กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

คู่มือแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

อาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย (อาคารสาธารณะ)
(NR-O 49.02) (NR-S 49.02) (NR-H 49.02)

คู่มือแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

อาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย (อาคารสาธารณะ) (NR-O 49.02) (NR-S 49.02) (NR-H 49.02)

จัดทำโดย

สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

คณะทำงาน

นายประมวล	จันทร์พงษ์	ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
นางศิรินทร	วงษ์เสาวศุภ	ผู้อำนวยการกลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ
นายประเสริฐ	วีระพงศ์	กลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ
นายวิโรจน์	วงศ์ไชยศรี	กลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ
นายบวรพงษ์	สุนิภาษา	กลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ
นายวัชรินทร์	บุญฤทธิ์	กลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ
นายสุทธิชาติ	แสงสุวรรณ์	กลุ่มส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภาคประชาชนและธุรกิจ

ที่ปรึกษาโครงการ บริษัท ไดเร็คชั่น แพลน จำกัด

พิมพ์ครั้งที่ 3 สิงหาคม 2553 จำนวน 200 เล่ม

คำนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบัน ภาวะวิกฤตพลังงานเป็นปัญหาที่สำคัญ และมีผลกระทบโดยตรงต่อเศรษฐกิจในทุกระดับและต่อการดำรงชีวิตของทุกคน จึงเป็นผลให้ราคาพลังงานสูงขึ้นตลอดมา ซึ่งการใช้พลังงานภายในประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอาคารธุรกิจและอาคารพักอาศัยนั้นมีการใช้พลังงานค่อนข้างสูง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จึงให้ความสำคัญในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทดังกล่าวอย่างเป็นจริงจัง ในขณะเดียวกันปัญหาสิ่งแวดล้อมก็เป็นปัญหาที่สำคัญควบคู่กันไปกับการพัฒนา การรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ใช้อาคารและเป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน พพ. จึงได้จัดทำแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมเจ้าของอาคารและผู้ออกแบบอาคารในการออกแบบก่อสร้างอาคารให้ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ แบบประเมินที่ใช้สำหรับอาคารพักอาศัย และ แบบประเมินที่ใช้สำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย โดยแบบประเมินที่ใช้สำหรับอาคารพักอาศัย ใช้สำหรับบ้านเดี่ยว บ้านแถว และอาคารอยู่อาศัยรวม ส่วนแบบประเมินที่ใช้สำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย ใช้สำหรับอาคารสาธารณะ โดยแบ่งออกเป็นสามแบบย่อย ซึ่งจะมีช่วงเวลาการใช้งานอาคารที่แตกต่างกัน คือ แบบแรกใช้กับอาคารสำนักงานและห้องสมุด ที่มีการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน แบบที่สองใช้กับอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงนิทรรศการ/สินค้า ที่มีการใช้งานในช่วงเวลากลางวันและคาบเกี่ยวกลางคืน ส่วนแบบที่สามใช้กับอาคารโรงพยาบาลและโรงแรมที่มีการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งอาคารที่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินจะเป็นอาคารที่ประหยัดพลังงานกว่าอาคารทั่วๆ ไป โดยมีมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานสูงกว่าที่กฎหมายอนุรักษ์พลังงานกำหนด ในขณะเดียวกันก็ประกันคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขั้นต่ำด้านสิ่งแวดล้อมไว้

พพ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าของอาคารและผู้ออกแบบอาคารในการออกแบบก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

สารบัญ

คำนำ

บทนำ

แนะนำการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 1

กระบวนการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3

แบบฟอร์มประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 4

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับอาคารสำนักงาน ห้องสมุด

อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ

อาคารโรงแรม และโรงพยาบาล

รายละเอียดหัวข้อการประเมิน

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งอาคาร **1-1**

1.1 สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน 1-2

1.2 สถานที่ตั้งอาคารและแหล่งบริการชุมชน 1-5

1.3 ที่จอดจักรยาน 1-7

1.4 สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ 1-9

1.5 สร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว 1-10

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม **2-1**

2.1 การวางผังบริเวณ 2-2

2.1.1 สัดส่วนของพื้นที่เปิดโล่งต่อพื้นที่ดิน 2-2

2.1.2 สัดส่วนพื้นที่ผนังตามทิศทางของอาคาร 2-4

2.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง 2-6

2.2.1 การเก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง 2-6

2.2.2 การเก็บรักษาหน้าดิน 2-8

2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม 2-10

2.3.1 การปลูกพืชพรรณเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร 2-10

2.3.2 สัดส่วนต้นไม้ใหญ่ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 2-12

2.3.3 การให้ร่มเงาแก่พื้นที่ดาดแข็ง 2-14

2.3.4 สัดส่วนพื้นที่ดาดแข็งที่น้ำซึมผ่านได้ 2-16

2.3.5 การปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ 2-18

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร **3-1**

3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา 3-2

ก1 ขนาดช่องแสงหลังคา 3-2

ก2 ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนหลังคา 3-3

ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา 3-5

สารบัญ (ต่อ)

3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก 3-7
ก1 อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง 3-7
ก2 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง 3-9
ก3 ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น 3-11
ก4 ใช้กระจก Low-E 3-12
ก5 ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก 3-13
ก6 เกณฑ์ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร 3-15
ก7 สีผิวผนังภายนอกเป็นโทนสีอ่อน 3-17
ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก 3-19
3.3 ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู 3-21

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ **4-1**
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ 4-2
ก เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 4-2
ข ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ 4-2
ข1 และ ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศและน้ำ 4-4
ข3 เครื่องสูบน้ำ 4-6
ข4 หอระบายความร้อน 4-8
ข5 ส่วนจ่ายลมเย็น 4-10
4.2 สารทำความเย็น 4-12
4.2.1 ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย 4-12
4.2.2 มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น 4-16
4.3 ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร 4-18
4.3.1 ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ 4-18
4.3.2 มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ 4-21
4.3.3 ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน 4-22
4.4 การแบ่งโซนอุณหภาพ 4-24
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนรวมของผนังภายในอาคาร 4-26

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง **5-1**
5.1 เกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ 5-2
5.2 เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด 5-7
5.3 เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานกับพื้นที่ทั่วไป 5-10
5.4 อุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน 5-12
5.5 การแยกเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย 5-14

5.6 สารบัญ (ต่อ)

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน **6-1**

6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ 6-2

6.1.1 ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์ 6-2

6.1.2 พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ 6-4

6.1.3 พื้นที่รองใช้แสงธรรมชาติ 6-7

6.2 มีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน 6-9

6.3 การบริหารจัดการพลังงาน 6-12

6.3.1 แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง 6-12

6.3.2 มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ 6-13

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล **7-1**

7.1 โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ 7-2

7.2 ก๊อกน้ำประหยัดน้ำหรืออุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิดโดยอัตโนมัติ 7-4

7.3 เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง 7-6

7.4 อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม 7-8

7.4.1 มาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน 7-8

7.4.2 ระบบวัดการรั่วซึม 7-9

7.5 ระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน 7-10

7.5.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน 7-12

7.5.2 ระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ 7-15

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง **8-1**

8.1 แผนการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง 8-2

8.2 สีและสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย 8-4

8.3 การจัดแยกและการจัดการขยะหมุนเวียนช่วงการใช้อาคาร 8-6

8.4 วัสดุใช้ซ้ำ 8-8

8.5 วัสดุหมุนเวียน 8-10

8.6 วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย 8-11

8.7 เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ 8-13

หมวดที่ 9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสภาพแวดล้อม **9-1**

9.1 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ 9-2

9.2 คู่มือการใช้อาคารและการอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน และรักษาสิ่งแวดล้อม 9-3

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก

ก.	ประมวลคำศัพท์	ก-1
ข.	วิธีการจัดทำเอกสารประกอบการประเมิน	ข-1
ค.	ข้อมูลต้นไม้เพื่อใช้ในการประเมินหมวดผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	ค-1
ง.	รายละเอียดการคำนวณค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู	ง-1
จ.	รายละเอียดในการป้องกันมลภาวะ	จ-1
ฉ.	กฎกระทรวงฉบับที่ 44 (พ.ศ. 2538)	ฉ-1

แนะนำการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งของโครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ซึ่งเป็นโครงการที่ผู้สนใจสามารถเข้าร่วมโครงการได้โดยความสมัครใจ การประเมินประสิทธิภาพอาคารทางด้านการประหยัดพลังงาน และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในหมวดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารสาธารณะมีดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ
หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม
หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร
หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ
หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
หมวดที่ 6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน
หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล
หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง
หมวดที่ 9 เทคนิคการออกแบบ และกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

การประเมินจะอ้างอิงเกณฑ์ประสิทธิภาพทางด้านต่างๆ ที่มีอยู่เดิมและกำลังจะประกาศบังคับใช้ในประเทศไทย ในส่วนของหัวข้อที่ยังไม่ได้มีการกำหนดเกณฑ์ในประเทศไทย จะมีการอ้างอิงจากเกณฑ์ในต่างประเทศและเอกสารทางวิชาการต่างๆ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางการประยุกต์ใช้กับลักษณะวิธีการก่อสร้างในประเทศไทย รวมไปถึงสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้อง

สำหรับอาคารที่ยังไม่ได้เริ่มการออกแบบ หรืออยู่ระหว่างการออกแบบ หรืออยู่ระหว่างการปรับปรุงใหม่ เจ้าของอาคารหรือผู้ออกแบบอาคารสามารถเลือกนำเกณฑ์ที่มีอยู่ในแบบประเมินไปใช้เป็นข้อกำหนดการออกแบบและทำการประเมินเบื้องต้น เพื่อทำอาคารนั้นเป็นอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อขอการรับรองผลต่อไป โดยในกรณีดังกล่าวที่เป็นอาคารที่จะทำการก่อสร้างใหม่จะต้องมีการประเมินสามระยะด้วยกัน คือ ระยะช่วงออกแบบ ระยะช่วงก่อสร้าง และระยะหลังก่อสร้างเสร็จ ทั้งนี้เพื่อประกันอาคารผ่านเกณฑ์ต่างๆ อย่างถูกต้อง สะดวกต่อการตรวจสอบ และประหยัดค่าใช้จ่าย

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ และเจ้าของอาคารสนใจสมัครเข้าร่วมโครงการก็สามารถดำเนินการได้ โดยมอบหมายให้ผู้ประเมินทำการประเมินระยะหลังก่อสร้างเสร็จ และส่งเอกสารเพื่อขอการรับรองผลต่อไป

ระดับในการประเมิน

สำหรับเกณฑ์ในการประเมินการประหยัดพลังงาน จะมีการให้คะแนนตามลำดับขั้นของการประหยัดพลังงานในแต่ละหัวข้อที่ใช้ในการประเมิน เพื่อให้มีการประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรมมากที่สุด หัวข้อบางหัวข้อในการประเมินในหมวดที่ 3 เปลือกอาคาร หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ และหมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง จะต้องเป็นหัวข้อที่ต้องมีคะแนน (หรืออีกนัยหนึ่งคือจะต้องผ่านเกณฑ์ในการประเมินขั้นต่ำของหัวข้อนั้นๆ) สำหรับเกณฑ์การประเมินในหัวข้ออื่นๆ หากผ่านเกณฑ์ในการประเมินจะได้คะแนนในหัวข้อนั้นๆ

คะแนนจากหมวดต่างๆ จะนำมาสะสมรวมกัน และเทียบเกณฑ์ระดับของการประหยัดพลังงาน ดังตารางที่ 1 โดยอาคารที่ผ่านเกณฑ์การประเมินทางด้านการประหยัดพลังงานจะสามารถแบ่งได้เป็นสามระดับใหญ่ๆ ได้แก่ ดี ดีมาก และดีเด่น

ตารางที่ 1 ระดับของการประหยัดพลังงาน

ระดับของการประหยัดพลังงาน	ค่าคะแนน
ดี	45-59
ดีมาก	60-74
ดีเด่น	75 หรือมากกว่า

ทั้งนี้หัวข้อที่จะต้องมีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน ได้แก่

3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก และ ข)

ก1 ขนาดของช่องแสงที่หลังคา

ก2 ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนฝ้าเพดาน (R-Value)

ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV)

3.2 การป้องกันความร้อนจากผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก และ ข)

ก1 อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง

ก2 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-Value)

ก5 ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)

ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (OTTV)

4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ

5.1 เกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ

สำหรับเกณฑ์การประเมินทางด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม หากแต่ทางคณะผู้จัดทำเกณฑ์ในการประเมินเห็นควรว่า อาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงควรจะเป็นอาคารที่คำนึงถึงประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทั้งในอาคารและนอกอาคาร จึงได้มีการกำหนดเกณฑ์ทางด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำหกหัวข้อ ได้แก่

4.2.1 ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจก

4.3.1 ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ

5.1 เกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ

7.6 มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักไขมัน และบ่อดักไขมัน

8.1 มีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง

8.2 เลือกใช้สีหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม

ซึ่งอาคารทุกหลังที่เข้าร่วมการประเมินจะต้องผ่านเกณฑ์ทั้งหกข้อนี้ ส่วนหัวข้อที่นอกเหนือจากหกหัวข้อข้างต้น จะยังไม่มีการแบ่งระดับขั้นของความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม หากแต่หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในอนาคตอาจจะสามารถนำเกณฑ์นี้ไปประยุกต์ใช้ได้ในขั้นต่อไป

กระบวนการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้ประเมินอาคารซึ่งผ่านการอบรมจากหน่วยงานให้การศึกษาอบรม และได้รับประกาศนียบัตรจากทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบประเมินอาคาร และจะต้องจัดเตรียมเอกสารซึ่งประกอบไปด้วย

1. แบบประเมินซึ่งได้มีการรวบรวมคะแนน และระบุการเทียบเกณฑ์ค่าคะแนน โดยแบบประเมินนั้นจะต้องมีการระบุชื่อและเลขที่ใบอนุญาตของผู้ประเมิน
2. เอกสารประกอบแบบประเมิน อันได้แก่ แบบฟอร์มที่ใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพของระบบอาคารประเภทต่างๆ หรือเอกสารแสดงประสิทธิภาพของระบบอาคารที่ได้มาจากบริษัทที่ปรึกษา
3. แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง

โดยผู้ประเมินจะต้องส่งเอกสารทั้งหมดไปยังหน่วยงานตรวจผลการประเมิน

โดยสรุป กระบวนการประเมินอาคารสำหรับอาคารก่อสร้างใหม่ หรืออาคารที่ได้รับการปรับปรุงครั้งใหญ่ สามารถแบ่งได้เป็นสามขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การประเมินเบื้องต้น (โดยผู้ประเมินเบื้องต้นอาจจะเป็นเจ้าของอาคาร ผู้ออกแบบ หรือผู้ประเมิน) ในขั้นนี้ผู้ประเมินจะทำการประเมินจากแบบก่อสร้างอาคาร โดยผู้ประเมินจะจัดเตรียมเอกสารและรวมคะแนนในเบื้องต้น ในกรณีที่เจ้าของอาคารหรือผู้ออกแบบทำการประเมินเบื้องต้นก็เพื่อจะทราบว่าอาคารของตนเข้าข่ายเป็นอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ และเพื่อการดำเนินการต่อโดยผู้ประเมิน

ในขั้นตอนนี้ ผู้ประเมินจะทำการติดต่อกับหน่วยงานตรวจผลการประเมิน เพื่อขอเลขที่โครงการจากหน่วยงานตรวจผลการประเมินเพื่อใช้ในการอ้างอิงในอนาคตต่อไป

ขั้นที่ 2 การประเมินในขั้นสุดท้าย (โดยผู้ประเมิน) ในขั้นนี้ผู้ประเมินจะทำการประเมินในช่วงก่อสร้างและหลังก่อสร้างเสร็จ โดยตรวจรับรองความถูกต้องของข้อมูลของหมวดต่างๆ ในอาคาร ตามที่ได้มีการติดตั้งจริง จัดเตรียมเอกสาร และรวบรวมคะแนน

หลังจากผู้ประเมินได้เข้าไปประเมินอาคารจริง ผู้ประเมินต้องส่งผลของการประเมินขั้นสุดท้ายไปยังหน่วยงานตรวจผลการประเมิน โดยหน่วยตรวจผลการประเมินจะทำการตรวจสอบเอกสารและข้อมูลการประเมินเพื่อรับรองผล

ขั้นที่ 3 การรับรองผลการประเมิน ในขั้นสุดท้าย หน่วยงานตรวจผลการประเมินจะทำการตรวจทานเอกสารที่ทางผู้ประเมินได้ทำการจัดเตรียมในขั้นสุดท้าย และทำการรับรองผลการประเมิน

ผู้ที่สนใจการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถขอแบบฟอร์มในการประเมินได้จาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือสามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้จากเว็บไซต์ http://www.dede.go.th

แบบฟอร์มประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แบบฟอร์มที่ใช้ในการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีส่วนประกอบของแบบประเมินต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ดังต่อไปนี้

(1) รุ่นของแบบประเมิน บ่งบอกถึงประเภทของอาคารที่จะสามารถใช้แบบประเมินชุดดังกล่าวได้ และวันที่ที่ได้มีการปรับปรุงแบบประเมินนั้นครั้งล่าสุด

(2) ประเภทของแบบประเมิน แบ่งได้เป็น

R – Residential เป็นแบบประเมินสำหรับอาคารพักอาศัย อันประกอบไปด้วย บ้านเดี่ยว บ้านแถว และอาคารอยู่อาศัยรวม (เช่น คอนโดมิเนียม อพาร์ตเมนต์)

O – Offices เป็นแบบประเมินสำหรับอาคารสำนักงานและห้องสมุด ซึ่งเป็นประเภทอาคารที่มีการใช้งานในช่วงกลางวันเป็นหลัก (ประมาณ 8.00 น. ถึง 18.00 น.)

H – Hospital เป็นแบบประเมินสำหรับอาคารประเภทโรงแรมและโรงพยาบาล ซึ่งมีการใช้งานอาคารตลอดยี่สิบสี่ชั่วโมง

S – Shopping เป็นแบบประเมินสำหรับอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ ซึ่งเป็นประเภทอาคารที่มีการใช้งานในช่วงกลางวันคาบเกี่ยวกลางคืน (ประมาณ 10.00 น. ถึง 22.00 น.)

หากผู้สนใจต้องการประเมินอาคารประเภทที่ไม่ได้มีการระบุในประเภทของแบบประเมินที่ได้จัดทำขึ้นมา ให้ผู้ประเมินเลือกใช้แบบประเมินตามประเภทการใช้งานที่ใกล้เคียงที่สุด

(3) ข้อมูลเบื้องต้นของอาคารที่เข้าร่วมการประเมินและระยะในการประเมิน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสามช่วง ได้แก่ ช่วงออกแบบ ช่วงก่อสร้าง และช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

(4) ค่าคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน หากมีคะแนนในหัวข้อนั้นๆ ผู้ประเมินจะต้องวงกลมล้อมรอบค่าคะแนนที่ได้

(5) ค่าคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม หากมีคะแนนในหัวข้อนั้นๆ ผู้ประเมินจะต้องวงกลมล้อมรอบค่าคะแนนที่ได้

(6) หมวดหัวข้อหลักในการประเมิน

(7) หัวข้อย่อยที่ใช้ในการประเมิน

(8) ช่องที่ใช้สำหรับตรวจเช็กมาตรการที่มี ให้ผู้ประเมินเช็กด้วยเครื่องหมายถูกต้อง (✓) ในช่องสี่เหลี่ยมด้านซ้ายสุด หากผ่านเกณฑ์การประเมินในหัวข้อนั้นๆ

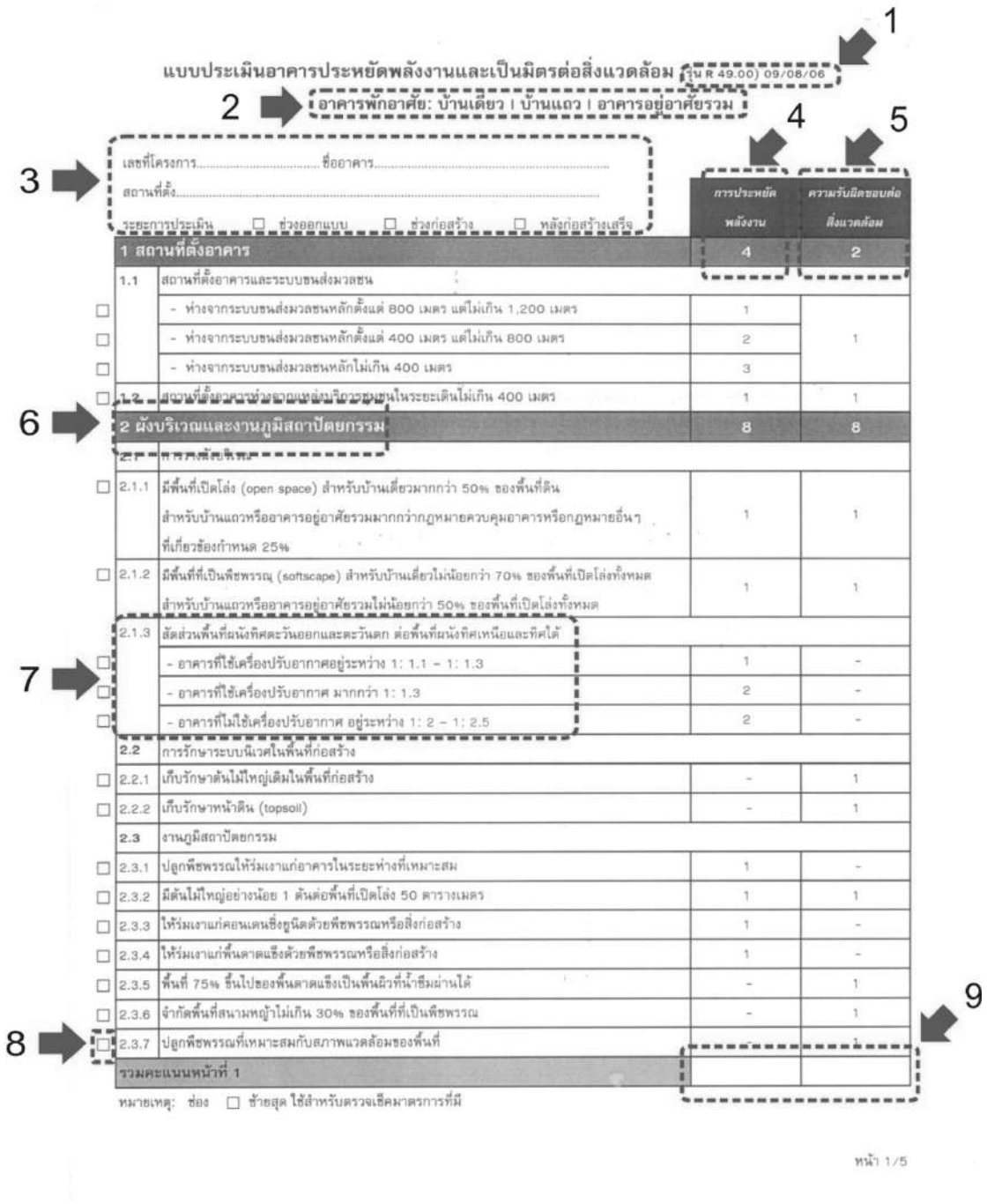
(9) ช่องกรอกคะแนนรวมในแต่ละหน้าของแบบประเมิน

(10) ช่องกรอกคะแนนรวมที่สะสมได้ในทุกๆ หมวด

(11) สรุปค่าคะแนนรวมในแต่ละหมวด

(12) สรุปผลการประเมินอาคารโดยการเทียบเกณฑ์ค่าคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน เกณฑ์ขั้นต่ำที่ต้องมี และค่าคะแนนที่ได้เพิ่มเติมในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

(13) ข้อมูลของผู้ประเมิน พร้อมเลขที่ใบอนุญาต



แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น R 49.00) 09/08/06

อาคารพักอาศัย: บ้านเดี่ยว | บ้านแถว | อาคารอยู่อาศัยรวม

เลขที่โครงการ..... ชื่ออาคาร.....

สถานที่ตั้ง.....

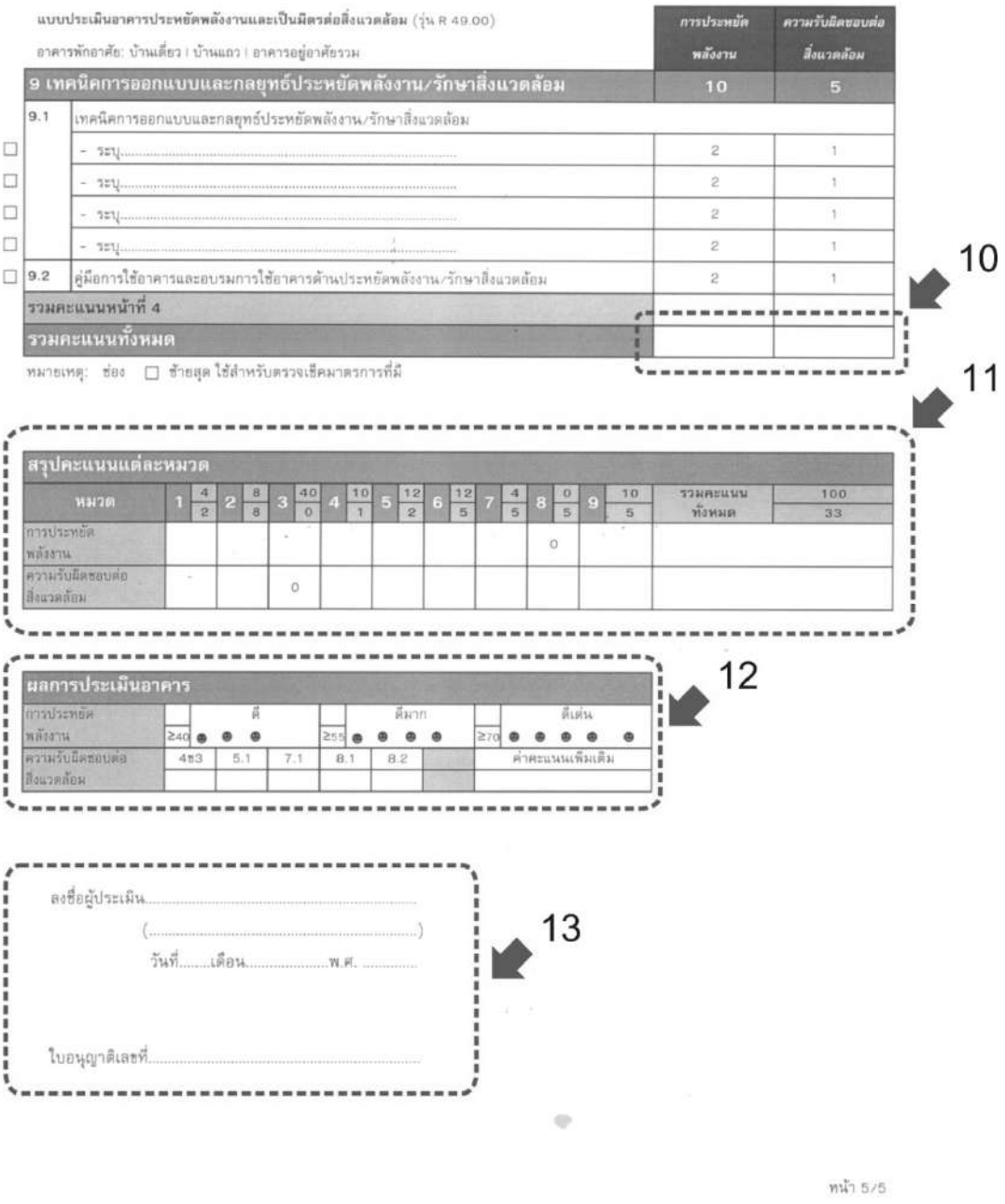
ระยะการประเมิน ☐ ช่วงออกแบบ ☐ ช่วงก่อสร้าง ☐ หลังก่อสร้างเสร็จ

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	1 สถานที่ตั้งอาคาร		**4**	**2**
	1.1	สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน		
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 800 เมตร แต่ไม่เกิน 1,200 เมตร	1	1
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 400 เมตร แต่ไม่เกิน 800 เมตร	2	
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักไม่เกิน 400 เมตร	3	
☐	1.2	สถานที่ตั้งอาคารห่างจากแหล่งบริการชุมชนในระยะเดินไม่เกิน 400 เมตร	1	1
	2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม		**8**	**8**
	2.1	การผังบริเวณ		
☐	2.1.1	มีพื้นที่เปิดโล่ง (open space) สำหรับบ้านเดี่ยวมากกว่า 50% ของพื้นที่ดิน สำหรับบ้านแถวหรืออาคารอยู่อาศัยรวมมากกว่ากฎหมายควบคุมอาคารหรือกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกำหนด 25%	1	1
☐	2.1.2	มีพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ (softscape) สำหรับบ้านเดี่ยวไม่น้อยกว่า 70% ของพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด สำหรับบ้านแถวหรืออาคารอยู่อาศัยรวมไม่น้อยกว่า 50% ของพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด	1	1
	2.1.3	สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตก ต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและทิศใต้		
☐		- อาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศอยู่ระหว่าง 1: 1.1 – 1: 1.3	1	-
☐		- อาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ มากกว่า 1: 1.3	2	-
☐		- อาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ อยู่ระหว่าง 1: 2 – 1: 2.5	2	-
	2.2	การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
☐	2.2.1	เก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง	-	1
☐	2.2.2	เก็บรักษาหน้าดิน (topsoil)	-	1
	2.3	งานภูมิสถาปัตยกรรม		
☐	2.3.1	ปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคารในระยะห่างที่เหมาะสม	1	-
☐	2.3.2	มีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 50 ตารางเมตร	1	1
☐	2.3.3	ให้ร่มเงาแก่คอนเดนซิ่งยูนิตด้วยพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้าง	1	-
☐	2.3.4	ให้ร่มเงาแก่พื้นลาดแข็งด้วยพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้าง	1	-
☐	2.3.5	พื้นที่ 75% ขึ้นไปของพื้นลาดแข็งเป็นพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้	-	1
☐	2.3.6	จำกัดพื้นที่สนามหญ้าไม่เกิน 30% ของพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ	-	1
☐	2.3.7	ปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	-	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 1			

หมายเหตุ: ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

หน้า 1/5

รูปที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของแบบประเมินอาคารในหน้าแรก



แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น R 49.00)

อาคารพักอาศัย: บ้านเดี่ยว | บ้านแถว | อาคารอยู่อาศัยรวม

		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม		**10**	**5**
9.1	เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม		
☐	- ระบุ.....	2	1
☐	- ระบุ.....	2	1
☐	- ระบุ.....	2	1
☐	- ระบุ.....	2	1
☐ 9.2	คู่มือการใช้อาคารและอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม	2	1
รวมคะแนนหน้าที่ 4			
รวมคะแนนทั้งหมด			

หมายเหตุ: ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

10

11

สรุปคะแนนแต่ละหมวด

หมวด	1 (4/2)	2 (8/8)	3 (40/0)	4 (10/1)	5 (12/2)	6 (12/5)	7 (4/5)	8 (0/5)	9 (10/5)	รวมคะแนนทั้งหมด	100 / 33
การประหยัดพลังงาน			-					0	-		
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	-		0								

12

ผลการประเมินอาคาร

		ดี			ดีมาก			ดีเด่น		
การประหยัดพลังงาน	≥40	●	●	●	≥55	●	●	●	●	≥70 ● ● ● ● ●
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	4 ถึง 3	5.1	7.1	8.1	8.2		ค่าคะแนนเพิ่มเติม			

13

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ใบอนุญาตเลขที่.....

หน้า 5/5

รูปที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของแบบประเมินอาคารในหน้าสุดท้าย

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
สำหรับอาคารสำนักงาน ห้องสมุด
รุ่น NR-O 49.02

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR -O 49.02)

สำหรับอาคารสำนักงาน ห้องสมุด

เลขที่โครงการ..... ชื่ออาคาร.....

สถานที่ตั้ง.....

ระยะการประเมิน ☐ ช่วงออกแบบ ☐ ช่วงก่อสร้าง ☐ หลังก่อสร้างเสร็จ

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	1 สถานที่ตั้งอาคาร		**5**	**5**
	1.1	สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน		
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 800 เมตร แต่ไม่เกิน 1,200 เมตร	1	1
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 400 เมตร แต่ไม่เกิน 800 เมตร	2	
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักไม่เกิน 400 เมตร	3	
☐	**1.2**	สถานที่ตั้งอาคารห่างจากแหล่งบริการชุมชนในระยะเดินไม่เกิน 400 เมตร	1	1
☐	**1.3**	มีที่จอดรถจักรยานไม่ต่ำกว่า 5% ของจำนวนที่จอดรถ	1	1
☐	**1.4**	สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ	-	1
☐	**1.5**	สร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว	-	1
	2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม		**6**	**6**
	2.1	การวางผังบริเวณ		
☐	2.1.1	มีพื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่เปิดโล่ง (open space) มากกว่ากฎหมายควบคุมอาคาร หรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกำหนด 25%	1	1
	2.1.2	สัดส่วนและทิศทางอาคาร		
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้อยู่ระหว่าง 1 : 1.1 - 1 : 1.3	1	-
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้มากกว่า 1 : 1.3	2	-
	2.2	การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
☐	2.2.1	เก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง	-	1
☐	2.2.2	เก็บรักษาหน้าดิน (topsoil)	-	1
	2.3	งานภูมิสถาปัตยกรรม		
☐	2.3.1	ปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคารในระยะห่างที่เหมาะสม	1	-
☐	2.3.2	มีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	1	1
☐	2.3.3	ให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งด้วยพืชพรรณและหรือสิ่งก่อสร้าง	1	-
☐	2.3.4	พื้นที่ 50% ขึ้นไปของพื้นดาดแข็งเป็นพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้	-	1
☐	2.3.5	ปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	-	1
	3 เปลือกอาคาร		**34**	**0**
	3.1	การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
☐	ก1	ขนาดช่องแสงระนาบเดียวกับหลังคามีพื้นที่ไม่เกิน 1% หรือขนาดช่องแสงหลังคาในระนาบดิ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2% ของพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา	1	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 1			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

	แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR-O 49.02) อาคารสำนักงาน ห้องสมุด		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ก2	ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนฝ้าเพดาน (R)		
☐		- มากกว่า 2.6 $m^{2o}c/w$	1	-
☐		- มากกว่า 3.9 $m^{2o}c/w$	3	-
	ข	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 12 W/m^2	2	-
☐		- ต่ำกว่า 10 W/m^2	4	-
	3.2	การป้องกันความร้อนจากผนังและหน้าต่างภายนอก(เลือกระหว่าง ก หรือ ข และต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน)		
	ก1	อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)		
☐		- ไม่เกิน 35%	2	-
☐		- ไม่เกิน 25%	7	-
	ก2	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-value)		
☐		- ไม่เกิน 1.0 $W/m^{2o}C$	1	-
☐		- ไม่เกิน 0.7 $W/m^{2o}C$	2	-
☐		- ไม่เกิน 0.4 $W/m^{2o}C$	3	-
☐	ก3	ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น หรือมากกว่า	2	-
☐	ก4	ใช้กระจก Low-E	1	-
	ก5	สัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.75 (SHGC ต่ำกว่า 0.65)	2	-
☐		- ต่ำกว่า 0.55 (SHGC ต่ำกว่า 0.52)	6	-
☐		- ต่ำกว่า 0.35 (SHGC ต่ำกว่า 0.35)	11	-
	ก6	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.9	1	-
☐		- ต่ำกว่า 0.8	2	-
☐	ก7	สีผิวผนังภายนอกเป็นสีโทนอ่อน (ค่าดูดกลืนรังสีอาทิตย์ไม่เกิน 0.6) และมวลของผนังเกิน 200 kg/m^2	1	-
	ข	ค่าถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 45 W/m^2	15	-
☐		- ต่ำกว่า 40 W/m^2	17	-
☐		- ต่ำกว่า 35 W/m^2	19	-
☐		- ต่ำกว่า 30 W/m^2	21	-
☐		- ต่ำกว่า 25 W/m^2	24	-
☐		- ต่ำกว่า 20 W/m^2	27	
	รวมคะแนนหน้าที่ 2			

หมายเหตุ: ช่อง ▨ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	3.3	ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู		
☐		- น้อยกว่า 0.9 l/sec m of crack	1	-
☐		- น้อยกว่า 0.6 l/sec m of crack	2	-
☐		- น้อยกว่า 0.3 l/sec m of crack	3	-
	4 ระบบปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		**15**	**8**
☐	**4.1**	ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
	ก	เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด/เลือกระหว่าง ก1 และ ก2 ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่		
		ก1 ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.96 (10.10 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 3.10 (10.58 Btu/h/W)	8	-
		ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.69 (9.18 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 2.82 (9.61 Btu/h/W)	8	-
		ก2 ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด		
☐		- EER มากกว่า 4.19 (14.30 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 4.39 (14.98 Btu/h/W)	8	-
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 2.84	3	-
☐		- COP มากกว่า 2.97	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายอากาศ ขนาดเกินกว่า 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 3.08	3	-
☐		- COP มากกว่า 3.22	4	-
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดน้อยกว่า 150 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.11	3	-
☐		- COP มากกว่า 4.30	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 150 - 199 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.92	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.16	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 200 - 249 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.51	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.78	4	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 3			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

	แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR- O 49.02) อาคารสำนักงาน ห้องสมุด		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 250 – 499 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.67	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.94	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.95	3	-
☐		- COP มากกว่า 6.24	4	-
		ข3 เครื่องสูบน้ำ		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- เครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง	1	-
		ข4 หอระบายความร้อน		
☐		- สถานที่ตั้งหอระบายความร้อนเอื้ออำนวยต่อการบำรุงรักษา	-	1
☐		- ที่ตั้งไม่ส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและต่อพื้นที่ข้างเคียง	-	1
		ข5 ส่วนจ่ายลมเย็น ขนาดตั้งแต่ 1500 l/s (3000 cfm)		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- ระบบลมแปรผัน (VAV) โดยอุปกรณ์คุมความเร็วรอบพัดลม (> 30% พื้นที่ปรับอากาศ)	1	-
☐		- มีระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ	-	1
	4.2	สารทำความเย็น		
☐	4.2.1	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย	-	1
☐	4.2.2	มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น	-	1
	4.3	ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
☐	4.3.1	ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ	-	1
☐	4.3.2	มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ (thermal wheel, heat pipe หรือ runaround coils)	2	-
☐	4.3.3	ช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน	1	1
	4.4	การแบ่งโซนอุณหภาพ		
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย (ไม่เกิน 200 m^2)	1	1
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อยตามทิศ กับโซนภายใน	2	
☐	**4.5**	ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 $w/m^{2\,o}c$	1	-
	5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง		**15**	**1**
☐	**5.1**	ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำและเกณฑ์ค่าไฟฟ้าส่องสว่างภายในไม่เกิน 25 W/m^2	1	1
	5.2	เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด		
☐		- ต่ำกว่า 12.5 W/m^2	6	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 4			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
☐	**5.2**	- ต่ำกว่า 11 W/m^2	8	-
☐		- ต่ำกว่า 9.5 W/m^2	10	-
☐	**5.3**	ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)	2	-
☐	**5.4**	มีอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน	1	-
☐	**5.5**	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย (ไม่เกิน 150 m^2)	1	-
	6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน		**12**	**3**
☐	**6.1**	การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ (ต้องได้คะแนนทั้งในหัวข้อ 6.1.1 และ 6.1.2 หรือ 6.1.3)		
	6.1.1	ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์		
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ	1	1
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ	2	
	6.1.2	พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ		
☐		- พื้นที่มากกว่า 25% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	1	1
☐		- พื้นที่มากกว่า 40% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	3	
☐		- พื้นที่มากกว่า 55% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	5	
☐	6.1.3	พื้นที่รองมากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥1%)	1	
	6.2	มีการใช้พลังงานหมุนเวียนและหรือพลังงานทดแทน		
☐		- ตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	1	1
☐		- ตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	2	
	6.3	การบริหารจัดการพลังงาน		
☐	6.3.1	แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง	1	-
☐	6.3.2	มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ	1	-
	7 ระบบสุขาภิบาล		**5**	**7**
☐	**7.1**	มีโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมด	1	1
☐	**7.2**	ใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำและหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดโดยอัตโนมัติจำนวนมากกว่า 90% ของก๊อกน้ำทั้งหมด	1	1
☐	**7.3**	เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
	7.4	อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
☐	7.4.1	มีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน	1	1
☐	7.4.2	ติดตั้งระบบวัดการรั่วซึม	1	1
☐	**7.5**	มีระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน	-	1
☐	**7.6**	มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะและบ่อดักไขมัน	-	1
☐	**7.7**	มีระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	-	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 5			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	8 วัสดุและการก่อสร้าง		**0**	**7**
☐	**8.1**	มีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	-	1
☐	**8.2**	เลือกใช้สีและหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.3**	มีการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียน (recycle) ช่วงการใช้อาคาร	-	1
☐	**8.4**	เลือกใช้วัสดุซ้ำ (reuse)	-	1
☐	**8.5**	เลือกใช้วัสดุหมุนเวียน (recycle)	-	1
☐	**8.6**	เลือกใช้วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.7**	ใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)	-	1
	9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม		**8**	**4**
	9.1	เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม อื่นๆ		
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐	**9.2**	จัดทำคู่มือการใช้อาคารและอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม	2	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 6			
	รวมคะแนนทั้งหมด			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น
ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

สรุปคะแนนแต่ละหมวด

หมวด	**1**	**5**	**2**	**6**	**3**	**34**	**4**	**15**	**5**	**15**	**6**	**12**	**7**	**5**	**8**	**0**	**9**	**8**	**รวมคะแนนทั้งหมด**	**100**
		5		**6**		**0**		**8**		**1**		**3**		**7**		**7**		**4**		**41**
การประหยัดพลังงาน																				
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม																				

ผลการประเมินอาคาร

การประหยัดพลังงาน		ดี			ดีมาก			ดีเด่น	
	≥ 45	☺☺☺		≥ 60	☺☺☺☺		≥ 75	☺☺☺☺☺	
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	4.2.1	4.3.1	5.1	7.6	8.1	8.2	ค่าคะแนนเพิ่มเติม		

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....**)**

วันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ.**.....

ใบอนุญาตเลขที่ .....

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
สำหรับอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์
อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ
รุ่น NR-S 49.02

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR -S 49.02)

สำหรับอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ

เลขที่โครงการ..... ชื่ออาคาร.....

สถานที่ตั้ง.....

