือ	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด
ESR	คือ	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง และ/หรือผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๑.๒) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร ($OTTV$) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ($OTTV_i$) รวมกัน ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$OTTV = \frac{(A_{w1})(OTTV_1) + (A_{w2})(OTTV_2) + \dots + (A_{wi})(OTTV_i)}{A_{w1} + A_{w2} + \dots + A_{wi}}$$

เมื่อ A_{wi}	คือ	พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณาซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่างหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)
----------------	-----	--

$OTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา
มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๒) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ (U_w)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบด้านนอกอาคาร (U_w) แต่ละด้าน
ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

(๒.๑) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U)

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) คือ ส่วนกลับของค่าความต้านทานความร้อนรวม ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$U = \frac{1}{R_T}$$

เมื่อ R_T คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวม (total thermal resistance)
มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)

(๒.๒) ค่าความต้านทานความร้อน (R)

ค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุใดๆ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$R = \frac{\Delta x}{k}$$

เมื่อ R คือ ค่าความต้านทานความร้อน มีหน่วยเป็น
ตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)

Δx คือ ความหนาของวัสดุ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

k คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ มีหน่วยเป็น
วัตต์ต่อเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m \cdot ^\circ C)$)

(๒.๓) ค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคาร

การคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคารขึ้นอยู่กับชนิดของ
ผนังอาคาร ในกรณีต่างๆ ดังต่อไปนี้

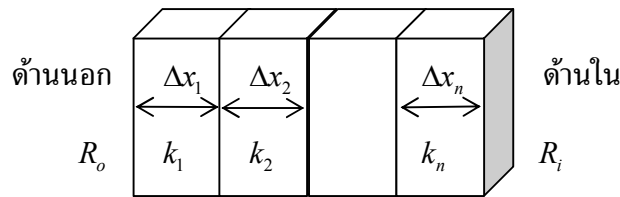
(๒.๓.๑) กรณีผนังอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด

ค่าความต้านทานความร้อนรวม (R_T) ของส่วนใดๆ ของผนังอาคารซึ่ง
ประกอบด้วยวัสดุ n ชนิดที่แตกต่างกัน ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$R_T = R_o + \frac{\Delta x_1}{k_1} + \frac{\Delta x_2}{k_2} + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n} + R_i$$

เมื่อ R_T คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคาร มีหน่วยเป็น
ตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)

- R_o คือ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศภายนอกอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)
- R_i คือ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศภายในอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)
- $\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3, \dots, \Delta x_n$ คือ ค่าความหนาของวัสดุแต่ละชนิดที่ประกอบเป็นผนังอาคาร มีหน่วยเป็นเมตร (m)
- $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแต่ละชนิดที่ประกอบเป็นผนังอาคาร



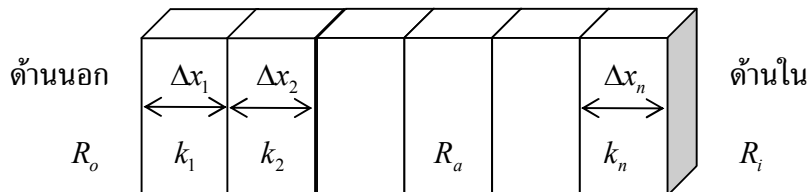
รูปที่ ๑ สภาพการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ซึ่งมีโครงสร้างประกอบขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน n ชนิด

(๒.๓.๒) กรณีผนังอาคารมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน

ค่าความต้านทานความร้อนรวม (R_T) ของส่วนใด ๆ ของผนังอาคาร ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ n ชนิดที่แตกต่างกัน และมีช่องว่างอากาศภายใน ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$R_T = R_o + \frac{\Delta x_1}{k_1} + \frac{\Delta x_2}{k_2} + \dots + R_a + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n} + R_i$$

เมื่อ R_a คือ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศภายในผนังอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 \cdot ^\circ C) / W$)



รูปที่ ๒ สภาพการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ซึ่งมีโครงสร้างประกอบขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน n ชนิด และมีช่องว่างอากาศภายใน

(๒.๔) ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศบนพื้นผิวของผนังอาคารขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวของอากาศที่บริเวณโดยรอบพื้นผิวของผนังอาคารและค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน (thermal emittance) ของผนังอาคารตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับผนังอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผนัง	ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C / W$)	
	ที่ผิวผนังด้านใน (R_i)	ที่ผิวผนังด้านนอก (R_o)
กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๒๐	๐.๐๔๔
กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๒๙๙	-

กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง ใช้สำหรับพื้นที่ผิวผนังทั่วไปซึ่งถือว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ ให้ใช้เฉพาะกรณีที่มีพื้นที่ผิวของผนัง อาคารเป็นผิวสะท้อนรังสี เช่น ผนังที่มีการติดแผ่นฟอยล์สะท้อนรังสี เป็นต้น

ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในผนังอาคารขึ้นอยู่กับค่า สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนของพื้นผิวของผนังด้านที่อยู่ติดกับช่องว่างอากาศตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๒ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๒ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในผนังอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผนังด้านใน ช่องว่างอากาศ	ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ตามความหนาของช่องว่างอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C / W$)		
	๕ มิลลิเมตร	๒๐ มิลลิเมตร	๑๐๐ มิลลิเมตร
กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๑๐	๐.๑๔๘	๐.๑๖๐
กรณีที่มีพื้นที่ผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๒๕๐	๐.๕๗๘	๐.๖๐๖

ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำใช้กับกรณีที่มีผิวด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสองด้านใน ช่องว่างอากาศเป็นผิวสะท้อนแสง เช่น กรณีที่มีการติดแผ่นอลูมิเนียมในช่องว่างอากาศ เป็นต้น สำหรับในกรณี ที่ทั่วไปให้ถือว่าพื้นที่ผิวผนังด้านในช่องว่างอากาศมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง

สำหรับกรณีที่ช่องว่างอากาศภายในผนังมีความหนา ระหว่าง ๕ มิลลิเมตร ถึง ๒๐ มิลลิเมตร หรือระหว่าง ๒๐ มิลลิเมตร ถึง ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงที่ต้องการด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (linear interpolation) เพื่อหาค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่ต้องการ ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมี ความหนาเกินกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่มีความหนา ๑๐๐ มิลลิเมตร

(๒.๕) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และคุณสมบัติอื่นๆ ของวัสดุ

สำหรับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของ วัสดุ (thermal conductivity, k) ซึ่งมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m \cdot ^\circ C)$) ความหนาแน่นของวัสดุ

(density, ρ) ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) และค่าความร้อนจำเพาะ (specific heat, c_p) ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัม-องศาเซลเซียส ($\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$) ตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ความหนาแน่น (ρ) และค่าความร้อนจำเพาะ (c_p) ของวัสดุชนิดต่างๆ

ลำดับ	วัสดุ	k ($\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$)	ρ (kg/m^3)	c_p ($\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)
๑	วัสดุผนังหลังคา/ดาดฟ้า			
	(ก) กระเบื้องหลังคาคอนกรีต	๐.๙๙๓	๒๔๐๐	๐.๗๙
	(ข) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก	๐.๓๘๔	๑๗๐๐	๑.๐๐
	(ค) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนใหญ่	๐.๔๔๑	๒๐๐๐	๑.๐๐
	(ง) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนคู่	๐.๓๙๕	๒๐๐๐	๑.๐๐
	(จ) วัสดุหลังคาแอสฟัลต์	๐.๔๒๑	๑๕๐๐	๑.๕๑
	(ฉ) กระเบื้องปูดาดฟ้ามวลเบา	๐.๓๔๑	๙๓๐	๐.๘๘
	(ช) กระเบื้องใยแก้วโปร่งแสงเรียบ	๐.๒๑๓	๑๓๔๐	๑.๘๘
	(ซ) กระเบื้องใยแก้วโปร่งแสงลอนใหญ่	๐.๑๘๑	๑๗๐๐	๑.๘๘
	(ฌ) กระเบื้องลูกฟูกโปร่งแสง	๐.๑๖๐	๑๓๔๐	๑.๘๘
	(ญ) กระเบื้องใยแก้วลอนคู่สีขาวขุ่น	๐.๒๐๘	๑๕๐๐	๑.๘๘
๒	วัสดุปูพื้น/ผนัง			
	(ก) โលโนเลียม (พรมน้ำมัน)	๐.๒๒๗	๑๒๐๐	๑.๒๖
	(ข) กระเบื้องยาง	๐.๕๗๓	๑๙๐๐	๑.๒๖
	(ค) กระเบื้องเซรามิก	๐.๓๓๘	๒๑๐๐	๐.๘๐
	(ง) หินอ่อน	๑.๒๕๐	๒๗๐๐	๐.๘๐
	(จ) หินแกรนิต	๑.๒๗๖	๒๖๐๐	๐.๗๙
	(ฉ) หินกาบ	๐.๒๙๐	๒๖๔๐	๐.๙๖
	(ช) หินทราย	๐.๗๒๑	๒๔๔๐	๐.๙๖
	(ซ) ไม้ปาร์เก้	๐.๑๖๗	๖๐๐	๐.๙๖
๓	ผนังอิฐ/คอนกรีต			
	(ก) อิฐมอญไม่ฉาบ	๐.๔๗๓	๑๖๐๐	๐.๗๙
	(ข) อิฐมอญฉาบปูนสองหน้า	๑.๑๐๒	๑๗๐๐	๐.๗๙
	(ค) อิฐฉาบปูนหรือปิดด้วยแผ่นโมเสกหรือกระเบื้องหน้าเดียว	๐.๘๐๗	๑๗๖๐	๐.๘๔
	(ง) คอนกรีตบล็อกกลวง ๘๐ มม. ไม่ฉาบ	๐.๕๔๖	๒๒๑๐	๐.๙๒

ตารางที่ ๑.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ความหนาแน่น (ρ) และค่าความร้อนจำเพาะ (c_p) ของวัสดุชนิดต่างๆ (ต่อ)

ลำดับ	วัสดุ	k (W/(m . °C))	ρ (kg/m ³)	c_p (kJ/(kg.°C))
	(จ) คอนกรีตสแลบ	๑.๔๔๒	๒๔๐๐	๐.๙๒
	(ฉ) ปูนฉาบ (ซีเมนต์ผสมทราย)	๐.๗๒	๑๘๖๐	๐.๘๔
๔	คอนกรีตมวลเบา ความหนาแน่นต่างๆ			
	(ก) ๖๒๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๑๘๐	๖๒๐	๐.๘๔
	(ข) ๗๐๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๒๑๐	๗๐๐	๐.๘๔
	(ค) ๘๖๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๓๐๓	๘๖๐	๐.๘๔
	(ง) ๑๑๒๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๓๔๖	๑๑๒๐	๐.๘๔
	(จ) ๑๒๘๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๔๗๖	๑๒๘๐	๐.๘๔
	(ฉ) ปูนฉาบสำหรับคอนกรีตมวลเบา	๐.๓๒๖	๑๒๐๐	๐.๘๔
๕	วัสดุทำฝ้าเพดาน/ผนัง			
	(ก) แผ่นยิปซัม	๐.๒๘๒	๘๐๐	๑.๐๙
	(ข) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นเรียบ	๐.๓๙๗	๑๗๐๐	๑.๐๐
	(ค) ไม้อัด	๐.๒๑๓	๙๐๐	๑.๒๑
	(ง) แผ่นไฟเบอร์ (fiber board)	๐.๐๕๒	๒๖๔	๑.๓๐
	(จ) เซลโลกรีตชนิดธรรมดา	๐.๑๐๖	๕๐๐	๑.๓๐
	(ฉ) เซลโลกรีตชนิดโฟม	๐.๐๖๘	๓๐๐	๑.๓๐
	(ช) แผ่นไฟเบอร์ชานอ้อย	๐.๐๕๒	๒๕๐	๑.๒๖
	(ซ) แผ่นไม้ก๊อก	๐.๐๔๒	๑๔๔	๒.๐๑
	(ฌ) พลาสติกฉนวนยิปซัม	๐.๒๓๐	๗๒๐	๑.๐๙
๖	ฉนวนใยแก้ว (ไฟเบอร์กลาส) แบบม้วน (blanket) แบบแผ่น (rigid board) และแบบท่อสำเร็จ (rigid pipe section)			
	(ก) ความหนาแน่น ๑๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๔๖	๑๐	๐.๙๖
	(ข) ความหนาแน่น ๑๒ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๔๒	๑๒	๐.๙๖
	(ค) ความหนาแน่น ๑๖ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๘	๑๖	๐.๙๖
	(ง) ความหนาแน่น ๒๔ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๕	๒๔	๐.๙๖

ตารางที่ ๑.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ความหนาแน่น (ρ) และค่าความร้อนจำเพาะ (c_p) ของวัสดุชนิดต่างๆ (ต่อ)

ลำดับ	วัสดุ	k (W/(m . °C))	ρ (kg/m ³)	c_p (kJ/(kg.°C))
	(จ) ความหนาแน่น ๓๒-๔๔ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๓	๓๒-๔๔	๐.๙๖
	(ฉ) ความหนาแน่น ๕๖-๖๙ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๑	๕๖-๖๙	๐.๙๖
๗	ฉนวนใยหินแบบม้วน (blanket) และแบบแผ่น (rigid board)			
	ความหนาแน่น ๖.๔-๓๒	๐.๐๓๙	๖.๔-๓๒	๐.๘
๘	ฉนวนชนิดโฟมโพลีสไตรีน แบบขยายตัว			
	(ก) ความหนาแน่น ๙ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๔๗	๙	๑.๒๑
	(ข) ความหนาแน่น ๑๖ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๗	๑๖	๑.๒๑
	(ค) ความหนาแน่น ๒๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๖	๒๐	๑.๒๑
	(ง) ความหนาแน่น ๒๔-๓๒ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๕	๒๔-๓๒	๑.๒๑
๙	โฟมโพลีเอทิลีน	๐.๐๒๙	๔๕	๑.๒๑
๑๐	โฟมโพลียูรีเทน	๐.๐๒๓- ๐.๐๒๖	๒๔-๔๐	๑.๕๙
๑๑	ไม้			
	(ก) ไม้เนื้อแข็ง	๐.๒๑๗	๘๐๐	๑.๓๐
	(ข) ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	๐.๑๗๖	๖๐๐	๑.๓๐
	(ค) ไม้เนื้ออ่อน	๐.๑๓๑	๕๐๐	๑.๓๐
	(ง) ไม้อัดซีพบอร์ด	๐.๑๔๔	๘๐๐	๑.๓๐
๑๒	กระดาษอัด	๐.๐๘๖	๔๐๐	๑.๓๘
๑๓	แผ่นกระจก			
	(ก) กระจกใส	๐.๙๖๐	๒๕๐๐	๐.๘๘
	(ข) กระจกสีชา	๐.๙๑๓	๒๕๐๐	๐.๘๘
	(ค) กระจกสะท้อนแสง	๐.๙๓๑	๒๕๐๐	๐.๘๘
	(ง) กระจกเงา	๐.๘๕๓	๒๕๐๐	๐.๘๘
๑๔	โลหะ			
	(ก) โลหะผสมของอลูมิเนียม แบบธรรมดา	๒๑๑	๒๖๗๒	๐.๘๙๖
	(ข) ทองแดง	๓๘๘	๘๗๘๔	๐.๓๙๐
	(ค) เหล็กกล้า	๔๗.๖	๗๘๕๐	๐.๕๐๐

กรณีที่ใช้วัสดุผนังแตกต่างไปจากวัสดุที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓ ให้ใช้ผลจากการทดสอบหรือค่าที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

(๓) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference, TD_{eq})

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมিরะหว่างภายนอกและภายในอาคาร รวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของผนังทึบ ซึ่งขึ้นกับช่วงระยะเวลาในการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ มวลของวัสดุผนัง ทิศทางและมุมเอียงของผนัง โดยมีสมการที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

(๓.๑) สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์

สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของพื้นผิวด้านนอกของผนังทึบซึ่งใช้ในการคำนวณค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๔

ตารางที่ ๑.๔ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุผนังและสีภายนอกของผนังชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า

พื้นผิวของผนังภายนอกอาคาร	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์	หมายเหตุ
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว แผ่นสะท้อนแสงทำด้วยอลูมิเนียม หินอ่อนสีขาว กรวดล้างสีขาว สีทาภายนอก สีขาว สีเงิน สีเงินหรือสีบรอนซ์สะท้อนแสง	๐.๓	วัสดุที่มีผิวสะท้อนแสง และวัสดุที่มีผิวขาว
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว หินอ่อนสีครีมหรือสีอ่อน หินแกรนิตสีครีมหรือสีอ่อน กรวดล้างสีครีมหรือสีอ่อน วัสดุปิดผิวสีอ่อน สีทาภายนอก สีครีม สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน	๐.๕	วัสดุที่มีผิวสีอ่อน

ตารางที่ ๑.๔ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุผนังและสีภายนอกของผนังชนิดต่างๆ ที่ใช้ประกอบ
การหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (ต่อ)

พื้นผิวของผนังภายนอกอาคาร	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์	หมายเหตุ
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว คอนกรีตไม่ทาสี อิฐไม่ทาสี แผ่นไฟเบอร์ไม่ทาสี กรวดล้างสีเทา แผ่นซีเมนต์แอสเบสตอสไม่ทาสี สีทาภายนอก สีแดง สีฟ้า สีเขียว สีส้ม สีสนิม (Rustic)	๐.๗	วัสดุที่มีผิวสีค่อนข้างเข้ม
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว อิฐสีแดง แอสฟัลต์ คอนกรีตสีเทาเข้มและสีดำ วัสดุผนังหลังคาสีเขียวเข้มและสีแดงเข้ม สีทาภายนอก สีน้ำเงินหรือสีเขียวเข้ม สีเทาเข้ม สีน้ำตาลเข้ม สีดำ	๐.๙	วัสดุที่มีผิวสีเข้ม

(๓.๒) ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ (density-specific heat product, DSH) ของวัสดุผนัง

กรณีผนังที่ประกอบด้วยวัสดุ i เพียงชนิดเดียวที่มีความหนาแน่นเท่ากับ ρ_i ความร้อนจำเพาะเท่ากับ c_{pi} และมีความหนาเท่ากับ Δx_i ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$DSH_i = (\rho_i)(c_{pi})(\Delta x_i)$$

สำหรับกรณีที่ผนังที่ประกอบด้วยวัสดุที่แตกต่างกัน n ชนิด ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$DSH = DSH_1 + DSH_2 + \dots + DSH_n$$

- เมื่อ DSH_i คือ ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของวัสดุ i มีหน่วยเป็น กิโลจูลต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส ($\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$)
- ρ_i คือ ความหนาแน่นของวัสดุ i มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) ตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓
- c_{pi} คือ ความจุความร้อนจำเพาะของวัสดุ i มีหน่วยเป็น กิโลจูลต่อกิโลกรัม-องศาเซลเซียส ($\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$) ตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓
- Δx_i คือ ความหนาของวัสดุ i มีหน่วยเป็นเมตร (m)

กรณีที่ผนังมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน ให้ถือว่าช่องว่างอากาศดังกล่าว นั้นไม่ทำให้ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของผนังเปลี่ยนแปลงไป

(๓.๓) มุมเอียงของผนัง คือ มุมที่ผนังกระทำกับพื้นผิวโลกหรือพื้นดิน โดยกำหนดให้ผนังแนวตั้งมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๙๐ องศา

