

THE
SOOK
BUILDING STANDARD
มาตรฐานอาคารเป็นสุข

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

วันที่ 2 เมษายน 2568



Main Sponsors



จัดทำโดย
สถาบันอาคารเขียวไทย
ภายใต้มูลนิธิอาคารเขียวไทย

emo_D AFRICVS



Disclaimer (Draft)

ฉบับร่างเทคนิคพิจารณา

คณะกรรมการมูลนิธิอาคารเขียวไทย (Draft)

คณะกรรมการสถาบันอาคารเขียวไทย (Draft)

คณะกรรมการประจำมาตรฐาน (Draft)

คณะผู้จัดทำคู่มือสำหรับมาตรฐานเป็นสุข V1.0 (Draft)

คำนำ

(Draft)

(Draft)

ประธานมูลนิธิอาคารเขียวไทย

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

คำนำ

(Draft)

(Draft)

ประธานสถาบันอาคารเขียวไทย

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

สารบัญ

หัวข้อ	รายละเอียด	หน้า	คะแนน (บังคับ)
	บทนำ		
BN	หมวดที่ 1 BIOPHILIA & NEIGHBORHOOD	1	11
BN 1	ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Biophilia)	2	2
BN 2	ที่ออกกำลังกาย (Exercise Space)	8	1
BN 3	เอกลักษณ์ท้องถิ่นหรือที่ตั้ง (Sense of Place)	18	1
BN 4	ชุมชนแวดล้อม (Surrounding Community)	21	1
BN 5	การจัดการภัยพิบัติ (Disaster Management)	26	2
BN 6	การควบคุมศัตรูพืชและยาฆ่าแมลง (Pest & Pesticide Control)	31	1
BN 7	สวนชุมชน (Community Garden)	36	3
AD	หมวดที่ 2 ARCHITECTURE DESIGN	45	41(1)
ADp1	การควบคุมการสูบบุหรี่ (Smoking Control)	46	บังคับ
AD 1	การลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัย (Safety)	50	10
AD 2	การลดความเสี่ยงต่อการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม (Security)	55	6
AD 3	การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)	61	3
AD 4	ความงามและการออกแบบ (Beauty & Design)	69	1
AD 5	การเข้าถึงหรือมองเห็นทิวทัศน์ (Access to View)	73	1
AD 6	พื้นที่พักผ่อน (Restorative Space)	76	1
AD 7	การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation)	80	4
AD 8	แสงธรรมชาติ (Daylight)	86	2
AD 9	การควบคุมการเกิดแสงบาดตา (Glare Control)	92	2
AD 10	อุปกรณ์บังแดดและควบคุมการทึบแสง (Shading & Dimming)	98	1
AD 11	การเปิด-ปิดหน้าต่าง (Operable Window)	104	2
AD 12	ความน่าสบายด้านเสียง (Acoustic Comfort)	110	2
AD 13	ระดับความก้องกังวานของเสียง (Reverberation Time)	116	3
AD 14	การกั้นเสียง (Sound Barrier)	127	3
IM	หมวดที่ 3 INTERIOR DESIGN & MATERIALS	138	18(3)
IMp1	การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction) ขั้นพื้นฐาน	139	บังคับ
IMp2	คุณภาพสีของแสง (Color Quality) ขั้นพื้นฐาน	150	บังคับ
IMp3	ความส่องสว่างภายนอกและภายในอาคาร (Exterior & Interior Illuminance)	153	บังคับ

สารบัญ

หัวข้อ	รายละเอียด	หน้า	คะแนน (บังคับ)
IM	หมวดที่ 3 INTERIOR DESIGN & MATERIALS		18(3)
IM 1	การออกแบบพื้นผิวโดยรอบ (Surface Design)	157	1
IM 2	คุณภาพสีของแสง (Color Quality)	161	2
IM 3	แร่ใยหินและสารโลหะหนัก (Asbestos & Heavy Metal)	164	2
IM 4	การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction)	169	2
IM 5	การลดการใช้สารพิษอื่น ๆ (Other Toxic Materials Reduction)	173	3
IM 6	การเปิดเผยส่วนผสมของวัสดุ (Materials Transparency)	180	2
IM 7	การจัดการความชื้น (Moisture Management)	190	1
IM 8	ผิววัสดุที่ทำความสะอาดได้และลดการเติบโตของจุลชีพ (Cleanable and Antimicrobial Surfaces)	196	3
IM 9	แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting)	206	2
EE	หมวดที่ 4 ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING	214	30(1)
EEp1	มาตรฐานคุณภาพอากาศภายใน (IAQ Standard)	216	บังคับ
EE 1	ความสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort)	220	4
EE 2	การป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์ (Olfactory Comfort)	225	2
EE 3	คุณภาพน้ำ (Water Quality)	229	5
EE 4	การระบายอากาศเสียจากการก่อสร้าง (Air Flush Out)	238	2
EE 5	การกรองอากาศภายนอกก่อนเข้าอาคาร (Outdoor Air Filtration)	244	2
EE 6	การป้องกันการรั่วซึมของอากาศ (Air Leakage)	248	2
EE 7	การระบายอากาศโดยตรงบางพื้นที่ (Direct Source Ventilation)	252	2
EE 8	ระบบควบคุมอากาศภายนอกอาคาร (Outdoor Air System)	257	3
EE 9	การเพิ่มปริมาณอากาศจากภายนอก (Increased Ventilation)	260	3
EE 10	การฟอกอากาศ (Air Purification)	265	3
EE 11	การลดเสียงรบกวนจากอุปกรณ์ระบบอาคาร (Noise Reduction)	269	2
SI	หมวดที่ 5 SOOK INNOVATION	273	10
SI 1-10	นวัตกรรมสุขภาวะ (SOOK Innovation)	273	1-10
รวมคะแนน			110(4)

บทนำ

การออกแบบอาคารในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา ได้ให้ความสำคัญและมีการมุ่งเน้นการออกแบบอาคารเขียว เพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการออกแบบดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมประเด็นสำคัญที่จะส่งเสริมสุขภาวะที่ดีของผู้ใช้อาคารโดยตรง จึงเกิดแนวคิดส่งเสริมสุขภาวะของผู้ใช้อาคารที่ดียิ่งขึ้น หรือ Well Being ซึ่งเป็นทิศทางใหม่ที่โลกออกแบบให้ความสำคัญไม่ว่าจะเป็นารออกแบบอาคาร วัสดุ อุปกรณ์และบริบทรอบอาคาร เพื่อส่งเสริมสุขภาพ จิตใจ อารมณ์ ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย และชีวนามัยที่ดีแก่ผู้ใช้อาคารมากยิ่งขึ้น