ระยะการประเมิน ☐ ช่วงออกแบบ ☐ ช่วงก่อสร้าง ☐ หลังก่อสร้างเสร็จ

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	1 สถานที่ตั้งอาคาร		**5**	**5**
	1.1	สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน		
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 800 เมตร แต่ไม่เกิน 1,200 เมตร	1	1
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 400 เมตร แต่ไม่เกิน 800 เมตร	2	
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักไม่เกิน 400 เมตร	3	
☐	**1.2**	สถานที่ตั้งอาคารห่างจากแหล่งบริการชุมชนในระยะเดินไม่เกิน 400 เมตร	1	1
☐	**1.3**	มีที่จอดรถจักรยานไม่ต่ำกว่า 5% ของจำนวนที่จอดรถ	1	1
☐	**1.4**	สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ	-	1
☐	**1.5**	สร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว	-	1
	2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม		**6**	**6**
	2.1	การวางผังบริเวณ		
☐	2.1.1	มีพื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่เปิดโล่ง (open space) มากกว่ากฎหมายควบคุมอาคาร หรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกำหนด 25%	1	1
	2.1.2	สัดส่วนและทิศทางอาคาร		
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้อยู่ระหว่าง 1 : 1.1 - 1 : 1.3	1	-
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้มากกว่า 1 : 1.3	2	-
	2.2	การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
☐	2.2.1	เก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง	-	1
☐	2.2.2	เก็บรักษาหน้าดิน (topsoil)	-	1
	2.3	งานภูมิสถาปัตยกรรม		
☐	2.3.1	ปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคารในระยะห่างที่เหมาะสม	1	-
☐	2.3.2	มีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	1	1
☐	2.3.3	ให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งด้วยพืชพรรณและหรือสิ่งก่อสร้าง	1	-
☐	2.3.4	พื้นที่ 50% ขึ้นไปของพื้นดาดแข็งเป็นพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้	-	1
☐	2.3.5	ปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	-	1
	3 เปลือกอาคาร		**34**	**0**
	3.1	การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
☐	ก1	ขนาดช่องแสงระนาบเดียวกับหลังคามีพื้นที่ไม่เกิน 1% หรือขนาดช่องแสงหลังคาในระนาบดิ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2% ของพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา	1	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 1			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

	แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR-S 49.02) อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ก2	ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนฝ้าเพดาน (R)		
☐		- มากกว่า 2.6 m^{2o} c/w	1	-
☐		- มากกว่า 3.9 m^{2o} c/w	3	-
	ข	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 10 W/m^2	2	-
☐		- ต่ำกว่า 8 W/m^2	4	-
	3.2	การป้องกันความร้อนจากผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข และต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน)		
	ก1	อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)		
☐		- ไม่เกิน 30%	2	-
☐		- ไม่เกิน 20%	7	-
	ก2	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-value)		
☐		- ไม่เกิน 1.0 $W/m^{2o}C$	1	-
☐		- ไม่เกิน 0.7 $W/m^{2o}C$	2	-
☐		- ไม่เกิน 0.4 $W/m^{2o}C$	3	-
☐	ก3	ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น (double glazing) หรือมากกว่า	2	-
☐	ก4	ใช้กระจก Low-E	1	-
	ก5	สัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.75 (SHGC ต่ำกว่า 0.65)	2	-
☐		- ต่ำกว่า 0.55 (SHGC ต่ำกว่า 0.48)	6	-
☐		- ต่ำกว่า 0.35 (SHGC ต่ำกว่า 0.30)	11	-
	ก6	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.9	1	-
☐		- ต่ำกว่า 0.8	2	-
☐	ก7	สีผิวผนังภายนอกเป็นสีโทนอ่อน (ค่าดูดกลืนรังสีอาทิตย์ไม่เกิน 0.6) และมวลของผนังเกิน 200 kg/m^2	1	-
	ข	ค่าถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 34 W/m^2	15	-
☐		- ต่ำกว่า 30 W/m^2	17	-
☐		- ต่ำกว่า 26 W/m^2	19	-
☐		- ต่ำกว่า 22 W/m^2	21	-
☐		- ต่ำกว่า 18 W/m^2	24	-
☐		- ต่ำกว่า 14 W/m^2	27	
	รวมคะแนนหน้าที่ 2			

หมายเหตุ: ช่อง ▨ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	3.3	ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู		
☐		- น้อยกว่า 0.9 l/sec m of crack	1	-
☐		- น้อยกว่า 0.6 l/sec m of crack	2	-
☐		- น้อยกว่า 0.3 l/sec m of crack	3	-
	4 ระบบปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		**15**	**8**
☐	**4.1**	ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
	ก	เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด/เลือกระหว่าง ก1 และ ก2 ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่		
		ก1 ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.96 (10.10 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 3.10 (10.58 Btu/h/W)	8	-
		ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.69 (9.18 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 2.82 (9.61 Btu/h/W)	8	-
		ก2 ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด		
☐		- EER มากกว่า 4.19 (14.30 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 4.39 (14.98 Btu/h/W)	8	-
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 2.84	3	-
☐		- COP มากกว่า 3.97	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายอากาศ ขนาดเกินกว่า 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 3.08	3	-
☐		- COP มากกว่า 3.22	4	-
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดน้อยกว่า 150 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.11	3	-
☐		- COP มากกว่า 4.30	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 150 - 199 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.92	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.16	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 200 - 249 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.51	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.78	4	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 3			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

	แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR-S 49.02) อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 250 – 500 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.67	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.94	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.95	3	-
☐		- COP มากกว่า 6.24	4	-
		ข3 เครื่องสูบน้ำ		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- เครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง	1	-
		ข4 หอระบายความร้อน		
☐		- สถานที่ตั้งหอระบายความร้อนเอื้ออำนวยต่อการบำรุงรักษา	-	1
☐		- ที่ตั้งไม่ส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและต่อพื้นที่ข้างเคียง	-	1
		ข5 ส่วนจ่ายลมเย็น ขนาดตั้งแต่ 1500 l/s (3000 cfm)		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- ระบบลมแปรผัน (VAV) โดยอุปกรณ์คุมความเร็วรอบพัดลม (> 30% พื้นที่ปรับอากาศ)	1	-
☐		- มีระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ	-	1
	4.2	สารทำความเย็น		
☐	4.2.1	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย	-	1
☐	4.2.2	มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น	-	1
	4.3	ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
☐	4.3.1	ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ	-	1
☐	4.3.2	มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ (thermal wheel, heat pipe หรือ runaround coils)	2	-
☐	4.3.3	ช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน	1	1
	4.4	การแบ่งโซนอุณหภาพ		
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย (ไม่เกิน 500 m^2)	1	1
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อยตามทิศ กับโซนภายใน	2	
☐	**4.5**	ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 $w/m^2{}^oc$	1	-
	5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง		**15**	**1**
☐	**5.1**	ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ	1	1
	5.2	เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด		
☐		- ต่ำกว่า 16.5 W/m^2	6	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 4			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
☐	**5.2**	เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด		
		- ต่ำกว่า 15.0 W/m^2	8	-
☐		- ต่ำกว่า 13.5 W/m^2	10	-
☐	**5.3**	ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)	2	-
☐	**5.4**	มีอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน	1	-
☐	**5.5**	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย (ไม่เกิน 250 m^2)	1	-
	6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน		**12**	**3**
☐	**6.1**	การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ (ต้องได้คะแนนทั้งในหัวข้อ 6.1.1 และ 6.1.2 หรือ 6.1.3)		
	6.1.1	ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์		
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ	1	1
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ	2	
	6.1.2	พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ		
☐		- พื้นที่มากกว่า 15% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	1	1
☐		- พื้นที่มากกว่า 25% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	3	
☐		- พื้นที่มากกว่า 35% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	5	
☐	6.1.3	พื้นที่รองมากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥1%)	1	
	6.2	มีการใช้พลังงานหมุนเวียนและหรือพลังงานทดแทน		
☐		- ตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	1	1
☐		- ตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	2	
	6.3	การบริหารจัดการพลังงาน		
☐	6.3.1	แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง	1	-
☐	6.3.2	มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ	1	-
	7 ระบบสุขาภิบาล		**5**	**7**
☐	**7.1**	มีโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมด	1	1
☐	**7.2**	ใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำและหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดโดยอัตโนมัติจำนวนมากกว่า 90% ของก๊อกน้ำทั้งหมด	1	1
☐	**7.3**	เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
	7.4	อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
☐	7.4.1	มีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน	1	1
☐	7.4.2	ติดตั้งระบบวัดการรั่วซึม	1	1
☐	**7.5**	มีระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน	-	1
☐	**7.6**	มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะและบ่อดักไขมัน	-	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 5			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

		แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR-S 49.02) อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
☐	**7.7**	มีระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	-	1
	8 วัสดุและการก่อสร้าง		**0**	**7**
☐	**8.1**	มีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	-	1
☐	**8.2**	เลือกใช้สีและหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.3**	มีการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียน (recycle) ช่วงการใช้อาคาร	-	1
☐	**8.4**	เลือกใช้วัสดุซ้ำ (reuse)	-	1
☐	**8.5**	เลือกใช้วัสดุหมุนเวียน (recycle)	-	1
☐	**8.6**	เลือกใช้วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.7**	ใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)	-	1
	9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม		**8**	**4**
	9.1	เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม อื่นๆ		
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐	**9.2**	จัดทำคู่มือการใช้อาคารและอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม	2	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 6			
	รวมคะแนนทั้งหมด			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

สรุปคะแนนแต่ละหมวด

หมวด	**1**	**5**	**2**	**6**	**3**	**34**	**4**	**15**	**5**	**15**	**6**	**12**	**7**	**5**	**8**	**0**	**9**	**8**	**รวมคะแนนทั้งหมด**	**100**
		5		**6**		**0**		**8**		**1**		**3**		**7**		**7**		**4**		**41**
การประหยัดพลังงาน																				
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม																				

ผลการประเมินอาคาร

การประหยัดพลังงาน		ดี		ดีมาก		ดีเด่น
	≥ 45	☺☺☺	≥ 60	☺☺☺☺	≥ 75	☺☺☺☺☺

ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	4.2.1	4.3.1	5.1	7.6	8.1	8.2	ค่าคะแนนเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....**)**

วันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ.**.....

ใบอนุญาตเลขที่ .....

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
สำหรับอาคารโรงแรม โรงพยาบาล
รุ่น NR-H 49.02

แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR -H 49.02)

สำหรับโรงแรม โรงพยาบาล

เลขที่โครงการ..... ชื่ออาคาร.....

สถานที่ตั้ง.....

ระยะการประเมิน ☐ ช่วงออกแบบ ☐ ช่วงก่อสร้าง ☐ หลังก่อสร้างเสร็จ

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	1 สถานที่ตั้งอาคาร		**5**	**5**
	1.1	สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน		
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 800 เมตร แต่ไม่เกิน 1,200 เมตร	1	1
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักตั้งแต่ 400 เมตร แต่ไม่เกิน 800 เมตร	2	
☐		- ห่างจากระบบขนส่งมวลชนหลักไม่เกิน 400 เมตร	3	
☐	**1.2**	สถานที่ตั้งอาคารห่างจากแหล่งบริการชุมชนในระยะเดินไม่เกิน 400 เมตร	1	1
☐	**1.3**	มีที่จอดรถจักรยานไม่ต่ำกว่า 5% ของจำนวนที่จอดรถ	1	1
☐	**1.4**	สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ	-	1
☐	**1.5**	สร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว	-	1
	2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม		**6**	**6**
	2.1	การวางผังบริเวณ		
☐	2.1.1	มีพื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่เปิดโล่ง (open space) มากกว่ากฎหมายควบคุมอาคาร หรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกำหนด 25%	1	1
	2.1.2	สัดส่วนและทิศทางอาคาร		
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้อยู่ระหว่าง 1 : 1.1 - 1 : 1.3	1	-
☐		- สัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและใต้มากกว่า 1 : 1.3	2	-
	2.2	การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
☐	2.2.1	เก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง	-	1
☐	2.2.2	เก็บรักษาหน้าดิน (topsoil)	-	1
	2.3	งานภูมิสถาปัตยกรรม		
☐	2.3.1	ปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคารในระยะห่างที่เหมาะสม	1	-
☐	2.3.2	มีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	1	1
☐	2.3.3	ให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งด้วยพืชพรรณและหรือสิ่งก่อสร้าง	1	-
☐	2.3.4	พื้นที่ 50% ขึ้นไปของพื้นดาดแข็งเป็นพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้	-	1
☐	2.3.5	ปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	-	1
	3 เปลือกอาคาร		**34**	**0**
	3.1	การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
☐	ก1	ขนาดช่องแสงระนาบเดียวกับหลังคามีพื้นที่ไม่เกิน 1% หรือขนาดช่องแสงหลังคาในระนาบดิ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2% ของพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา	1	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 1			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ก2	ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนฝ้าเพดาน (R)		
☐		- มากกว่า 1.3 $m^{2o}c/w$	1	-
☐		- มากกว่า 2.6 $m^{2o}c/w$	3	-
	ข	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 8 W/m^2	2	-
☐		- ต่ำกว่า 6 W/m^2	4	-
	3.2	การป้องกันความร้อนจากผนังและหน้าต่างภายนอก(เลือกระหว่าง ก หรือ ข และต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน)		
	ก1	อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)		
☐		- ไม่เกิน 30%	2	-
☐		- ไม่เกิน 20%	7	-
	ก2	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-value)		
☐		- ไม่เกิน 1.0 $W/m^{2o}C$	1	-
☐		- ไม่เกิน 0.7 $W/m^{2o}C$	2	-
☐		- ไม่เกิน 0.4 $W/m^{2o}C$	3	-
☐	ก3	ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น หรือมากกว่า	2	-
☐	ก4	ใช้กระจก Low-E	1	-
	ก5	สัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.75 (SHGC ต่ำกว่า 0.65)	2	-
☐		- ต่ำกว่า 0.55 (SHGC ต่ำกว่า 0.48)	6	-
☐		- ต่ำกว่า 0.35 (SHGC ต่ำกว่า 0.30)	11	-
	ก6	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)		
☐		- ต่ำกว่า 0.9	1	-
☐		- ต่ำกว่า 0.8	2	-
☐	ก7	สีผิวผนังภายนอกเป็นสีโทนอ่อน (ค่าดูดกลืนรังสีอาทิตย์ไม่เกิน 0.6) และมวลของผนังเกิน 200 kg/m^2	1	-
	ข	ค่าถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV)		
☐		- ต่ำกว่า 26 W/m^2	15	-
☐		- ต่ำกว่า 23 W/m^2	17	-
☐		- ต่ำกว่า 20 W/m^2	19	-
☐		- ต่ำกว่า 17 W/m^2	21	-
☐		- ต่ำกว่า 14 W/m^2	24	-
☐		- ต่ำกว่า 11 W/m^2	27	
	รวมคะแนนหน้าที่ 2			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	3.3	ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู		
☐		- น้อยกว่า 0.9 l/sec m of crack	1	-
☐		- น้อยกว่า 0.6 l/sec m of crack	2	-
☐		- น้อยกว่า 0.3 l/sec m of crack	3	-
	4 ระบบปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		**15**	**8**
☐	**4.1**	ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
	ก	เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด/เลือกระหว่าง ก1 และ ก2 ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่		
		ก1 ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.96 (10.10 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 3.10 (10.58 Btu/h/W)	8	-
		ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 5 ตันความเย็น		
☐		- EER มากกว่า 2.69 (9.18 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 2.82 (9.61 Btu/h/W)	8	-
		ก2 ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด		
☐		- EER มากกว่า 4.19 (14.30 Btu/h/W)	6	-
☐		- EER มากกว่า 4.39 (14.98 Btu/h/W)	8	-
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 2.84	3	-
☐		- COP มากกว่า 3.97	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายอากาศ ขนาดเกินกว่า 100 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.11	3	-
☐		- COP มากกว่า 4.30	4	-
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดน้อยกว่า 150 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.11	3	-
☐		- COP มากกว่า 4.30	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 150 - 199 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 4.92	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.16	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 200 - 249 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.51	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.78	4	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 3			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	ข	ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 และ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
		ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 250 – 500 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.67	3	-
☐		- COP มากกว่า 5.94	4	-
		เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น		
☐		- COP มากกว่า 5.95	3	-
☐		- COP มากกว่า 6.24	4	-
		ข3 เครื่องสูบน้ำ		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- เครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง	1	-
		ข4 หอระบายความร้อน		
☐		- สถานที่ตั้งหอระบายความร้อนเอื้ออำนวยต่อการบำรุงรักษา	-	1
☐		- ที่ตั้งไม่ส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและต่อพื้นที่ข้างเคียง	-	1
		ข5 ส่วนจ่ายลมเย็น ขนาดตั้งแต่ 1500 l/s (3000 cfm)		
☐		- มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
☐		- ระบบลมแปรผัน (VAV) โดยอุปกรณ์คุมความเร็วรอบพัดลม (> 30% พื้นที่ปรับอากาศ)	1	-
☐		- มีระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ	-	1
	4.2	สารทำความเย็น		
☐	4.2.1	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย	-	1
☐	4.2.2	มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น	-	1
	4.3	ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
☐	4.3.1	ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ	-	1
☐	4.3.2	มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ (thermal wheel, heat pipe หรือ runaround coils)	2	-
☐	4.3.3	ช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน	1	1
	4.4	การแบ่งโซนอุณหภาพ		
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย (ไม่เกิน 200 m^2)	1	1
☐		- แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อยตามทิศ กับโซนภายใน	2	
☐	**4.5**	ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 $w/m^2{}^oc$	1	-
	5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง		**15**	**1**
☐	**5.1**	ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำและเกณฑ์ค่าไฟฟ้าส่องสว่างภายในไม่เกิน 25 W/m^2	1	1
	5.2	เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด		
☐		- ต่ำกว่า 10.5 W/m^2	6	-
	รวมคะแนนหน้าที่ 4			

หมายเหตุ: ช่อง☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

			การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
☐	**5.2**	- ต่ำกว่า 8.5 W/m^2	10	-
☐		- ต่ำกว่า 9.0 W/m^2	8	-
☐	**5.3**	ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)	1	-
☐	**5.4**	มีอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน	2	-
☐	**5.5**	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย (ไม่เกิน 150 m^2)	1	-
	6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน		**12**	**3**
☐	**6.1**	การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ (ต้องได้คะแนนทั้งในหัวข้อ 6.1.1 และ 6.1.2 หรือ 6.1.3)		
	6.1.1	ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์		
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ	1	1
☐		- แยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ	2	
	6.1.2	พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ		
☐		- พื้นที่มากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	1	1
☐		- พื้นที่มากกว่า 30% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	3	
☐		- พื้นที่มากกว่า 40% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥2%)	5	
☐	6.1.3	พื้นที่รองมากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥1%)	1	
	6.2	มีการใช้พลังงานหมุนเวียนและหรือพลังงานทดแทน		
☐		- ตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	1	1
☐		- ตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน	2	
	6.3	การบริหารจัดการพลังงาน		
☐	6.3.1	แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง	1	-
☐	6.3.2	มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ	1	-
	7 ระบบสุขาภิบาล		**5**	**7**
☐	**7.1**	มีโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมด	1	1
☐	**7.2**	ใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำและหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดโดยอัตโนมัติจำนวนมากกว่า 90% ของก๊อกน้ำทั้งหมด	1	1
☐	**7.3**	เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	1	-
	7.4	อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
☐	7.4.1	มีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน	1	1
☐	7.4.2	ติดตั้งระบบวัดการรั่วซึม	1	1
☐	**7.5**	มีระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน	-	1
☐	**7.6**	มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะและบ่อดักไขมัน	-	1
☐	**7.7**	มีระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	-	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 5			

หมายเหตุ: ช่อง ▨ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

	แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (รุ่น NR-H 49.02) โรงแรม โรงพยาบาล		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
	8 วัสดุและการก่อสร้าง		**0**	**7**
☐	**8.1**	มีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	-	1
☐	**8.2**	เลือกใช้สีและหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.3**	มีการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียน (recycle) ช่วงการใช้อาคาร	-	1
☐	**8.4**	เลือกใช้วัสดุซ้ำ (reuse)	-	1
☐	**8.5**	เลือกใช้วัสดุหมุนเวียน (recycle)	-	1
☐	**8.6**	เลือกใช้วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	-	1
☐	**8.7**	ใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)	-	1
	9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม		**8**	**4**
	9.1	เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม อื่นๆ		
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐		- ระบุ.....	2	1
☐	**9.2**	จัดทำคู่มือการใช้อาคารและอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน / รักษาสิ่งแวดล้อม	2	1
	รวมคะแนนหน้าที่ 6			
	รวมคะแนนทั้งหมด			

หมายเหตุ: ช่อง ☒ หมายถึง จะต้องมีคะแนนในหัวข้อนั้น

ช่อง ☐ ซ้ายสุด ใช้สำหรับตรวจเช็คมาตรการที่มี

สรุปคะแนนแต่ละหมวด

หมวด	**1**	**5** / **5**	**2**	**6** / **6**	**3**	**34** / **0**	**4**	**15** / **8**	**5**	**15** / **1**	**6**	**12** / **3**	**7**	**5** / **7**	**8**	**0** / **7**	**9**	**8** / **4**	**รวมคะแนนทั้งหมด**	**100** / **41**
การประหยัดพลังงาน																				
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม																				

ผลการประเมินอาคาร

การประหยัดพลังงาน	≥ 45	ดี ☺☺☺		≥ 60	ดีมาก ☺☺☺☺	≥ 75	ดีเด่น ☺☺☺☺☺
ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	4.2.1	4.3.1	5.1	7.6	8.1	8.2	ค่าคะแนนเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....**)**

วันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ.**.....

ใบอนุญาตเลขที่ .....

รายละเอียดหัวข้อการประเมิน

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งอาคาร	**5**	**5**
1.1 สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน	**1-3**	**1**
1.2 สถานที่ตั้งอาคารและแหล่งบริการชุมชน	**1**	**1**
1.3 ที่จอดจักรยาน	**1**	**1**
1.4 สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ	**-**	**1**
1.5 สร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว	**-**	**1**

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
1.1 สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน	**1-3**	**1**

วัตถุประสงค์ ส่งเสริมให้มีการเดินและการใช้ขนส่งมวลชนมากขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ลดปริมาณสารพิษจากการจราจรและการเกิดภาวะเกาะความร้อนในเมือง (urban heat island)

หลักการและเหตุผล การเพิ่มของรถยนต์ส่วนบุคคลบนท้องถนนในเมืองใหญ่ทั่วไปกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม การสิ้นเปลืองพลังงาน การเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และการเกิดภาวะเกาะความร้อนในเมือง หนึ่งในแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การส่งเสริมให้ใช้ระบบขนส่งมวลชนและการเดินเท้ามากขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับระบบการคมนาคมของเมืองใหญ่ในประเทศกำลังพัฒนาระบุว่าประชากรจำนวนไม่น้อยในเขตเมืองของเอเชียและแอฟริกายังคงพึ่งพาการเดินเท้าวันละประมาณ 1200-1700 เมตร เพราะการเดินเท้าเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองพลังงานและทรัพยากรน้อยที่สุด และถ้านำมาผนวกกับการใช้ระบบขนส่งมวลชนแล้วจะยิ่งส่งผลดีต่อการประหยัดพลังงานและรักษาสภาพแวดล้อมเมือง

สำหรับระยะเดินที่พอเหมาะ (acceptable walking distance) นั้นได้มีการศึกษาวิจัยในต่างประเทศมาบ้างพอสมควร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมาตรฐานของประเทศตะวันตก เช่น ระยะเดินที่เหมาะสมของสหรัฐอเมริกาอยู่ระหว่าง 200-400 เมตร หรือใช้เวลาเดินไม่เกิน 5 นาที อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจเบื้องต้นในเขตกรุงเทพมหานครพบว่า ระยะเดินที่ยอมรับได้ระหว่างอาคารและระบบขนส่งมวลชนอยู่ระหว่าง 350-1000 เมตร

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1-3 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากระยะระหว่างสถานที่ตั้งอาคารและระหว่างระบบขนส่งมวลชนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะห่างระหว่างสถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชนหลัก	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ตั้งแต่ 800 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 1200 เมตร	1	1
ตั้งแต่ 400 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 800 เมตร	2	
ไม่เกิน 400 เมตร	3	

- ระบบขนส่งมวลชนหลัก หมายถึง รถประจำทาง รถไฟฟ้า และรถใต้ดิน ที่มีเส้นทางการเดินรถที่แน่นอน
- จากพื้นที่ตั้งอาคารถึงระบบขนส่งมวลชน จะต้องมีทางเดินเท้าที่ชัดเจน สะดวก และปลอดภัย รวมทั้งอาจมีทางจักรยานและที่จอดจักรยาน

- ระยะห่างระหว่างพื้นที่ตั้งอาคารกับระบบขนส่งมวลชนหลัก จะต้องเป็นระยะทางจริงตามเส้นทางเดินเท้า โดยวัดจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแต่ละอาคาร (หรือโครงการ) จนถึงป้ายรถประจำทาง หรือทางเข้าระบบขนส่งมวลชนหลัก อันได้แก่ รถไฟฟ้าและรถใต้ดิน
- การวัดระยะห่างระหว่างพื้นที่ตั้งอาคารกับระบบขนส่งมวลชนหลักนั้น ใช้แผนที่แนวเดียวกับภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1 : 4000 สำหรับในเขตกรุงเทพมหานครให้อ้างอิงจากพื้นที่ของสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร ส่วนในเขตต่างจังหวัดและปริมณฑลให้อ้างอิงจากแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร หรือจากสำนักผังเมืองจังหวัด

วิธีการประเมิน ช่วงออกแบบ

ประเมินระยะทางจากแผนผังที่ดินของสถานที่ตั้งโครงการ โดยผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินอันประกอบไปด้วยแผนที่พร้อมทั้งระบุตำแหน่งของระบบขนส่งมวลชน และระยะทางที่วัดได้ จากจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแต่ละอาคาร จนถึงป้ายรถประจำทางหรือทางเข้าระบบขนส่งมวลชนหลัก

วิธีการประเมิน ช่วงก่อสร้าง

-

วิธีการประเมิน ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

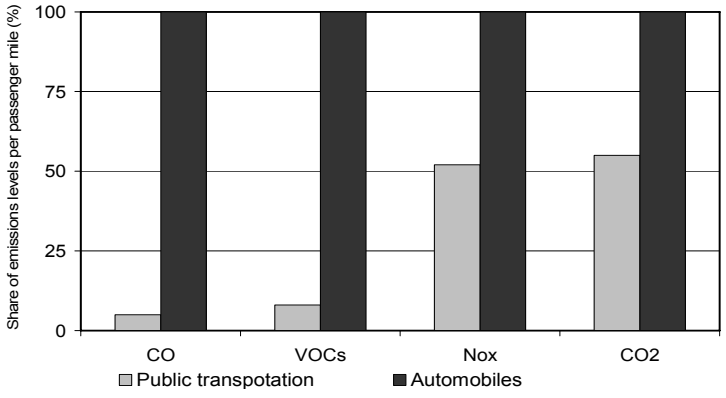
ประเมินระยะทางโดยการวัดระยะทางจริง โดยผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินอันประกอบไปด้วยแผนที่พร้อมทั้งระบุตำแหน่งของระบบขนส่งมวลชน และระยะทางที่วัดได้ จากจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแต่ละอาคาร จนถึงป้ายรถประจำทางหรือทางเข้าระบบขนส่งมวลชนหลัก

หมายเหตุ/ ข้อแนะนำเพิ่มเติม

-

ข้อมูลเพิ่มเติม

งานวิจัยของ Shapiro, Robert J. ชี้ให้เห็นว่า การใช้ระบบขนส่งมวลชนปล่อยปริมาณสารมลพิษ (หน่วย/ผู้โดยสาร/ไมล์) น้อยกว่าการใช้ยานพาหนะส่วนตัว ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สัดส่วนปริมาณสารมลพิษจากระบบขนส่งมวลชน/ยานพาหนะส่วนตัว

แหล่งอ้างอิง Figueroa, Maria J. (et al). Matching Transport and Environment Agenda in Developing Countries. UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, Denmark, available on line at http://www.worldenergy.org.

Harris, Charles W. & Dines, Nicholas T. (eds.). Time-Saver Standards for Landscape Architecture. United State of America: McGraw-Hill, 1988.

Shapiro, Robert J. et al, Conserving Energy and Preserving the Environment: The Role of Public Transportation, July 2002, available on line at http://www.publictransportation.org/reports/asp/better_health.asp.

Watson, Donald (eds.). Time-Saver Standards for Landscape Architecture United State of America: McGraw-Hill, 2003.

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
1.2 สถานที่ตั้งอาคารและแหล่งบริการชุมชน	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้การพัฒนาที่ดินคำนึงถึงระยะทางจากที่ตั้งโครงการกับแหล่งบริการชุมชน เพื่อลดความถี่ในการใช้รถยนต์ส่วนตัวลง ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณสารพิษจากการจราจรลดลงด้วย

หลักการและเหตุผล การมีแหล่งบริการชุมชนที่มีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวันอยู่ในระยะทางที่สามารถเดินได้โดยสะดวก จะช่วยลดการเดินทางระยะสั้นด้วยรถยนต์ส่วนตัวลง ซึ่งสามารถบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดและมลพิษทางอากาศลงได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากระยะระหว่างสถานที่ตั้งอาคารและแหล่งบริการชุมชนอย่างน้อย **สอง**ประเภท ในระยะทางไม่เกิน 400 เมตร โดยแหล่งบริการชุมชนที่สามารถนำมาพิจารณา ได้แก่ ร้านสะดวกซื้อ ร้านค้าย่อย ตลาดสด ซูเปอร์สโตร์ ศูนย์การค้า สาขาธนาคาร สำนักงานแพทย์/ทันตแพทย์ ร้านขายยา สถานีอนามัย โรงพยาบาล สถานศึกษา สถานบริบาลทารก/อนุบาล สวนสาธารณะ สนามกีฬา ไปรษณีย์ หรือศาสนสถาน
ระยะห่างระหว่างพื้นที่ตั้งอาคารกับแหล่งบริการชุมชนจะต้องเป็นระยะทางจริงตามเส้นทางเดินเท้า โดยวัดจากประตูทางเข้าอาคารหรือโครงการ ทางเดินหรือทางจักรยานระหว่างพื้นที่ตั้งอาคารกับแหล่งบริการชุมชน ควรมีความชัดเจน สะดวก และปลอดภัย

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินอันประกอบไปด้วยแผนที่พร้อมทั้งระบุตำแหน่งของแหล่งบริการชุมชน และระยะทางที่วัดได้ จากจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแต่ละอาคาร จนถึงจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแหล่งบริการชุมชน

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ประเมินระยะทางโดยการวัดระยะทางจริง โดยผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินอันประกอบไปด้วยแผนที่พร้อมทั้งระบุตำแหน่งแหล่งบริการชุมชน พร้อมทั้งระยะทางที่วัดได้ จากจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแต่ละอาคาร จนถึงจุดศูนย์กลางประตูหรือทางเดินเท้าเข้าเขตที่ดินของแหล่งบริการชุมชน

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม งานวิจัยของ University of Southern California Urban Initiative ชี้ให้เห็นว่า สารมลพิษจากการจราจรมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของปอด นอกจากนี้ Third Ministerial Conference on Environment and Health ที่ลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อปี 1999 ได้ระบุว่ามีจำนวนคนตาย 36,000-129,000 รายต่อปีที่อาจมีสาเหตุมาจากการสะสมสารพิษจากการจราจรในเมืองต่างๆ ของยุโรปเข้าไว้ในร่างกาย

แหล่งอ้างอิง

Hricko, Andrea M. Road To An Unhealthy Future For Southern California's Children, University of Southern California Urban Initiative, available on line at urban.usc.edu/main_doc/downloads/air_pollution.pdf.

Jackson, Richard J. and Kochtizky, Chris. Creating A Healthy Environment: The Impact of the Built Environment on Public Health, CDC's National Center for Environmental Health, available on line at http:// www.cdc.gov/healthyplaces/articles/Creating%20A%20Healthy%20Environment.pdf.

Watson, Donald (eds.). Time-Saver Standards for Landscape Architecture, McGraw-Hill, 2003.

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
1.3 มีที่จอดจักรยานไม่น้อยกว่า 5% ของจำนวนที่จอดรถ	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานซึ่งเป็นพาหนะที่ไม่สิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงมาเป็นทางเลือกหนึ่งในการเดินทาง

หลักการและเหตุผล การขี่จักรยานเป็นทางเลือกหนึ่งในการเดินทางที่ไม่สิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิง และช่วยลดมลภาวะทางอากาศ การมีที่จอดจักรยานที่ปลอดภัยและเพียงพอจะช่วยกระตุ้นให้มีการใช้จักรยานในการเดินทางมากขึ้น

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากจำนวนที่จอดจักรยานที่ต้องมีอย่างน้อย 5% ของจำนวนที่จอดรถยนต์ทั้งหมดในโครงการ อย่างไรก็ตาม ที่จอดจักรยานจำนวนต่ำสุดที่ควรมี คือ 5 คัน

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารการประเมินโดยระบุจำนวนที่จอดจักรยาน และคำนวณเป็นสัดส่วนร้อยละต่อที่จอดรถยนต์ทั้งหมดของโครงการจากแบบก่อสร้าง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารการประเมินโดยระบุจำนวนที่จอดจักรยาน และคำนวณเป็นสัดส่วนร้อยละต่อที่จอดรถยนต์ทั้งหมดของโครงการจากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และจากการตรวจจากสถานที่จริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ที่จอดรถจักรยานต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่ขวางทางสัญจรทางรถหรือทางคนเดิน และควรอยู่ห่างจากทางเข้าอาคารไม่เกิน 50 เมตร

บริเวณที่จอดจักรยานควรมีแสงสว่างเพียงพอเพื่อความปลอดภัย และควรมีระบบล็อกจักรยานเพื่อป้องกันการสูญหาย

มีเส้นทางสำหรับขี่จักรยานที่สะดวกและปลอดภัยจากภายนอกเข้าสู่พื้นที่อาคาร

ที่จอดรถ 1 คัน สามารถทำเป็นที่จอดจักรยานได้ประมาณ 6-8 คัน ขึ้นอยู่กับรูปแบบของที่จอดจักรยาน

ขนาดของช่องจอดจักรยานควรมีขนาดความกว้าง 1.05 เมตร และความยาว 2.00 เมตร

ข้อมูลเพิ่มเติม งานวิจัยของ University of Southern California Urban Initiative ชี้ให้เห็นว่าสารมลพิษจากการจราจรมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของปอด นอกจากนี้ Third Ministerial Conference on Environment and Health ที่ลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อปี 1999 ได้ระบุว่ามีจำนวนคนตาย 36,000-129,000 รายต่อปีที่อาจมีสาเหตุมาจากการสะสมสารพิษจากการจราจรในเมืองต่างๆ ของยุโรปเข้าไว้ในร่างกาย

แหล่งอ้างอิง

Hricko, Andrea M. Road To An Unhealthy Future For Southern California's Children, University of Southern California Urban Initiative, available on line at urban.usc.edu/main_doc/downloads/air_pollution.pdf.

Jackson, Richard J. and Kochtizky, Chris. Creating A Healthy Environment: The Impact of the Built Environment on Public Health, CDC's National Center for Environmental Health, available on line at http:// www.cdc.gov/healthyplaces/articles/Creating%20A%20Healthy%20Environment.pdf.

Transport of London: Street Management, "Cycle Parking Standards for new developments: TfL Proposed Guidelines.", available online at http://www.tfl.gov.uk.

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
1.4 สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่ออนุรักษ์พื้นที่ที่มีความเปราะบางด้านระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

หลักการและเหตุผล การเลือกพื้นที่ตั้งอาคารที่เหมาะสมจะช่วยอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศโดยรวมได้ เพราะการพัฒนาพื้นที่หรือการก่อสร้างอาคารบนพื้นที่ที่มีระบบนิเวศสมบูรณ์หรือเปราะบางนั้น จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจนยากที่จะฟื้นฟูให้กลับมาเหมือนเดิมได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่ได้คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการสร้างอาคารหรือพัฒนาที่ดินบนพื้นที่ที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารการประเมินโดยแสดงการประเมินคุณค่าทางระบบนิเวศของสภาพพื้นที่ก่อนการลงทุนหรือการพัฒนา

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีการเดียวกับการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม พื้นที่ที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศสูงและควรหลีกเลี่ยงการก่อสร้างอาคาร ได้แก่ พื้นที่ลุ่มต่ำน้ำท่วมถึง พื้นที่ที่เป็นทางไหลผ่านของน้ำหรือร่องน้ำธรรมชาติ พื้นที่รับน้ำจากบริเวณรอบๆ (พื้นที่แก้มลิง) พื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland) พื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 30% พื้นที่ที่มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นหนาแน่น ป่าละเมาะอันเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ และพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

ประเมินสภาพพื้นที่ก่อนการลงทุนหรือการพัฒนา เพื่อให้แน่ใจว่าพื้นที่ตั้งอาคารไม่ได้อยู่บนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศสูง

เก็บรักษา อนุรักษ์ และฟื้นฟูระบบนิเวศ (หากเหลืออยู่เดิมในพื้นที่) ในระหว่างและหลังการก่อสร้าง โดยอาจใช้วิธีแบ่งเขต (zone) พื้นที่ว่าบริเวณใดพัฒนาได้ บริเวณใดควรป้องกันไม่ให้องค์ประกอบทางนิเวศได้รับผลกระทบ

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
1.5 สร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่ออนุรักษ์พื้นที่ธรรมชาติและลดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม

หลักการและเหตุผล การขยายตัวของเมืองทำให้เกิดการพัฒนาที่ดินและก่อสร้างอาคารสู่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ธรรมชาติมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศแวดล้อม การพัฒนาที่ดินหรือการสร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว หรือพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้างนั้นเป็นการใช้พื้นที่ดินอย่างคุ้มค่า โดยไม่ต้องรบกวนพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ หรือสร้างระบบสาธารณูปโภคเพิ่มเติมเพื่อรองรับความต้องการ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่ได้คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการสร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว แต่ถูกทิ้งร้าง (brownfield)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารการประเมินโดยแสดงการสำรวจว่าพื้นที่ก่อสร้างเป็นพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้วหรือไม่

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีการเดียวกับการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม พื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้วแต่ถูกทิ้งร้าง หรือพื้นที่ brownfield หมายรวมถึงพื้นที่ที่เคยเป็นที่ตั้งของโรงงาน พื้นที่ในเขตอุตสาหกรรมหนัก เหมืองร้าง ฯลฯ ควรฟื้นฟูคุณภาพของสภาพแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ พืชพรรณ ของพื้นที่ก่อนจะเริ่มการก่อสร้างบนพื้นที่ที่เคยพัฒนามาแล้ว อาจปรับใช้อาคารเดิมหรือพื้นดาดแข็งเดิมที่มีอยู่ในพื้นที่สำหรับประโยชน์ใช้สอยใหม่ เพื่อประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานในการก่อสร้างอาคารใหม่

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	**6**	**6**
2.1 การวางผังบริเวณ		
2.1.1 สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อพื้นที่ดิน	**1**	**1**
2.1.2 สัดส่วนพื้นที่ผนังตามทิศทางของอาคาร	**1-2**	**-**
2.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
2.2.1 การเก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิม	**-**	**1**
2.2.2 การเก็บรักษาหน้าดิน	**-**	**1**
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.1 การปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร	**1**	**-**
2.3.2 สัดส่วนต้นไม้ใหญ่ต่อพื้นที่เปิดโล่ง	**1**	**1**
2.3.3 การให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็ง	**1**	**-**
2.3.4 สัดส่วนพื้นที่ดาดแข็งที่น้ำซึมผ่านได้	**-**	**1**
2.3.5 การปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	**-**	**1**

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.1 การวางผังบริเวณ		
2.1.1 สัดส่วนพื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่เปิดโล่งต่อพื้นที่ดิน	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งให้แก่เมือง ลดการสะสมความร้อนโดยการลดขนาดพื้นที่ฐานอาคาร (building footprint) และเปิดโอกาสให้สร้างพื้นที่สีเขียวมากขึ้น

หลักการและเหตุผล พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารควรมีขนาดเท่าที่จำเป็น เพราะขนาดของอาคารนั้นมีผลต่อการใช้พลังงานอยู่ไม่น้อย พื้นที่อาคารที่ใหญ่เกินความจำเป็นจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและทรัพยากรมากขึ้น การใช้พื้นที่ว่างภายในอาคารอย่างประหยัดจะทำให้ *พื้นที่ฐานอาคาร* หรือ building footprint มีขนาดเล็กลง ทำให้มีพื้นที่เปิดโล่งเพิ่มขึ้นและสามารถปลูกพืชพรรณได้มากขึ้น ดังนั้น การลดขนาดอาคารที่ครอบคลุมพื้นที่ดินและเพิ่มพื้นที่โล่งว่างนั้นส่งผลดีต่อระบบนิเวศแวดล้อมหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดการเกิดภาวะเกาะความร้อนในเมือง
สำหรับอาคารสาธารณะทั่วไปนั้น การเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งเพื่อปลูกพืชพรรณทำให้สภาพแวดล้อมของพื้นที่ตั้งโครงการร่มรื่น สวยงาม เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้ใช้อาคารและเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่เมือง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากสัดส่วนของพื้นที่ว่างหรือพื้นที่เปิดโล่งนอกอาคารต่อพื้นที่ทั้งหมดที่มากกว่ากฎหมายควบคุมอาคารหรือกฎหมายอื่นๆ กำหนด 25% ขึ้นไป

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยคำนวณสัดส่วนของพื้นที่เปิดโล่งจากผังบริเวณ ระบุพื้นที่ฐานอาคารและพื้นที่เปิดโล่ง และแนบผังบริเวณโดยคร่าว

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ วิธีเดียวกับการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 58 พ.ศ. 2546 ออกโดยพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พื้นที่ว่างนอกอาคารและพื้นที่เปิดโล่ง หมายถึง พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม อาจหมายถึงบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่จอดรถและถนนที่อยู่ภายนอกอาคาร ลานหรือพื้นที่ก่อสร้างที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร แต่ไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

นอกเหนือจากที่บัญญัติในกฎกระทรวงแล้ว พื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่โล่งจะต้องหมายรวมถึงพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ (softscape) อันได้แก่ สนามหญ้า ไม้คลุมดิน ต้นไม้ใหญ่ และไม้พุ่ม

หมายเหตุ : ตามกฎหมายควบคุมอาคารฉบับปี พ.ศ. 2543 กำหนดให้อาคารสาธารณะที่ไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยต้องมีที่ว่างนอกอาคารไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของอาคาร

พื้นที่ว่างนอกอาคารหรือพื้นที่เปิดโล่งตามสัดส่วนที่กำหนดในรายละเอียดการประเมินนี้ให้รวมพื้นที่ถอยร่นตามกฎหมายด้วย

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

กฎหมายควบคุมอาคาร พ.ศ. 2543.

Akbari, H. Potentials of urban heat island mitigation, International Conference “Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment”, May 2005, Santorini, Greece, available online at www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005%5CAkbari.pdf.

McHarg, Ian. Metropolitan Open Space from Natural Process. 1964.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.1 การวางผังบริเวณ		
2.1.2 สัดส่วนและทิศทางของอาคาร	**1-2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดการใช้พลังงานและสร้างสภาวะความสบายภายในอาคาร ด้วยการออกแบบรูปทรง และหันทิศทางของอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ

หลักการและเหตุผล การออกแบบวางผังอาคารในเขตร้อนชื้นเพื่อการประหยัดพลังงาน มีปัจจัยหลักที่ควรคำนึงถึง 2 ประการ คือ ทิศทางของแสงแดด และ ทิศทางของกระแสลม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการกำหนดสัดส่วนผนังอาคารและการหันทิศทางของอาคาร ส่วนใหญ่แล้วอาคารจะรับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านทางประตู หน้าต่าง และการแผ่รังสีความร้อนผ่านพื้นที่ผนังของอาคาร ดังนั้น ผนังด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกซึ่งเป็นทิศที่ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์มากที่สุดตามเส้นทางการโคจรของดวงอาทิตย์ การวางผังอาคารจึงควรกำหนดให้ผนังด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเป็นด้านแคบ จากการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า สัดส่วนของอาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศควรมีพื้นที่ผนังด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและทิศใต้อยู่ระหว่าง 1 : 2 และ 1 : 2.5 จึงจะมีการไหลเวียนของกระแสลมตามธรรมชาติ (natural ventilation) ดีที่สุด และใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ (daylight) ได้มากขึ้น
สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศควรมีผนังอาคารที่รับแสงแดดและความร้อนน้อยกว่าอาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันการเพิ่มภาระความเย็น ดังนั้น รูปทรงอาคารควรมีลักษณะกะทัดรัด (compact) มีผังพื้นค่อนข้างลึก (deep plan) คล้ายสี่เหลี่ยมจัตุรัสจึงจะประหยัดพลังงานได้ดี

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1-2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยอ้างอิงเกณฑ์การประเมินที่แบ่งอาคารตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

รายละเอียด	ค่าคะแนน
มีสัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและทิศใต้ระหว่าง 1 : 1.1–1 : 1.3	1
มีสัดส่วนพื้นที่ผนังทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ต่อพื้นที่ผนังทิศเหนือและทิศใต้มากกว่า 1 : 1.3	2

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินคำนวณสัดส่วนพื้นที่ผนังทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ต่อทิศเหนือและทิศใต้ จากแบบสถาปัตยกรรม และทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุพื้นที่ผนังของอาคารทุกด้าน พร้อมสัดส่วนของพื้นที่ระหว่างทิศทางอาคารที่คำนวณได้

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ วิธีเดียวกับการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม อาคารทุกหลังควรหันด้านแคบสู่ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

ข้อมูลเพิ่มเติม การคำนวณทิศทางของอาคารอ้างอิงจาก ASHRAE Standard

แหล่งอ้างอิง

CIBSE Guide. Energy Efficiency in Buildings. The Chartered Institution of Building Services Engineers London, 1998.

Givoni, Baruch. Passive and Low Energy Cooling of Building. New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.