(๓.๔) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าของผนังทึบสำหรับอาคารแต่ละประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของพื้นผิวด้านนอกของผนัง ค่าผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของวัสดุผนัง ทิศทางและมุมเอียงของผนังให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางภาคผนวกท้ายประกาศนี้

(๔) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง (U)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสงให้คำนวณโดยใช้วิธีการเดียวกับการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบตามข้อ ๒(๒) โดยเลือกใช้สมการในข้อ ๒(๒) (๒.๓) (๒.๓.๑) หรือ (๒.๓.๒) แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกระจกหรือผนังโปร่งแสง

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมนี้ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิต โดยค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวต้องมีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวจากผู้ผลิต ให้ใช้วิธีการคำนวณตามสมการดังต่อไปนี้

(๔.๑) กระจกชั้นเดียว

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสงชั้นเดียว ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$U_f = \frac{1}{R_f} \quad \text{และ}$$

$$R_f = R_i + \frac{\Delta x}{k_g} + R_o$$

เมื่อ R_f คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็น ตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$)

R_i และ R_o คือ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศภายในและภายนอกอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$) ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑

Δx คือ ความหนาของกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

k_g คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร-องศาเซลเซียส ($\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$)

(๔.๒) กระจกลามิเนต

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกลามิเนต ให้คำนวณโดยใช้สมการในข้อ ๒(๒)(๒.๓)(๒.๓.๑)

(๔.๓) ระบบหน้าต่างที่ประกอบด้วยกระจกหรือผนังโปร่งแสงหลายชั้น และมีช่องว่างอากาศภายใน

ในการคำนวณค่าความต้านทานความร้อนของระบบหน้าต่างที่ประกอบด้วยกระจกหรือผนังโปร่งแสงหลายชั้น ให้ใช้สมการในข้อ ๒(๒)(๒.๓)(๒.๓.๒) และให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศตามที่กำหนด ในตารางที่ ๑.๕ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๕ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ระหว่างแผ่นกระจกหรือผนังโปร่งแสง

ความหนาของช่องว่างอากาศ (mm)	ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C / W$)	
	พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ
๑๓	๐.๑๑๙	๐.๓๔๕
๑๐	๐.๑๑๐	๐.๒๗๘
๗	๐.๐๙๗	๐.๒๐๘
๖	๐.๐๙๑	๐.๑๙๖
๕	๐.๐๘๕	๐.๑๖๗

สำหรับช่องว่างอากาศระหว่างวัสดุกระจกหรือผนังโปร่งแสงทั่วไป ให้ใช้ค่าพื้นผิวผนังที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง ในกรณีที่กระจกหรือผนังโปร่งแสงด้านที่ติดช่องว่างอากาศนั้นถูกเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ ให้ใช้ค่าพื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ

สำหรับกรณีความหนาของช่องว่างอากาศมีค่าอยู่ระหว่างค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๑.๕ ให้ใช้วิธีเชิงเส้นประมาณค่าในช่วงที่ต้องการเพื่อหาความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมีความหนาเกินกว่า ๑๓ มิลลิเมตร ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่ความกว้าง ๑๓ มิลลิเมตร

(๕) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร (ΔT)

ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร คือ ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศภายในบริเวณปรับอากาศของอาคารกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ซึ่งใช้ในการคำนวณการนำความร้อนผ่านกระจกหรือผนังโปร่งแสง ในสมการคำนวณค่า $OTTV_i$ ในข้อ ๒(๑)(๑.๑) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคารสำหรับอาคารแต่ละประเภทให้ใช้ค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๖ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๖ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคารสำหรับอาคารแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิภายในและภายนอกอาคาร ΔT ($^\circ C$)
สถานศึกษา สำนักงาน	๕
โรงแรมรีสอร์ท ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๕
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๓

(๖) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (solar heat gain coefficient, SHGC)

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ คือ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านวัสดุผนังและหลังคาส่วนที่โปร่งแสงหรือโปร่งใสของช่องแสง และก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร ค่าดังกล่าวรวมผลของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงโดยตรงกับการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากรังสีอาทิตย์ที่ถูกลดทอนไว้ในตัวกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงเข้ามายังภายในอาคาร

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิตกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงที่มีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๗ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๗ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC) และค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance, τ_{vis}) ของกระจกชนิดต่างๆ

ความหนาของกระจก (mm)	ชนิดของกระจก	ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (τ_{vis})	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC)
กระจกชั้นเดียว ไม่เคลือบผิว			
๖	กระจกใส	๐.๘๘	๐.๗๓
๖	กระจกสีบรอนซ์	๐.๕๔	๐.๕๔
๖	กระจกสีเขียว	๐.๗๖	๐.๕๔
๖	กระจกสีเทา	๐.๕๖	๐.๕๒
๖	กระจกสีฟ้าอมเขียว	๐.๗๕	๐.๕๕
กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียว			
๖	กระจกใสเคลือบโลหะสแตนเลส ๒๐%	๐.๒๐	๐.๒๘
๖	กระจกใสเคลือบไทเทเนียม ๒๐%	๐.๒๐	๐.๒๗
๖	กระจกใสเคลือบไทเทเนียม ๓๐%	๐.๓๐	๐.๓๕
กระจกสองชั้น ไม่เคลือบผิว			
๖	กระจกใส-กระจกใส	๐.๗๘	๐.๖๐
๖	กระจกสีบรอนซ์-กระจกใส	๐.๔๗	๐.๔๑
๖	กระจกสีเขียว-กระจกใส	๐.๖๘	๐.๔๑
๖	กระจกสีเทา-กระจกใส	๐.๔๑	๐.๓๙

ตารางที่ ๑.๗ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC) และค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance, τ_{vis}) ของกระจกชนิดต่างๆ (ต่อ)

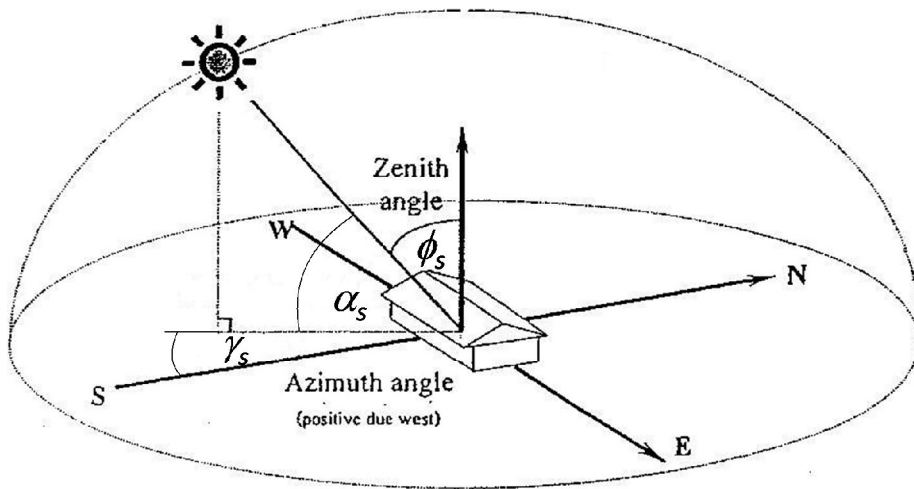
ความหนาของกระจก (mm)	ชนิดของกระจก	ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (τ_{vis})	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC)
๖	กระจกสีฟ้ามเขียว-กระจกใส	๐.๖๗	๐.๔๓
๖	กระจกสีเขียวคุณภาพสูง-กระจกใส	๐.๕๙	๐.๓๓
กระจกสะท้อนแสงสองชั้น			
๖	กระจกใสเคลือบไทเทเนียม ๓๐% และกระจกใส	๐.๒๗	๐.๒๕
กระจกเคลือบสารที่มีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำสองชั้น (สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีเท่ากับ ๐.๒)			
๖	กระจกเคลือบสารที่มีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำและกระจกใส	๐.๗๓	๐.๕๓
กระจกเคลือบสารที่มีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำสองชั้น (สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีเท่ากับ ๐.๑)			
๖	กระจกเคลือบสารที่มีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำและกระจกใส	๐.๗๒	๐.๔๔
๖	กระจกสีเขียวคุณภาพสูง-กระจกเคลือบสารที่มีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๕๗	๐.๒๗

(๗) สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (shading coefficient, SC)

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร คือ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ลอดผ่านอุปกรณ์บังแดดไปตกกระทบบังส่วนโปร่งแสงหรือกระจกของหน้าต่าง ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

(๗.๑) ตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์

ตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อจุดใด ๆ บนพื้นโลก สามารถระบุได้โดยอาศัยมุมเงยหรือมุมยกขึ้นของดวงอาทิตย์ (altitude, α_s) ซึ่งเป็นมุมที่แนวรังสีตรงของดวงอาทิตย์กระทำกับแนวระดับของพื้นโลก และมุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์ (azimuth, γ_s) ซึ่งเป็นมุมที่ตำแหน่งดวงอาทิตย์ในแนวระนาบกระทำกับทิศใต้ของโลก



รูปที่ ๓ ตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของอาคารบนพื้นโลก

ตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์ ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

(๗.๑.๑) เวลาสุริยะ (solar time)

เวลาสุริยะ คือ เวลาที่สอดคล้องกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โดยเวลาที่ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่มีค่ามุมเงยหรือมุมยกขึ้น (altitude) สูงสุด คือ เวลาเที่ยงสุริยะ (solar noon) เวลาสุริยะ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$t_s = t_l - 4(L_{gs} - L_{gl}) + E_{qt}$$

- | | | |
|-------------|-----|--|
| เมื่อ t_s | คือ | เวลาสุริยะ |
| t_l | คือ | เวลามาตรฐานท้องถิ่น |
| L_{gs} | คือ | เส้นแวงหลักมาตรฐานสำหรับประเทศไทยเท่ากับ ๑๐๕ องศาตะวันออก |
| L_{gl} | คือ | เส้นแวงของตำแหน่งที่พิจารณาสำหรับประเทศไทย ให้ใช้ค่าเท่ากับ ๑๐๐.๕ องศาตะวันออก |
| E_{qt} | คือ | สมการของเวลา (equation of time) หรือผลต่างของเวลาสุริยะกับเวลาปกติ มีหน่วยเป็นนาที |

สมการของเวลาคำนวณได้จาก

$$E_{qt} = 9.87(\sin 2B) - 7.53(\cos B) - 1.5(\sin B)$$

$$B = \frac{(360^\circ)(j_d - 81)}{364}$$

เมื่อ j_d คือ วันจูเลียน (Julian date) คือ ลำดับที่ของวันในหนึ่งปี
เช่น ๑ = วันที่ ๑ มกราคม หรือ ๑๕๒ = วันที่ ๑ มิถุนายน เป็นต้น

(๗.๑.๒) ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของตำแหน่งของดวงอาทิตย์
มุมเงยและมุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์ สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\sin \alpha_s = (\sin L_t)(\sin \delta) + (\cos L_t)(\cos \delta)(\cos \omega)$$
$$\sin \gamma_s = \frac{(\cos \delta)(\sin \omega)}{(\cos \alpha_s)}$$

เมื่อ L_t คือ เส้นรุ้ง (latitude) ของตำแหน่งที่พิจารณา เช่น กรุงเทพมหานคร
ให้ใช้ค่าเท่ากับ ๑๓.๗ องศาเหนือ

δ คือ มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์ หรือมุมเดคลิเนชัน (declination angle)
มีหน่วยเป็นเรเดียน (rad)

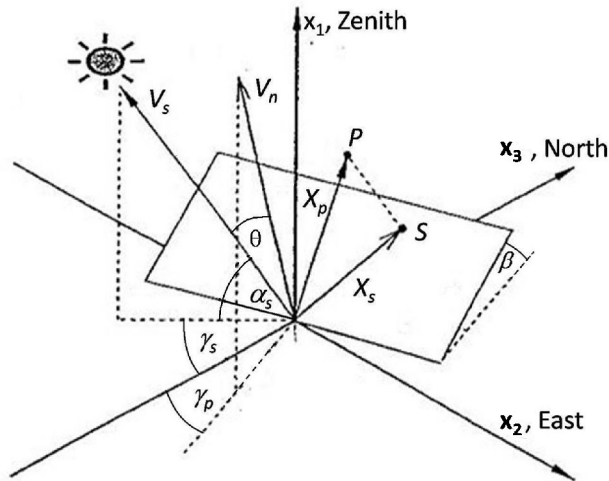
ω คือ มุมแทนตำแหน่งของดวงอาทิตย์ก่อนหรือหลังเวลาเที่ยงสุริยะ
(solar hour angle) มีหน่วยเป็นเรเดียน (rad)

$$\omega = \pi(t_s - 12)/12$$

มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์ คือ มุมที่แนวลำแสงอาทิตย์ไปยังจุดกึ่งกลางของโลกกระทำ
กับระนาบเส้นศูนย์สูตร มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์สำหรับวันจูเลียน (j_d) ใดๆ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$\delta = 23.45 \sin\left(\frac{(360^\circ)(284 + j_d)}{365}\right)$$

(๗.๒) การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด ตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์ ให้คำนวณจากสมการดังนี้



รูปที่ ๔ ตำแหน่งและทิศทางของระนาบและจุดต่าง ๆ บนระนาบที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์

พิจารณาพิกัด (x_1, x_2, x_3) ซึ่งถูกกำหนดด้วยเส้นซันิธ (zenith) ทิศตะวันออก และทิศเหนือ เวกเตอร์แสดงทิศทางของดวงอาทิตย์ (โซลาร์เวกเตอร์, V_s^x) และเวกเตอร์ของระนาบเอียง (V_n^x) ซึ่งตั้งฉากกับระนาบเอียง ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$V_s^x = \begin{bmatrix} \sin \alpha_s \\ -\cos \alpha_s \cdot \sin \gamma_s \\ -\cos \alpha_s \cdot \cos \gamma_s \end{bmatrix}, \text{ โซลาร์เวกเตอร์}$$

$$V_n^x = \begin{bmatrix} \cos \beta \\ -\sin \beta \cdot \sin \gamma_p \\ -\sin \beta \cdot \cos \gamma_p \end{bmatrix}, \text{ เวกเตอร์ของระนาบเอียง}$$

เมื่อ θ คือมุมระหว่างเวกเตอร์ทั้งสอง ให้คำนวณค่า $\cos \theta$ จากสมการดังนี้

$$\begin{aligned} \cos \theta &= (V_s^x, V_n^x) \\ &= (\sin \alpha_s)(\cos \beta) + (\cos \alpha_s)(\sin \gamma_s)(\sin \beta)(\sin \gamma_p) + (\cos \alpha_s)(\cos \gamma_s)(\sin \beta)(\cos \gamma_p) \end{aligned}$$

เมื่อ β คือ มุมเอียง (inclination angle) ของระนาบที่พิจารณา
 γ_p คือ มุมอะซิมูทของระนาบที่พิจารณา (azimuth of surface)
 $\cos \theta$ คือ โคไซน์ของมุมระหว่างระนาบที่พิจารณากับทิศทางของ
ดวงอาทิตย์ (โซลาร์เวคเตอร์)

(๗.๒.๑) รังสีอาทิตย์บนระนาบที่ไม่มีการบังแดด

กรณีที่ช่องแสงของผนังหรือระนาบใดๆ ไม่มีการบังแดดปริมาณรังสีรวมของดวงอาทิตย์ทั้งหมดที่ตกกระทบลงบนระนาบดังกล่าว ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$E_{et\theta} = E_{es} \cos \theta + E_{ed} \frac{(1 + \cos \beta)}{2}$$

เมื่อ E_{es} คือ รังสีตรงของดวงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
 E_{ed} คือ รังสีกระจายของดวงอาทิตย์บนพื้นผิวแนวนอน มีหน่วยเป็น
วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๗.๒.๒) ตำแหน่งเกิดเงาเหนือระนาบที่พิจารณา

จากรูปที่ ๕ หากกำหนดให้ X_p เป็นเวคเตอร์แสดงพิกัดของจุด P ซึ่งอยู่เหนือระนาบที่พิจารณาและให้ระยะทางจากระนาบเอียงถึงจุด P เท่ากับ h

ให้ S เป็นเงาของจุด P ที่ตกลงบนระนาบที่พิจารณาเมื่อได้รับแสงอาทิตย์ เวกเตอร์ X_s แสดงพิกัดของจุด S เวกเตอร์ X_p และเวคเตอร์ V_s^x มีความสัมพันธ์กันดังนี้

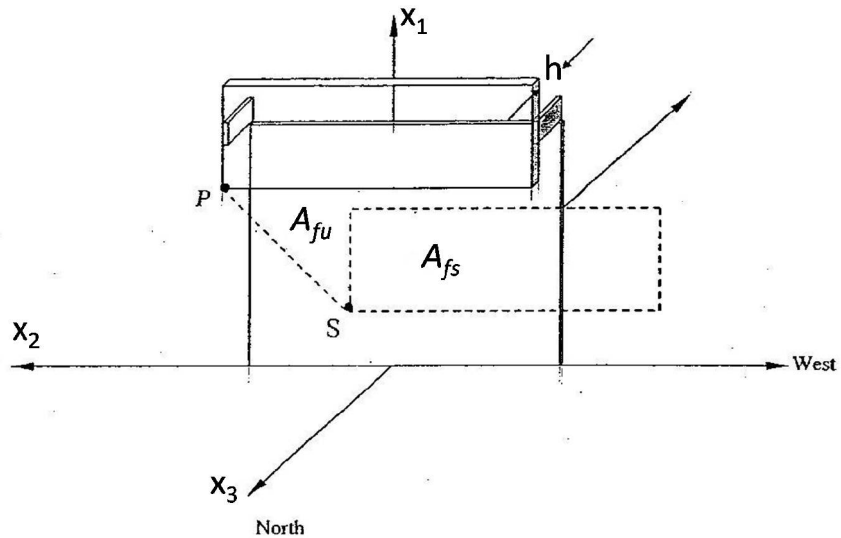
$$X_s = X_p - \frac{hV_s^x}{\cos \theta}$$

เงาจะเกิดขึ้นบนระนาบที่พิจารณา ก็ต่อเมื่อจุดที่ทำให้เกิดเงาอยู่เหนือหรือหน้าระนาบที่พิจารณา และเมื่อดวงอาทิตย์หันเข้าหาระนาบที่พิจารณา

(๗.๒.๓) เงาที่เกิดจากอุปกรณ์บังแดด

ให้พิจารณาอุปกรณ์บังแดดแนวนอนที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของหน้าต่าง

ในรูปดังนี้



รูปที่ ๕ การบังแดดโดยอุปกรณ์บังแดดแนวนอนที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของหน้าต่าง

