ด่วนที่สุด

ที่ นร ๐๕๐๖/ว ๑๘๓

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
ทำเนียบรัฐบาล กทม. ๑๐๓๐๐

๗ ตุลาคม ๒๕๕๔

เรื่อง มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ ๕/๒๕๕๔ (ครั้งที่ ๑๓๘)

เรียน รอง-นรม., รัฐ-นร.,กระทรวง,กรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือกระทรวงพลังงาน ที่ พน ๐๑๐๐/๔๕๙ ลงวันที่ ๓ ตุลาคม ๒๕๕๔

ด้วยกระทรวงพลังงานได้เสนอเรื่อง มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ ๕/๒๕๕๔ (ครั้งที่ ๑๓๘) ไปเพื่อดำเนินการ ความละเอียดปรากฏตามสำเนาหนังสือที่ส่งมาด้วยนี้

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ ๔ ตุลาคม ๒๕๕๔ ลงมติเห็นชอบตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ ๕/๒๕๕๔ (ครั้งที่ ๑๓๘) (รวม ๔ เรื่อง) ตามที่กระทรวงพลังงานเสนอ ทั้งนี้ ในส่วนของร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๖ ฉบับ (๕ ผลิตภัณฑ์) นั้น อนุมัติหลักการร่างกฎกระทรวงดังกล่าว และให้ส่งสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจพิจารณา แล้วดำเนินการต่อไปได้

จึงเรียนยืนยันมา/จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำพน กิตติอำพน)
เลขาธิการคณะรัฐมนตรี
- 6 ต.ค. 2554

สำนักวิเคราะห์เรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี
โทร. ๐ ๒๒๘๐ ๙๐๐๐ ต่อ ๓๒๕
โทรสาร ๐ ๒๒๘๒ ๘๑๔๙
www.cabinet.thaigov.go.th (ศรีวิภา)

รับที่ ๗๙๓๙ - ๖ ต.ค. ๒๕๕๔
ผู้รับรอง ๖ ต.ค. ๒๕๕๔
ผู้ตรวจ
ผอ.กลุ่ม. ๗ ต.ค. ๕๔
นวค. ๗ ต.ค. ๕๔
ผู้พิมพ์ ๗ ต.ค. ๕๔

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
รับที่ 8896
วันที่ 4 ต.ค. 54 เวลา 9.16 น.

ที่ พน ๐๑๐๐/๔๒๕

กระทรวงพลังงาน
ศูนย์เอนเนอร์ยี่ คอมแพล็กซ์ อาคารบี
ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๓ ตุลาคม ๒๕๕๔

เรื่องเพื่อ พิจารณาจร
เรื่องที่ ๓

เรื่อง มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ ๕/๒๕๕๔ (ครั้งที่ ๑๓๘)

เรียน เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. สรุปสาระสำคัญนโยบายการกำหนดราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)
๒. สรุปสาระสำคัญแนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง
๓. สรุปสาระสำคัญร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๖ ฉบับ (๕ ผลิตภัณฑ์)
๔. สรุปสาระสำคัญการขอความร่วมมือหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจที่จะก่อสร้าง หรือดัดแปลงอาคารที่มีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

- 4 ต.ค. 2554
จัดเข้าวาระ.....

ตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๔๙ กำหนดเรื่องที่ให้มีคณะกรรมการพิจารณาเรื่องแทนคณะรัฐมนตรี โดยมอบให้นายกรัฐมนตรีเป็นผู้พิจารณามติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติก่อนนำเสนอคณะรัฐมนตรีทราบหรือพิจารณาต่อไปนั้น

ข้อเสนอ

ด้วยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีการประชุม ครั้งที่ ๕/๒๕๕๔ (ครั้งที่ ๑๓๘) เมื่อวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๕๔ ซึ่งกระทรวงพลังงานได้พิจารณาแล้วมีมติเรื่องต่างๆ ที่เห็นสมควรนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณา ดังนี้

๑. นโยบายการกำหนดราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)

๑.๑ เห็นชอบข้อเสนอแนวทางการปรับโครงสร้างราคา ดังนี้

๑) แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ LPG

ภาคครัวเรือน : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG ภาคครัวเรือนต่อไปจนถึงสิ้นปี ๒๕๕๕

ภาคขนส่ง : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาก๊าซ LPG ภาคขนส่งต่อไปจนถึงวันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๕๕ เพื่อเตรียมจัดทำบัตรเครดิตพลังงาน และปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV โดยตั้งแต่วันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๕ เริ่มปรับขึ้นราคาขายปลีกเดือนละ ๐.๗๕ บาทต่อกิโลกรัม (๐.๔๑ บาทต่อลิตร) โดยปรับพร้อมกับการขึ้นราคา NGV ๐.๕๐ บาทต่อกิโลกรัม จนไปสู่ต้นทุนโรงกลั่นน้ำมัน

/ภาคอุตสาหกรรม...

ภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมี : กำหนดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับก๊าซที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี กิโลกรัมละ ๑ บาท ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม ๒๕๕๕ เป็นต้นไป

๒) แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ NGV

(๑) ขยายระยะเวลาตรึงราคาขายปลีก NGV ในระดับราคา ๘.๕๐ บาทต่อกิโลกรัม และคงอัตราเงินชดเชยในอัตรา ๒ บาทต่อกิโลกรัมต่อไปตั้งแต่วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๕๔ จนถึงวันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๕๕ เพื่อเตรียมความพร้อมเรื่องบัตรเครดิตพลังงานและการปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV

(๒) ทยอยปรับขึ้นราคาขายปลีก NGV เดือนละ ๐.๕๐ บาทต่อกิโลกรัม ตั้งแต่วันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๕ จนถึงเดือนธันวาคม ๒๕๕๕ เพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้ NGV มากเกินไป

(๓) ทยอยปรับลดอัตราเงินชดเชยลงเดือนละ ๐.๕๐ บาทต่อกิโลกรัม จำนวน ๔ ครั้ง ตั้งแต่วันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๕ – เดือนเมษายน ๒๕๕๕

(๔) เพื่อบรรเทาผลกระทบจากแนวทางการปรับขึ้นราคาก๊าซ NGV สำหรับกลุ่มรถโดยสารสาธารณะ จึงมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานรับไปพิจารณาหาแนวทางการช่วยเหลือกลุ่มดังกล่าวต่อไป

๓) แนวทางการปรับราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

(๑) ทยอยปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล เดือนละ ๑ บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๕ เป็นต้นไป โดยมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงตามความเหมาะสม

(๒) ปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของดีเซลหมุนเร็ว อัตรา ๐.๖๐ บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๕ เป็นต้นไป โดยมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงตามความเหมาะสม

๑.๒ มอบหมายให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาดำเนินการแก้ไขคำสั่งนายกรัฐมนตรีที่ ๔/๒๕๔๗ เรื่อง กำหนดมาตรการเพื่อแก้ไขและป้องกันภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมีส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

๑.๓ มอบหมายให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาการปรับโครงสร้างราคาก๊าซ LPG ก๊าซ NGV และการปรับอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงต่อไป

(รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑)

๒. แนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

๒.๑ เห็นชอบแนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน วงเงินประมาณ ๑๐,๐๐๐ ล้านบาท (หนึ่งหมื่นล้านบาท) ระยะเวลาประมาณ ๑ ปี โดยให้สถาบันบริหารกองทุนพลังงานขอขยายระยะเวลาการชำระหนี้คืนได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม หากกรณีกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีสภาพคล่องคงเหลือไม่เพียงพอต่อการชำระหนี้ และวงเงินสินเชื่อเป็นวงเงินที่สถาบันการเงินรับรองการเบิกเงินได้อย่างแน่นอน (Committed Line)

๒.๒ หากรัฐบาลมีการกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงนโยบายใดๆ ก็ตาม ที่อาจส่งผลกระทบถึงฐานะทางการเงินของกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง และ/หรือ ความสามารถในการชำระหนี้ของสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน ให้คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีมาตรการในการให้ความคุ้มครองสิทธิของเจ้าหนี้ของสถาบันบริหารกองทุนพลังงานให้ได้รับชำระหนี้อย่างครบถ้วนตามกำหนดเวลา

(รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒)

/๓. ร่างกฎกระทรวง...

๓. ร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๖ ฉบับ (๕ ผลิตภัณฑ์)

๓.๑ เห็นชอบร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๖ ฉบับ (๕ ผลิตภัณฑ์) ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเสนอ

๓.๒ มอบหมายให้กระทรวงพลังงานนำร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๖ ฉบับ (๕ ผลิตภัณฑ์) เสนอคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบและส่งให้สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจร่างต่อไป

(รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓)

๔. การขอความร่วมมือหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจที่จะก่อสร้าง หรือดัดแปลงอาคารมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

๔.๑ เห็นชอบให้หัวหน้าหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจทุกแห่งให้ความร่วมมือในการตรวจประเมินแบบอาคารที่จะก่อสร้างใหม่ ตามที่กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคารและมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการออกแบบอาคารเพื่ออนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ กำหนด

๔.๒ เห็นชอบให้สำนักงบประมาณพิจารณาคำขอตั้งงบประมาณในการก่อสร้างอาคารใหม่ของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ ที่ได้ตรวจประเมินแบบแล้ว โดยเริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๕๖

(รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๔)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณานำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบมติ กพช. ตามข้อ ๑ – ๔ ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิชัย นริพทะพันธุ์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

อนุมัติ

(นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร)
นายกรัฐมนตรี
- 4 ต.ค. 2554

กราบเรียน นรม. ผ่าน รอง นรม. (เกริกไกร) ....
.....รมว.พน.....แจ้งว่าเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นเร่งด่วน ตาม ม.๑ แห่ง พรฎ. ว่าด้วยการเสนอเรื่องฯ และขอให้นำเสนอ ครม. เป็นวาระจรในวันที่ 4 ต.ค.54
หากเห็นชอบด้วย ขอได้โปรดอนุมัติให้เสนอ ครม. พิจารณาเป็นวาระจร ตามที่.....รมว.พน.....เสนอ

(นายกานต์ กิตติลำพน)
เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กองนโยบายและแผนพลังงาน
โทร ๐ ๒๖๑๒ ๑๕๕๕ ต่อ ๔๑๑
โทรสาร ๐ ๒๖๑๒ ๑๓๖๔

สรุปสาระสำคัญนโยบายการกำหนดราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)

1. เรื่องเดิม

1.1 คณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2554 มีมติเห็นชอบตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2554 เรื่อง นโยบายการกำหนดราคาก๊าซ LPG และก๊าซ NGV ซึ่งมีมติเห็นชอบ ดังนี้ (1) ให้ตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG และก๊าซ NGV ไปจนถึงเดือนมิถุนายน 2554 (2) ให้คงอัตราเงินชดเชยก๊าซ NGV จากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตรา 2 บาทต่อกิโลกรัม ไปจนถึงเดือนมิถุนายน 2554 (3) ยกเลิกการกำหนดเพดานราคาขายปลีกก๊าซ NGV ที่ 10.34 บาทต่อกิโลกรัม และ (4) มอบหมายให้กระทรวงพลังงานและกระทรวงอุตสาหกรรมรับไปจัดทำมาตรการและแนวทางช่วยเหลือกลุ่มอุตสาหกรรมแก้ว กระจกและเซรามิคและกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ในกรณีที่รัฐมีนโยบายให้ทยอยปรับขึ้นราคาก๊าซ LPG ในภาคอุตสาหกรรม และให้นำกลับมาเสนอ กพช. ในการประชุมครั้งต่อไป

1.2 คณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2554 รับทราบมติ กพช. เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554 เรื่อง นโยบายการชดเชยราคาก๊าซ LPG ซึ่งมีมติเห็นชอบ ดังนี้ (1) ให้ขยายระยะเวลาการตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG ในภาคครัวเรือนและขนส่งไปจนถึงสิ้นเดือนกันยายน 2554 (2) ให้ทยอยปรับราคาขายปลีกก๊าซ LPG ในภาคอุตสาหกรรมให้สะท้อนต้นทุนโรงกลั่นน้ำมัน ตั้งแต่กรกฎาคม 2554 เป็นต้นไป โดยปรับราคาขายปลีกไตรมาสละ 1 ครั้ง จำนวน 4 ครั้งๆ ละ 3 บาทต่อกิโลกรัม (3) ให้ขยายระยะเวลาการตรึงราคาขายปลีกก๊าซ NGV ในระดับราคา 8.50 บาทต่อกิโลกรัม และคงอัตราเงินชดเชยจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ในอัตรา 2 บาทต่อกิโลกรัม ไปจนถึงสิ้นเดือนกันยายน 2554 และ (4) มอบหมายให้สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) รับไปจัดทำแนวทางการปรับราคา LPG ภาคอุตสาหกรรม เพื่อนำเสนอคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) พิจารณาเห็นชอบ และนำเสนอ กพช. เพื่อทราบต่อไป

2. การดำเนินการ

2.1 คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2554 ได้มีมติเห็นชอบแนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ LPG ในภาคอุตสาหกรรม โดยปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของก๊าซ LPG ที่จำหน่ายให้ภาคอุตสาหกรรม ตามระยะเวลาและอัตรา ดังต่อไปนี้

ตั้งแต่วันที่ 19 กรกฎาคม 2554	- 30 กันยายน 2554	ในอัตรากิโลกรัมละ 2.8037 บาท
ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554	- 31 ธันวาคม 2554	ในอัตรากิโลกรัมละ 5.6075 บาท
ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555	- 31 มีนาคม 2555	ในอัตรากิโลกรัมละ 8.4112 บาท
ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2555 เป็นต้นไป		ในอัตรากิโลกรัมละ 11.2150 บาท

โดยมอบหมายให้กรมธุรกิจพลังงาน ติดตาม ตรวจสอบ และเฝ้าระวังการลักลอบการใช้ก๊าซ LPG ผิดประเภท แล้วให้รายงานผลการดำเนินการเสนอ กบง. เพื่อทราบต่อไป

2.2 ในปี 2554 (มกราคม - กรกฎาคม) การจัดหาก๊าซ LPG ในประเทศมาจากการผลิตในประเทศ 414 พันตันต่อเดือน และจากการนำเข้า 118 พันตันต่อเดือน สำหรับส่วนที่ผลิตในประเทศมาจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ 280 พันตันต่อเดือน และจากโรงกลั่นน้ำมัน 134 พันตันต่อเดือน ส่วนความต้องการใช้หลักจะอยู่ในภาคครัวเรือน 216 พันตันต่อเดือน ที่เหลืออยู่ในภาคขนส่ง 73 พันตันต่อเดือน ภาคอุตสาหกรรม 65 พันตันต่อเดือนและภาคปิโตรเคมี 186 พันตันต่อเดือน