Robinette, Gary O.(ed). Landscape Planning for Energy Conservation. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
2.2.1 เก็บรักษาต้นไม้ใหญ่เดิมในพื้นที่ก่อสร้าง	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อรักษาสมดุลของสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้างอาคาร

หลักการและเหตุผล ไม้ยืนต้นที่มีอยู่เดิมในพื้นที่นั้นมีคุณค่าในเชิงนิเวศ เพราะต้นไม้เดิมช่วยยึดเกาะหน้าดิน ช่วยกรองมลภาวะที่เกิดระหว่างการก่อสร้าง รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ นอกจากนี้การเก็บรักษาไม้ยืนต้นเดิมในพื้นที่ปลูกสร้างอาคารยังช่วยย่นระยะเวลาในการสร้างความเขียวและร่มเงาให้แก่พื้นที่ เพราะต้นไม้เดิมได้ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของพื้นที่มาได้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว ในขณะที่ต้นไม้ที่นำมาปลูกใหม่ต้องใช้เวลาในการปรับตัว และต้องการการดูแลรักษากว่าจะเจริญเติบโตจนมีทรงพุ่มและความสูงตามที่ต้องการ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการเก็บรักษาไม้ยืนต้น (trees) ที่มีอยู่เดิมภายในพื้นที่ โดยกำหนดให้เก็บรักษาต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อวัดจากโคนต้นขึ้นมา 1 เมตร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อวัดจากโคนต้นขึ้นมา 1 เมตร หรือระบุตำแหน่งของต้นไม้ในผังสำรวจ โดยแนบผังสำรวจหรือเอกสารแสดงตำแหน่งของต้นไม้เดิม

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งของต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อวัดจากโคนต้นขึ้นมา 1 เมตร

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ควรพิจารณาชนิดและคุณค่าของไม้ยืนต้นที่ต้องการเก็บรักษาประกอบกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น ต้นไม้ที่เป็นพันธุ์หายาก หรือต้นไม้ที่มีทรงพุ่มสวยงาม หรือต้นไม้ที่อยู่ในสภาพดีไม่มีโรคและแมลง ควรได้รับการพิจารณาเก็บรักษา

การกำหนดตำแหน่งที่ตั้งอาคารควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีต้นไม้เดิม หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ทำการย้ายต้นไม้โดยมืออาชีพเพื่อนำไปปลูกในบริเวณอื่นภายในพื้นที่แทน

ในระหว่างการก่อสร้างควรทำการป้องกันระบบรากและโคนต้นของต้นไม้เดิมไม่ให้ได้รับการกระทบกระเทือนจากการก่อสร้าง ด้วยการล้อมรั้วสูงประมาณ 1.80 เมตร ตามรัศมีทรงพุ่ม ในกรณีจำเป็นอาจล้อมรั้วที่ระยะ 2/3 ของรัศมีทรงพุ่ม และควรระมัดระวังไม่ให้มีการวางของหนักเหนือระบบราก

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

เดชา บุญค้ำ. ต้นไม้ใหญ่ในงานก่อสร้างและพัฒนาเมือง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

Akbari, H. Potentials of urban heat island mitigation, International Conference “Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment”, May 2005, Santorini, Greece, available online at www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005%5CAkbari.pdf.

Funders’ Network for Smart Growth and Livable Communities, Urban Forests: New Tools for Growing More Livable Communities, Livable Communities@Work, Vol. 2, No. 1 January 2005, available online at www.fundersnetwork.org/usr_doc/Urban_Forests.pdf.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง		
2.2.2 เก็บรักษาหน้าดิน (topsoil)	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศด้วยการป้องกันหรือชะลอการพังทลายของหน้าดินในระหว่างการก่อสร้าง

หลักการและเหตุผล หน้าดินหรือ topsoil นั้นอุดมไปด้วยแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณในงานภูมิสถาปัตยกรรม แต่หน้าดินส่วนใหญ่มักถูกบดอัดหรือชะล้างทำลายไปในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการขนย้ายหรือซื้อหน้าดินจากที่อื่นมาถมพื้นที่หลังจากปลูกสร้างอาคารเสร็จ ซึ่งเป็นการขยายการทำลายทรัพยากรดินออกไปอย่างไม่รู้จบ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่ดิน (zone) ที่จะได้รับผลกระทบในระหว่างการก่อสร้าง แล้วขุดเก็บหน้าดินลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตรก่อนการก่อสร้าง เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุถึงแผนการเก็บรักษาหน้าดินของพื้นที่ก่อนเริ่มการก่อสร้าง และแผนการนำหน้าดินมาใช้อีกครั้งหนึ่ง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินแสดงการเก็บรักษาหน้าดินและการนำหน้าดินกลับมาใช้ใหม่

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีเดียวกับการประเมินช่วงก่อสร้าง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม หากพื้นที่ก่อสร้างอยู่ติดกับแม่น้ำลำคลอง หรือมีการตัด-ถมดิน ให้ทำการป้องกันการพังทลายของดินบริเวณที่มีความลาดชันด้วยวิธีต่างๆ เช่น การใช้ geotextile คลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการยึดเกาะดินได้ดี เช่น หญ้าแฝก ไผ่ หรือด้วยวิธีชีววิศวกรรม (Bio-engineering)

ข้อมูลเพิ่มเติม งานวิจัยของ Parliamentory office of science and technology ชี้ให้เห็นว่า เกิดการสูญหายของหน้าดิน ถือว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญประการหนึ่ง

แหล่งอ้างอิง Harris, Charles W. and Dines Nicholas T. Time – Saver Standard for Landscape Architecture : Design and Construction Data. New York : Mcgraw - Hill Book Company. 1998.

Koenig, Rich and Isaman, Von. Topsoil Quality Guidelines for Landscaping, May 1997, available online at http://extension.usu.edu/files/agpubs/topsoil.htm.

Parliamentory office of science and technology, UK Soil Degradation, postnote, July 2006 Number 265, available online at http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn265.pdf.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.1 ปลูกพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคารในระยะห่างที่เหมาะสม	**1**	**-**

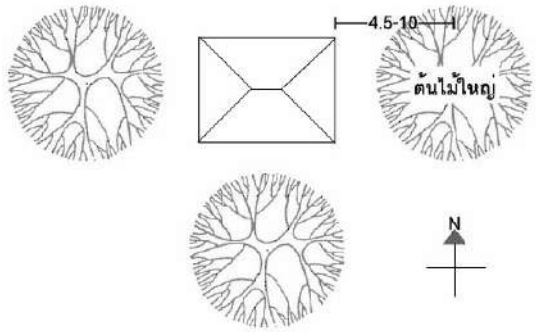
วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์เข้าสู่อาคารและสร้างสภาวะภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) ที่เหมาะสมรอบอาคาร โดยการเลือกปลูกพืชพรรณในตำแหน่งที่สอดคล้องกับทิศทางของแสงแดดและกระแสลม

หลักการและเหตุผล ตำแหน่งการปลูกต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มที่เหมาะสมในงานภูมิสถาปัตยกรรมมีผลต่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารมากกว่าจำนวน เพราะการปลูกพืชพรรณรอบๆ อาคารในปริมาณที่มากเกินไป หรือปลูกชิดอาคารมากเกินไป อาจทำให้ความชื้นในบรรยากาศเพิ่มขึ้นหรือกีดขวางการไหลเวียนของกระแสลมเข้าสู่อาคาร ในขณะเดียวกันหากปลูกพืชพรรณที่ระยะห่างเกินไปก็จะไม่เกิดผลใดๆ ต่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร

การปลูกพืชพรรณช่วยให้เกิดร่มเงาแก่ผนังอาคารและควบคุมทิศทางของกระแสลม ทำให้อาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศมีการไหลเวียนของกระแสลมที่ดี (good ventilation) และอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศมีอุณหภูมิบริเวณผนังอาคารลดลง ทั้งนี้ทิศทางที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชพรรณ คือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และทิศใต้ ซึ่งเป็นทิศที่ได้รับแสงแดดและกระแสลมประจำ อย่างไรก็ตาม การสร้างร่มเงาให้แก่อาคารด้วยพืชพรรณนั้นจะต้องพิจารณาถึงระยะห่างจากผนังอาคารที่เหมาะสม เพื่อให้การลดการใช้พลังงานภายในอาคารเกิดประสิทธิผล

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์ในการพิจารณาคือการปลูกพืชพรรณเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร โดยปลูกต้นไม้ใหญ่หรือไม้พุ่มทางทิศตะวันออก ทิศตะวันตก หรือทิศใต้ของอาคาร อย่างน้อยทิศละ 1 ต้นต่อความยาวผนัง 8 เมตร (เศษเกิน 4 เมตร คิดเป็น 8 เมตร) กำหนดตำแหน่งปลูกต้นไม้ใหญ่ที่ระยะห่างจากอาคารตั้งแต่ 4.5 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 10 เมตร เพื่อป้องกันระบบรากทำลายโครงสร้างอาคารและเพื่อให้ร่มเงาของต้นไม้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่อาคาร สำหรับไม้พุ่มให้ปลูกที่ระยะห่างจากอาคารระหว่าง 1.20–1.50 เมตร



ภาพแสดงระยะของการปลูกต้นไม้ใหญ่ในระยะห่างที่เหมาะสม

วิธีการประเมิน ช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุถึงแผนการปลูกต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม และระยะห่างระหว่างต้นไม้และอาคาร

วิธีการประเมิน ช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมิน ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินต้องทำการตรวจสอบการปลูกต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม และระยะระหว่างต้นไม้และอาคาร และทำเอกสารประกอบการประเมิน

หมายเหตุ/ ข้อแนะนำเพิ่มเติม ต้นไม้ใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 5 ปี ในการเจริญเติบโตจนมีทรงพุ่มและความสูงที่สามารถให้ร่มเงาแก่อาคารสูง 2 ชั้นได้ กล่าวคือ มีความสูงประมาณ 7.5-15 เมตร ในระยะแรกๆ ต้นไม้ใหญ่ที่นำมาปลูกใหม่ควรมีความสูงประมาณ 3.5-6 เมตร เพื่อที่จะเริ่มให้ร่มเงาได้ภายในเวลา 1-2 ปี

ควรเลือกปลูกพรรณไม้ที่มีความหนาแน่นของทรงพุ่มและความสูงที่เหมาะสมกับทิศทางของแสงแดดและกระแสลม กล่าวคือ ด้านทิศตะวันออก ควรปลูกไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ทรงพุ่มโปร่ง เพื่อบังแสงแดดยามเช้า ด้านทิศใต้ ควรปลูกไม้ยืนต้นสูง ทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง เพื่อบังแสงแดดทางทิศใต้ ในขณะเดียวกันก็ให้กระแสลมประจำพัดผ่านได้ และด้านทิศตะวันตก ควรปลูกไม้ยืนต้นสูง ทรงพุ่มหนาแน่นเพื่อบังแสงแดดแรงในยามบ่ายถึงเย็น (ดูชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสมต่อการปลูกตามทิศดังกล่าวในภาคผนวก ค)

ควรเน้นการปลูกต้นไม้ใหญ่หรือไม้พุ่มเพื่อให้ร่มเงาแก่ช่องเปิดอาคาร ซึ่งได้แก่ หน้าต่างและประตู

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

Cooperative Extension Service. Using Trees to Save Energy. College of Tropical Agriculture and Human Resource, University of Hawaii at Manoa, 1998.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.2 มีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อปรับสภาวะภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) และสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี

หลักการและเหตุผล ต้นไม้ใหญ่มีประโยชน์หลากหลายประการต่อการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่เมือง เพราะนอกจากร่มเงาของต้นไม้ใหญ่จะช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารแล้ว ต้นไม้ใหญ่ยังช่วยฟอกอากาศโดยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และเพิ่มออกซิเจน (O_2) เข้าสู่บรรยากาศ กระบวนการนี้จะช่วยลดการเกิดภาวะโลกร้อนได้ จากการวิจัยพบว่า ต้นไม้ใหญ่ 1 ต้น สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 11 กิโลกรัมต่อวัน และสามารถกำจัดมลภาวะในอากาศที่เกิดจากรถยนต์ได้ในปริมาณมาก ในขณะเดียวกัน ต้นไม้ขนาดใหญ่สูงประมาณ 18-20 เมตร 1 ต้น จะมีประสิทธิภาพในการให้ร่มเงาและความเย็นแก่อาคารเท่ากับการใช้เครื่องปรับอากาศ 5 เครื่อง เป็นเวลา 20 ชั่วโมง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการมีต้นไม้ใหญ่อย่างน้อย 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุถึงจำนวนต้นไม้ใหญ่ที่มีอยู่หรือแผนการปลูกต้นไม้ใหญ่ และคำนวณพื้นที่เปิดโล่งเพื่อหาสัดส่วนจำนวนต้นไม้ต่อพื้นที่เปิดโล่ง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินต้องทำการตรวจสอบการปลูกต้นไม้ใหญ่ และสัดส่วนจำนวนต้นไม้ต่อพื้นที่เปิดโล่งและทำเอกสารประกอบการประเมิน

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ต้นไม้ใหญ่ หมายถึง ไม้ยืนต้นที่เมื่อโตเต็มที่แล้วควรมีความสูง 7.5 เมตรขึ้นไป และมีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 4.5 เมตรขึ้นไป อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งการปลูกต้นไม้ขึ้นอยู่กับการใช้สอยในแต่ละพื้นที่

ควรเพิ่มต้นไม้ใหญ่ในบริเวณพื้นที่เปิดโล่งที่เป็นพื้นดาดแข็ง เพื่อลดการสะท้อนความร้อนเข้าสู่บรรยากาศ

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

Akbari, H. Potentials of urban heat island mitigation, International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment", May 2005, Santorini, Greece, available online at www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005%5CAkbari.pdf.

Foster, Ruth S. Landscaping That Saves Energy and Dollars. The Globe Pequot Press, 1994.

Funders' Network for Smart Growth and Livable Communities, Urban Forests: New Tools for Growing More Livable Communities, Livable Communities@Work, Vol. 2, No. 1 January 2005, available online at www.fundersnetwork.org/usr_doc/Urban_Forests.pdf.

Shinsato, Judith. Sustainable Landscapes: Working With the Natural Environment, available online at http://www.buildingindustryhawaii.com.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม

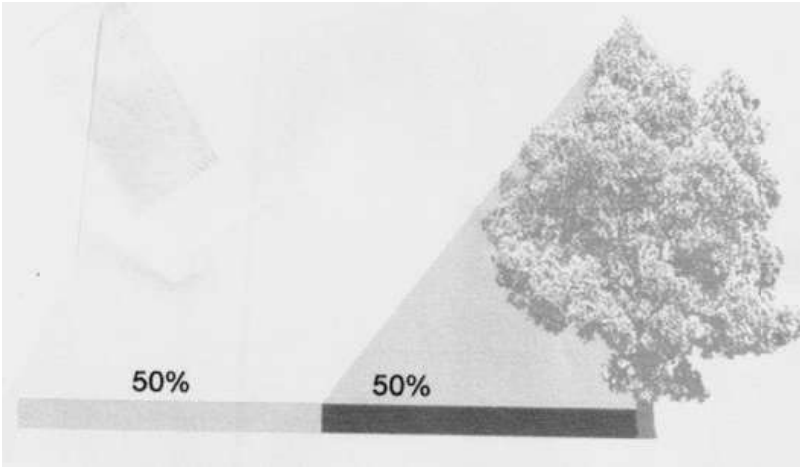
	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.3 ให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแ งด้วยพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้าง	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดการเกิดความร้อนและลดการสะท้อนรังสีอาทิตย์เข้าสู่อาคารจากพื้นดาดแข็ง

หลักการและเหตุผล พื้นดาดแข็งที่ไม่ได้รับร่มเงาใดๆ จะก่อให้เกิดความร้อนจากการดูดซับรังสีอาทิตย์และจะสะท้อนรังสีอาทิตย์เข้าสู่อาคารที่อยู่ข้างเคียงได้มากกว่าพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ เพราะพื้นดาดแข็งดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ประมาณ 50% ในขณะที่ 40% สะท้อนออกมาในรูปรังสีความร้อน ดังนั้น การให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งด้วยการปลูกพืชพรรณหรือได้ร่มเงาจากอาคาร จึงมีส่วนเป็นอย่างยิ่งในการช่วยลดรังสีความร้อนและอุณหภูมิของบรรยากาศรอบอาคารได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจาก

- การให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งสามารถทำได้สองวิธี คือ การได้ร่มเงาจากอาคารและการได้ร่มเงาจากพืชพรรณ ในการประเมินนั้นสามารถใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือทั้งสองวิธีประกอบกัน โดยมีเป้าหมายเ อ ให้เกิดร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งคิดเป็นพื้นที่อย่างน้อย 50% ของพื้นดาดแข็งทั้งหมด
- การวางผังบริเวณงานภู สถาปัตยกรรม โดยกำหนดให้พื้นดาดแข็ง เช่น ถนน ทางเดิน ลานต่างๆ อยู่ทางทิศเหนือหรือทิศตะวันออกของอาคาร
- ในกรณีที่ใช้ไม้ยืนต้นให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็ง ให้มีไม้ยืนต้นอยู่ทางทิศตะวันออก ทิศใต้ หรือทิศตะวันตกของพื้นดาดแข็งนั้น ไม้ยืนต้นที่ใช้ในเกณฑ์ประเมินนี้อาจเป็นไม้ยืนต้นเดิมที่เก็บรักษาไว้หรือไม้ยืนต้นปลูกใหม่



วิธีการประเมิน ช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุถึงตำแหน่งของพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้างที่ใช้ในการให้ร่มเงาของพื้นดาดแข็ง

วิธีการประเมิน ช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมิน ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินต้องทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้างเพื่อให้ร่มเงาและตำแหน่งของพื้นที่ดาดแข็งในโครงการ และทำเอกสารประกอบการประเมิน

หมายเหตุ/ ข้อแนะนำเพิ่มเติม ควรเน้นการให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็ง (ถนน ทางเดิน ลานต่างๆ) ที่อยู่ภายในระยะ 15 เมตรจากอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นดาดแข็งที่อยู่ทางทิศใต้และทิศตะวันตก

นอกเหนือจากการใช้พืชพรรณ การวางผังบริเวณงานภูมิสถาปัตยกรรมควรกำหนดให้พื้นดาดแข็งอยู่ทางทิศเหนือหรือทิศตะวันออก เพื่อที่จะได้รับร่มเงาจากตัวอาคาร

เน้นการใช้วัสดุปูพื้นดาดแข็งที่มีสีอ่อน เพื่อลดการดูดซับรังสีความร้อน

ข้อมูลเพิ่มเติม http://www.greenroofs.net

แหล่งอ้างอิง

Whiting D., Bousselot J., Cox R., and O'Meara C. Tree Placement: Right Plant, Right Place. Colorado State University Cooperative Extension-Horticulture, 2006.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.4 พื้นที่ 50% ขึ้นไปของพื้นดาดแข็งเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดปริมาณและชะลอน้ำไหลนอง (water run-off) จากพื้นดาดแข็งในงานภูมิสถาปัตยกรรมลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะและแหล่งน้ำธรรมชาติ

หลักการและเหตุผล ในพื้นที่ธรรมชาตินั้นปริมาณน้ำฝนกว่า 50% สามารถซึมผ่านลงสู่ชั้นดินได้ มีเพียง 10% ที่กลายเป็นน้ำไหลนอง แต่ในทางกลับกันเมื่อพื้นที่ธรรมชาติถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เมืองและพื้นดาดแข็ง เช่น ถนน ลานจอดรถ และลานต่างๆ ปริมาณน้ำที่เคยซึมผ่านลงดินเพื่อสะสมเป็นน้ำใต้ดินก็จะกลายเป็นน้ำไหลนอง การที่มีปริมาณน้ำไหลนองสูงจะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วมขัง และการเกิดมลภาวะแก่แหล่งน้ำธรรมชาติ รวมทั้งเกิดตะกอนทับถมในแม่น้ำลำคลอง อันจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ

จากการศึกษาของ Center for Watershed Protection ของสหรัฐอเมริกา พบว่าหากมีการใช้วัสดุปูพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ (impervious surface) มากกว่า 25% ของพื้นดาดแข็งในงานภูมิสถาปัตยกรรมจะทำให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในเขตประเทศไทยซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากโดยเฉลี่ยต่อปีอยู่ระหว่าง 1400-2500 มิลลิเมตรต่อปี จึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้วัสดุพื้นผิวที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมเป็นอย่างยิ่ง

การเพิ่มความสามารถในการซึมซับน้ำฝนลงสู่ชั้นดินด้วยการใช้วัสดุปูพื้นที่น้ำซึมผ่านได้นั้น นอกจากเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อมแล้ว ยังจะทำให้ระดับน้ำใต้ดินเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการประหยัดน้ำสำหรับรดน้ำต้นไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการเลือกใช้วัสดุพื้นผิวในงานภูมิสถาปัตยกรรมที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เป็นพื้นที่ขนาดตั้งแต่ 50% ขึ้นไปของพื้นดาดแข็งทั้งหมดในโครงการ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินต้องทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุถึงขนาดของพื้นที่ดาดแข็งที่น้ำสามารถซึมผ่านได้

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินต้องทำการตรวจสอบขนาดของพื้นที่ดาดแข็งที่น้ำสามารถซึมผ่านได้และทำเอกสารประกอบการประเมิน

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม พื้นดาดแข็ง (hardscape) หมายรวมถึง ถนน ลานจอดรถ ลานอเนกประสงค์ ทางเดิน คอร์ทกีฬา ฯลฯ ทั้งที่อยู่ภายใต้หลังคาและกลางแจ้ง

วัสดุพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้ (permeable paving material) สำหรับใช้ในการประเมินนี้ หมายถึง วัสดุสำหรับปูพื้นในงานภูมิสถาปัตยกรรมที่มีช่องหรือรูสำหรับให้น้ำฝนสามารถซึมผ่านลงสู่ชั้นดินได้ 10% ขึ้นไป เช่น บล็อกหญ้า (turf-block/grid pavers) วางอยู่บนทรายบดอัด หรือแผ่นปูพื้นแบบหน่วยย่อย (unit pavers) เช่น แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ควรเว้นร่องกว้างประมาณ 2.5-3.125 เซนติเมตร เพื่อให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย

ควรพิจารณาลักษณะการออกแบบพื้นดาดแข็งและการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำประกอบกันไปด้วย เพื่อควบคุมปัญหาการเกิดน้ำไหลนอง เช่น ถนนควรมีขนาดพอเหมาะไม่กว้างใหญ่เกินความจำเป็น สร้างร่องน้ำธรรมชาติ (vegetated swales) ตามขอบถนนและลานดาดแข็งต่างๆ

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

"Imperviousness." 2006, available online at http://www.urban-nature.org.

National Weather Service Weather Forecast Office, Flash Flood Climatology, available online at www.srh.noaa.gov/abq/feature/FlashFloodDetection/background.htm.

"Sustainable Landscaping." 2006, available online at http://www.recycleworks.org.

Thomson, J. Willian and Sorvig, Kim. Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoor. Island Press, 2000.

United States : Environmental Protectior Agency. Field Evaluation of Permeable Pavement for Storm Water Management, 2000, avalable online at http://epa.gov/owow/nps/pavement.pdf.

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม		
2.3.5 ปลูกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความสิ้นเปลืองในการดูแลรักษางานภูมิสถาปัตยกรรมและลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

หลักการและเหตุผล การเลือกใช้พืชพรรณที่ไม่เหมาะสมจะนำมาซึ่งปัญหาในการดูแลรักษา ทำให้เกิดความสิ้นเปลือง เช่น ต้องการน้ำ ปุ๋ย หรือยาฆ่าแมลงมากเป็นพิเศษ และในบางครั้งอาจเกิดสารพิษตกค้างขึ้นในพื้นที่โครงการ ยิ่งไปกว่านั้นพืชที่นำมาปลูกก็ไม่อาจปรับสภาพให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยได้ ก็จะตายไปในที่สุด สำหรับโครงการที่มีขนาดใหญ่อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เป็นอันตรายต่อห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้อยใหญ่ที่อาศัยอยู่ทั่วบริเวณ ดังนั้น การเลือกพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการเลือกใช้พืชพรรณในงานภูมิสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝนอย่างน้อย 75% ของพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ (softscape) ทั้งหมด

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ วิธีการประเมินพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน ถ้าเป็นต้นไม้ใหญ่ให้ใช้การนับจำนวนต้น ส่วนไม้พุ่มหรือไม้คลุมดินใช้การคำนวณขนาดพื้นที่ โดยให้ผู้ประเมินทำเอกสารประกอบการประเมินอันประกอบไปด้วยผังภูมิสถาปัตยกรรม โดยระบุจำนวนต้นไม้ใหญ่ หรือขนาดพื้นที่ของไม้พุ่มและไม้คลุมดินภายในบริเวณพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ให้ผู้ประเมินตรวจจำนวนต้นไม้ใหญ่ หรือขนาดพื้นที่ของไม้พุ่มและไม้คลุมดินภายในบริเวณพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ ทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงให้เห็นถึงพืชพรรณที่นำมาใช้ภายในโครงการ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ดูรายละเอียดของพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมพื้นที่ได้ในภาคผนวก ค

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

ผศ.จิรายุพิน จันทรประสงค์. ไม้ต้นประดับ เล่ม 1 และ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2542.

องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. ไม้ต้นในสวน. มูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.สง่า สรรพศรี, 2542.

เอื้อมพร วีสมหมาย และคณะ. พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี, 2540.

เอื้อมพร วีสมหมาย. ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1. กรุงเทพฯ: เอช เอ็น กรุ๊ป, 2547.

Akbari, H. Potentials of urban heat island mitigation, International Conference “Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment”, May 2005, Santorini, Greece, available online at www.inive.org/ members_area/medias/ pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005 %5CAkbari.pdf.

Funders’ Network for Smart Growth and Livable Communities, Urban Forests: New Tools for Growing More Livable Communities, Livable Communities@Work, Vol. 2, No. 1 January 2005, available online at www.fundersnetwork.org/usr_doc/Urban_Forests.pdf.

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร	**34**	**0**
3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา	**2-4**	**0**
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก	**15-27**	**-**
3.3 ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู	**1-3**	**-**

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก1 ขนาดช่องแสงหลังคา	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบป้องกัน หรือจำกัดความร้อนจากรังสีอาทิตย์ผ่านทางหลังคาโปร่งแสง

หลักการและเหตุผล ขนาดของช่องแสงที่หลังคามีผลต่อการถ่ายเทรังสีอาทิตย์ หากช่องแสงมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นหรือไม่ได้มีการป้องกันรังสีอาทิตย์ตรงอย่างเหมาะสม จะทำให้มีความร้อนในอาคาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากขนาดช่องแสงระนาบเดียวกับหลังคามีพื้นที่ไม่เกิน 1% หรือขนาดช่องแสงหลังคาในระนาบดิ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2% ของพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินทำการวัดขนาดของช่องแสงในระนาบเดียวกับหลังคา หรือระนาบดิ่งจากแบบก่อสร้าง และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุสัดส่วนของพื้นที่ของช่องแสงหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินทำการวัดขนาดของช่องแสงในระนาบเดียวกับหลังคา หรือระนาบดิ่งในพื้นที่ก่อสร้างจริง และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุสัดส่วนของพื้นที่ของช่องแสงหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**
หากเลือกประเมินในหัวข้อ 3.1 ก1 ต้องทำการประเมินในหัวข้อ 3.1 ก2 ด้วย

หากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในหัวข้อ 3.1 ก1 หรือ ก2 ให้ผู้ประเมินใช้เกณฑ์ค่า RTTV ในหัวข้อ 3.1ข แทน

ข้อมูลเพิ่มเติม “แนวทางการออกแบบช่องเปิดสำหรับอาคารในต่างประเทศ.” 2006. [online]. Available: http://www.energydesignresources.com

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก2 ค่าความต้านทานความร้อนฉนวนหลังคา	**1-3**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุหลังคาที่มีประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนสูง โดยที่มีฉนวนกันความร้อนที่หลังคาอย่างเหมาะสม

หลักการและเหตุผล หลังคาที่ไม่ได้มีการป้องกันรังสีความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์อย่างเหมาะสมจะทำให้มีความร้อนสะสมในพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้วัสดุฉนวนกันความร้อนที่หลังคาจะป้องกันความร้อนที่ส่งผ่านลงมาจากหลังคาได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1-3 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามเกณฑ์ค่าความต้านทานความร้อนรวมของฉนวนฝ้าเพดาน (R-Value) โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนตามประเภทอาคารดังต่อไปนี้

ค่าความต้านทานความร้อนรวมฉนวนฝ้าเพดาน (m^2°C/W)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
มากกว่า 2.6	มากกว่า 2.6	มากกว่า 1.3	1
มากกว่า 3.9	มากกว่า 3.9	มากกว่า 2.6	3

หากใช้ฉนวนเพียงบางส่วนของหลังคา ให้คิดค่าความต้านทานความร้อนรวมของฉนวนฝ้าเพดานถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่ทั้งหมด

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าความต้านทานความร้อนของฉนวนหลังคาจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าความต้านทานความร้อนของฉนวนหลังคาที่คำนวณมาจากฉนวนกันความร้อนที่ได้ใช้ติดตั้งในอาคารจริง จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และผู้ประเมินเข้าตรวจเช็กว่ามีการติดตั้งฉนวนที่ฝ้าเพดานตามเอกสารประกอบการประเมิน

วิธีการประเมิน ใช้วิธีเดียวกับการประเมินช่วงก่อสร้าง

ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม จากการศึกษาวิจัยพบว่า การระบายอากาศร้อนในช่องหลังคาไม่มีประสิทธิผลเพียงพอในการลดความร้อนและประหยัดพลังงาน การใช้ฉนวนกันความร้อนที่ฝ้าเพดานได้ผลดีกว่าและมีความคุ้มค่ากว่าในเชิงเศรษฐศาสตร์

ข้อมูลเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**

หากเลือกประเมินในหัวข้อ 3.1 ก2 ต้องทำการประเมินในหัวข้อ 3.1 ก1 ด้วย

หากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในหัวข้อ 3.1 ก1 หรือ ก2 ให้ผู้ประเมินใช้เกณฑ์ค่า RTTV ในหัวข้อ 3.1ข แทน

แหล่งอ้างอิง

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

พันดา พุฒิไพโรจน์. "การศึกษาประสิทธิผลในการลดความร้อนจากเปลือก โดยวิธีการระบายอากาศและการใช้ฉนวนกันความร้อน." รายงานวิจัย สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

วิกรม จำนงจิตต์. "ประสิทธิผลการระบายอากาศใต้หลังคา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.1 การป้องกันความร้อนจากหลังคา (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา	**2-4**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนสูง โดยเน้นที่การใช้วัสดุหลังคาและการออกแบบหลังคาที่มีฉนวนกันความร้อนที่หลังคาอย่างเหมาะสม

หลักการและเหตุผล หลังคาที่ไม่ได้มีการป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเหมาะสมจะทำให้มีความร้อนสะสมในพื้นที่ใช้สอยใต้หลังคา ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การเลือกใช้วัสดุหลังคาและการออกแบบหลังคาที่มีฉนวนกันความร้อนที่ฝ้าเพดานอย่างเหมาะสมจะช่วยลดการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 2-4 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามเกณฑ์ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (Roof Thermal Transfer Value; RTTV) โดยใช้วิธีการคำนวณที่ได้ระบุไว้ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV; W/m^2)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ต่ำกว่า 12	ต่ำกว่า 10	ต่ำกว่า 8	2
ต่ำกว่า 10	ต่ำกว่า 8	ต่ำกว่า 6	4

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV) จากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการถ่ายเทความร้อนรวมหลังคา (RTTV) ที่คำนวณมาจากฉนวนกันความร้อนที่ได้ใช้ติดตั้งในอาคารจริง โดยใช้วิธีการคำนวณรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุง ข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม และตรวจการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่ได้มีการติดตั้งจริง

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีเดียวกับการประเมินในช่วงก่อสร้าง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ข**

ข้อมูลเพิ่มเติม คำจำกัดความและวิธีการคำนวณเป็นไปตามรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน , คู่มือมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคารภายใต้ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ.2550. กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ , 2550

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก1 อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)	**2-7**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบจำกัดพื้นที่หน้าต่าง เพื่อลดความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร และการนำความร้อนผ่านกระจก

หลักการและเหตุผล ขนาดของช่องเปิดเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน หากช่องเปิดมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น หรือไม่ได้มีการป้องกันรังสีอาทิตย์ตรงและรังสีอาทิตย์กระจายอย่างเหมาะสม จะทำให้มีความร้อนถ่ายเทและสะสมในพื้นที่ที่อยู่ใกล้ช่องเปิดนั้นได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ จึงต้องมีการกำหนดขนาดของช่องเปิด โดยคำนวณจากอัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (Window to Wall Ratio; WWR)

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 2-7 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามอัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR) โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ไม่เกิน 35%	ไม่เกิน 30%	ไม่เกิน 30%	2
ไม่เกิน 25%	ไม่เกิน 20%	ไม่เกิน 20%	7

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุอัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR) จากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุอัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR) จากแบบก่อสร้างที่ใช้สร้างจริง (as-built drawing) สุ่มตรวจขนาดของหน้าต่างที่ติดตั้งในอาคารจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**

หากเลือก ก จะต้องได้คะแนนรวมในหมวด ก ไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน

คำนวณโดยการถ่วงเฉลี่ยพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนังในทุกๆ ด้านของอาคาร โดยอัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR) สามารถคำนวณได้จากสมการด้านล่าง

$$\text{อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง} = \frac{\text{พื้นที่รวมของช่องเปิดที่เป็นกระจก}}{\text{พื้นที่รวมของผนังอาคารทั้งหมด}} \text{ X100}$$

โดยพื้นที่รวมของช่องเปิดที่เป็นกระจกทั้งหมดจะไม่รวมพื้นที่ที่เป็นวงกบและบานกรอบ หรือคิดเป็นประมาณ 80% ของพื้นที่ช่องเปิด

ข้อมูลเพิ่มเติม อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR) ที่ใช้ในแบบประเมินนี้ เป็นศัพท์คำเดียวกับ อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง หรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา (WWR) ที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 หากแต่มีการปรับแต่งคำศัพท์ให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

แหล่งอ้างอิง พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก2 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (U-Value)	**1-3**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุผนังที่มีประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนสูง

หลักการและเหตุผล การถ่ายเทความร้อนของผนังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (U-Value) จะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1-3 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**
โดยพิจารณาตามค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนัง (U-Value) ภายนอก โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (U-Value; $W/m^2{}^oC$)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ไม่เกิน 1.0			1
ไม่เกิน 0.7			2
ไม่เกิน 0.4			3

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (U-Value) ภายนอกจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (U-Value) ภายนอกจากแบบที่สร้างจริง (as-built drawing) และสุ่มตรวจวัสดุผนังที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีการเดียวกับการประเมินช่วงก่อสร้าง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**
หากเลือก ก จะต้องได้คะแนนรวมในหมวด ก ไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก3 ใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น หรือมากกว่า	**2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุหน้าต่างที่มีการป้องกันการนำความร้อนที่ดี

หลักการและเหตุผล การถ่ายเทความร้อนผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น (double glazing) หรือมากกว่าจะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**
โดยพิจารณาหากมีการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น หรือมากกว่า

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องแสดงให้เห็นการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น จากการสุ่มตรวจของหน้าต่างที่ติดตั้งในอาคารจริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ต้องมีการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคาร โดยเฉพาะในส่วนที่มีการปรับอากาศ

ข้อมูลเพิ่มเติม Carmody และคณะ (1996) ให้ความหมายของกระจก 2 ชั้น (double glazing) ไว้ว่า เป็นระบบช่องเปิดที่ประกอบด้วยกระจก 2 ชั้น โดยมีช่องว่างอากาศระหว่างกลางเพื่อเพิ่มความเป็นฉนวนของระบบช่องเปิดต่อการถ่ายเทความร้อน และการส่งผ่านของเสียง

แหล่งอ้างอิง พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

Carmody, J., Selkowitz, S.E., & Heschong, L. Residential Windows: A Guide to New Technologies and Energy Performance. New York: W.W. Norton, 1996.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก4 ใช้กระจก Low-E	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุหน้าต่างที่มีการป้องกันการนำความร้อนที่ดี

หลักการและเหตุผล การถ่ายเทความร้อนผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้หน้าต่างกระจก Low-E (low emissivity) จะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**
โดยพิจารณาหากมีการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น และเป็นประเภท Low-E

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุการใช้หน้าต่างกระจก Low-E จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องแสดงให้เห็นการใช้หน้าต่างกระจก Low-E จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริงและจากการสุ่มตรวจของหน้าต่างที่ติดตั้งในอาคารจริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ต้องมีการใช้หน้าต่างกระจก 2 ชั้น และเป็นประเภท Low-E ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคาร โดยเฉพาะในส่วนที่มีการปรับอากาศ

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง Carmody, J., Selkowitz, S.E., & Heschong, L. Residential Windows: A Guide to New Technologies and Energy Performance. New York: W.W. Norton, 1996.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก5 สัมประสิทธิ์การบังแดดกระจก (SC หรือ SHGC)	**2-11**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุหน้าต่างที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ เพื่อลดการถ่ายเทรังสีอาทิตย์เข้าสู่อาคาร

หลักการและเหตุผล การถ่ายเทรังสีอาทิตย์ผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำจะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทรังสีอาทิตย์ผ่านช่องเปิดที่เป็นกระจกจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 2-11 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกที่ใช้ ได้แก่

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC หรือ SHGC)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ต่ำกว่า 0.75 (SHGC ต่ำกว่า 0.65)			2
ต่ำกว่า 0.55 (SHGC ต่ำกว่า 0.48)			6
ต่ำกว่า 0.35 (SHGC ต่ำกว่า 0.30)			11

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกที่ใช้ จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกที่ใช้ จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และแสดงให้เห็นการใช้ช่องเปิดกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกตามที่ได้รายงานไว้ โดยการตรวจช่องปิดที่ติดตั้งในอาคารจริง หรือแนบเอกสารรับรองค่า SC หรือ SHGC ของกระจกที่ใช้จากผู้ผลิต

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**

หากเลือก ก จะต้องได้คะแนนรวมในหมวด ก ไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกโดยคิดถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่ช่องเปิดทั้งหมด

ข้อมูลเพิ่มเติม ค่า Shading Coefficient (SC) ในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC_1) และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC_2) หัวข้อการประเมินในหัวข้อนี้มุ่งเน้นไปที่การประเมินค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC_1) ซึ่งเป็นค่าแสดงการส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของหน้าต่างหรือช่องแสงหลังคาชนิดหนึ่งๆ เทียบกับค่าการส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ผ่านหน้าต่างกระจกใสหนา 1/8 นิ้ว ในต่างประเทศคุณสมบัติการส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของหน้าต่างจะใช้ค่า Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) เป็นมาตรฐานแทนการใช้ค่า SC_1 โดยค่า SHGC หมายถึง ค่าแสดงสัดส่วนการส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของหน้าต่างหรือช่องแสงหลังคาชนิดหนึ่งๆ โดยความสัมพันธ์ระหว่างค่า SC และ SHGC เป็นไปตามสมการ

$$SC = 1.15(SHGC)$$

ตามโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในการควบคุม ได้ใช้ค่า SHGC แทนค่า SC_1

แหล่งอ้างอิง

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, คู่มือมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคารภายใต้ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ.2550. กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2550

Carmody, J., Selkowitz, S.E., & Heschong, L. Residential Windows: A Guide to New Technologies and Energy Performance. New York: W.W. Norton, 1996.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก6 เกณฑ์ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)	**1-2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบอุปกรณ์บังแดดให้กับช่องเปิดหน้าต่าง เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์ตรงเข้าสู่อาคาร

หลักการและเหตุผล ลักษณะการถ่ายเทรังสีอาทิตย์ผ่านช่องเปิดเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การเพิ่มแผงบังแดดที่มีการออกแบบอย่างเหมาะสมจะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทรังสีอาทิตย์ผ่านช่องเปิดจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1-2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารที่ใช้ ได้แก่

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ต่ำกว่า 0.9			1
ต่ำกว่า 0.8			2

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ประกอบกับการใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องแสดงให้เห็นการใช้แผงบังแดดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารตามที่ได้รายงานไว้ จากการสุ่มตรวจขนาดของแผงบังแดดที่ติดตั้งในอาคารจริง ประกอบกับการใช้วิธีการคำนวณตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารโดยคิดถ่วงเฉลี่ยทั้งอาคาร

ข้อมูลเพิ่มเติม ค่า Shading Coefficient (SC) ในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก (SC_1) และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC_2) หัวข้อการประเมินในหัวข้อนี้มุ่งเน้นไปที่การประเมินค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (SC_2) ตามโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในการควบคุม ได้ใช้ค่า SHGC แทนค่า SC_1

แหล่งอ้างอิง

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน , คู่มือมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคารภายใต้ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ.2550. กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2550.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ก7 สีผิวผนังภายนอกเป็นโทนสีอ่อน และมวลของผนังเกิน 200 kg/m^2	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบใช้สีผนังภายนอกอาคารและมวลของผนังภายนอก เพื่อลดความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกกับภายใน

หลักการและเหตุผล สีผิวของผนังภายนอกและมวลสารเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ เนื่องจากสีผนังโทนอ่อนจะมีการดูดซับรังสีความร้อนน้อยกว่าสีผนังที่เข้ม และมวลสารของผนังที่มากช่วยลดความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกกับภายใน และส่งผลให้มีการนำความร้อนเข้ามาในอาคารน้อยลง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) ของสีที่ใช้ทาผิวผนังภายนอกอาคาร หรือประเภทของวัสดุผนังซึ่งต้องไม่เกิน 0.6 และผนังภายนอกมีมวลเกิน 200 kg/m^2 โดยคิดถ่วงเฉลี่ยจากพื้นที่ผิวทั้งอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุรายละเอียดของสีที่ใช้ทาภายนอกอาคาร ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) และมวลของผนังจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยการเทียบเคียงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) ตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุรายละเอียดของสีที่ใช้ทาภายนอกอาคาร และค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) และมวลของผนังจากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริงและการสุ่มตรวจจากอาคารจริง โดยการเทียบเคียงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา) ตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์และมวลของผนังภายนอกอาคารโดยคิดถ่วงเฉลี่ยทั้งอาคาร

ข้อมูลเพิ่มเติม ค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของวัสดุที่ใช้ทำผนังและสีที่ใช้ทาภายนอกของผนังชนิดต่างๆ ถูกกำหนดมาเพื่อใช้ประกอบการหาค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิเทียบเท่า

แหล่งอ้างอิง

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, คู่มือมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคารภายใต้ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ. 2550. กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2550.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.2 การป้องกันความร้อนผนังและหน้าต่างภายนอก (เลือกระหว่าง ก หรือ ข)		
ข ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV)	**15-27**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนสูง โดยเน้นที่การออกแบบผนังและหน้าต่างภายนอก รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุผนังและหน้าต่างภายนอกที่มีการกันความร้อนอย่างเหมาะสม

หลักการและเหตุผล ลักษณะการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบายและเพิ่มภาระในการทำความเย็นในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ การกำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV) จะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคารจากภายนอกสู่ภายใน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 15-27 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม**

โดยพิจารณาตามค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV) โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV W/m^2)			คะแนน
สำนักงาน ห้องสมุด	ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า	โรงแรม โรงพยาบาล	
ต่ำกว่า 45	ต่ำกว่า 34	ต่ำกว่า 26	15
ต่ำกว่า 40	ต่ำกว่า 30	ต่ำกว่า 23	17
ต่ำกว่า 35	ต่ำกว่า 26	ต่ำกว่า 20	19
ต่ำกว่า 30	ต่ำกว่า 22	ต่ำกว่า 17	21
ต่ำกว่า 25	ต่ำกว่า 18	ต่ำกว่า 14	24
ต่ำกว่า 20	ต่ำกว่า 14	ต่ำกว่า 11	27

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV) จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุง ข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายนอก (OTTV) จากแบบที่สร้างจริงและสุ่มตรวจคุณลักษณะของผนังภายนอกและของหน้าต่างที่ติดตั้งในอาคารจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีการเดียวกับช่วงก่อสร้าง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนนหากเลือก ข**
คำจำกัดความและวิธีการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผนัง (OTTV) เป็นไปตามรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง
พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. "โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม". รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, คู่มือมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตามเกณฑ์มาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานในอาคารภายใต้ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ. 2550, กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2550.