หน้าต่างหันไปทางทิศเหนือ จุด P จะอยู่ที่มุมของอุปกรณ์บังแดด ถ้าพิกัดของจุด P แทนด้วย X_p พิกัดของจุด S หรือจุดเงาที่เกิดขึ้นบนระนาบของหน้าต่างอันเนื่องมาจากจุด P แทนด้วย X_s เวกเตอร์ X_s คำนวณได้จากสมการในข้อ ๒(๗)(๗.๒)(๗.๒.๒) สำหรับกรณีนี้ h คือ ระยะทางระหว่างอุปกรณ์บังแดดกับหน้าต่าง พื้นที่ของเงาที่เกิดขึ้น คือ พื้นที่ที่เกิดจากการต่อจุดของจุดเงาที่เกิดจากมุมแต่ละมุมของอุปกรณ์บังแดด พื้นที่ A_{fs} คือ พื้นที่ที่เกิดเงาบนหน้าต่าง ซึ่งก็คือพื้นที่ที่ไม่ได้รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ พื้นที่ A_{fu} คือ พื้นที่ที่ไม่เกิดเงาบนหน้าต่าง ทั้งรังสีตรงและบางส่วนของรังสีกระจายของดวงอาทิตย์ จึงตกลงบนพื้นที่ส่วน A_{fu} นี้ ขณะที่เฉพาะรังสีกระจายบางส่วนของดวงอาทิตย์เท่านั้นที่ตกลงบนพื้นที่ส่วน A_{fs}

(๗.๒.๔) รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบหน้าต่างที่มีอุปกรณ์บังแดด

ถ้าพื้นที่ของหน้าต่างที่ไม่อยู่ภายใต้เงาคือ A_{fu} และพื้นที่หน้าต่างทั้งหมดคือ A_f รังสีอาทิตย์ที่ผ่านอุปกรณ์บังแดดมาตกกระทบบนหน้าต่าง (E_{ew}) สำหรับหน้าต่างที่มีมุมเอียง β ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$E_{ew} = (A_{fu} / A_f)(E_{es})(\cos \theta) + (E_{ed}) \frac{(1 + \cos \beta)}{2}$$

(๗.๒.๕) สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)

ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$SC = \frac{E_{ew}}{E_{et\theta}}$$

เมื่อ E_{ew} คือ รังสีอาทิตย์ที่ผ่านอุปกรณ์บังแดดมาตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

$E_{et\theta}$ คือ รังสีรวมของดวงอาทิตย์ทั้งหมดที่ตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณา เหมือนหนึ่งไม่มีอุปกรณ์บังแดด มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด หาได้จากอัตราส่วนของผลรวมของปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ผ่านอุปกรณ์บังแดดมาตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณาลงตลอดช่วงเวลาการใช้งานอาคารในแต่ละวันของวันอ้างอิง ๔ วัน ต่อผลรวมของปริมาณรังสีอาทิตย์ทั้งหมดที่ตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณาเหมือนหนึ่งไม่มีอุปกรณ์บังแดดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยที่วันอ้างอิงทั้ง ๔ วัน คือวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๒ มิถุนายน ๒๓ กันยายน และ ๒๒ ธันวาคม

ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$(SC)_y = \frac{\left[\left(\sum_{h=i}^n E_{ew} \right)_{21March} + \left(\sum_{h=i}^n E_{ew} \right)_{22June} + \left(\sum_{h=i}^n E_{ew} \right)_{23September} + \left(\sum_{h=i}^n E_{ew} \right)_{22December} \right]}{\left[\left(\sum_{h=i}^n E_{et\theta} \right)_{21March} + \left(\sum_{h=i}^n E_{et\theta} \right)_{22June} + \left(\sum_{h=i}^n E_{et\theta} \right)_{23September} + \left(\sum_{h=i}^n E_{et\theta} \right)_{22December} \right]}$$

เมื่อ $(SC)_y$ คือ ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร

i และ n คือ ชั่วโมงที่ดวงอาทิตย์ขึ้นและตก

รังสีตรง (E_{cs}) และรังสีกระจาย (E_{cd}) ของดวงอาทิตย์บนพื้นผิวแนวนอน สำหรับวันอ้างอิง ๔ วัน ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๘ ดังต่อไปนี้

(๘) ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (effective solar radiation, ESR)

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน คือ รังสีอาทิตย์รวมที่ตกกระทบบนผนังที่มีมุมเอียงแตกต่างกันในแต่ละทิศทาง การวัดค่ามุมเอียงของผนังของอาคาร ให้วัดจากมุมที่ผนังอาคารกระทำกับพื้นผิวโลก (หรือพื้นดิน) โดยผนังในแนวตั้งจะมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๙๐ องศา ขณะที่ผนังในแนวระนาบนอน (หรือหลังคาแบบเรียบ) จะมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๐ องศา

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสำหรับมุมเอียงและทิศทางผนังต่างๆ ของอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๙ ตารางที่ ๑.๑๐ และตารางที่ ๑.๑๑ (กรณีที่มีมุมเอียงและทิศทางไม่ตรงกับค่าในตาราง ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วง) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๙ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (ESR) สำหรับอาคารประเภทสถานศึกษา หรือสำนักงาน

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m ²)							
	เหนือ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เฉียงใต้	ใต้	ตะวันตก เฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เฉียงเหนือ
๐	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘	๔๓๗.๓๘
๑๕	๔๐๕.๐๐	๔๒๑.๗๔	๔๓๓.๖๑	๔๔๐.๐๐	๔๔๑.๖๒	๔๓๘.๙๐	๔๓๑.๕๑	๔๑๙.๕๓
๓๐	๓๕๘.๙๙	๓๙๐.๒๐	๔๑๒.๙๖	๔๒๕.๔๘	๔๒๘.๕๙	๔๒๒.๙๘	๔๐๘.๓๙	๓๕๘.๖๕
๔๕	๓๐๖.๖๘	๓๔๘.๓๑	๓๗๙.๕๘	๓๙๗.๑๗	๔๐๑.๔๗	๓๙๓.๒๐	๓๗๒.๕๗	๓๔๑.๖๑
๖๐	๒๕๕.๓๗	๓๐๑.๖๐	๓๓๗.๖๑	๓๕๘.๔๔	๓๖๓.๔๕	๓๕๓.๑๘	๓๒๘.๖๒	๒๙๓.๓๓
๗๕	๒๑๒.๓๙	๒๕๕.๖๐	๒๙๑.๒๑	๓๑๒.๖๕	๓๑๗.๗๐	๓๐๖.๕๒	๒๘๑.๑๑	๒๔๖.๗๐
๙๐	๑๘๕.๐๖	๒๑๕.๘๔	๒๔๔.๕๓	๒๖๓.๑๔	๒๖๗.๔๑	๒๕๖.๘๒	๒๓๔.๕๘	๒๐๗.๖๒

ตารางที่ ๑.๑๐ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (ESR) สำหรับอาคารประเภทโรงแรมหรู ศูนย์การค้า
สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า หรืออาคารชุมนุมคน

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m ²)							
	เหนือ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เฉียงใต้	ใต้	ตะวันตก เฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เฉียงเหนือ
๐	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕
๑๕	๓๐๓.๑๕	๓๐๗.๙๐	๓๑๕.๖๖	๓๒๓.๖๓	๓๓๐.๑๔	๓๓๓.๘๐	๓๓๑.๙๑	๓๒๑.๓๑
๓๐	๒๖๘.๐๘	๒๗๘.๖๐	๒๙๓.๘๒	๓๐๘.๔๔	๓๑๙.๔๒	๓๒๔.๓๕	๓๑๙.๑๐	๒๙๙.๓๒
๔๕	๒๒๗.๔๖	๒๔๓.๐๗	๒๖๔.๒๗	๒๘๓.๗๑	๒๙๗.๑๘	๓๐๑.๕๙	๒๙๒.๕๐	๒๖๖.๐๔
๖๐	๑๘๗.๔๑	๒๐๕.๗๐	๒๓๐.๒๙	๒๕๒.๒๐	๒๖๖.๒๑	๒๖๘.๙๐	๒๕๖.๕๓	๒๒๖.๙๗
๗๕	๑๕๔.๐๖	๑๗๐.๙๒	๑๙๕.๑๒	๒๑๖.๖๓	๒๒๙.๓๑	๒๒๙.๖๖	๒๑๕.๕๕	๑๘๗.๕๖
๙๐	๑๓๓.๕๒	๑๔๓.๑๑	๑๖๒.๐๔	๑๗๙.๗๕	๑๘๙.๒๗	๑๘๗.๒๖	๑๗๓.๙๘	๑๕๓.๓๑

ตารางที่ ๑.๑๑ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (ESR) สำหรับอาคารประเภทโรงแรม สถานพยาบาล
หรืออาคารชุด

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m ²)							
	เหนือ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เฉียงใต้	ใต้	ตะวันตก เฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เฉียงเหนือ
๐	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔	๑๙๑.๔๔
๑๕	๑๗๗.๔๙	๑๘๕.๒๔	๑๙๐.๔๕	๑๙๓.๐๑	๑๙๓.๓๓	๑๙๑.๗๖	๑๘๘.๓๘	๑๘๓.๓๙
๓๐	๑๕๗.๕๑	๑๗๑.๘๔	๑๘๑.๗๙	๑๘๖.๘๗	๑๘๗.๖๓	๑๘๘.๖๔	๑๗๘.๑๒	๑๖๘.๕๙
๔๕	๑๓๔.๖๗	๑๕๓.๖๘	๑๖๗.๒๙	๑๗๔.๔๘	๑๗๕.๗๑	๑๗๑.๕๙	๑๖๒.๕๔	๑๔๙.๕๒
๖๐	๑๑๒.๑๓	๑๓๓.๑๗	๑๔๘.๗๖	๑๕๗.๓๓	๑๕๘.๙๓	๑๕๕.๑๒	๑๔๓.๕๔	๑๒๘.๖๕
๗๕	๙๓.๐๘	๑๑๒.๗๔	๑๒๘.๐๕	๑๓๖.๘๗	๑๓๘.๖๖	๑๓๓.๗๔	๑๒๓.๐๑	๑๐๘.๔๕
๙๐	๘๐.๖๘	๙๔.๘๑	๑๐๖.๙๘	๑๑๔.๕๗	๑๑๖.๒๖	๑๑๑.๙๖	๑๐๒.๘๖	๙๑.๔๐

ส่วน ๒

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด ดังนี้

(๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (roof thermal transfer value, $RTTV$)

(๑.๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารแต่ละส่วน ($RTTV_i$) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$RTTV_i = (U_r)(1 - SRR)(TD_{eq}) + (U_s)(SRR)(\Delta T) + (SRR)(SHGC)(SC)(ESR)$$

เมื่อ $RTTV_i$	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารส่วนที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
U_r	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m^2 \cdot ^\circ C)$)
SRR	คือ	อัตราส่วนพื้นที่ของหลังคาโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนที่พิจารณา
TD_{eq}	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference) ระหว่างภายนอกและภายในของหลังคาซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)
U_s	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส ($W/(m^2 \cdot ^\circ C)$)
ΔT	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกหลังคา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)
$SHGC$	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคาโปร่งแสง
SC	คือ	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด
ESR	คือ	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาโปร่งแสง และ/หรือ หลังคาทึบแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๑.๒) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ($RTTV$) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาแต่ละส่วน ($RTTV_i$) ให้คำนวณจากสมการดังนี้

$$RTTV = \frac{(A_{w1})(RTTV_1) + (A_{w2})(RTTV_2) + \dots + (A_{wi})(RTTV_i)}{A_{w1} + A_{w2} + \dots + A_{wi}}$$

เมื่อ A_{wi} คือ พื้นที่ของหลังคาส่วนที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่หลังคาทึบและพื้นที่หลังคาโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

$RTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารแต่ละส่วน มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๒) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาทึบ (U_r)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของหลังคาทึบ (U_r) แต่ละส่วน ให้คำนวณโดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๒.๑) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U)

ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒(๒) (๒.๑)

(๒.๒) ค่าความต้านทานความร้อนของหลังคาอาคาร (R)

ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒(๒) (๒.๒)

(๒.๓) ค่าความต้านทานความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (R_r) ให้คำนวณโดยใช้วิธีการ

ดังต่อไปนี้

(๒.๓.๑) กรณีหลังคาอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด ให้คำนวณโดยใช้วิธีการ

เช่นเดียวกับข้อ ๒(๒) (๒.๓) (๒.๓.๑)

(๒.๓.๒) กรณีหลังคาอาคารมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน ให้คำนวณโดยใช้วิธีการ

เช่นเดียวกับข้อ ๒(๒) (๒.๓) (๒.๓.๒)

(๒.๔) มุมเอียงของหลังคา

มุมเอียงของหลังคา คือ มุมที่หลังคากระทำกับพื้นผิวโลกหรือพื้นดิน โดยกำหนดให้หลังคาแบบเรียบมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๐ องศา

(๒.๕) ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ ให้คำนวณตามวิธีการดังต่อไปนี้

(๒.๕.๑) ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคารให้ใช้

ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๒ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๒ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคาร

ชนิดของผิววัสดุที่ทำหลังคา	ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)				
	ที่ผิวหลังคาด้านใน (R_i) ที่มุมเอียงต่างๆ กันจากแนวระนาบ				ที่ผิวหลังคา ด้านนอก (R_o) ที่มุมเอียงใดๆ
	๐ องศา	๒๒.๕ องศา	๔๕ องศา	๖๐ องศา	
กรณีที่มีพื้นผิวหลังคามีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๖๒	๐.๑๔๘	๐.๑๓๓	๐.๑๒๖	๐.๐๕๕
กรณีที่มีพื้นผิวหลังคามีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๘๐๑	๐.๕๙๕	๐.๓๙๑	๐.๒๔๙	

(๒.๕.๒) ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในหลังคาอาคาร ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๓ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๓ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในหลังคาอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผิวหลังคาด้านนอก	ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ตามความหนาของช่องว่างอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)			
	๕ มิลลิเมตร	๒๐ มิลลิเมตร	๑๐๐ มิลลิเมตร	
กรณีที่มีพื้นผิวหลังคามีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง				
ความลาดเอียงจากพื้นผิวแนวระนาบ	๐ องศา	๐.๑๑	๐.๑๔๘	๐.๑๗๔
	๒๒.๕ องศา	๐.๑๑	๐.๑๔๘	๐.๑๖๕
	๔๕ องศา	๐.๑๑	๐.๑๔๘	๐.๑๕๘
กรณีที่มีพื้นผิวหลังคามีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ				
ความลาดเอียงจากพื้นผิวแนวระนาบ	๐ องศา	๐.๒๕	๐.๕๗๒	๑.๔๒๓
	๒๒.๕ องศา	๐.๒๕	๐.๕๗๑	๑.๐๙๕
	๔๕ องศา	๐.๒๕	๐.๕๗๐	๐.๗๖๘

สำหรับกรณีทั่วไปให้ถือว่าพื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง ส่วนกรณีพื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ ให้ใช้เฉพาะกรณีที่พื้นผิวของหลังคาด้านติดช่องว่างอากาศเป็นผิวสะท้อนรังสี เช่น หลังคาที่มีการติดแผ่นพอยล์สะท้อนรังสี เป็นต้น

สำหรับกรณีที่ช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในหลังคามีความหนาระหว่าง ๕ มิลลิเมตร ถึง ๒๐ มิลลิเมตร หรือระหว่าง ๒๐ มิลลิเมตร ถึง ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้วิธีเชิงเส้นประมาณค่าในแต่ละช่วงที่ต้องการเพื่อหาค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ในกรณีที่ช่องว่างอากาศหนาเกินกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่ความหนา ๑๐๐ มิลลิเมตร

(๒.๕.๓) ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศระหว่างหลังคาและเพดาน ในกรณีที่หลังคาห่างจากเพดานเกินกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร และไม่มีชั้นวัสดุระหว่างกลาง ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๔ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๔ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศระหว่างหลังคาและเพดาน

ชนิดของผิววัสดุที่ใช้ทำเพดาน	ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ $((m^2 \cdot ^\circ C)/W)$
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๔๕๘
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๑.๓๕๖

(๒.๖) สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และคุณสมบัติอื่นๆ ของวัสดุ

ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓

(๓) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq})

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิตั้งแต่ภายในและภายนอกหลังคาอาคารรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคา ซึ่งขึ้นกับช่วงระยะเวลาในการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ มวลของวัสดุหลังคา รวมถึงทิศทางและมุมเอียงของหลังคา โดยมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

(๓.๑) สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์

สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของพื้นผิวด้านนอกของหลังคาซึ่งใช้ในการคำนวณค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๔

(๓.๒) ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ (density-specific heat product, DSH) ของวัสดุหลังคาที่

ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของหลังคาทึบ ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒(๓)(๓.๒)

(๓.๓) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของหลังคาทึบ

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของหลังคาทึบสำหรับอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางภาคผนวกท้ายประกาศนี้

(๔) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสง (U_s)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสง ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิต โดยค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวต้องมีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวจากผู้ผลิต ให้ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง (U) ตามข้อ ๒(๔) สำหรับค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศภายในหลังคาโปร่งแสง ให้ใช้ค่าจากตารางที่ ๑.๑๒ ตารางที่ ๑.๑๓ และตารางที่ ๑.๑๔

(๕) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร (ΔT)

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร คือ ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศในบริเวณปรับอากาศภายในหลังคาและอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ซึ่งใช้ในการคำนวณการนำความร้อนผ่านกระจกหรือผนังโปร่งแสง ในสมการคำนวณค่า R_{TV} ในข้อ ๓(๑) (๑.๑) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกหลังคาสำหรับอาคารแต่ละประเภทให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๖ เช่นเดียวกับในกรณีของผนังอาคาร

(๖) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (solar heat gain coefficient, SHGC)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ คือ ค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านวัสดุหลังคาส่วนโปร่งแสงและก่อให้เกิดความร้อนขึ้นภายในอาคาร ค่าดังกล่าวเป็นผลรวมของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคาโปร่งแสงโดยตรงกับการแผ่รังสีอาทิตย์ที่ถูกดูดกลืนไว้ในวัสดุหลังคาโปร่งแสงและถ่ายเทเข้ามาภายในอาคาร ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิตที่มีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าว ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๗

(๗) สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (shading coefficient, SC)

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารสำหรับหลังคา ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒(๗)

(๘) ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (effective solar radiation, ESR)

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสำหรับหลังคาอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๙ ตารางที่ ๑.๑๐ และตารางที่ ๑.๑๑ เช่นเดียวกับในกรณีของผนังอาคาร

หมวด ๒

การคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ข้อ ๔ การคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดดังต่อไปนี้

ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดที่ติดตั้งในพื้นที่ i คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของบริเวณพื้นที่ i ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$LPD_i = \frac{(LW_i + BW_i - NW_i)}{A_i}$$

- เมื่อ LPD_i คือ กำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ i มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
- LW_i คือ ผลรวมของค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในพื้นที่ i มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
- BW_i คือ ผลรวมของกำลังไฟฟ้าสูญเสียของบัลลาสต์ทั้งหมดที่ติดตั้งในพื้นที่ i มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
- NW_i คือ ผลรวมของค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ i ที่ถูกทดแทนด้วยแสงธรรมชาติภายใต้เงื่อนไขการใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคาร มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) ในหมวด ๖
- A_i คือ พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของบริเวณพื้นที่ i มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดที่ติดตั้งในอาคาร คือ ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$LPD = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i (LPD_i))}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

เมื่อ LPD คือ กำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่อาคาร มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

หมวด ๓

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น
และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศ

ข้อ ๕ ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดดังต่อไปนี้

(๑) เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (coefficient of performance, COP) คือ อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นวัตต์ กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์ ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$COP = \frac{Q}{W}$$

เมื่อ Q คือ ขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

W คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น คือ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นของระบบปรับอากาศ โดยกำหนดในรูปของค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน

อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (energy efficiency ratio, EER) คือ อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นบีทียูต่อชั่วโมง กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์ ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$EER = 3.412(COP)$$