2.3 ปี 2553 ราคาก๊าซ LPG ตลาดโลกเคลื่อนไหวอยู่ที่ระดับ 583 - 921 เหรียญสหรัฐฯต่อตัน เฉลี่ยอยู่ที่ 711 เหรียญสหรัฐฯต่อตัน และภาระการชดเชยก๊าซ LPG จากการนำเข้า จากต่างประเทศโดยตั้งแต่เดือนเมษายน 2551 – 17 กันยายน 2554 มีการนำเข้าทั้งสิ้น 3,880 พันตัน ทำให้ต้องชดเชยราคาก๊าซ LPG จากการนำเข้า คิดเป็นเงินประมาณ 57,339 ล้านบาท รวมทั้งภาระการชดเชยก๊าซ LPG จากการโรงกลั่นตั้งแต่วันที่ 14 มกราคม – สิงหาคม 2554 ประมาณ 7,354 ล้านบาท

2.4 ณ สิ้นเดือนสิงหาคม 2554 มีปริมาณการจำหน่ายก๊าซฯ 6,895 ตันต่อวัน และมีสถานีบริการ NGV จำนวน 453 สถานี แบ่งเป็นสถานีแม่ 19 สถานี สถานีลูก 434 สถานี ครอบคลุม 52 จังหวัด นอกจากนี้มีจำนวนรถ NGV สะสม 283,431 คัน แบ่งเป็น รถเบนซิน 193,051 คัน รถดีเซล 38,699 คัน และรถ OEM 51,681 คัน นอกจากนั้นกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีภาระเงินชดเชย NGV สะสมตั้งแต่เดือนมีนาคม 2553 - สิงหาคม 2554 ประมาณ 6,202 ล้านบาท

2.5 ฐานะกองทุนน้ำมันฯ ณ วันที่ 26 กันยายน 2554 มีเงินสดสุทธิ 16,867 ล้านบาท มีหนี้สินกองทุน 18,168 ล้านบาท แยกเป็นหนี้ค้างชำระเงินชดเชย 18,024 ล้านบาท และงบบริหารและโครงการซึ่งได้อนุมัติแล้ว 144 ล้านบาท ฐานะกองทุนน้ำมันฯ สุทธิติดลบ 1,302 ล้านบาท

3. ข้อเสนอ

ฝ่ายเลขานุการฯ ได้ขอเสนอแนวทางการปรับโครงสร้างราคา ดังนี้

3.1 แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ LPG

ภาคครัวเรือน : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG ภาคครัวเรือนต่อไปจนถึงสิ้นปี 2555

ภาคขนส่ง : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาก๊าซ LPG ภาคขนส่งต่อไปจนถึงวันที่ 15 มกราคม 2555 เพื่อเตรียมจัดทำบัตรเครดิตพลังงาน และปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV โดยตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เริ่มปรับขึ้นราคาขายปลีกเดือนละ 0.75 บาทต่อกิโลกรัม (0.41 บาทต่อลิตร) โดยปรับพร้อมกับการขึ้นราคา NGV 0.50 บาทต่อกิโลกรัม จนไปสู่ต้นทุนโรงกลั่นน้ำมัน

ภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมี : กำหนดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ สำหรับก๊าซที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี กิโลกรัมละ 1 บาท ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 เป็นต้นไป

3.2 แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ NGV

- ขยายระยะเวลาตรึงราคาขายปลีก NGV ในระดับราคา 8.50 บาทต่อกิโลกรัม และคงอัตราเงินชดเชยในอัตรา 2 บาทต่อกิโลกรัม ต่อไปตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 จนถึง 15 มกราคม 2555 เพื่อเตรียมความพร้อมเรื่องบัตรเครดิตพลังงานและการปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV

- ทยอยปรับขึ้นราคาขายปลีก NGV เดือนละ 0.50 บาทต่อกิโลกรัม ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 จนถึง ธันวาคม 2555 เพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้ NGV มากเกินไป

- ทยอยปรับลดอัตราเงินชดเชยลงเดือนละ 0.50 บาทต่อกิโลกรัม จำนวน 4 ครั้ง ตั้งแต่ 16 มกราคม 2555 – เมษายน 2555

- เพื่อบรรเทาผลกระทบจากแนวทางการปรับขึ้นราคาก๊าซ NGV สำหรับกลุ่มรถโดยสารสาธารณะ จึงมอบให้ กบง. รับไปพิจารณาหาแนวทางการช่วยเหลือกลุ่มดังกล่าวต่อไป

3.3 แนวทางการปรับราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

- ทยอยปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ ของน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอลเดือนละ 1 บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เป็นต้นไป โดยมอบให้ กบง. พิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันฯ ตามความเหมาะสม

- ปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ ของดีเซลหมุนเร็ว อัตรา 0.60 บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เป็นต้นไป โดยมอบให้ กบง. พิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันฯ ตามความเหมาะสม

3.4 ผลกระทบต่อรายรับ-รายจ่าย ของกองทุนน้ำมัน

ทั้งนี้หากดำเนินการปรับโครงสร้างราคาก๊าซ LPG ก๊าซ NGV และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงจะมีผลทำให้ฐานะกองทุนน้ำมันฯ สุทธิ ณ สิ้นปี 2555 อยู่ที่ 3,877 ล้านบาท

4. <u>มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ</u>

4.1 เห็นชอบข้อเสนอแนวทางการปรับโครงสร้างราคา ดังนี้

1) แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ LPG

<u>ภาคครัวเรือน</u> : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG ภาคครัวเรือนต่อไปจนถึงสิ้นปี 2555

<u>ภาคขนส่ง</u> : ขอขยายระยะเวลาการตรึงราคาก๊าซ LPG ภาคขนส่งต่อไปจนถึงวันที่ 15 มกราคม 2555 เพื่อเตรียมจัดทำบัตรเครดิตพลังงาน และปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV โดยตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เริ่มปรับขึ้นราคาขายปลีกเดือนละ 0.75 บาทต่อกิโลกรัม (0.41 บาทต่อลิตร) โดยปรับพร้อมกับการขึ้นราคา NGV 0.50 บาทต่อกิโลกรัม จนไปสู่ต้นทุนโรงกลั่นน้ำมัน

<u>ภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมี</u> : กำหนดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับก๊าซที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี กิโลกรัมละ 1 บาท ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 เป็นต้นไป

2) แนวทางการปรับราคาขายปลีกก๊าซ NGV

(1) ขยายระยะเวลาตรึงราคาขายปลีก NGV ในระดับราคา 8.50 บาทต่อกิโลกรัม และคงอัตราเงินชดเชยในอัตรา 2 บาทต่อกิโลกรัมต่อไปตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 จนถึงวันที่ 15 มกราคม 2555 เพื่อเตรียมความพร้อมเรื่องบัตรเครดิตพลังงานและการปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV

(2) ทยอยปรับขึ้นราคาขายปลีก NGV เดือนละ 0.50 บาทต่อกิโลกรัม ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2555 เพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้ NGV มากเกินไป

(3) ทยอยปรับลดอัตราเงินชดเชยลงเดือนละ 0.50 บาทต่อกิโลกรัม จำนวน 4 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 – เดือนเมษายน 2555

(4) เพื่อบรรเทาผลกระทบจากแนวทางการปรับขึ้นราคาก๊าซ NGV สำหรับกลุ่มรถโดยสารสาธารณะ จึงมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานรับไปพิจารณาหาแนวทางการช่วยเหลือกลุ่มดังกล่าวต่อไป

3) แนวทางการปรับราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

(1) ทยอยปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล เดือนละ 1 บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เป็นต้นไป โดยมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงตามความเหมาะสม

(2) ปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของดีเซลหมุนเร็ว อัตรา 0.60 บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 เป็นต้นไป โดยมอบให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาระยะเวลาการส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงตามความเหมาะสม

4.2 มอบหมายให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาดำเนินการแก้ไขคำสั่งนายกรัฐมนตรีที่ 4/2547 เรื่อง กำหนดมาตรการเพื่อแก้ไขและป้องกันภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมปิโตรเคมีส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3 มอบหมายให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาการปรับโครงสร้างราคาก๊าซ LPG ก๊าซ NGV และการปรับอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงต่อไป

สรุปสาระสำคัญแนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

1. ความเป็นมา

1.1 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุมครั้งที่ 4/2554 (ครั้งที่ 137) เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2554 ได้พิจารณาเรื่อง มาตรการชะลอการเรียกเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงจากน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลเพื่อลดภาระของผู้บริโภค และมีมติเห็นชอบในหลักเกณฑ์ให้ชะลอการเรียกเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันฯ จากน้ำมันเบนซิน 95 น้ำมันเบนซิน 91 และน้ำมันดีเซล เป็นการชั่วคราว โดยการปรับลดราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้ผู้ค้าน้ำมันเกิดการขาดทุนในปริมาณน้ำมันคงเหลือที่ได้มาก่อนปรับลด ซึ่งอาจทำให้ผู้ค้าน้ำมันลดปริมาณการจำหน่าย หรืองดการจำหน่ายเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดทุน อาจส่งผลให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้น เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว กพช. จึงเห็นชอบในหลักเกณฑ์ให้ชดเชยน้ำมันเชื้อเพลิงคงเหลือให้ผู้ค้าน้ำมัน ของน้ำมันเบนซิน 95 น้ำมันเบนซิน 91 และน้ำมันดีเซล ตามปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงคงเหลือที่คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งคาดว่ากองทุนฯ จะต้องมีรายจ่ายจากการจ่ายเงินชดเชยตามปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงคงเหลือที่คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมันประมาณ 3,800 ล้านบาท

1.2 คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2554 มีมติเห็นชอบให้ปรับลดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ จากน้ำมันเบนซิน 95 เบนซิน 91 และน้ำมันดีเซล ลงเหลือ 0 บาทต่อลิตร ตั้งแต่วันที่ 27 สิงหาคม 2554

1.3 การปรับลดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนฯ เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2554 ส่งผลให้ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล ไม่จูงใจเพียงพอให้ผู้บริโภคใช้น้ำมันดังกล่าว ดังนั้น เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลมากขึ้น กบง. เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2554 จึงมีมติเห็นชอบให้ปรับลดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ สำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล 95 จากอัตรา 2.40 บาทต่อลิตร เป็น 1.40 บาทต่อลิตร และเพิ่มอัตราเงินชดเชยสำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล 91 และแก๊สโซฮอล 95 (E20) ชนิดละ 1.50 บาทต่อลิตร เป็นอัตราชดเชย 1.40 บาทต่อลิตร และ 2.80 บาทต่อลิตร ตามลำดับ นับตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม 2554 เป็นต้นไป

2. การดำเนินการ

สบพน. เสนอแนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง วงเงินประมาณ 20,000 ล้านบาท ระยะเวลา 1 ปี ตามมติคณะกรรมการสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2554 ต่อคณะอนุกรรมการด้านจริยธรรม ธรรมาภิบาล บริหารความเสี่ยง และการจัดหาเงินสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน เพื่อพิจารณารวบรวมข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ เกี่ยวกับการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงในรูปแบบและวิธีการต่างๆ ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ก่อนเสนอ กพช. โดยสรุป ได้ดังนี้

2.1 ฐานะกองทุนฯ ณ วันที่ 26 กันยายน 2554 มีเงินสดในบัญชี 16,867 ล้านบาท มีหนี้สินกองทุน 18,168 ล้านบาท มีฐานะกองทุนสุทธิติด 1,302 ล้านบาท (รวมเงินฝากโครงการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันจำนวน 500 ล้านบาท)

2.2 สบพน. จัดทำประมาณการงบกระแสเงินสด ตามแนวทางที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) จะนำเสนอรัฐบาล ดังนี้ (1) ปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ ของน้ำมันเบนซินและแก๊สโซฮอล เดือนละ 1 บาทต่อลิตร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 จนไปสู่อัตราเติมก่อนดำเนินมาตรการชะลอการเรียกเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันฯ (2) ปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ ของน้ำมันดีเซลอัตรา 0.60 บาทต่อลิตร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 (3) ยกเลิกเบนซิน 91 ในปี 2556 และ (4) เริ่มปรับราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ภาคขนส่ง และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV) ในเดือนธันวาคม 2554

2.3 สบพน. ได้จัดทำประมาณการทางการเงิน 3 กรณีศึกษา ดังนี้

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> ดำเนินการตามแนวทางที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เสนอ

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> ปรับระยะเวลาเริ่มดำเนินการตามกรณีศึกษาที่ 1 เฉพาะนโยบายด้านน้ำมัน ตามข้อ (1) และ ข้อ (2) ออกไปอีก 2 เดือน

<u>กรณีศึกษาที่ 3</u> ปรับระยะเวลาเริ่มดำเนินการตามกรณีศึกษาที่ 1 ทุกประเภทเชื้อเพลิง ตามข้อ(1), ข้อ (2) และ ข้อ (4) ออกไปอีก 2 เดือน

สรุป ประมาณการทางการเงิน ได้ดังนี้

	กระแสเงินสดสุทธิติดลบ	วงเงินสินเชื่อที่ต้องการ (ล้านบาท)	ดอกเบี้ยจ่าย (ล้านบาท)	ระยะเวลาชำระคืนหนี้เสร็จสิ้น
กรณีที่ 1	8 เดือน (สะสม 21,851 ล้านบาท)	6,000	139	ตุลาคม 2555
กรณีที่ 2	10 เดือน (สะสม 27,767 ล้านบาท)	11,000	381	เมษายน 2556
กรณีที่ 3	10 เดือน (สะสม 28,139 ล้านบาท)	12,000	411	เมษายน 2556

จากประมาณการทางการเงินทั้ง 3 กรณีศึกษาข้างต้น กองทุนน้ำมันฯ จะเริ่มขาดสภาพคล่องทางการเงิน มีเงินสดคงเหลือปลายงวดติดลบประมาณเดือนธันวาคม 2554 ทั้งนี้ หากดำเนินการได้ตามแนวทางที่ สนพ. เสนอ คือ เริ่มปรับราคา LPG ภาคขนส่ง และ NGV เดือนธันวาคม 2554 และปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนฯ ตั้งแต่ มกราคม 2555 เป็นต้นไป กองทุนฯ มีกระแสเงินสดสุทธิติดลบเพียง 8 เดือน และมีความต้องการวงเงินสินเชื่อประมาณ 6,000 ล้านบาท