หมวดที่ 3 เปลือกอาคาร

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
3.3 ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู	**1-3**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและเลือกใช้วัสดุวงกบและบานกรอบหน้าต่างและประตูที่มีอัตราการรั่วซึมของอากาศต่ำ

หลักการและเหตุผล การรั่วซึมของอากาศผ่านกรอบประตูและหน้าต่างเป็นภาระการทำความเย็นอย่างหนึ่งของระบบปรับอากาศ หากผู้ออกแบบใช้หน้าต่างที่มีวัสดุวงกบและงานกรอบประตูและหน้าต่างภายนอกที่มีรอยต่อแน่นจะทำให้อัตราการรั่วซึมอากาศต่ำ เป็นการลดการพาความร้อนและความชื้นจากภายนอกเข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศ ซึ่งส่งผลต่อการลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้คะแนน 1-3 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาตามค่าปริมาณการรั่วของอากาศที่มีหน่วยเป็นปริมาตรอากาศต่อวินาทีต่อความยาวเส้นรอยรั่ว (l/s-m of crack) โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

ค่าปริมาณการรั่วของอากาศ (l/s-m of crack)	**คะแนน**
น้อยกว่า 0.9 l/s-m of crack	1
น้อยกว่า 0.6 l/s-m of crack	2
น้อยกว่า 0.3 l/s-m of crack	3

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการปริมาณการรั่วของอากาศ จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามภาคผนวก ง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าการปริมาณการรั่วของอากาศจากแบบที่สร้างจริง (as-built drawing) และการสุ่มตรวจคุณลักษณะของหน้าต่างที่ติดตั้งในอาคารจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามภาคผนวก ง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง กูสกานา กูบาฮา และ สุทธิพงศ์ เนื่องเยาว์. "การศึกษาลักษณะการรั่วซึมของกรอบหน้าต่าง". รายงานฉบับสมบูรณ์. สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ	**15**	**8**
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ	**3-8**	**1-3**
4.2 สารทำความเย็น	**-**	**1-2**
4.3 ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร	**1-3**	**1-2**
4.4 การแบ่งโซนอุณหภาพ	**1-3**	**1**
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนรวมของผนังกั้นภายในส่วนปรับอากาศ	**1**	**-**

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ก เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด/เลือกระหว่าง ก1 หรือ ก2 ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ก1 ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดต่ำกว่า 5 ตันความเย็น	**6-8**	**-**
ก2 ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด	**6-8**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานในส่วนภาระระบบ (system load)

หลักการและเหตุผล พลังงานที่ใช้ในอาคารประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าใช้ไปกับการทำความเย็นให้แก่อากาศภายในอาคาร ระบบปรับอากาศจึงจำเป็นต้องได้รับการออกแบบและติดตั้งโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพเครื่องกล

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 6-8 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กระบบแยกส่วนหรือแบบเป็นชุด ต้องมีค่า EER (energy efficiency ratio) ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในตาราง

	ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ก1	ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดใหญ่กว่า 5 ตันความเย็น		
	- EER มากกว่า 3.22 (10.10 Btu/h/W)	6	-
	- EER มากกว่า 3.37 (10.58 Btu/h/W)	8	-
ก2	ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ทุกขนาด		
	- EER มากกว่า 2.92 (9.18 Btu/h/W)	6	-
	- EER มากกว่า 3.06 (9.61 Btu/h/W)	8	-

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุค่า EER ของเครื่องปรับอากาศ จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารรับรองประสิทธิภาพเครื่องกล

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมิน โดยระบุค่า EER ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในแบบก่อสร้างจริง และตรวจสอบเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งว่ามีค่า EER ตรงกับที่กำหนดในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ และตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องปรับอากาศให้เจ้าของหรือผู้ออกแบบส่งเอกสารยืนยันประสิทธิภาพเครื่องกลเข้ามาใหม่ เพื่อผู้ประเมินตรวจสอบอีกครั้ง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ก**

ถ้ามีทั้ง ก1 และ ก2 ให้คำนวณคะแนนโดยถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่

ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณคะแนนโดยถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพให้ใช้วิธีการตาม มอก. หรือ ARI หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่า

ข้อมูลเพิ่มเติม ค่า EER ที่กำหนดเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าที่กฎหมายและมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศโดย ว.ส.ท. กำหนด 5% และ 10% ตามลำดับ

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. "โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม". รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

ว.ส.ท. มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. กรุงเทพฯ, 2549.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ข ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (เลือกระหว่าง ข1 หรือ ข2 ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ข1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ	**3-4**	**-**
ข2 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ	**3-4**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อการประหยัดพลังงานระบบปรับอากาศส่วนทำน้ำเย็น

หลักการและเหตุผล พลังงานที่ใช้ในอาคารประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าใช้ไปกับการทำความเย็นให้กับอากาศภายในอาคาร ระบบปรับอากาศจึงจำเป็นต้องได้รับการออกแบบและติดตั้งโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพเครื่องกล

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 3-4 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากค่า COP สำหรับระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศหรือชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ต้องมีค่า COP (coefficient of performance) ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในตาราง

		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ข1	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดไม่เกิน 100 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 2.84	3	-
	- COP มากกว่า 2.97	4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดเกินกว่า 100 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 3.08	3	-
	- COP มากกว่า 3.22	4	-
ข2	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความด้วยน้ำ ขนาดน้อยกว่า 150 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 4.11	3	-
	- COP มากกว่า 4.30	4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 150-199 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 4.92	3	-
	- COP มากกว่า 5.16	4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 200-249 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 5.51	3	-
	- COP มากกว่า 5.78	4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 250-500 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 5.67	3	-
	- COP มากกว่า 5.94	4	-
	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น		
	- COP มากกว่า 5.95	3	-
	- COP มากกว่า 6.24	4	-

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุค่า COP ของเครื่องทำน้ำเย็นของเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบพร้อมแนบเอกสารรับรองค่า COP ของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุค่า COP ของเครื่องทำน้ำเย็นของเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบพร้อมแนบเอกสารรับรองค่า COP ของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ และตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งว่า มีค่า COP ตรงกับที่กำหนดในรายการประกอบแบบและตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องทำน้ำเย็นให้เจ้าของอาคารหรือผู้ออกแบบส่งเอกสารยืนยันประสิทธิภาพเครื่องกลเข้ามาใหม่เพื่อผู้ประเมินตรวจสอบอีกครั้ง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน หากเลือก ข**

ถ้ามีทั้ง ข1 และ ข2 ให้คำนวณคะแนนโดยถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่

ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณคะแนนโดยถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพให้ใช้วิธีการตาม มอก. หรือ ARI หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่า

ข้อมูลเพิ่มเติม ค่า COP ที่กำหนดเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าที่กฎหมายและมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศโดย ว.ส.ท. กำหนด 5% และ 10% ตามลำดับ

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม”. รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

ว.ส.ท. มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. กรุงเทพฯ, 2549.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ข ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่		
ข3 เครื่องสูบน้ำ	**1-2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อการประหยัดพลังงานในส่วนเครื่องสูบน้ำที่ใช้กับเครื่องทำน้ำเย็น

หลักการและเหตุผล พลังงานที่ใช้ในอาคารประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าใช้ไปกับการทำความเย็นให้กับอากาศภายในอาคาร ในการขับเคลื่อนตัวกลางนำความเย็น (media of heat transfer) ซึ่งเป็นน้ำต้องใช้เครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำเป็นอุปกรณ์ประกอบในระบบปรับอากาศที่ใช้พลังงาน ประกอบด้วยมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ การออกแบบและติดตั้งควรคำนึงถึงประสิทธิภาพเครื่องกลเพื่อการประหยัดพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1-2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ดังที่กำหนดในตาราง

ตารางที่ 4.1.1 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA (%)

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
1	75.5	82.5	80.0	75.5
1.5	82.5	84.0	85.5	77.0
2	84.0	84.0	86.5	82.5
3	85.5	87.5	87.5	84.0
5	87.5	87.5	87.5	85.5
7.5	88.5	89.5	89.5	85.5
10	89.5	89.5	89.5	88.5
15	90.2	91.0	90.2	88.5
20	90.2	91.0	90.2	89.5
25	91.0	92.4	91.7	89.5
30	91.0	92.4	91.7	91.0
40	91.7	93.0	93.0	91.0
50	92.4	93.0	93.0	91.7
60	93.0	93.6	93.6	91.7
75	93.0	94.1	93.6	93.0
100	93.6	94.5	94.1	93.0
125	94.5	94.5	94.1	93.6
150	94.5	95.0	95.0	93.6
200	95.0	95.0	95.0	94.1
250	95.4	95.0	95.0	94.5
300	95.4	95.4	95.4	94.5
400	95.4	95.4	95.4	94.5
500	95.4	95.8	95.4	94.5

หมายเหตุ : ค่าคลาดเคลื่อนค่าประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ $\pm$ 0.5%
ที่มา : กองภาคอุตสาหกรรม สำนักงานการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้เครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง ดังที่กำหนดในตาราง

ตารางที่ 4.1.2 ค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ

อัตราไหล (ลิตร/วินาที)	**ประสิทธิภาพขั้นต่ำ** (%)
ตั้งแต่ 12.5 แต่ไม่ถึง 25	60
ตั้งแต่ 25 แต่ไม่ถึง 50	75
ตั้งแต่ 50 แต่ไม่ถึง 75	80
ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป	85

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำส่วนมอเตอร์และส่วนเครื่องสูบน้ำในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารรับรองประสิทธิภาพมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำส่วนมอเตอร์และส่วนเครื่องสูบน้ำในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารรับรองประสิทธิภาพมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และตรวจสอบมอเตอร์หรือเครื่องสูบน้ำที่ติดตั้งว่า ตรงกับที่กำหนดในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ และตรงกับเอกสารรับรองที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงมอเตอร์หรือเครื่องสูบน้ำ ให้เจ้าของอาคารหรือผู้ออกแบบส่งเอกสารยืนยันมอเตอร์หรือเครื่องสูบน้ำเป็นชนิดประสิทธิภาพสูงเข้ามาใหม่ เพื่อผู้ประเมินตรวจสอบอีกครั้ง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ข ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่		
ข4 หอระบายความร้อน	**-**	**1-2**

วัตถุประสงค์ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารโดยลดมลพิษเสียง และป้องกันการแพร่พันธุ์ของเชื้อโรคผ่านละอองน้ำจากหอระบายความร้อน ที่จะรบกวนผู้ใช้อาคารและบริเวณข้างเคียง

หลักการและเหตุผล หอระบายความร้อนจะมีเสียงและละอองน้ำออกมาตลอดการทำงาน และหากขาดการบำรุงดูแลรักษาที่ดีจะเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคที่อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์และผู้ใช้อาคารได้ การออกแบบสถานที่ตั้งหอระบายความร้อนจึงเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา ทำความสะอาด ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร และลดละอองน้ำที่จะรบกวนผู้ใช้อาคารและอาคารข้างเคียง

เกณฑ์ในการพิจารณา

ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากสถานที่ตั้งหอระบายความร้อนที่เอื้ออำนวยต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด โดยต้องมีทางเดินกว้างไม่ต่ำกว่า 2 เมตร ที่ช่างสามารถเดินเข้าไปซ่อมบำรุงได้ และมีทางเดินรอบหอระบายความร้อนกว้างไม่ต่ำกว่า 3 เมตร

ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากสถานที่ตั้งหอระบายความร้อนไม่ส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและพื้นที่ข้างเคียง โดยต้องห่างจากช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่ต่ำกว่า 10 เมตร และไม่อยู่ต้นลม อีกทั้งต้องอยู่ห่างจากบริเวณข้างเคียงไม่ต่ำกว่า 10 เมตร และไม่ส่งละอองน้ำและเสียงไปสู่พื้นที่ข้างเคียง

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแนบเอกสารแสดงสถานที่ตั้งทางเข้าบำรุงรักษา และพื้นที่ทางเดินรอบหอระบายความร้อน ตามกำหนด

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแนบเอกสารแสดงสถานที่ตั้งทางเข้าบำรุงรักษา และพื้นที่ทางเดินรอบหอระบายความร้อน จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และตรวจสอบว่า สถานที่ตั้ง ทางเข้าบำรุงรักษา และพื้นที่ทางเดินรอบหอระบายความร้อนตรงตามเอกสารที่แนบมาในช่วงออกแบบหรือไม่ และหอระบายความร้อนส่งผลกระทบต่อการนำอากาศใหม่เข้าอาคารและพื้นที่ข้างเคียงหรือไม่

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ควรเก็บตัวอย่างน้ำในหอระบายความร้อนไปตรวจวัดจุลินทรีย์อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หอระบายความร้อนถือเป็นบริเวณที่มักเกิดปัญหาการแพร่พันธุ์ของเชื้อโรค Legionella pneumophila และจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ William K. McGrane ได้เสนอให้มีการบำบัดน้ำที่หอระบายความร้อนโดยวิธีเติมโอโซน เนื่องจากสามารถกำจัดเชื้อ Legionella pneumophila ได้หมดดังแสดงผลในตารางที่ 4.1.3

ตารางที่ 4.1.3 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อ ก่อนและหลังบำบัด
(เปรียบเทียบระหว่างวิธีเติมคลอรีนและวิธีเติมโอโซน)

Time	Disinfectant	Total Bacteria	Legionella P.
0	Chlorine	4,650,000	58,000
1 hour	Chlorine	3,880,000	30,000
2 hour	Chlorine	3,110,000	2,600
0	Ozone	14,000,000	29,000
1 hour	Ozone	19,000	0
2 hour	Ozone	6,000	0

แหล่งอ้างอิง

McGrane, William K. and Ditzler, Lee. “Cooling Tower Tower Legionella Pneumophila Study.” CDC joint research project: March 28 - August 28, 1994. Watertech ‘94 Conference. Houston, 1994, available online at http://www.zentox.com/CleanStreams/Legionella.pdf.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ (เลือกระหว่าง ก หรือ ข ถ้ามีทั้ง ก และ ข ให้คำนวณถ่วงเฉลี่ยกับพื้นที่)		
ข ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่		
ข5 ส่วนจ่ายลมเย็น ขนาดตั้งแต่ 1500 l/s (3000 cfm)	**1-2**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อการประหยัดพลังงานในส่วนระบบจ่ายลมเย็น และควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร

หลักการและเหตุผล พลังงานที่ใช้ในอาคารประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าใช้ไปกับการทำความเย็นให้แก่พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร การจ่ายลมเย็นให้แก่พื้นที่ใช้งานในอาคารก็ใช้พลังงานด้วย การออกแบบระบบจ่ายลมเย็นควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของมอเตอร์พัดลมที่ใช้ ระบบประหยัดพลังงานอื่นๆ และคุณภาพอากาศที่จ่ายไปยังพื้นที่ใช้งาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ดังที่กำหนดในตาราง

ตารางที่ 4.1.1 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA (%)

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
1	75.5	82.5	80.0	75.5
1.5	82.5	84.0	85.5	77.0
2	84.0	84.0	86.5	82.5
3	85.5	87.5	87.5	84.0
5	87.5	87.5	87.5	85.5
7.5	88.5	89.5	89.5	85.5
10	89.5	89.5	89.5	88.5
15	90.2	91.0	90.2	88.5
20	90.2	91.0	90.2	89.5
25	91.0	92.4	91.7	89.5
30	91.0	92.4	91.7	91.0
40	91.7	93.0	93.0	91.0
50	92.4	93.0	93.0	91.7
60	93.0	93.6	93.6	91.7
75	93.0	94.1	93.6	93.0
100	93.6	94.5	94.1	93.0
125	94.5	94.5	94.1	93.6
150	94.5	95.0	95.0	93.6
200	95.0	95.0	95.0	94.1
250	95.4	95.0	95.0	94.5
300	95.4	95.4	95.4	94.5
400	95.4	95.4	95.4	94.5
500	95.4	95.8	95.4	94.5

หมายเหตุ : ค่าคลาดเคลื่อนค่าประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ ± 0.5%

ที่มา : กองภาคอุตสาหกรรม สำนักงานการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่ปรับอากาศมากกว่า 30% ใช้ระบบลมแปรผัน (variable air volume; VAV) โดยใช้อุปกรณ์ที่คุมความเร็วรอบพัดลมเพื่อการลดใช้พลังงานส่วนมอเตอร์

ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากพื้นที่ใช้งานในอาคาร ใช้ระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 25% ทดสอบด้วยวิธี ASHRAE DUST SPOT หรือ MERV7 และสำหรับ**โรงพยาบาล** ในบริเวณห้องที่มีการใช้สอยรวมกันหลายคน เช่น โถงรับผู้ป่วย ห้องพักรวม ต้องใช้ระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 90%

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุประสิทธิภาพมอเตอร์ในส่วนจ่ายลมเย็น หรือระบบลมแปรผัน หรือระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พร้อมแนบเอกสารรับรองประสิทธิภาพมอเตอร์ หรือระบบกรองอากาศประสิทธิภาพสูง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุประสิทธิภาพมอเตอร์ในส่วนจ่ายลมเย็น หรือระบบลมแปรผัน หรือระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พร้อมแนบเอกสารรับรองประสิทธิภาพมอเตอร์ หรือระบบกรองอากาศประสิทธิภาพสูง และตรวจสอบมอเตอร์ส่วนจ่ายลมเย็น หรือระบบลมแปรผัน หรือระบบกรองอากาศที่ติดตั้งจริงว่า ตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม AIA Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities.

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.2 สารทำความเย็น		
4.2.1 ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดการใช้สาร CFCs ที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจก

หลักการและเหตุผล เนื่องจากสาร CFCs มีผลทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกและทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ หลายประเทศที่ยอมรับข้อตกลงในสนธิสัญญา Montreal ได้ยกเลิกการใช้ CFCs ชนิดต่างๆ ในเครื่องทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยหันมาใช้สาร HCFCs และ HFCs ซึ่งมีค่า global warming potential และค่า ozone depletion potential น้อยแทนสาร CFCs

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้เครื่องปรับอากาศที่ไม่ใช้ CFCs เป็นสารทำความเย็น ดังตารางที่ 4.2.1 แสดงชนิดของสารทำความเย็นที่นิยมใช้แทน CFCs

ตารางที่ 4.2.1 สารทำความเย็นที่นิยมใช้แทน CFCs

Type of Alternative	Refrigerant being replaced			
	CFC 11	CFC 12	CFC 502	HCFC 22
HCFC Alternatives (retrofill or new)	123	401A 401B 409A 409B	402A 402B 403A 402B 408A 411B	N/A
HFC Alternatives (retrofill or new)	134a (new only)	134a 413A	404A 407A 407B 507	407C 417A 410A (new only) 134A (new only)
Other Alternatives (new plant only)	Ammonia	HCs Ammonia	HCs Ammonia	HCs Ammonia

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการใช้เครื่องปรับอากาศชนิดที่ไม่ใช้ CFCs เป็นสารทำความเย็น จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบพร้อมแนบเอกสารรับรองการใช้สารทำความเย็น

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมิน
ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการใช้เครื่องปรับอากาศชนิดที่ไม่ใช้ CFCs เป็นสารทำความเย็น จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารรับรองการใช้สารทำความเย็น และตรวจสอบเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งว่าใช้สารทำความเย็นตรงกับที่กำหนดในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ

หมายเหตุ/
ข้อแนะนำเพิ่มเติม

เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน

สารทำความเย็น (refrigerant) หรือฟรีออน (Freeon-เป็นชื่อเรียกทางการค้าของผู้ผลิต คือ ดูปองท์) มีชื่อเรียกต่างๆ กัน ตามองค์ประกอบที่ต่างกัน เช่น R-11, R-12, R-22, R-502 โดยที่ R-11, R-12 มีใช้อยู่ในเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ R-12 ใช้ในเครื่องปรับอากาศติดรถยนต์ R-22 ใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก และ R-502 ใช้ในเครื่องทำความเย็น

ปัจจุบันมีการพบว่าสารเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหากับโอโซนในชั้นบรรยากาศ ซึ่งห่อหุ้มโลกนี้ให้พ้นจากรังสีอัลตราไวโอเลตเกิดเป็นช่องโหว่ทางขั้วโลก นอกจากนี้ยังกล่าวกันว่าทำให้แสงอาทิตย์ที่เข้ามายังโลกสะท้อนกลับออกไปสู่นอกโลกได้น้อยลง ทำให้บรรยากาศของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

องค์การสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้ผลักดันให้มีการลงนามในอนุสัญญาเวียนนาว่าด้วยการพิทักษ์ชั้นโอโซน ในปี 2528 (ปี 1985) ซึ่งปัจจุบันมีสมาชิก 176 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย เกิดเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศที่เรียกว่า Montreal Protocol หรือ พิธีสารมอนทรีออล ที่ว่าด้วยการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซน โดยเฉพาะสารที่มีองค์ประกอบของคลอรีน (Cl), ฟลูออรีน (F) และคาร์บอน (C) หรือที่เรียกกันว่า CFC (Chlorofluoro Carbon) รัฐบาลต่างๆ เห็นความจำเป็นดังกล่าว จึงสร้างมาตรการที่แข็งแกร่งเพื่อลดและเลิกใช้สารทำลายโอโซน โดยใช้พื้นฐานการประเมินทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการกำหนดค่าศักย์ในการทำลายโอโซน เรียกว่า ODP (Ozone Depletion Potential) และค่าศักย์ในการทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น เรียกว่า GWP (Global Warming Potential) สำหรับเป็นตัวชี้วัด

พันธกรณีสำหรับประเทศไทย รับผิดชอบโดย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำแผนการเพื่อกำหนดระยะเวลาการเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซน ดังนี้

สารทำลายชั้นโอโซนกลุ่มแรก (Annex A ตามพิธีสารมอนทรีออล) คือ สาร CFC-11, CFC-12 ในการผลิตสินค้าใหม่ในปี 2541 และการนำไปใช้เพื่อการซ่อมบำรุง ส่วนสาร CFC-113, CFC-114, CFC-115 เมทิล คลอโรฟอร์ม และเฮลอน ได้กำหนดให้เลิกใช้ในปี 2541 ซึ่งการกำหนดไว้ล่วงหน้านี้เพื่อให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคมีช่วงเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น ปริมาณการผลิตสารที่ลดลง ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการขาดแคลนสารในการผลิตหรือซ่อมบำรุงเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เช่น ตู้เย็น เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันมิให้เกิดปัญหาการกีดกันสินค้าที่ผลิตหรือบรรจุด้วยสารทำลายชั้นโอโซน ทำให้อุตสาหกรรม

ไทย ไม่ถูกกีดกันทางการค้าและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก โดยการสนับสนุนให้มีการลงทุนใหม่ในอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้สารทำลายชั้นโอโซน ในขณะเดียวกันก็ได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกด้วย

ตารางที่ 4.2.2 แสดงสารเคมีที่มีพิธีสารมอนทรีออลควบคุมอยู่ [e]

ผลิตภัณฑ์	สูตรเคมี	แหล่งที่ใช้	ค่าศักย์ในการทำลายโอโซน	ค่าศักย์ในการทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
CFC-11	$CFCl_3$	Foaming agent Refrigeration Cleaning Aerosols	1.0	1.0
CFC-12	CF_2Cl_2	Refrigeration Foaming agent Aerosols	1.0	2.8-3.4
CFC-13	CF_3Cl		1.0	
CFC-111	C_2FCl_5		1.0	
CFC-112	$C_2F_2Cl_4$		1.0	
CFC-113	$C_2F_3Cl_3$	Cleaning Refrigeration Foaming agent	0.8	1.3-1.4
CFC-114	$C_2F_4Cl_2$	Refrigeration Foaming agent Aerosols	1.0	3.7-4.1
CFC-115	C_2F_5Cl	Refrigeration	0.6	7.4-7.6
CFC-211	C_3FCl_7		1.0	
CFC-212	$C_3F_2Cl_6$		1.0	
CFC-213	$C_3F_3Cl_5$		1.0	
CFC-214	$C_3F_4Cl_4$		1.0	
CFC-215	$C_3F_5Cl_3$		1.0	
CFC-216	$C_3F_6Cl_2$		1.0	
CFC-217	C_3F_7Cl		1.0	
Halon 1301	CF_3Br	Fire fighting	10.0	
Halon 1211	CF_2BrCl	Fire fighting	3.0	
Halon 2402	$C_2F_4Br_2$	Fire fighting	6.0	
Carbon tetrachloride	CCl_4		1.1	
1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform)	$C_2H_3Cl_3$		0.1	

หมายเหตุ : สำหรับในการพิจารณาในการใช้สารทำความเย็นนั้นจะระบุแหล่งที่ใช้เป็น Refrigeration

ข้อมูลเพิ่มเติม ตัวอย่างค่า global warming potential และค่า ozone depletion potential ของสารทำความเย็น HCFCs และ HFCs ที่นิยมใช้แทนสาร CFCs ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 สาร HCFCs และ HFCs ที่นิยมใช้แทนสาร CFCs

Table 9: U.S. EPA supports HCFC-123 because of its balance of critical environmental factors.			
	Atmospheric Life (Years)	Ozone Depletion Potential	Global Warming Potential
HCFC-123	1.4	0.014	90
HCFC-22	12.1	0.04	1500
HFC-134a	14.6	0.0	1300

จะเห็นได้ว่า มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยเมื่อเทียบกับ CFCs-11 ซึ่งมี global warming potential = 1500 และค่า ozone depletion potential = 1.0

ในอนาคตหากมีการใช้สารทำความเย็นประเภทแอมโมเนียซึ่งค่า global warming potential และค่า ozone depletion potential เท่ากับ 0 แล้ว เกณฑ์ในการพิจารณาอาจเข้มงวดขึ้น กล่าวคือ เปลี่ยนจาก “ไม่ใช้ CFCs เป็นสารทำความเย็น” เป็น “ไม่ใช้ CFCs HCFC หรือ HFC เป็นสารทำความเย็น”

แหล่งอ้างอิง

การใช้สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ . available online at
http://www.thaihvac.com.
http://www.tmd.go.th/~ozone/Thai-MP.htm.
http://www.tmd.go.th/~ozone/ozaction.htm.
http://www.elib-online.com/doctors/gen_ozone3.html.
http://www.tei.or.th/thaigpn.

Department of Trade and Industry Response Centre (DI), Department for Environment, Transport and the Regions (DETR). “Refrigeration & Air Conditioning CFC and HCFC Phase Out: Advice on Alternatives and Guidelines for Users.”, available online at www.dti.gov.uk/files/file29101.pdf.

Trane, “How Do We Evaluate The Combined Effects Of Ozone Depletion And Global Warming", available online at
http://www.trane.com/commercial/issues/environmental/cfc/cfc6.asp.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.2 สารทำความเย็น		
4.2.2 มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้อาคารโดยเฉพาะช่างบำรุงรักษาจากสารทำความเย็นที่อาจรั่วออกจากเครื่องทำความเย็น (chiller)

หลักการและเหตุผล ห้องเครื่องทำความเย็นที่มีการปรับอากาศมักจะไม่มีการระบายอากาศ หากสารทำความเย็นรั่วออกจากเครื่องทำความเย็น ในขณะที่ช่างบำรุงรักษาประจำห้องเครื่องดังกล่าวประจำการอยู่อาจเกิดอันตรายจากการขาดอากาศหายใจได้ จึงควรติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร โดยระบบตรวจจับจะสั่งให้ระบบระบายอากาศวิธีกลทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อมีการรั่วไหลของสารทำความเย็น

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการติดตั้งและใช้ระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็นในห้องเครื่องทำความเย็นที่มีระบบปรับอากาศ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการใช้ระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็นในห้องเครื่องทำความเย็นที่มีระบบปรับอากาศจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารเกี่ยวกับระบบดังกล่าว

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการใช้ระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็นในห้องเครื่องทำความเย็นที่มีระบบปรับอากาศจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารเกี่ยวกับระบบดังกล่าว และตรวจสอบว่ามีการใช้ระบบตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็นในห้องเครื่องทำความเย็นที่มีระบบปรับอากาศ ตามเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ในกรณีที่ห้องเครื่องทำความเย็นมีการปรับอากาศต้องจัดให้มีระบบระบายอากาศซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติโดยใช้สัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็น (refrigerant leakage detector) ที่ติดตั้งภายในห้องเครื่อง ดังนี้

ระบบระบายอากาศวิธีกลต้องเป็นระบบที่แยกออกต่างหากและเป็นระบบที่ใช้เฉพาะห้องเครื่องโดยไม่ระบายอากาศในบริเวณอื่นใด และต้องระบายอากาศออกจากห้องทิ้งสู่ภายนอกในอัตราไม่น้อยกว่าปริมาณที่หาได้จากสูตร

$$Q = 70\sqrt{G}$$

เมื่อ

Q = ปริมาณอากาศไหลในหน่วยลิตรต่อวินาที

G = มวลของสารทำความเย็นในหน่วยกิโลกรัม ที่บรรจุอยู่ในระบบที่ใหญ่ที่สุดที่ติดตั้งในห้องเครื่องทำความเย็น

เพื่อระบายอากาศในกรณีที่สารทำความเย็นรั่ว นอกจากนี้ระบบระบายอากาศวิธีกลจะต้อง

(ก) หมุนเวียนอากาศอย่างน้อย 2.5 ลิตรต่อวินาทีต่อพื้นที่ห้องเครื่องหนึ่งตารางเมตร หรือ 9.5 ลิตรต่อวินาทีต่อคน เมื่อมีผู้อยู่ในห้อง และ

(ข) ทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในห้องเครื่องสูงกว่าอากาศภายนอกเกินกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส

(ค) ต้องจัดให้มีอากาศเติมเพื่อแทนที่อากาศที่ ระบายทิ้ง สวิตช์ควบคุมระบบระบายอากาศทิ้งต้องติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่อง และจะต้องเข้าถึงได้โดยสะดวก ระบบระบายอากาศนี้ต้องรับไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าสำรองเพิ่มเติมจากระบบไฟฟ้าหลักของอาคาร

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง

ว.ส.ท. มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. กรุงเทพฯ, 2549.

Trane. How Do We Evaluate The Combined Effects Of Ozone Depletion And Global Warming?, available online at http://www.trane.com/commercial/issues/environmental/cfc/cfc6.asp.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.3 ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
4.3.1 ผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำ	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อประกันคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีและถูกสุขลักษณะ

หลักการและเหตุผล การใช้สอยภายในจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการหายใจของผู้ใช้อาคาร กลิ่นสารเคมีจากวัสดุก่อสร้างภายในและจุลชีวะ ในอาคารที่ปิดและปรับอากาศจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการระบายอากาศเก่าภายในอาคารออกไป และนำอากาศที่บริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาทดแทน เพื่อรักษาระดับคุณภาพอากาศภายในที่ดี ถูกสุขลักษณะ และได้มาตรฐาน เพื่อรักษาสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการระบายอากาศภายในอาคารผ่านเกณฑ์การนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารขั้นต่ำที่กำหนด

อาคารที่มีการใช้สอยประเภทต่างๆ จะต้องมีอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำดังที่กำหนดตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 การระบายอากาศโดยวิธีกล (กฎกระทรวงฉบับที่ 42 และฉบับที่ 50 ที่มีการแก้ไขฉบับที่ 33) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ

ตารางที่ 4.3.1 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับที่	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
4	อาคารพาณิชย์	4
5	ห้างสรรพสินค้า	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
7	สำนักงาน	7
8	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
9	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24

ที่มา : กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) และกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศ หรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3.2 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับภาวะอากาศ

ลำดับที่	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ลบ.ม./ชม/.ตร.ม.
1	ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินชมสินค้า)	2
2	สำนักงาน	2
3	สถานที่สำหรับติดต่อธุรกิจในธนาคาร	2
4	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
5	ห้องปฏิบัติการ	2
6	ร้านตัดผม	3
7	สถานบริหารร่างกาย	5
8	ร้านเสริมสวย	5
9	ห้องประชุม	6
10	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
12	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
13	ห้องครัว	30
14	สถานพยาบาล - ห้องคนไข้ - ห้องผ่าตัดและห้องทำคลอด - ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน - ห้อง ไอ.ซี.ยู. และห้อง ซี.ซี.ยู.	 2 8 5 5

ที่มา : กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุอัตราการระบายอากาศชนิดห้อง และการใช้งานในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบว่าผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด พร้อมแนบเอกสารรับรอง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุอัตราการระบายอากาศชนิดห้อง และการใช้งานในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบว่าผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด พร้อมแนบเอกสารรับรองตามการก่อสร้างจริง และตรวจสอบระบบนำอากาศบริสุทธิ์ของอาคารว่าเป็นไปตามเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน**

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 42 และฉบับที่ 50 – อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และฉบับที่ 39, 47, 48, และ 55 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ข้อ 67 "การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ", available online at http://www.suyaphan.co.th/download.php.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.3 ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
4.3.2 มีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศ (thermal wheel , heat pipe หรือ runaround coils)	**2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดภาระการทำความเย็นจากการระบายอากาศหรือนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร

หลักการและเหตุผล อากาศบริสุทธิ์ภายนอกอาคารที่นำเข้ามาในพื้นที่ปรับอากาศ มีความร้อนและเป็นภาระต่อระบบทำความเย็นให้แก่อาคาร ซึ่งต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการทำความเย็นให้แก่อากาศที่นำเข้ามาในอาคาร ส่วนอากาศที่ถูกปรับอากาศให้เย็นแล้วและส่วนหนึ่งจะต้องระบายทิ้งออกภายนอกอาคาร ก็จะมีความเย็นที่ถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วย ดังนั้น หากมีการติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศที่ระบบระบายอากาศของอาคาร เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศนี้จะนำความเย็นจากอากาศที่ระบายทิ้งจากอาคารมาทำความเย็นให้แก่อากาศบริสุทธิ์ที่นำเข้ามาในอาคาร ซึ่งจะช่วยลดภาระการทำความเย็นในระบบปรับอากาศและประหยัดพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการออกแบบติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศชนิด thermal wheel, heat pipe หรือ runaround coils

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุมีการติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบพร้อมแนบเอกสารแบบหรือรายการประกอบแบบส่วนดังกล่าว

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุมีการติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบพร้อมแนบเอกสารแบบหรือรายการประกอบแบบส่วนดังกล่าว ตามการก่อสร้างจริงและตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนอากาศสู่อากาศตามเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.3 ระบบนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร		
4.3.3 ช่องนำอากาศเข้าอาคารไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีมลพิษและแหล่งความร้อน	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อประหยัดพลังงานโดยหลีกเลี่ยงการนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกที่ร้อนมากกว่าปกติเข้าอาคาร และรักษาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีและถูกสุขลักษณะ โดยไม่นำมลพิษที่ปนเปื้อนกับอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร

หลักการและเหตุผล อากาศจุลภาค (microclimate) รอบอาคารอาจมีสภาพที่เย็นหรือร้อนกว่าสภาพอากาศปกติโดยทั่วไป เช่น อากาศบริเวณผิวดาดแข็งที่ใหญ่และไม่มีร่มเงาจะร้อนกว่าอากาศบริเวณพื้นที่สีเขียวที่ได้รับร่มเงา ประกอบกับภายนอกอาคารอาจมีแหล่งมลพิษ เช่น ไอเสียจากรถยนต์ในถนนที่มีการจราจรแออัดหรือจากลานจอดรถ และมลพิษจากหอระบายความร้อน เป็นต้น การออกแบบตำแหน่งช่องนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกเข้ามาในอาคารจึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการช่วยลดภาระการทำความเย็นต่อการระบายอากาศของอาคารปรับอากาศ และรักษาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดี

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หากตำแหน่งช่องนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารที่มีอากาศจุลภาคเย็นกว่าอากาศปกติทั่วไป และห่างจากแหล่งมลพิษ โดยช่องนำอากาศโดยวิธีกลเข้าต้องอยู่ในด้านที่ได้ร่มเงาจากสิ่งก่อสร้างหรือต้นไม้ใหญ่ ไม่อยู่ในด้านที่ติดกับถนนที่มีการจราจรหนาแน่น ห่างจากแหล่งที่เกิดอากาศเสีย ช่องระบายอากาศทิ้ง ไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 39 และห่างจากหอระบายความร้อนไม่ต่ำกว่า 10 เมตร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งช่องนำอากาศบริสุทธิ์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในแบบก่อสร้าง พร้อมแนบเอกสารแบบส่วนดังกล่าว

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งช่องนำอากาศบริสุทธิ์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในแบบก่อสร้าง พร้อมแนบเอกสารแบบส่วนดังกล่าวตามการก่อสร้างจริง และตรวจสอบช่องนำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคารว่าเป็นไปตามเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 42 และฉบับที่ 50 – อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และฉบับที่ 39, 47, 48, และ 55 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร, available online at http://www.suyaphan.co.th/download.php.

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.4 การแบ่งโซนอุณหภาพ	**1-2**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อคงระดับสภาวะน่าสบายที่เท่ากันตลอดพื้นที่ใช้งาน เพื่อคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ดีและประหยัดพลังงานส่วนปรับอากาศ

หลักการและเหตุผล การแบ่งโซนอุณหภาพ (thermal zones) เป็นโซนย่อยและแบ่งโซนอุณหภาพรอบนอก (perimeter zone) ตามทิศออกจากโซนภายใน (internal zone) จะทำให้การควบคุมระดับสภาวะน่าสบายหรือการปรับอากาศเย็นสัมพันธ์กับความร้อนที่เข้ามา (heat gain) ในอาคาร เนื่องจากอิทธิพลรังสีอาทิตย์ต่ออาคารนั้นมีระดับไม่เท่ากันแตกต่างกันตามทิศและเวลา เช่น พื้นที่ทางทิศตะวันตกจะได้รับความร้อนจากรังสีอาทิตย์สูงมากกว่าด้านอื่นๆ ในเวลาบ่าย ดังนั้น ในพื้นที่ส่วนนี้จะมีภาระการทำความเย็นสูงกว่าพื้นที่ในโซนอื่นๆ การแยกโซนอุณหภาพย่อยจะทำให้ระบบปรับอากาศตอบสนองสัมพันธ์ต่อความร้อนที่เข้ามาในอาคารหรือเกิดขึ้นในอาคารได้ดี อีกทั้งช่วยประหยัดพลังงาน เนื่องจากโซนที่ได้รับอิทธิพลความร้อนน้อยไม่ต้องปรับอากาศให้เย็นมากตามโซนที่ได้รับความร้อนมาก และถ้าการใช้งานอาคารไม่เต็มพื้นที่ในบางช่วงเวลาก็สามารถเปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะบริเวณพื้นที่ใช้งานนั้น แทนที่จะเปิดเครื่องปรับอากาศทั้งชั้นหรือทั้งอาคาร ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงานอีกส่วนหนึ่ง

เกณฑ์ในการพิจารณา

ได้ 1-2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ได้ 1 คะแนน โดยพิจารณาจากการจัดโซนอุณหภาพ
โดยโซนอุณหภาพย่อยหนึ่งโซนควบคุมด้วยทอร์มอสแตตหนึ่งชุด การแบ่งโซนย่อยสำหรับอาคารสำนักงาน ห้องสมุด ไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร สำหรับอาคารโรงแรมและโรงพยาบาล ไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร และสำหรับอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงนิทรรศการ/สินค้า ไม่ควรเกิน 500 ตารางเมตร

ได้ 2 คะแนนในการจัดโซนอุณหภาพย่อยตามทิศ
สำหรับโซนอุณหภาพริมนอกอาคารควรมีระยะห่างจากผนังภายนอกเข้ามา 4.5-6 เมตร และแบ่งแยกตามทิศ ส่วนโซนอุณหภาพภายในควรแยกออกมาต่างหากจากโซนอุณหภาพริมนอกอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแบ่งโซนอุณหภาพย่อยตามหลักเกณฑ์ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารแบบหรือรายการประกอบแบบส่วนดังกล่าว

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแบ่งโซนอุณหภาพย่อยตามหลักเกณฑ์ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ พร้อมแนบเอกสารแบบหรือรายการประกอบแบบส่วนดังกล่าวตามการใช้งานจริง และตรวจสอบว่ามีเทอร์มอสแตตตามโซนอุณหภาพที่แบ่งในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 4 ระบบปรับอากาศ

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
4.5 ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 W/m^2 ^{0}C	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยการลดความร้อนที่เข้ามาจากการนำความร้อนส่วนพื้นที่ภายในอาคารที่ไม่ปรับอากาศ ผ่านทางผนังภายในที่กั้นพื้นที่ปรับอากาศ

หลักการและเหตุผล การนำความร้อน (conduction heat gain) จะเกิดขึ้นในกรณีที่พื้นที่ทั้งสองมีอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนั้น ในอาคารที่ไม่ปรับอากาศทั้งหมดหรือมีการปรับอากาศเฉพาะพื้นที่ใช้งานบางส่วน การออกแบบผนังภายในที่กั้นพื้นที่ส่วนปรับอากาศให้มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมที่ต่ำจะช่วยลดความร้อนที่เข้ามาในพื้นที่ปรับอากาศ ทำให้ภาระการทำความเย็นของอาคารลดลงและประหยัดพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากผนังภายในที่กั้นพื้นที่ส่วนปรับอากาศมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่า 1.2 W/m^2 ^{0}C

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายในที่กั้นพื้นที่ส่วนปรับอากาศ จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ โดยใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจสอบวัสดุผนังที่ใช้กับพื้นที่ส่วนปรับอากาศว่า ตรงตามแบบและเอกสารที่แนบมาในการประเมินช่วงออกแบบ

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจ คำนวณ และทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งต้องระบุค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังภายในกั้นส่วนปรับอากาศ จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และการสุ่มตรวจวัสดุที่ใช้ทำผนังภายในกั้นส่วนปรับอากาศที่ได้มีการติดตั้งจริง โดยใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 5	**ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง**	**15**	**1**
5.1	**เกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ**	**1**	**1**
5.2	**เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด**	**6-10**	**-**
5.3	**เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป**	**2**	**-**
5.4	**อุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน**	**1**	**-**
5.5	**การแยกเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย**	**1**	**-**

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
5.1 ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อประกันคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารด้านแสงสว่างและการมองเห็น

หลักการและเหตุผล ความส่องสว่าง (illuminance) ที่เหมาะสมภายในอาคารเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินกิจกรรมภายในอาคาร และจำเป็นต่อสวัสดิภาพของผู้ใช้อาคาร ดังนั้น การออกแบบระบบแสงประดิษฐ์ภายในอาคารให้มีระดับความส่องสว่างที่เพียงพอ ในขณะที่ออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่างอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

กณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ และมีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดไม่เกินค่าที่กำหนดตามรายงานการศึกษาโครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม

เกณฑ์ความส่องสว่างขั้นต่ำมีการกำหนดโดยอ้างอิงและปรับปรุงจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายด้านแสงสว่าง ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ประกอบกับพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และข้อแนะนำระดับความส่องสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) โดยกำหนดให้มีความส่องสว่าง (แสงประดิษฐ์ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ขั้นต่ำเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 กำหนดค่าความส่องสว่างสำหรับอาคารที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

ลำดับที่	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ความสว่าง (ลักซ์)
	พื้นที่ภายในอาคารทั่วไป	
1	โถงทางเข้าอาคาร	100
2	โถงนั่งพัก	200
3	ที่จอดรถ	50
	สำนักงาน	
4	พื้นที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ต้อนรับ	300
5	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300
6	พื้นที่ที่มีการเขียน พิมพ์ อ่าน ใช้คอมพิวเตอร์ *	500
7	ห้องประชุม	300
8	พื้นที่เก็บเอกสาร ถ่ายเอกสาร และพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจร	300
9	ช่องทางเดินภายในสำนักงาน	200
10	ห้องน้ำ ห้องส้วมของสำนักงาน	100
	ห้องสมุด	
11	พื้นที่ทั่วไปในห้องสมุด	300
12	พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	200
13	พื้นที่อ่านหนังสือ*	500
	อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์	
14	ห้างสรรพสินค้า	200
15	ห้องน้ำ ห้องส้วมของห้างสรรพสินค้า	200
	อาคารพาณิชย์ (ร้านค้าปลีก)	
16	พื้นที่ขาย (ขนาดเล็ก)	300
17	พื้นที่ขาย (ขนาดใหญ่)	500
	โรงแรม	
18	ห้องพักในโรงแรม	100
19	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงแรม	100
20	ช่องทางเดินภายใน โรงแรม หรือโรงพยาบาล	200
	โรงพยาบาล	
21	พื้นที่รอรับการรักษา	200
22	ห้องพักรักษาผู้ป่วยนอก	200
23	ห้องตรวจคนไข้ทั่วไป	500
24	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงพยาบาล	200

* ควรเตรียมแสงสว่างเพื่อการใช้งาน (task light) เพิ่มอีก 200 ลักซ์ จากแสงสว่างในพื้นที่ทั่วไป (ambient lighting) 300 ลักซ์ เพื่อเพิ่มความส่องสว่างให้เพียงพอกับความต้องการที่ 500 ลักซ์

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุความส่องสว่างขั้นต่ำ ซึ่งสามารถประเมินโดยคร่าวจากผนังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิธีจุดต่อจุด (point by point) หรือจากผังแสดงระดับความส่องสว่าง สำหรับเกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายในประเมินโดยการคำนวณจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$E = (I / D^2) * \cos \theta$$

โดย

E คือ ความส่องสว่าง (ลักซ์)

I คือ ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (แคนเดลา)

D คือ ระยะทางระหว่างดวงโคมไปยังจุดที่ต้องการหาค่าระดับความส่องสว่าง

$\cos \theta$ คือ มุมตกกระทบกับลำแสงที่เบนออกไปจากแนวตั้งฉาก

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ ซึ่งสามารถประเมินโดยคร่าวจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ได้มีการติดตั้งจริง โดยวิธีจุดต่อจุด (point by point) หรือจากผังแสดงระดับความส่องสว่างประกอบกับการตรวจระดับความส่องสว่างในพื้นที่จริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อการประเมินที่ต้องมีคะแนน**

ระดับความส่องสว่าง (illuminance) คือ หน่วยวัดปริมาณแสงที่ตกกระทบลงบนวัตถุ มีหน่วยเป็น ลักซ์ (lux) หรือ ลูเมนต่อตารางเมตร หรือ ฟุตแคนเดิล (fc) หรือ ลูเมนต่อตารางฟุต

ข้อมูลเพิ่มเติม **วิธีการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง**

เพื่อเป็นการรักษามาตรฐานของการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง จึงได้กำหนดวิธีการวัดค่าความเข้มของแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ใช้สอยหลักสำหรับอาคารที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัยประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ตำแหน่งของการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง

ผู้ประเมินควรวางเครื่องมือวัดแสงในแนวราบบนตำแหน่งที่กำหนด และจัดให้ส่วนหน้าของเลนส์วัดแสงถูกบังโดยส่วนประกอบอาคารและตัวผู้ประเมินเองให้น้อยที่สุด

ตารางที่ 5.2 ตำแหน่งการวัดค่าความเข้มของแสงสว่างตามประเภทของสถานที่สำหรับอาคารที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัยประเภทต่างๆ

ลำดับที่	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ตำแหน่งการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง
1	ที่จอดรถ	บริเวณพื้นที่จอดรถ โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกลางเส้นแบ่งพื้นที่จอดรถแต่ละคัน และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของกุญแจเปิดประตูรถ (ประมาณ 75 เซนติเมตรจากพื้น)
2	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	บริเวณพื้นที่ทำงาน โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางโต๊ะทำงาน และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของโต๊ะทำงาน (ประมาณ 75 เซนติเมตรจากพื้น)
3	ห้องประชุม	บริเวณพื้นที่ประชุม โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางโต๊ะประชุม และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของโต๊ะประชุม (ประมาณ 75 เซนติเมตรจากพื้น)
4	ห้องสมุด	บริเวณพื้นที่อ่าน-เขียนหนังสือ โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางโต๊ะอ่าน-เขียนหนังสือ และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของโต๊ะอ่าน-เขียนหนังสือ (ประมาณ 75 เซนติเมตรจากพื้น)
5	ห้างสรรพสินค้า	บริเวณพื้นที่โถงและทางเดิน โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกลางพื้นทางเดิน และระยะในแนวดิ่งบนพื้นทางเดิน (วัดบนพื้นทางเดิน)
6	ห้องพักในโรงแรม	บริเวณพื้นที่นั่งเล่น-พักผ่อน โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางโต๊ะนั่งเล่น-พักผ่อน และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของโต๊ะนั่งเล่น-พักผ่อน (ประมาณ 60 เซนติเมตรจากพื้น)
7	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงแรม สำนักงาน	บริเวณพื้นที่ล้างมือหรือบนเคาน์เตอร์ โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางอ่างล้างมือหรือเคาน์เตอร์ และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของอ่างล้างมือหรือเคาน์เตอร์ (หรือ 85 เซนติเมตรจากพื้นหากยังไม่มีการติดตั้งอ่างล้างมือหรือก่อสร้างเคาน์เตอร์)
8	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงพยาบาลหรือห้างสรรพสินค้า	บริเวณพื้นที่ล้างมือหรือบนเคาน์เตอร์ โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกึ่งกลางอ่างล้างมือหรือเคาน์เตอร์ และระยะในแนวดิ่งตามความสูงของอ่างล้างมือหรือเคาน์เตอร์ (หรือ 85 เซนติเมตรจากพื้นหากยังไม่มีการติดตั้งอ่างล้างมือหรือก่อสร้างเคาน์เตอร์)

ลำดับที่	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ตำแหน่งการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง
9	ช่องทางเดินภายในโรงแรม สำนักงาน หรือโรงพยาบาล	บริเวณพื้นที่ทางเดิน โดยกำหนดระยะในแนวราบให้กึ่งกลางเลนส์วัดแสงอยู่บริเวณกลางพื้นทางเดิน และระยะในแนวดิ่งบนพื้นทางเดิน (วางบนพื้นทางเดิน)

2. เครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง

ผู้ประเมินควรเลือกใช้เครื่องมือวัดความเข้มของแสงสว่างที่ได้มาตรฐานดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสงสว่างต้องสามารถวัดค่าความเข้มแสงสว่างได้ในช่วงระหว่าง 0-10,000 lux

2. เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสงสว่างต้องแสดงค่าการวัดความเข้มที่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับปริมาณของแสงสว่างที่เพิ่มขึ้น

3. เครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสงสว่างควรจะมีค่าความละเอียดในทุกคลื่นแสงและเป็นเครื่องมือที่ไม่มีการเบี่ยงเบนของมุมรับแสง (V_λ corrected and cosine-corrected)

4. ควรจะมีการตรวจค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสงสว่างอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

ระดับความส่องสว่าง เป็นค่าที่ได้จากการใช้งานจริง (ไม่ใช่ค่าที่วัดได้จากการติดตั้งใหม่) โดยผู้ออกแบบต้องเผื่อการลดลงของแสงจากความสกปรกจากการใช้งานโคมไฟ/หลอดไฟ เพื่อความง่ายในการคำนวณให้กำหนดค่าการลดลงของระดับความส่องสว่าง (total light loss factor) เท่ากับ 0.9

แหล่งอ้างอิง

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม”. รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

Chartered Institution of Building Services Engineers. Code for Interior Lighting. London: CIBSE, 1994.