เมื่อ EER คือ อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน มีหน่วยเป็นบีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์ ((Btu/h) /W)

(๒) ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่

เครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคารที่เป็นระบบขนาดใหญ่ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น ให้คำนวณตามวิธีการดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ให้คำนวณเช่นเดียวกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น คือ อัตราส่วนระหว่างพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นกิโลวัตต์ กับขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องทำน้ำเย็น หน่วยเป็นตันความเย็น ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$CHP = \frac{kW}{TON}$$

- เมื่อ *CHP* คือ ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อตันความเย็น
- kW* คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของส่วนทำน้ำเย็นที่ภาระเต็มพิกัด มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตอุปกรณ์หรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้
- TON* คือ ขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องทำน้ำเย็นที่ภาระเต็มพิกัดมีหน่วยเป็นตันความเย็น (refrigeration ton, RFT) ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรอง โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้

ส่วนการคำนวณค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นสำหรับส่วนประกอบอื่นของระบบปรับอากาศที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วย ระบบระบายความร้อน ระบบจ่ายน้ำเย็น และระบบส่งลมเย็น ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$MP = \frac{CW + PW + FW}{TON}$$

- เมื่อ *MP* คือ ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของส่วนประกอบอื่นของระบบปรับอากาศที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อตันความเย็น
- CW* คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบระบายความร้อน มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตอุปกรณ์หรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้
- PW* คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจ่ายน้ำเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตอุปกรณ์หรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้
- FW* คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบส่งลมเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตอุปกรณ์หรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้

หมวด ๔

การคำนวณค่าประสิทธิภาพและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของอุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน

ข้อ ๖ การคำนวณค่าประสิทธิภาพและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของอุปกรณ์ผลิตน้ำร้อนที่ติดตั้งภายในอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(๑) การคำนวณค่าประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำและหม้อต้มน้ำร้อน

ค่าประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำและหม้อต้มน้ำร้อน ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$Eff = \left(\frac{h_s - h_w}{(F)(HHV)} \right) S \times 100$$

เมื่อ Eff	คือ	ค่าประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำหรือหม้อต้มน้ำร้อน (ร้อยละ)
h_s	คือ	ค่าเอนทัลปี (enthalpy) ของไอน้ำหรือน้ำร้อนที่หม้อไอน้ำและหม้อต้มน้ำร้อนผลิตได้ มีหน่วยเป็นเมกะจูลต่อตัน (MJ/ton) จากตารางไอน้ำ (steam table) ทั้งไภกรณ์ไอน้ำ และจากตาราง enthalpy ทั้งไภกรณ์น้ำร้อน
h_w	คือ	ค่าเอนทัลปี (enthalpy) ของน้ำที่อุณหภูมิ ๒๗ องศาเซลเซียส และความดันหนึ่งบรรยากาศ ในที่นี้ให้ใช้ค่าเท่ากับ ๑๑๓ เมกะจูลต่อตัน
S	คือ	ปริมาณไอน้ำหรือน้ำร้อนที่ผลิตได้ มีหน่วยเป็นตันต่อวัน (ton/d) ดูจากเครื่องวัดปริมาณไอน้ำหรือน้ำร้อน
F	คือ	ปริมาณการใช้น้ำมันหรือแก๊ส มีหน่วยเป็นตันต่อวัน (ton/d)
HHV	คือ	ค่าความร้อนสูง (higher heating value) ของน้ำมันหรือแก๊สที่ใช้ มีหน่วยเป็นเมกะจูลต่อตัน (MJ/ton)

(๒) การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตปั๊ม แบบใช้อากาศเป็นแหล่งพลังงาน (air-source heat pump water heater)

ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตปั๊ม แบบใช้อากาศเป็นแหล่งพลังงาน คือ อัตราส่วนระหว่างความสามารถในการทำน้ำร้อนต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้ไป ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$COP = \frac{Q}{W}$$

เมื่อ COP	คือ	สัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตปั๊ม แบบใช้อากาศเป็นแหล่งพลังงาน
Q	คือ	ความร้อนที่ใช้ในการทำน้ำร้อน มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
W	คือ	พิกัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

หมวด ๕
การคำนวณการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

ข้อ ๗ การคำนวณค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

กรณีที่ประสิทธิภาพของอุปกรณ์หรือระบบใดระบบหนึ่งหรือมากกว่าของอาคารที่พิจารณา ไม่ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพพลังงานของระบบที่กำหนดในหมวด ๑ หมวด ๒ หรือหมวด ๓ อาคารดังกล่าวสามารถนำเข้าสู่การพิจารณาประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาการใช้พลังงานโดยรวมของทั้งอาคารได้ โดยคำนวณค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารดังกล่าวในรอบ ๑ ปี นำมาเปรียบเทียบกับค่าการใช้พลังงานโดยรวมในรอบ ๑ ปี ของอาคารอ้างอิง อาคารจะผ่านเกณฑ์การใช้พลังงานโดยรวมได้ก็ต่อเมื่อค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารนั้นทั้งปีต่ำกว่าค่าการใช้พลังงานโดยรวมทั้งปีของอาคารอ้างอิง ซึ่งมีพื้นที่การใช้งาน ทิศทาง และพื้นที่ของกรอบอาคารแต่ละด้าน เป็นเช่นเดียวกับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง และอาคารที่ใช้อ้างอิงต้องมีค่าระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง และระบบปรับอากาศเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละระบบ

การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารทั้งสองกรณี ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$E_{pa} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{A_{wi}(OTTV_i)}{COP_i} + \frac{A_{ri}(RTTV_i)}{COP_i} + A_i \left\{ \frac{C_i(LPD_i) + C_e(EQD_i) + 130C_o(OCCU_i) + 24C_v(VENT_i)}{COP_i} \right\} \right] n_h + \sum_{i=1}^n A_i(LPD_i + EQD_i)n_h - PVE$$

เมื่อ LPD_i คือ กำลังไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ i มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

EQD_i คือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ต่อหน่วยพื้นที่ i มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

$OCCU_i$ คือ ความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารในพื้นที่ i มีหน่วยเป็นคนที่ต่อตารางเมตร ($person/m^2$)

$VENT_i$ คือ อัตราการระบายอากาศต่อพื้นที่ สำหรับพื้นที่ i มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที (l/s)

COP_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำของระบบปรับอากาศขนาดเล็กหรือระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ใช้งานสำหรับพื้นที่ i

- A_i คือ พื้นที่ส่วนปรับอากาศ i (พื้นที่ i) มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)
- PVE คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kWh) (อ้างอิงในหมวด ๖) สำหรับการคำนวณการใช้พลังงาน โดยรวมในอาคารอ้างอิง จะไม่มีค่า PVE ในสมการ

กรณีที่มีส่วนที่เป็นผนังภายนอกอาคารล้อมรอบพื้นที่ i

- $OTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
- $RTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารส่วนที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
- A_{wi} คือ พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)
- A_{ri} คือ พื้นที่ของหลังคาส่วนที่พิจารณา ซึ่งรวมพื้นที่หลังคาทึบและพื้นที่ หลังคาโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)
- C_l, C_e, C_o และ C_v คือ สัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศ จากไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ผู้ใช้อาคาร และการระบายอากาศ ตามลำดับ ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์นี้จากตารางที่ ๑.๑๕ ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศและจำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับอาคารแต่ละประเภท
- n_h คือ จำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับอาคารแต่ละประเภท

ตารางที่ ๑.๑๕ ค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศ และจำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับ อาคารแต่ละประเภท

ประเภทของอาคาร	C_l	C_e	C_o	C_v	n_h
สถานศึกษา สำนักงาน	๐.๘๔	๐.๘๕	๐.๙๐	๐.๙๐	๒๓๔๐
โรงแรมสรรพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๐.๘๔	๐.๘๕	๐.๙๐	๐.๙๐	๔๓๘๐
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๑.๐	๑.๐	๑.๐	๑.๐	๘๗๖๐

หมวด ๖

การคำนวณค่าประสิทธิผล ค่าอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน และค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปี
ของการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ ๘ การไม่นับรวมการใช้ไฟฟ้าบางส่วนในอาคารที่มีการใช้พลังงานหมุนเวียน ในกรณีที่อาคารนั้นมีการออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติเพื่อการส่องสว่างเป็นไปตามข้อกำหนด และเงื่อนไขที่ว่ากระจกหน้าต่างตามแนวทางกรอบอาคารต้องมีค่าประสิทธิผลของสัมประสิทธิ์การบังแดดไม่น้อยกว่า ๐.๓ และอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อนมากกว่า ๑.๐ โดยใช้วิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

(๑) ค่าประสิทธิผลของสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$SC_{eff} = (SC)(\tau_{vis})$$

เมื่อ SC_{eff} คือ ประสิทธิผลของสัมประสิทธิ์การบังแดด
 SC คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด
 τ_{vis} คือ ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance)

(๒) ค่าอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อนของกระจก ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$LSG = \frac{\tau_{vis}}{SHGC}$$

เมื่อ LSG คือ ค่าอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน
 $SHGC$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรังสีอาทิตย์

กรณีที่อาคารมีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในอาคาร ให้อาคารดังกล่าวสามารถนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปหักออกจากค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารก่อนเปรียบเทียบกับค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิงในหมวด ๕

ค่าพลังงานที่ผลิตได้จากแสงอาทิตย์ให้คิดจากค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากการคำนวณตามสมการดังนี้

$$PVE = \frac{(9)(365)(A_{mod})(\eta_{sys})(ESR_{PV})}{1000}$$

เมื่อ PVE	คือ	ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)
(9)(365)	คือ	จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ใน ๑ ปี โดย (9) คือ จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่มีแสงอาทิตย์ใน ๑ วัน และ (365) คือ จำนวนวันใน ๑ ปี
A_{mod}	คือ	พื้นที่รวมทั้งหมดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง มีหน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2)
η_{sys}	คือ	ประสิทธิภาพรวมของระบบ
ESR_{PV}	คือ	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนที่มุมเอียงและทิศทางที่ตรงกับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๙ สำหรับอาคารทุกประเภท (กรณีที่ มุมเอียงและทิศทางไม่ตรงกับค่าในตาราง ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วง)

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๒

วรรณรัตน์ ชาญนุกูล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

ภาคผนวก

ตารางที่ ๑ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังที่รับอาคารประเภทสถานศึกษา และสำนักงาน

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² ·°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๐	ทุกทิศทาง	๑๕	๑๖.๕	๒๕.๐	๓๓.๖	๔๒.๑
		๓๐	๑๖.๒	๒๔.๖	๓๓.๐	๔๑.๕
		๕๐	๑๕.๗	๒๔.๐	๓๒.๓	๔๐.๖
		๑๐๐	๑๔.๔	๒๒.๓	๓๐.๓	๓๘.๒
		๒๐๐	๑๒.๑	๑๙.๑	๒๖.๑	๓๓.๑
		๓๐๐	๑๐.๕	๑๖.๘	๒๓.๐	๒๙.๒
		๔๐๐	๑๐.๒	๑๖.๒	๒๒.๒	๒๘.๓
๑๕	ทิศเหนือ	๑๕	๑๕.๘	๒๓.๖	๓๑.๕	๓๙.๓
		๓๐	๑๕.๔	๒๓.๒	๓๑.๐	๓๘.๗
		๕๐	๑๔.๙	๒๒.๖	๓๐.๒	๓๗.๙
		๑๐๐	๑๓.๗	๒๑.๐	๒๘.๓	๓๕.๖
		๒๐๐	๑๑.๖	๑๘.๐	๒๔.๕	๓๐.๙
		๓๐๐	๑๐.๑	๑๕.๙	๒๑.๖	๒๗.๔
		๔๐๐	๙.๘	๑๕.๔	๒๐.๙	๒๖.๕
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๖.๒	๒๔.๔	๓๒.๖	๔๐.๘
		๓๐	๑๕.๘	๒๔.๐	๓๒.๑	๔๐.๒
		๕๐	๑๕.๔	๒๓.๔	๓๑.๔	๓๙.๔
		๑๐๐	๑๔.๑	๒๑.๘	๒๙.๔	๓๗.๐
		๒๐๐	๑๑.๙	๑๘.๗	๒๕.๔	๓๒.๒
		๓๐๐	๑๐.๔	๑๖.๔	๒๒.๔	๒๘.๔
		๔๐๐	๑๐.๑	๑๕.๙	๒๑.๗	๒๗.๕