ปัญหาหลักของโลกและประเทศไทยที่ต้องเผชิญกับมลภาวะและโรคระบาดที่เกิดขึ้นในช่วงที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของผู้คน อาทิเช่น มลภาวะของอากาศภายนอกที่ปนเปื้อน ปริมาณฝุ่นเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะฝุ่นละออง PM_{2.5} ที่เกิดอย่างต่อเนื่องหลายเดือนในช่วงฤดูหนาว และดูเหมือนว่าจะเกิดขึ้นทุกปี การออกแบบอาคารจึงต้องคำนึงถึงการลดการปนเปื้อนของ PM_{2.5} เพื่อสุขภาพของผู้อาศัยที่ได้รับอากาศที่บริสุทธิ์เพิ่มขึ้น อีกทั้งสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ที่ได้เกิดขึ้นทั่วโลก ซึ่งติดต่อกันได้ภายในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทไม่เพียงพอ หรือรับเชื้อจากการสัมผัสกัน ทำให้แนวทางการออกแบบต้องเปลี่ยนแปลงไป หลายฝ่ายมีความเห็นว่ามันจำเป็นต้องเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตอย่างเร่งด่วน และอาจจะเปลี่ยนตลอดไป จนมีคนกล่าวว่า COVID-19 จะทำให้เกิด “ความปกติใหม่” หรือ New Normal ที่จะเปลี่ยนความต้องการของผู้คน เปลี่ยนวิถีชีวิตในการอยู่อาศัย การทำงาน การเดินทาง การท่องเที่ยว การพักผ่อนหย่อนใจ การคบค้าสมาคมกับบุคคลอื่น ๆ ในสังคม ในขณะเดียวกัน ไม่ได้มีเพียงมลภาวะและโรคระบาดที่ส่งผลต่อการออกแบบ สังคมไทยซึ่งกำลังจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2574 ซึ่งจะมีผู้สูงอายุมากกว่า 11 ล้านคน เริ่มส่งสัญญาณว่าจะต้องเริ่มเกษียณขาลงจากที่อายุ 60 ปี ไปเป็นที่ 65 ปี ซึ่งนั่นหมายความว่า ผู้สูงอายุเหล่านี้อาจยังต้องทำงานอยู่ในสถานประกอบการต่าง ๆ และพักอาศัยในบ้านพักอาศัยที่จะต้องถูกออกแบบเพื่อรองรับการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุเหล่านี้ นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านอื่น ๆ อีก เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ปัญหาขยะสารพิษหรือการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาแหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่เร่งให้เกิดการพัฒนาแนวทางการออกแบบอาคารให้มีคุณภาพมากขึ้น

ในภาคการลงทุนอสังหาริมทรัพย์ หน่วยงาน องค์กร หรือสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง เริ่มออกมามีบทบาทในการกำหนดทิศทาง New Normal ในการออกแบบก่อสร้างอาคารสำหรับประเทศไทย สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ร่วมกันก่อตั้งมูลนิธิอาคารเขียวไทย และมีสถาบันอาคารเขียวไทยเป็นตัวจักรในการทำงานเพื่อส่งเสริมการออกแบบก่อสร้างอาคารเขียวที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศ

โดยสถาบันอาคารเขียวไทยได้พัฒนาเกณฑ์อาคารเขียว พร้อมกับจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ อบรม สัมมนา ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยสถาบันฯ เป็นองค์กรเดียวในประเทศที่ทำหน้าที่ตรวจประเมินผล และรับรองอาคารเขียวที่ก่อสร้างในประเทศไทย โดยทั้งนี้ สถาบันอาคารเขียวไทยมีเกณฑ์ ชื่อ TREES หรือ Thai's Rating for Energy and Environmental Sustainability ซึ่งผู้ออกแบบและพัฒนาโครงการจะใช้เป็นแนวทางการออกแบบให้เป็นอาคารเขียวในเบื้องต้น แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันที่มลภาวะและโรคระบาดเป็นปัญหาระดับโลก นักพัฒนาโครงการจึงได้เริ่มมองเห็นความต้องการของตลาดอสังหาริมทรัพย์ต่อประเด็นสุขภาพ คุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ที่ดีหรือ Well Being ผู้พัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ และผู้ผลิตสินค้าวัสดุก่อสร้างหลายรายได้เริ่มทำการตลาดสินค้าของตน สถาบันอาคารเขียวไทยจึงได้เริ่มจัดทำมาตรฐานการออกแบบก่อสร้างอาคารที่เน้นสุขภาวะที่ดีของผู้อยู่อาศัยในอาคาร โดยใช้ชื่อมาตรฐานว่า “เป็นสุข” หรือ “SOOK” ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบอาคารและกระตุ้นให้เกิดการออกแบบหรือปรับปรุงอาคารเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้อาคาร พร้อมทั้งตรวจประเมินผลและให้การรับรองอาคารเป็นสุขต่อไป

สำหรับมาตรฐานเป็นสุขฉบับนี้ ได้สรุปประเด็นการออกแบบอาคารที่คำนึงถึงสุขภาวะและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้อาคารในแต่ละหัวข้อคะแนน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เข้าร่วมในการประเมินว่าจะสามารถยื่นโครงการและได้รับ

คะแนนในอาคารประเภทใดได้บ้าง ทั้งนี้ทางสถาบันฯ มุ่งหวังให้ผู้เข้าร่วมประเมินปฏิบัติตามคู่มือ และแสดงเจตนารมณ์ที่แท้จริงของแนวความคิดอาคารเป็นสุข ดังนั้น ทางสถาบันฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบอาคาร ทั้งในระหว่างการก่อสร้าง หรือ เมื่อผ่านการรับรองแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าอาคารได้มีการออกแบบและก่อสร้างตามหัวข้อที่ได้ผ่านการประเมินแล้วจริง

1. ข้อพิจารณาสำหรับโครงการที่เข้าร่วมประเมินมาตรฐานเป็นสุข

มาตรฐานเป็นสุข ถูกออกแบบให้เหมาะกับลักษณะของโครงการประเภทต่าง ๆ ทั้งอาคารใหม่และอาคารเก่าที่ได้รับการปรับปรุง อีกทั้งยังมีการกำหนดรายละเอียดแยกย่อยสำหรับบางข้อคะแนนให้เหมาะสมกับประเภทอาคารอื่น ดังนี้

- อาคารประเภทโรงแรม (Hospitality)
- อาคารประเภทอยู่อาศัย (Residential)
- อาคารประเภทโรงเรียน (School)

โครงการสามารถทำคะแนนที่แตกต่างกันไปตามประเภทอาคารที่ยื่นประเมิน ทั้งนี้ มาตรฐานเป็นสุขมุ่งเน้นสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่เป็นหลัก โดยอาคารที่เหมาะสมจะเข้าร่วมคือโครงการที่มีการออกแบบและสร้างใหม่ทั้งหมด หรือ เป็นโครงการปรับปรุงอาคารเก่าในระดับที่มีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ เช่น การเปลี่ยนระบบเปลือกอาคารและงานระบบทั้งหมด คงไว้แต่โครงสร้าง การต่อเติมอาคารหรือการปรับปรุงอาคารบางส่วนอาจสามารถเข้าร่วมประเมินนี้ได้ ถ้าสามารถผ่านข้อบังคับและทำคะแนนได้ตามระดับรางวัลที่คาดว่าจะได้รับ