CIE. Lighting of Indoor Work Places. CIE Standard 008:2001 (ISO 8995:2002). 2001.

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
5.2 เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด	**6-10**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการและเหตุผล พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างมีสัดส่วนสูงเป็นลำดับสองรองจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศ อาคารสาธารณะโดยทั่วไปจะใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างประมาณ 20–25% ของการใช้พลังงานทั้งหมด ปัจจุบันเทคโนโลยีอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและการออกแบบได้พัฒนาก้าวหน้ามาก หากผู้ออกแบบให้ความสำคัญในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว สามารถจะประหยัดพลังงานในส่วนนี้ได้มากกว่าอาคารทั่ว ๆ ไปที่ออกแบบก่อสร้างในอดีตและปัจจุบัน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 6-10 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ได้ 6 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หากอาคารที่กำหนดใช้กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดต่ำกว่า

อาคารสำนักงาน ห้องสมุด	12.5 วัตต์/ตารางเมตร
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ	16.5 วัตต์/ตารางเมตร
โรงแรม โรงพยาบาล	10.5 วัตต์/ตารางเมตร

ได้ 8 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หากอาคารที่กำหนดใช้กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดต่ำกว่า

อาคารสำนักงาน ห้องสมุด	11.0 วัตต์/ตารางเมตร
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ	15.0 วัตต์/ตารางเมตร
โรงแรม โรงพยาบาล	9.0 วัตต์/ตารางเมตร

ได้ 10 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หากอาคารที่กำหนดใช้กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดต่ำกว่า

อาคารสำนักงาน ห้องสมุด	9.5 วัตต์/ตารางเมตร
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ	13.5 วัตต์/ตารางเมตร
โรงแรม โรงพยาบาล	8.5 วัตต์/ตารางเมตร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินเพื่อประเมินค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายใน โดยการคำนวณจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$LPD_a = \sum^{n}_{i=1} (A_i)\ (LPD_i) \ /\ \sum^{n}_{i=1} (A_i)$$

โดย

LPD_i คือ พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างรวมถึงพลังงานที่ใช้สำหรับบัลลาสต์ (Lighting Power Density) ต่อพื้นที่ I มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

A_i คือ พื้นที่เป็นตารางเมตรของพื้นที่ i

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินเพื่อประเมินค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายใน โดยการคำนวณจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และตรวจสอบผังไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารว่าเป็นไปตามแบบหรือไม่ ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามแบบให้จดบันทึกผังระบบไฟฟ้าแสงสว่างในสภาพการใช้งานจริงเพื่อใช้ในการคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายในและให้คะแนนอีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง คือ พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างรวมถึงพลังงานที่ใช้สำหรับบัลลาสต์ที่ติดตั้งต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)

ข้อมูลเพิ่มเติม ในเกณฑ์ขั้นต่ำในด้านค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดสำหรับอาคารประเภทต่างๆ ที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ร่วมกับ Danish International Development Assistance (DANIDA) และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ได้ทำการศึกษาร่างข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุมไว้ในปี 2547 มีรายละเอียดดังนี้

ประเภทอาคาร[1]	ร่างข้อกำหนด (วัตต์/ตารางเมตร)
สำนักงาน สถานศึกษา	14
ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าย่อย ศูนย์การค้า ซูเปอร์สโตร์	18
โรงแรม โรงพยาบาล สถานพักฟื้น[2]	12

[1] สำหรับอาคารที่มีการใช้งานพื้นที่หลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนจะต้องใช้ค่าในตารางตามลักษณะการใช้งานของพื้นที่ส่วนนั้นๆ

[2] รวมถึงไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาเผยแพร่สินค้า ยกเว้นที่ใช้ในตู้กระจกแสดงสินค้าและที่ไม่ได้ติดตั้งอย่างถาวร

การใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน 1 หลอด แทนการใช้หลอดไฟฟ้าแบบอินแคนเดสเซนต์จะช่วยประหยัดพลังงาน ได้ปริมาณเท่ากับถ่านหินหนัก 600 ปอนด์ ตลอดชั่วอายุของหลอดไฟฟ้าหลอดนั้น

แหล่งอ้างอิง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
5.3 ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)	**2**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป (task/ambient lighting)

หลักการและเหตุผล การออกแบบการส่องสว่างทั่วๆ ไปจะเป็นการออกแบบให้มีความส่องสว่างสม่ำเสมอ (uniform lighting) ทุกพื้นที่จะมีความส่องสว่างสูงสุดตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ในการใช้งานจริงแล้ว พื้นที่บางส่วนก็ไม่จำเป็นต้องมีระดับความส่องสว่างตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ในสำนักงานพื้นที่ที่ต้องการความส่องสว่าง คือ พื้นที่งาน (task) หรือบนโต๊ะทำงานที่ต้องใช้สายตา แต่พื้นที่ทั่วไป (ambient) เช่น ทางเดินระหว่างโต๊ะ บริเวณเก้าอี้ทำงาน ไม่มีความจำเป็นต้องมีความส่องสว่างเท่าบนโต๊ะทำงาน ดังนั้น การออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างพื้นที่ทำงานและพื้นที่ทั่วไปเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า แต่ไม่ลดประสิทธิภาพการทำงาน โดยผู้ใช้สอยพื้นที่สามารถเลือกเปิดไฟฟ้าเพื่อการใช้งานเฉพาะที่จำเป็น ไม่ต้องให้พื้นที่ทั่วไป (ambient environment) มีความส่องสว่างเท่ากับพื้นที่ใช้งาน (task area)

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการออกแบบการส่องสว่างของแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยหลักที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาคาร มีการแยกระดับความส่องสว่างพื้นที่งาน (task) ออกจากพื้นที่ทั่วไป (ambient) และจะต้องใช้เทคนิคการส่องสว่างแบบนี้มากกว่า 50% ของพื้นที่ใช้สอยหลักทั้งหมด

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิธีจุดต่อจุด (point by point) หรือจากผังแสดงระดับความส่องสว่างที่ผู้ออกแบบระบบส่องสว่างคำนวณ แยกเป็นความส่องสว่างสำหรับพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ทำงาน โดยพิจารณาจากผังวงจรไฟฟ้าที่แยกวงจรสำหรับพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ทำงานออกจากกัน

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิธีจุดต่อจุด (point by point) หรือจากผังแสดงระดับความส่องสว่างที่ผู้ออกแบบระบบส่องสว่างคำนวณ แยกเป็นความส่องสว่างสำหรับพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ทำงาน โดยพิจารณาจากผังวงจรไฟฟ้าที่แยกวงจรสำหรับพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ทำงานออกจากกันตามแบบก่อสร้างจริง และตรวจสอบโดยวัดค่าความส่องสว่างในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารและบริเวณพื้นที่ทำงาน บันทึกค่าความส่องสว่างลงบนแบบประเมิน และพิจารณาผังวงจรไฟฟ้าที่แยกวงจรสำหรับพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ทำงานตามจริงว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม พื้นที่ใช้สอยหลักที่อาคารทุกประเภทอาจมี เช่น โถงทางเข้า โถงนั่งพัก ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall)

พื้นที่ใช้สอยหลักที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาคารแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	พื้นที่ใช้สอยหลัก
สำนักงาน ห้องสมุด	พื้นที่ทำงาน อ่าน-เขียนหนังสือ ใช้คอมพิวเตอร์
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์	พื้นที่ขายสินค้า
โรงแรม โรงพยาบาล	ห้องพัก ห้องพักคนไข้ พื้นที่ตรวจโรค

ตารางที่ 5.3 ค่าความส่องสว่างทั่วไปที่ควรเตรียมไว้ สำหรับพื้นที่ใช้สอยหลักที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาคารแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	พื้นที่ใช้สอยหลัก	ความส่องสว่างทั่วไป (ลักซ์)	ความส่องสว่างเฉพาะที่ (ลักซ์)
สำนักงาน ห้องสมุด	พื้นที่ทำงาน อ่าน-เขียนหนังสือ ใช้คอมพิวเตอร์	100 – 200	300 - 500
อาคารสรรพสินค้า	พื้นที่ขายสินค้า	200	ไม่มีเกณฑ์กำหนด
โรงแรม	ห้องพัก	100	200
โรงพยาบาล	ห้องพักคนไข้ พื้นที่ตรวจโรค	100	300 – 500 *แล้วแต่กิจกรรม

หมายเหตุ : สำหรับอาคารพาณิชย์ไม่มีการแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป

ข้อมูลเพิ่มเติม สำหรับเกณฑ์ที่ไม่ได้ระบุให้ถือตามเกณฑ์ขั้นต่ำของ TIEA – GD 003

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม.” รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
5.4 มีอุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

หลักการและเหตุผล การใช้อุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างเมื่อไม่มีความจำเป็น

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน ซึ่งอาจเป็นอุปกรณ์ควบคุมกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติ เช่น เครื่องตั้งเวลา (timer) อุปกรณ์หรี่แสง (manual / automatic dimmer) เครื่องตรวจจับสัญญาณที่ไวต่อความร้อนหรือการเคลื่อนไหวของคน (occupancy sensors) หรือระบบจัดการการส่องสว่าง (lighting management system) มากกว่า 50% ของพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุจากแบบก่อสร้างหรือระบุในรายการประกอบแบบว่า มีการใช้อุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างในพื้นที่ใช้สอยหลัก เช่น บริเวณทำงานหรือส่วนอ่านหนังสือในห้องสมุด หรือในพื้นที่ใช้สอยรอง เช่น บันได ห้องน้ำ เป็นต้น

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบว่า มีการใช้อุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างในพื้นที่ใช้สอยหลัก เช่น บริเวณทำงานหรือส่วนอ่านหนังสือในห้องสมุด หรือในพื้นที่ใช้สอยรอง เช่น บันได ห้องน้ำ เป็นต้น และตรวจสอบว่ามีการใช้อุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานตามที่กำหนดในแบบหรือระบุในรายการประกอบแบบ ตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ตารางที่ 5.4 ข้อแนะนำชนิดของอุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับอาคารประเภทต่างๆ

วิธีการ (strategy)	scheduling					daylighting and tuning				
	เครื่องตรวจจับสัญญาณ (wallbox occ. sensor)	เครื่องตรวจจับสัญญาณ (ceiling/wall occ. sensor)	เครื่องตรวจจับสัญญาณ (personal occ. sensor)	เครื่องตั้งเวลา (timer)	อุปกรณ์นาฬิกาตั้งเวลา (time clock device)	สวิตช์ปรับระดับแสง (multilevel switching)	อุปกรณ์หรี่แสงปรับด้วยมือ (manual wallbox dimmer)	อุปกรณ์หรี่แสงไร้สาย (wireless remote dimmer)	สวิตช์สัมผัสรับแสงธรรมชาติ (photoswitch)	เครื่องตรวจรับแสงธรรมชาติ (photosensor)
ทางเดิน โถง					●	●			●	●
ห้องประชุม	O	●		O		O	●	●		●
ซูเปอร์มาร์เก็ต		●		O	●	●			O	O
โถงลิฟต์ บันได		●			●				●	O
พื้นที่อ่านในห้องสมุด		●			O	O				●
ชั้นหนังสือในห้องสมุด		●		●	O	O				
ห้องตรวจโรค	O	●				●	●			
สำนักงาน (open office)		O	●		●	●	●			●
สำนักงาน (private office)	O	●	●		●	●	●	●		●
ห้องน้ำ	O	●		O		O				
พื้นที่ขายในร้านค้าปลีก					O		O		O	O

● = ใช้งานได้เป็นอย่างดี (good application) O = มีข้อจำกัดในการใช้งาน (limited application)

หมายเหตุ : ส่วนที่แรเงาใช้กับการประเมินในหมวด 6 พลังงานทดแทน และการจัดการพลังงาน ข้อ 6.1.1 เมื่อพิจารณาอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง New Buildings Institute, Inc. Advanced Lighting Guidelines 2001 Edition. 2001.

หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
5.5 แยกการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อประหยัดพลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ในกรณีที่ไม่มีการใช้งานเต็มพื้นที่ โดยแยกวงจรการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อยในพื้นที่ใช้สอยหลัก

หลักการและเหตุผล การออกแบบผังไฟฟ้าแสงสว่างโดยแยกวงจรการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อยจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยผู้ใช้สอยสามารถเลือกเปิดไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการใช้งานเฉพาะพื้นที่ย่อยที่มีการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องเปิดไฟฟ้าแสงสว่างทั้งพื้นที่หลัก

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากเกณฑ์พื้นที่ขั้นต่ำที่ใช้ในการเปิด-ปิดไฟฟ้าเป็นพื้นที่ย่อย สำหรับสำนักงาน ห้องสมุด และโรงพยาบาล กำหนดให้มีสวิตช์ควบคุมอย่างน้อย 1 ตัวต่อพื้นที่ไม่เกิน 150 ตารางเมตร ส่วนอาคารสรรพสินค้า กำหนดให้มีสวิตช์ควบคุมอย่างน้อย 1 ตัวต่อพื้นที่ไม่เกิน 250 ตารางเมตร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแยกวงจรการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อยในพื้นที่ใช้สอยหลัก โดยแสดงสวิตช์ควบคุมอย่างน้อย 1 ตัวต่อพื้นที่ ตามที่กำหนดในพื้นที่ใช้สอยหลักจากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หรือรายงานประกอบแบบ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแยกวงจรการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อยในพื้นที่ใช้สอยหลัก โดยแสดงสวิตช์ควบคุมอย่างน้อย 1 ตัวต่อพื้นที่ ตามที่กำหนดในพื้นที่ใช้สอยหลักจากผังระบบไฟฟ้าหรือรายการประกอบแบบ และตรวจสอบการใช้สวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 6	**พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน**	**12**	**3**
	6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์	**3-8**	**2**
	6.2 มีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน	**1-2**	**1**
	6.3 การบริหารจัดการพลังงาน	**2**	**-**

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์		
6.1.1 ระบบควบคุมแสงประดิษฐ์	**1-2**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อประหยัดพลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยนำแสงธรรมชาติมาใช้ร่วมกับแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยหลัก โดยจัดให้มีระบบควบคุมแสงประดิษฐ์หรือแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ที่สัมพันธ์กับพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ

หลักการและเหตุผล อาคารสาธารณะทั่วไปในช่วงเวลากลางวันจะได้รับแสงธรรมชาตามพื้นที่ที่ติดกับหน้าต่างภายนอกเพียงพอ การออกแบบวงจรไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปละเลยเรื่องแสงธรรมชาติ โดยรวมวงจรไฟฟ้าแสงสว่างตามพื้นที่ขอบหน้าต่างที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงพอเข้ากับพื้นที่ที่อยู่ลึกเข้าไปที่ต้องใช้แสงประดิษฐ์ตลอดเวลา ทำให้เวลาใช้งานพื้นที่ที่มีแสงธรรมชาติเพียงพอแล้วได้รับความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์เพิ่มเติมอีกเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้น การออกแบบแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติหรือมีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้

เกณฑ์ในการพิจารณา

ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ

ได้ 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และมีระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ หรือมีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติเพื่อตรวจสอบค่าความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานจากแสงธรรมชาติ และมีการติดตั้งระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติในพื้นที่ใช้สอยหลัก ซึ่งได้แก่ พื้นที่ทำงานในสำนักงานหรือพื้นที่อ่านหนังสือในห้องสมุด ทางเดิน ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall) ในห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล หรือโรงแรม จากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมิน ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ

ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุการแยกสวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ หรือมีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติเพื่อตรวจสอบค่าความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานจากแสงธรรมชาติในพื้นที่ใช้สอยหลัก ซึ่งได้แก่ พื้นที่ทำงานในสำนักงานหรือพื้นที่อ่านหนังสือในห้องสมุด ทางเดิน ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall) ในห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล หรือโรงแรม จากผังระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และมีการติดตั้งระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ และตรวจสอบการใช้สวิตช์ควบคุมแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ อุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ และระบบควบคุมระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์แบบอัตโนมัติ ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ ข้อแนะนำเพิ่มเติม

ต้องได้คะแนนในหัวข้อ 6.1.2 หรือ 6.1.3 ด้วย

พื้นที่ใช้สอยหลักที่อาคารทุกประเภทอาจมี เช่น โถงทางเข้า โถงนั่งพัก ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall)

พื้นที่ใช้สอยหลักที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาคารแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	พื้นที่ใช้สอยหลัก
สำนักงาน ห้องสมุด	พื้นที่ทำงาน อ่าน-เขียนหนังสือ ใช้คอมพิวเตอร์
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์	พื้นที่ขายสินค้า ทางเดินระหว่างร้านค้า
โรงแรม โรงพยาบาล	ห้องพัก ห้องพักคนไข้ พื้นที่ตรวจโรค ที่ทำงาน

ข้อมูลเพิ่มเติม

การใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน 1 หลอด แทนการใช้หลอดไฟฟ้าแบบอินแคนเดสเซนต์ จะช่วยประหยัดพลังงานได้เป็นปริมาณเท่ากับ ถ่านหินหนัก 600 ปอนด์ ตลอดชั่วอายุของหลอดไฟฟ้าหลอดนั้น

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. “โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม”. รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อม ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, available online at http://www.deqp.go.th.

เอกสารเรื่องการส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยระบบแสงธรรมชาติ ของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน.

เอกสารสาระน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน เรื่องแสงสว่าง ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

เอกสารการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ.

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์		
6.1.2 พื้นที่หลักใช้แสงธรรมชาติ	**1-5**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางวัน โดยนำแสงธรรมชาติมาใช้ทดแทนแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยหลัก

หลักการและเหตุผล แสงธรรมชาติเป็นพลังงานหมุนเวียนชนิดหนึ่ง และแสงธรรมชาติได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน แต่มักจะถูกละเลยจากผู้ออกแบบ ทั้งที่ประเทศไทยมีแสงธรรมชาติเพียงพอต่อการใช้งานในเวลาทำงานปกติตลอดทั้งปี หากมีการออกแบบอาคารโดยคำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยหลัก เช่น พื้นที่ทำงานในสำนักงานหรือพื้นที่อ่านหนังสือในห้องสมุด ทางเดิน ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall) ในห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล หรือโรงแรม จะช่วยลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้มาก

เกณฑ์ในการพิจารณา

ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจาก
- พื้นที่หลักอาคารสำนักงาน ห้องสมุดมากกว่า 25% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ มากกว่า 15% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารโรงแรมและโรงพยาบาลมากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)

ได้ 3 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจาก
- พื้นที่หลักอาคารสำนักงาน ห้องสมุดมากกว่า 40% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ มากกว่า 25% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารโรงแรมและโรงพยาบาลมากกว่า 30% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)

ได้ 5 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจาก

- พื้นที่หลักอาคารสำนักงาน ห้องสมุดมากกว่า 55% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ มากกว่า 35% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)
- พื้นที่หลักอาคารโรงแรมและโรงพยาบาลมากกว่า 40% ใช้แสงธรรมชาติ (DF $\geq$ 2%)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยกำหนดระบุตำแหน่งช่องแสงในผังพื้น แสดงเทคนิคการให้แสงธรรมชาติ และผลการศึกษาความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ โดยใช้วิธี daylight factor (DF) ในพื้นที่ใช้สอยหลัก

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งช่องแสงใน ผังพื้น แสดงเทคนิคการให้แสงธรรมชาติ และผลการศึกษาความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ โดยใช้วิธี daylight factor (DF) ในพื้นที่ใช้สอยหลัก และตรวจสอบผังพื้นว่ามีการกำหนดตำแหน่งช่องแสง แสดงเทคนิคการให้แสงธรรมชาติ และตรวจวัดค่า DF ในพื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารว่าเป็นไปตามค่าที่แสดงในผลการศึกษาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **ต้องได้คะแนนในหัวข้อประเมิน 6.1.1 ด้วย**
daylight factor (DF) = the percentage of interior to exterior illuminance
พื้นที่ใช้สอยหลักที่อาคารทุกประเภทอาจมี เช่น โถงทางเข้า โถงนั่งพัก ลานกลางอาคาร (atrium) บริเวณกว้างใหญ่สำหรับเป็นที่เดินเล่น (mall)

พื้นที่ใช้สอยหลักที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาคารแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	พื้นที่ใช้สอยหลัก
สำนักงาน ห้องสมุด	พื้นที่ทำงาน อ่าน-เขียนหนังสือ ใช้คอมพิวเตอร์
อาคารสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์	พื้นที่ขายสินค้า ทางเดินระหว่างร้านค้า
โรงแรม โรงพยาบาล	ห้องพัก ห้องพักคนไข้ พื้นที่ตรวจโรค ที่ทำงาน

ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ควรพิจารณาการจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร หรือพืชพันธุ์ภายนอกอาคารไม่ให้บดบังแสงสว่างจากช่องแสงมากนัก
การจัดให้ทุกพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติช่วยสร้างให้เกิดบรรยากาศที่น่าสบาย และลดการปิด-เปิดไฟและไม่ประหยัด แสงธรรมชาติควรจะมาจากส่วนบนของห้องที่เป็นแสงกระจายและไม่จ้า ดังนั้น สีของเพดานจึงควรจะเป็นสีออกสว่างส่วนสีผนังหากใช้สีสว่างเกินไปจะจ้าจึงควรคล้ำลงบ้าง

ข้อมูลเพิ่มเติม การใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน 1 หลอด แทนการใช้หลอดไฟฟ้าแบบอินแคนเดสเซนต์ จะช่วยประหยัดพลังงานได้เป็นปริมาณเท่ากับ ถ่านหินหนัก 600 ปอนด์ ตลอดชั่วอายุของหลอดไฟฟ้าหลอดนั้น

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. "โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม". รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคาร ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อม ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, available online at http://www.deqp.go.th.

เอกสารการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ.

เอกสารเรื่องการส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยระบบแสงธรรมชาติ ของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน.

เอกสารสาระน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน เรื่องแสงสว่าง ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

Energy Program, School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology, Bangkok. "Daylighting and Artificial Lighting Integration: An Experimantal Case and A Demonstration at AIT Library". A Technical Report of a Research Project on Station Investigation of Daylighting. August, 2001.

Moore, Fuller. Concepts and Practice of Architectural Daylighting. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

Robbins, Claude L. Daylighting Design and Analysis. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์		
6.1.3 พื้นที่รองมากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 1%)	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางวัน โดยนำแสงธรรมชาติมาใช้ทดแทนแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยรอง

หลักการและเหตุผล การออกแบบอาคารโดยคำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยรอง ซึ่งได้แก่ พื้นที่โถงลิฟต์ บันได ทางเดิน (corridor) ห้องน้ำ ห้องเก็บของ และส่วนบริการอื่นๆ เป็นต้น จะช่วยลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้ เนื่องจากแสงธรรมชาติเป็นพลังงานหมุนเวียนและได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากพื้นที่มากกว่า 20% ใช้แสงธรรมชาติ (DF ≥ 1%)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งช่องแสงในผังพื้น แสดงเทคนิคการให้แสงธรรมชาติ และผลการศึกษาความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ โดยใช้วิธี daylight factor (DF) ในพื้นที่ใช้สอยรอง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุตำแหน่งช่องแสงในผังพื้น แสดงเทคนิคการให้แสงธรรมชาติ และผลการศึกษาความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ โดยใช้วิธี daylight factor (DF) ในพื้นที่ใช้สอยรอง และตรวจวัดค่า DF ในพื้นที่ใช้สอยรองของอาคารว่าเป็นไปตามค่าที่แสดงในผลการศึกษาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **ต้องได้คะแนนในหัวข้อประเมิน 6.1.1 ด้วย**
พื้นที่ใช้สอยรอง ได้แก่ พื้นที่โถงลิฟต์ บันได ทางเดิน (corridor) ห้องน้ำ ห้องเก็บของ ส่วนบริการอื่นๆ และพื้นที่นอกเหนือจากพื้นที่ใช้สอยหลัก เป็นต้น

ช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ควรพิจารณาการจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร หรือพืชพันธุ์ภายนอกอาคารไม่ให้บดบังแสงสว่างจากช่องแสงมากนัก
การจัดให้ทุกพื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติช่วยสร้างให้เกิดบรรยากาศที่น่าสบาย และลดการปิด-เปิดไฟและไม่ประหยัด แสงธรรมชาติควรจะมาจากส่วนบนของห้องที่เป็นแสงกระจายและไม่จ้า ดังนั้น สีของเพดานจึงควรจะเป็นสีออกสว่าง ส่วนสีผนัง หากใช้สีสว่างเกินไปจะจ้าจึงควรคล้ำลงบ้าง

ข้อมูลเพิ่มเติม การใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน 1 หลอด แทนการใช้หลอดไฟฟ้าแบบอินแคนเดสเซนต์ จะช่วยประหยัดพลังงานได้เป็นปริมาณเท่ากับ ถ่านหินหนัก 600 ปอนด์ ตลอดชั่วอายุของหลอดไฟฟ้าหลอดนั้น

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. "โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม." รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. TIEA-GD003 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2546.

ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อม ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, available online at http://www.deqp.go.th.

เอกสารการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ.

เอกสารเรื่องการส่องสว่างภายในอาคาร ด้วยระบบแสงธรรมชาติ ของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน.

เอกสารสาระน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน เรื่องแสงสว่าง ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

Energy Program, School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology, Bangkok. "Daylighting and Artificial Lighting Integration: An Experimantal Case and A Demonstration at AIT Library". A Technical Report of a Research Project on Station Investigation of Daylighting. August, 2001.

Moore, Fuller. Concepts and Practice of Architectural Daylighting. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

Robbins, Claude L. Daylighting Design and Analysis. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.2 มีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน	**1-2**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานหมุนเวียน หรือพลังงานทดแทน

หลักการและเหตุผล พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยส่วนใหญ่ผลิตมาจากพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน และนับวันความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้นตามลำดับ ทำให้ต้องเร่งสร้างโรงผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ พร้อมทั้งจัดหาพลังงานแหล่งกำเนิด (source energy) มารองรับการผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้รัฐต้องมีการลงทุนอย่างมหาศาลและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา หากมีการนำพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือพลังงานทดแทนอื่นมาใช้กับอาคาร ก็สามารถช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวและเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน

เกณฑ์ในการพิจารณา

ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน

ได้ 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุว่ามีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน หรือตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน โดยกำหนดในแบบก่อสร้างและรายการคำนวณ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุว่ามีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนตั้งแต่ 0.5% ของความต้องการใช้พลังงาน หรือตั้งแต่ 1.5% ของความต้องการใช้พลังงาน โดยกำหนดในแบบก่อสร้างและรายการคำนวณ และตรวจสอบการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนว่าเป็นไปตามที่ระบุในแบบและรายการคำนวณที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/
ข้อแนะนำเพิ่มเติม

ตารางแสดงข้อดี-ข้อเสียของพลังงานจากทั้งสองแหล่ง

แหล่งพลังงาน	ข้อดี	ข้อเสีย
พลังงานหมุนเวียน	• สามารถหาได้ง่าย ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนโลก • สามารถผลิตพลังงานได้ตลอดเวลา เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ • ใช้ไม่มีวันหมด • เป็นแหล่งพลังงานที่ได้มาฟรี • นำมาผลิตไฟฟ้าได้ในราคาถูก เช่น พลังน้ำ • มีความเสถียรในเรื่องราคาพลังงาน • เป็นพลังงานสะอาด ไม่สร้างมลพิษทางอากาศ, น้ำ และไม่เกิดขยะของเสีย	• พบได้เฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ • ไม่สามารถผลิตพลังงานได้อย่างต่อเนื่อง • ต้นทุนในตอนเริ่มต้นสูง • ต้องมีการเก็บพลังงานไว้ ซึ่งไม่คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ • ต้องใช้พื้นที่มากในการติดตั้ง • อาจเป็นสาเหตุของมลพิษทางอากาศ เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ • อาจทำให้โลกร้อนขึ้นได้ เช่น การเผาไหม้ของพลังงานชีวมวล • เกิดมลพิษทางเสียง เช่น พลังงานลม • อาจทำลายระบบนิเวศและส่งผลต่อการอพยพย้ายถิ่นฐานของสิ่งมีชีวิต
พลังงานสิ้นเปลือง	• ไม่ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของวัน, สภาพอากาศหรือฤดูกาลก็ได้พลังงานต่อเนื่อง • นำมาผลิตไฟฟ้าได้ในราคาถูกและคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ • นำมาผลิตไฟฟ้าจะได้พลังงานต่อหน่วยน้ำหนักจำนวนมาก • พลังงานนิวเคลียร์ใช้เชื้อเพลิงเพียงเล็กน้อยก็ผลิตไฟฟ้าได้จำนวนมาก • พลังงานนิวเคลียร์สร้างมลพิษทางอากาศเพียงเล็กน้อย และไม่สร้าง CO_2	• สามารถหาได้เฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น • เป็นแหล่งพลังงานที่มีจำกัด • ไม่มีความเสถียรในเรื่องราคาพลังงาน • การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลทำให้เกิดมลพิษมากมาย รวมถึงเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก, โลกร้อนขึ้น และเกิดฝนกรด ฯลฯ • พลังงานนิวเคลียร์ ทำให้เกิดของเสียที่เป็นพิษสูงและขนส่งอย่างปลอดภัยทำได้ยาก • การขุดหรือระเบิดถ่านหิน หรือแร่ยูเรเนียม และน้ำมันรั่วจากการขุดเจาะ ส่งผลกระทบรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลเพิ่มเติม ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงต่างๆ เป็นดังนี้

ถ่านหิน	= 0.50 บาท/หน่วย
ก๊าซธรรมชาติ	= 0.93 บาท/หน่วย
น้ำมันเตา	= 1.10 บาท/หน่วย
ดีเซล	= 2.72 บาท/หน่วย
พลังงานแสงอาทิตย์	= 11.46 บาท/หน่วย
พลังงานลม	= 2.84 บาท/หน่วย
พลังงานชีวมวล	= 2.27 บาท/หน่วย
ก๊าซชีวภาพจากอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร	= 1.91 บาท/หน่วย
น้ำเสีย	= 1.3-1.6 บาท/หน่วย
ขยะชุมชน	= 2.23 บาท/หน่วย

โดยที่ 1 หน่วย = 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

แหล่งอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, Danish International Development Assistance, สถาบันเทคโนโลยีเอเชีย. "โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม" . รายงานฉบับสุดท้าย, กรกฎาคม 2547.

ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และข้อมูลจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, available online at http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/greenway05.php.

ข้อมูลสถานการณ์พลังงานหมุนเวียน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน , available online at http://www.eppo.go.th/encon/renew/index.html.

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.3 การบริหารจัดการพลังงาน		
6.3.1 แยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อการบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินการใช้อาคาร

หลักการและเหตุผล การแยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง ทำให้ผู้ดูแลอาคารสามารถทราบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละส่วนมากน้อยเพียงไร และเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งมีส่วนช่วยในการบริหารจัดการพลังงานและทราบผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากมีการแยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่างทั้งอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุมีการติดตั้งมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนระบบปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมิน และตรวจสอบว่ามีการติดตั้งแยกมิเตอร์ย่อยวัดการใช้พลังงานส่วนระบบปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่างตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
6.3 การบริหารจัดการพลังงาน		
6.3.2 มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ

หลักการและเหตุผล การออกแบบอาคารโดยใช้ระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ จะช่วยบริหารจัดการการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการประหยัดพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการมีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุมีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุมีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติ จากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ และตรวจสอบว่ามีระบบควบคุมการใช้พลังงานของอาคารด้วยระบบอัตโนมัติตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล	**5**	**7**
7.1 โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ	**1**	**1**
7.2 ก๊อกน้ำประหยัดน้ำหรืออุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิดโดยอัตโนมัติ	**1**	**1**
7.3 เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	**1**	**-**
7.4 อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
7.4.1 มาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน	**1**	**1**
7.4.2 ระบบวัดการรั่วซึม	**1**	**1**
7.5 ระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน	**-**	**1**
7.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน	**-**	**1**
7.7 ระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	**-**	**1**

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.1 โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมด	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้น้ำประปา และประหยัดพลังงานในส่วนเครื่องสูบน้ำประปา

หลักการและเหตุผล การเลือกใช้สุขภัณฑ์ที่ออกแบบโดยคำนึงถึงปริมาณการใช้น้ำให้คุ้มค่าถือเป็นขั้นเริ่มต้นของการประหยัดน้ำในอาคาร โถสุขภัณฑ์แบบทั่วไปจะใช้น้ำประมาณ 13 ลิตรต่อ 1 ครั้ง ในการทำความสะอาดโดยปกติใช้น้ำเพียง 6.0 ลิตรก็เพียงพอ ซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้น้ำไปกว่าครึ่ง เป็นการลดการใช้น้ำประปา ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและบำบัดน้ำโสโครก และลดการทำงานเครื่องสูบน้ำ

เกณฑ์การให้คะแนน **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้โถสุขภัณฑ์ที่ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตรต่อการชักโครก 1 ครั้ง มากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมดในอาคาร

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้เปิดให้บริการรับรองฉลากเขียวตามแนวทางสากล ที่ต้องการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมโดยรวมภายในประเทศ และให้ข้อมูลที่เป็นกลางต่อผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย นอกจากนี้ยังเป็นการผลักดันให้ผู้ผลิตใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการผลิตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เพื่อส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว ซึ่งข้อกำหนดฉลากเขียวได้กำหนดโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตรต่อการชักโครก 1 ครั้ง

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยการนับจำนวนโถสุขภัณฑ์ที่ใช้ทั้งหมดในโครงการจากผังระบบสุขาภิบาล และนำมาหาค่าปริมาณร้อยละของโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำที่ใช้

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยการนับจำนวนโถสุขภัณฑ์ที่ใช้ทั้งหมดในโครงการจากผังระบบสุขาภิบาล และนำมาหาค่าปริมาณร้อยละของโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำที่ใช้ และตรวจสอบความถูกต้องของโถสุขภัณฑ์ที่ใช้จริงว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม โถแบบราดน้ำจะใช้น้ำครั้งละ 3-5 ลิตร

ข้อมูลเพิ่มเติม คนในกรุงเทพมหานครใช้น้ำเฉลี่ยประมาณ 320-340 ลิตรต่อคนต่อวัน ในการใช้โถสุขภัณฑ์แบบทั่วไปจะใช้น้ำประมาณ 13 ลิตรต่อ 1 ครั้ง หากแต่ละคนกดชักโครกโดยเฉลี่ย 4 ครั้งต่อวัน จะใช้น้ำทั้งสิ้น 52 ลิตรต่อวันต่อคน คิดเป็นร้อยละ 30 ของการใช้น้ำทั้งหมด เนื่องจากจำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทำให้มีการใช้น้ำในปริมาณมาก ขณะที่น้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปามีจำกัด การพัฒนาข้อกำหนดฉลากเขียวของเครื่องสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำเป็นหนทางหนึ่งซึ่งที่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภค เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ ซึ่งจะสามารถช่วยลดการใช้น้ำลงได้ถึงประมาณ 1 เท่า หรือ 24 ลิตรต่อคนต่อวัน

แหล่งอ้างอิง

คณะกรรมการโครงการฉลากเขียว, โครงการฉลากเขียว ข้อกำหนดฉลากเขียว สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ (Flushing Toilets) (TGL-5-R2-03), มิถุนายน 2546. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.2 ใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติมากกว่า 90% ของจำนวนก๊อกน้ำทั้งหมด	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมลดการใช้น้ำประปาและประหยัดพลังงานในส่วนเครื่องสูบน้ำ

หลักการและเหตุผล อุปกรณ์ก๊อกน้ำที่มีอัตราการไหลของน้ำมากเกินความจำเป็น ประกอบกับการใช้งานโดยการเปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้ในช่วงที่ไม่จำเป็น หรืออาจเผอเรอไม่ได้ปิดก๊อกน้ำหลังการใช้งาน ทำให้สูญสิ้นทรัพยากรน้ำประปา และพลังงานส่วนเครื่องสูบน้ำโดยเปล่าประโยชน์ การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีประสิทธิภาพและมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นได้

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้อุปกรณ์ก๊อกน้ำที่มีอัตราการไหลของน้ำต่ำกว่า 6 ลิตรต่อนาที หรือได้ฉลากเขียวหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดอัตโนมัติมากกว่า 90% ของจำนวนก๊อกน้ำทั้งหมดในอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยนับจำนวนก๊อกน้ำจากผังระบบสุขาภิบาลที่ใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับฉลากเขียว หรือได้รับการทดสอบจากห้องปฏิบัติการของรัฐหรือที่มีอุปกรณ์การเปิด-ปิดอัตโนมัติเทียบกับจำนวนก๊อกน้ำทั้งหมดในโครงการ แล้วนำมาหาค่าสัดส่วนร้อยละ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินโดยนับจำนวนก๊อกน้ำจากผังระบบสุขาภิบาลที่ใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับฉลากเขียว หรือได้รับการทดสอบจากห้องปฏิบัติการของรัฐหรือที่มีอุปกรณ์การเปิด-ปิดอัตโนมัติเทียบกับจำนวนก๊อกน้ำทั้งหมดในโครงการ แล้วนำมาหาค่าสัดส่วนร้อยละ และตรวจสอบจำนวนก๊อกน้ำฉลากเขียวที่ใช้อุปกรณ์การเปิด-ปิดอัตโนมัติเทียบกับจำนวนก๊อกน้ำทั้งหมดในโครงการตามที่เป็นจริง แล้วนำมาหาค่าสัดส่วนร้อยละว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม ในกรณีที่ที่แรงดัน 0.1 เมกะพาสคัล หรือ 1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างชาม อ่างล้างหน้า-ล้างมือ ที่เปิด-ปิดด้วยมือที่มีขายในประเทศไทยมีอัตราการไหลของน้ำไม่เกิน 6 ลิตรต่อนาที ตามประกาศพระราชกฤษฎีกาและฝักบัวอาบน้ำมีอัตราการไหลของน้ำไม่เกิน 9 ลิตรต่อนาที ตามประกาศ

พระราชกฤษฎีกา (พระราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่มที่ 119 ตอนที่ 95 ก ลงวันที่ 27 กันยายน 2545) ชุดหัวฉีดชะล้างมีอัตราการไหลของน้ำประมาณ 7-9 ลิตรต่อนาที และวาล์วขับล้างสำหรับที่ปัสสาวะชายมีการใช้น้ำ 2 ลิตรต่อครั้ง

แหล่งอ้างอิง

คณะกรรมการโครงการฉลากเขียว, โครงการฉลากเขียว ข้อกำหนดฉลากเขียว สำหรับก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ (TGL-11-R1-03), มิถุนายน 2546.
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.).
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.3 เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	**1**	**-**

วัตถุประสงค์ เพื่อประหยัดพลังงานส่วนเครื่องสูบน้ำประปา

หลักการและเหตุผล เครื่องสูบน้ำประปาเป็นอุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาลที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ประกอบด้วยมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ การออกแบบและติดตั้งควรคำนึงถึงประสิทธิภาพเครื่องกลเพื่อการประหยัดพลังงาน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ไม่มีคะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง และเครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง ดังเกณฑ์ที่กำหนดในตาราง

ตารางที่ 7.3.1 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA (%)

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
1	75.5	82.5	80.0	75.5
1.5	82.5	84.0	85.5	77.0
2	84.0	84.0	86.5	82.5
3	85.5	87.5	87.5	84.0
5	87.5	87.5	87.5	85.5
7.5	88.5	89.5	89.5	85.5
10	89.5	89.5	89.5	88.5
15	90.2	91.0	90.2	88.5
20	90.2	91.0	90.2	89.5
25	91.0	92.4	91.7	89.5
30	91.0	92.4	91.7	91.0
40	91.7	93.0	93.0	91.0
50	92.4	93.0	93.0	91.7
60	93.0	93.6	93.6	91.7
75	93.0	94.1	93.6	93.0
100	93.6	94.5	94.1	93.0
125	94.5	94.5	94.1	93.6
150	94.5	95.0	95.0	93.6
200	95.0	95.0	95.0	94.1
250	95.4	95.0	95.0	94.5
300	95.4	95.4	95.4	94.5
400	95.4	95.4	95.4	94.5
500	95.4	95.8	95.4	94.5

หมายเหตุ : ค่าคลาดเคลื่อนค่าประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ $\pm$ 0.5%
ที่มา : กองภาคอุตสาหกรรม สำนักงานการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 7.3.2 ค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ

อัตราไหล (ลิตร/วินาที)	**ประสิทธิภาพขั้นต่ำ** (%)
ตั้งแต่ 12.5 แต่ไม่ถึง 25	60
ตั้งแต่ 25 แต่ไม่ถึง 50	75
ตั้งแต่ 50 แต่ไม่ถึง 75	80
ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป	85

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงและเครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงและเครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพสูง และตรวจสอบความถูกต้องของประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ที่ใช้ว่าตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.4 อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
7.4.1 มีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อให้มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของหอระบายความร้อนและประสิทธิภาพรวมของระบบการใช้น้ำในส่วนหลักของอาคาร

หลักการและเหตุผล การติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนต่างๆ ทำให้สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้น้ำในส่วนนั้นได้โดยง่าย ซึ่งส่วนที่มีการใช้น้ำมากส่วนหนึ่งก็คือ พื้นที่ใช้สอยหลักของอาคารและหอระบายความร้อน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการแยกมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน (ในกรณีที่มีการใช้ระบบปรับอากาศที่ทำความเย็นด้วยน้ำ) รวมทั้งมีแผนการตรวจสอบการใช้น้ำในระหว่างการใช้งานอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อน และตรวจสอบว่ามีมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนหลักของอาคารและหอระบายความร้อนตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ควรติดตั้งวาล์วปิดท่อน้ำเป็นระยะจากมาตรวัด เพื่อให้สามารถปิดน้ำได้เป็นบริเวณด้วย

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง City of Kirkland, Water leaks, Washington USA, available online at http://www.ci.kirkland.wa.us/depart/Finance_and_Administration/Utility_Billing/Water_Leaks.htm, 22-07-2006.