อย่างไรก็ตาม หากการปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนฯ (ตามข้อ (1) และ (2)) ดำเนินการล่าช้าไป 2 เดือน จากเดิมเริ่มดำเนินการในเดือน มกราคม 2555 เป็นเริ่มในเดือนมีนาคม 2555 โดยที่ยังคงเริ่มปรับราคา LPG ภาคอุตสาหกรรม และ NGV (ตามข้อ (4)) ในเดือนธันวาคม 2554 ตามเดิม หรือในกรณีที่เริ่มดำเนินการตามแนวทางทั้งหมดจากที่กำหนดไว้ใน ข้อ (1) ข้อ (2) และ ข้อ (4) โดยล่าช้าไปอีก 2 เดือน กองทุนฯ จะมีกระแสเงินสดสุทธิติดลบ 10 เดือน และมีความต้องการวงเงินสินเชื่อประมาณ 11,000 - 12,000 ล้านบาท ตามลำดับ และมีระยะเวลากู้เงินประมาณ 1 ปี 5 เดือน (ธันวาคม 2554 - เมษายน 2556)

2.4 คณะอนุกรรมการด้านจริยธรรม ธรรมาภิบาล บริหารความเสี่ยง และการจัดหาเงิน สถาบันบริหารกองทุนพลังงาน เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2554 มีมติเห็นควรให้เสนอ แนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันฯ โดยการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน วงเงินประมาณ 10,000 ล้านบาท ระยะเวลาประมาณ 1 ปี โดยให้ สบพน. ขอขยายระยะเวลาการชำระหนี้คืนได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม หากกรณีกองทุนน้ำมันฯ มีสภาพคล่องคงเหลือไม่เพียงพอต่อการชำระหนี้ และวงเงินสินเชื่อเป็นวงเงินที่สถาบันการเงินรับรองการเบิกเงินได้อย่างแน่นอน (Committed Line) ทั้งนี้ ในกรณีที่รัฐบาลมีการกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงนโยบายใดๆ ก็ตามที่อาจส่งผลกระทบถึงฐานะทางการเงินของกองทุนน้ำมันฯ และ/หรือ ความสามารถในการชำระหนี้ของ สบพน. ควรขอให้ กพช. มีการประสานงานกับรัฐบาลเพื่อให้มีมาตรการ ในการให้ความคุ้มครองสิทธิของเจ้าหนี้ของ สบพน. ให้ได้รับชำระหนี้อย่างครบถ้วนตามกำหนดเวลา และให้ สบพน. เสนอแนวทางการจัดหาเงินนี้เสนอประธานคณะกรรมการสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน เพื่อขอความเห็นชอบ ก่อนเสนอ กพช. ต่อไป

3. <u>มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ</u>

3.1 เห็นชอบแนวทางการจัดหาเงินให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน วงเงินประมาณ 10,000 ล้านบาท (หนึ่งหมื่นล้านบาท) ระยะเวลาประมาณ 1 ปี โดยให้สถาบันบริหารกองทุนพลังงานขอขยายระยะเวลาการชำระหนี้คืนได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม หากกรณีกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีสภาพคล่องคงเหลือไม่เพียงพอต่อการชำระหนี้ และวงเงินสินเชื่อเป็นวงเงินที่สถาบันการเงินรับรองการเบิกเงินได้อย่างแน่นอน (Committed Line)

3.2 หากรัฐบาลมีการกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงนโยบายใดๆ ก็ตาม ที่อาจส่งผลกระทบถึงฐานะทางการเงินของกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง และ/หรือ ความสามารถในการชำระหนี้ของสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน ให้คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีมาตรการในการให้ความคุ้มครองสิทธิของเจ้าหนี้ของสถาบันบริหารกองทุนพลังงานให้ได้รับชำระหนี้อย่างครบถ้วนตามกำหนดเวลา

กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง **กรณีที่ 1**

ประมาณการงบกระแสเงินสด

(หน่วย : ล้านบาท)

																	รวม
เงินสดคงเหลือ ณ วันต้นเดือน (ไม่รวมเงินฝากโครงการส่งเสริมการปลูกปาล์มฯ)	16,977	12,257	5,596	2,363	828	662	957	1,244	1,126	1,172	798	703	755	788	231	1,768	16,977
รายรับ :																	
รายรับเงินนำส่งเข้ากองทุน	775	874	861	986	2,327	2,515	3,079	3,347	3,775	4,067	4,427	4,480	4,326	4,747	4,767	4,785	50,138
เงินรับอื่น ๆ																	
รวมรายรับ	**775**	**874**	**861**	**986**	**2,327**	**2,515**	**3,079**	**3,347**	**3,775**	**4,067**	**4,427**	**4,480**	**4,326**	**4,747**	**4,767**	**4,785**	50,138
รายจ่าย :																	0
จ่ายชดเชยน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ (รวม EURO 4)	195	203	430	445	430	445	106	30	33	32	33	32	33	33	32	33	2,546
จ่ายชดเชยจากการนำเข้า LPG	2,928	3,234	2,341	2,289	2,257	2,419	2,350	2,122	2,350	2,148	2,219	2,148	2,089	2,089	2,022	1,972	36,977
จ่ายชดเชย LPG โรงกลั่น	911	983	714	691	684	737	712	643	712	616	636	616	575	575	556	520	10,881
จ่ายชดเชย LPG ภาคขนส่ง	70	70	68	67	68	67	67	67	67	68	67	68	67	67	68	67	1,083
จ่ายชดเชยราคาขายปลีก NGV	300	316	332	341	362	357	357	396	359	409	410	410	410	418	442	438	6,058
จ่ายชดเชยส่วนลดค่าก๊าซธรรมชาติฯ โรงไฟฟ้าขนอม	79	79	79	78	79	78	78	78	78	79	78	79	78	78	79	78	1,255
รายจ่ายอื่น ๆ	512	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	962
จ่ายเงินชดเชยปริมาณน้ำมันคงเหลือ ตามมาตการชะลอการเก็บเงินดอกเบี้ยจ่าย	500	2,620	100	80	80	80	80	80	80	40	30	30					3,800
					2	7	13	18	20	20	18	15	12	14	0	0	139
รวมรายจ่าย	**5,495**	**7,535**	**4,094**	**4,020**	**3,993**	**4,220**	**3,793**	**3,465**	**3,729**	**3,441**	**3,522**	**3,427**	**3,294**	**3,304**	**3,230**	**3,139**	63,701
กระแสเงินสดสุทธิ	[illegible]																-13,563
เงินสดคงเหลือ ณ วันสิ้นเดือน	[illegible]																
เบิก (ชำระคืนเงินกู้)				1,500	1,500	2,000	1,000	0	0	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-2,000	0	0	
เงินสดปลายงวดหลังเบิกเงินกู้ (ชำระคืนเงินกู้)				828	662	957	1,244	1,126	1,172	798	703	755	788	231	1,768	3,414	
เงินกู้สะสมปลายงวด				1,500	3,000	5,000	6,000	6,000	6,000	5,000	4,000	3,000	2,000	0	0	0	
กระแสเงินสดสุทธิติดลบสะสม	-4,720	-11,381	-14,614	-17,649	-19,315	-21,020	-21,734	-21,851									

หมายเหตุ 1. รายจ่ายอื่น ๆ เช่น เงินงบบริหาร และเงินสนับสนุนโครงการ เป็นต้น

2. ยกเลิกการชดเชยน้ำมันยูโร 4 นับตั้งแต่ ม.ค.55

3. ประมาณการจัดหาเงินโดยกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน อัตราดอกเบี้ย 4.00% ต่อปี (จ่ายดอกเบี้ยเดือนถัดไป)

4. ประมาณการดังกล่าว ไม่รวมต้นทุนในการจัดหาเงิน เช่น ค่าธรรมเนียม

5. ดำเนินการตามแนวทางปรับเพิ่มราคา LPG ภาคขนส่ง NGV เดือน ธ.ค.54 และปรับเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนฯ เดือน ม.ค.55

กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

ประมาณการงบกระแสเงินสด

กรณีที่ 2

(หน่วย : ล้านบาท)

																				รวม
เงินสดคงเหลือ ณ วันต้นเดือน (ไม่รวมเงินฝากโครงการส่งเสริมการปลูกปาล์มฯ)	16,977	12,257	5,596	2,363	827	317	736	551	19	379	210	376	1,189	993	951	110	548	659	418	793	16,977
รายรับ :																				
รายรับเงินนำส่งเข้ากองทุน	775	874	861	986	986	1,030	2,327	2,637	3,181	3,493	3,921	4,268	4,324	4,483	4,428	4,785	4,836	4,793	4,836	4,856	62,679
เงินรับอื่น ๆ																					
รวมรายรับ	**775**	**874**	**861**	**986**	**986**	**1,030**	**2,327**	**2,637**	**3,181**	**3,493**	**3,921**	**4,268**	**4,324**	**4,483**	**4,428**	**4,785**	**4,836**	**4,793**	**4,836**	**4,856**	40,024
รายจ่าย :																					
จ่ายชดเชยน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ (รวม EURO 4)	195	203	430	445	430	445	430	445	106	32	33	32	33	33	32	33	32	33	33	30	3,487
จ่ายชดเชยจากการนำเข้า LPG	2,928	3,234	2,341	2,289	2,257	2,332	2,257	2,332	2,350	2,274	2,350	2,148	2,219	2,219	2,022	2,089	2,022	1,972	1,972	1,781	45,386
จ่ายชดเชย LPG โรงกลั่น	911	983	714	691	684	707	684	707	712	689	712	616	636	636	556	575	556	520	520	470	13,279
จ่ายชดเชย LPG ภาคขนส่ง	70	70	68	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	1,363
จ่ายชดเชยราคาขายปลีก NGV	300	316	332	341	362	357	357	396	359	409	410	410	410	418	442	438	406	304	237	235	7,239
จ่ายชดเชยส่วนลดค่าก๊าซธรรมชาติฯ โรงไฟฟ้าชนอม	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	1,580
รายจ่ายอื่น ๆ	512	30	30	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	1,202
จ่ายเงินชดเชยปริมาณน้ำมันคงเหลือ ตามมาตรการชะลอการเก็บเงินดอกเบี้ยจ่าย	500	2,620	100	80	80	80	80	80	80	40	30	30									3,800
					5	13	25	30	33	36	36	36	36	33	30	23	20	15	8	3	381
รวมรายจ่าย	**5,495**	**7,535**	**4,094**	**4,021**	**3,995**	**4,112**	**4,012**	**4,169**	**3,821**	**3,662**	**3,754**	**3,456**	**3,520**	**3,525**	**3,269**	**3,347**	**3,225**	**3,034**	**2,961**	**2,711**	77,719
กระแสเงินสดสุทธิ																					**-15,039**
เงินสดคงเหลือ ณ วันสิ้นเดือน																					1,938
เบิก (ชำระคืนเงินกู้)				1,500	2,500	3,500	1,500	1,000	1,000	0	0	0	-1,000	-1,000	-2,000	-1,000	-1,500	-2,000	-1,500	-1,000	
เงินสดปลายงวดหลังเบิกเงินกู้ (ชำระคืนเงินกู้)				827	317	736	551	19	379	210	376	1,189	993	951	110	548	659	418	793	1,938	
เงินกู้สะสมปลายงวด				1,500	4,000	7,500	9,000	10,000	11,000	11,000	11,000	11,000	10,000	9,000	7,000	6,000	4,500	2,500	1,000	0	
กระแสเงินสดสุทธิติดลบสะสม	-4,720	-11,381	-14,614	-17,650	-20,660	-23,741	-25,426	-26,958	-27,598	-27,767											

หมายเหตุ 1. รายจ่ายอื่น ๆ เช่น เงินงบบริหาร และเงินสนับสนุนโครงการ เป็นต้น

2. ยกเลิกการชดเชยน้ำมันยูโร 4 นับตั้งแต่ ม.ค.55

3. ประมาณการจัดหาเงินโดยกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน อัตราดอกเบี้ย 4.00% ต่อปี (เบิกเงินกู้ต้นเดือน จ่ายดอกเบี้ยต้นเดือนถัดไป)

4. ประมาณการดังกล่าว ไม่รวมต้นทุนในการจัดหาเงิน เช่น ค่าธรรมเนียม

5. ปรับราคา LPG ภาคขนส่ง NGV เริ่ม ธ.ค.54 ตามเดิม / น้ำมันเริ่ม มี.ค.55 (น้ำมันช้าออกไป 2 เดือน)

กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

ประมาณการงบกระแสเงินสด

กรณีที่ 3

(หน่วย : ล้านบาท)

																				รวม
เงินสดคงเหลือ ณ วันต้นเดือน (ไม่รวมเงินฝากโครงการส่งเสริมการปลูกปาล์มฯ)	16,977	12,257	5,596	2,363	827	317	677	492	902	1,157	838	856	563	364	319	376	773	785	337	614	16,977
รายรับ :																					
รายรับเงินนำส่งเข้ากองทุน	775	874	861	986	986	971	2,327	2,579	3,079	3,347	3,775	4,166	4,321	4,480	4,326	4,747	4,798	4,691	4,836	4,856	61,780
เงินรับอื่น ๆ																					
รวมรายรับ	**775**	**874**	**861**	**986**	**986**	**971**	**2,327**	**2,579**	**3,079**	**3,347**	**3,775**	**4,166**	**4,321**	**4,480**	**4,326**	**4,747**	**4,798**	**4,691**	**4,836**	**4,856**	40,024
รายจ่าย :																					
จ่ายชดเชยน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ (รวม EURO 4)	195	203	430	445	430	445	430	445	106	32	33	32	33	33	32	33	32	33	33	30	3,487
จ่ายชดเชยจากการนำเข้า LPG	2,928	3,234	2,341	2,289	2,257	2,332	2,257	2,332	2,350	2,274	2,350	2,148	2,219	2,219	2,022	2,089	2,022	1,972	1,972	1,781	45,388
จ่ายชดเชย LPG โรงกลั่น	911	983	714	691	684	707	684	707	712	689	712	616	636	636	556	575	556	520	520	470	13,279
จ่ายชดเชย LPG ภาคขนส่ง	70	70	68	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	1,363
จ่ายชดเชยราคาขายปลีก NGV	300	316	332	341	362	357	357	396	359	409	410	410	410	418	442	438	464	405	331	353	7,611
จ่ายชดเชยส่วนลดค่าก๊าซธรรมชาติฯ โรงไฟฟ้าชนอม	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	1,580
รายจ่ายอื่น ๆ	512	30	30	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	1,202
จ่ายเงินชดเชยบริมาณน้ำมันคงเหลือ ตามมาตการชะลอการเก็บเงินดอกเบี้ยจ่าย	500	2,620	100	80	80	80	80	80	80	40	30	30									3,800
					5	13	25	30	36	39	39	39	36	33	30	26	23	18	12	7	411
รวมรายจ่าย	**5,495**	**7,535**	**4,094**	**4,021**	**3,995**	**4,112**	**4,012**	**4,169**	**3,824**	**3,666**	**3,758**	**3,459**	**3,520**	**3,525**	**3,269**	**3,350**	**3,286**	**3,138**	**3,059**	**2,832**	78,120
กระแสเงินสดสุทธิ																					**-16,339**
เงินสดคงเหลือ ณ วันสิ้นเดือน																					638
เบิก (ชำระคืนเงินกู้)				1,500	2,500	3,500	1,500	2,000	1,000	0	0	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,500	-2,000	-1,500	-2,000	
เงินสดปลายงวดหลังเบิกเงินกู้ (ชำระคืนเงินกู้)				827	317	677	492	902	1,157	838	856	563	364	319	376	773	785	337	614	638	
เงินกู้สะสมปลายงวด				1,500	4,000	7,500	9,000	11,000	12,000	12,000	12,000	11,000	10,000	9,000	8,000	7,000	5,500	3,500	2,000	0	
กระแสเงินสดสุทธิติดลบสะสม	-4,720	-11,381	-14,614	-17,650	-20,660	-23,800	-25,485	-27,075	-27,820	-28,139											