2. ข้อพิจารณาระหว่างเกณฑ์การประเมิน SOOK-NC และ SOOK-CS

อาคารที่ยื่นประเมินมาตรฐานเป็นสุข สามารถพิจารณาได้สองแนวทาง คือ

- New Construction (NC) เป็นโครงการที่เสร็จสมบูรณ์และเจ้าของใช้งานอาคารเองเป็นหลัก หรือมีพื้นที่เช่าหรือพื้นที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด (ไม่รวมพื้นที่จอดรถ)
- Core and Shell (CS) เป็นโครงการที่เน้นอาคารที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์หรือเป็นอาคารที่มีผู้เช่าอาคารเป็นหลัก ซึ่งต้องมีพื้นที่ให้เช่าหรือพื้นที่ไม่เสร็จสมบูรณ์ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด (ไม่รวมพื้นที่จอดรถ) ซึ่งพื้นที่ส่วนกลางและกรอบอาคาร เจ้าของอาคารสามารถควบคุมการออกแบบและก่อสร้างให้เสร็จสมบูรณ์ ในขณะที่พื้นที่ให้เช่าหรือพื้นที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ เจ้าของอาคารอาจให้ผู้เช่าสามารถออกแบบและก่อสร้างได้เอง เช่น ผนังและงานระบบภายใน เป็นต้น



โครงการอาจมีขอบเขตงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จได้หลายรูปแบบ เช่น ผนังต้องทาสีทุกด้าน และติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ที่ติดตายหรือลอยตัว ซึ่งสภาพที่แล้วเสร็จจะต้องมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของการทำคะแนนของหมวดนั้น

ในกรณีที่บางพื้นที่ของอาคารยังไม่เสร็จสมบูรณ์ แต่โครงการต้องการทำคะแนนที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจจะทำคะแนนได้โดยอาศัยแบบก่อสร้าง การจำลองสภาพ หรือข้อกำหนดที่ระบุในการเช่าพื้นที่ โดยต้องแสดงให้ครอบคลุมในเนื้อหาสาระสำคัญของการทำคะแนนที่เกี่ยวข้อง

3. ระดับรางวัลเมื่อผ่านการประเมินมาตรฐานเป็นสุข

ลักษณะการประเมินของมาตรฐานเป็นสุข จะประเมินด้วยการทำคะแนนในแต่ละหัวข้อ ซึ่งจะมีลักษณะหัวข้อ อยู่ 2 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ หัวข้อบังคับ หรือ Prerequisite ซึ่งไม่มีคะแนน ผู้เข้าร่วมต้องผ่านการประเมินทุกหัวข้อ ซึ่งใน มาตรฐานเป็นสุขนี้จะมีหัวข้อบังคับ 5 หัวข้อ โดยหากไม่ผ่านข้อใดข้อหนึ่งในกลุ่มหัวข้อบังคับ จะถือว่าไม่ผ่านมาตรฐานเป็นสุข นี้เลย กลุ่มที่สอง คือ หัวข้อที่ให้เลือกทำ หรือ Credit ซึ่งมีคะแนนมากน้อยแตกต่างกันไปตามลำดับความสำคัญ ในกลุ่มนี้จะมี คะแนนรวม 110 คะแนน เมื่อผ่านข้อบังคับทั้ง 5 หัวข้อแล้ว การทำคะแนนได้มากน้อยจะเป็นตัวตัดสินระดับรางวัลที่จะได้รับ โดยได้แบ่งระดับรางวัลออกเป็น 4 ระดับ ตามช่วงคะแนน ได้แก่

PLATINUM	75	คะแนน ขึ้นไป
GOLD	60 - 74	คะแนน
SILVER	50 - 59	คะแนน
CERTIFIED	40 - 49	คะแนน

มาตรฐานเป็นสุข ได้ถูกแบ่งเป็น 5 หมวด มีคะแนนรวม 110 คะแนน ได้แก่

- ธรรมชาติสัมพันธ์และชุมชนแวดล้อม (BN - Biophilia & Neighborhood) 11 คะแนน
- การออกแบบสถาปัตยกรรม (AD - Architectural Design) 41 คะแนน และ 1 ข้อบังคับ
- การออกแบบภายในและการใช้วัสดุ (IM - Interior Design & Materials) 18 คะแนน และ 3 ข้อบังคับ
- ระบบสิ่งแวดล้อมและวิศวกรรม (EE - Environmental System & Engineering) 30 คะแนน และ 1 ข้อบังคับ
- นวัตกรรมสุขภาวะ (SI - SOOK Innovation) 10 คะแนน



รูปที่ 1 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหมวด

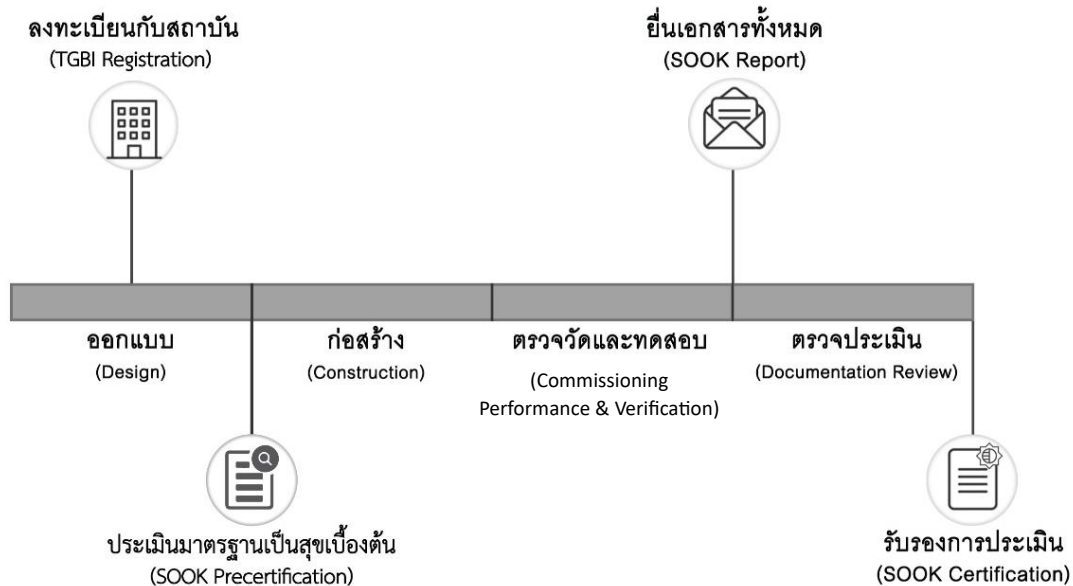
4. ขั้นตอนการประเมินมาตรฐานเป็นสุข

ขั้นตอนยื่นเอกสารประเมินต่อสถาบันอาคารเขียวไทยนั้น จะทำได้เมื่ออาคารก่อสร้างเสร็จแล้วเท่านั้น และบางข้อคะแนนได้มีการกำหนดให้มีรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น จำนวนผู้ใช้อาคารขั้นต่ำ หรือการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ ประกอบการยื่นประเมินทั้งในหมวดข้อบังคับและข้อคะแนนของหัวข้อนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบให้เป็นไปตามเงื่อนไขในการตรวจวัดคุณภาพ