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.4 อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม		
7.4.2 ติดตั้งระบบวัดการรั่วซึม	**1**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อให้มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบการใช้น้ำประปาของอาคาร

หลักการและเหตุผล หากมีการรั่วซึมในระบบท่อจ่ายน้ำประปาย่อมทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรน้ำ และพลังงานในการเดินระบบสุขาภิบาลโดยเปล่าประโยชน์ จึงควรมีการติดตั้งระบบวัดการรั่วซึมน้ำประปาเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 1 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการติดตั้งระบบวัดการรั่วซึมในระบบน้ำประปาอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีระบบวัดการรั่วซึมในระบบประปา

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากผังระบบสุขาภิบาลของโครงการว่ามีการติดตั้งระบบวัดการรั่วซึมในระบบประปา และตรวจสอบว่าติดตั้งระบบวัดการรั่วซึมในระบบประปาตรงกับเอกสารที่ส่งมาในการประเมินช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม น้ำรั่วที่หยดอย่างช้าๆ จะมีปริมาณได้ถึง 15–20 แกลลอนต่อวัน (ประมาณ 50-70 ลิตรต่อวัน)

แหล่งอ้างอิง City of Kirkland, Water leaks, Washington USA, available online at http://www.ci.kirkland.wa.us/depart/Finance_and_Administration/Utility_Billing/Water_Leaks.htm, 22-07-2006.

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.5 มีระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้น้ำประปาในทางที่ไม่จำเป็น ป้องกันน้ำท่วมและการกัดกร่อนพังทลายของดิน

หลักการและเหตุผล การลดการใช้น้ำประปาเป็นการประหยัดงบประมาณของรัฐ และชุมชนในบริเวณที่มีอาคารอยู่หนาแน่นจะไม่มีพื้นที่ให้น้ำฝนไหลซึมลงใต้ดินอย่างเพียงพอ ทำให้เกิดน้ำไหลบ่า (runoff) มากจนดินในบริเวณสึกกร่อนก่อนเวลาอันควร

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาหากมีระบบเก็บกักน้ำฝนมาใช้งานอย่างน้อย 10% ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงแบบอุปกรณ์รองรับและถังเก็บกักน้ำฝน จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงแบบอุปกรณ์รองรับและถังเก็บกักน้ำฝน จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และการตรวจการติดตั้งระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ระบบกักเก็บน้ำฝนอาจจะเป็นระบบที่ติดตั้งเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร หรือเป็นระบบที่ติดตั้งแยกออกมาจากตัวอาคาร หากผู้ออกแบบเลือกใช้ระบบที่ติดตั้งแยกมาจากตัวอาคาร ให้ผู้ออกแบบแนบเอกสารแสดงสถานที่ตั้งระบบกักเก็บน้ำที่แยกออกมาจากตัวอาคารด้วย

ข้อมูลเพิ่มเติม ประเทศไทยตั้งอยู่ในแนวเขตที่มีการแบ่งแยกฤดูกาลระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งชัดเจน (seasonal) ได้แก่ พื้นที่ภาคกลาง (ตั้งแต่บริเวณเหนือจังหวัดชุมพรขึ้นมา) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,050-1,470 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีระหว่าง 75-97 วัน ส่วนใหญ่ฝนตกในช่วงเดือนพฤษภาคม–ตุลาคม

พื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,760-3,140 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีระหว่าง 102-150 วัน มีฝนตกชุกและมีช่วงฤดูแล้งที่ค่อนข้างสั้น หรือเกือบจะไม่มีฤดูกาลที่แบ่งแยกเป็นฤดูแล้งและฤดูฝนแน่นอน (everwet)

แหล่งอ้างอิง ศูนย์ศึกษาตามแนวพระราชดำริ โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาหนังสือและโฮมเพจชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, (http://www.swu.ac.th/royal/index.html), 20 กรกฎาคม 2549.

American rivers, Catching the rain, A great lakes resource guide for natural storm water management, Washington D.C., 2004.

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.6 มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อให้น้ำเสียที่ปล่อยจากอาคารลงสู่ท่อระบายน้ำโสโครก มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และลดปริมาณไขมันที่จะออกไปสู่ท่อระบายน้ำโสโครก

หลักการและเหตุผล ของเสียที่เกิดจากมนุษย์จากการใช้งานอาคาร ควรจะมีการบำบัดหรือกักเก็บและนำไปทิ้งในบริเวณที่เหมาะสม การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน จะช่วยให้น้ำเสียที่ออกจากอาคารมีปริมาณสิ่งปนเปื้อนน้อยที่สุด เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อมน้อยลง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หากมีการติดตั้งและใช้งานระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน ตามขนาดที่เหมาะสม ก่อนปล่อยน้ำเสียที่เกิดขึ้นในอาคารไปสู่ระบบสาธารณะและมีการจัดการระบบที่มีประสิทธิภาพ

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุชนิดและขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ โดยเปรียบเทียบขนาดที่เหมาะสมจากจำนวนใช้งานภายในอาคารนั้นๆ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยระบุชนิดและขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และการตรวจการติดตั้งบ่อบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมันที่มีการติดตั้งจริง โดยเปรียบเทียบขนาดที่เหมาะสมจากจำนวนผู้ใช้งานภายในอาคารนั้นๆ

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีการเดียวกับการประเมินช่วงก่อสร้าง และทดสอบการทำงานของบ่อดักไขมัน โดยการวัดคุณภาพน้ำที่ได้ เทียบกับเกณฑ์ตามกฎกระทรวง (น้ำมันและไขมันไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร)

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน**

ข้อมูลเพิ่มเติม ดูภาคผนวก ฉ กฎกระทรวงฉบับที่ 44 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ประกอบ น้ำทิ้งจากอาคารที่จะระบายจากอาคารลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งได้ ต้องมีคุณภาพน้ำทิ้งตามประเภทของอาคาร ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ดังต่อไปนี้

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง	อาคารประเภท			
	ก	ข	ค	ง
1. พีเอช	5-9	5-9	5-9	5-9
2. บีโอดี ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	20	30	60	90
3. ปริมาณสารแขวนลอย ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	30	40	50	60
4. ปริมาณสารละลายที่เพิ่มขึ้นจากน้ำใช้ ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	500	500	500	500
5. ปริมาณตะกอนหนัก ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	0.5	0.5	0.5	0.5
6. ทีเคเอ็น ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	-	-	40	40
7. ออร์แกนิก-ไนโตรเจน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	10	10	15	15
8. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	-	-	25	25
9. น้ำมันและไขมัน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	20	20	20	20
10. ซัลไฟด์ ไม่เกิน	1.0	1.0	3.0	4.0

"พีเอช" หมายความว่า ค่าของความเป็นกรดและด่างของน้ำ ที่เกิดจากค่าลบของล็อกฐานสิบของความเข้มข้น เป็นโมลของอนุมูลไฮโดรเจน

"บีโอดี" หมายความว่า ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้ภาวะของออกซิเจนที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ในเวลาห้าวัน ซึ่งใช้เป็นการตรวจวัดระดับปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำนั้นๆ

"ปริมาณสารแขวนลอย" หมายความว่า สารที่ตกค้างบนแผ่นกรองในการกรองน้ำผ่านแผ่นกรองประเภท Glass fiber filter-disks เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 เซนติเมตร เช่น Whatman type GF/C หรือ Gelman type A

"ปริมาณตะกอนหนัก" หมายความว่า สารที่แขวนลอยอยู่ในน้ำซึ่งสามารถตกตะกอนได้โดยแรงโน้มถ่วงของโลก ภายใต้ภาวะที่สงบนิ่งในเวลาหนึ่งชั่วโมง

"ทีเคเอ็น" หมายความว่า ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนีย และออร์แกนิก-ไนโตรเจน

"ออร์แกนิก-ไนโตรเจน" หมายความว่า ไนโตรเจนที่อยู่ในสารประกอบอินทรีย์ประเภทโปรตีน และผลิตผลจากการย่อยสลายของไขมัน เช่น โพลิเพปไทด์ และกรดอะมิโน เป็นต้น

"แอมโมเนีย-ไนโตรเจน" หมายความว่า ไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูป NH + sinv NH ซึ่งสมดุลกัน

"น้ำมันและไขมัน" หมายความว่า สารอินทรีย์จำนวนน้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้ง และกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง โดยเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเอสเตอร์ เป็นต้น สารเหล่านี้จะถูกสกัดได้ด้วยตัวทำลายประเภทเฮกเซนคลอโรฟอร์ม และไดเอทิลอีเทอร์ แล้วแยกส่วน โดยการระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

"ซัลไฟด์" หมายความว่า สารประกอบพวกไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทั้งชนิดที่ละลายน้ำและชนิดที่เป็นอนุมูล รวมทั้งสารประกอบพวกโลหะซัลไฟด์ที่ปนอยู่กับตะกอนแขวนลอยในน้ำด้วย

แหล่งอ้างอิง

กฎกระทรวง ฉบับที่ 44 (พ.ศ. 2538) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.

กรมควบคุมมลพิษ, คู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, 2537. (http://pcdv1.pcd.go.th/), 25-07-2549.

หมวดที่ 7 ระบบสุขาภิบาล

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
7.7 มีระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้น้ำประปาและลดปริมาณน้ำเสีย

หลักการและเหตุผล การใช้น้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดหรือการใช้น้ำทิ้งโดยตรงเพื่อประโยชน์อื่นๆ ภายในโครงการ เช่น การรดน้ำต้นไม้ เป็นการประหยัดการใช้น้ำประปา และลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมและบำบัดน้ำโสโครก

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาหากสามารถนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อย่างน้อย 25% ของปริมาณน้ำเสียทั้งหมด (โดยคำนวณจากจำนวนผู้ใช้อาคาร/ผู้อยู่อาศัยทั้งหมด มีหน่วยเป็นลิตรต่อวัน)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงแบบระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพพอที่จะนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ หรือแสดงแผนการนำน้ำทิ้งจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่จากบ่อเกรอะบ่อซึมกลับมาใช้ใหม่

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแสดงแบบระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพพอที่จะนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ จากแบบที่ใช้ก่อสร้างจริง และการตรวจการติดตั้งระบบบำบัดน้ำทิ้งจากสถานที่จริง หรือตรวจสอบระบบการนำน้ำทิ้งจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่จากบ่อเกรอะบ่อซึมกลับมาใช้ใหม่ว่าสามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีเดียวกับการประเมินช่วงก่อสร้าง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ปริมาณน้ำเสียที่ออกมาจากอาคารจะอยู่ที่ประมาณ 70–90% ของปริมาณน้ำใช้ทั้งหมด

กำหนดให้คำนวณปริมาณน้ำเสียทั้งหมดจากข้อมูลแสดงปริมาณน้ำเสียของอาคารประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางแสดงปริมาณน้ำเสียจากชุมชนของอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	หน่วย	ปริมาณน้ำเสีย (ลิตร/หน่วย/วัน)
อาคารสำนักงาน	คน	70
โรงพยาบาล	เตียง	1000
โรงแรม	ห้อง	200
โรงเรียน	นักเรียน	150
โรงภาพยนตร์	คน	150
ภัตตาคาร	คน	50
หอพัก	คน	340
ศูนย์การค้า	คน	100
ห้องปฏิบัติการ	คน	50
สนามบิน	ผู้โดยสาร	15
โรงอาหาร	คน	60
บ้านพักอาศัย	คน	300
เรือนจำ	คน	450
สโมสร	คน	350
ร้านกาแฟ	คน	50
ร้านตัดผม	คน	220
หอประชุม	คน	10
สถานีบริการน้ำมัน	คน	40

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง ศูนย์ศึกษาตามแนวพระราชดำริ โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาหนังสือและโฮมเพจชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , (http://www.swu.ac.th/royal/index.html) , 20 ก.ค. 2549.

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง	**0**	**7**
8.1 แผนการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	**-**	**1**
8.2 สีหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	**-**	**1**
8.3 การจัดแยกขยะและจัดการขยะหมุนเวียนช่วงการใช้อาคาร	**-**	**1**
8.4 วัสดุใช้ซ้ำ (reuse)	**-**	**1**
8.5 วัสดุหมุนเวียน (recycle)	**-**	**1**
8.6 วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	**-**	**1**
8.7 เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)	**-**	**1**

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.1 มีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง

หลักการและเหตุผล ในการก่อสร้างอาคารต้องดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กฎกระทรวงฉบับต่างๆ ข้อบัญญัติและประกาศควบคุมการก่อสร้างส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องอยู่แล้ว เพื่อให้ผู้ก่อสร้างอาคารเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และได้คำนึงถึงผลกระทบจากการก่อสร้างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม จึงบังคับให้มีแผนป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งมีการดำเนินการจริงตามแผนนั้น

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงานและ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
บังคับไว้ในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะผ่านได้ก็ต่อเมื่อมีแผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างครบทั้ง 5 หัวข้อต่อไปนี้

1. แผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะทางอากาศ เช่น ฝุ่น ตาม พ.ร.บ.
2. แผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะทางเสียง
3. แผนและดำเนินการป้องกันมลภาวะทางน้ำ
4. แผนและดำเนินการจัดการขยะ
5. แผนและดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุ เช่น ไฟไหม้

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งประกอบไปด้วยแผนการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างทั้ง 5 หัวข้อ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งประกอบไปด้วยแผนการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างทั้ง 5 หัวข้อ และแสดงให้เห็นการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้างทั้ง 5 หัวข้อ

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งประกอบไปด้วยแผนการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนทั้ง 5 หัวข้อ และแสดงให้เห็นการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนทั้ง 5 หัวข้อ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน**

เอกสารประกอบการประเมินควรระบุข้อมูลเบื้องต้น อาทิ

1. แผนการควบคุมฝุ่นละออง
2. แผนการควบคุมระดับเสียง
3. แผนการควบคุมมลภาวะทางน้ำ
   - แผนการบำบัดน้ำเสีย
   - แผนการควบคุมประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียในระหว่างการก่อสร้าง
   - แผนการป้องกันตะกอนดินและเศษวัสดุก่อสร้างถูกชะล้างลงท่อระบาย
   - แผนการนำน้ำทิ้งจากการก่อสร้างมาบำบัด หรือนำมาใช้ประโยชน์
4. แผนการจัดการขยะ
   - แผนการกำจัดเศษวัสดุก่อสร้างและการกำจัดขยะมูลฝอยในช่วงก่อสร้าง
   - แผนการดูแลห้องเก็บขยะมูลฝอยรวมภายในโครงการ
5. แผนการป้องกันอัคคีภัย
   - แผนการป้องกันอัคคีภัยโดยระบบดับเพลิง
   - ตำแหน่งของอุปกรณ์ในการดับเพลิง และปริมาณน้ำสำรองดับเพลิง
   - ระบบเตือนภัยหรือแจ้งเพลิงไหม้
   - ตำแหน่งที่ตั้ง จำนวน และความกว้างบันไดหนีไฟ และข้อกฎหมายที่ใช้อ้างอิง (สำหรับอาคารพักอาศัยรวม)

ข้อมูลเพิ่มเติม ดูภาคผนวก จ

แหล่งอ้างอิง

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กฎกระทรวงฉบับที่ 33, 39, 47, 48, 50 และ 55 ข้อบัญญัติ, กรุงเทพมหานคร ,(http://www.suyaphan.co.th/download.php).

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535.

บัณฑิต จุลาสัย. การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับการออกแบบสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.2 เลือกใช้สีหรือสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อประกันคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารให้มีคุณลักษณะที่ดีและปลอดภัยต่อการใช้งานภายในอาคาร

หลักการและเหตุผล สีหรือสารเคลือบผิวมีสารระเหยอันตรายหลายชนิด เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม โครเมียม สารฟอร์มาลดีไฮด์ 2-Propanol, butanone, ethylbenzene, propylbenzene, 1,1'-oxybisbutane, butyl propionate, toluene, Nonane, decane, undecane, methyloctane, dimethylnonane, trimethylbenzene และสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (VOC) ซึ่งก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อทางเดินหายใจและอาจทำให้เกิดเป็นมะเร็งได้ การใช้สีหรือสารเคลือบผิวที่มีการรับรองว่าส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย จะทำให้สิ่งแวดล้อมภายในอาคารที่คุณลักษณะที่ดี

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยกำหนดให้เป็นหัวข้อที่ต้องมีคะแนน
โดยพิจารณาจากการใช้สีหรือสารเคลือบผิวที่ผ่านการรับรองจากหน่วยงานเช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดและรุ่นของสีหรือสารเคลือบผิวที่ใช้ในโครงการ จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ โดยผู้ออกแบบควรจะแนบเอกสารการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่าสีหรือสารเคลือบผิวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดและรุ่นของสีหรือสารเคลือบผิวที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างจริง และเป็นไปตามเอกสารการประเมินช่วงออกแบบ โดยผู้ออกแบบควรจะแนบเอกสารการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่าสีหรือสารเคลือบผิวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดและรุ่นของสีหรือสารเคลือบผิวที่ใช้ในโครงการ โดยแนบเอกสารการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่าสีหรือสารเคลือบผิวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม **เป็นหัวข้อประเมินที่ต้องมีคะแนน**

ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมนี ตั้งแต่ปี 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่างๆ มากกว่า 20 ประเทศ ได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล ภาคเอกชน และองค์กรกลางต่างๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

ข้อมูลเพิ่มเติม สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว (green label หรือ eco-label) สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (http://www.tisi.go.th/green/green1.html)

แหล่งอ้างอิง

Cornell University Ergonomics Web, DEA350: Ambient Environment: Volatile Organics and other Contaminants, available online at http://ergo.human.cornell.edu/studentdownloads/DEA350notes/Vent/ventnotes2.html.

US.EPA, "Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals", available online at http://www.epa.gov/iaq/pubs/hpguide.html#VOCs.

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.3 มีการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียน (recycle) ช่วงการใช้อาคาร	-	1

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการขยะอย่างเหมาะสม

หลักการและเหตุผล การจัดการกากของเสีย (solid wastes) อย่างเหมาะสม ทำให้บางส่วนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ลดปริมาณที่จะต้องนำไปฝังหรือเผา ลดปัญหาน้ำเสียและกลิ่นที่เกิดจากขยะ

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการออกแบบและกำหนดแผนการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียน (recycle) ช่วงการใช้อาคาร และวางระบบการจัดการขยะอย่างเหมาะสม

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินระบุแผนการวางระบบการจัดการขยะ เช่น การคัดแยกขยะ การขายขยะที่ยังมีค่าการขนส่งไปยังที่กำจัดขยะ เป็นต้น

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินตรวจสอบประเมินการทำงานของระบบให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางแผนไว้

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม

การจัดแยกประเภทของขยะ

1. ขยะทั่วไป (General waste)

ขยะทั่วไป คือ ขยะต่างๆ ที่เกิดขึ้นไม่เป็นพิษหรืออันตรายร้ายแรง ได้แก่ วัสดุหรือเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น เศษอาหาร เศษใบไม้ ถุงพลาสติก ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ห่อขนมลูกอม เป็นต้น

2. ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste)

ขยะรีไซเคิล หมายถึง ขยะ ของเสีย หรือวัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ โดยนำมาแปรรูปเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เช่น แก้ว กระดาษ กระป๋องเครื่องดื่ม เศษพลาสติก เศษโลหะ เป็นต้น

3. ขยะอันตราย (Hazardous waste)

ขยะอันตราย หมายถึง ขยะหรือเศษวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ชนิดต่างๆ ภาชนะบรรจุ สารกำจัดศัตรูพืช ภาชนะบรรจุน้ำยาทำความสะอาดชนิดต่างๆ กระป๋องสเปรย์บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (http://kcenter.anamai.moph.go.th/).

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.4 เลือกใช้วัสดุใช้ซ้ำ (reuse)	-	1

วัตถุประสงค์ เพื่อลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม (virgin natural resource)

หลักการและเหตุผล การใช้วัสดุใช้ซ้ำ (นำวัสดุใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป) ในการก่อสร้างอาคารนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก และสมควรกระทำอย่างยิ่งเนื่องจากสามารถลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน ทั้งยังเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม (virgin natural resource) ด้วย

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้วัสดุใช้ซ้ำในการก่อสร้างอาคาร

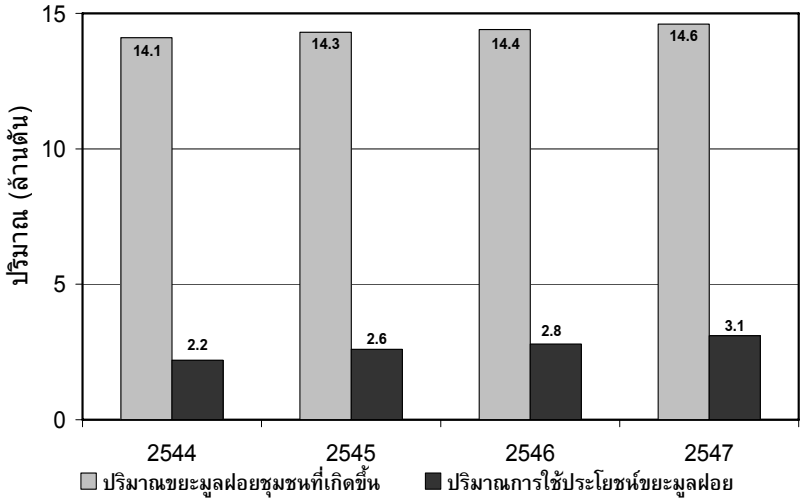
วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินจากแบบก่อสร้าง โดยต้องระบุว่าใช้วัสดุใช้ซ้ำชนิดใด เป็นปริมาณเท่าใด ในส่วนใดของอาคาร

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินระบุและแสดงให้เห็นถึงชนิดของวัสดุใช้ซ้ำ และการสุ่มตรวจจากอาคารจริง

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุและแสดงให้เห็นถึงชนิดของวัสดุใช้ซ้ำ และการสุ่มตรวจจากอาคารจริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ในแวดวงการก่อสร้างของประเทศไทยในปัจจุบันยังมีการประยุกต์ใช้วัสดุใช้ซ้ำเป็นเพียงส่วนน้อย เกณฑ์ในการประเมินสำหรับหัวข้อนี้จึงไม่ได้มีการระบุปริมาณของวัสดุใช้ซ้ำ หากแต่การส่งเสริมอันเป็นประโยชน์ต่อการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลเพิ่มเติม ขยะถือเป็นปัญหาใกล้ตัวที่สำคัญของชุมชนเมือง ประเทศไทยในปี 2547 มีขยะที่ถูกนำมาทิ้งลงถังทั้งหมดประมาณ 14.6 ล้านตันต่อวัน เป็นขยะที่เก็บขนได้ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 9,356 ตันต่อวัน เป็นขยะในเขตเทศบาลเมืองและพัทยาจำนวน 12,500 ตันต่อวัน ที่เหลือ 18,100 ตันต่อวันนั้น เป็นขยะนอกเขตเทศบาลกรุงเทพมหานครได้ว่าจ้างเอกชนเป็นผู้ดำเนินการกำจัดขยะทั้งหมด ส่วนในกรณีเขตเทศบาลเมืองและพัทยา ขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะนั้นมีเพียง 37% ของขยะทั้งหมด นอกจากนี้จากรูปที่ 8.1 จะเห็นได้ว่า มีเพียง 3.1 ล้านตันต่อวันจากขยะทั้งหมด 14.6 ล้านตันต่อวัน ที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ที่เหลืออีก นอกนั้นขยะที่เหลือทั้งหมดจะถูกกำจัดโดยวิธีกำจัดที่ไม่ถูกต้อง เช่น กองพื้นและเผากลางแจ้ง



รูปที่ 8.1 ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์

แหล่งอ้างอิง กรมควบคุมมลพิษ สรุปรายการมลพิษของประเทศไทย 2547. (http://www.pcd.go.th/info_serv/pol_state47.html). วันที่ 13 เดือนมิถุนายน 2549.

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.5 เลือกใช้วัสดุหมุนเวียน (recycle)	-	1

วัตถุประสงค์ เพื่อลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม (virgin natural resource)

หลักการและเหตุผล การใช้วัสดุหมุนเวียน (นำวัสดุใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการแปรรูปก่อน) ในการก่อสร้างอาคารนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก และสมควรกระทำอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน ทั้งยังเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม (virgin natural resource) ด้วย

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้วัสดุหมุนเวียนในการก่อสร้างอาคาร

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดของวัสดุหมุนเวียนในโครงการ จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุและแสดงให้เห็นถึงชนิดของวัสดุหมุนเวียนในโครงการ และการสุ่มตรวจจากอาคารจริง

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุและแสดงให้เห็นถึงชนิดของวัสดุหมุนเวียนในโครงการ และการสุ่มตรวจจากอาคารจริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม ในแวดวงการก่อสร้างของประเทศไทยในปัจจุบันยังมีการประยุกต์ใช้วัสดุหมุนเวียนเป็นเพียงส่วนน้อย เกณฑ์ในการประเมินหัวข้อนี้จึงไม่ได้มีการระบุปริมาณวัสดุหมุนเวียน หากแต่มีการส่งเสริมอุตสาหกรรมหมุนเวียนอันเป็นประโยชน์ต่อการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลเพิ่มเติม ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการต่างๆ ภายในสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย อาทิ ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ สามารถดูได้จากเว็บไซต์
http://www.tei.or.th/eip/th_index.html

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.6 เลือกใช้วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	**-**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อประกันคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคารให้มีคุณลักษณะที่ดีและปลอดภัยต่อการอยู่อาศัยภายในอาคาร

หลักการและเหตุผล วัสดุฉนวนสามารถปล่อยสารพิษต่างๆ ได้ เช่น formaldehyde ฝุ่นและ asbestos รวมทั้งยังอาจปล่อยสาร CFCs ซึ่งเป็นทั้งก๊าซเรือนกระจกและก๊าซทำลายชั้นโอโซนอีกด้วย การใช้วัสดุฉนวน (หลังคา ผนังภายนอก และผนังภายใน) ที่มีการรับรองว่าส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยจะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกให้ดีขึ้น

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้วัสดุฉนวนที่ผ่านการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียวว่ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและทำเอกสารประกอบการประเมินจากแบบก่อสร้างโดยระบุชนิดและรุ่นของวัสดุฉนวนที่ใช้ในโครงการ จากแบบก่อสร้างและรายงานประกอบแบบ โดยแนบเอกสารรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าวัสดุฉนวนที่ใช้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดและรุ่นของวัสดุฉนวนที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างจริง และเป็นไปตามเอกสารประเมินช่วงออกแบบ โดยแนบเอกสารการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่าวัสดุฉนวนที่ใช้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินซึ่งระบุชนิดและรุ่นของวัสดุฉนวนที่ใช้ในโครงการ โดยแนบเอกสารการรับรองจากหน่วยงาน เช่น โครงการฉลากเขียว หรือเทียบเท่าว่าวัสดุฉนวนที่ใช้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม หากฉนวนไม่ได้ทำจากใยแก้ว หรือ urea formaldehyde หรือโฟมที่มี CFCs เป็นส่วนประกอบก็อาจไม่ต้องกังวลเรื่องสารพิษจากฉนวนมากนัก

ขณะนี้ ประเทศไทยมีบริษัทผลิตฉนวนเพียงไม่กี่บริษัทที่ได้รับการรับรองจากโครงการฉลากเขียว จึงไม่ได้กำหนดเป็นข้อบังคับ มีแนวโน้มว่าอีก 2-3 ปีจะกำหนดเป็นข้อบังคับ

ในอนาคตประเทศไทยควรกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในอาคารในที่มีเรื่องของสารระเหยอินทรีย์อันตรายชนิดต่างๆ รวมอยู่ด้วยเพื่อนำมาใช้อ้างอิงและควบคุมคุณภาพอากาศในอาคารโดยตรง

ข้อมูลเพิ่มเติม ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมนีตั้งแต่ปี 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่างๆ มากกว่า 20 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล ภาคเอกชน และองค์กรกลางต่างๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

แหล่งอ้างอิง

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. ฉลากเขียว (green label หรือ eco-label). (http://www.tisi.go.th/green/green1.html).

Sustainable Sources, A source book for green sustainable building : insulations, available online at http://www.greenbuilder.com/sourcebook/Insulation.html.

US.EPA, An Introduction to Indoor Air Quality, available online at http://www.epa.gov/iaq/formalde.html#Sources%20of%20Formaldehyde.

หมวดที่ 8 วัสดุและการก่อสร้าง

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
8.7 ใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)	-	1

วัตถุประสงค์ เพื่อลดมลภาวะที่เกิดขณะทำการก่อสร้างอาคาร

หลักการและเหตุผล การก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication) หมายถึง การสร้างส่วนต่างๆ ของอาคารเอาไว้ก่อนในโรงงานแล้วค่อยนำไปประกอบหน้างาน ดังนั้น บริเวณที่ทำการก่อสร้างด้วยวิธีหล่อสำเร็จนี้จะเกิดมลภาวะต่างๆ เช่น ฝุ่น น้ำเสีย ขยะ และเสียงรบกวนน้อยมาก ทั้งยังสามารถก่อสร้างเสร็จได้ในเวลาอันสั้น จัดเป็นวิธีก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่น่าส่งเสริมวิธีหนึ่ง

เกณฑ์ในการพิจารณา **ไม่มีคะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินระบุการใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication)

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินระบุการใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication) ในโครงการและสุ่มตรวจจากอาคารจริง

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินระบุการใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (prefabrication) ในโครงการและสุ่มตรวจจากอาคารจริง

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

		การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
หมวดที่ 9	**เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม**	**8**	**4**
	9.1 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ	**6**	**3**
	9.2 คู่มือการใช้อาคาร และการอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม	**2**	**1**

หมวดที่ 9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
9.1 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ	**2-6**	**1-3**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมเทคนิคและกลยุทธ์การออกแบบประหยัดพลังงานหรือรักษาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่นอกเหนือจากหัวข้อการประเมินในหมวด 1-8

หลักการและเหตุผล หัวข้อการประเมินในหมวดที่ 1-8 เป็นเทคนิคและกลยุทธ์การออกแบบประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย หัวข้อการประเมินหัวข้อนี้ได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีใช้เทคนิคและกลยุทธ์อื่นๆ ที่จะสามารถช่วยในการประหยัดพลังงานหรือรักษาสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีการระบุไว้ในแบบประเมิน

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 2-6 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1-3 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ในแต่ละเทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์อื่นๆ ที่ได้มีการเสนอโดยจำกัดให้มีการเสนอเทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ต่างๆ ได้ไม่เกิน 3 หัวข้อ (มากที่สุด 6 คะแนน ในหมวดการประหยัดพลังงาน และมากที่สุด 3 คะแนน ในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม)

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแนบเอกสารแสดงเทคนิคและกลยุทธ์ประหยัดพลังงานหรือรักษาสิ่งแวดล้อม โดยระบุรายละเอียดถึงวิธีการดำเนินการและผลที่คาดว่าจะได้รับอย่างชัดเจน

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ใช้วิธีเดียวกับการประเมินในช่วงออกแบบ

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

หมวดที่ 9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

	การประหยัดพลังงาน	ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
9.2 จัดทำคู่มือการใช้อาคารและอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม	**2**	**1**

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารมีความรู้และความรับผิดชอบด้านการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการใช้อาคารตามที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้

หลักการและเหตุผล การมีคู่มือการใช้อาคารจะทำให้ผู้ใช้อาคารในลักษณะต่างๆ มีความเข้าใจในแนวปฏิบัติด้านการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้มาตรการต่างๆ ที่วางไว้ดำเนินไปได้ตามวัตถุประสงค์ และอบรมผู้ใช้อาคารให้มีการใช้อาคารอย่างเหมาะสม เพื่อการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์ในการพิจารณา **ได้ 2 คะแนนในหมวดการประหยัดพลังงาน และ**
ได้ 1 คะแนนในหมวดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
โดยพิจารณาจากการทำคู่มือการใช้อาคาร และการจัดการอบรมการใช้อาคารด้านการประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

วิธีการประเมินช่วงออกแบบ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแนบคู่มือการใช้อาคารและแผนการอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

วิธีการประเมินช่วงก่อสร้าง -

วิธีการประเมินช่วงหลังก่อสร้างเสร็จ ผู้ประเมินตรวจและจัดทำเอกสารประกอบการประเมินโดยแนบคู่มือการใช้อาคารและแสดงภาพการอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อม

หมายเหตุ/ข้อแนะนำเพิ่มเติม -

ข้อมูลเพิ่มเติม -

แหล่งอ้างอิง -

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ประมวลคำศัพท์

กระจก 2 ชั้น (Double Glazing) คือ กระจก 2 ชั้น ที่มีช่องว่างอากาศอยู่ระหว่างแผ่นกระจกทั้งสอง เพื่อป้องกันการนำความร้อน กระจกชนิดนี้จะมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจกชั้นเดียว

กระจก Low-E เป็นกระจก 2 ชั้น ที่มีช่องว่างอากาศอยู่ระหว่างแผ่นกระจกทั้งสอง และกระจกที่อยู่ด้านนอกอาคารเป็นกระจก Low-E ที่เคลือบด้วยออกไซด์ของโลหะ มีลักษณะเป็นฟิล์มบางที่เกือบจะมองไม่เห็น มีคุณสมบัติการแผ่รังสีความร้อนที่ต่ำ แต่แสงส่องผ่านได้ หรืออาจเป็นกระจก 2 ชั้น โดยที่ภายในช่องว่างอากาศจะมีแผ่นฟิล์มที่เคลือบด้วยสาร Low-E เพื่อป้องกันรังสีความร้อนหรืออินฟราเรด กระจกชนิดนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมต่ำกว่ากระจกชั้นเดียวและกระจก 2 ชั้น

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (Overall Thermal Transfer Value, OTTV) หมายถึง ดัชนีในการแสดงปริมาณความร้อนเฉลี่ยเข้าสู่อาคารที่มีการปรับอากาศ เพื่อใช้ประเมินสมรรถนะของกรอบอาคารต่อการถ่ายเทความร้อน โดยมีสมการดังนี้

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

โดยที่

$OTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านที่พิจารณา (วัตต์ ม.$^{-2}$)

U_w คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังทึบ (วัตต์ ม.$^{-2}$ $^{\circ}$ซ $^{-1}$)

WWR คือ อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างหรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านนั้น

TD_{eq} คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีของหลังคาส่วนทึบ ($^{\circ}$ซ)

U_f คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของกระจก (วัตต์ ม.$^{-2}$ $^{\circ}$ซ $^{-1}$)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร

SHCG คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง

ESR คือ ปริมาณรังสีอาทิตย์ตกกระทบที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง หรือผนังทึบแสง

สูตรค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงแล้ว ของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน ($OTTV_i$) และคำนวณได้จากสมการดังนี้

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

โดยที่

A_{0i} คือ พื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา ($ม.^2$) ซึ่งรวมพื้นที่ผนังทึบและพื้นที่หน้าต่าง

$OTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านที่พิจารณา

หมายเหตุ : ในรายงานฉบับสุดท้าย โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม ได้ใช้ค่า (SHGC)(SC) ของอุปกรณ์บังแดดแทนค่า (SC) ของหน้าต่างแทน และใช้ค่า (ESR) หรือปริมาณรังสีอาทิตย์ตกกระทบที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง หรือผนังทึบแสง แทนค่า (SF)

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคา (Roof Thermal Transfer Value, RTTV)

หมายถึง ดัชนีในการแสดงปริมาณความร้อนเฉลี่ยเข้าสู่อาคารที่มีการปรับอากาศ เพื่อใช้ประเมินสมรรถนะของหลังคาต่อการถ่ายเทความร้อน โดยมีสมการดังนี้

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

โดยที่

$RTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารส่วนที่พิจารณา ($วัตต์\ ม.^{-2}$)

U_r คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของหลังคาส่วนทึบ ($วัตต์\ ม.^{-2}\ ^{o}ซ^{-1}$)

SRR คือ อัตราส่วนพื้นที่ของช่องรับแสงธรรมชาติต่อพื้นที่ทั้งหมดของหลังคาส่วนนั้น

TD_{eq} คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีของหลังคาส่วนทึบ ($^{o}ซ$)

U_s คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของส่วนโปร่งแสงที่ช่องรับแสง ($วัตต์\ ม.^{-2}\ ^{o}ซ^{-1}$)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในอาคาร

SHCG คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก

SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของหน้าต่าง

ESR คือ ปริมาณรังสีอาทิตย์ตกกระทบที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง หรือผนังทึบแสง

สูตรค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV) คือ ค่าเฉลี่ยที่ถ่วงแล้วของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาแต่ละส่วน ($RTTV_i$) และคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$RTTV = \frac{(A_{01})(RTTV_1) + (A_{02})(RTTV_2) + \ldots\ldots\ldots + (A_{0i})(RTTV_i)}{A_{01} + A_{02} + \ldots\ldots\ldots\ldots + A_{0i}}$$

โดยที่

A_{0i} คือ พื้นที่หลังคาส่วนที่พิจารณา ($ม^2$)

$RTTV_i$ คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาอาคารส่วนที่พิจารณา

หมายเหตุ : ในรายงานฉบับสุดท้าย โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุม ได้ใช้ค่า (SHGC)(SC) ของอุปกรณ์บังแดดแทนค่า (SC) ของหน้าต่างแทน และใช้ค่า (ESR) หรือปริมาณรังสีอาทิตย์ตกกระทบที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง หรือผนังทึบแสง แทนค่า (SF)

ค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู (Infiltration)

เป็นปริมาณการรั่วซึมของอากาศเกิดขึ้นตามรอยแยกหรือรอยต่อที่เปลือกอาคาร เช่น รอยตามขอบหน้าต่างระหว่างกรอบบานและวงกบ และเกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศภายนอกและภายในอาคารที่เกิดจากแรงลมและความแตกต่างของอุณหภูมิ วิธีการคำนวณหาค่าการรั่วซึมอากาศมีสองวิธี คือ air-change method และ crack method

ค่าความต้านทานความร้อน (R- value)

ค่า R-Value มีหน่วยเป็น m^2 $^oC/W$ สามารถหาได้จากสัดส่วนระหว่างความหนาของวัสดุ (thickness) มีหน่วยเป็นเมตรต่อค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) มีหน่วยเป็นตารางเมตร-องศาเซลเซียส/วัตต์

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC)

คือ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านวัสดุผนังและหลังคาส่วนโปร่งแสงหรือโปร่งใสของช่องแสง และก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร ค่าดังกล่าวรวมผลของรังสีอาทิตย์ที่ส่องผ่านกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงโดยตรงกับการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากรังสีอาทิตย์ที่ถูกดูดกลืนไว้ในตัวกระจก หรือวัสดุโปร่งแสงเข้ามายังภายในอาคาร ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ให้ใช้ค่าจากผู้ผลิตกระจกหรือวัสดุโปร่งแสงที่มีผลการทดสอบ และวิธีการคำนวณที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

ความส่องสว่าง (Illuminance)

เมื่อมีปริมาณแสงตกกระทบแสงบน 1 หน่วยพื้นที่ใดๆ จะได้ความส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Lumen per unit area) ตัวอย่างของค่าความส่องสว่างโดยทั่วไป ได้แก่ เมื่อวัดค่าความส่องสว่างบนระนาบที่ห่างจากเทียนออกมา 1 เมตร จะมีค่าเท่ากับ 1 ลักซ์

ซีโอพี (COP)

เป็นคำจากภาษาอังกฤษย่อมาจากคำว่า coefficient of performance ในด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพลังงานความเย็นที่ได้จากเครื่องปรับอากาศ หรือ Energy Output มีหน่วยเป็น บีทียูต่อชั่วโมง (Btu/h) ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศ หรือ Energy Input มีหน่วยเป็น บีทียูต่อชั่วโมง ตัวอย่างเช่น ถ้าเครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นได้เท่ากับ 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง แต่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำความเย็นเท่ากับ 1,000 วัตต์ เมื่อแปลงหน่วยเป็น บีทียูต่อชั่วโมง จะเท่ากับ 1,000 x 3.412 = 3,412 บีทียูต่อชั่วโมง ดังนั้น หมายความว่าเครื่องปรับอากาศเครื่องนี้มีค่า COP เท่ากับ 12,000 / 3,412 = 3.51 เป็นต้น

ประสิทธิผลของแสง (Luminous efficacy)

หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณแสงที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดต่อพลังงานที่ใช้ (Watt, W) เพื่อให้ได้แสงปริมาณนั้นออกมา มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อวัตต์ (lumen/Watt, lm/W) หลอดไส้เป็นหลอดไฟที่มีประสิทธิผลของแสงต่ำเพราะกำลังไฟฟ้าที่ให้กับหลอดไฟ ส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นความร้อน แต่ให้ปริมาณแสงออกมาน้อย

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-Value หรือ overall coefficient of heat transmission)

คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านองค์ประกอบวัสดุ ชั้นอากาศ และช่องว่างอากาศ มีค่าเป็นส่วนกลับของผลรวมค่าความต้านทานความร้อน (R-value) ที่เป็นองค์ประกอบของผนังหรือหลังคา มีหน่วยเป็น $W/m^{2\,O}C$

สัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient, SC)

คือ อัตราส่วนระหว่างพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านผนังกระจกหรือช่องแสงเข้ามาต่อปริมาณความร้อนที่ผ่านผนังกระจกใสที่มีความหนา 1/8 นิ้วเข้ามา ด้วยเหตุนี้ค่า SC จึงอาจเขียนเป็นสมการได้คือ

$$SC = \frac{\text{Solar Heat Gain of Fenestration}}{\text{Solar Heat Gain of Reference Glass}}$$

โดยที่ reference glass คือ กระจกใสหนา 1/8 นิ้ว ที่มีมุมตกกระทบในแนวตั้งฉาก (normal incident angle) มีค่ายอมให้แสงผ่าน (solar transmission) = 0.86 มีค่าการสะท้อนรังสี = 0.08 และมีค่าการดูดซับความร้อน = 0.06 ดังนั้น กระจกอ้างอิงจึงมีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด หรือค่า SC = 1

อัตราส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนัง (WWR)

หมายถึง อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างหรือของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านนั้น พื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านนั้นรวมถึงพื้นที่ของผนังหน้าต่าง ผนังโปร่ง และผนังทึบของด้านนั้นๆ

อีอีอาร์ (EER)

เป็นคำจากภาษาอังกฤษ ย่อมาจากคำว่า energy efficiency ratio ในด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความสามารถในการทำความเย็นสุทธิของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วยเป็น บีทียูต่อชั่วโมง (Btu/h) ต่อพลังงานที่ใช้ในการทำความเย็น มีหน่วยเป็น วัตต์ (W) ตัวอย่างเช่น ถ้าเครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นได้เท่ากับ 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง แต่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำความเย็นเท่ากับ 1,000 วัตต์ ก็หมายความว่า เครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นมีค่า EER เท่ากับ 12,000 / 1,000 = 12 เป็นต้น