หมายเหตุ 1. รายจ่ายอื่น ๆ เช่น เงินงบบริหาร และเงินสนับสนุนโครงการ เป็นต้น

2. ยกเลิกการชดเชยน้ำมันดูโร 4 นับตั้งแต่ ม.ค.55

3. ประมาณการจัดหาเงินโดยกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน อัตราดอกเบี้ย 4.00% ต่อปี (เบิกเงินกู้ต้นเดือน จ่ายดอกเบี้ยต้นเดือนถัดไป)

4. ประมาณการดังกล่าว ไม่รวมต้นทุนในการจัดหาเงิน เช่น ค่าธรรมเนียม

5. การดำเนินการตามแนวทางต่างๆ ทุกประเภทเชื้อเพลิง ล่าช้าออกไป 2 เดือน

สรุปสาระสำคัญร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 6 ฉบับ (5 ผลิตภัณฑ์)

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีหน้าที่ออกกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งได้มีแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 จากมาตรา 6 วรรคสอง กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงหรือประกาศกระทรวง และมาตรา 23 วรรคหนึ่ง (2) และ (3) และวรรคสาม ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) มีอำนาจออกกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ หรือวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูง มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมและเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในการผลิตและใช้เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง รวมทั้งการอนุรักษ์พลังงานในภาพรวมของประเทศ

2. เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2550 กพช. ได้มีมติเห็นชอบร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ และได้ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2552 ประกอบด้วย (1) กฎกระทรวงกำหนดเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 (2) กฎกระทรวงกำหนดตู้เย็นที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 (3) กฎกระทรวงกำหนดพัดลมไฟฟ้า ชนิดตั้งโต๊ะ ชนิดติดผนัง และชนิดตั้งพื้นที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 (4) กฎกระทรวงกำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 (5) กฎกระทรวงกำหนดกระจกเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 (6) กฎกระทรวงกำหนดเครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 (7) กฎกระทรวงกำหนดหม้อหุงข้าวไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 และ (8) กฎกระทรวงกำหนดกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552

3. พพ. ได้จัดทำร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแล้วเสร็จเพิ่มเติม จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ (1) บัลลาสต์ขดลวดประสิทธิภาพสูงสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ (2) พัดลมไฟฟ้าชนิดแขวนเพดานและชนิดส่ายรอบตัวที่มีประสิทธิภาพสูง (3) หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์ แบ่งเป็น หลอดมีบัลลาสต์ในตัวที่มีประสิทธิภาพสูง และหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วเดียวที่มีประสิทธิภาพสูง (4) มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสที่มีประสิทธิภาพสูง และ (5) เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวประสิทธิภาพสูง โดยจัดทำเป็นร่างกฎกระทรวง 6 ฉบับ ซึ่ง พพ. ได้นำร่างกฎกระทรวงฯ เสนอคณะอนุกรรมการด้านมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน และได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพัฒนากฎหมาย ของ พพ. และคณะกรรมการพิจารณากลั่นกรองกฎหมายกระทรวงพลังงานเรียบร้อยแล้ว

4. ร่างกฎกระทรวงฯ มีสาระสำคัญ ประกอบด้วย (1) บันทึกหลักการและเหตุผล... ชื่อผลิตภัณฑ์... (2) ร่างกฎกระทรวงฯ... ชื่อผลิตภัณฑ์... 1) กำหนดชนิดอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง ปีที่บังคับใช้ 2) อ้างอิงกฎหมายที่ให้ออกกฎกระทรวงฯ 3) รายละเอียดในกฎกระทรวงฯ ข้อ 1 กำหนดนิยามต่างๆ ในร่างกฎกระทรวงฯ เช่น ประเภทของผลิตภัณฑ์ในกฎกระทรวง คำจำกัดความของค่าประสิทธิภาพพลังงาน และเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ข้อ 2 กำหนดพิสัยค่าประสิทธิภาพพลังงานของผลิตภัณฑ์ ข้อ 3 วิธีการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพพลังงาน ข้อ 4 กำหนดขอบเขตประกาศกระทรวงฯ เกี่ยวกับมาตรฐานของห้องทดสอบที่สามารถทดสอบตามวิธีการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพพลังงานให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด และ ข้อ 5 กำหนดขอบเขตประกาศกระทรวงฯ เกี่ยวกับมาตรฐานและวิธีการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพพลังงานของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด และ 4) วันบังคับใช้

5. การกำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานขั้นสูงที่กำหนดไว้ในร่างกฎกระทรวงฯ จำนวน 6 ฉบับ (5 ผลิตภัณฑ์) สรุปได้ดังนี้

5.1 ร่างกฎกระทรวงกำหนดบัลลาสต์ขดลวดที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานตามขนาดกำลังไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ผลิตระบุ

5.2 ร่างกฎกระทรวงกำหนดพัดลมไฟฟ้าชนิดแขวนเพดาน และชนิดส่ายรอบตัวที่มีประสิทธิภาพสูง กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานตามชนิดของพัดลมไฟฟ้าและขนาด

5.3 หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วย (1) ร่างกฎกระทรวงกำหนดหลอดมีบัลลาสต์ในตัวที่มีประสิทธิภาพสูง กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงาน ตามขนาดกำลังไฟฟ้าที่กำหนด และอุณหภูมิสีของหลอดมีบัลลาสต์ในตัว (2)ร่างกฎกระทรวงกำหนดหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วเดี่ยวที่มีประสิทธิภาพสูง กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานตามขนาดกำลังไฟฟ้าที่กำหนด รูปร่าง (หลอดแฝดและหลอดแฝดสอง) และอุณหภูมิสีของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วเดี่ยว ที่ผู้ผลิตระบุ

5.4 ร่างกฎกระทรวงกำหนดมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสที่มีประสิทธิภาพสูง กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานตามขนาดกำลังด้านออกที่กำหนด และจำนวนขั้วของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสที่ผู้ผลิตระบุ

5.5 ร่างกฎกระทรวงกำหนดเตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่มีประสิทธิภาพสูง กำหนดค่าประสิทธิภาพพลังงานสำหรับเตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่มีประสิทธิภาพสูงทุกขนาดโดยมีค่าประสิทธิภาพพลังงานระหว่างร้อยละ 53 ถึงร้อยละ 70

(รายละเอียดตามเอกสารแนบ)

<u>มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ</u>

1. เห็นชอบร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 6 ฉบับ (5 ผลิตภัณฑ์) ในข้อ 5 ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเสนอ

2. มอบหมายให้กระทรวงพลังงานนำร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 6 ฉบับ (5 ผลิตภัณฑ์) เสนอคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบและส่งให้สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจร่างต่อไป

สรุปสาระสำคัญ การขอความร่วมมือหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารที่มีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ออกกฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดอาคาร หลักเกณฑ์และวิธีการมาตรฐานในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยกำหนดให้อาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลงที่มีขนาดรวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตร ขึ้นไป จะต้องออกแบบให้ระบบต่างๆ ของอาคารเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (แก้ไขเพิ่มเติม 2550) และถ้าคณะกรรมการควบคุมอาคาร ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พิจารณาให้ความเห็นชอบที่จะนำมาใช้บังคับกับการควบคุมอาคารด้วยแล้ว ให้ถือว่ากฎกระทรวงดังกล่าวมีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 แห่ง พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (ตามเอกสารแนบ 1)

2. ข้อกำหนดตามกฎกระทรวง

กฎกระทรวงฯ ได้กำหนดประเภทอาคาร 9 ประเภท ประกอบด้วย สถานพยาบาล สถานศึกษา สำนักงาน อาคารชุมนุมคน อาคารโรงมหรสพ อาคารโรงแรม อาคารสถานบริการ และอาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า ที่ออกแบบก่อสร้างใหม่หรือดัดแปลง หากมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามข้อกำหนด ในระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ (1) ระบบกรอบอาคาร (ผนัง, หลังคา) (2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (3) ระบบปรับอากาศ (ขนาดเล็ก, ขนาดใหญ่, แบบดูดกลืน) (4) อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน (หม้อไอน้ำ, หม้อต้มน้ำร้อน, ฮีตปั๊ม) (5) การใช้พลังงานรวมของอาคาร และ (6) การใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร

3. สถานภาพของกฎกระทรวงและประกาศกระทรวง

3.1 กฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ลงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552 มีผลบังคับใช้เมื่อพ้น 120 วัน นับจากประกาศในราชกิจจานุเบกษา ทำให้มีผลทางกฎหมายในวันที่ 20 มิถุนายน 2552

3.2 ประกาศกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง 2 ฉบับ ประกอบด้วย (1) ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ และค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร (ตามเอกสารแนบ 2) และ (2) ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร (ตามเอกสารแนบ 3)

ทั้งนี้ ประกาศกระทรวงทั้งสองฉบับได้ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2552 โดยมีผลบังคับใช้ทันที

4. สถานภาพการบังคับใช้กฎกระทรวงฯ

พพ. ได้มีหนังสือถึงกรมโยธาธิการและผังเมือง (ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการควบคุมอาคาร) เพื่อนำเสนอคณะกรรมการควบคุมอาคาร พิจารณาความเห็นชอบในการนำเอากฎกระทรวงฯ มาใช้บังคับเสมือนเป็นกฎกระทรวงตามความในมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2552 และกรมโยธาธิการฯ ได้มีหนังสือถึง พพ. เมื่อ 22 เมษายน 2554 แจ้งให้ทราบว่าคณะกรรมการควบคุมอาคารยังไม่เห็นสมควรที่จะให้ความเห็นชอบในเรื่องดังกล่าว โดยมีเหตุผลและ

ข้อคิดเห็นสรุปได้ดังนี้ "เจตนารมณ์ของกฎหมายควบคุมอาคาร มุ่งเน้นควบคุมการก่อสร้างให้มีความแข็งแรง ปลอดภัยเพื่อป้องกัน ภยันอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ส่วนเจตนารมณ์ของกฎหมายด้านการอนุรักษ์พลังงาน มุ่งเน้นการส่งเสริมการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ โดยบทพิจารณาโทษของกฎหมายทั้ง 2 ฉบับดังกล่าว มีความแตกต่างกัน หากกฎกระทรวงตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีผลเหมือนมาตรา 8 ของ พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร จะต้องมีโทษเป็นไปตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร ซึ่งมีความรุนแรงมากกว่า"ดังนั้น ในปัจจุบันควรเป็นมาตรการในลักษณะการส่งเสริมและสนับสนุน และเมื่อใดที่สังคมหรือประชาชนมีความพร้อมในด้านการอนุรักษ์พลังงาน และเหมาะสมต่อสภาพการบังคับใช้ควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารแล้ว คณะกรรมการควบคุมอาคารจะพิจารณาทบทวนความเหมาะสมของกฎกระทรวงฯ ดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง

5. <u>การส่งเสริมและสนับสนุนการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายที่ผ่านมา</u>

เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ที่จะขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร มีการออกแบบอาคารให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด โดยไม่รอให้กฎหมายมีผลบังคับใช้ พพ. จึงได้ดำเนินการ "โครงการส่งเสริมและกำกับการอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง" ระหว่างปี 2553 - 2554 โดยใช้งบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สรุปการดำเนินงานได้ดังนี้

5.1 จัดตั้ง "ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน" ขึ้นที่ พพ. เพื่อเป็นศูนย์รวมข้อมูลด้านวิชาการและด้านเทคนิคการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงการให้บริการตรวจประเมินแบบอาคาร และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบอาคารให้มีการอนุรักษ์พลังงานตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

5.2 ประชาสัมพันธ์การจัดตั้งและการให้บริการของศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคาร เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร เว็บไซต์ และอื่นๆ

5.3 พัฒนาและอบรมการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code,BEC) ให้แก่วิศวกร สถาปนิก และผู้สนใจทั่วไป ประมาณ 900 คน

5.4 จัดฝึกอบรมการตรวจสอบเอกสารประกอบการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ให้กับเจ้าหน้าที่ส่วนกลางและส่วนภูมิภาคที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ประมาณ 2,000 คน

5.5 บริการตรวจประเมินแบบอาคารให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น รวมประมาณ 100 แบบ

5.6 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการส่งเสริมและสนับสนุนการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย โดยได้มีการลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฯ กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย เทศบาลนครเชียงใหม่ เมืองพัทยา กรุงเทพมหานคร เทศบาลนครนครราชสีมา เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลนครภูเก็ต และเทศบาลเมืองเกาะสมุย

5.7 ลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฯ กับสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายให้เป็นที่แพร่หลาย โดย วสท. จะให้ความร่วมมือในการจัดฝึกอบรมการใช้โปรแกรม BEC ซึ่งพัฒนาโดย พพ. ให้แก่สมาชิกและผู้สนใจทั่วไป

6. แนวทางการขอความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐ

เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ประกอบการมีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดโดยสมัครใจและแพร่หลายมากยิ่งขึ้น จึงสมควรเริ่มต้นจากหน่วยงานภาครัฐก่อน เพื่อเป็นตัวอย่างอันดีให้แก่ภาคเอกชนโดยขอความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร มีการออกแบบให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจากรัฐบาลในส่วนของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารที่สูงขึ้น

7. มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

7.1 เห็นชอบให้หัวหน้าหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจทุกแห่งให้ความร่วมมือในการตรวจประเมินแบบอาคารที่จะก่อสร้างใหม่ ตามที่กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคารและมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการออกแบบอาคารเพื่ออนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 กำหนด