ขั้นตอนการเข้าร่วมประเมินมาตรฐานเป็นสุข มีขั้นตอนหลัก ๆ อยู่ 3 ช่วง

1. ลงทะเบียนกับทางสถาบันฯ ซึ่งสามารถลงทะเบียนได้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบอาคาร
2. รวบรวมและเรียบเรียงเอกสารช่วงออกแบบและก่อสร้างเพื่อเตรียมยื่นต่อสถาบันฯ
3. ดำเนินการตรวจวัดและทดสอบ (Commissioning and Performance Verification) และเมื่ออาคารสร้างแล้วเสร็จ ยื่นผลการตรวจวัดต่อสถาบันฯ

อย่างไรก็ตาม ผู้ยื่นประเมินสามารถยื่นเอกสารเพื่อประเมินมาตรฐานเป็นสุขเบื้องต้น (SOOK Precertification) ก่อนการยื่นตรวจประเมินเมื่ออาคารสร้างเสร็จแล้วได้ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้ยื่นประเมินในการออกแบบสถาปัตยกรรม งานระบบที่เกี่ยวข้อง และบริบทที่เกี่ยวข้องกับโครงการ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการประเมินอาคารตามมาตรฐาน เป็นสุข

สำหรับการยื่นเอกสารเพื่อประเมินมาตรฐานเป็นสุขเบื้องต้น (SOOK Precertification) จะแสดงผลว่าอาคารผ่านการประเมินเบื้องต้นหรือไม่เท่านั้น โดยจะไม่มีกำหนดระดับรางวัล ทั้งนี้ ผู้ยื่นประเมินต้องจัดส่งเอกสารให้สถาบันฯ ดังนี้

1. ข้อมูลที่แสดงอาคารที่สามารถผ่านข้อบังคับทั้ง 5 ข้อ
2. ข้อมูลที่แสดงอาคารที่สามารถทำคะแนนได้อย่างน้อย 40 คะแนน

เมื่อได้รับการรับรองการประเมินอาคารเรียบร้อยแล้ว โดยใบรับรองจะมีอายุ 3 ปี และโครงการสามารถยื่นประเมินใหม่เพื่อคงสถานะสุขภาพที่ดีของอาคารต่อ

5. เกณฑ์ขั้นต่ำในการเข้าร่วมการประเมินมาตรฐานเป็นสุข สำหรับอาคารใหม่และการปรับปรุงอาคาร

แม้ว่ามาตรฐานเป็นสุข จะเหมาะกับอาคารหลายประเภทที่มีการก่อสร้างขึ้นมาใหม่ทั้งหมดหรือมีการปรับปรุงใหม่ อย่างไรก็ตาม ความหลากหลายของโครงการอาจนำมาซึ่งคำถามว่าสามารถเข้าร่วมประเมินด้วยมาตรฐานนี้หรือไม่ทางสถาบันฯ จึงได้กำหนดเกณฑ์เบื้องต้นของลักษณะของโครงการที่ประสงค์จะเข้าร่วมประเมินว่าต้องมีความสมบูรณ์ ดังต่อไปนี้

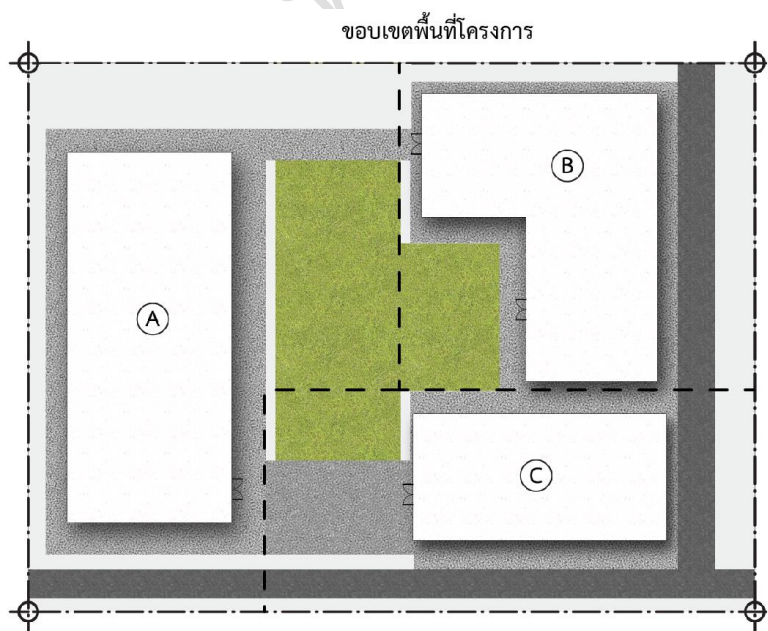
1. **ต้องเป็นอาคารที่ถูกต้องตามกฎหมาย** ในกรณีที่มีการตรวจสอบพบว่าโครงการมีการละเมิดกฎหมายไม่ว่าทางใดทางหนึ่ง ทางสถาบันฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเพิกถอนรางวัลแม้ว่าจะตรวจสอบพบภายหลังก็ตาม
2. **ต้องเป็นอาคารถาวรที่ไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ใหม่** ในมาตรฐานเป็นสุข มีหลายข้อคะแนนที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งและภูมิทัศน์รอบโครงการ ซึ่งหากอาคารมีการเคลื่อนย้ายย่อมทำให้คะแนนในหมวดดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งย่อมส่งผลให้ระดับรางวัลที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

3. มีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารต้องไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตร หากอาคารมีขนาดเล็กมากจนเกินไปจะส่งผลต่อเจตนารมณ์พื้นฐานของการประเมินนี้ ข้อกำหนดนี้ถูกเขียนขึ้น เพื่อป้องกันอาคารประเภท สนามกีฬา และโรงจอดรถที่มีพื้นที่ภายในอาคารน้อย ไม่ให้ได้เปรียบในการทำคะแนนในบางหัวข้อ
4. ต้องมีผู้ใช้อาคารประจำอย่างน้อย 1 คน เพื่อให้อาคารต้องถูกออกแบบระบบต่าง ๆ ที่คำนึงถึงผู้ใช้อาคารตามเจตนารมณ์ของมาตรฐาน และเพื่อป้องกันอาคารประเภทห้องเก็บของ หรือโกดัง ไม่ให้ได้เปรียบในการทำคะแนน โดยไม่ต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ที่เป็นไปเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ใช้อาคาร
5. มีขอบเขตพื้นที่ของโครงการ (Project Boundary) ที่มีความเหมาะสม โครงการต้องมีขอบเขตพื้นที่ที่ชัดเจน ซึ่งจำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ ในกรณีที่โครงการประเภทกลุ่มอาคาร อาทิเช่น นิคมอุตสาหกรรม หรือมหาวิทยาลัยที่ไม่มีขอบเขตพื้นที่ชัดเจน ต้องมีการแบ่งพื้นที่ของโครงการที่จะเข้าประเมินให้เหมาะสมและชัดเจน โดยโครงการต่าง ๆ สามารถแยกเข้าร่วมประเมินเป็นรายโครงการได้ การพยายามแบ่งพื้นที่โครงการที่เข้าข่ายการเอื้อประโยชน์ในการทำคะแนนโดยไม่ได้อ้างอิงกับการแบ่งขอบเขตพื้นที่เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการนั้น ๆ ซึ่งไม่สามารถกระทำได้