Point-by-Point

เป็นวิธีการหาค่าระดับความสว่างที่จุดใดจุดหนึ่ง โดยอาศัยกราฟแสดงการกระจายของกำลังเทียน และกฎกำลังสองผกผัน หาค่าระดับความสว่างจุดที่พิจารณาจากนิยามของความส่องสว่างดังสมการ

$$E = (I / D^2) * \cos \theta$$

โดยที่

$\cos \theta$ คือ มุมตกกระทบของลำแสงที่เบนออกไปจากแนวตั้งฉาก

I คือ ค่าความเข้มแห่งการส่องสว่าง (แคนเดลา)

D คือ ระยะห่างระหว่างดวงโคมไปยังจุดที่ต้องการหาค่าระดับความสว่าง

ภาคผนวก ข

วิธีการจัดทำเอกสารประกอบการประเมิน

วิธีการจัดทำเอกสารประกอบการประเมินจะต้องมีสาระสำคัญในเอกสารประกอบการประเมินอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร

1.1 ชื่ออาคาร
1.2 สถานที่ตั้งโครงการ ประกอบแผนที่ตั้งโครงการ
1.3 ประเภทอาคาร
1.4 อายุอาคาร (หากเป็นอาคารที่กำลังก่อสร้าง ให้ระบุวันที่ได้รับการอนุญาตให้ก่อสร้าง และประเมินเวลาที่อาคารจะเปิดใช้)
1.5 พื้นที่อาคาร โดยระบุ
  1.5.1 พื้นที่ใช้สอยหลัก (พื้นที่ปรับอากาศ/พื้นที่ไม่ปรับอากาศ)
  1.5.2 พื้นที่ใช้สอยรอง (พื้นที่ปรับอากาศ/พื้นที่ไม่ปรับอากาศ)
  1.5.3 พื้นที่จอดรถ
1.6 แผนผังอาคาร (หากเป็นอาคารที่กำลังก่อสร้างให้ใช้แบบก่อสร้าง หรือแบบที่ใช้ในการก่อสร้างจริง หากเป็นอาคารที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ใช้แบบที่ใช้ในการก่อสร้าง)
1.7 จำนวนผู้ใช้อาคาร
1.8 เวลาทำงาน
1.9 ชื่อผู้ตรวจประเมิน พร้อมเลขที่ใบอนุญาต
1.10 เลขที่โครงการประเมิน (หากเป็นการประเมินในช่วงก่อสร้าง หรือหลังก่อสร้างเสร็จ)

(2) ลักษณะการใช้พลังงานในอาคาร

2.1 แผนผังแสดงการใช้พลังงานในระบบต่างๆ ในอาคาร อันได้แก่
  2.1.1 ไฟฟ้า
  2.1.2 เชื้อเพลิง
  2.1.3 ความร้อน
  2.1.4 พลังงานทดแทน

(3) การประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยระบุข้อมูลที่ใช้ในการประเมินตามหมวดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 หมวดสถานที่ตั้งอาคาร
  3.1.1 สถานที่ตั้งอาคารและระบบขนส่งมวลชน
  3.1.2 สถานที่ตั้งอาคารห่างจากแหล่งบริการชุมชนในระยะเดินไม่เกิน 400 เมตร
  3.1.3 มีที่จอดจักรยานไม่น้อยกว่า 5% ของจำนวนที่จอดรถ
  3.1.4 การสร้างอาคารบนพื้นที่ดินที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำ
  3.1.5 การสร้างอาคารบนพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนามาแล้ว

3.2 ผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม

3.2.1 การวางผังบริเวณ

3.2.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง

3.2.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม

3.3 เปลือกอาคาร

3.3.1 การวางผังบริเวณ

3.3.2 การรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ก่อสร้าง

3.3.3 งานภูมิสถาปัตยกรรม

3.4 ระบบปรับอากาศ

3.4.1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำเครื่องปรับอากาศ

3.4.2 สารทำความเย็น

3.4.3 นำอากาศบริสุทธิ์เข้าอาคาร

3.4.4 การแบ่งโซนอุณหภาพ

3.4.5 ผนังภายในกั้นระหว่างส่วนปรับอากาศและส่วนไม่ปรับอากาศ มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำกว่า 1.2 $W/m^{2}{}^{0}c$

3.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

3.5.1 ผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ

3.5.2 เกณฑ์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด

3.5.3 ใช้เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างแยกระหว่างงานและพื้นที่ทั่วไป

3.5.4 มีอุปกรณ์ควบคุมระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน

3.5.5 แยกการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นพื้นที่ย่อย (ไม่เกิน 150 m^2)

3.6 พลังงานทดแทนและการจัดการพลังงาน

3.6.1 การนำแสงธรรมชาติทดแทนแสงประดิษฐ์

3.6.2 การใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน

3.6.3 การบริหารจัดการพลังงาน

3.7 ระบบสุขาภิบาล

3.7.1 มีโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมากกว่า 90% ของจำนวนโถสุขภัณฑ์ทั้งหมด

3.7.2 ใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดอัตโนมัติจำนวนมากกว่า 90% ของก๊อกน้ำทั้งหมด

3.7.3 เครื่องสูบน้ำประปาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

3.7.4 อุปกรณ์ตรวจการใช้น้ำและการรั่วซึม

3.7.5 มีระบบกักเก็บน้ำฝนมาใช้งาน

3.7.6 มีระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักขยะ และบ่อดักไขมัน

3.7.7 ระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

3.8 วัสดุและการก่อสร้าง

3.8.1 มีแผนการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง

3.8.2 เลือกใช้สีและสารเคลือบผิวที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

3.8.3 มีการจัดแยกและจัดการขยะหมุนเวียนช่วงการใช้อาคาร

3.8.4 การใช้วัสดุใช้ซ้ำ

3.8.5 การใช้วัสดุหมุนเวียน

3.8.6 เลือกใช้วัสดุฉนวนที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

3.8.7 ใช้เทคนิคก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ

3.9 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์ประหยัดพลังงาน/รักษาสภาพแวดล้อม

3.9.1 เทคนิคการออกแบบและกลยุทธ์การประหยัดพลังงาน/รักษาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

3.9.2 จัดทำคู่มือและการอบรมการใช้อาคารด้านประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ค

ข้อมูลต้นไม้เพื่อใช้ในการประเมินหมวดผังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม

ไม้ยืนต้น คือ พืชที่มีเนื้อไม้มีลำต้นเดี่ยว มีลำต้น (trunk) ที่ชัดเจน เรือนยอดมีรูปทรงต่างๆ กันไป เช่น ทรงพุ่มแผ่กว้าง ทรงกลม หรือทรงกรวย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชคือสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากมนุษย์ สัตว์ หรือธรรมชาติ เช่น การตัดแต่งทรงพุ่ม นอกจากนี้ สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ลักษณะทางธรรมชาติของไม้ต้นเมื่อโตเต็มที่ประกอบด้วยปัจจัยโดยรวม ดังนี้

1. **การผลัดใบ** แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
   - 1.1 **ไม้ต้นผลัดใบ** (deciduous tree) ส่วนใหญ่เป็นพื้นในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ซึ่งมีฤดูกาลที่แตกต่างกันชัดเจน ฤดูแล้งใบจะร่วงทั้งต้นหรือเกือบหมดต้น แล้วผลิดอกพร้อมกันทั่วทั้งต้น ดอกหรือช่อดอกมักมีขนาดใหญ่ สีสันสะดุดตา บางชนิดอาจมีลักษณะและสีของดอกไม่สวยงามนัก แต่ขณะที่ผลัดใบจะมีการเปลี่ยนสีใบที่ดูสวยงามแปลกตา ไม้ผลัดใบในเขตร้อนมักมีช่วงระยะทิ้งใบสั้นมาก เนื่องจากอากาศที่เปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนนักในแต่ละฤดูกาล
   - 1.2 **ไม้ต้นไม่ผลัดใบ** (evergreen tree) มักเป็นพืชที่อยู่ในเขตร้อน นิยมปลูกเพื่อให้ร่มเงา ใบมีสีเขียวตลอดปี บางชนิดมีสีของใบสีเขียวอ่อนหรือสีเขียวแก่ที่แตกต่างกันออกไป สามารถมองเห็นความต่างได้อย่างชัดเจน ไม้ต้นชนิดนี้มักมีดอกเล็ก ไม่สวยงามสะดุดตา หลายชนิดมีกลิ่นหอม
2. **ความสูงของต้นเมื่อโตเต็มที่** ในสภาพธรรมชาติความสูงของไม้ต้นแต่ละชนิดที่ปลูกในสภาพเหมาะสมมักมีความสูงที่คงที่ ดังนั้น การเลือกชนิดพันธุ์ควรคำนึงถึงความสูงของไม้ต้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่
   - 2.1 ไม้ต้นขนาดเล็ก มีความสูง 1–7.5 เมตร
   - 2.2 ไม้ต้นขนาดกลาง มีความสูง 7.5–15 เมตร
   - 2.3 ไม้ต้นขนาดใหญ่ มีความสูง 15–30 เมตร หรือมากกว่า

   ขนาดของไม้ต้นมีส่วนอย่างยิ่งกับการปรับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อม ต้นไม้ขนาดใหญ่จะช่วยควบคุมภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากต้นไม้ขนาดใหญ่จะช่วยกรองความร้อนที่พื้นผิวของอาคารหรือพื้นดาดแข็งจะดูดซับเอาไว้ในระหว่างวัน และยังลดรังสีความร้อนสะท้อนมาจากอาคารและพื้นผิวดาดแข็งในบริเวณใกล้เคียง
3. **รูปทรงตามธรรมชาติ** จุดเด่นของไม้ต้นที่นอกเหนือจากลักษณะดอก ไม้ต้นแต่ละชนิดมีลักษณะรูปทรงของเรือนยอดที่เฉพาะตัวแตกต่างกันที่ค่อนข้างคงที่ ซึ่งเกณฑ์ในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่บีบบังคับของเมือง เช่น ในพื้นที่แคบควรเลือกใช้ไม้ต้นที่มีรูปทรงของเรือนยอดทรงพีระมิดหรือทรงกระบอก
4. **ขนาดความกว้างของเรือนยอด** เป็นอาณาเขตที่เรือนยอดแผ่ปกคลุมไปจนถึงเมื่อต้นโตเต็มที่ โดยทั่วไปวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดความกว้างของเรือนยอดแบ่งออกได้ดังนี้
   - 4.1 เรือนยอดแคบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 6 เมตร
   - 4.2 เรือนยอดปานกลางค่อนข้างแคบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-10 เมตร
   - 4.3 เรือนยอดปานกลาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-15 เมตร
   - 4.4 เรือนยอดปานกลางค่อนข้างกว้าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15-22 เมตร
   - 4.5 เรือนยอดกว้าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 22 เมตร

ขนาดความกว้างของเรือนยอดมีผลอย่างยิ่งกับการประเมินงานภูมิสถาปัตยกรรม การเลือกใช้ไม้ต้นที่มีทรงพุ่มกว้างก็จะทำให้มีพื้นที่ที่มีร่มเงามากตามสัดส่วนของขนาดความกว้างของเรือนยอด ทั้งนี้การวัดขนาดทรงพุ่มจะมีการเปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตของไม้ต้นจนกว่าจะโตเต็มที่จึงจะคงที่ จึงอาจต้องทำการวัดขนาดทรงพุ่มอย่างสม่ำเสมอทุก 1 ปี หรือทุก 3 ปี เพื่อปรับขนาดพื้นที่การให้ร่มเงาแก่พื้นดาดแข็งด้วยพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้างในการประเมินในแต่ละครั้ง

ชนิดของพืชพรรณแบ่งตามเขตภูมิอากาศ

1. เขตร้อนชื้นสลับแล้ง

เขตร้อนชื้นสลับแล้งครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนบน ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกบางส่วน ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่บริเวณสันเขา ที่โล่งแจ้ง หน้าดินบาง มีความอุ้มน้ำต่ำ ลักษณะเด่นของต้นไม้ที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตภูมิอากาศแบบนี้ คือ ทนแล้งได้ดีและส่วนใหญ่เป็นไม้ผลัดใบ

กระพี้จั่น Millettia brandisiana Kurz

หมายเหตุ : ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณแล้ง ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 8-20 เมตร ทรงพุ่มกลมทึบ ผลัดใบแต่ผลิใบใหม่เร็ว ดอกออกเป็นช่อยาว 7-22 เซนติเมตร สีม่วงแกมขาว ทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี

กัลปพฤกษ์ Cassia baderiana Craib

หมายเหตุ : ป่าโปร่งและเขาหินปูน ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 5-15 เมตร เรือนยอดแผ่กว้าง ดอกสีชมพูแล้วเปลี่ยนเป็นขาว ออกเป็นช่อตามกิ่ง

ขี้เหล็ก Senna siamea (Lam.) Irwin & Barneby

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณ ไม้ต้นขนาดเล็กถึงกลาง สูง 8-15 เมตร ทนแรงลม แข็งแรง ดูแลรักษาง่าย ผลัดใบแต่ผลิใบใหม่ไว เรือนยอดทรงกลมหรือกระบอกทึบ ดอกสีเหลืองออกเป็นช่อแยกแขนงใหญ่ แข็งแรงดูแลรักษาง่าย

คงคาเดือด Arfeuillea arborescens Pierre

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณ ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 8-20 เมตร เรือนยอดรูปไข่ทึบ ทรงพุ่มสง่า ใบอ่อนเป็นช่อตั้งสีเขียวอ่อน เหมาะกับพื้นที่กว้าง ผลัดใบ

คอร์เดีย Cordia sebestena L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 3-10 เมตร ลักษณะเป็นพุ่มเรือนยอดรูปไข่ ค่อนข้างโปร่ง ปลูกใกล้ทะเลได้ ทนลมแรง ทนแล้ง ออกดอกเป็นช่อกระจุกที่ปลายกิ่ง ดอกมีสีส้มหรือส้มแดง ออกตลอดปี ไม่ผลัดใบ

แคฝรั่ง Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็กถึงกลาง สูง 5-15 เมตร เรือนยอดทรงพุ่มไม่แน่นอน แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ พุ่มแผ่เห็นกิ่งก้าน ทนแรงลม โตเร็ว ดอกสีขาวหรือชมพูคล้ายถั่ว ออกเป็นช่อกระจะ ช่อดอกยาว 10-15 เซนติเมตร ผลัดใบ

จำปา Magnolia champaca (L.) Baillon ex Pierre var. champaca

หมายเหตุ : ป่าดิบและป่าดิบเขา ไม้ต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 15-30 เมตร เรือนยอดรูปไข่ทึบ ดอกสีเหลืองแกมส้ม มีกลิ่นหอม นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ไม่ผลัดใบ

ชงโค Bauhinia purpurea L.

หมายเหตุ : พบตามป่าเบญจพรรณทั่วไป ไม้ต้นขนาดเล็กถึงกลาง สูงถึง 10-15 เมตร ทรงพุ่มกลม ดอกสวยงามสีชมพูเข้มคล้ายกล้วยไม้ กลิ่นหอมอ่อนๆ ผลัดใบ

ทองกวาว Butea monosperma (Lam.) Taub.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณ ป่าแดงและป่าหญ้า ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 5-15 เมตร เรือนยอดพุ่มกลมทึบ ลำต้นแตกกิ่งต่ำคดงอ แข็งแรง ทนแล้ง ทนเค็ม ผลัดใบ ดอกสีส้มสด สีเหลือง ออกเป็นช่อกระจะที่ปลายกิ่งและก้าน ทิ้งใบเมื่อมีดอก

ทองหลางด่าง Erythrina variegata L.

หมายเหตุ : พบกระจายพันธุ์ในเขตร้อนทั่วไป ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 15-20 เมตร เรือนยอดทรงกลมทึบ ดอกสีแสดแดงหรือสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ เป็นช่อกระจะขนาดใหญ่ที่ปลายกิ่ง ช่อดอกยาว 17-47 เซนติเมตร ผลัดใบ แข็งแรง ทนลม ทนแล้ง ปลูกริมทะเลได้ เมื่อขุดย้ายแตกใบใหม่เร็ว

ปีบ, กาซะลอง Millingtonia hortensis L.f.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณค่อนข้างแล้ง ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 25 เมตร พุ่มทรงกระบอก กิ่งก้านมักจะย้อยลง ดอกสีขาวหรือสีชมพู มีกลิ่นหอม ผลัดใบ

พญาสัตบรรณ Alstonia scholaris (L.) R.Br.

หมายเหตุ : ป่าละเมาะและป่าดิบทั่วไป ไม้ต้นขนาดใหญ่สูง 15-30 เมตร ทรงพุ่มแผ่เป็นชั้นๆ คล้ายร่มโตเร็ว แข็งแรง ไม่ควรปลูกในบ้านเพราะมีขนาดใหญ่มากและดอกมีกลิ่นเหม็น สีเหลืองอมขาว ไม่ผลัดใบ

พะยอม Shorea roxburghii G. Don

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูงถึง 30 เมตร พุ่มทรงไข่ เปลาตรง ดอกสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมแรง ผลสวยงาม ผลัดใบแต่ผลิใบใหม่เร็ว

มะขาม Tamarindus indica L.

หมายเหตุ : กระจายพันธุ์ทั่วประเทศ ไม้ต้นขนาดกลาง สูงถึง 20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบ ใบละเอียดสีเขียวอ่อนดูสวยงาม ปลูกริมทะเลได้ เจริญในดินทราย เลี้ยงดูง่าย ทนน้ำขังแฉะ ไม่ผลัดใบ

เต็ง Shorea obtusa Wall. ex Blume

หมายเหตุ : ป่าเต็งรังและเขาหินทรายยกเว้นภาคใต้ ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกว้าง ดอกสีเหลืองอ่อนเป็นช่อ ผลัดใบ

รัตมา Parkinsonia aculeata L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 4-6 เมตร ทรงพุ่มห้อยย้อย โปร่ง ทนร้อน ทนแล้งดี ไม่ทนน้ำขัง แสงลอดผ่านลงมาได้ ดอกสีเหลืองมีกลิ่นหอม ไม่ผลัดใบ

ราชพฤกษ์, คูน Cassia fistula L.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณแล้ง ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 8-15 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมแผ่กว้าง ผลัดใบ ดอกสีเหลืองเป็นช่อกระจะตามกิ่ง ห้อยย้อยลง ช่อดอกยาว 20-45 เซนติเมตร ปลูกริมทะเลได้

ลั่นทม Plumeria rubra L.

หมายเหตุ : ต้นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงกลาง สูงถึง 6 เมตร ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขามาก ดอกเป็นรูปทรงกรวยมีหลากหลายสี ตั้งแต่สีขาว สีชมพู สีเหลือง สีแดง และสีผสม เป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี

ลำดวน Melodorum fruiticosum Lour.

หมายเหตุ : ป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 10-18 เมตร พุ่มกลม ดอกเดี่ยวสีเหลืองนวลมีกลิ่นหอม ไม่ผลัดใบ

เลี่ยน Melia azederach L.

หมายเหตุ : ชายป่าดิบและป่าเบญจพรรณทั่วทุกภาค ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10–20 เมตร เรือนยอดรูปกรวยหรือทรงกระบอก ค่อนข้างโปร่ง ใบประกอบขนนกสองชั้น ดอกออกเป็นช่อบริเวณปลายกิ่งสีชมพูหรือสีขาวอมม่วง

สะเดา Azadirachta indica A.Juss. var. siamensis Valeton

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณหรือป่าแดงทั่วไปยกเว้นภาคใต้ ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 12-20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบ ช่อใบลู่ลง ดอกสีขาวมีกลิ่นหอมอ่อนๆ แข็งแรง ปลูกริมทะเลได้ ชอบขึ้นในที่แห้งแล้ง เหมาะที่จะปลูกในที่ที่ต้องการการดูแลต่ำผลัดใบ

สุพรรณิการ์, ฝ้ายคำ Cochlospermum religiosum (L.)

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 7-15 เมตร เรือนยอดแผ่กว้าง ทรงพุ่มโปร่ง กิ่งก้านคดงอ ผลัดใบ ดอกสวยสีเหลืองสะดุดตา ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง

เสลาใบใหญ่ Lagerstroemia loudonii Teijsm. & Binn.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบและป่าชายหาด ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 10-20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมหรือกระบอก ปลายกิ่งห้อยย้อยลง ดอกสีม่วงสดออกเป็นช่อแขนงที่ปลายกิ่ง ไม่ทนน้ำขังแฉะ ผลัดใบ

หางนกยูงฝรั่ง Dolonix regia Rafin.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 15 เมตร เรือนยอดทรงร่มแผ่กว้าง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ดอกสีแดงอมส้ม สีส้ม สีเหลืองบ้าง ปลูกได้ในเขตร้อนทั่วไป ผลัดใบ

อินทนิลบก Lagerstroemia macrocarpa Wall.

หมายเหตุ : ภาคเหนือบริเวณป่าเบญจพรรณ ป่าผลัดใบที่แห้งแล้ง ยกเว้นภาคใต้ ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 8-20 เมตร เรือนยอดรูปกลมรี ดอกขนาดใหญ่สีม่วงสดเป็นช่อออกตามปลายกิ่ง ผลัดใบ

แก้ว Murraya paniculata (L.) Jack.

หมายเหตุ : ไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลางลำต้น มีความสูงประมาณ 5-10 เมตร รูปทรงกลม สูงไม่เกิน 5 เมตร ดอกสีขาว กลิ่นหอม แดดเต็มวัน–รำไร

ชบา Hibicus rosa-sinensis Linn.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มขนาด 1-3 เมตร อาจสูงได้ถึง 7-10 เมตร ทรงแจกัน ดอกสีสดหลากสี ไม้ดอกที่ปรับตัวเจริญเติบโตได้ทุกสภาพแวดล้อม เลี้ยงง่าย ปลูกริมทะเลได้

ทรงบาดาล Cassia surattensis Burm.f.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มทรงกลม สูงไม่เกิน 7 เมตร ดอกสีเหลืองออกตามซอกใบ และปลายกิ่ง ปลูกริมทะเลได้ ทนลมแรง แดดเต็มวัน

ประยงค์ Aglaia odorata Lour.

หมายเหตุ : พบตามป่าเบญจพรรณทั่วไป ไม้พุ่มทรงกลม ทรงพุ่มสวย ใบเขียวเป็นมัน สูงไม่เกิน 5 เมตร ดอกกลมๆ ขนาดเล็ก คล้ายไข่ปลาหรือเม็ดสาคู สีเหลืองสด ดอกหอมมาก ส่งกลิ่นไปไกล แดดเต็มวัน

พุดจีบ Tabernaemontana divaricata (L.)

หมายเหตุ : ไม้พุ่มสูง ทรงแผ่กว้าง สูง 1-5 เมตร กิ่งก้านสวยงาม ผิวใบเป็นมัน ดอกสีขาว กลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อตามซอกใบบริเวณปลายกิ่งออกตลอดปี แดดครึ่งวัน–ร่ม

พุดตาน Hibiscus mutabilis L.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มเตี้ย ทรงพุ่มกลม ตามต้นและกิ่งมีขน สูงไม่เกิน 3 เมตร ดอกใหญ่คล้ายดอกชบาซ้อน บานในตอนเช้า เปลี่ยนสีจากสีขาวในตอนเช้า เมื่อสายจะเป็นสีชมพู ตกบ่ายจะเป็นสีชมพูเข้ม ออกดอกตลอดปี แสงแดดเต็มวัน

เฟื่องฟ้า Bougainvillea spectabilis willd

หมายเหตุ : ไม้ยืนต้นขนาดกลางประเภทรอเลื้อย ความสูงประมาณ 1–10 เมตร ออกดอกเป็นช่อตามส่วนยอด กลีบดอกหรือใบประดับมี 3 กลีบ มีสีต่างๆ ส่วนดอกมีขนาดเล็กสีขาวเป็นหลอดยาว เป็นพืชที่อายุยืนนานหลายสิบปี

ยี่เข่ง Lagerstroemia indica L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 3-10 เมตร พุ่มทรงแจกัน ดอกสีขาว สีชมพู และสีม่วง ผลัดใบช่วงสั้นๆ ในฤดูร้อน ชอบแดดจัด น้ำปานกลาง

2. ร้อนชื้นฝนตกชุก

เขตร้อนชื้นที่มีฝนตกชุกอยู่ในบริเวณภาคกลางตอนล่าง ภาคตะวันออกส่วนใหญ่ และภาคใต้ ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ หรือเป็นพื้นที่ใกล้ลำห้วยหรือแหล่งน้ำใต้ดินหรือถ้าอยู่บนสันเขาก็เป็นพื้นที่ที่มีหน้าดินอุดมสมบูรณ์ เก็บความชื้นในดินได้ดี พืชพันธุ์ทั้งหมดมักเป็นไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen)

กระทิง Calophyllum inophyllum L.

หมายเหตุ : ป่าชายหาดและป่าชื้นทั่วไป ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 8-20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มทึบ ใบมันสวย ดอกสีขาวมีกลิ่นหอม ดูแลรักษาง่าย ไม่ผลัดใบ

กระเบาใหญ่, กระเบาน้ำ Hydnocarpus anthelminthicus Pierre ex Laness.

หมายเหตุ : ป่าดิบภาคใต้ ริมคลองและลำธารหรือที่ลุ่ม ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10-20 เมตร ทรงพุ่มกลมทึบ ดอกสีชมพูมีกลิ่นหอม ชอบขึ้นริมน้ำหรือที่ลุ่ม ไม่ผลัดใบ

เกล็ดกระโห้ Clusia major (Jacq.) L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 3-8 เมตร เรือนยอดทรงกลม ดอกสีขาวถึงชมพูใหญ่ ขนาด 5-8 เซนติเมตร เมื่อบานเต็มที่ เจริญเติบโตได้ดีในที่ชุ่มชื้น แสงแดดจัด ไม่ผลัดใบ

คำแสด Bixa orellana L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 3-5 เมตร เรือนยอดทรงกลม ดอกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนง ดอกมีหลายสี สีขาว สีขาวอมชมพู สีขาวอมม่วง หรือสีชมพูอมม่วง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ผลสีแดงเข้มลักษณะคล้ายเงาะ เจริญเติบโตได้ดีในดินที่อุ้มน้ำ แสงแดดจัด ไม่ทนแล้ง

จามจุรี, ก้ามปู Samanea saman (Jacq.) Merr.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูง 15-30 เมตร ไม่ผลัดใบ เรือนยอดทรงร่มแผ่กว้าง หนาทึบ ให้ร่มเงาขนาดใหญ่ เจริญเติบโตเร็วและแข็งแรง ทนน้ำท่วมขังแฉะ ดอกออกเป็นช่อกระจุกสีชมพู ผลัดใบ พรรณไม้ประจำจังหวัดลำพูน

จิกทะเล Barringtonia asiatica (L.) Kurz

หมายเหตุ : หาดทรายหรือป่าชายหาด ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูง 7-20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบแตกกิ่งต่ำ กิ่งมีขนาดใหญ่ ใบมันสวยงาม ดอกสีขาวมีกลิ่นหอม เกสรตัวผู้เป็นเส้นสีขาวปลายสีชมพูแดงหรือสีม่วง บานเต็มที่กว้าง 10-12 เซนติเมตร ไม่ผลัดใบ

จำปี Magnolia x alba (DC.) Figlar

หมายเหตุ : พื้นที่ราบและป่าดิบเขาชื้น ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 10-30 เมตร เรือนยอดเป็นรูปสามเหลี่ยม แตกกิ่งต่ำ ดอกสีขาวนวล มีกลิ่นหอม ออกตลอดทั้งปี ไม่ผลัดใบ

นนทรี Peltophorum pterocarpum (DC.) Backer. Ex K. Heyne

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณและป่าดิบทั่วประเทศ พบมากตามป่าชายหาด ไม้ต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 8-20 เมตร เรือนยอดทรงกลมหรือรูปไข่แผ่กว้าง ดอกสีเหลืองมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อ ช่อดอกยาว 20-30 เซนติเมตร ดอกสวยเลี้ยงดูง่าย ผลัดใบ

บุนนาค Mesua ferrea L.

หมายเหตุ : ป่าดิบชื้นภาคเหนือและภาคใต้ ไม่ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-25 เมตร เรือนยอดรูปเจดีย์ต่ำพุ่มทึบ ดอกสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมมาก ควรปลูกบริเวณที่ได้แสงเช้า ไม่ผลัดใบ

ตะแบก, ตะแบกนา Lagerstroemia floribunda Jack.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณชื้นภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ป่าดิบภาคตะวันออกและภาคใต้ ป่าน้ำท่วมและตามท้องนา ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-30 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม ดอกเป็นช่อสีชมพูอ่อนหรือสีม่วงอ่อน ออกเป็นช่อแบบแยกแขนง ผลัดใบ นิยมใช้ในงานภูมิทัศน์

ตีนเป็ดน้ำ,
ตีนเป็ดทะเล Cerbera odollam Gaertn.

หมายเหตุ : ป่าชายหาดและบริเวณน้ำกร่อย ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 5-15 เมตร เรือนยอดกลมทึบ แตกกิ่งต่ำ ดอกสีขาวเป็นช่อกลางดอกมีสีเหลืองออกดอกที่ปลายกิ่ง ออกดอกเกือบตลอดปี ชอบขึ้นริมน้ำ ทนน้ำท่วม ทนแรงลม ยางเป็นอันตราย ไม่ผลัดใบ

ประดู่อังสนา Pterocarpus indicus Willd.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10-20 เมตร เรือนยอดทรงกลมหรือทรงสามเหลี่ยม แผ่กว้างหนาทึบ กิ่งก้านห้อยย้อยลง ดอกเป็นช่อกระจะ มีสีเหลืองกลิ่นหอม ผลัดใบ ใบร่วงก่อนมีดอก แข็งแรง โตเร็ว ถ้าปลูกริมน้ำใบจะร่วงน้อย พรรณไม้ประจำจังหวัดภูเก็ต

พิกุล Mimusops elengi L.

หมายเหตุ : ป่าดิบ ไม้ต้นขนาดกลาง สูงถึง 15 เมตร เรือนยอดทรงกลมหนาทึบ โตช้า ทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ดอกหอมออกตลอดปี ไม่ผลัดใบ

โพทะเล Thespesia populnea (L.) Soland. Ex Corr.

หมายเหตุ : ป่าชายทะเลทั่วไป ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 10-15 เมตร ทรงพุ่มกลมแตกกิ่งต่ำ ดอกสีเหลืองมีกลิ่นเล็กน้อย ออกเดี่ยวๆ ตามซอกใบ ไม่ผลัดใบ นิยมปลูกเป็นกลุ่มเพื่อบังลม

มะฮอกกานี
ใบใหญ่ Swietenia macrophylla King

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-25 เมตร เรือนยอดทรงกระบอก เปลาตรง แตกกิ่งก้านหนาทึบดอกสีเหลืองอ่อนหรือสีเขียวอ่อนออกตามซอกกิ่ง ดอกมีกลิ่นหอม ปลูกริมทะเลได้ เลี้ยงดูง่าย ไม่ผลัดใบ

มะกอกน้ำ,
สารภีน้ำ Elaeocarpus hygrophilus Kurz

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 3-13 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมโปร่ง ชอบขึ้นอยู่ใกล้น้ำช่วยยึดตลิ่ง ผลัดใบ ชอบขึ้นอยู่ใกล้น้ำตามป่าภาคกลาง

ศรีตรัง Jacaranda obtusifolia Humb.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 4-10 เมตร เรือนยอดโปร่ง ทรงพุ่มไม่สม่ำเสมอ โตช้า ดอกสีม่วงเป็นช่อ ชอบอากาศเย็น ผลัดใบ ต้นไม้ประจำจังหวัดตรัง

สารภี Mammea siamensis (Miq.) Anderson

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10–15 เมตร เรือนยอดรูปไข่ ทรงพุ่มหนาทึบ แตกกิ่งจำนวนมาก ไม่ผลัดใบ โตช้า ทนลม ดอกออกเป็นช่อหรือกระจุกออกตามกิ่ง ดอกมีสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อใกล้โรย มีกลิ่นหอมแรงในตอนค่ำ ต้นไม้ประจำจังหวัดพะเยา

โสกน้ำ, ส้มสุก Saraca indica L.

หมายเหตุ : พบอยู่ริมน้ำทั่วทุกภาคของไทย ไม้ต้นขนาดกลาง สูงได้ถึง 20 เมตร ทรงพุ่มแผ่กว้าง ปลายกิ่งห้อยย้อย ใบลู่สวยงาม ดอกสีส้มหรือแดงออกเป็นช่อเชิงหลั่น ไม่ผลัดใบ

หูกวาง Terminalia catappa L.

หมายเหตุ : ป่าชายหาดริมทะเล ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงถึง 20 เมตร เรือนยอดแผ่กว้าง กิ่งแตกแขนงรอบต้นเป็นชั้นๆ ดอกสีเหลืองอ่อนๆ มีกลิ่นฉุน เป็นไม้โตเร็วและแข็งแรง ทนน้ำท่วมขัง

หูกระจง Terminalia ivoriensis A. Chev.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 15-20 เมตร เรือนยอดรูปไข่ หนาทึบ แตกกิ่งในแนวราบเป็นชั้นๆ โตเร็ว ชอบแดดจัด ทนน้ำท่วมขัง ระบบรากแข็งแรง ดอกขนาดเล็กสีขาว ออกดอกตลอดปี ผลัดใบ

อินทนิลน้ำ Lagerstoemia speciosa (L.) Pers.

หมายเหตุ : พบบริเวณที่ราบลุ่มที่ชื้นแฉะทั่วไปและบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ ป่าเบญจพรรณชื้นและป่าดิบ ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงถึง 10-25 เมตร เรือนยอดแผ่กว้างเป็นพุ่มกลม ลำต้นตรง ผลัดใบ ดอกสีม่วงสด สีม่วงปนชมพูหรือสีชมพู ช่อออกตามปลายกิ่ง

กรรณิการ์ Nyctanthes abor-tristis L.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มขนาดเล็กสูงประมาณ 2 เมตร เจริญเติบโตปานกลาง ดอกมีกลิ่นหอมแรง ออกดอกเป็นช่อ โดยจะบานตอนกลางคืน ออกดอกตลอดปี เหมาะในพื้นที่แคบ ชอบที่ร่มรำไรและมีความชุ่มชื้น

ไคร้น้ำ Homonoia riparia Lour.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มต้นขนาดเล็ก สูง 1.5-4 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม แตกกิ่งต่ำ ไม่ผลัดใบ ชอบขึ้นใกล้ลำธารเป็นกลุ่ม

ปอทะเล Hibiscus tiliaceus L.

หมายเหตุ : ไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 3-5 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม แตกกิ่งต่ำ ลำต้นคดงอ ดอกสีเหลืองแล้วเปลี่ยนเป็นสีแดง กลางดอกสีแดงเข้ม พบขึ้นตามชายทะเล แม่น้ำลำคลอง บริเวณน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลท่วมถึง ไม่ผลัดใบ

ปัตตาเวีย Jatropha integerrima L.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มทรงแจกัน สูง 1.5-2 เมตร ดอกสีชมพูหรือสีแดง ดอกออกสม่ำเสมอ เลี้ยงดูง่าย ไม่ผลัดใบ ปลูกริมทะเลได้

โมก Wrightia religiosa Benth.

หมายเหตุ : ป่าเบญจพรรณทั่วๆ และเรือกสวนไร่นา ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ทรงแจกัน สูงประมาณ 5–12 เมตร ทนน้ำขัง ดอกสีขาวมีกลิ่นหอม ผลัดใบ

เทียนหยด Duranta erecta L.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มทรงแผ่กว้าง สูง 1-3 เมตร ดอกมีสีขาวหรือสีม่วง ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่งและซอกใบ ปลูกริมทะเลได้ แดดเต็มวัน

รักทะเล Scaevola taccada (Gaertn.) Roxb.

หมายเหตุ : ป่าชายหาดหรือพื้นที่โล่งชายฝั่งทะเล ไม้ต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม สูง 2-5 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม แตกกิ่งต่ำ ดอกสีขาวแกมม่วงอ่อนออกเป็นช่อตากซอกใบ ออกเกือบตลอดปี ไม่ผลัดใบ

ราชาวดี Buddleja paniculata Wall.

หมายเหตุ : ไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูงได้ตั้งแต่ 5-10 เมตร ทรงกลม สูงไม่เกิน 6 เมตร ดอกสีขาวหรือสีม่วงกลิ่นหอม ออกเป็นช่อ ช่อหนึ่งยาวประมาณ 6-8 เซนติเมตร แดดเต็มวัน–ปานกลาง

โยทะกา Bauhinia tomentosa L.

หมายเหตุ : ไม้พุ่มสูง 2–2.5 เมตร ทรงแจกัน สูง 3 เมตร ดอกใหญ่ 6-10 เซนติเมตร สีเหลืองอ่อน กลีบบนมีสีเลือดหมูแก่ที่โคนกลีบ มีกลิ่นหอม ออกตลอดปี แสงปานกลาง

นอกเหนือนี้พืชพรรณบางชนิดที่อยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นสลับแล้งและร้อนชื้นฝนตกชุกดังกล่าวข้างต้นยังเหมาะสมกับสภาพพื้นที่เฉพาะ ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่อยู่ริมน้ำหรือพรุ และสภาพแวดล้อมชายหาดหรือชายทะเลอีกด้วย

1. สภาพแวดล้อมชายหาดหรือชายทะเล ลักษณะดินเป็นดินปนทรายหรือทราย และในบางแห่งอาจพบที่ชายฝั่ง เป็นหินหรือทรายปนหินในบริเวณภูเขาริมทะเล เก็บรักษาน้ำไว้ไม่ได้นาน ธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างน้อย พืชพรรณควรทนความเค็มของน้ำทะเลได้เป็นอย่างดี สามารถสู้ลมแรงหรือลมพายุได้ พืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพดังกล่าวได้แก่

จิกทะเล (Barringtonia asiatica (L.) Kurz)

กระทิง (Calophyllum inophyllum L.)

มะขาม (Tamarindus indica L.)

มะฮอกกานีใบเล็ก (Swietenia mahogani Jacq.)

คอร์เดีย (Cordia sebestena L.)

ตีนเป็ดฝรั่ง (Crescentia alanta H.B.K.)

ทองกวาว (Butea monosperma (Lam.) Taub.)

ทองหลางด่าง (Erythrina variegata L.)

หูกวาง (Terminalia catappa)

หูกระจง (Terminalia ivoriensis A. Chev.)

ปอทะเล (Hibiscus tiliaceus)

เสม็ดขาว (Melaleuca quinquenervia (Cav.) S.T. Blake)

ชบา (Hibicus rosa-sinensis Linn.)

รักทะเล (Scaevola taccada (Gaertn.) Roxb.)

ปัตตาเวีย (Jatropha integerrima L.)

2. สภาพแวดล้อมที่อยู่ริมน้ำหรือพรุ พื้นที่ดินชั้นล่างเป็นดินเลน ที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังบางฤดูกาล หรือตลอดทั้งปี ลักษณะดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ริมน้ำ หรือพื้นที่น้ำท่วมถึงทั้งหมดทุกภาคทั่วประเทศ ลักษณะพืชควรทนกับสภาวะน้ำท่วมขังได้ดี มีระบบรากยึดเกาะที่ดีหรือมีรากอากาศ เพื่อช่วยยึดเกาะหน้าดินริมตลิ่งเพื่อป้องกันการพังทลายในฤดูฝน ได้แก่

ไครน้ำ (Homonoia riparia Lour.)

บุนนาค (Mesua ferrea L.)

มะกอกน้ำหรือสารภีน้ำ (Elaeocarpus hygrophilus Kurz)

มะตาด (Dillenia indica L.)

ส้านใหญ่ (Dillenia indica L.)

โสกน้ำ (Saraca indica L.)

ตะแบกหรือตะแบกนา (Lagerstroemia floribunda Jack.)

ตีนเป็ดน้ำหรือตีนเป็ดทะเล (Cerbera odollam Gaertn.)

ตีนเป็ดฝรั่ง (Crescentia alanta H.B.K.)

กระเบาใหญ่ (Hydnocarpus anthelminthicus Pierre ex Laness.)

ประดู่อังสนา (Pterocarpus indicus Willd.)

เสม็ดขาว (Melaleuca quinquenervia (Cav.) S.T. Blake)

อินทนิลน้ำ (Lagerstoemia speciosa (L.) Pers.)

คำแสด (Bixa orellana L.)