7.2 เห็นชอบให้สำนักงบประมาณพิจารณาคำขอตั้งงบประมาณในการก่อสร้างอาคารใหม่ของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ ที่ได้ตรวจประเมินแบบแล้ว โดยเริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ 2556

หน้า ๕
เล่ม ๑๒๖ ตอนที่ ๑๒ ก ราชกิจจานุเบกษา ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๒

กฎกระทรวง

กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการ
ในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
พ.ศ. ๒๕๕๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ วรรคสอง และมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

หมวด ๑
ประเภทและขนาดของอาคาร

ข้อ ๒ การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารดังต่อไปนี้ หากมีขนาดพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่ ๒,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎกระทรวงนี้

(๑) สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

(๒) สถานศึกษา

(๓) สำนักงาน

(๔) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(๕) อาคารชุมนุมคนตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๖) อาคารโรงมหรสพตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๗) อาคารโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม

(๘) อาคารสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(๙) อาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า

หมวด ๒
มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

ส่วนที่ ๑
ระบบกรอบอาคาร

ข้อ ๓ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

(๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศในแต่ละประเภทของอาคารต้องมีค่าไม่เกินดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (วัตต์ต่อตารางเมตร)
(ก) สถานศึกษา สำนักงาน	๕๐
(ข) โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๔๐
(ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๓๐

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศ ให้คำนวณจากค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารแต่ละด้านรวมกัน

(๒) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศในแต่ละประเภทของอาคารต้องมีค่าไม่เกินดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (วัตต์ต่อตารางเมตร)
(ก) สถานศึกษา สำนักงาน	๑๕
(ข) โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๑๒
(ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๑๐

(๓) อาคารที่มีการใช้งานพื้นที่หลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนต้องใช้ข้อกำหนดของระบบกรอบอาคารตามลักษณะการใช้งานของพื้นที่แต่ละส่วนนั้น

ส่วนที่ ๒

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ข้อ ๔ การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร โดยไม่รวมพื้นที่จอดรถ

(๑) การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร ต้องให้ได้ระดับความส่องสว่างสำหรับงานแต่ละประเภทอย่างเพียงพอ และเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารหรือกฎหมายเฉพาะว่าด้วยการนั้นกำหนด

(๒) อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างภายในอาคารต้องใช้กำลังไฟฟ้าในแต่ละประเภทของอาคารมีค่าไม่เกินดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
(ก) สถานศึกษา สำนักงาน	๑๔
(ข) โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๑๘
(ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๑๒

(๓) อาคารที่มีการใช้งานพื้นที่หลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนต้องใช้ค่าในตารางตามลักษณะการใช้งานของพื้นที่ส่วนนั้น

ส่วนที่ ๓
ระบบปรับอากาศ

ข้อ ๕ ระบบปรับอากาศ ประเภทและขนาดต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

ส่วนที่ ๔
อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน

ข้อ ๖ อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

(๑) หม้อไอน้ำและหม้อต้มน้ำร้อน

ประเภท	ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำ (ร้อยละ)
(ก) หม้อไอน้ำที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (oil fired steam boiler)	๘๕
(ข) หม้อต้มน้ำร้อนที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (oil fired hot water boiler)	๘๐
(ค) หม้อไอน้ำที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง (gas fired steam boiler)	๘๐
(ง) หม้อต้มน้ำร้อนที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง (gas fired hot water boiler)	๘๐

(๒) เครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตปั๊มแบบใช้อากาศเป็นแหล่งพลังงาน (air-source heat pump water heater)

ภาวะพิกัด				ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ
ลักษณะการออกแบบ	อุณหภูมิน้ำเข้า	อุณหภูมิน้ำออก	อุณหภูมิอากาศ	
	(องศาเซลเซียส)			
(ก) แบบที่ ๑	๓๐.๐	๕๐.๐	๓๐.๐	๓.๕
(ข) แบบที่ ๒	๓๐.๐	๖๐.๐	๓๐.๐	๓.๐

ส่วนที่ ๕
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

ข้อ ๗ การขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารตามข้อ ๒ ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหมวด ๒ ส่วนที่ ๑ ส่วนที่ ๒ หรือส่วนที่ ๓ ให้พิจารณาตามเกณฑ์การพิจารณาการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

เกณฑ์การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องมีค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารดังกล่าวต่ำกว่าค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิงที่มีพื้นที่การใช้งาน ทิศทาง และพื้นที่ของกรอบอาคารแต่ละด้านเป็นเช่นเดียวกับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง และมีค่าของระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ เป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละระบบ

ส่วนที่ ๖
การใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ ๘ เมื่อมีการใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคาร ให้ยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าบางส่วนในอาคารในกรณีที่ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารที่มีการออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติเพื่อการส่องสว่างภายในอาคารในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคาร ให้ถือเสมือนว่าไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคารนั้น โดยการออกแบบดังกล่าวต้องเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) ต้องแสดงอย่างชัดเจนว่า มีการออกแบบสวิตช์ที่สามารถเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้กับพื้นที่ตามแนวกรอบอาคาร โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างต้องมีระยะห่างจากกรอบอาคารไม่เกิน ๑.๕ เท่าของความสูงของหน้าต่างในพื้นที่นั้น และ

(๒) กระจกหน้าต่างตามแนวกรอบอาคารตาม (๑) ต้องมีค่าประสิทธิผลของสัมประสิทธิ์การบังแดด (effective shading coefficient) ไม่น้อยกว่า ๐.๓ และอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน (light to solar gain) มากกว่า ๑.๐ และพื้นที่กระจกหน้าต่างตามแนวกรอบอาคารตาม (๑) ต้องไม่น้อยกว่าพื้นที่ผนังทึบ

ข้อ ๙ อาคารที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในอาคาร สามารถนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปหักออกจากค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

หมวด ๓

หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคาร

ข้อ ๑๐ หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารตามหมวด ๒ ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๑ แบบของอาคารที่ได้ยื่นคำขออนุญาตหรือได้แจ้งการก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเปลี่ยนการใช้ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรือที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายเฉพาะว่าด้วยการนั้นก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้

ให้ไว้ ณ วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๒

วรรณรัตน์ ชาญนุกูล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคารที่จะทำการก่อสร้างหรือดัดแปลงที่ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารตามประเภท หรือขนาดของอาคารดังกล่าวเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ประกาศกระทรวงพลังงาน

เรื่อง การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร

พ.ศ. ๒๕๕๒

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคารและมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๘ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานจึงออกประกาศไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

"ระบบปรับอากาศ" หมายความรวมถึง ส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบปรับอากาศด้วย

"เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก" หมายความว่า เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วนที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยออกแบบแยกเป็นสองชุดทำงานร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ชุดคอนเดนซิง (Condensing unit) และชุดแฟนคอยล์ (Fan-coil unit) ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์ สำหรับใช้เพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่ไหลผ่านชุดแฟนคอยล์ตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงนี้

"เครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ" หมายความว่า อุปกรณ์ที่ทำให้น้ำที่ไหลผ่านมีอุณหภูมิต่ำลงเพื่อนำไปใช้ในการปรับอากาศหรือหล่อเย็นโดยใช้วัฏจักรการทำความเย็นโดยการอัดไอ หรือการดูดกลืน

"ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ" หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นวัตต์ กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์

"ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น" หมายความว่า ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นของระบบปรับอากาศโดยกำหนดในรูปของค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน

"อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน" หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นบีทียูต่อชั่วโมง กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์

"ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น" หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นกิโลวัตต์ กับขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องทำน้ำเย็น หน่วยเป็นตันความเย็น

ข้อ ๒ ระบบปรับอากาศประเภทและขนาดต่าง ๆ ที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นในรูปของอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นดังต่อไปนี้

(๑) เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะหรืออัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำดังต่อไปนี้

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (วัตต์)	ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (วัตต์ต่อวัตต์)	อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (บีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์)
ไม่เกิน ๑๒,๐๐๐	๓.๒๒	๑๑

(๒) ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ต้องมีค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นและส่วนประกอบอื่นของระบบปรับอากาศดังต่อไปนี้

(ก) เครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศต้องมีค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทของเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ		ขนาดความสามารถในการทำความเย็นที่ภาระพิกัดของเครื่องทำน้ำเย็น (ตันความเย็น)	ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)
ชนิดการระบายความร้อน	แบบของเครื่องอัด		
ระบายความร้อนด้วยอากาศ	ทุกชนิด	น้อยกว่า ๓๐๐	๑.๓๓
		มากกว่า ๓๐๐	๑.๓๑
ระบายความร้อนด้วยน้ำ	แบบลูกสูบ	ทุกขนาด	๑.๒๔
	แบบโรตารี่ แบบสกรู หรือแบบสครอลล์	น้อยกว่า ๑๕๐	๐.๘๕
		มากกว่า ๑๕๐	๐.๗๘
	แบบแรงเหวี่ยง	น้อยกว่า ๕๐๐	๐.๗๖
		มากกว่า ๕๐๐	๐.๖๒

(ข) ส่วนประกอบอื่นของระบบปรับอากาศที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยระบบระบายความร้อน ระบบจ่ายน้ำเย็น และระบบส่งลมเย็น ต้องมีค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นรวมกันไม่เกิน ๐.๕ กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น

(๓) เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดกลืนต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำแล้วแต่กรณีดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ การคิดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะให้คิดเฉพาะค่าความร้อนเท่านั้น โดยไม่รวมกำลังไฟฟ้าในระบบ

(ก) กำหนดภาวะพิกัดโดยระบุอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำระบาย ความร้อนเข้าเครื่องควบแน่นดังต่อไปนี้

ชนิดของเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดกลืน	ภาวะพิกัด				ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ
	ด้านน้ำเย็น		ด้านน้ำระบายความร้อน		
	อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า	อุณหภูมิน้ำเย็นออก	อุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องควบแน่น	อัตราการไหลของน้ำเข้าเครื่องควบแน่น	
	(องศาเซลเซียส)			(ลิตรต่อวินาทีต่อกิโลวัตต์)	
ก. ชั้นเดียว	๑๒.๐	๗.๐	๓๒.๐	๐.๑๐๕	๐.๖๕
ข. สองชั้น	๑๒.๐	๗.๐	๓๒.๐	๐.๐๗๕	๑.๑๐

(ข) กำหนดภาวะพิกัดโดยระบุอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเข้าและออกจากเครื่องควบแน่นดังต่อไปนี้

ชนิดของเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดกลืน	ภาวะพิกัด				ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ
	ด้านน้ำเย็น		ด้านน้ำระบายความร้อน		
	อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า	อุณหภูมิน้ำเย็นออก	อุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องควบแน่น	อุณหภูมิน้ำออกจากเครื่องควบแน่น	
	(องศาเซลเซียส)				
ก. ชั้นเดียว	๑๒.๐	๗.๐	๓๒.๐	๓๗.๕	๐.๖๕
ข. สองชั้น	๑๒.๐	๗.๐	๓๒.๐	๓๗.๕	๑.๑๐

ข้อ ๓ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นที่กำหนดไว้ในข้อ ๒ ไม่ใช้บังคับกับระบบปรับอากาศที่ใช้แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๒

วรรณรัตน์ ชาญนุกูล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

หน้า ๒๑
เล่ม ๑๒๖ ตอนพิเศษ ๑๒๒ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๘ สิงหาคม ๒๕๕๒

ประกาศกระทรวงพลังงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร
พ.ศ. ๒๕๕๒

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๐ แห่งกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 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 ของกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมและการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

"อาคารอ้างอิง" หมายความว่า อาคารที่มีการออกแบบให้มีพื้นที่การใช้งาน ที่ตั้ง ทิศทาง พื้นที่กรอบอาคารแต่ละด้าน และลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง โดยอาคารดังกล่าวนั้นต้องมีค่าของระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละระบบ

หมวด ๑
การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคาร

ส่วนที่ ๑
การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร

ข้อ ๒ การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดดังต่อไปนี้

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

(๑.๑) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารแต่ละด้าน ($OTTV_t$) ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

เมื่อ $OTTV_t$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

U_w คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m^2.\ ^\circ C)$)

WWR คือ อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และ/หรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา

TD_{eq} คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของผนังทึบ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

U_f คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังโปร่งแสง หรือกระจก มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m^2.\ ^\circ C)$)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคารมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

$SHGC$ คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด

ESR คือ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง และ/หรือผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

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

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

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

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

(๒) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ (U_w)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบด้านนอกอาคาร (U_w) แต่ละด้านให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

(๒.๑) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (*U*)

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (*U*) คือ ส่วนกลับของค่าความต้านทานความร้อนรวม ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

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

(๒.๒) ค่าความต้านทานความร้อน (*R*)

ค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุใด ๆ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

เมื่อ R คือ ค่าความต้านทานความร้อน มีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2.\ ^\circ C)/W$)

Δx คือ ความหนาของวัสดุ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

k คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m.\ ^\circ C)$)

(๒.๓) ค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคาร

การคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคารขึ้นอยู่กับชนิดของผนังอาคาร ในกรณีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(๒.๓.๑) กรณีผนังอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด

ค่าความต้านทานความร้อนรวม (R_T) ของส่วนใด ๆ ของผนังอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุ n ชนิดที่แตกต่างกัน ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

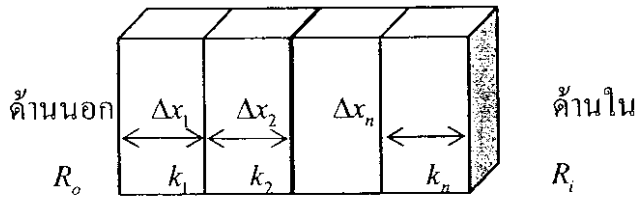
เมื่อ R_T คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวมของผนังอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 . ^\circ C)/W$)

R_o คือ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศภายนอกอาคารมีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 . ^\circ C)/W$)

R_i คือ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศภายในอาคารมีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2 . ^\circ C)/W$)

$\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3, ..., \Delta x_n$ คือ ค่าความหนาของวัสดุแต่ละชนิดที่ประกอบเป็นผนังอาคารมีหน่วยเป็นเมตร (m)

$k_1, k_2, k_3, ..., k_n$ คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแต่ละชนิดที่ประกอบเป็นผนังอาคาร



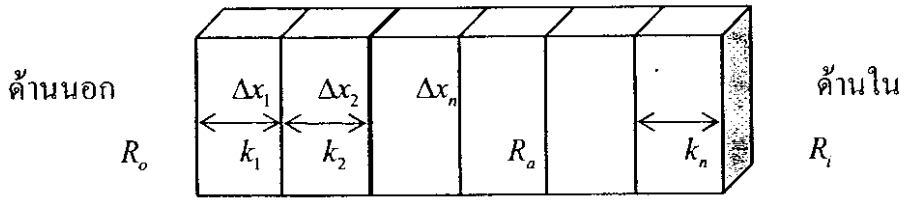
รูปที่ ๑ สภาพการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ซึ่งมีโครงสร้างประกอบขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน n ชนิด