กรณีโครงการประเภทกลุ่มอาคาร

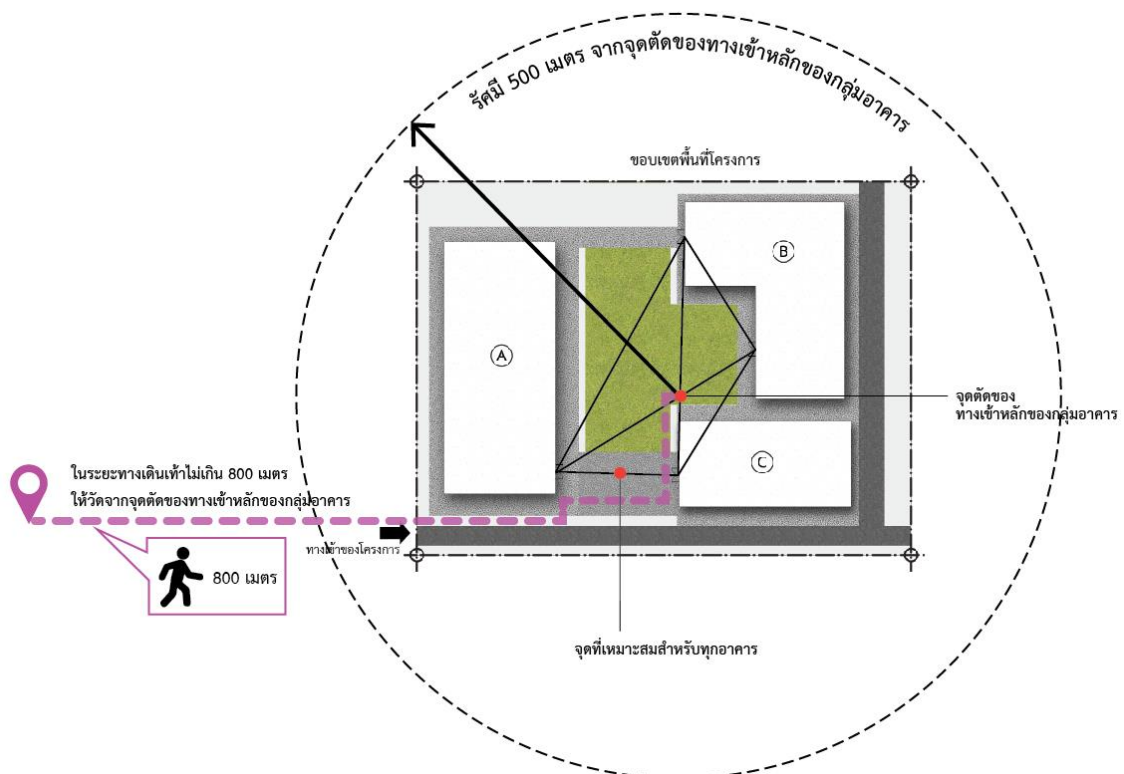
สามารถเข้าร่วมประเมินในลักษณะอาคารเดี่ยวหรืออาคารกลุ่มได้โดยไม่จำกัดจำนวนต่อการลงทะเบียน จากรูปที่ 3 ทางโครงการสามารถแยกอาคารเข้าร่วมประเมินภายใต้การลงทะเบียนโครงการเดียว ได้ตามเส้นประที่แบ่งพื้นที่เป็นอาคารทั้ง 3 หลัง ได้แก่ อาคาร A B และ C หรือเข้าร่วมประเมินในลักษณะอาคารกลุ่มได้เช่นกัน ซึ่งมีแนวทางดังต่อไปนี้

- ข้อ BN 1 : ในกรณีโครงการเข้าร่วมประเมินในลักษณะอาคารกลุ่ม พื้นที่สีเขียวอยู่ตรงกลางระหว่างอาคาร A B และ C สามารถใช้ร่วมกันได้ โดยต้องมีสัดส่วนต่อพื้นที่ฐานอาคารรวมกันแล้วเป็นไปตามข้อกำหนด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ข้อ BN 1 พื้นที่สีเขียวร่วมกัน ระหว่างอาคาร

- ข้อ BN 2 : ทางเชื่อมไปยังแหล่งน้ำภายนอกโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ สระน้ำ บ่อน้ำ บึง แม่น้ำ ฯลฯ ในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร ให้วัดจากจุดตัดของทางเข้าหลักของกลุ่มอาคาร ดังรูปที่ 4 หรือเลือกจุดที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้อาคารของทุกอาคารที่สามารถเดินไปยังแหล่งน้ำภายนอกโครงการได้
- ข้อ BN 4 : ที่ตั้งโครงการที่มีสาธารณูปการอยู่ในรัศมี 500 เมตร ให้วัดจากจุดตัดของทางเข้าหลักของกลุ่มอาคาร และเข้าถึงได้ด้วยการเดินเท้า ดังรูปที่ 4
- ข้อ BN 7 : สามารถใช้พื้นที่ของสวนชุมชนร่วมกันได้ในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร ให้วัดจากจุดตัดของทางเข้าหลักของกลุ่มอาคาร ดังรูปที่ 4 หรือเลือกจุดที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้อาคารของทุกอาคารที่สามารถเดินไปยังพื้นที่ของสวนชุมชนได้