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์				
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙	
๑๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๖.๔	๒๔.๙	๓๓.๓	๔๑.๘	
		๓๐	๑๖.๑	๒๔.๔	๓๒.๘	๔๑.๒	
		๕๐	๑๕.๖	๒๓.๘	๓๒.๑	๔๐.๓	
		๑๐๐	๑๔.๔	๒๒.๒	๓๐.๑	๓๗.๙	
		๒๐๐	๑๒.๑	๑๙.๐	๒๕.๙	๓๒.๙	
		๓๐๐	๑๐.๕	๑๖.๗	๒๒.๘	๒๙.๐	
		๔๐๐	๑๐.๒	๑๖.๒	๒๒.๑	๒๘.๑	
		ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๖.๖	๒๕.๑	๓๓.๗	๔๒.๓
			๓๐	๑๖.๒	๒๔.๗	๓๓.๒	๔๑.๗
			๕๐	๑๕.๗	๒๔.๑	๓๒.๔	๔๐.๘
	๑๐๐		๑๔.๕	๒๒.๔	๓๐.๔	๓๘.๔	
	๒๐๐		๑๒.๒	๑๙.๒	๒๖.๒	๓๓.๒	
	๓๐๐		๑๐.๖	๑๖.๘	๒๓.๑	๒๙.๓	
	๔๐๐		๑๐.๒	๑๖.๓	๒๒.๓	๒๘.๔	
	ทิศใต้	๑๕	๑๖.๖	๒๕.๒	๓๓.๘	๔๒.๕	
		๓๐	๑๖.๒	๒๔.๘	๓๓.๓	๔๑.๘	
		๕๐	๑๕.๘	๒๔.๒	๓๒.๖	๔๑.๐	
		๑๐๐	๑๔.๕	๒๒.๕	๓๐.๕	๓๘.๕	
		๒๐๐	๑๒.๒	๑๙.๓	๒๖.๓	๓๓.๔	
		๓๐๐	๑๐.๖	๑๖.๙	๒๓.๑	๒๙.๔	
		๔๐๐	๑๐.๓	๑๖.๓	๒๒.๔	๒๘.๕	
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๖.๕	๒๕.๑	๓๓.๗	๔๒.๒	
		๓๐	๑๖.๒	๒๔.๗	๓๓.๑	๔๑.๖	
		๕๐	๑๕.๗	๒๔.๐	๓๒.๔	๔๐.๗	
		๑๐๐	๑๔.๕	๒๒.๔	๓๐.๔	๓๘.๓	
		๒๐๐	๑๒.๒	๑๙.๒	๒๖.๒	๓๓.๒	
		๓๐๐	๑๐.๖	๑๖.๘	๒๓.๐	๒๙.๓	
		๔๐๐	๑๐.๒	๑๖.๓	๒๒.๓	๒๘.๓	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๑๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๖.๔	๒๔.๘	๓๓.๒	๔๑.๖
		๓๐	๑๖.๐	๒๔.๔	๓๒.๗	๔๑.๐
		๕๐	๑๕.๕	๒๓.๗	๓๑.๙	๔๐.๑
		๑๐๐	๑๔.๓	๒๒.๑	๒๙.๙	๓๗.๗
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๘.๙	๒๕.๘	๓๒.๗
		๓๐๐	๑๐.๕	๑๖.๖	๒๒.๗	๒๘.๘
		๔๐๐	๑๐.๒	๑๖.๑	๒๒.๐	๒๗.๙
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๖.๑	๒๔.๓	๓๒.๕	๔๐.๖
		๓๐	๑๕.๘	๒๓.๙	๓๑.๙	๔๐.๐
		๕๐	๑๕.๓	๒๓.๒	๓๑.๒	๓๙.๑
		๑๐๐	๑๔.๑	๒๑.๖	๒๙.๒	๓๖.๗
		๒๐๐	๑๑.๘	๑๘.๕	๒๕.๒	๓๑.๙
		๓๐๐	๑๐.๓	๑๖.๓	๒๒.๒	๒๘.๒
		๔๐๐	๑๐.๐	๑๕.๘	๒๑.๕	๒๗.๓
๓๐	ทิศเหนือ	๑๕	๑๔.๗	๒๑.๖	๒๘.๕	๓๕.๔
		๓๐	๑๔.๔	๒๑.๒	๒๘.๐	๓๔.๙
		๕๐	๑๓.๙	๒๐.๖	๒๗.๓	๓๔.๐
		๑๐๐	๑๒.๘	๑๙.๒	๒๕.๕	๓๑.๙
		๒๐๐	๑๐.๘	๑๖.๕	๒๒.๑	๒๗.๘
		๓๐๐	๙.๕	๑๔.๖	๑๙.๗	๒๔.๘
		๔๐๐	๙.๓	๑๔.๒	๑๙.๑	๒๔.๐
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๕.๕	๒๓.๑	๓๐.๗	๓๘.๓
		๓๐	๑๕.๒	๒๒.๗	๓๐.๒	๓๗.๗
		๕๐	๑๔.๗	๒๒.๑	๒๙.๕	๓๖.๙
		๑๐๐	๑๓.๖	๒๐.๖	๒๗.๗	๓๔.๘
		๒๐๐	๑๑.๕	๑๗.๘	๒๔.๑	๓๐.๓
		๓๐๐	๑๐.๑	๑๕.๗	๒๑.๓	๒๖.๙
		๔๐๐	๙.๘	๑๕.๒	๒๐.๖	๒๖.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๖.๐	๒๔.๑	๓๒.๑	๔๐.๑
		๓๐	๑๕.๗	๒๓.๖	๓๑.๖	๓๙.๕
		๕๐	๑๕.๒	๒๓.๐	๓๐.๙	๓๘.๗
		๑๐๐	๑๔.๐	๒๑.๕	๒๙.๐	๓๖.๔
		๒๐๐	๑๑.๘	๑๘.๕	๒๕.๑	๓๑.๗
		๓๐๐	๑๐.๓	๑๖.๓	๒๒.๒	๒๘.๑
		๔๐๐	๑๐.๐	๑๕.๗	๒๑.๔	๒๗.๑
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๖.๓	๒๔.๖	๓๒.๘	๔๑.๑
		๓๐	๑๕.๙	๒๔.๑	๓๒.๓	๔๐.๕
		๕๐	๑๕.๔	๒๓.๕	๓๑.๖	๓๙.๖
		๑๐๐	๑๔.๒	๒๑.๙	๒๙.๖	๓๗.๓
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๘.๘	๒๕.๖	๓๒.๔
		๓๐๐	๑๐.๔	๑๖.๕	๒๒.๖	๒๘.๖
		๔๐๐	๑๐.๑	๑๖.๐	๒๑.๘	๒๗.๗
	ทิศใต้	๑๕	๑๖.๓	๒๔.๗	๓๓.๐	๔๑.๔
		๓๐	๑๖.๐	๒๔.๒	๓๒.๕	๔๐.๗
		๕๐	๑๕.๕	๒๓.๖	๓๑.๗	๓๙.๙
		๑๐๐	๑๔.๓	๒๒.๐	๒๙.๗	๓๗.๕
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๘.๘	๒๕.๗	๓๒.๕
		๓๐๐	๑๐.๕	๑๖.๕	๒๒.๖	๒๘.๗
		๔๐๐	๑๐.๑	๑๖.๐	๒๑.๙	๒๗.๘
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๖.๒	๒๔.๔	๓๒.๗	๔๐.๙
		๓๐	๑๕.๙	๒๔.๐	๓๒.๑	๔๐.๓
		๕๐	๑๕.๔	๒๓.๔	๓๑.๔	๓๙.๔
๑๐๐		๑๔.๑	๒๑.๘	๒๙.๔	๓๗.๐	
๒๐๐		๑๑.๙	๑๘.๖	๒๕.๔	๓๒.๑	
๓๐๐		๑๐.๔	๑๖.๔	๒๒.๔	๒๘.๔	
๔๐๐		๑๐.๑	๑๕.๙	๒๑.๗	๒๗.๕	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๕.๙	๒๓.๙	๓๑.๘	๓๙.๗
		๓๐	๑๕.๕	๒๓.๔	๓๑.๒	๓๙.๑
		๕๐	๑๕.๐	๒๒.๘	๓๐.๕	๓๘.๒
		๑๐๐	๑๓.๘	๒๑.๑	๒๘.๕	๓๕.๘
		๒๐๐	๑๑.๖	๑๘.๑	๒๔.๖	๓๑.๐
		๓๐๐	๑๐.๒	๑๖.๐	๒๑.๗	๒๗.๕
		๔๐๐	๙.๙	๑๕.๕	๒๑.๑	๒๖.๗
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๕.๔	๒๒.๙	๓๐.๔	๓๗.๙
		๓๐	๑๕.๐	๒๒.๔	๒๙.๘	๓๗.๒
		๕๐	๑๔.๖	๒๑.๘	๒๙.๑	๓๖.๔
		๑๐๐	๑๓.๓	๒๐.๒	๒๗.๑	๓๔.๐
		๒๐๐	๑๑.๓	๑๗.๔	๒๓.๔	๒๙.๕
		๓๐๐	๙.๙	๑๕.๔	๒๐.๘	๒๖.๓
		๔๐๐	๙.๖	๑๔.๙	๒๐.๒	๒๕.๕
๔๕	ทิศเหนือ	๑๕	๑๓.๕	๑๙.๔	๒๕.๒	๓๑.๐
		๓๐	๑๓.๒	๑๘.๙	๒๔.๗	๓๐.๔
		๕๐	๑๒.๗	๑๘.๔	๒๔.๐	๒๙.๗
		๑๐๐	๑๑.๗	๑๗.๐	๒๒.๔	๒๗.๘
		๒๐๐	๙.๙	๑๔.๗	๑๙.๕	๒๔.๓
		๓๐๐	๘.๙	๑๓.๒	๑๗.๕	๒๑.๙
		๔๐๐	๘.๖	๑๒.๘	๑๗.๐	๒๑.๒
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๔.๗	๒๑.๔	๒๘.๒	๓๔.๙
		๓๐	๑๔.๓	๒๑.๐	๒๗.๗	๓๔.๔
		๕๐	๑๓.๙	๒๐.๕	๒๗.๑	๓๓.๗
		๑๐๐	๑๒.๘	๑๙.๑	๒๕.๔	๓๑.๘
		๒๐๐	๑๐.๙	๑๖.๖	๒๒.๒	๒๗.๙
		๓๐๐	๙.๗	๑๔.๘	๑๙.๘	๒๔.๙
		๔๐๐	๙.๔	๑๔.๓	๑๙.๑	๒๔.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๕.๓	๒๒.๗	๓๐.๑	๓๗.๔
		๓๐	๑๕.๐	๒๒.๓	๒๙.๖	๓๖.๙
		๕๐	๑๔.๕	๒๑.๗	๒๘.๙	๓๖.๑
		๑๐๐	๑๓.๔	๒๐.๓	๒๗.๒	๓๔.๐
		๒๐๐	๑๑.๔	๑๗.๖	๒๓.๗	๒๙.๘
		๓๐๐	๑๐.๑	๑๕.๖	๒๑.๑	๒๖.๕
		๔๐๐	๙.๗	๑๕.๐	๒๐.๓	๒๕.๖
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๕.๗	๒๓.๔	๓๑.๑	๓๘.๘
		๓๐	๑๕.๓	๒๓.๐	๓๐.๖	๓๘.๒
		๕๐	๑๔.๙	๒๒.๔	๒๙.๙	๓๗.๔
		๑๐๐	๑๓.๗	๒๐.๙	๒๘.๐	๓๕.๑
		๒๐๐	๑๑.๖	๑๘.๐	๒๔.๓	๓๐.๗
		๓๐๐	๑๐.๒	๑๕.๙	๒๑.๖	๒๗.๓
		๔๐๐	๙.๙	๑๕.๔	๒๐.๘	๒๖.๓
	ทิศใต้	๑๕	๑๕.๘	๒๓.๕	๓๑.๓	๓๙.๑
		๓๐	๑๕.๔	๒๓.๑	๓๐.๘	๓๘.๕
		๕๐	๑๔.๙	๒๒.๕	๓๐.๐	๓๗.๖
		๑๐๐	๑๓.๗	๒๐.๙	๒๘.๑	๓๕.๓
		๒๐๐	๑๑.๖	๑๘.๐	๒๔.๓	๓๐.๗
		๓๐๐	๑๐.๒	๑๕.๙	๒๑.๖	๒๗.๓
		๔๐๐	๙.๙	๑๕.๔	๒๐.๙	๒๖.๔
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๕.๖	๒๓.๒	๓๐.๘	๓๘.๔
		๓๐	๑๕.๒	๒๒.๗	๓๐.๒	๓๗.๘
		๕๐	๑๔.๗	๒๒.๑	๒๙.๕	๓๖.๙
๑๐๐		๑๓.๕	๒๐.๕	๒๗.๕	๓๔.๕	
๒๐๐		๑๑.๔	๑๗.๖	๒๓.๘	๓๐.๐	
๓๐๐		๑๐.๐	๑๕.๖	๒๑.๑	๒๖.๗	
๔๐๐		๙.๘	๑๕.๑	๒๐.๕	๒๕.๙	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๕.๒	๒๒.๔	๒๙.๖	๓๖.๘
		๓๐	๑๔.๘	๒๑.๙	๒๙.๐	๓๖.๑
		๕๐	๑๔.๓	๒๑.๓	๒๘.๒	๓๕.๒
		๑๐๐	๑๓.๑	๑๙.๗	๒๖.๓	๓๒.๙
		๒๐๐	๑๑.๐	๑๖.๙	๒๒.๗	๒๘.๕
		๓๐๐	๙.๗	๑๕.๐	๒๐.๒	๒๕.๕
		๔๐๐	๙.๕	๑๔.๖	๑๙.๗	๒๔.๗
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๔.๕	๒๑.๑	๒๗.๗	๓๔.๓
		๓๐	๑๔.๑	๒๐.๖	๒๗.๑	๓๓.๖
		๕๐	๑๓.๖	๒๐.๐	๒๖.๔	๓๒.๗
		๑๐๐	๑๒.๔	๑๘.๕	๒๔.๕	๓๐.๕
		๒๐๐	๑๐.๕	๑๕.๙	๒๑.๒	๒๖.๕
		๓๐๐	๙.๓	๑๔.๒	๑๙.๐	๒๓.๘
		๔๐๐	๙.๑	๑๓.๘	๑๘.๕	๒๓.๑
๖๐	ทิศเหนือ	๑๕	๑๒.๔	๑๗.๑	๒๑.๙	๒๖.๖
		๓๐	๑๒.๐	๑๖.๗	๒๑.๔	๒๖.๑
		๕๐	๑๑.๖	๑๖.๒	๒๐.๘	๒๕.๔
		๑๐๐	๑๐.๖	๑๕.๙	๑๙.๓	๒๓.๗
		๒๐๐	๙.๑	๑๓.๐	๑๖.๙	๒๐.๙
		๓๐๐	๘.๒	๑๑.๘	๑๕.๔	๑๙.๐
		๔๐๐	๘.๐	๑๑.๕	๑๕.๐	๑๘.๕
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๓.๗	๑๙.๕	๒๕.๓	๓๑.๑
		๓๐	๑๓.๔	๑๙.๑	๒๔.๙	๓๐.๗
		๕๐	๑๒.๙	๑๘.๖	๒๔.๓	๓๐.๐
		๑๐๐	๑๑.๙	๑๗.๔	๒๒.๙	๒๘.๔
		๒๐๐	๑๐.๓	๑๕.๓	๒๐.๒	๒๕.๒
		๓๐๐	๙.๒	๑๓.๗	๑๘.๒	๒๒.๗
		๔๐๐	๘.๙	๑๓.๒	๑๗.๕	๒๑.๘

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๔.๕	๒๑.๐	๒๗.๕	๓๔.๐
		๓๐	๑๔.๒	๒๐.๖	๒๗.๑	๓๓.๕
		๕๐	๑๓.๗	๒๐.๑	๒๖.๕	๓๒.๙
		๑๐๐	๑๒.๗	๑๘.๘	๒๕.๙	๓๑.๑
		๒๐๐	๑๐.๙	๑๖.๔	๒๑.๙	๒๗.๔
		๓๐๐	๙.๗	๑๔.๗	๑๙.๗	๒๔.๖
		๔๐๐	๙.๔	๑๔.๑	๑๘.๙	๒๓.๗
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๔.๙	๒๑.๘	๒๘.๗	๓๕.๕
		๓๐	๑๔.๖	๒๑.๔	๒๘.๒	๓๕.๐
		๕๐	๑๔.๑	๒๐.๘	๒๗.๕	๓๔.๒
		๑๐๐	๑๓.๐	๑๙.๔	๒๕.๘	๓๒.๒
		๒๐๐	๑๑.๑	๑๖.๙	๒๒.๖	๒๘.๓
		๓๐๐	๙.๙	๑๕.๑	๒๐.๒	๒๕.๔
		๔๐๐	๙.๖	๑๔.๕	๑๙.๕	๒๔.๕
	ทิศใต้	๑๕	๑๕.๐	๒๒.๐	๒๘.๙	๓๕.๙
		๓๐	๑๔.๖	๒๑.๕	๒๘.๔	๓๕.๒
		๕๐	๑๔.๑	๒๐.๙	๒๗.๖	๓๔.๔
		๑๐๐	๑๓.๐	๑๙.๔	๒๕.๘	๓๒.๓
		๒๐๐	๑๑.๑	๑๖.๘	๒๒.๕	๒๘.๒
		๓๐๐	๙.๘	๑๕.๐	๒๐.๑	๒๕.๓
		๔๐๐	๙.๕	๑๔.๕	๑๙.๕	๒๔.๔
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๔.๘	๒๑.๕	๒๘.๓	๓๕.๑
		๓๐	๑๔.๔	๒๑.๑	๒๗.๗	๓๔.๔
		๕๐	๑๓.๙	๒๐.๔	๒๖.๙	๓๓.๕
๑๐๐		๑๒.๗	๑๘.๙	๒๕.๑	๓๑.๒	
๒๐๐		๑๐.๘	๑๖.๓	๒๑.๗	๒๗.๒	
๓๐๐		๙.๖	๑๔.๕	๑๙.๕	๒๔.๕	
๔๐๐		๙.๓	๑๔.๑	๑๘.๙	๒๓.๗	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๔.๓	๒๐.๖	๒๖.๙	๓๓.๒
		๓๐	๑๓.๙	๒๐.๑	๒๖.๓	๓๒.๕
		๕๐	๑๓.๓	๑๙.๔	๒๕.๕	๓๑.๕
		๑๐๐	๑๒.๑	๑๗.๙	๒๓.๖	๒๙.๓
		๒๐๐	๑๐.๓	๑๕.๓	๒๐.๔	๒๕.๔
		๓๐๐	๙.๒	๑๓.๘	๑๘.๔	๒๓.๐
		๔๐๐	๙.๐	๑๓.๔	๑๗.๙	๒๒.๓
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๓.๕	๑๙.๑	๒๔.๗	๓๐.๔
		๓๐	๑๓.๑	๑๘.๖	๒๔.๑	๒๙.๗
		๕๐	๑๒.๖	๑๘.๐	๒๓.๔	๒๘.๘
		๑๐๐	๑๑.๔	๑๖.๕	๒๑.๖	๒๖.๗
		๒๐๐	๙.๗	๑๔.๒	๑๘.๗	๒๓.๒
		๓๐๐	๘.๗	๑๒.๘	๑๗.๐	๒๑.๑
		๔๐๐	๘.๕	๑๒.๕	๑๖.๕	๒๐.๕
	ทิศเหนือ	๑๕	๑๑.๔	๑๕.๒	๑๙.๑	๒๓.๐
		๓๐	๑๑.๐	๑๔.๘	๑๘.๖	๒๒.๔
		๕๐	๑๐.๖	๑๔.๓	๑๘.๑	๒๑.๘
		๑๐๐	๙.๗	๑๓.๒	๑๖.๗	๒๐.๓
		๒๐๐	๘.๓	๑๑.๕	๑๔.๘	๑๘.๐
		๓๐๐	๗.๖	๑๐.๖	๑๓.๖	๑๖.๖
		๔๐๐	๗.๕	๑๐.๔	๑๓.๒	๑๖.๑
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๒.๗	๑๗.๖	๒๒.๕	๒๗.๔
		๓๐	๑๒.๔	๑๗.๓	๒๒.๑	๒๗.๐
		๕๐	๑๒.๐	๑๖.๘	๒๑.๖	๒๖.๕
๑๐๐		๑๑.๑	๑๕.๘	๒๐.๔	๒๕.๑	
๒๐๐		๙.๗	๑๓.๙	๑๘.๒	๒๒.๕	
๓๐๐		๘.๘	๑๒.๗	๑๖.๖	๒๐.๕	
๔๐๐		๘.๕	๑๒.๒	๑๕.๙	๑๙.๖	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๓.๖	๑๙.๑	๒๔.๗	๓๐.๓
		๓๐	๑๓.๒	๑๘.๘	๒๔.๓	๒๙.๘
		๕๐	๑๒.๘	๑๘.๓	๒๓.๘	๒๙.๓
		๑๐๐	๑๑.๙	๑๗.๒	๒๒.๕	๒๗.๗
		๒๐๐	๑๐.๓	๑๕.๒	๒๐.๐	๒๔.๘
		๓๐๐	๙.๓	๑๓.๗	๑๘.๑	๒๒.๕
		๔๐๐	๙.๐	๑๓.๒	๑๗.๔	๒๑.๕
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๔.๐	๑๙.๙	๒๕.๘	๓๑.๗
		๓๐	๑๓.๖	๑๙.๕	๒๕.๔	๓๑.๒
		๕๐	๑๓.๒	๑๙.๐	๒๔.๘	๓๐.๕
		๑๐๐	๑๒.๒	๑๗.๗	๒๓.๓	๒๘.๘
		๒๐๐	๑๐.๕	๑๕.๕	๒๐.๖	๒๕.๖
		๓๐๐	๙.๕	๑๔.๑	๑๘.๖	๒๓.๒
		๔๐๐	๙.๒	๑๓.๕	๑๗.๙	๒๒.๓
	ทิศใต้	๑๕	๑๔.๑	๒๐.๐	๒๖.๐	๓๒.๐
		๓๐	๑๓.๗	๑๙.๖	๒๕.๕	๓๑.๔
		๕๐	๑๓.๒	๑๙.๐	๒๔.๘	๓๐.๖
		๑๐๐	๑๒.๑	๑๗.๖	๒๓.๑	๒๘.๖
		๒๐๐	๑๐.๔	๑๕.๓	๒๐.๓	๒๕.๒
		๓๐๐	๙.๔	๑๓.๙	๑๘.๔	๒๒.๙
		๔๐๐	๙.๑	๑๓.๔	๑๗.๘	๒๒.๑
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๓.๘	๑๙.๖	๒๕.๔	๓๑.๒
		๓๐	๑๓.๔	๑๙.๑	๒๔.๘	๓๐.๔
		๕๐	๑๒.๙	๑๘.๔	๒๔.๐	๒๙.๕
		๑๐๐	๑๑.๗	๑๗.๐	๒๒.๒	๒๗.๔
		๒๐๐	๑๐.๐	๑๔.๗	๑๙.๓	๒๔.๐
		๓๐๐	๙.๑	๑๓.๓	๑๗.๖	๒๑.๘
		๔๐๐	๘.๘	๑๓.๐	๑๗.๑	๒๑.๒

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๓.๓	๑๘.๖	๒๔.๐	๒๙.๓
		๓๐	๑๒.๙	๑๘.๑	๒๓.๓	๒๘.๕
		๕๐	๑๒.๓	๑๗.๔	๒๒.๕	๒๗.๖
		๑๐๐	๑๑.๑	๑๕.๙	๒๐.๖	๒๕.๔
		๒๐๐	๙.๕	๑๓.๗	๑๗.๙	๒๒.๑
		๓๐๐	๘.๖	๑๒.๕	๑๖.๔	๒๐.๓
		๔๐๐	๘.๔	๑๒.๒	๑๖.๐	๑๙.๘
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๒.๕	๑๗.๒	๒๑.๙	๒๖.๖
		๓๐	๑๒.๑	๑๖.๗	๒๑.๓	๒๕.๙
		๕๐	๑๑.๖	๑๖.๐	๒๐.๕	๒๕.๐
		๑๐๐	๑๐.๔	๑๔.๖	๑๘.๘	๒๓.๐
		๒๐๐	๘.๙	๑๒.๖	๑๖.๓	๒๐.๑
		๓๐๐	๘.๑	๑๑.๖	๑๕.๐	๑๘.๕
		๔๐๐	๘.๐	๑๑.๓	๑๔.๗	๑๘.๑
๙๐	ทิศเหนือ	๑๕	๑๐.๘	๑๔.๑	๑๗.๔	๒๐.๗
		๓๐	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๖.๙	๒๐.๑
		๕๐	๑๐.๐	๑๓.๒	๑๖.๓	๑๙.๕
		๑๐๐	๙.๑	๑๒.๑	๑๕.๑	๑๘.๑
		๒๐๐	๗.๙	๑๐.๖	๑๓.๔	๑๖.๑
		๓๐๐	๗.๓	๙.๙	๑๒.๕	๑๕.๑
		๔๐๐	๗.๑	๙.๖	๑๒.๒	๑๔.๗
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๙	๑๖.๐	๒๐.๑	๒๔.๒
		๓๐	๑๑.๖	๑๕.๗	๑๙.๘	๒๓.๘
		๕๐	๑๑.๒	๑๕.๓	๑๙.๓	๒๓.๔
		๑๐๐	๑๐.๔	๑๔.๓	๑๘.๓	๒๒.๒
		๒๐๐	๙.๑	๑๒.๘	๑๖.๕	๒๐.๒
		๓๐๐	๘.๔	๑๑.๘	๑๕.๒	๑๘.๖
		๔๐๐	๘.๑	๑๑.๓	๑๔.๕	๑๗.๘