(๒.๓.๒) กรณีผนังอาคารมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน

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

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

เมื่อ R_a คือ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศภายในผนังอาคารมีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2.\,^\circ C)/W$)



รูปที่ ๒ สภาพการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ซึ่งมีโครงสร้างประกอบขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน n ชนิด และมีช่องว่างอากาศภายใน

(๒.๔) ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศบนพื้นผิวของผนังอาคารขึ้นอยู่กับการเคลื่อนไหวของอากาศที่บริเวณโดยรอบพื้นผิวของผนังอาคารและค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน (thermal emittance) ของผนังอาคารตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับผนังอาคาร

ชนิดของผิววัสดุที่ใช้ทำผนัง	ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ $((m^2.\,^\circ C)/W)$	
	ที่ผิวผนังด้านใน (R_i)	ที่ผิวผนังด้านนอก (R_o)
กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๒๐	๐.๐๔๔
กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๒๖๖	-

กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง ใช้สำหรับพื้นผิวผนังทั่วไปซึ่งถือว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ ให้ใช้เฉพาะกรณีที่พื้นผิวของผนังอาคารเป็นผิวสะท้อนรังสี เช่น ผนังที่มีการติดแผ่นฟอยล์สะท้อนรังสี เป็นต้น

ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในผนังอาคารขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนของพื้นผิวของผนังด้านที่อยู่ติดกับช่องว่างอากาศตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๒ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๒ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในผนังอาคาร

ชนิดของผิววัสดุที่ใช้ทำผนังด้านในช่องว่างอากาศ	ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศตามความหนาของช่องว่างอากาศ ($(m^2.{}^\circ C)/W$)		
	๕ มิลลิเมตร	๒๐ มิลลิเมตร	๑๐๐ มิลลิเมตร
กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๑๐	๐.๑๔๘	๐.๑๖๐
กรณีที่พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๒๕๐	๐.๕๗๘	๐.๖๐๖

ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำใช้กับกรณีที่ผิวด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสองด้านในช่องว่างอากาศเป็นผิวสะท้อนแสง เช่น กรณีที่มีการติดแผ่นอลูมิเนียมในช่องว่างอากาศเป็นต้น สำหรับในกรณีทั่วไปให้ถือว่าพื้นผิวผนังด้านในช่องว่างอากาศมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง

สำหรับกรณีที่ช่องว่างอากาศภายในผนังมีความหนาระหว่าง ๕ มิลลิเมตร ถึง ๒๐ มิลลิเมตร หรือระหว่าง ๒๐ มิลลิเมตร ถึง ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงที่ต้องการด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (linear interpolation) เพื่อหาค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่ต้องการ ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมีความหนาเกินกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่มีความหนา ๑๐๐ มิลลิเมตร

(๒.๕) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และคุณสมบัติอื่น ๆ ของวัสดุ

สำหรับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (thermal conductivity,k) ซึ่งมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m.{}^\circ C)$) ความหนาแน่นของวัสดุ (density, ρ) ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) และค่าความร้อนจำเพาะ (specific heat, c_p) ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัม - องศาเซลเซียส ($kJ/(kg.{}^\circ C)$) ตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ความหนาแน่น (ρ) และค่าความร้อนจำเพาะ (c_p) ของวัสดุชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	วัสดุ	k (W/(m . °C))	ρ (kg/m^3)	c_p (kJ/(kg. °C))
๑	วัสดุมุงหลังคา/ดาดฟ้า			
	(ก) กระเบื้องหลังคาคอนกรีต	๐.๕๕๓	๒๔๐๐	๐.๗๕
	(ข) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก	๐.๓๘๔	๑๗๐๐	๑.๐๐
	(ค) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนใหญ่	๐.๔๔๑	๒๐๐๐	๑.๐๐
	(ง) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนคู่	๐.๓๕๕	๒๐๐๐	๑.๐๐
	(จ) วัสดุหลังคาแอสฟัลต์	๐.๔๒๑	๑๕๐๐	๑.๕๑
	(ฉ) กระเบื้องปูดาดฟ้ามวลเบา	๐.๓๔๑	๕๓๐	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) ไลโนเลียม (พรมน้ำมัน)	๐.๒๒๗	๑๒๐๐	๑.๒๖
	(ข) กระเบื้องยาง	๐.๕๗๓	๑๕๐๐	๑.๒๖
	(ค) กระเบื้องเซรามิค	๐.๓๓๘	๒๑๐๐	๐.๘๐
	(ง) หินอ่อน	๑.๒๕๐	๒๗๐๐	๐.๘๐
	(จ) หินแกรนิต	๑.๒๗๖	๒๖๐๐	๐.๗๕
	(ฉ) หินกาบ	๐.๒๕๐	๒๖๔๐	๐.๕๖
	(ช) หินทราย	๐.๗๒๑	๒๔๔๐	๐.๕๖
	(ซ) ไม้ปาร์เก้	๐.๑๖๗	๖๐๐	๐.๕๖
๓	ผนังอิฐ/คอนกรีต			
	(ก) อิฐมอญไม่ฉาบ	๐.๔๗๓	๑๖๐๐	๐.๗๕
	(ข) อิฐมอญฉาบปูนสองหน้า	๑.๑๐๒	๑๗๐๐	๐.๗๕
	(ค) อิฐฉาบปูนหรือปิดด้วยแผ่นโมเสคหรือกระเบื้อง หน้าเดียว	๐.๘๐๗	๑๗๖๐	๐.๘๔
	(ง) คอนกรีตบล็อกกลวง ๘๐ มม. ไม่ฉาบ	๐.๕๔๖	๒๒๑๐	๐.๕๒

ลำดับ	วัสดุ	k (W/(m . °C))	ρ (kg/m^3)	c_p (kJ/(kg. °C))
	(จ) คอนกรีตสแลบ	๑.๔๔๒	๒๔๐๐	๐.๕๒
	(ฉ) ปูนฉาบ (ซีเมนต์ผสมทราย)	๐.๗๒	๑๘๖๐	๐.๘๔
๔	คอนกรีตมวลเบา ความหนาแน่นต่าง ๆ			
	(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) แผ่นยิปซั่ม	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) พลาสเตอร์ฉาบยิปซั่ม	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
	(จ) ความหนาแน่น ๓๒ - ๔๘ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๓	๓๒ - ๔๘	๐.๙๖
	(ฉ) ความหนาแน่น ๕๖ - ๖๙ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๓๑	๕๖ - ๖๙	๐.๙๖

ลำดับ	วัสดุ	k (W/(m . °C))	ρ (kg/m^3)	c_p (kJ/(kg. °C))
๗	ฉนวนใยหินแบบม้วน (blanket) และแบบแผ่น (rigid board)			
	ความหนาแน่น ๖.๔ - ๓๒	๐.๐๓๕	๖.๔ - ๓๒	๐.๘
๘	ฉนวนชนิดโฟมโพลีสไตรีน แบบขยายตัว			
	(ก) ความหนาแน่น ๘ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๔๗	๘	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) ไม้อัดชิพบอร์ด	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	๐.๘๙๓	๒๕๐๐	๐.๘๘
๑๔	โลหะ			
	(ก) โลหะผสมของอลูมิเนียม แบบธรรมดา	๒๑๑	๒๖๗๒	๐.๘๙๖
	(ข) ทองแดง	๓๘๘	๘๗๘๔	๐.๓๙๐
	(ค) เหล็กกล้า	๔๗.๖	๗๘๔๐	๐.๕๐๐

กรณีที่ใช้วัสดุผนังแตกต่างไปจากวัสดุที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓ ให้ใช้ผลจากการทดสอบหรือค่าที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

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

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร 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	วัสดุที่มีผิวสะท้อนแสงและวัสดุที่มีผิวขาว
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว หินอ่อนสีครีมหรือสีอ่อน หินแกรนิตสีครีมหรือสีอ่อน กรวดล้างสีครีมหรือสีอ่อน วัสดุปิดผิวสีอ่อน	๐.๕	วัสดุที่มีผิวสีอ่อน

พื้นผิวของผนังภายนอกอาคาร	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์	หมายเหตุ
สีทาภายนอก สีครีม สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน		

ตารางที่ ๑.๔ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุผนังและสีภายนอกของผนังชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (ต่อ)

พื้นผิวของผนังภายนอกอาคาร	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์	หมายเหตุ
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว คอนกรีตไม่ทาสี อิฐไม่ทาสี แผ่นไฟเบอร์ไม่ทาสี กรวดล้างสีเทา แผ่นซีเมนต์แอสเบสทอสไม่ทาสี สีทาภายนอก สีแดง สีฟ้า สีเขียว สีส้ม สีสนิม (Rustic)	๐.๗	วัสดุที่มีผิวสีค่อนข้างเข้ม
วัสดุที่ใช้ฉาบหรือปิดผิว อิฐสีแดง แอสฟัลต์ คอนกรีตสีเทาเข้มและสีดำ วัสดุมุงหลังคาสีเขียวเข้มและสีแดงเข้ม	๐.๙	วัสดุที่มีผิวสีเข้ม

พื้นผิวของผนังภายนอกอาคาร	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์	หมายเหตุ
สีทาภายนอก สีน้ำเงินหรือสีเขียวเข้ม สีเทาเข้ม สีน้ำตาลเข้ม สีดำ		

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

กรณีที่ผนังทึบประกอบด้วยวัสดุ i เพียงชนิดเดียวที่มีความหนาแน่นเท่ากับ ρ_i ความร้อนจำเพาะเท่ากับ c_{pi} และมีความหนาเท่ากับ Δx_i ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

สำหรับกรณีที่ผนังทึบประกอบด้วยวัสดุที่แตกต่างกัน n ชนิด ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

เมื่อ DSH_i คือ ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของวัสดุ i มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อตารางเมตร - องศาเซลเซียส (kJ/(m^2.°C))

ρ_i คือ ความหนาแน่นของวัสดุ i มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) ตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓

c_{pi} คือ ความจุความร้อนจำเพาะของวัสดุ i มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัม องศาเซลเซียส (kJ/(kg .°C)) ตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓

Δx_i คือ ความหนาของวัสดุ i มีหน่วยเป็นเมตร (m)

กรณีที่ผนังมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน ให้ถือว่าช่องว่างอากาศดังกล่าวนั้นไม่ทำให้ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของผนังเปลี่ยนแปลงไป

(๓.๓) มุมเอียงของผนัง คือ มุมที่ผนังกระทำกับพื้นผิวโลกหรือพื้นดิน โดยกำหนดให้ผนังแนวตั้งมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๙๐ องศา

(๓.๔) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบ

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าของผนังทึบสำหรับอาคารแต่ละประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของพื้นผิวด้านนอกของผนัง ค่าผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของวัสดุผนัง ทิศทางและมุมเอียงของผนังให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางภาคผนวกท้ายประกาศนี้

(๔) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง (U_f)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสงให้คำนวณโดยใช้วิธีการเดียวกับการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบตามข้อ ๒ (๒) โดยเลือกใช้สมการ ในข้อ ๒ (๒) (๒.๓) (๒.๓.๑) หรือ (๒.๓.๒) แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกระจกหรือผนังโปร่งแสง

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมนี้ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิต โดยค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวต้องมีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวจากผู้ผลิต ให้ใช้วิธีการคำนวณตามสมการดังต่อไปนี้

(๔.๑) กระจกชั้นเดียว

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสงชั้นเดียวให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

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

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

เมื่อ R_f คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร - องศาเซลเซียสต่อวัตต์ ($(m^2.^\circ C)/W$)

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

Δx คือ ความหนาของกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

k_g คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุกระจกหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m .^\circ C)$)

(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 ($(m^2.^\circ C)/W$)	
	พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	พื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ
๑๓	๐.๑๑๕	๐.๓๔๕
๑๐	๐.๑๑๐	๐.๒๗๘
๗	๐.๐๙๗	๐.๒๐๘
๖	๐.๐๙๑	๐.๑๙๖
๕	๐.๐๘๔	๐.๑๖๗

สำหรับช่องว่างอากาศระหว่างวัสดุกระจกหรือผนังโปร่งแสงทั่วไป ให้ใช้ค่าพื้นผิวผนังที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง ในกรณีที่กระจกหรือผนังโปร่งแสงด้านที่ติดช่องว่างอากาศนั้นถูกเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ ให้ใช้ค่าพื้นผิวผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ

สำหรับกรณีความหนาของช่องว่างอากาศมีค่าอยู่ระหว่างค่าที่กำหนดให้ในตารางที่ 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 (°C)
สถานศึกษา สำนักงาน	๕
โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๕
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๓

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

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ คือ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านวัสดุผนังและหลังคาส่วนที่โปร่งแสงหรือโปร่งใสของช่องแสง และก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร ค่าดังกล่าวรวมผลของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงโดยตรงกับการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากรังสีอาทิตย์ที่ถูกดูดกลืนไว้ในตัวกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงเข้ามายังภายในอาคาร

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิตกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงที่มีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๗ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๗ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (*SHGC*) และค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (visible transmittance, τ_{vis}) ของกระจกชนิดต่าง ๆ

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	๐.๔๖	๐.๕๒
๖	กระจกสีฟ้าอมเขียว	๐.๗๕	๐.๕๕
	กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียว		
๖	กระจกใสเคลือบโลหะสเตนเลส ๒๐%	๐.๒๐	๐.๒๘