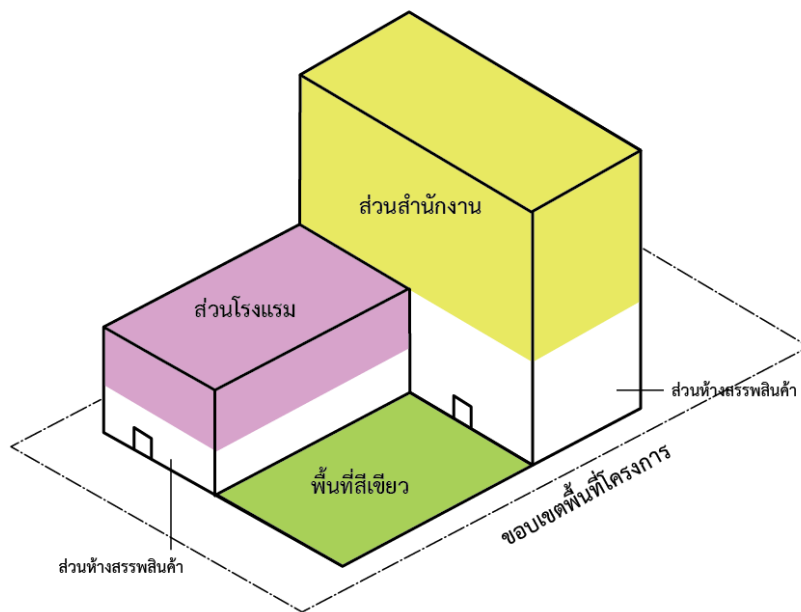
รูปที่ 4 ข้อ BN 2 BN 4 และ BN 7

- ข้อ AD 2 : ติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อจับภาพให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของขอบเขตพื้นที่รอบโครงการ

กรณีแยกบางส่วนของอาคาร

โครงการที่มีลักษณะการบริหารจัดการเป็น 2 ส่วนขึ้นไป จะแยกเข้าประเมินได้ต่อเมื่อ สามารถแบ่งพื้นที่โครงการได้อย่างชัดเจนในลักษณะ 3 มิติ โดยสามารถแบ่งตามกลุ่มชั้นของอาคาร และประเภทการใช้งานอาคาร เช่น โรงแรม หรือสำนักงาน โดยประเมินแยกส่วนสำนักงาน ส่วนโรงแรม หรือส่วนห้างสรรพสินค้าได้ ดังรูปที่ 5

พื้นที่โครงการที่เข้าประเมินที่มีประเภทการใช้งานอาคารมากกว่า 1 ประเภท อาจไม่สามารถทำได้ เนื่องจากแต่ละประเภทการใช้งานอาคารมีข้อกำหนดและการทำคะแนนที่ต่างกัน



รูปที่ 5 กรณีแยกบางส่วนของอาคาร

- ข้อ BN 1 : พื้นที่สีเขียวอยู่ตรงกลางระหว่างอาคารส่วนสำนักงาน ส่วนโรงแรม และส่วนห้างสรรพสินค้า สามารถใช้ร่วมกันได้ โดยต้องมีสัดส่วนต่อพื้นที่ฐานอาคารรวมกันแล้วเป็นไปตามข้อกำหนด
- ข้อ BN 2 : ทางเชื่อมไปยังแหล่งน้ำภายนอกโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ สระน้ำ บ่อน้ำ บึง แม่น้ำ ฯลฯ ในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร ให้แยกวัดจากทางเข้าหลักของอาคารนั้น ๆ
- ข้อ BN 4 : ที่ตั้งโครงการที่มีสาธารณูปการอยู่ในรัศมี 500 เมตร ให้แยกวัดจากทางเข้าหลักของอาคารนั้น ๆ และเข้าถึงได้ด้วยการเดินเท้า
- ข้อ BN 7 : สามารถใช้พื้นที่ของสวนชุมชนร่วมกันได้ และต้องเป็นไปตามข้อกำหนด
- ข้อ AD 2 : ติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อจับภาพให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของขอบเขตพื้นที่รอบโครงการทั้งหมด

นิยามประเภทอาคาร

ประเภทการใช้งานอาคาร	นิยาม	ตัวอย่างอาคาร
New Construction (NC)	อาคารที่ก่อสร้างใหม่ทั้งหมดหรืออาคารเก่าที่มีการปรับปรุงครั้งใหญ่ (Major Renovation) ที่เสร็จสมบูรณ์และเจ้าของใช้งานอาคารเองเป็นหลัก หรือมีพื้นที่ให้เช่าหรือพื้นที่ไม่เสร็จสมบูรณ์น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด (ไม่รวมพื้นที่จอดรถ)	อาคารสำนักงาน
Core and Shell (CS)	อาคารที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์หรือเป็นอาคารที่มีผู้เช่าอาคารเป็นหลัก (พื้นที่ที่งานก่อสร้างส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด เช่น ฝ้าเพดานผนัง งานตกแต่งภายใน และงานระบบ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ) ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ โดยโครงการต้องมีพื้นที่ให้เช่าหรือพื้นที่ไม่เสร็จสมบูรณ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด (ไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ)	อาคารสำนักงานให้เช่า ห้างสรรพสินค้า
Residential	อาคารพักอาศัย โดยบุคคลสามารถแยกการถือกรรมสิทธิ์ออกได้เป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนประกอบด้วยกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินส่วนบุคคล และกรรมสิทธิ์ร่วมในทรัพย์สินส่วนกลาง โดยมีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารมากกว่า 500 ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ) รวมที่พักที่คิดค่าบริการเป็นรายเดือนขึ้นไป	อาคารชุด คอนโดมิเนียม บ้านพักอาศัย อะพาร์ตเมนต์ หอพัก
Hospitality	อาคารเพื่อให้บริการที่พักชั่วคราวสำหรับคนเดินทางหรือบุคคลอื่นใด โดยมีค่าตอบแทน	โรงแรม รีสอร์ท
School	อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อการเรียนการสอน โดยมีเกณฑ์การเรียนการสอนไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนอนุบาล โรงเรียนมัธยมปลาย อาจารย์รวมไปถึงอาคารเพื่อการเรียนการสอนในเขตโรงเรียน