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๒.๖	๑๗.๒	๒๑.๙	๒๖.๕
		๓๐	๑๒.๓	๑๖.๙	๒๑.๕	๒๖.๑
		๕๐	๑๑.๙	๑๖.๕	๒๑.๑	๒๕.๖
		๑๐๐	๑๑.๑	๑๕.๕	๒๐.๐	๒๔.๔
		๒๐๐	๙.๘	๑๓.๙	๑๘.๐	๒๒.๒
		๓๐๐	๙.๐	๑๒.๘	๑๖.๖	๒๐.๔
		๔๐๐	๘.๖	๑๒.๒	๑๕.๘	๑๙.๔
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๓.๐	๑๗.๙	๒๒.๗	๒๗.๖
		๓๐	๑๒.๖	๑๗.๕	๒๒.๓	๒๗.๒
		๕๐	๑๒.๒	๑๗.๐	๒๑.๘	๒๖.๕
		๑๐๐	๑๑.๓	๑๕.๙	๒๐.๕	๒๕.๑
		๒๐๐	๙.๙	๑๔.๑	๑๘.๔	๒๒.๖
		๓๐๐	๙.๑	๑๓.๐	๑๖.๙	๒๐.๘
		๔๐๐	๘.๗	๑๒.๕	๑๖.๒	๑๙.๙
	ทิศใต้	๑๕	๑๓.๐	๑๘.๐	๒๒.๙	๒๗.๘
		๓๐	๑๒.๗	๑๗.๕	๒๒.๓	๒๗.๑
		๕๐	๑๒.๒	๑๖.๙	๒๑.๖	๒๖.๓
		๑๐๐	๑๑.๑	๑๕.๖	๒๐.๑	๒๔.๖
		๒๐๐	๙.๗	๑๓.๗	๑๗.๘	๒๑.๙
		๓๐๐	๘.๙	๑๒.๗	๑๖.๕	๒๐.๓
		๔๐๐	๘.๖	๑๒.๒	๑๕.๙	๑๙.๕
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๒.๘	๑๗.๖	๒๒.๓	๒๗.๐
		๓๐	๑๒.๔	๑๗.๐	๒๑.๖	๒๖.๓
		๕๐	๑๑.๘	๑๖.๓	๒๐.๘	๒๕.๓
		๑๐๐	๑๐.๗	๑๕.๙	๑๙.๑	๒๓.๓
		๒๐๐	๙.๒	๑๓.๐	๑๖.๗	๒๐.๕
		๓๐๐	๘.๕	๑๒.๐	๑๕.๕	๑๙.๐
		๔๐๐	๘.๓	๑๑.๗	๑๕.๑	๑๘.๕

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๒.๓	๑๖.๗	๒๑.๑	๒๕.๕
		๓๐	๑๑.๙	๑๖.๒	๒๐.๕	๒๔.๗
		๕๐	๑๑.๓	๑๕.๕	๑๙.๖	๒๓.๗
		๑๐๐	๑๐.๒	๑๔.๐	๑๗.๘	๒๑.๖
		๒๐๐	๘.๗	๑๒.๑	๑๕.๕	๑๘.๙
		๓๐๐	๘.๑	๑๑.๒	๑๔.๕	๑๗.๖
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๔๐๐	๗.๙	๑๑.๐	๑๔.๑	๑๗.๒
		๑๕	๑๑.๗	๑๕.๖	๑๙.๕	๒๓.๔
		๓๐	๑๑.๒	๑๕.๐	๑๘.๙	๒๒.๗
		๕๐	๑๐.๗	๑๔.๕	๑๘.๑	๒๑.๘
		๑๐๐	๙.๖	๑๓.๐	๑๖.๕	๑๙.๙
		๒๐๐	๘.๒	๑๑.๓	๑๔.๓	๑๗.๕
		๓๐๐	๗.๖	๑๐.๕	๑๓.๕	๑๖.๓
		๔๐๐	๗.๕	๑๐.๓	๑๓.๑	๑๖.๐

ตารางที่ ๒ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบสำหรับอาคารประเภทห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน และโรงแรมรสบ

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² ·°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๐	ทุกทิศทาง	๑๕	๑๒.๑	๑๗.๘	๒๓.๔	๒๙.๐
		๓๐	๑๒.๔	๑๘.๓	๒๔.๒	๓๐.๐
		๕๐	๑๒.๗	๑๘.๘	๒๔.๙	๓๑.๐
		๑๐๐	๑๓.๑	๑๙.๖	๒๖.๐	๓๒.๕
		๒๐๐	๑๒.๖	๑๙.๐	๒๕.๕	๓๑.๙
		๓๐๐	๑๑.๕	๑๗.๕	๒๓.๕	๒๙.๕
		๔๐๐	๑๑.๐	๑๖.๙	๒๒.๗	๒๘.๕
๑๕	ทิศเหนือ	๑๕	๑๑.๗	๑๖.๙	๒๒.๑	๒๗.๔
		๓๐	๑๑.๙	๑๗.๔	๒๒.๘	๒๘.๒
		๕๐	๑๒.๒	๑๗.๙	๒๓.๕	๒๙.๒
		๑๐๐	๑๒.๕	๑๘.๕	๒๔.๕	๓๐.๔
		๒๐๐	๑๒.๑	๑๘.๐	๒๔.๐	๒๙.๙
		๓๐๐	๑๑.๐	๑๖.๖	๒๒.๑	๒๗.๗
		๔๐๐	๑๐.๕	๑๕.๙	๒๑.๓	๒๖.๗
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๘	๑๗.๑	๒๒.๕	๒๗.๘
		๓๐	๑๒.๑	๑๗.๖	๒๓.๑	๒๘.๗
		๕๐	๑๒.๔	๑๘.๑	๒๓.๙	๒๙.๖
		๑๐๐	๑๒.๗	๑๘.๘	๒๔.๙	๓๑.๐
		๒๐๐	๑๒.๒	๑๘.๓	๒๔.๔	๓๐.๕
		๓๐๐	๑๑.๒	๑๖.๙	๒๒.๖	๒๘.๒
		๔๐๐	๑๐.๗	๑๖.๒	๒๑.๘	๒๗.๓

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๑๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๑.๙	๑๗.๔	๒๒.๙	๒๘.๓
		๓๐	๑๒.๒	๑๗.๙	๒๓.๖	๒๙.๒
		๕๐	๑๒.๕	๑๘.๔	๒๔.๓	๓๐.๒
		๑๐๐	๑๒.๙	๑๙.๑	๒๕.๔	๓๑.๖
		๒๐๐	๑๒.๔	๑๘.๖	๒๔.๙	๓๑.๑
		๓๐๐	๑๑.๓	๑๗.๑	๒๓.๐	๒๘.๘
		๔๐๐	๑๐.๘	๑๖.๕	๒๒.๒	๒๗.๘
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๒.๑	๑๗.๗	๒๓.๓	๒๘.๘
		๓๐	๑๒.๔	๑๘.๒	๒๔.๐	๒๙.๘
		๕๐	๑๒.๗	๑๘.๗	๒๔.๘	๓๐.๘
		๑๐๐	๑๓.๐	๑๙.๔	๒๕.๘	๓๒.๒
		๒๐๐	๑๒.๖	๑๘.๙	๒๕.๓	๓๑.๗
		๓๐๐	๑๑.๕	๑๗.๔	๒๓.๔	๒๙.๓
		๔๐๐	๑๑.๐	๑๖.๘	๒๒.๖	๒๘.๓
	ทิศใต้	๑๕	๑๒.๒	๑๗.๙	๒๓.๖	๒๙.๓
		๓๐	๑๒.๕	๑๘.๔	๒๔.๓	๓๐.๓
		๕๐	๑๒.๘	๑๙.๐	๒๕.๑	๓๑.๓
		๑๐๐	๑๓.๒	๑๙.๗	๒๖.๒	๓๒.๘
		๒๐๐	๑๒.๗	๑๙.๒	๒๕.๗	๓๒.๒
		๓๐๐	๑๑.๖	๑๗.๖	๒๓.๗	๒๙.๘
		๔๐๐	๑๑.๑	๑๗.๐	๒๒.๙	๒๘.๘
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๒.๒	๑๘.๐	๒๓.๘	๒๙.๕
		๓๐	๑๒.๖	๑๘.๖	๒๔.๕	๓๐.๕
		๕๐	๑๒.๙	๑๙.๑	๒๕.๔	๓๑.๖
		๑๐๐	๑๓.๓	๑๙.๙	๒๖.๕	๓๓.๑
		๒๐๐	๑๒.๘	๑๙.๔	๒๖.๐	๓๒.๕
		๓๐๐	๑๑.๖	๑๗.๘	๒๓.๙	๓๐.๑
		๔๐๐	๑๑.๒	๑๗.๑	๒๓.๑	๒๙.๑

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๑๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๒.๒	๑๗.๙	๒๓.๗	๒๙.๔
		๓๐	๑๒.๕	๑๘.๕	๒๔.๔	๓๐.๔
		๕๐	๑๒.๘	๑๙.๐	๒๕.๒	๓๑.๔
		๑๐๐	๑๓.๒	๑๙.๘	๒๖.๔	๓๒.๙
		๒๐๐	๑๒.๗	๑๙.๓	๒๕.๘	๓๒.๔
		๓๐๐	๑๑.๖	๑๗.๗	๒๓.๘	๒๙.๙
		๔๐๐	๑๑.๑	๑๗.๑	๒๓.๐	๒๙.๐
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๒.๐	๑๗.๖	๒๓.๑	๒๘.๗
		๓๐	๑๒.๓	๑๘.๑	๒๓.๙	๒๙.๖
		๕๐	๑๒.๖	๑๘.๖	๒๔.๖	๓๐.๖
		๑๐๐	๑๓.๐	๑๙.๓	๒๕.๗	๓๒.๐
		๒๐๐	๑๒.๕	๑๘.๘	๒๕.๒	๓๑.๕
		๓๐๐	๑๑.๔	๑๗.๓	๒๓.๒	๒๙.๑
		๔๐๐	๑๐.๙	๑๖.๗	๒๒.๔	๒๘.๑
๓๐	ทิศเหนือ	๑๕	๑๑.๐	๑๕.๖	๒๐.๒	๒๔.๙
		๓๐	๑๑.๒	๑๖.๐	๒๐.๘	๒๕.๖
		๕๐	๑๑.๔	๑๖.๔	๒๑.๔	๒๖.๓
		๑๐๐	๑๑.๗	๑๖.๙	๒๒.๒	๒๗.๔
		๒๐๐	๑๑.๒	๑๖.๔	๒๑.๗	๒๖.๙
		๓๐๐	๑๐.๓	๑๕.๒	๒๐.๐	๒๔.๙
		๔๐๐	๙.๘	๑๔.๖	๑๙.๓	๒๔.๐
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๒	๑๖.๑	๒๐.๙	๒๕.๘
		๓๐	๑๑.๕	๑๖.๕	๒๑.๖	๒๖.๖
		๕๐	๑๑.๘	๑๗.๐	๒๒.๒	๒๗.๔
		๑๐๐	๑๒.๑	๑๗.๖	๒๓.๑	๒๘.๖
		๒๐๐	๑๑.๖	๑๗.๒	๒๒.๗	๒๘.๒
		๓๐๐	๑๐.๗	๑๕.๙	๒๑.๐	๒๖.๒
		๔๐๐	๑๐.๒	๑๕.๒	๒๐.๓	๒๕.๓

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๑.๕	๑๖.๖	๒๑.๗	๒๖.๘
		๓๐	๑๑.๘	๑๗.๑	๒๒.๔	๒๗.๗
		๕๐	๑๒.๑	๑๗.๖	๒๓.๑	๒๘.๖
		๑๐๐	๑๒.๔	๑๘.๒	๒๔.๑	๒๙.๙
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๗.๘	๒๓.๖	๒๙.๔
		๓๐๐	๑๑.๐	๑๖.๔	๒๑.๙	๒๗.๓
		๔๐๐	๑๐.๕	๑๕.๘	๒๑.๑	๒๖.๔
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๑.๘	๑๗.๑	๒๒.๕	๒๗.๘
		๓๐	๑๒.๑	๑๗.๖	๒๓.๒	๒๘.๗
		๕๐	๑๒.๔	๑๘.๑	๒๓.๙	๒๙.๖
		๑๐๐	๑๒.๗	๑๘.๘	๒๔.๙	๓๑.๐
		๒๐๐	๑๒.๓	๑๘.๓	๒๔.๔	๓๐.๕
		๓๐๐	๑๑.๒	๑๖.๙	๒๒.๖	๒๘.๓
		๔๐๐	๑๐.๗	๑๖.๒	๒๑.๘	๒๗.๓
	ทิศใต้	๑๕	๑๒.๐	๑๗.๕	๒๓.๐	๒๘.๖
		๓๐	๑๒.๓	๑๘.๐	๒๓.๘	๒๙.๕
		๕๐	๑๒.๖	๑๘.๖	๒๔.๕	๓๐.๕
		๑๐๐	๑๓.๐	๑๙.๓	๒๕.๖	๓๑.๙
		๒๐๐	๑๒.๕	๑๘.๗	๒๕.๐	๓๑.๓
		๓๐๐	๑๑.๔	๑๗.๒	๒๓.๑	๒๙.๐
		๔๐๐	๑๐.๙	๑๖.๖	๒๒.๓	๒๘.๐
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๒.๑	๑๗.๗	๒๓.๓	๒๘.๙
		๓๐	๑๒.๔	๑๘.๒	๒๔.๐	๒๙.๙
		๕๐	๑๒.๗	๑๘.๘	๒๔.๘	๓๐.๙
		๑๐๐	๑๓.๑	๑๙.๕	๒๕.๙	๓๒.๓
		๒๐๐	๑๒.๖	๑๙.๐	๒๕.๓	๓๑.๗
		๓๐๐	๑๑.๕	๑๗.๔	๒๓.๔	๒๙.๔
		๔๐๐	๑๑.๐	๑๖.๘	๒๒.๖	๒๘.๔

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๒.๐	๑๗.๕	๒๓.๐	๒๘.๖
		๓๐	๑๒.๓	๑๘.๐	๒๓.๘	๒๙.๕
		๕๐	๑๒.๖	๑๘.๖	๒๔.๕	๓๐.๕
		๑๐๐	๑๒.๙	๑๙.๒	๒๕.๕	๓๑.๘
		๒๐๐	๑๒.๔	๑๘.๗	๒๕.๐	๓๑.๓
		๓๐๐	๑๑.๔	๑๗.๒	๒๓.๑	๒๘.๙
		๔๐๐	๑๐.๙	๑๖.๖	๒๒.๓	๒๘.๐
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๗	๑๖.๙	๒๒.๑	๒๗.๓
		๓๐	๑๑.๙	๑๗.๓	๒๒.๗	๒๘.๑
		๕๐	๑๒.๒	๑๗.๘	๒๓.๔	๒๙.๐
		๑๐๐	๑๒.๕	๑๘.๔	๒๔.๓	๓๐.๒
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๗.๙	๒๓.๗	๒๙.๖
		๓๐๐	๑๑.๐	๑๖.๔	๒๒.๙	๒๗.๔
		๔๐๐	๑๐.๕	๑๕.๘	๒๑.๑	๒๖.๕
๔๕	ทิศเหนือ	๑๕	๑๐.๒	๑๔.๑	๑๘.๐	๒๒.๐
		๓๐	๑๐.๔	๑๔.๔	๑๘.๕	๒๒.๕
		๕๐	๑๐.๕	๑๔.๗	๑๘.๗	๒๓.๑
		๑๐๐	๑๐.๗	๑๕.๑	๑๙.๕	๒๓.๘
		๒๐๐	๑๐.๓	๑๔.๖	๑๙.๐	๒๓.๔
		๓๐๐	๙.๔	๑๓.๕	๑๗.๖	๒๑.๗
		๔๐๐	๙.๐	๑๒.๙	๑๖.๙	๒๐.๙
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๐.๖	๑๔.๙	๑๙.๑	๒๓.๔
		๓๐	๑๐.๘	๑๕.๒	๑๙.๖	๒๔.๑
		๕๐	๑๑.๐	๑๕.๖	๒๐.๒	๒๔.๘
		๑๐๐	๑๑.๓	๑๖.๑	๒๑.๐	๒๕.๘
		๒๐๐	๑๐.๙	๑๕.๘	๒๐.๖	๒๕.๕
		๓๐๐	๑๐.๑	๑๔.๖	๑๙.๒	๒๓.๘
		๔๐๐	๙.๖	๑๔.๐	๑๘.๔	๒๒.๙

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๑.๐	๑๕.๖	๒๐.๒	๒๔.๘
		๓๐	๑๑.๓	๑๖.๐	๒๐.๘	๒๕.๖
		๕๐	๑๑.๕	๑๖.๕	๒๑.๔	๒๖.๔
		๑๐๐	๑๑.๘	๑๗.๐	๒๒.๓	๒๗.๕
		๒๐๐	๑๑.๔	๑๖.๗	๒๑.๙	๒๗.๒
		๓๐๐	๑๐.๕	๑๕.๕	๒๐.๔	๒๕.๔
		๔๐๐	๑๐.๐	๑๔.๘	๑๙.๖	๒๔.๔
		๔๐๐	๑๐.๐	๑๔.๘	๑๙.๖	๒๔.๔
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๑.๔	๑๖.๓	๒๑.๒	๒๖.๑
		๓๐	๑๑.๖	๑๖.๗	๒๑.๘	๒๖.๙
		๕๐	๑๑.๙	๑๗.๒	๒๒.๕	๒๗.๘
		๑๐๐	๑๒.๒	๑๗.๘	๒๓.๔	๒๙.๐
		๒๐๐	๑๑.๘	๑๗.๔	๒๒.๙	๒๘.๕
		๓๐๐	๑๐.๘	๑๖.๐	๒๑.๓	๒๖.๕
		๔๐๐	๑๐.๓	๑๕.๔	๒๐.๕	๒๕.๖
		๔๐๐	๑๐.๓	๑๕.๔	๒๐.๕	๒๕.๖
	ทิศใต้	๑๕	๑๑.๖	๑๖.๘	๒๑.๙	๒๗.๐
		๓๐	๑๑.๙	๑๗.๒	๒๒.๕	๒๗.๙
		๕๐	๑๒.๒	๑๗.๗	๒๓.๒	๒๘.๗
		๑๐๐	๑๒.๕	๑๘.๓	๒๔.๑	๓๐.๐
		๒๐๐	๑๒.๐	๑๗.๘	๒๓.๖	๒๙.๕
		๓๐๐	๑๑.๐	๑๖.๔	๒๑.๙	๒๗.๓
		๔๐๐	๑๐.๕	๑๕.๘	๒๑.๑	๒๖.๓
		๔๐๐	๑๐.๕	๑๕.๘	๒๑.๑	๒๖.๓
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๑.๗	๑๖.๙	๒๒.๒	๒๗.๔
		๓๐	๑๒.๐	๑๗.๔	๒๒.๘	๒๘.๒
		๕๐	๑๒.๓	๑๗.๙	๒๓.๕	๒๙.๑
		๑๐๐	๑๒.๖	๑๘.๕	๒๔.๔	๓๐.๓
๒๐๐		๑๒.๑	๑๘.๐	๒๓.๙	๒๙.๘	
๓๐๐		๑๑.๐	๑๖.๕	๒๒.๑	๒๗.๖	
๔๐๐		๑๐.๕	๑๕.๙	๒๑.๒	๒๖.๖	
๔๐๐		๑๐.๕	๑๕.๙	๒๑.๒	๒๖.๖	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๑.๖	๑๖.๗	๒๑.๘	๒๖.๙
		๓๐	๑๑.๘	๑๗.๑	๒๒.๔	๒๗.๖
		๕๐	๑๒.๑	๑๗.๕	๒๓.๐	๒๘.๕
		๑๐๐	๑๒.๔	๑๘.๑	๒๓.๘	๒๙.๖
		๒๐๐	๑๑.๙	๑๗.๖	๒๓.๓	๒๙.๐
		๓๐๐	๑๐.๘	๑๖.๒	๒๑.๕	๒๖.๙
		๔๐๐	๑๐.๓	๑๕.๕	๒๐.๗	๒๕.๙
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๑	๑๕.๘	๒๐.๔	๒๕.๑
		๓๐	๑๑.๓	๑๖.๑	๒๐.๙	๒๕.๘
		๕๐	๑๑.๕	๑๖.๕	๒๑.๕	๑๑.๕
		๑๐๐	๑๑.๗	๑๗.๐	๒๒.๒	๒๗.๔
		๒๐๐	๑๑.๓	๑๖.๔	๒๑.๖	๒๖.๘
		๓๐๐	๑๐.๓	๑๕.๒	๒๐.๐	๒๔.๙
		๔๐๐	๙.๘	๑๔.๕	๑๙.๒	๒๓.๙
๖๐	ทิศเหนือ	๑๕	๙.๔	๑๒.๖	๑๕.๙	๑๙.๑
		๓๐	๙.๕	๑๒.๘	๑๖.๒	๑๙.๕
		๕๐	๙.๖	๑๓.๐	๑๖.๕	๑๙.๙
		๑๐๐	๙.๗	๑๓.๓	๑๖.๘	๒๐.๔
		๒๐๐	๙.๓	๑๒.๙	๑๖.๔	๑๙.๙
		๓๐๐	๘.๖	๑๑.๙	๑๕.๓	๑๘.๖
		๔๐๐	๘.๑	๑๑.๔	๑๔.๖	๑๗.๘
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๙.๙	๑๓.๖	๑๗.๒	๒๐.๙
		๓๐	๑๐.๑	๑๓.๙	๑๗.๖	๒๑.๔
		๕๐	๑๐.๓	๑๔.๒	๑๘.๑	๒๒.๐
		๑๐๐	๑๐.๕	๑๔.๖	๑๘.๗	๒๒.๘
		๒๐๐	๑๐.๒	๑๔.๓	๑๘.๕	๒๒.๖
		๓๐๐	๙.๔	๑๓.๔	๑๗.๓	๒๑.๒
		๔๐๐	๘.๙	๑๒.๗	๑๖.๕	๒๐.๔