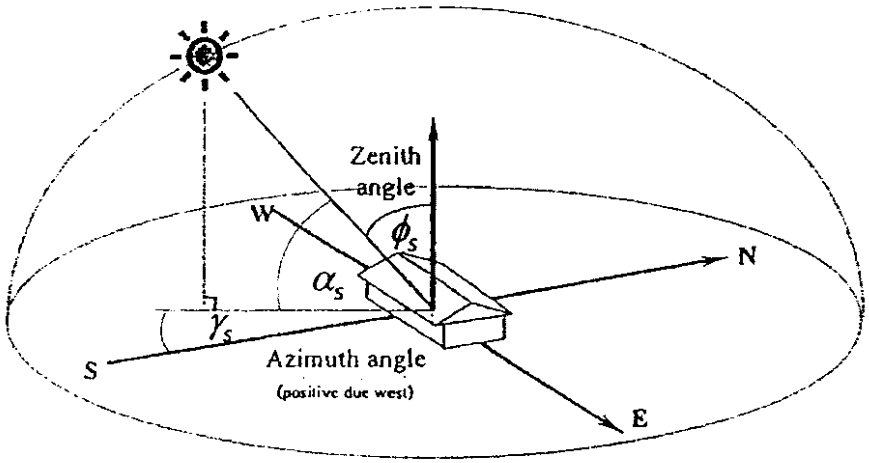
ความหนาของกระจก (mm)	ชนิดของกระจก	ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (τ_{vis})	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (*SHGC*)
๖	กระจกใสเคลือบไทเทเนียม ๒๐%	๐.๒๐	๐.๒๗
๖	กระจกใสเคลือบไทเทเนียม ๓๐%	๐.๓๐	๐.๓๕
	กระจกสองชั้น ไม่เคลือบผิว		
๖	กระจกใส - กระจกใส	๐.๗๘	๐.๖๐
๖	กระจกสีบรอนซ์ - กระจกใส	๐.๔๗	๐.๔๑
๖	กระจกสีเขียว - กระจกใส	๐.๖๘	๐.๔๑
๖	กระจกสีเทา - กระจกใส	๐.๔๑	๐.๓๕
๖	กระจกสีฟ้าอมเขียว - กระจกใส	๐.๖๗	๐.๔๓
๖	กระจกสีเขียวคุณภาพสูง - กระจกใส	๐.๕๕	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 อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ลอดผ่านอุปกรณ์บังแดดไปตกกระทบยังส่วนโปร่งแสงหรือกระจกของหน้าต่าง 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) ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของตำแหน่งของดวงอาทิตย์มุมเงยและมุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์ 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 หรือมุมเดคลิเนชั่น (declination angle) มีหน่วยเป็นเรเดียน (rad)

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

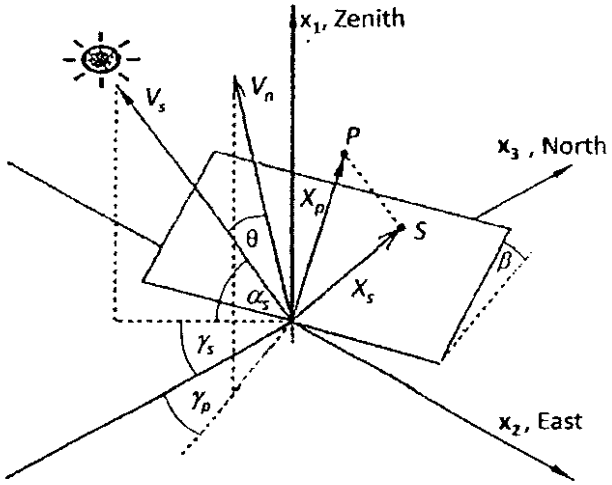
$$\omega = \pi(t_s - 12)/12$$

มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์ คือ มุมที่แนวลำแสงอาทิตย์ไปยังจุดกึ่งกลางของโลกกระทำกับระนาบเส้นศูนย์สูตร มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์สำหรับวันจูเลียน (j_d) ใด ๆ 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) ซึ่งถูกกำหนดด้วยเส้นซีนิธ (zenith) ทิศตะวันออก และทิศเหนือ เวคเตอร์แสดงทิศทางของดวงอาทิตย์ (โซลาร์เวคเตอร์, V_s^x) และเวคเตอร์ของระนาบเอียง (V_n^x) ซึ่งตั้งฉากกับระนาบเอียง ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

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

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

เมื่อ θ คือมุมระหว่างเวคเตอร์ทั้งสอง ให้คำนวณค่า $\cos\theta$ จากสมการดังนี้

$$\cos\theta = \left(V_s^x, V_n^x\right)$$

$$= (\sin\alpha_s)(\cos\beta) + (\cos\alpha_s)(\sin\gamma_s)(\sin\beta)(\sin\gamma_p) + (\cos\alpha_s)(\cos\gamma_s)(\sin\beta)(\cos\gamma_p)$$

เมื่อ β คือ มุมเอียง (inclination angle) ของระนาบที่พิจารณา

γ_p คือ มุมอะซิมุทของระนาบที่พิจารณา (azimuth of surface)

$\cos\theta$ คือ โคซายน์ของมุมระหว่างระนาบที่พิจารณากับทิศทางของดวงอาทิตย์ (โซลาร์เวคเตอร์)

(๗.๒.๑) รังสีอาทิตย์บนระนาบที่ไม่มีการบังแดด

กรณีที่ช่องแสงของผนังหรือระนาบใด ๆ 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 มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

(๗.๒.๒) ตำแหน่งเกิดเงาเหนือระนาบที่พิจารณา

จากรูปที่ ๕ หากกำหนดให้ X_p เป็นเวคเตอร์แสดงพิกัดของจุด P ซึ่งอยู่เหนือระนาบที่พิจารณาและให้ระยะทางจากระนาบเอียงถึงจุด P เท่ากับ h

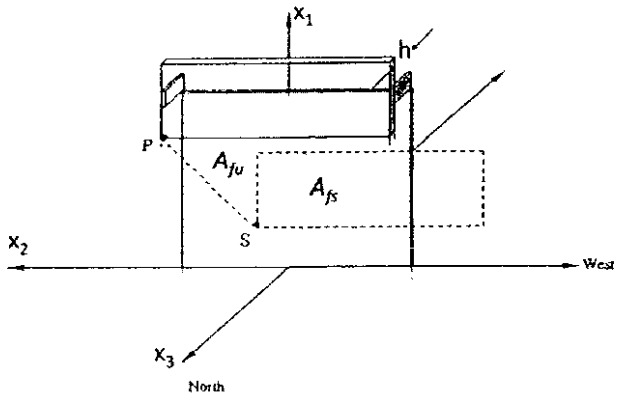
ให้ S เป็นเงาของจุด P ที่ตกลงบนระนาบที่พิจารณาเมื่อได้รับแสงอาทิตย์ เวคเตอร์ X_s แสดงพิกัดของจุด S เวคเตอร์ X_s เวคเตอร์ X_p และเวคเตอร์ V_s^x มีความสัมพันธ์กันดังนี้

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

เงาจะเกิดขึ้นบนระนาบที่พิจารณา ก็ต่อเมื่อจุดที่ทำให้เกิดเงาอยู่เหนือหรือหน้าระนาบที่พิจารณา และเมื่อดวงอาทิตย์หันเข้าหาระนาบที่พิจารณา

(๗.๒.๓) เงาที่เกิดจากอุปกรณ์บังแดด

ให้พิจารณาอุปกรณ์บังแดดแนวนอนที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของหน้าต่างในรูปดังนี้



รูปที่ ๕ การบังแดดโดยอุปกรณ์บังแดดแนวนอนที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของหน้าต่าง

หน้าต่างหันไปทางทิศเหนือ จุด P จะอยู่ที่มุมของอุปกรณ์บังแดด ถ้าพิกัดของจุด P แทนด้วย X_p พิกัดของจุด S หรือจุดเงาที่เกิดขึ้นบนระนาบของหน้าต่างอันเนื่องมาจากจุด P แทนด้วย X_s เวคเตอร์ X_s คำนวณได้จากสมการในข้อ ๒ (๗) (๗.๒) (๗.๒.๒) สำหรับกรณีนี้ h คือ ระยะทางระหว่างอุปกรณ์บังแดดกับหน้าต่าง พื้นที่ของเงาที่เกิดขึ้น คือ พื้นที่ที่เกิดจากการต่อจุดของจุดเงาที่เกิดจากมุม แต่ละมุมของอุปกรณ์บังแดด พื้นที่ A_{fs} คือ พื้นที่ที่เกิดเงาบนหน้าต่าง ซึ่งก็คือพื้นที่ที่ไม่ได้รับรังสีตรงจาก ดวงอาทิตย์ พื้นที่ A_{fu} คือ พื้นที่ที่ไม่เกิดเงาบนหน้าต่าง ทั้งรังสีตรงและบางส่วนของรังสีกระจายของดวงอาทิตย์ จึงตกลงบนพื้นที่ส่วน A_{fu} นี้ ขณะที่มีเฉพาะรังสีกระจายบางส่วนของดวงอาทิตย์เท่านั้นที่ตกลงบนพื้นที่ส่วน 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 รังสีอาทิตย์ที่ผ่านอุปกรณ์บังแดดมาตกกระทบบนหน้าต่าง ที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

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

ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด หาได้จากอัตราส่วนของผลรวมของปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ผ่านอุปกรณ์บังแดดมาตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณาตลอดช่วงเวลาการใช้งานอาคารในแต่ละวันของวันอ้างอิง ๔ วัน ต่อผลรวมของปริมาณรังสีอาทิตย์ทั้งหมดที่ตกกระทบบนหน้าต่างที่พิจารณาเสมือนหนึ่งไม่มีอุปกรณ์บังแดดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยที่วันอ้างอิงทั้ง ๔ วัน คือวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๒ มิถุนายน ๒๓ กันยายน และ ๒๒ ธันวาคม

ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด ให้คำนวณจากสมการดังนี้

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

เมื่อ $(SC)_y$ คือ ค่าเฉลี่ยตลอดปีของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร

i และ n คือ ชั่วโมงที่ดวงอาทิตย์ขึ้นและตก

รังสีตรง (E_{es}) และรังสีกระจาย (E_{ed}) ของดวงอาทิตย์บนพื้นผิวแนวนอน สำหรับวันอ้างอิง ๔ วัน ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๘ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๘ รังสีตรง (beam, E_{es}) และรังสีกระจาย (diffuse, E_{ed}) ของดวงอาทิตย์ สำหรับวันอ้างอิง ๔ วัน

เวลา	พลังงานของรังสีอาทิตย์ (W/m^2)							
	๒๑ มีนาคม		๒๒ มิถุนายน		๒๓ กันยายน		๒๒ ธันวาคม	
	beam	diffuse	beam	diffuse	beam	diffuse	beam	diffuse
๑.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๓.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๔.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๕.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๖.๐๐	๐.๐	๐.๐	๗.๕	๕.๖	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๗.๐๐	๖๘.๕	๔๔.๘	๑๐๕.๐	๗๗.๘	๕๔.๔	๗๗.๑	๖๔.๔	๑๘.๘

เวลา	พลังงานของรังสีอาทิตย์ (W/m^2)							
	๒๑ มีนาคม		๒๒ มิถุนายน		๒๓ กันยายน		๒๒ ธันวาคม	
	beam	diffuse	beam	diffuse	beam	diffuse	beam	diffuse
๘.๐๐	๑๘๕.๗	๑๒๑.๖	๑๕๖.๒	๑๔๕.๔	๒๐๒.๓	๑๖๕.๑	๒๗๐.๐	๘๓.๕
๙.๐๐	๒๕๐.๑	๑๕๐.๐	๒๗๕.๖	๒๐๔.๓	๒๕๖.๒	๒๔๑.๘	๔๕๔.๔	๑๔๐.๕
๑๐.๐๐	๓๗๔.๘	๒๔๕.๕	๓๓๘.๖	๒๕๐.๕	๓๖๕.๕	๓๐๒.๐	๖๐๓.๓	๑๘๖.๕
๑๑.๐๐	๔๓๓.๘	๒๘๔.๑	๓๘๑.๒	๒๘๒.๖	๔๑๘.๓	๓๔๑.๔	๗๐๔.๕	๒๑๗.๕
๑๒.๐๐	๔๖๓.๒	๓๐๓.๔	๔๐๑.๑	๒๕๗.๓	๔๓๗.๕	๓๕๗.๕	๗๕๑.๓	๒๓๒.๒
๑๓.๐๐	๔๖๑.๐	๓๐๑.๕	๓๕๗.๐	๒๕๔.๒	๔๒๗.๖	๓๔๕.๐	๗๓๘.๕	๒๒๘.๔
๑๔.๐๐	๔๒๗.๓	๒๗๕.๘	๓๖๕.๑	๒๗๓.๖	๓๘๘.๐	๓๑๖.๗	๖๖๘.๗	๒๐๖.๗
๑๕.๐๐	๓๖๔.๕	๒๓๘.๗	๓๑๕.๑	๒๓๖.๕	๓๒๑.๗	๒๖๒.๖	๕๔๖.๑	๑๖๘.๘
๑๖.๐๐	๒๗๖.๗	๑๘๑.๒	๒๕๐.๐	๑๘๕.๓	๒๓๓.๕	๑๕๐.๖	๓๘๐.๘	๑๑๗.๗
๑๗.๐๐	๑๗๐.๐	๑๑๑.๓	๑๖๕.๕	๑๒๓.๐	๑๒๕.๒	๑๐๕.๕	๑๘๕.๖	๕๗.๔
๑๘.๐๐	๕๑.๗	๓๓.๕	๗๒.๐	๕๓.๓	๑๖.๑	๑๓.๑	๐.๐	๐.๐
๑๙.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒๐.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒๑.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒๒.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒๓.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐
๒๔.๐๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๐.๐

(๘) ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (effective solar radiation, *ESR*)

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

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสำหรับมุมเอียงและทิศทางผนังต่าง ๆ ของอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าที่กำหนดในตารางที่ ๑.๙ ตารางที่ ๑.๑๐ และตารางที่ ๑.๑๑ (กรณีที่มุมเอียงและทิศทางไม่ตรงกับค่าในตาราง ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วง) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๙ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (*ESR*) สำหรับอาคารประเภทสถานศึกษา หรือสำนักงาน

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m^2)							
	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออกเฉียงใต้	ใต้	ตะวันตกเฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตกเฉียงเหนือ
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	๔๓๘.๕๐	๔๓๑.๕๑	๔๑๕.๕๓
๓๐	๓๕๘.๕๕	๓๕๐.๒๐	๔๑๒.๕๖	๔๒๕.๔๘	๔๒๘.๕๕	๔๒๒.๕๘	๔๐๘.๓๕	๓๕๘.๖๕
๔๕	๓๐๖.๖๘	๓๔๘.๓๑	๓๗๕.๕๘	๓๕๗.๑๗	๔๐๑.๔๗	๓๕๓.๒๐	๓๗๒.๕๗	๓๔๑.๖๑
๖๐	๒๕๕.๓๗	๓๐๑.๖๐	๓๓๗.๖๑	๓๕๘.๔๔	๓๖๓.๔๕	๓๕๓.๑๘	๓๒๘.๖๒	๒๕๓.๓๓
๗๕	๒๑๒.๓๕	๒๕๕.๖๐	๒๕๑.๒๑	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*) สำหรับอาคารประเภทโรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า หรืออาคารชุมนุมคน