นิยามคำศัพท์

ประเภท	นิยาม
พื้นที่ใช้งานประจำ (Regularly Occupied Spaces)	พื้นที่ปิดล้อมที่มนุษย์ใช้เวลาทำกิจกรรมในพื้นที่ต่อเนื่องมากกว่า 1 ชั่วโมงต่อวันต่อคนโดยเฉลี่ย เป็นปกติ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจอยู่ในลักษณะนั่งหรือยืนเพื่อทำกิจกรรมนั้น (เรียน ทำงาน ประกอบผลิตภัณฑ์ ซ่อมบำรุงรถยนต์ เป็นต้น) สำหรับบางพื้นที่ที่ไม่ได้ถูกใช้ทุกวัน การแยกประเภทพื้นที่ให้พิจารณาระยะเวลาพื้นฐานที่ต้องใช้ในพื้นทีนั้น เช่น ห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยที่ใช้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ห้องลักษณะนี้อาจไม่มีคนเข้ามาใช้งานทุกวัน แต่เมื่อมีการใช้งาน กิจกรรมที่เกิดขึ้นจะใช้เวลาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ถึง 5 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่องกัน ดังนั้น พื้นที่ลักษณะนี้ โครงการต้องพิจารณาเป็นพื้นที่ใช้งานประจำ เพราะช่วงระยะเวลาพื้นฐานที่ใช้งานในพื้นที่นั้นเพียงพอที่จะส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้พื้นที่
	สำหรับพื้นที่ที่ไม่เข้าข่ายลักษณะที่กล่าวมา จะถือเป็นพื้นที่ใช้งานไม่ประจำ (พื้นที่ที่มนุษย์ใช้เป็นทางเดินผ่าน หรือ ใช้ระยะเวลาในพื้นที่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวันต่อคนโดยเฉลี่ย)
	ตัวอย่าง
	- ห้องออডিเทอเรียม (Auditorium) - ศูนย์ปฏิบัติการเครือข่าย (Data Center & Network Operation Center) - พื้นที่สำนักงาน - พื้นที่ Co-working Space - ห้องประชุม - ห้องควบคุม - ห้องพักรัก (Hospitality) - โถงนิทรรศการ - โถงต้อนรับของโรงแรม (Lobby) - ห้องครัว - พื้นที่ประชาสัมพันธ์ - ห้องนอน ห้องรับประทานอาหาร ห้องนั่งเล่น (Residential) - ห้องออกกำลังกาย - โสมออฟฟิศ - ห้องเรียน ห้องบรรยาย พื้นที่เรียนรู้ ห้องอบรม - พื้นที่หรือห้องรับประทานอาหาร (Canteen) - ห้องพักผ่อนของพนักงาน (Break Room)
พื้นที่ใช้งานไม่ประจำ (Non-regularly Occupied Spaces)	พื้นที่นอกเหนือจากพื้นที่ใช้งานประจำ
	ตัวอย่าง
	- ทางเดิน - ห้องถ่ายเอกสาร - ห้องล็อกเกอร์ (Locker) - ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ - ห้องซักล้าง ห้องซักรีด (Residential) - โถงต้อนรับ (Lobby) (ยกเว้นประเภทโรงแรม) - โถงพักคอย - โถงลิฟต์

นิยามคำศัพท์ (ต่อ)

ประเภท	นิยาม
พื้นที่ใช้งานไม่ประจำ (Non-regularly Occupied Spaces)	ตัวอย่าง - โถงบันได - ห้องจัดเลี้ยง - ห้องแสดงคอนเสิร์ต โอเปร่า โรงละคร - ห้องแม่บ้าน (Janitor) - ห้องเก็บของ - ห้องเครื่อง
	หมายเหตุ: * โถงต้อนรับหรือล็อบบี้โรงแรม จัดเป็นพื้นที่ใช้งานประจำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีคนเข้าไปใช้รวมกลุ่ม นั่งทำงาน หรือใช้เวลามากกว่าพื้นที่ล็อบบี้สำนักงาน
ผู้ใช้งานประจำ (Regularly Occupants)	พนักงานประจำ: ระยะเวลาทำงานของพนักงาน ในอาคารหนึ่ง ๆ เปรียบเทียบเท่ากับพนักงานที่ทำงานเต็มเวลาที่ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยกำหนดให้พนักงานที่ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีค่า FTE (Full Time Equivalent) = 1.0
	โดยรวมถึงอาคารประเภท Residential ให้ถือว่า ผู้อยู่อาศัยเป็นผู้ใช้งานประจำ
ผู้ไม่ใช้งานประจำ (Non-regularly Occupants)	โดยรวมถึงอาคารประเภท School ให้ถือว่านักเรียนเป็นผู้ใช้งานประจำ
	ผู้เยี่ยมชมอาคาร เช่น ผู้เข้าพักหรือแขกโรงแรม ผู้เยือนศูนย์การค้า พิพิธภัณฑ์ เป็นต้น
พื้นที่ให้เช่า	พื้นที่ให้เช่ากับผู้เช่า ซึ่งได้รับประโยชน์ในอสังหาริมทรัพย์ ช่วงระยะเวลาอันมีจำกัด โดยผู้ให้เช่าจะต้องส่งมอบการครอบครองพื้นที่อสังหาริมทรัพย์ให้แก่ผู้เช่า
พื้นที่ส่วนกลาง	บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่มีคนเข้าไปใช้รวมกลุ่ม หรือใช้เวลาร่วมกัน เช่น โถงต้อนรับ โถงพักคอย สวนสาธารณะ สระว่ายน้ำ ฟิตเนส ห้องออกกำลังกาย ห้อง Co-working โรงอาหารหรือพื้นที่รับประทานอาหาร (Canteen) ห้องพักผ่อนของพนักงาน (Break Room) เป็นต้น
พื้นที่พักอาศัย หรือ ห้องพักอาศัย	พื้นที่ที่ผู้ใช้อาคารอยู่อาศัยได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่ว่าจะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวร หรือชั่วคราว
พื้นที่ส่วนสนับสนุน (Back of house)	ส่วนที่ตั้งอยู่ในเบื้องหลังของโรงแรม รีสอร์ท หรือที่พัก ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการดำเนินงานของส่วนหน้าบ้าน (Front of House) โดยไม่ติดต่อโดยตรงกับผู้เข้าพักหรือแขก แผนกต่าง ๆ ในพื้นที่ส่วนสนับสนุนจะทำงานในสำนักงานเป็นหลัก เช่น แผนกทรัพยากรบุคคล แผนกการขาย และการตลาด แผนกอาหารและเครื่องดื่มในดำเนินงานสนับสนุน แผนกวิศวกรรม แผนกบัญชีและการเงิน และแผนกบริหารจัดการ ซึ่งทั้งหมดนี้ทำหน้าที่สนับสนุนการดำเนินงานโดยรวมขององค์กร เพื่อให้การบริการและการจัดการในส่วนหน้าบ้านเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ
อาคารสาธารณะ	อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด พิพิธภัณฑ์ สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีราชการ ศาสนสถาน เป็นต้น

BN

หมวดธรรมชาติสัมพันธ์และชุมชนแวดล้อม

BIOPHILIA & NEIGHBORHOOD

หมวด BN มี 11 คะแนน ประกอบด้วยเกณฑ์เกี่ยวกับการส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Biophilia) ภายนอกและภายในโครงการ รวมถึงเอกลักษณ์ท้องถิ่นของชุมชนที่โครงการตั้งอยู่ การส่งเสริมการออกกำลังกาย และการเดินเท้าไปยังสาธารณูปการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในชุมชน มีแปลงผักปลอดสารพิษให้ผู้อยู่อาศัย (Community Garden) มีต้นไม้ให้ผลทานได้ (Edible Landscape) ตลอดจนการควบคุมสารพิษจากการจัดการศัตรูพืช นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการจัดการที่ช่วยลดผลกระทบต่อนักใช้อาคารจากภัยพิบัติต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในที่ตั้งของโครงการ

BIOPHILIA & NEIGHBORHOOD (BN)		11
BN 1	ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Biophilia)	2
BN 2	ที่ออกกำลังกาย (Exercise Space)	1
BN 3	เอกลักษณ์ท้องถิ่นหรือที่ตั้ง (Sense of Place)	1
BN 4	ชุมชนแวดล้อม (Surrounding Community)	1
BN 5	การจัดการภัยธรรมชาติ (Disaster Management)	2
BN 6	ควบคุมศัตรูพืชและยาฆ่าแมลง (Pest & Pesticide Control)	1
BN 7	สวนชุมชน (Community Garden)	3