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๑๐.๔	๑๔.๔	๑๘.๕	๒๒.๕
		๓๐	๑๐.๖	๑๔.๘	๑๙.๐	๒๓.๒
		๕๐	๑๐.๘	๑๕.๒	๑๙.๕	๒๓.๘
		๑๐๐	๑๑.๑	๑๕.๗	๒๐.๓	๒๔.๘
		๒๐๐	๑๐.๘	๑๕.๔	๒๐.๐	๒๔.๖
		๓๐๐	๑๐.๐	๑๔.๓	๑๘.๗	๒๓.๑
		๔๐๐	๙.๕	๑๓.๗	๑๗.๙	๒๒.๒
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๐.๘	๑๕.๒	๑๙.๖	๒๔.๐
		๓๐	๑๑.๐	๑๕.๖	๒๐.๑	๒๔.๖
		๕๐	๑๑.๓	๑๖.๐	๒๐.๖	๒๕.๓
		๑๐๐	๑๑.๕	๑๖.๕	๒๑.๔	๑๐๐
		๒๐๐	๑๑.๒	๑๖.๑	๒๑.๑	๒๖.๐
		๓๐๐	๑๐.๓	๑๕.๐	๑๙.๗	๒๔.๓
		๔๐๐	๙.๘	๑๔.๓	๑๘.๘	๒๓.๓
	ทิศใต้	๑๕	๑๑.๑	๑๕.๗	๒๐.๓	๒๔.๙
		๓๐	๑๑.๓	๑๖.๑	๒๐.๘	๒๕.๖
		๕๐	๑๑.๕	๑๖.๕	๒๑.๔	๒๖.๓
		๑๐๐	๑๑.๘	๑๗.๐	๒๒.๒	๒๗.๓
		๒๐๐	๑๑.๔	๑๖.๕	๒๑.๗	๒๖.๙
		๓๐๐	๑๐.๔	๑๕.๓	๒๐.๒	๒๕.๐
		๔๐๐	๙.๙	๑๔.๖	๑๙.๓	๒๔.๐
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๑.๒	๑๕.๙	๒๐.๖	๒๕.๒
		๓๐	๑๑.๔	๑๖.๒	๒๑.๑	๒๕.๙
		๕๐	๑๑.๖	๑๖.๖	๒๑.๖	๒๖.๖
		๑๐๐	๑๑.๘	๑๗.๑	๒๒.๓	๒๗.๕
		๒๐๐	๑๑.๔	๑๖.๖	๒๑.๘	๒๗.๐
		๓๐๐	๑๐.๔	๑๕.๓	๒๐.๒	๒๕.๐
		๔๐๐	๙.๙	๑๔.๖	๑๙.๓	๒๔.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๑.๐	๑๕.๕	๒๐.๐	๒๔.๕
		๓๐	๑๑.๒	๑๕.๘	๒๐.๕	๒๕.๑
		๕๐	๑๑.๔	๑๖.๒	๒๑.๐	๒๕.๗
		๑๐๐	๑๑.๖	๑๖.๖	๒๑.๖	๒๖.๖
		๒๐๐	๑๑.๑	๑๖.๐	๒๑.๐	๒๕.๙
		๓๐๐	๑๐.๑	๑๕.๘	๑๙.๕	๒๔.๑
		๔๐๐	๙.๖	๑๕.๑	๑๘.๖	๒๓.๑
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๐.๔	๑๔.๕	๑๘.๕	๒๒.๕
		๓๐	๑๐.๖	๑๔.๗	๑๘.๙	๒๓.๐
		๕๐	๑๐.๗	๑๕.๐	๑๙.๓	๒๓.๕
		๑๐๐	๑๐.๙	๑๕.๓	๑๙.๗	๒๔.๒
		๒๐๐	๑๐.๔	๑๔.๘	๑๙.๑	๒๐.๐
		๓๐๐	๙.๕	๑๓.๖	๑๗.๗	๒๑.๙
		๔๐๐	๙.๐	๑๓.๐	๑๗.๐	๒๐.๙
๗๕	ทิศเหนือ	๑๕	๘.๗	๑๑.๔	๑๔.๐	๑๖.๗
		๓๐	๘.๘	๑๑.๕	๑๔.๒	๑๖.๙
		๕๐	๘.๙	๑๑.๗	๑๔.๔	๑๗.๒
		๑๐๐	๘.๙	๑๑.๘	๑๔.๖	๑๗.๕
		๒๐๐	๘.๖	๑๑.๔	๑๔.๒	๑๗.๐
		๓๐๐	๗.๙	๑๐.๖	๑๓.๓	๑๖.๐
		๔๐๐	๗.๕	๑๐.๐	๑๒.๖	๑๕.๒
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๙.๓	๑๒.๓	๑๕.๕	๑๘.๕
		๓๐	๙.๔	๑๒.๖	๑๕.๗	๑๘.๙
		๕๐	๙.๖	๑๒.๘	๑๖.๑	๑๙.๔
		๑๐๐	๙.๗	๑๓.๒	๑๖.๖	๒๐.๑
		๒๐๐	๙.๕	๑๓.๐	๑๖.๕	๑๙.๙
		๓๐๐	๘.๘	๑๒.๒	๑๕.๕	๑๘.๙
		๔๐๐	๘.๓	๑๑.๖	๑๔.๘	๑๘.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันออก	๑๕	๙.๘	๑๓.๒	๑๖.๗	๒๐.๒
		๓๐	๙.๙	๑๓.๕	๑๗.๑	๒๐.๗
		๕๐	๑๐.๑	๑๓.๘	๑๗.๕	๒๑.๒
		๑๐๐	๑๐.๔	๑๔.๓	๑๘.๑	๒๒.๐
		๒๐๐	๑๐.๑	๑๔.๑	๑๘.๐	๒๒.๐
		๓๐๐	๙.๔	๑๓.๒	๑๗.๐	๒๐.๘
		๔๐๐	๘.๙	๑๒.๕	๑๖.๒	๑๙.๘
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๑๐.๒	๑๔.๐	๑๗.๘	๒๑.๕
		๓๐	๑๐.๔	๑๔.๓	๑๘.๒	๒๒.๑
		๕๐	๑๐.๕	๑๔.๖	๑๘.๖	๒๒.๖
		๑๐๐	๑๐.๘	๑๕.๐	๑๙.๒	๒๓.๔
		๒๐๐	๑๐.๕	๑๔.๗	๑๙.๐	๒๓.๒
		๓๐๐	๙.๗	๑๓.๘	๑๘.๐	๒๒.๗
		๔๐๐	๙.๒	๑๓.๑	๑๗.๐	๒๐.๙
	ทิศใต้	๑๕	๑๐.๕	๑๔.๕	๑๘.๔	๒๒.๔
		๓๐	๑๐.๖	๑๔.๗	๑๘.๘	๒๒.๙
		๕๐	๑๐.๘	๑๕.๐	๑๙.๒	๒๓.๕
		๑๐๐	๑๑.๐	๑๕.๔	๑๙.๘	๒๔.๒
		๒๐๐	๑๐.๖	๑๕.๐	๑๙.๔	๒๓.๘
		๓๐๐	๙.๘	๑๔.๐	๑๘.๑	๒๒.๓
		๔๐๐	๙.๓	๑๓.๓	๑๗.๓	๒๑.๓
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๑๐.๕	๑๔.๖	๑๘.๖	๒๒.๖
		๓๐	๑๐.๗	๑๔.๘	๑๙.๐	๒๓.๑
		๕๐	๑๐.๘	๑๕.๑	๑๙.๓	๒๓.๖
		๑๐๐	๑๑.๐	๑๕.๔	๑๙.๘	๒๔.๒
		๒๐๐	๑๐.๕	๑๔.๙	๑๙.๒	๒๓.๖
		๓๐๐	๙.๗	๑๓.๘	๑๗.๙	๒๒.๐
		๔๐๐	๙.๑	๑๓.๑	๑๗.๐	๒๑.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันตก	๑๕	๑๐.๓	๑๔.๒	๑๘.๐	๒๑.๙
		๓๐	๑๐.๔	๑๔.๔	๑๘.๓	๒๒.๓
		๕๐	๑๐.๖	๑๔.๖	๑๘.๖	๒๒.๗
		๑๐๐	๑๐.๖	๑๔.๘	๑๘.๙	๒๓.๑
		๒๐๐	๑๐.๒	๑๔.๒	๑๘.๓	๒๒.๔
		๓๐๐	๙.๓	๑๓.๒	๑๗.๐	๒๐.๙
		๔๐๐	๘.๘	๑๒.๕	๑๖.๒	๑๙.๙
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๙.๗	๑๓.๒	๑๖.๖	๒๐.๐
		๓๐	๙.๘	๑๓.๓	๑๖.๘	๒๐.๓
		๕๐	๙.๙	๑๓.๕	๑๗.๐	๒๐.๕
		๑๐๐	๑๐.๐	๑๓.๖	๑๗.๒	๒๐.๙
		๒๐๐	๙.๕	๑๓.๑	๑๖.๖	๒๐.๒
		๓๐๐	๘.๗	๑๒.๑	๑๕.๕	๑๘.๘
		๔๐๐	๘.๒	๑๑.๕	๑๕.๐	๑๘.๒
๙๐	ทิศเหนือ	๑๕	๘.๓	๑๐.๖	๑๒.๙	๑๕.๒
		๓๐	๘.๔	๑๐.๗	๑๓.๑	๑๕.๔
		๕๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒	๑๕.๕
		๑๐๐	๘.๔	๑๐.๙	๑๓.๓	๑๕.๗
		๒๐๐	๘.๑	๑๐.๕	๑๒.๙	๑๕.๒
		๓๐๐	๗.๕	๙.๘	๑๒.๑	๑๔.๔
		๔๐๐	๗.๐	๙.๒	๑๑.๔	๑๓.๖
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๘.๘	๑๑.๔	๑๔.๐	๑๖.๖
		๓๐	๘.๙	๑๑.๖	๑๔.๒	๑๖.๙
		๕๐	๙.๐	๑๑.๘	๑๔.๕	๑๗.๓
		๑๐๐	๙.๑	๑๒.๐	๑๔.๙	๑๗.๘
		๒๐๐	๘.๙	๑๑.๙	๑๔.๘	๑๗.๘
		๓๐๐	๘.๓	๑๑.๒	๑๔.๑	๑๖.๙
		๔๐๐	๗.๘	๑๐.๖	๑๓.๔	๑๖.๑

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันออก	๑๕	๙.๒	๑๒.๑	๑๕.๐	๑๗.๙
		๓๐	๙.๓	๑๒.๓	๑๕.๓	๑๘.๓
		๕๐	๙.๕	๑๒.๖	๑๕.๗	๑๘.๗
		๑๐๐	๙.๗	๑๒.๙	๑๖.๒	๑๙.๔
		๒๐๐	๙.๕	๑๒.๘	๑๖.๑	๑๙.๕
		๓๐๐	๘.๙	๑๒.๑	๑๕.๓	๑๘.๕
		๔๐๐	๘.๓	๑๑.๔	๑๔.๕	๑๗.๖
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๙.๕	๑๒.๗	๑๕.๙	๑๙.๐
		๓๐	๙.๗	๑๒.๙	๑๖.๒	๑๙.๔
		๕๐	๙.๘	๑๓.๑	๑๖.๕	๑๙.๘
		๑๐๐	๑๐.๐	๑๓.๕	๑๖.๙	๒๐.๔
		๒๐๐	๙.๗	๑๓.๓	๑๖.๘	๒๐.๓
		๓๐๐	๙.๑	๑๒.๕	๑๕.๙	๑๙.๓
		๔๐๐	๘.๕	๑๑.๘	๑๕.๐	๑๘.๓
	ทิศใต้	๑๕	๙.๘	๑๓.๑	๑๕	๙.๘
		๓๐	๙.๙	๑๓.๓	๑๖.๖	๒๐.๐
		๕๐	๑๐.๐	๑๓.๔	๑๖.๙	๒๐.๓
		๑๐๐	๑๐.๑	๑๓.๗	๑๗.๒	๒๐.๘
		๒๐๐	๙.๘	๑๓.๓	๑๖.๙	๒๐.๔
		๓๐๐	๙.๑	๑๒.๕	๑๕.๙	๑๙.๓
		๔๐๐	๘.๕	๑๑.๘	๑๕.๐	๑๘.๓
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๙.๘	๑๓.๒	๑๖.๕	๑๙.๘
		๓๐	๙.๙	๑๓.๓	๑๖.๗	๒๐.๑
		๕๐	๑๐.๐	๑๓.๔	๑๖.๙	๒๐.๓
		๑๐๐	๑๐.๐	๑๓.๕	๑๗.๐	๒๐.๕
		๒๐๐	๙.๖	๑๓.๐	๑๖.๕	๑๙.๙
		๓๐๐	๘.๙	๑๒.๒	๑๕.๔	๑๘.๗
		๔๐๐	๘.๓	๑๑.๔	๑๔.๕	๑๗.๗

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันตก	๑๕	๙.๗	๑๒.๘	๑๖.๐	๑๙.๒
		๓๐	๙.๗	๑๒.๙	๑๖.๒	๑๙.๔
		๕๐	๙.๗	๑๓.๐	๑๖.๓	๑๙.๕
		๑๐๐	๙.๗	๑๓.๐	๑๖.๓	๑๙.๖
		๒๐๐	๙.๒	๑๒.๔	๑๕.๗	๑๘.๙
		๓๐๐	๘.๕	๑๑.๖	๑๔.๖	๑๗.๖
		๔๐๐	๘.๐	๑๐.๙	๑๓.๗	๑๖.๖
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๙	๑๗.๗
		๓๐	๙.๒	๑๒.๑	๑๕.๐	๑๗.๘
		๕๐	๙.๒	๑๒.๑	๑๕.๑	๑๘.๐
		๑๐๐	๙.๒	๑๒.๑	๑๕.๑	๑๘.๐
		๒๐๐	๘.๗	๑๑.๖	๑๔.๕	๑๗.๓
		๓๐๐	๘.๑	๑๐.๘	๑๓.๕	๑๖.๒
		๔๐๐	๗.๕	๑๐.๑	๑๒.๗	๑๕.๓

ตารางที่ ๓ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบสำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาล โรงแรม และอาคารชุด

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² ·C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๐	ทุกทิศทาง	๑๕	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๕
		๓๐	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๖
		๕๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๗
		๑๐๐	๗.๔	๑๐.๙	๑๔.๕	๑๘.๐
		๒๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๙	๑๘.๖
		๓๐๐	๗.๖	๑๑.๔	๑๕.๒	๑๙.๑
		๔๐๐	๗.๗	๑๑.๕	๑๕.๔	๑๙.๓
๑๕	ทิศเหนือ	๑๕	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๕
		๓๐	๗.๐	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๕
		๕๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๔	๑๖.๖
		๑๐๐	๗.๐	๑๐.๓	๑๓.๖	๑๖.๙
		๒๐๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๓๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
		๔๐๐	๗.๓	๑๐.๙	๑๔.๕	๑๘.๑
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๘	๑๗.๑
		๓๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๘	๑๗.๒
		๕๐	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๑๐๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๕
		๒๐๐	๗.๔	๑๐.๙	๑๔.๕	๑๘.๑
		๓๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๘	๑๘.๕
		๔๐๐	๗.๕	๑๑.๓	๑๕.๐	๑๘.๘
	ทิศตะวันออก	๑๕	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๑	๑๗.๕
		๓๐	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๖
		๕๐	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๗
		๑๐๐	๗.๔	๑๐.๙	๑๔.๔	๑๗.๙
		๒๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๘	๑๘.๕
		๓๐๐	๗.๖	๑๑.๔	๑๕.๒	๑๙.๐
		๔๐๐	๗.๖	๑๑.๕	๑๕.๔	๑๙.๒

มุมมองของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๑๕	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๗
		๓๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๗
		๕๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๙
		๑๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๖	๑๘.๑
		๒๐๐	๗.๕	๑๑.๓	๑๕.๐	๑๘.๗
		๓๐๐	๗.๖	๑๑.๕	๑๕.๓	๑๙.๒
		๔๐๐	๗.๗	๑๑.๖	๑๕.๕	๑๙.๕
	ทิศใต้	๑๕	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๒	๑๗.๗
		๓๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
		๕๐	๗.๓	๑๐.๙	๑๔.๔	๑๗.๙
		๑๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๖	๑๘.๒
		๒๐๐	๗.๕	๑๑.๓	๑๕.๐	๑๘.๗
		๓๐๐	๗.๖	๑๑.๕	๑๕.๔	๑๙.๒
		๔๐๐	๗.๗	๑๑.๖	๑๕.๖	๑๙.๕
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๖
		๓๐	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๗
		๕๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
		๑๐๐	๗.๔	๑๐.๙	๑๔.๕	๑๘.๐
		๒๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๙	๑๘.๖
		๓๐๐	๗.๖	๑๑.๔	๑๕.๓	๑๙.๑
		๔๐๐	๗.๗	๑๑.๖	๑๕.๕	๑๙.๓
	ทิศตะวันตก	๑๕	๗.๒	๑๐.๖	๑๓.๙	๑๗.๓
		๓๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๕๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๕
		๑๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
		๒๐๐	๗.๔	๑๑.๑	๑๔.๗	๑๘.๓
		๓๐๐	๗.๕	๑๑.๓	๑๕.๐	๑๘.๘
		๔๐๐	๗.๖	๑๑.๔	๑๕.๒	๑๙.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๑๕	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๖.๙
		๓๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๕๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๘	๑๗.๑
		๑๐๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๒๐๐	๗.๓	๑๐.๙	๑๔.๔	๑๗.๙
		๓๐๐	๗.๔	๑๑.๑	๑๔.๗	๑๘.๔
		๔๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๙	๑๘.๖
๓๐	ทิศเหนือ	๑๕	๖.๕	๙.๓	๑๒.๑	๑๔.๙
		๓๐	๖.๕	๙.๓	๑๒.๑	๑๕.๐
		๕๐	๖.๕	๙.๔	๑๒.๒	๑๕.๐
		๑๐๐	๖.๖	๙.๕	๑๒.๔	๑๕.๓
		๒๐๐	๖.๗	๙.๗	๑๒.๗	๑๕.๗
		๓๐๐	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๑
		๔๐๐	๖.๘	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๓
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๑
		๓๐	๖.๘	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๕๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๓
		๑๐๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๕
		๒๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๓๐๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๔๐๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๖
	ทิศตะวันออก	๑๕	๗.๑	๑๐.๓	๑๓.๖	๑๖.๘
		๓๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๖	๑๖.๙
		๕๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๑๐๐	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๒๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
		๓๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๖	๑๘.๒
		๔๐๐	๗.๔	๑๑.๑	๑๔.๘	๑๘.๕

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๒
		๓๐	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๕๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๑๐๐	๗.๓	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๗
		๒๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๖	๑๘.๒
		๓๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๔.๙	๑๘.๗
		๔๐๐	๗.๖	๑๑.๓	๑๕.๑	๑๘.๙
	ทิศใต้	๑๕	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๓๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๓
		๕๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๐	๑๗.๔
		๑๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๒	๑๗.๗
		๒๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๗	๑๘.๓
		๓๐๐	๗.๕	๑๑.๓	๑๕.๐	๑๘.๗
		๔๐๐	๗.๖	๑๑.๔	๑๕.๒	๑๙.๐
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๓๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๘	๑๗.๑
		๕๐	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๒
		๑๐๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๑	๑๗.๕
		๒๐๐	๗.๓	๑๐.๙	๑๔.๕	๑๘.๐
		๓๐๐	๗.๔	๑๑.๑	๑๔.๘	๑๘.๕
		๔๐๐	๗.๕	๑๑.๒	๑๕.๐	๑๘.๗
	ทิศตะวันตก	๑๕	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๓	๑๖.๕
		๓๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๔	๑๖.๖
		๕๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๕	๑๖.๗
		๑๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๒๐๐	๗.๒	๑๐.๖	๑๔.๑	๑๗.๕
		๓๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๔	๑๗.๙
		๔๐๐	๗.๔	๑๑.๐	๑๔.๖	๑๘.๒

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๓๐	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๖.๗	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๘
		๓๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๙
		๕๐	๖.๘	๙.๙	๑๒.๙	๑๖.๐
		๑๐๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๒๐๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๕	๑๖.๗
		๓๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๘	๑๗.๑
		๔๐๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
๔๕	ทิศเหนือ	๑๕	๕.๙	๘.๓	๑๐.๗	๑๓.๑
		๓๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒
		๕๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒
		๑๐๐	๖.๐	๘.๕	๑๐.๙	๑๓.๔
		๒๐๐	๖.๑	๘.๗	๑๑.๒	๑๓.๘
		๓๐๐	๖.๒	๘.๘	๑๑.๔	๑๔.๑
		๔๐๐	๖.๒	๘.๙	๑๑.๖	๑๔.๒
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๖.๔	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๘
		๓๐	๖.๕	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๘
		๕๐	๖.๕	๙.๓	๑๒.๑	๑๔.๙
		๑๐๐	๖.๕	๙.๔	๑๒.๒	๑๕.๑
		๒๐๐	๖.๖	๙.๖	๑๒.๖	๑๕.๕
		๓๐๐	๖.๗	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๙
		๔๐๐	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๑
	ทิศตะวันออก	๑๕	๖.๗	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๘
		๓๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๙
		๕๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๙	๑๕.๙
		๑๐๐	๖.๘	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๒๐๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๕	๑๖.๖
		๓๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๘	๑๗.๐
		๔๐๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๒

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² ·°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๓
		๓๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๒	๑๖.๓
		๕๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๔
		๑๐๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๕	๑๖.๗
		๒๐๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๘	๑๗.๒
		๓๐๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๖
		๔๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๓	๑๗.๘
	ทิศใต้	๑๕	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๒	๑๖.๓
		๓๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๔
		๕๐	๗.๐	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๕
		๑๐๐	๗.๐	๑๐.๓	๑๓.๕	๑๖.๘
		๒๐๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๓๐๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๒	๑๗.๗
		๔๐๐	๗.๓	๑๐.๘	๑๔.๔	๑๗.๙
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๐
		๓๐	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๑
		๕๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๑๐๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๔
		๒๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๖	๑๖.๙
		๓๐๐	๗.๒	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๓
		๔๐๐	๗.๒	๑๐.๗	๑๔.๑	๑๗.๖
	ทิศตะวันตก	๑๕	๖.๖	๙.๕	๑๒.๔	๑๕.๓
		๓๐	๖.๖	๙.๖	๑๒.๕	๑๕.๔
		๕๐	๖.๗	๙.๖	๑๒.๖	๑๕.๕
		๑๐๐	๖.๗	๙.๗	๑๒.๗	๑๕.๘
		๒๐๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๓๐๐	๖.๙	๑๐.๒	๑๓.๔	๑๖.๖
		๔๐๐	๗.๐	๑๐.๓	๑๓.๕	๑๖.๘

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๔๕	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๖.๓	๙.๐	๑๑.๗	๑๔.๔
		๓๐	๖.๓	๙.๐	๑๑.๗	๑๔.๔
		๕๐	๖.๔	๙.๑	๑๑.๘	๑๔.๕
		๑๐๐	๖.๔	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๗
		๒๐๐	๖.๕	๙.๔	๑๒.๓	๑๕.๒
		๓๐๐	๖.๖	๙.๖	๑๒.๕	๑๕.๕
		๔๐๐	๖.๗	๙.๗	๑๒.๗	๑๕.๗
๖๐	ทิศเหนือ	๑๕	๕.๔	๗.๔	๙.๔	๑๑.๓
		๓๐	๕.๔	๗.๔	๙.๔	๑๑.๔
		๕๐	๕.๔	๗.๔	๙.๔	๑๑.๔
		๑๐๐	๕.๕	๗.๕	๙.๖	๑๑.๖
		๒๐๐	๕.๖	๗.๗	๙.๘	๑๑.๘
		๓๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๑
		๔๐๐	๕.๗	๗.๙	๑๐.๐	๑๒.๒
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒
		๓๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๙	๑๓.๓
		๕๐	๖.๐	๘.๕	๑๐.๙	๑๓.๓
		๑๐๐	๖.๑	๘.๖	๑๑.๐	๑๓.๕
		๒๐๐	๖.๒	๘.๗	๑๑.๓	๑๓.๘
		๓๐๐	๖.๓	๘.๙	๑๑.๕	๑๔.๑
		๔๐๐	๖.๓	๙.๐	๑๑.๖	๑๔.๓
	ทิศตะวันออก	๑๕	๖.๓	๙.๐	๑๑.๗	๑๔.๔
		๓๐	๖.๔	๙.๑	๑๑.๘	๑๔.๕
		๕๐	๖.๔	๙.๑	๑๑.๘	๑๔.๕
		๑๐๐	๖.๔	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๗
		๒๐๐	๖.๖	๙.๔	๑๒.๓	๑๕.๑
		๓๐๐	๖.๖	๙.๖	๑๒.๕	๑๕.๔
		๔๐๐	๖.๗	๙.๗	๑๒.๗	๑๕.๖

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๖.๕	๙.๓	๑๒.๒	๑๕.๐
		๓๐	๖.๕	๙.๔	๑๒.๒	๑๕.๐
		๕๐	๖.๖	๙.๔	๑๒.๓	๑๕.๑
		๑๐๐	๖.๖	๙.๕	๑๒.๔	๑๕.๓
		๒๐๐	๖.๗	๙.๗	๑๒.๘	๑๕.๘
		๓๐๐	๖.๘	๙.๙	๑๓.๐	๑๖.๑
		๔๐๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๒	๑๖.๓
	ทิศใต้	๑๕	๖.๕	๙.๔	๑๒.๒	๑๕.๑
		๓๐	๖.๖	๙.๔	๑๒.๓	๑๕.๑
		๕๐	๖.๖	๙.๕	๑๒.๓	๑๕.๒
		๑๐๐	๖.๗	๙.๖	๑๒.๕	๑๕.๔
		๒๐๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๙
		๓๐๐	๖.๙	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๔๐๐	๖.๙	๑๐.๑	๑๓.๓	๑๖.๔
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๖.๔	๙.๒	๑๑.๙	๑๔.๗
		๓๐	๖.๕	๙.๒	๑๒.๐	๑๔.๗
		๕๐	๖.๕	๙.๓	๑๒.๑	๑๔.๘
		๑๐๐	๖.๕	๙.๔	๑๒.๒	๑๕.๑
		๒๐๐	๖.๗	๙.๖	๑๒.๕	๑๕.๕
		๓๐๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๘	๑๕.๘
		๔๐๐	๖.๘	๙.๙	๑๒.๙	๑๖.๐
	ทิศตะวันตก	๑๕	๖.๒	๘.๘	๑๑.๓	๑๓.๙
		๓๐	๖.๒	๘.๘	๑๑.๔	๑๔.๐
		๕๐	๖.๒	๘.๙	๑๑.๕	๑๔.๑
		๑๐๐	๖.๓	๙.๐	๑๑.๖	๑๔.๓
		๒๐๐	๖.๔	๙.๒	๑๑.๙	๑๔.๗
		๓๐๐	๖.๕	๙.๓	๑๒.๒	๑๕.๐
		๔๐๐	๖.๖	๙.๔	๑๒.๓	๑๕.๒

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๖๐	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๕.๙	๘.๒	๑๐.๕	๑๒.๘
		๓๐	๕.๙	๘.๒	๑๐.๕	๑๒.๘
		๕๐	๕.๙	๘.๒	๑๐.๖	๑๒.๙
		๑๐๐	๖.๐	๘.๓	๑๐.๗	๑๓.๑
		๒๐๐	๖.๑	๘.๕	๑๑.๐	๑๓.๕
		๓๐๐	๖.๑	๘.๗	๑๑.๒	๑๓.๗
		๔๐๐	๖.๒	๘.๘	๑๑.๓	๑๓.๙
๗๕	ทิศเหนือ	๓๐	๕.๐	๖.๖	๘.๒	๙.๙
		๕๐	๕.๐	๖.๖	๘.๓	๙.๙
		๑๐๐	๕.๐	๖.๗	๘.๔	๑๐.๐
		๒๐๐	๕.๑	๖.๘	๘.๕	๑๐.๒
		๓๐๐	๕.๒	๖.๙	๘.๗	๑๐.๔
		๔๐๐	๕.๒	๗.๐	๘.๗	๑๐.๕
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๕.๕	๗.๖	๙.๗	๑๑.๗
		๓๐	๕.๖	๗.๖	๙.๗	๑๑.๘
		๕๐	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๘
		๑๐๐	๕.๖	๗.๗	๙.๘	๑๑.๙
		๒๐๐	๕.๗	๗.๙	๑๐.๐	๑๒.๒
		๓๐๐	๕.๘	๘.๐	๑๐.๒	๑๒.๔
	ทิศตะวันออก	๑๕	๕.๙	๘.๒	๑๐.๖	๑๒.๙
		๓๐	๕.๙	๘.๓	๑๐.๖	๑๒.๙
		๕๐	๕.๙	๘.๓	๑๐.๖	๑๓.๐
		๑๐๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๗	๑๓.๑
		๒๐๐	๖.๑	๘.๕	๑๑.๐	๑๓.๔
		๓๐๐	๖.๒	๘.๗	๑๑.๒	๑๓.๗
		๔๐๐	๖.๒	๘.๘	๑๑.๓	๑๓.๘

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๖.๑	๘.๕	๑๑.๐	๑๓.๕
		๓๐	๖.๑	๘.๖	๑๑.๐	๑๓.๕
		๕๐	๖.๑	๘.๖	๑๑.๑	๑๓.๖
		๑๐๐	๖.๒	๘.๗	๑๑.๒	๑๓.๗
		๒๐๐	๖.๓	๘.๙	๑๑.๕	๑๔.๑
		๓๐๐	๖.๔	๙.๐	๑๑.๗	๑๔.๓
		๔๐๐	๖.๔	๙.๑	๑๑.๘	๑๔.๕
	ทิศใต้	๑๕	๖.๑	๘.๖	๑๑.๐	๑๓.๕
		๓๐	๖.๑	๘.๖	๑๑.๑	๑๓.๖
		๕๐	๖.๑	๘.๖	๑๑.๑	๑๓.๖
		๑๐๐	๖.๒	๘.๗	๑๑.๓	๑๓.๘
		๒๐๐	๖.๓	๘.๙	๑๑.๖	๑๔.๒
		๓๐๐	๖.๔	๙.๑	๑๑.๘	๑๔.๔
		๔๐๐	๖.๕	๙.๒	๑๑.๙	๑๔.๖
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๖.๐	๘.๔	๑๐.๗	๑๓.๑
		๓๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒
		๕๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๓
		๑๐๐	๖.๑	๘.๕	๑๑.๐	๑๓.๔
		๒๐๐	๖.๒	๘.๗	๑๑.๓	๑๓.๘
		๓๐๐	๖.๓	๘.๙	๑๑.๕	๑๔.๑
		๔๐๐	๖.๓	๙.๐	๑๑.๖	๑๔.๒
	ทิศตะวันตก	๑๕	๕.๗	๗.๙	๑๐.๑	๑๒.๓
		๓๐	๕.๘	๘.๐	๑๐.๒	๑๒.๔
		๕๐	๕.๘	๘.๐	๑๐.๓	๑๒.๕
		๑๐๐	๕.๙	๘.๑	๑๐.๔	๑๒.๗
		๒๐๐	๖.๐	๘.๓	๑๐.๖	๑๓.๐
		๓๐๐	๖.๐	๘.๔	๑๐.๘	๑๓.๒
		๔๐๐	๖.๑	๘.๕	๑๐.๙	๑๓.๔

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๗๕	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๕.๔	๗.๔	๙.๓	๑๑.๓
		๓๐	๕.๔	๗.๔	๙.๓	๑๑.๓
		๕๐	๕.๕	๗.๔	๙.๔	๑๑.๔
		๑๐๐	๕.๕	๗.๕	๙.๕	๑๑.๕
		๒๐๐	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๘
		๓๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๐
		๔๐๐	๕.๗	๗.๙	๑๐.๐	๑๒.๑
๙๐	ทิศเหนือ	๑๕	๔.๗	๖.๑	๗.๕	๘.๙
		๓๐	๔.๗	๖.๑	๗.๕	๘.๙
		๕๐	๔.๗	๖.๑	๗.๕	๘.๙
		๑๐๐	๔.๘	๖.๒	๗.๖	๙.๐
		๒๐๐	๔.๘	๖.๓	๗.๗	๙.๒
		๓๐๐	๔.๙	๖.๓	๗.๘	๙.๓
		๔๐๐	๔.๙	๖.๔	๗.๙	๙.๔
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	๑๕	๕.๒	๖.๙	๘.๖	๑๐.๔
		๓๐	๕.๒	๖.๙	๘.๗	๑๐.๔
		๕๐	๕.๒	๖.๙	๘.๗	๑๐.๔
		๑๐๐	๕.๒	๗.๐	๘.๘	๑๐.๕
		๒๐๐	๕.๓	๗.๑	๘.๙	๑๐.๗
		๓๐๐	๕.๔	๗.๒	๙.๐	๑๐.๙
		๔๐๐	๕.๔	๗.๓	๙.๑	๑๑.๐
	ทิศตะวันออก	๑๕	๕.๕	๗.๔	๙.๔	๑๑.๓
		๓๐	๕.๕	๗.๔	๙.๔	๑๑.๔
		๕๐	๕.๕	๗.๕	๙.๔	๑๑.๔
		๑๐๐	๕.๕	๗.๕	๙.๕	๑๑.๕
		๒๐๐	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๗
		๓๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๘	๑๑.๙
		๔๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๐

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	๑๕	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๘
		๓๐	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๘
		๕๐	๕.๖	๗.๗	๙.๘	๑๑.๙
		๑๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๐
		๒๐๐	๕.๘	๗.๙	๑๐.๑	๑๒.๒
		๓๐๐	๕.๙	๘.๐	๑๐.๒	๑๒.๔
		๔๐๐	๕.๙	๘.๑	๑๐.๓	๑๒.๖
	ทิศใต้	๑๕	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๘
		๓๐	๕.๖	๗.๗	๙.๘	๑๑.๘
		๕๐	๕.๗	๗.๗	๙.๘	๑๑.๙
		๑๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๐
		๓๐๐	๕.๙	๘.๑	๑๐.๓	๑๒.๕
		๔๐๐	๕.๙	๘.๒	๑๐.๔	๑๒.๖
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	๑๕	๕.๕	๗.๕	๙.๕	๑๑.๕
		๓๐	๕.๕	๗.๕	๙.๕	๑๑.๕
		๕๐	๕.๖	๗.๖	๙.๖	๑๑.๖
		๑๐๐	๕.๖	๗.๗	๙.๗	๑๑.๗
		๒๐๐	๕.๗	๗.๘	๙.๙	๑๒.๐
		๓๐๐	๕.๘	๗.๙	๑๐.๐	๑๒.๒
		๔๐๐	๕.๘	๘.๐	๑๐.๑	๑๒.๓
	ทิศตะวันตก	๑๕	๕.๓	๗.๑	๙.๐	๑๐.๘
		๓๐	๕.๓	๗.๒	๙.๐	๑๐.๙
		๕๐	๕.๔	๗.๒	๙.๑	๑๐.๙
		๑๐๐	๕.๔	๗.๓	๙.๒	๑๑.๑
๒๐๐		๕.๕	๗.๕	๙.๔	๑๑.๓	
๓๐๐		๕.๖	๗.๖	๙.๕	๑๑.๕	
๔๐๐		๕.๖	๗.๖	๙.๖	๑๑.๖	

มุมเอียงของ ผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m ² .°C))	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์			
			๐.๓	๐.๕	๐.๗	๐.๙
๙๐	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๕.๐	๖.๗	๘.๓	๑๐.๐
		๓๐	๕.๐	๖.๗	๘.๓	๑๐.๐
		๕๐	๕.๑	๖.๗	๘.๔	๑๐.๑
		๑๐๐	๕.๑	๖.๘	๘.๕	๑๐.๒
		๒๐๐	๕.๒	๖.๙	๘.๗	๑๐.๔
		๓๐๐	๕.๓	๗.๐	๘.๘	๑๐.๖
		๔๐๐	๕.๓	๗.๑	๘.๙	๑๐.๖