รายการอ้างอิง

1. ผศ.จิรายุพิน จันทรประสงค์ (2542), *ไม้ต้นประดับ เล่ม 1 และ เล่ม 2* , สำนักพิมพ์บ้านและสวน
2. เอื้อมพร วีสมหมาย (2547), *ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1,* เอช เอ็น วาย ฟิล์ม
3. เอื้อมพร วีสมหมาย *พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม* สมาคมภูมิสถาปนิกประเทศไทย
4. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี (2542), *ไม้ต้นในสวน* มูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.สง่า สรรพศรี

แผนที่แสดงเขตภูมิอากาศของประเทศไทย

(ปรับปรุงจาก ยุพดี เสตพรรณ (2541), *แผนที่ประเทศไทย*, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, พิศิษฐ์การพิมพ์)

ภาคผนวก ง

รายละเอียดการคำนวณค่าการรั่วซึมอากาศที่บานกรอบหน้าต่างและประตู

1. เกณฑ์คะแนนสมรรถนะการรั่วซึมของกรอบหน้าต่างสำหรับประเทศไทย

ระดับคะแนนของการรั่วซึมของอากาศผ่านกรอบหน้าต่างและประตู จะแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับคะแนนเท่ากับ 1 จะเป็นกรอบหน้าต่างหรือประตูที่มีอัตราการรั่วซึมของอากาศสูง (สมรรถนะต่ำ) ระดับคะแนนเท่ากับ 2 จะมีการรั่วซึมระดับปานกลาง และระดับคะแนนเท่ากับ 3 คือกรอบหน้าต่างหรือประตูที่มีอัตราการรั่วซึมของอากาศต่ำ (สมรรถนะสูง) ดังแสดงในตารางที่ 1 หากนอกเหนือจากนี้แล้วจะถือว่าหน้าต่าง/ประตูนั้น ๆ มีสมรรถนะที่แย่ (ไม่มีคะแนน)

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนของกรอบหน้าต่าง/ประตู คิดตามปริมาณของการรั่วของอากาศสำหรับประเทศไทย

คะแนนที่ได้	ปริมาณอากาศรั่ว
	l/s-m of crack
1	0.6 - 0.9
2	0.3 - 0.59
3	<0.3

หากนอกเหนือจากระดับคะแนนที่กำหนดข้างต้นแล้ว เช่น มากกว่า 0.9 จะไม่มีคะแนนให้ (มีค่าเท่ากับ 0)

2. วิธีการคำนวณอัตราการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ย

อัตราการรั่วซึมเฉลี่ยของอากาศผ่านกรอบหน้าต่างและประตูสามารถคำนวณได้จากผลรวมของการรั่วซึมของหน้าต่างและประตูแต่ละแบบต่อความยาวเส้นรอยรั่ว (Crack length) ทั้งหมดของหน้าต่างและประตู ดังสมการข้างล่าง

$$AL_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^{n} CL_i \times AL_i}{\sum_{i=1}^{n} CL_i}$$

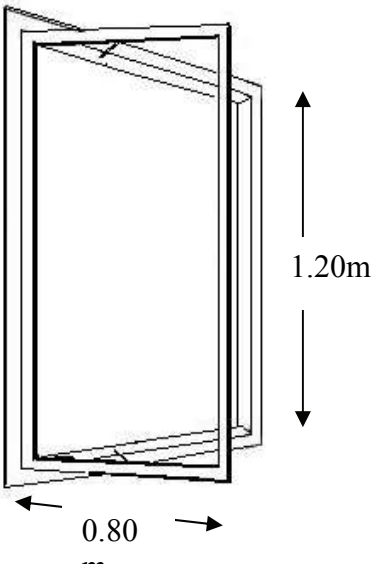
เมื่อ AL_{avg} = อัตราการรั่วของอากาศเฉลี่ย [l/s-m]

CL_i = ความยาวของเส้นรอยรั่วของหน้าต่าง/ประตูบานที่ i [m]

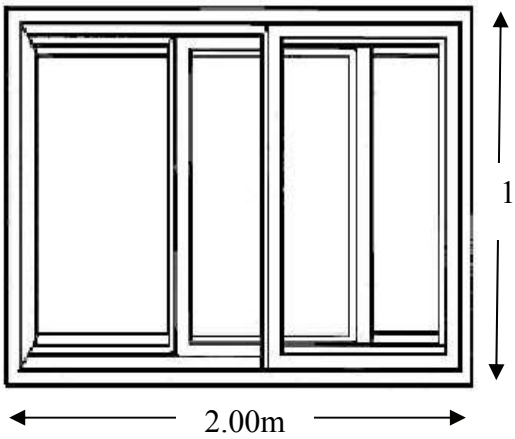
AL_i = อัตราการรั่วซึมของหน้าต่าง/ประตูบานที่ i [l/s-m]

3. การคำนวณหาความยาวของเส้นรอยรั่วของหน้าต่าง/ประตู

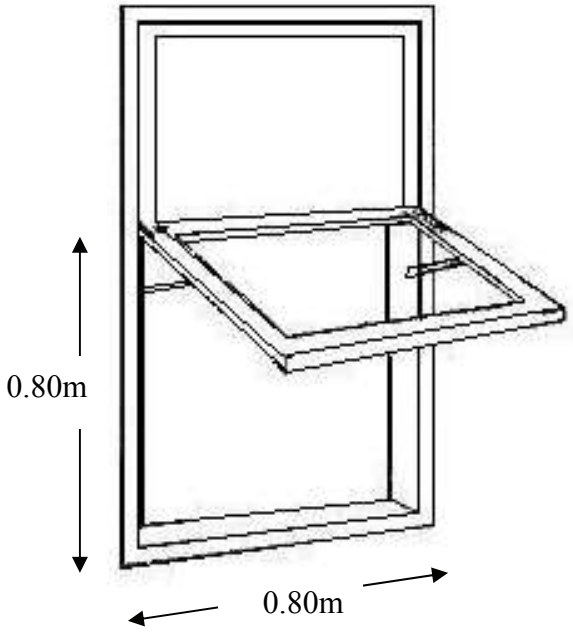
ตัวอย่าง



หน้าต่างบานเปิดและบานรั้งอยู่ตัว
ความยาวของเส้นรอยรั่วเท่ากับ
(0.80 x 2) + (1.20 x 2) = 4.0 เมตร



บานเลื่อนแนวนอน
ความยาวของเส้นรอยรั่วเท่ากับ
(2.00 x 2) + (1.20 x 3) = 7.6 เมตร



หน้าต่างบานกระทุ้งอยู่ตัว
ความยาวของเส้นรอยรั่วเท่ากับ
(0.80 x 2) + (0.80 x 2) = 3.2 เมตร

4. ตัวอย่างการคำนวณอัตราการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ยและระดับคะแนนที่ได้

สมมติบ้านชั้นเดียวมีรายละเอียดหน้าต่างและประตูดังนี้

1) หน้าต่างกรอบอะลูมิเนียมแบบบานเลื่อน-แนวนอน ขนาดกว้าง 1.10 x สูง 1.05 จำนวน 8 บาน
2) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 2 บาน ขนาดกว้าง 1.20 x สูง 2.00 จำนวน 1 บาน
3) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 1 บาน ขนาดกว้าง 0.80 x สูง 2.00 จำนวน 1 บาน

4.1 **คำนวณหาเส้นรอยรั่ว**

1) หน้าต่างกรอบอะลูมิเนียมแบบบานเลื่อน-แนวนอน
   ความยาวเส้นรอยรั่ว = {(1.10 x 2) + (1.05 x 3)} x 8
   = 42.8 เมตร
2) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 2 บาน
   ความยาวเส้นรอยรั่ว = {(1.20 x 2) + (2.00 x 3)} x 1
   = 8.4 เมตร
3) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 1 บาน
   ความยาวเส้นรอยรั่ว = {(0.8 x 2) + (2.00 x 2)} x 1
   = 5.6 เมตร

ความยาวเส้นรอยรั่วทั้งหมด คือ 42.8 + 8.4 + 5.6
= **56.8** เมตร

4.2 **คำนวณหาอัตราการรั่วซึมของอากาศของหน้าต่าง/ประตูแต่ละแบบ**

(จากคุณสมบัติของหน้าต่างที่ได้การทดสอบ ที่ความดันแตกต่าง 75 Pa จากตารางที่ 2)

1) หน้าต่างกรอบอะลูมิเนียมแบบบานเลื่อน-แนวนอน = 0.72 l/s - เมตร
2) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 2 บาน = 1.93 l/s - เมตร
3) ประตูกรอบไม้บานเปิดชนิด 1 บาน = 1.93 l/s – เมตร

หมายเหตุ : กรณีที่มีแผ่นยางช่วยเพื่อลดรอยรั่ว จะทำให้อัตราการรั่วของอากาศเดิมลดลงเฉลี่ย 40% จากอัตราการรั่วเดิม (ดังตารางที่ 3) ให้ใช้แฟกเตอร์ **0.60** คูณด้วยอัตราการรั่วของหน้าต่างและประตูนั้นๆ

4.3 **คำนวณหาอัตราการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ยของหน้าต่าง/ประตูทุกบาน**

$$= \frac{(42.8*0.72)+(8.4*1.93)+(5.6*1.93)}{(42.8+8.4+5.6)}$$

= **1.02** l/s – เมตร

4.4 **คำนวณหาระดับคะแนนที่ได้ (ตารางที่ 1)**

จากตารางที่ 1 อัตราการรั่วซึม ที่ **1.02 l/s – เมตร** มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
ดังนั้น บ้านหลังนี้มีคะแนนของกรอบหน้าต่าง/ประตูเท่ากับ **0 (ไม่มีคะแนน)**

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบอัตราอากาศรั่วซึม ที่แรงดันแตกต่าง 75 Pa

	ประเภทกรอบ	อุปกรณ์เพิ่มเติม	ชนิด/แบบ	ปริมาอากาศรั่วซึม (l/s-m)
หน้าต่าง	อะลูมิเนียม	มีแผ่นยางกันซึม	บานเปิด	0.73
	อะลูมิเนียม	มีแผ่นยางกันซึม	บานเปิดบานรั้ง	0.94
	อะลูมิเนียม		บานเลื่อน (แนวนอน)	0.72
	อะลูมิเนียม	มีแผ่นยางกันซึม	บานกระทุ้ง	0.67
	อะลูมิเนียม	มีแผ่นยางกันซึม	บานรั้ง	0.67
	อะลูมิเนียม	มีแผ่นยางกันซึม	บานเลื่อน (แนวตั้ง)	0.80
	อะลูมิเนียม		ปิดตาย (Curtain wall)	0.37
	ไม้		บานเปิด	0.67
	ไม้		บานเปิดบานรั้ง	0.87
	ไม้		บานเลื่อน (แนวนอน)	1.00
	ไม้		บานพลิก	1.00
	ไม้		บานกระทุ้ง	0.65
	ไม้		บานรั้ง	0.64
	ไม้		บานเลื่อน (แนวตั้ง)	0.75
	ไม้		บานเกล็ด	1.60
	PVC		บานเปิด	0.72
	PVC		บานเปิดบานรั้ง	0.87
	PVC		บานเลื่อน (แนวนอน)	0.74
	PVC		บานพลิก	0.90
	PVC		บานกระทุ้ง	0.65
	PVC		บานรั้ง	0.64
	PVC		บานเลื่อน (แนวตั้ง)	0.74
	เหล็ก		บานเปิด (เหล็ก)	1.16
ประตู	ไม้		บานเปิด	1.93
	อะลูมิเนียม		บานเปิด (สวิง)	1.93

ตารางที่ 3 อัตราอากาศรั่วซึมของอากาศที่ลดลง กรณีใช้แผ่นยางเสริมเพื่อลดอัตราการรั่วซึม

ประเภทกรอบ	ปริมาณอากาศรั่วซึม (l/s-m)		ลดลง (%)
	เดิม	หลัง	
หน้าต่างบานเปิด (เหล็ก)	1.16	0.65	44
ประตูบานเปิด (ไม้)	1.93	1.2	38

ภาคผนวก จ

รายละเอียดในการป้องกันมลภาวะ

แนวทางการวางแผนและการดำเนินการป้องกันมลภาวะและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง มีดังต่อไปนี้

1. แผนและการดำเนินการป้องกันมลภาวะทางอากาศ

ก่อนดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) กำหนดขอบเขตและทางเข้าออกสถานที่ก่อสร้างให้ชัดเจน ต้องจัดให้มีการวางแผนกองวัสดุในบริเวณก่อสร้าง โดยกองวัสดุเท่าที่จำเป็น เมื่อเปิดหน้าดินแล้วต้องปิดหน้าดินด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เช่น คอนกรีต ยางแอสฟัลต์ ฯลฯ และจะต้องดำเนินการปิดผิวดินทันทีที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำงานที่ผิวพื้น โดยเฉพาะการก่อสร้างบนถนน ในกรณีจำเป็นต้องใช้แผ่นเหล็ก ให้ใช้แผ่นเหล็กที่มีความแข็งแรงเพียงพอและไม่โก่งตัวมากเกินไป ไม่ก่อให้เกิดเสียง ความสั่นสะเทือน รอยต่อของแผ่นเหล็กจะต้องให้ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรม และผิวของแผ่นเหล็กต้องไม่ลื่นไถล

2) วางแผนการก่อสร้างควรเป็นระบบแห้ง เช่น งานเสาเข็ม ควรใช้ระบบตอกแทนระบบเข็มเจาะและใช้เครื่องจักรกลที่ปราศจากควันหรือมลภาวะ ควรจัดเทคนิคการก่อสร้างให้เป็นระบบสำเร็จรูป หรือกึ่งสำเร็จรูปที่มีการหล่อคอนกรีต หรือการก่อสร้างที่หน่วยงานก่อสร้างให้น้อยที่สุด

3) ต้องจัดให้มีขั้นตอนการขนย้ายวัสดุที่รื้อถอนออกหรือขุดดินอย่างมีประสิทธิภาพ และจะต้องมีรถบรรทุกมารับนำไปทิ้ง โดยไม่มีการกองหรือกักไว้ที่หน้างาน ต้องมีสถานที่เพื่อใช้สำหรับล้างล้อรถพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ฉีดที่มีความดันสูง เพื่อล้างล้อรถหรือตัวถังรถ หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม เพื่อทำความสะอาดรถก่อนออกจากสถานที่ก่อสร้าง

4) การจัดกองวัสดุ และการเคลื่อนย้ายวัสดุ

4.1) ผงซีเมนต์ ที่มีปริมาณมากกว่า 20 ถุง ต้องคลุมด้วยผ้าคลุมหรือเก็บในพื้นที่ที่ปิดล้อม ทั้งด้านบนและด้านข้างอีก 3 ด้าน

4.2) ผงซีเมนต์ หรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ต้องบรรจุในภาชนะที่ปิดมิดชิด

4.3) การกองวัสดุที่มีฝุ่น ต้องปิดหรือปกคลุม หรือเก็บในที่ที่ปิดล้อม ทั้งด้านบนและด้านข้างอีก 3 ด้าน หรือฉีด พรม ด้วยน้ำเพื่อที่จะให้ผิวเปียกอยู่เสมอ หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม

4.4) การขนย้าย วัสดุที่มีฝุ่น ต้องฉีด พรม ด้วยน้ำทันทีก่อนการขนย้าย

4.5) ห้ามดำเนินการ ติดตั้ง กอง หรือเก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุก่อสร้าง หรือชิ้นส่วนโครงสร้างในที่สาธารณะ เว้นแต่ได้รับอนุญาต

ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) ระบบขนส่งแบบสายพานที่ขนวัสดุต้องปิดด้านบนและด้านข้างทั้ง 2 ด้าน จุดเชื่อมระหว่าง 2 สายพาน ต้องจัดทำหลังคาปิดให้มิดชิด บริเวณปลายสายพานต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับกำจัดเศษวัสดุ ที่ตกค้างอยู่บนสายพาน และจัดเก็บให้เรียบร้อยก่อนที่วัสดุจะตกลงสู่พื้น

2) การเจาะ การตัด การขัดผิววัสดุที่มีฝุ่น โดยใช้เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ ต้องฉีดน้ำหรือสารเคมีบนผิวอย่างต่อเนื่อง เว้นแต่ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ที่แยกฝุ่นหรือกรองฝุ่นไว้แล้ว

3) การผสมคอนกรีต การไสไม้ การกระทำใดๆ ที่ก่อให้มลภาวะต้องจัดทำในพื้นที่ที่ได้คลุมด้วยผ้าคลุม หรือในท้องที่มีหลังคา และผนังปิดด้านข้างอีก 3 ด้าน หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม

4) การควบคุมด้านฝุ่นละอองและเศษวัสดุร่วงหล่น

4.1) การก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารในส่วนที่อยู่เหนือระดับดินเกิน 10 เมตร ต้องใช้ผ้าใบทึบ หรือผ้าใบโปร่งแสง หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมปิดกั้นตัวอาคาร เพื่อป้องกันเศษวัสดุก่อสร้างร่วงหล่นและฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย

4.2) การก่อสร้างในผิวจราจร หลังจากเสร็จแล้วต้องปิดผิวหน้าด้วยวัสดุ เช่น คอนกรีต ยาง แอสฟัลต์ ฯลฯ ไม่ควรใช้แผ่นเหล็กวางปิดไว้ ซึ่งการกระทำดังกล่าวควรจะเรียบร้อยก่อน 05.00 น. เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองเนื่องจากรถที่วิ่งผ่านไป-มา

4.3) การกองวัสดุที่มีฝุ่น ต้องปิดหรือปกคลุม หรือเก็บในพื้นที่ปิดล้อมด้านบน และด้านข้างอีก 3 ด้าน หรือฉีด พรม ด้วยน้ำเพื่อที่จะให้ผิวเปียกอยู่เสมอ หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม

4.4) จะต้องทำการกำจัดดิน ทราย โคลน ที่ตกหล่นอยู่ที่รอบนอก บริเวณรั้วพื้นที่ก่อสร้างเป็นประจำ ถ้าอากาศแห้งให้ทำการดูดฝุ่นตกค้าง หรือกวาดแบบเปียกไม่ควรกวาดแบบแห้ง เพราะจะทำให้เกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย

4.5) การก่อสร้างบนถนน จะต้องทำการล้างถนนและทำความสะอาดพื้นที่ตลอดช่วงที่ทำการก่อสร้างทุกวันในเวลากลางคืน

4.6) ในระหว่างที่รอการติดตั้ง ทดสอบ หรือย้ายระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ให้ปรับผิวถนนด้วยวัสดุกึ่งถาวรเป็นการชั่วคราว เช่น คอนกรีต แอสฟัลต์ ฯลฯ

4.7) ปั้นจั่น เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้สำหรับตอกเสาเข็มหรือเจาะดินเพื่อทำเสาเข็ม ต้องจัดให้มีการป้องกัน เสียง ควัน และการฟุ้งกระจายของเศษดินขณะดำเนินการ โดยใช้ผ้าใบทึบหรือวัสดุอย่างอื่นหรือเทียบเท่า ขึงรอบบริเวณที่มีความสูงอย่างน้อย 2 ใน 3 ของความสูงของปั้นจั่นที่ใช้ตอกเสาเข็มหรือเจาะดิน

4.8) การทำฐานรากอาคาร ดินที่ขุดออกจากการก่อสร้างฐานราก ต้องจัดให้มีที่กองโดยเฉพาะและต้องปิดหรือปกคลุม หรือเก็บในพื้นที่ที่ปิดล้อม ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเจ้าของที่ดินข้างเคียงหรือประชาชนที่ใช้ที่สาธารณะ

4.9) เมื่อแนวโครงการตัดผ่านชุมชนหรือแนวของโครงการอยู่ห่างจากชุมชนไม่เกิน 100 เมตร จากขอบเขตโครงการ หรือเขตก่อสร้างบนถนน หรือทางเดินเท้า จะต้องดำเนินการป้องกันผลกระทบด้านฝุ่นละออง โดยบริเวณที่ทำการเปิดผิวหน้าดิน รื้อถอนทำลายสิ่งปลูกสร้าง กองวัสดุ อุปกรณ์ ขุดเจาะ ผสมคอนกรีตต้องทำรั้วทึบ เช่น คอนกรีตทึบ เหล็กแผ่นหนา หรือไม้กระดานหนาโดยรอบบริเวณที่ดำเนินการ มีความสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1 เมตร และต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันการกระแทกและยึดติดแน่นกับพื้น เพื่อกันดิน น้ำ ทราย โคลน ไหลออกสู่ภายนอก เว้นแต่ลักษณะงานทางเทคนิคที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องที่ไม่สามารถจัดทำรั้วได้ ผู้ดำเนินการต้องเสนอวิธีการป้องกันภยันตรายและเหตุเดือดร้อนรำคาญ

5) การขนส่งวัสดุ

5.1) รถบรรทุกวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง ต้องจัดให้มีผ้าใบคลุมให้มิดชิดโยงยึดแข็งแรง

5.2) ก่อนออกจากเขตก่อสร้าง ต้องจัดให้มีบริเวณสำหรับล้างล้อรถขนส่งวัสดุ

5.3) ต้องขนย้ายขยะและเศษวัสดุที่เกิดจากการก่อสร้างปรับปรุงออกจากบริเวณโครงการอย่างน้อยทุกๆ 2 วัน หากยังไม่พร้อมที่จะขนย้าย ต้องจัดให้มีที่พักรวมที่มีขนาดเพียงพออยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจัดเก็บ และต้องป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองสิ่งสกปรก เปรอะเปื้อนตลอดเวลา

เมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ

ต้องรีบดำเนินการเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง และทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้างและรอบสถานที่ก่อสร้างโดยเร็ว

2. แผนและการดำเนินการป้องกันมลภาวะทางเสียง

ก่อนดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) ต้องจัดให้มีแผนการลดผลกระทบด้านเสียงและความสั่นสะเทือนขณะเจาะหรือตกเข็ม และให้เป็นไปตามมาตรฐานที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกำหนด

2) เมื่อแนวโครงการตัดผ่านชุมชนหรือแนวของโครงการอยู่ห่างจากชุมชนไม่เกิน 100 เมตร จากขอบเขตโครงการ หรือเขตก่อสร้างบนถนน หรือทางเดินเท้า จะต้องดำเนินการป้องกันผลกระทบด้านเสียงความสั่นสะเทือนและการจราจร

ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) การก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอนหรือเคลื่อนย้ายอาคาร จะกระทำให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล (เอ) ในระหว่างระยะ 30 เมตร ไม่ได้

2) ห้ามก่อสร้างหรือกระทำการใดๆ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร ซึ่งก่อให้เกิดเสียง แสง และมลภาวะรบกวนต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย ของผู้อยู่อาศัยข้างเคียงระหว่าง 22.00 น. ถึง 06.00 น. เว้นแต่จะมีมาตรการป้องกันเป็นอย่างดีและได้รับการเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น เทศบาล

3) ปั้นจั่น เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้สำหรับตอกเสาเข็มหรือเจาะดินเพื่อทำเสาเข็ม ต้องจัดให้มีการป้องกัน เสียง

4) การทำฐานรากอาคารโดยใช้เสาเข็มด้วยการเจาะ กด หรือตอก และการขุดดิน ผู้ดำเนินการจะกระทำได้เฉพาะในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ถ้าจะกระทำในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้น ต้องได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากนายช่าง และได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น เทศบาลก่อน การเจาะ การตอกเสาเข็ม การขุดผิวดิน การตอก กระแทกหรือตอกภายในรั้วที่มีพื้นที่ก่อสร้าง ให้ทำในช่วงเวลากลางวันไม่ควรทำในเวลากลางคืน เพราะจะเกิดความรบกวนต่อประชาชน

3. แผนและการดำเนินการป้องกันมลภาวะทางน้ำ

ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) ในการจัดทำทางเข้า-ออก ห้ามมิให้ถมช่องทางน้ำไหล เพื่อใช้เป็นทางเข้า-ออก และต้องไม่กระทำการใดๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางช่องทางน้ำสาธารณะ

2) ภายในรั้วบริเวณที่ก่อสร้างต้องจัดให้มีร่องน้ำและบ่อกักเก็บน้ำขนาดที่เพียงพอ เพื่อรองรับน้ำที่เกิดจากการก่อสร้าง และก่อนระบายลงสู่ทางน้ำสาธารณะต้องจัดให้มีระบบบำบัด ดักขยะ สิ่งปฏิกูล เศษวัสดุหรือสารเคมีที่ใช้ในการก่อสร้าง

เมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1) ต้องทำการล้างท่อระบายน้ำ หรือทำความสะอาดทางระบายน้ำสาธารณะให้ปราศจากเศษวัสดุที่ตกหล่นอันเนื่องมาจากการก่อสร้างให้เรียบร้อย

2) การต่อเชื่อมสิ่งต่างๆ กับสาธารณูปโภค เช่น การเปิดทางเข้า-ออก การเชื่อมท่อระบายน้ำ การต่อเชื่อมท่อประปา ฯลฯ ต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมและต้องเป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายในเรื่องนั้นๆ

3) ภายในรั้วทึบต้องจัดให้มีร่องน้ำและบ่อกักเก็บน้ำขนาดเพียงพอ เพื่อรองรับน้ำที่เกิดจากการราดน้ำ หรือล้างล้อรถขนส่งวัสดุ เมื่อปริมาณน้ำมากเพียงพอต้องดูดไปกำจัดที่อื่น

4) ปากทางเข้า-ออกต้องปิดทับด้วยวัสดุถาวร เช่น คอนกรีต ยางแอสฟัลต์ ฯลฯ ต้องไม่เปิดทางเข้า-ออก ในพื้นที่ก่อสร้างเกินกว่า 1 ช่องทาง และต้องไม่กลบช่องทางน้ำไหลเพื่อใช้เป็นทางเข้า-ออก รวมทั้งต้องไม่กระทำการใดๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางช่องทางน้ำสาธารณะ

4. แผนและการดำเนินการจัดการขยะ

ก่อนดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) ต้องจัดให้มีขั้นตอนการขนย้ายวัสดุที่รื้อถอนออก หรือขุดดินอย่างมีประสิทธิภาพ และจะต้องมีรถบรรทุกมารับนำไปทิ้ง โดยไม่มีการกองหรือกักไว้ที่หน้างาน

2) การลำเลียงวัสดุทำได้เฉพาะตอนกลางคืน และควรทำให้เสร็จในคราวเดียว โดยหลีกเลี่ยงการกองวัสดุที่เหลือใช้ไว้ที่บริเวณหน้างาน

3) การก่อสร้างบนทางเดินเท้า จะต้องป้องกันไม่ให้ดิน ตะกอน เศษวัสดุก่อสร้างลงไป หรืออุดช่องระบายน้ำ ในกรณีที่มีน้ำท่วมขังจะต้องเร่งระบายน้ำบนทางเดินเท้า บนถนนข้างเคียงให้หมดโดยเร็วและกวาดเอาดินตะกอน เศษวัสดุก่อสร้างบนถนนออกทันที รวมทั้งจัดให้มีทางเดินเท้าชั่วคราวให้ประชาชนด้วย

ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หรือปรับปรุงสาธารณูปโภค

1) การขนส่งวัสดุ

1.1) รถบรรทุกวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง ต้องจัดให้มีผ้าใบคลุมให้มิดชิดโยงยึดแข็งแรง

1.2) ห้ามมิให้ผู้ใดล้างรถยนต์หรือล้อเลื่อนลงบนถนนหรือที่สามารถ และทำให้ถนนหรือที่สาธารณะสกปรก

1.3) ห้ามมิให้ผู้ใดปล่อยเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง หรือที่ติดค้างมากับรถบรรทุกวัสดุ ลงบนถนน ทางระบายน้ำ หรือในที่สาธารณะใดๆ

1.4) ผู้ทำการก่อสร้างอาคารที่ติดกับที่สาธารณะ มีหน้าที่ดูแลรักษาความสะอาดทางเข้า ถนน และที่สาธารณะที่ติดอยู่กับอาคารที่ก่อสร้างหรือบริเวณของอาคารที่ก่อสร้าง

2) การดำเนินการดับเศษวัสดุที่เหลือใช้

2.1) เศษวัสดุจะต้องปกคลุมด้วยผ้าคลุมหรือปิดมิดชิด ทั้งด้านบนและด้านข้างทั้ง 3 ด้าน

2.2) ต้องจัดให้มีปล่องชั่วคราว หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสมที่ปิดมิดชิดสำหรับทิ้ง หรือลำเลียงเศษวัสดุ

2.3) ต้องขนย้ายเศษวัสดุ ขยะ และสิ่งปฏิกูล ออกจากสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อยทุกๆ 2 วัน หากยังไม่พร้อมที่จะขนย้ายต้องจัดให้มีที่พักรวมที่มีขนาดเพียงพอ อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจัดเก็บ และต้องมีมาตรการทำความสะอาดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละออง หรือสิ่งสกปรก เปรอะเปื้อน

2.4) ปลายปล่องที่ใช้ทิ้งเศษวัสดุ ต้องสูงจากระดับพื้นหรือภาชนะรองรับไม่เกิน 1 เมตร

เมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1) ต้องรีบดำเนินการเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง และทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้างและรอบสถานที่ก่อสร้างโดยเร็ว

2) ต้องทำการล้างท่อระบายน้ำ หรือทำความสะอาดทางระบายน้ำสาธารณะให้ปราศจากเศษวัสดุที่ตกหล่นอันเนื่องมาจากการก่อสร้างให้เรียบร้อย

3) ในกรณีที่การก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารทำให้ถนน ทางสาธารณะหรือสาธารณูปโภคอื่นๆ เกิดความเสียหาย ต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี

4) การต่อเชื่อมสิ่งต่างๆ กับสาธารณูปโภค เช่น การเปิดทางเข้า-ออก การเชื่อมท่อระบายน้ำ การต่อเชื่อมท่อประปา ฯลฯ ต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวม และต้องเป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายในเรื่องนั้นๆ

5) เมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ ต้องรีบดำเนินการเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง ทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และรอบๆ สถานที่ก่อสร้างโดยเร็ว

5. แผนและการดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุ เช่น ไฟไหม้

ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

1) กำหนดขอบเขตและทางเข้า-ออกสถานที่ก่อสร้างให้ชัดเจน

2) ก่อนเริ่มลงมือก่อสร้าง ปรับปรุง ผู้รับจ้างหรือผู้ดำเนินการ ต้องสำรวจรายละเอียดตำแหน่ง ความลึก และขนาดของโครงสร้างใต้ดิน หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เช่น ถนน ท่อระบายน้ำ ท่อประปา สายเคเบิล ฯลฯ และวางมาตรการอย่างหนึ่งอย่างใดเพื่อป้องกันมิให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน

3) จัดทำมาตรการเพื่อป้องกันมิให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน ตลอดจนมาตรการในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และป้องกันปัญหาการจราจรและสิ่งสาธารณประโยชน์

4) กรณีอาคารที่ปลูกสร้างติดต่อกับทางสาธารณะ จะลงมือปลูกสร้างได้ต่อเมื่อได้นัดหมายให้นายช่างทราบ เพื่อตรวจสอบแนวติดตั้งสิ่งป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใช้ทางสาธารณะนั้น

ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

1) ต้องจัดทำรั้วชั่วคราวทึบและแข็งแรง สูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ปิดกั้นตามแนวเขตที่ติดต่อกับที่สาธารณะ หรือที่ดินต่างเจ้าของ หรือที่ดินต่างผู้ครอบครอง กรณีติดต่อกับที่สาธารณะจะต้องมีสิ่งปกคลุมทางเดิน เพื่อป้องกันวัสดุตกหล่นด้วย

2) ห้ามมิให้เปิดทางเข้า-ออกมากกว่า 1 ช่องทาง และให้ใช้ยางแอสฟัลต์หรือคอนกรีตปูบริเวณทางเข้า-ออกด้วย

4) ห้ามมิให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดพักอาศัย หลับนอน หรือนอนค้างในอาคารที่กำลังก่อสร้าง

5) ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างหรือสิ่งป้องกันภยันตรายเกิดการชำรุดเสียหาย ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ต้องหยุดการก่อสร้างทันทีจนกว่าแก้ไขข้อขัดข้องให้เรียบร้อยก่อน จึงจะดำเนินการสร้างต่อไปได้

6) เมื่อได้รับการร้องเรียนจากผลกระทบของการก่อสร้าง ผู้ดำเนินการจะต้องเร่งดำเนินการแก้ไขทันที

7) การขนส่งวัสดุ ยานพาหนะที่ใช้ต้องไม่บรรทุกน้ำหนักเกินความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกมาตรฐานของถนนที่กำหนดไว้

8) ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีการป้องกันภยันตรายที่อาจเกิดต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน และติดตั้งไฟให้มีแสงสว่างเพียงพอ ในระหว่างพระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้นด้วย

ภาคผนวก ฉ

กฎกระทรวงฉบับที่ 44 (พ.ศ. 2538)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(6) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

"น้ำเสีย" หมายความว่า ของเหลวที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิด ทั้งที่มีกาก และ ไม่มีกาก

"ระบบบำบัดน้ำเสีย" หมายความว่า กระบวนการทำ หรือ การปรับปรุงน้ำเสีย ให้มีคุณภาพ เป็นน้ำทิ้ง รวมทั้ง การทำให้ น้ำทิ้งพ้นไป จากอาคาร

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำจากอาคาร ที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว จนมีคุณภาพ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ที่กำหนด สำหรับ การที่จะระบาย ลงแหล่งรองรับน้ำทิ้งได้

"แหล่งรองรับน้ำทิ้ง" หมายความว่า ท่อระบายน้ำสาธารณะ คูคลอง แม่น้ำ ทะเล และ แหล่งน้ำสาธารณะ

ข้อ 2

อาคาร ที่ก่อสร้าง หรือ ดัดแปลง ต้องมี การระบายน้ำฝน ออกจากอาคาร ที่เหมาะสม และ เพียงพอ ที่จะไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อน รำคาญ แก่ผู้อื่น หรือ เกิดน้ำไหลนอง ไปยังที่ดินอื่น ที่มีเขตติดต่อ กับเขตที่ดิน ที่เป็นที่ตั้ง ของอาคารนั้น การระบายน้ำฝน ออกจากอาคาร ตามวรรคหนึ่ง จะระบายลงสู่ แหล่งรองรับน้ำทิ้ง โดยตรงก็ได้

ข้อ 3

อาคารประเภทและลักษณะ ดังต่อไปนี้ ต้องจัดให้มี ระบบบำบัดน้ำเสีย ที่มีประสิทธิภาพ เพียงพอ ในการปรับปรุงน้ำเสีย จากอาคาร ให้เป็นน้ำทิ้ง ที่มีคุณภาพ ตามมาตรฐาน ที่กำหนดไว้ ในข้อ 4 ก่อนที่จะระบายลงสู่ แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

(1) อาคารประเภท ก

(ก) อาคารชุด ตามกฎหมาย ว่าด้วยอาคารชุด ที่มีจำนวนห้องชุด รวมกันทุกชั้น ในอาคารเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 500 ห้องชุด

(ข) โรงแรม ตามกฎหมาย ว่าด้วยโรงแรม ที่มีจำนวนห้องพัก รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 200 ห้อง

(ค) สถานพยาบาล ตามกฎหมาย ว่าด้วยสถานพยาบาล ที่มีจำนวนเตียง รับผู้ป่วย ไว้ค้างคืน รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 30 เตียง

(ง) อาคาร ที่ก่อสร้าง ในที่ดิน ของบุคคล ที่ได้รับอนุญาต ให้จัดสรรที่ดิน ตามกฎหมาย ว่าด้วย การจัดสรรที่ดิน เกิน 500 หลัง

(จ) สถานที่ศึกษา ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 25,000 ตารางเมตร

(ฉ) อาคารที่ทำการ ของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การ ระหว่างประเทศ หรือ เอกชน ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 55,000 ตารางเมตร

(ช) ห้างสรรพสินค้า หรือ ศูนย์การค้า ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 25,000 ตารางเมตร

(ซ) ตลาดที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 2,500 ตารางเมตร

(ฌ) ภัตตาคาร หรือ ร้านอาหาร ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 2,500 ตารางเมตร

(2) อาคารประเภท ข

(ก) อาคารชุด ตามกฎหมาย ว่าด้วยอาคารชุด ที่มีจำนวนห้องชุด รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 100 ห้องชุด แต่ไม่เกิน 500 ห้องชุด

(ข) โรงแรม ตามกฎหมาย ว่าด้วยโรงแรม ที่มีจำนวนห้องพัก รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 60 ห้อง แต่ไม่เกิน 200 ห้อง

(ค) หอพัก ตามกฎหมาย ว่าด้วยหอพัก ที่มีจำนวนห้องนอน รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 250 ห้อง

(ง) สถานบริการ ตามกฎหมาย ว่าด้วยสถานบริการ ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 5,000 ตารางเมตร

(จ) สถานพยาบาล ตามกฎหมาย ว่าด้วย สถานพยาบาล ที่มีจำนวนเตียง รับผู้ป่วย ไว้ค้างคืน รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 10 เตียง แต่ไม่เกิน 30 เตียง

(ฉ) อาคาร ที่ก่อสร้าง ในที่ดิน ของบุคคล ที่ได้รับอนุญาต ให้จัดสรรที่ดิน ตามกฎหมาย ว่าด้วย การจัดสรรที่ดิน เกิน 100 หลัง แต่ไม่เกิน 500 หลัง

(ช) สถานศึกษา ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 25,000 ตารางเมตร

(ซ) อาคารที่ทำการ ของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การ ระหว่างประเทศ หรือ เอกชน ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 55,000 ตารางเมตร

(ฌ) ห้างสรรพสินค้า หรือ ศูนย์การค้า ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 25,000 ตารางเมตร

(ญ) ตลาด ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,500 ตารางเมตร

(ฏ) ภัตตาคาร หรือ ร้านอาหาร ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,500 ตารางเมตร

(ฏ) อาคารอยู่อาศัยรวม ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 10,000 ตารางเมตร

(3) อาคารประเภท ค

(ก) อาคารชุด ตามกฎหมาย ว่าด้วยอาคารชุด ที่มีจำนวนห้องชุด รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 100 ห้องชุด

(ข) โรงแรม ตามกฎหมาย ว่าด้วยโรงแรม ที่มีจำนวนห้องพัก รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 60 ห้อง

(ค) หอพัก ตามกฎหมาย ว่าด้วยหอพัก ที่มีจำนวนห้องนอน รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 50 ห้อง แต่ไม่เกิน 250 ห้อง

(ง) สถานบริการ ตามกฎหมาย ว่าด้วยสถานบริการ ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

(จ) อาคาร ที่ก่อสร้าง ในที่ดิน ของบุคคล ที่ได้รับอนุญาต ให้จัดสรรที่ดิน ตามกฎหมาย ว่าด้วย การจัดสรรที่ดิน เกิน 10 หลัง แต่ไม่เกิน 100 หลัง

(ฉ) อาคารที่ทำการ ของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือ เอกชน ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคารหลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร

(ช) ห้างสรรพสินค้า หรือ ศูนย์การค้า ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

(ซ) ตลาด ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 1,500 ตารางเมตร

(ฌ) ภัตตาคาร หรือ ร้านอาหาร ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร

(ญ) อาคารอยู่อาศัยรวม ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน เกิน 2,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร

(4) อาคารประเภท ง

(ก) หอพัก ตามกฎหมาย ว่าด้วยหอพัก ที่มีจำนวนห้องนอน รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 50 ห้อง

(ข) สถานบริการ ตามกฎหมาย ว่าด้วย สถานบริการ ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร

(ค) สถานพยาบาล ตามกฎหมาย ว่าด้วย สถานพยาบาล ที่มีจำนวน เตียงรับผู้ป่วย ไว้ค้างคืน รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 10 เตียง

(ง) สถานศึกษา ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

(จ) อาคารที่ทำการ ของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การ ระหว่างประเทศ หรือ เอกชน ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

(ฉ) ห้างสรรพสินค้า หรือ ศูนย์การค้า ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร

(ช) ตลาด ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 500 ตารางเมตร

(ซ) ภัตตาคาร หรือ ร้านอาหาร ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 100 ตารางเมตร

(ฌ) อาคารอยู่อาศัยรวม ที่มีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น ในอาคาร หลังเดียวกัน หรือ หลายหลังรวมกัน ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร

ข้อ 4

น้ำทิ้งจากอาคาร ที่จะระบาย จากอาคาร ลงสู่แหล่ง รองรับน้ำทิ้งได้ ต้องมีคุณภาพน้ำทิ้ง ตามประเภท ของอาคาร ตามมาตรฐาน คุณภาพน้ำทิ้ง ดังต่อไปนี้

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง	อาคารประเภท			
	ก	ข	ค	ง
1. พีเอช	5-9	5-9	5-9	5-9
2. บีโอดี ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	20	30	60	90
3. ปริมาณสารแขวนลอย ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	30	40	50	60
4. ปริมาณสารละลายที่เพิ่มขึ้นจากน้ำใช้ ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	500	500	500	500
5. ปริมาณตะกอนหนัก ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	0.5	0.5	0.5	0.5
6. ทีเคเอ็น ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	-	-	40	40
7. ออร์แกนิก-ไนโตรเจน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	10	10	15	15
8. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	-	-	25	25
9. น้ำมันและไขมัน ไม่เกิน (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)	20	20	20	20
10. ซัลไฟด์ ไม่เกิน	1.0	1.0	3.0	4.0

"พีเอช" หมายความว่า ค่าของความเป็นกรด และ ด่าง ของน้ำ ที่เกิดจาก ค่าลบของล็อกฐานสิบของความเข้มข้น เป็นโมล ของอนุมูลไฮโดรเจน

"บีโอดี" หมายความว่า ปริมาณออกซิเจน ที่แบคทีเรีย ใช้ใน การย่อยสารอินทรีย์ ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้ภาวะ ของออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ในเวลาห้าวัน ซึ่งใช้เป็น การตรวจวัด ระดับปริมาณสารอินทรีย์ ที่มีอยู่ ในตัวอย่างน้ำนั้น ๆ

"ปริมาณสารแขวนลอย" หมายความว่า สารที่ตกค้าง บนแผ่นกรอง ในการกรองน้ำ ผ่านแผ่นกรองประเภท Glass fiber filter-disks เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.7 เซนติเมตร เช่น Whatman type GF/C หรือ Gelman type A

"ปริมาณตะกอนหนัก" หมายความว่า สารที่แขวนลอย อยู่ในน้ำ ซึ่งสามารถ ตกตะกอนได้ โดยแรงโน้มถ่วง ของโลก ภายใต้ภาวะ ที่สงบนิ่ง ในเวลาหนึ่งชั่วโมง

"ทีเคเอ็น" หมายความว่า ไนโตรเจน ที่อยู่ในรูปแอมโมเนีย และ ออร์แกนิก-ไนโตรเจน

"ออร์แกนิก-ไนโตรเจน" หมายความว่า ไนโตรเจน ที่อยู่ใน สารประกอบอินทรีย์ ประเภทโปรตีน และผลิตผล จากการย่อยสลาย ของไขมัน เช่น โพลิเพปไทด์ และกรดอะมิโน เป็นต้น

"แอมโมเนีย-ไนโตรเจน" หมายความว่า ไนโตรเจนทั้งหมด ที่อยู่ในรูป NH + sinv NH ซึ่งสมดุลกัน

"น้ำมันและไขมัน" หมายความว่า สารอินทรีย์ จำนวนน้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้ง และ กรดไขมัน ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง โดยเป็น สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน และ เอสเตอร์ เป็นต้น สารเหล่านี้ จะถูกสกัดได้ ด้วยตัว

ทำลาย ประเภทเฮกเซนคลอโรฟอร์ม และไดเอทิลอีเทอร์ แล้วแยกส่วน โดยการระเหยแห้ง ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

"ซัลไฟด์" หมายความว่า สารประกอบ พวกไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทั้งชนิด ที่ละลายน้ำ และ ชนิดที่เป็น อนุมูล รวมทั้ง สารประกอบ พวกโลหะซัลไฟด์ ที่ปนอยู่ กับตะกอนแขวนลอย ในน้ำด้วย

ข้อ 5

ในกรณีที่ อาคารหลังเดียวกัน มีการใช้ประโยชน์ เพื่อกิจการ ตามที่กำหนด ในข้อ 3 เกินกว่า หนึ่ง ประเภท และ แต่ละประเภท มีมาตรฐาน คุณภาพน้ำทิ้ง แตกต่างกัน ให้คำนวณ คุณภาพน้ำทิ้ง จากอาคาร รวมกัน โดยใช้มาตรฐาน คุณภาพน้ำทิ้ง ที่สูงที่สุด สำหรับ ประเภทของอาคาร ที่มี การใช้ประโยชน์นั้น

ข้อ 6

การก่อสร้าง หรือ ดัดแปลงอาคาร ประเภท ก ประเภท ข และ ประเภท ค ตามที่กำหนด ในข้อ 3 ให้แสดงแบบ และ การคำนวณ รายการระบบบำบัดน้ำเสีย ที่สามารถ ดำเนินการ ปรับปรุงน้ำเสีย จากอาคาร ให้มีคุณภาพ เป็นน้ำทิ้ง ตามมาตรฐาน คุณภาพน้ำทิ้ง ที่กำหนด ในข้อ 4

ข้อ 7

การก่อสร้าง หรือ ดัดแปลง อาคารประเภท ง ตามที่กำหนด ในข้อ 3 และ อาคารพักอาศัย ประเภท บ้านเดี่ยว ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว หรือ บ้านแฝด ให้แสดงแบบ ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจะต้อง ประกอบด้วย

(1) บ่อเกรอะ ซึ่งต้องมี ลักษณะที่มิดชิด น้ำซึมผ่านไม่ได้ เพื่อใช้เป็น ที่แยกกาก ที่ปนอยู่ กับน้ำเสีย ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน และ

(2) บ่อซึม ซึ่งต้องมีลักษณะ ที่สามารถ ใช้เป็นที่ รองรับน้ำเสีย ที่ผ่าน บ่อเกรอะแล้ว และ ให้น้ำเสีย นั้น ผ่านอิฐ หรือ หิน หรือ สิ่งอื่นใด เพื่อให้เป็นน้ำทิ้ง

บ่อเกรอะ และ บ่อซึม ตามวรรคหนึ่ง ต้องมีขนาด ได้สัดส่วน ที่เหมาะสม กับการใช้ ของผู้ที่อยู่อาศัย ในอาคารนั้น

ในกรณี ที่จะไม่ใช้ วิธีการ ตามวรรคหนึ่ง และ วรรคสอง อาจใช้วิธีอื่น ในการปรับปรุงน้ำเสีย ให้ได้มาตรฐาน คุณภาพน้ำทิ้ง ตามที่กำหนดไว้ สำหรับอาคาร ประเภท ง ในข้อ 4 ก็ได้

ข้อ 8

การกำจัดน้ำทิ้ง จากอาคาร จะดำเนินการ ระบายลงสู่ แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ระบายลงสู่พื้นดิน โดยใช้วิธี ผ่านบ่อซึม หรือ โดยวิธีอื่นใด ที่เหมาะสม กับสภาพ ของอาคารนั้น ก็ได้ แต่ต้อง ไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อน รำคาญ แก่ผู้อื่น หรือ กระทบกระเทือน ต่อการรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 9

ในกรณี ที่อาคารใด จัดให้มี ทางระบายน้ำ เพื่อระบายน้ำ จากอาคาร ลงสู่ แหล่งรองรับน้ำทิ้ง ทางระบายน้ำนั้น ต้องมีลักษณะ ที่สามารถ ตรวจสอบ และ ทำความสะอาด ได้โดยสะดวก และ ต้องวาง ตามแนวตรงที่สุด เท่าที่จะทำได้ โดยต้องมี ส่วนลาดเอียง ไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 หรือ ต้องมีส่วนลาดเอียง เพียงพอให้น้ำทิ้ง ไหลเร็วไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตรต่อวินาที

ขนาดของทางระบายน้ำ ต้องมีความสัมพันธ์ กับ ปริมาณน้ำทิ้ง ของอาคารนั้น โดยถ้าเป็น ทางระบายน้ำ แบบท่อปิด ต้องมี เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยต้องมี บ่อพัก สำหรับตรวจ การระบายน้ำ ทุกมุมเลี้ยว และ ทุกระยะ ไม่เกิน 12 เมตร หรือ ทุกระยะ ไม่เกิน 24 เมตร ถ้าทางระบายน้ำ แบบท่อปิดนั้น มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไป ในกรณีที่เป็น ทางระบายน้ำแบบอื่น ต้องมีความกว้างภายใน ที่ขอบบนสุด ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 10

อาคาร ที่ใช้เป็นตลาด โรงแรม ภัตตาคาร หรือ สถานพยาบาล ต้องจัดให้มี ที่รองรับขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูล โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) ผนัง ต้องทำด้วย วัสดุถาวร และ ทนไฟ

(2) พื้นผิวภายใน ต้องเรียบ และ กันน้ำซึม

(3) ต้องมี การป้องกัน กลิ่นและน้ำฝน

(4) ต้องมี การระบายน้ำเสีย จากขยะมูลฝอย และ สิ่งปฏิกูล ลงสู่ ระบบบำบัดน้ำเสีย

(5) ต้องมี การระบายอากาศ และ ป้องกันน้ำเข้า

(6) ต้องมีความจุ ไม่น้อยกว่า 1.2 ลิตร ต่อพื้นที่ ของอาคาร หนึ่งตารางเมตร

(7) ต้องจัดไว้ ในที่ ที่สามารถ ขนย้ายขยะมูลฝอย และ สิ่งปฏิกูล ได้โดยสะดวก และ ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ ประกอบอาหาร และ สถานที่เก็บอาหาร ไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้า ที่รองรับขยะมูลฝอย และ สิ่งปฏิกูล มีขนาดความจุ เกินกว่า 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะ ห่างจาก สถานที่ดังกล่าว ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
โทรศัพท์ 0 2223 2393-5 หรือ 0 2222 4102 ต่อ 1045
www.dede.go.th