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m^2)							
	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออกเฉียงใต้	ใต้	ตะวันตกเฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตกเฉียงเหนือ
๐	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕	๓๒๖.๕๕
๑๕	๓๐๓.๑๕	๓๐๗.๕๐	๓๑๕.๖๖	๓๒๓.๖๓	๓๓๐.๑๔	๓๓๓.๘๐	๓๓๑.๕๑	๓๒๑.๓๑
๓๐	๒๖๘.๐๘	๒๗๘.๖๐	๒๕๓.๘๒	๓๐๘.๔๔	๓๑๕.๔๒	๓๒๔.๓๕	๓๑๕.๑๐	๒๕๕.๓๒
๔๕	๒๒๗.๔๖	๒๔๓.๐๗	๒๖๔.๒๗	๒๘๓.๗๑	๒๕๗.๑๘	๓๐๑.๕๕	๒๕๒.๕๐	๒๖๖.๐๔
๖๐	๑๘๗.๔๑	๒๐๕.๗๐	๒๓๐.๒๕	๒๕๒.๒๐	๒๖๖.๒๑	๒๖๘.๕๐	๒๕๖.๕๓	๒๒๖.๕๗
๗๕	๑๕๔.๐๖	๑๗๐.๕๒	๑๕๕.๑๒	๒๑๖.๖๓	๒๒๕.๓๑	๒๒๕.๖๖	๒๑๕.๕๕	๑๘๗.๕๖
๙๐	๑๓๓.๕๒	๑๔๓.๑๑	๑๖๒.๐๔	๑๗๕.๗๕	๑๘๕.๒๗	๑๘๗.๒๖	๑๗๓.๕๘	๑๕๓.๓๑

ตารางที่ ๑.๑๑ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (*ESR*) สำหรับอาคารประเภทโรงแรม สถานพยาบาล หรืออาคารชุด

มุมเอียง (องศา)	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนตามทิศทางของผนัง (W/m^2)							
	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออกเฉียงใต้	ใต้	ตะวันตกเฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตกเฉียงเหนือ
๐	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔	๑๕๑.๔๔
๑๕	๑๓๗.๔๕	๑๘๕.๒๔	๑๕๐.๔๕	๑๕๓.๐๑	๑๕๓.๓๓	๑๕๑.๗๖	๑๘๘.๓๘	๑๘๓.๓๕
๓๐	๑๕๗.๕๑	๑๗๑.๘๔	๑๘๑.๗๕	๑๘๖.๘๗	๑๘๗.๖๓	๑๘๔.๖๔	๑๗๘.๑๒	๑๖๘.๕๕
๔๕	๑๓๔.๖๗	๑๕๓.๖๘	๑๖๗.๒๕	๑๗๔.๔๘	๑๗๕.๗๑	๑๗๑.๕๕	๑๖๒.๕๔	๑๔๕.๕๒
๖๐	๑๑๒.๑๓	๑๓๓.๑๗	๑๔๘.๗๖	๑๕๗.๓๓	๑๕๘.๕๓	๑๕๔.๑๒	๑๔๓.๕๔	๑๒๘.๖๕
๗๕	๕๓.๐๘	๑๑๒.๗๔	๑๒๘.๐๕	๑๓๖.๘๗	๑๓๘.๖๖	๑๓๓.๗๔	๑๒๓.๐๑	๑๐๘.๔๕
๙๐	๘๐.๖๘	๕๔.๘๑	๑๐๖.๕๘	๑๑๔.๕๗	๑๑๖.๒๖	๑๑๑.๕๖	๑๐๒.๘๖	๕๑.๔๐

ส่วน ๒

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ให้คำนวณตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ที่กำหนด 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 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารส่วนที่พิจารณามีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

U_r คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาทึบมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m^2.^\circ C)$)

SRR คือ อัตราส่วนพื้นที่ของหลังคาโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนที่พิจารณา

TD_{eq} คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference) ระหว่างภายนอกและภายในของหลังคาซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

U_s คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร - องศาเซลเซียส ($W/(m^2.^\circ C)$)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกหลังคา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

$SHGC$ คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคาโปร่งแสง

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด

ESR คือ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาโปร่งแสงและ/หรือ หลังคาทึบแสง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

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

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

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

$RTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารแต่ละส่วนมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (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_T) ให้คำนวณโดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๒.๓.๑) กรณีหลังคาอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒ (๒) (๒.๓) (๒.๓.๑)

(๒.๓.๒) กรณีหลังคาอาคารมีช่องว่างอากาศอยู่ภายใน ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒ (๒) (๒.๓) (๒.๓.๒)

(๒.๔) มุมเอียงของหลังคา

มุมเอียงของหลังคา คือ มุมที่หลังคากระทำกับพื้นผิวโลกหรือพื้นดิน โดยกำหนดให้หลังคาแบบเรียบมีค่ามุมเอียงเท่ากับ ๐ องศา

(๒.๕) ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศ ให้คำนวณตามวิธีการดังต่อไปนี้

(๒.๕.๑) ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคารให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๒ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๒ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคาร

ชนิดของผิววัสดุที่ทำหลังคา	ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ $((m^2.^\circ C)/W)$				
	ที่ผิวหลังคาด้านใน (R_i) ที่มุมเอียงต่าง ๆ กันจากแนวระนาบ				ที่ผิวหลังคาด้านนอก (R_o) ที่มุมเอียงใด ๆ
	๐ องศา	๒๒.๕ องศา	๔๕ องศา	๖๐ องศา	
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	๐.๑๖๒	๐.๑๔๘	๐.๑๓๓	๐.๑๒๖	๐.๐๕๕
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	๐.๘๐๑	๐.๕๖๕	๐.๓๙๑	๐.๒๔๖	

(๒.๕.๒) ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในหลังคาอาคารให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๓ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๓ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศที่อยู่ภายในหลังคาอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผิวหลังคาด้านนอก		ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศ ตามความหนาของช่องว่างอากาศ $((m^2.^\circ C)/W)$		
		๕ มิลลิเมตร	๒๐ มิลลิเมตร	๑๐๐ มิลลิเมตร
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง				
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
กรณีที่พื้นผิวหลังคามีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ				
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 หลังคาที่มีการติดแผ่นฟอยล์สะท้อนรังสี เป็นต้น

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

(๒.๕.๓) ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศระหว่างหลังคาและเพดานในกรณีที่หลังคาห่างจากเพดานเกินกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร และไม่มีชั้นวัสดุระหว่างกลาง ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๑๔ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑.๑๔ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศระหว่างหลังคาและเพดาน

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

(๒.๖) สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และคุณสมบัติอื่น ๆ ของวัสดุให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๓

(๓) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq})

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกหลังคาอาคารรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของหลังคา ซึ่งขึ้นกับช่วงระยะเวลาในการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ มวลของวัสดุหลังคา รวมถึงทิศทางและมุมเอียงของหลังคา โดยมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

(๓.๑) สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์

สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของพื้นผิวด้านนอกของหลังคาซึ่งใช้ในการคำนวณค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางที่ ๑.๔

(๓.๒) ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ (density - specific heat product, *DSH*) ของวัสดุหลังคาทึบ

ผลคูณของความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะของหลังคาทึบ ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒ (๓) (๓.๒)

(๓.๓) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของหลังคาทึบ

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของหลังคาทึบสำหรับอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าตามที่กำหนดในตารางภาคผนวกท้ายประกาศนี้

(๔) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสง (U_s)

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาโปร่งแสงให้ใช้ค่าจากผู้ผลิต โดยค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวต้องมีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าวจากผู้ผลิต ให้ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกหรือผนังโปร่งแสง (U_f) ตามข้อ ๒ (๔) สำหรับค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศและช่องว่างอากาศภายในหลังคาโปร่งแสง ให้ใช้ค่าจากตารางที่ ๑.๑๒ ตารางที่ ๑.๑๓ และตารางที่ ๑.๑๔

(๕) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร (ΔT)

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร คือ ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศในบริเวณปรับอากาศภายในหลังคาและอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ซึ่งใช้ในการคำนวณการนำความร้อนผ่านกระจกหรือผนังโปร่งแสง ในสมการคำนวณค่า $RTTV_i$ ในข้อ ๓ (๑) (๑.๑) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกหลังคาสำหรับอาคารแต่ละประเภทให้เป็นไปตามที่กำหนดในในตารางที่ ๑.๖ เช่นเดียวกับในกรณีของผนังอาคาร

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

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ คือ ค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านวัสดุหลังคาส่วนโปร่งแสงและก่อให้เกิดความร้อนขึ้นภายในอาคาร ค่าดังกล่าวเป็นผลรวมของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคาโปร่งแสงโดยตรงกับการแผ่รังสีอาทิตย์ที่ถูกดูดกลืนไว้ในวัสดุหลังคาโปร่งแสงและถ่ายเทเข้ามายังภายในอาคาร ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิตที่มีผลการทดสอบและวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีค่าดังกล่าว ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๗

(๗) สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (shading coefficient, *SC*)

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารสำหรับหลังคา ให้คำนวณโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ ๒ (๗)

(๘) ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (effective solar radiation, *ESR*)

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสำหรับหลังคาอาคารแต่ละประเภท ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๘ 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 ขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศมีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

W คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น คือ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นของระบบปรับอากาศโดยกำหนดในรูปของค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน

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 ขีดความสามารถการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องทำน้ำเย็นที่ภาระเต็มพิกัดมีหน่วยเป็นตันความเย็น (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) ทั่วไปกรณีไอน้ำ และจากตาราง enthalpy ทั่วไปกรณีน้ำร้อน

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

กรณีที่ประสิทธิภาพของอุปกรณ์หรือระบบใดระบบหนึ่งหรือมากกว่าของอาคารที่พิจารณาไม่ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพพลังงานของระบบที่กำหนดในหมวด ๑ หมวด ๒ หรือหมวด ๓ อาคารดังกล่าวสามารถนำเข้าสู่การพิจารณาประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาการใช้พลังงานโดยรวมของทั้งอาคารได้ โดยคำนวณค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารดังกล่าวในรอบ ๑ ปี นำมาเปรียบเทียบกับค่าการใช้พลังงานโดยรวมในรอบ ๑ ปี ของอาคารอ้างอิง อาคารจะผ่านเกณฑ์การใช้พลังงานโดยรวมได้ก็ต่อเมื่อค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารนั้นทั้งปีต่ำกว่าค่าการใช้พลังงานโดยรวมทั้งปีของอาคารอ้างอิง ซึ่งมีพื้นที่การใช้งาน ทิศทาง และพื้นที่ของกรอบอาคารแต่ละด้านเป็นเช่นเดียวกับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง และอาคารที่ใช้อ้างอิงต้องมีค่าระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละระบบ

การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารทั้งสองกรณี ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

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

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 มีหน่วยเป็นคนต่อตารางเมตร ($person/m^2$)

$VENT_i$ 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 มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (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 ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่างหรือผนังโปร่งแสง มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

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

C_l, C_e, C_o และ C_v คือ สัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศจากไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ผู้ใช้อาคาร และการระบายอากาศ ตามลำดับ ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์นี้จากตารางที่ ๑.๑๕ ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศและจำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับอาคารแต่ละประเภท

n_h คือ จำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับอาคารแต่ละประเภท

ตารางที่ ๑.๑๕ ค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนความร้อนที่เป็นภาระแก่ระบบปรับอากาศ และจำนวนชั่วโมงใช้งานสำหรับอาคารแต่ละประเภท

ประเภทของอาคาร	C_l	C_e	C_o	C_v	n_h
สถานศึกษา สำนักงาน	๐.๘๔	๐.๘๕	๐.๕๐	๐.๕๐	๒๓๔๐
โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	๐.๘๔	๐.๘๕	๐.๕๐	๐.๕๐	๔๓๘๐
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	๑.๐	๑.๐	๑.๐	๑.๐	๘๗๖๐

หมวด ๖

การคำนวณค่าประสิทธิผล ค่าอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน และค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีของการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง 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 ให้อาคารดังกล่าวสามารถนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปหักออกจากค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารก่อนเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิงในหมวด ๕

ค่าพลังงานที่ผลิตได้จากแสงอาทิตย์ให้คิดจากค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากการคำนวณตามสมการดังนี้

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

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 มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

η_{sys} คือ ประสิทธิภาพรวมของระบบ

ESR_{PV} คือ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนที่มุมเอียงและทิศทางที่ตรงกับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) ให้ใช้ค่าที่กำหนดตามตารางที่ ๑.๘ สำหรับอาคารทุกประเภท (กรณีที่ มุมเอียงและทิศทางไม่ตรงกับค่าในตาราง ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วง)

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๒
วรรณรัตน์ ชาญนุกูล
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

ภาคผนวก

ตารางที่ ๑ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบสำหรับอาคารประเภทสถานศึกษา และสำนักงาน

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๓.๒	๑๗.๕	๒๑.๙
		๔๐๐	๘.๖	๒.๘	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๑๔.๙	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$	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	๒๔.๙	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๑๔.๙	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๒๐.๔	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	๑๔.๔	๑๗.๖
		๔๐๐	๗.๙	๑๑.๐	๑๔.๑	๑๗.๒
	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	๑๕	๑๑.๗	๑๕.๖	๑๙.๕	๒๓.๔
		๓๐	๑๑.๒	๑๕.๐	๑๘.๙	๒๒.๗
		๕๐	๑๐.๗	๑๔.๔	๑๘.๑	๒๑.๘
		๑๐๐	๙.๖	๑๓.๐	๑๖.๔	๑๙.๙
		๒๐๐	๘.๒	๑๑.๓	๑๔.๓	๑๗.๔
		๓๐๐	๗.๖	๑๐.๕	๑๓.๔	๑๖.๓
		๔๐๐	๗.๕	๑๐.๓	๑๓.๑	๑๖.๐

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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m^2.^{0}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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๒๑.๙	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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
	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
	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH (kJ/(m^2.^{0}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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๑๔.๘	๑๙.๔	๒๔.๑
		๔๐๐	๙.๖	๑๔.๑	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	๒๐๐
		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	๑๕.๔	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๓๐๐	๙.๗
		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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๔๐๐	๘.๒
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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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 ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๑๕.๘
		๕๐	๖.๘	๙.๘	๑๒.๙	๑๕.๙
		๑๐๐	๖.๘	๑๐.๐	๑๓.๑	๑๖.๒
		๒๐๐	๗.๐	๑๐.๒	๑๓.๔	๑๖.๖
		๓๐๐	๗.๑	๑๐.๔	๑๓.๗	๑๗.๐
		๔๐๐	๗.๑	๑๐.๕	๑๓.๙	๑๗.๒

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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
		๔๐๐	๕.๘	๘.๑	๑๐.๓	๑๒.๕
	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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	๑๑.๔
		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

มุมเอียงของผนัง, องศา	ทิศทาง	DSH ($kJ/(m^2.^0C)$)	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