หมวดที่ 1 BIOPHILIA & NEIGHBORHOOD (BN)

BN1 ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Biophilia)

All Types (2 คะแนน)	คะแนนพิเศษ (1 คะแนน)
---------------------	----------------------

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้มีโอกาสเชื่อมโยงหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมธรรมชาติมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน การสร้างสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่เชื่อมโยงกับธรรมชาติ เช่น แสงธรรมชาติ อากาศ พืช และน้ำ มีผลต่อผู้ใช้อาคารทั้งทางร่างกาย สุขภาพจิต ประสิทธิภาพ และความเป็นอยู่ที่ดี^[1, 2, 3] ดังนั้นการออกแบบอาคารและภูมิทัศน์โดยรอบจึงควรส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงธรรมชาติได้ (Biophilic Design) เช่น การจัดให้มีพื้นที่สำหรับปลูกต้นไม้ทั้งภายนอกและภายในอาคารที่เพียงพอ รวมถึงมีองค์ประกอบของน้ำ ที่ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ผ่อนคลาย ทั้งการมองเห็นและการได้ยินเสียง แต่ทั้งนี้การจัดให้มีต้นไม้หรือองค์ประกอบน้ำ จำเป็นจะต้องมีการดูแลบำรุงรักษา เพื่อให้คงสภาพที่ดีและมีคุณภาพของน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

All Types

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 และ ข้อ 3.2 (1 คะแนน)

3.1 กำหนดให้โครงการมีพื้นที่สีเขียว (ตาราง BN1 T1) อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่ฐานอาคาร (Building Footprint) (กรณีอาคารพักอาศัย อย่างน้อยร้อยละ 15 ของพื้นที่ฐานอาคาร) และพื้นที่สีเขียวนี้ต้องมีไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่สีเขียว 60 ตารางเมตร โดยต้นไม้ต้นนั้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร พื้นที่สีเขียวบนหลังคาสามารถนับรวมเป็นพื้นที่ในการทำคะแนนข้อนี้ได้ (สมการ BN E1) แต่ต้องมีพื้นที่สีเขียวที่ระดับพื้นดินไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมดที่มีในโครงการ โดยผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงพื้นที่สีเขียวทั้งหมดได้

ตาราง BN1 T1 ตัวอย่างของพื้นที่สีเขียว

ลักษณะพื้นที่	พื้นที่สีเขียว
บ่อน้ำธรรมชาติ	✓
สระว่ายน้ำ	✗
บ่อพักน้ำเสีย ที่ปกคลุมฝอย	✗
ถนน	✗
ที่จอดรถลาดแข็งไม่มีหลังคาคลุม	✗
ที่จอดรถลาดแข็งมีหลังคาคลุม	✗
ถนน ที่จอดรถ ปูบล็อกหญ้าหรือโรยกรวด	✗
บล็อกหญ้าใช้เป็นทางเดิน	✗
พื้นที่ลาดแข็ง ลานสุขภาพ	✗
เวทีกิจกรรม สูง 1 เมตร	✗
พื้นที่ลาดแข็ง ทางเดิน	✗

ตาราง BN1 T1 ตัวอย่างของพื้นที่สีเขียว (ต่อ)

ลักษณะพื้นที่	พื้นที่สีเขียว
สนามหญ้าเชิงเดี่ยว	✗
สนามหญ้าที่มีความหลากหลาย 3 สายพันธุ์	✓
สนามฟุตบอลปูด้วยหญ้า	✗
สวนใต้ชายคาอาคาร	✓
สวนภายในพื้นที่ฐานอาคาร (ที่ไม่ใช่สวนบนหลังคา)	✗

ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย. (2567). คู่มือสำหรับเกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่และอาคารประเภทพื้นที่ส่วนกลางและกรอบอาคาร (TREES-NC/CS Version 2.0). หน้า 48-49.

- 3.2 อธิบายถึงรายละเอียดวิธีการที่โครงการได้ดำเนินการเพื่อส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารมีความเชื่อมโยงกับธรรมชาติ เช่น การใช้แสงธรรมชาติ องค์กรประกอบธรรมชาติภายในอาคาร รูปแบบความเชื่อมโยงกับธรรมชาติ และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้อาคารกับธรรมชาติทั้งภายในและภายนอกอาคาร

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.3 หรือ ข้อ 3.4 เพิ่มเติมจากข้อที่ 3.1 และ 3.2 (1 คะแนน)

- 3.3 จัดให้มีพื้นที่ที่มีองค์ประกอบน้ำ (Water Feature) ภายนอกอาคารหรือบนหลังคาอาคาร โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.3.1. ผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้

3.3.2. มีอย่างน้อย 1 จุด ต่อพื้นที่อาคารทุก ๆ 5,000 ตารางเมตร (กรณีค่าที่คำนวณได้เหลือเศษตั้งแต่กึ่งหนึ่งขึ้นไป ให้ปัดขึ้น) และมีพื้นที่อย่างน้อย 4 ตารางเมตร ต่อพื้นที่อาคารทุก ๆ 5,000 ตารางเมตร (สมการ BN E2) แต่ทั้งนี้ต้องมีอย่างน้อย 1 จุด และต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 ตารางเมตร โดยให้คิดพื้นที่ขององค์ประกอบน้ำทั้งหมดที่มีในโครงการ

3.3.3. มีวิธีการดูแลรักษาที่ทำให้น้ำมีความสะอาดปลอดภัย เช่น การใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือ ระบบกรอง หรือ การบำบัดน้ำ ฯลฯ โดยน้ำนั้นต้องมีค่าความขุ่นไม่เกินกว่า 10 NTU และ ไม่มีโคลิฟอร์ม และเชื้ออีโคไลในน้ำ

3.3.4. มีการป้องกันไม่ให้องค์ประกอบน้ำเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง โดยเลือกใช้วิธีการที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร เช่น การทำให้น้ำมีการไหลเวียนไม่หยุดอยู่นิ่ง

- 3.4 จัดให้มีการเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติภายในอาคาร โดยต้องดำเนินการตามนี้

3.4.1. ให้มีการปลูกพืชภายในอาคาร ในชั้นของอาคารที่มีพื้นที่ใช้งานประจำ โดยจะต้องมีลักษณะตามข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- พืชกระถางที่ปลูกในแนวราบ ต้องมีพื้นที่ปลูกอย่างน้อยร้อยละ 1 ของพื้นที่ใช้งานประจำในชั้นนั้น (สมการ BN1 E3) สำหรับไม้ยืนต้นที่ปลูกในอาคารให้วัดพื้นที่ปลูกจากขนาดทรงพุ่ม สำหรับไม้คลุมดินและไม้พุ่มให้วัดจากขนาดของพื้นที่ปลูกในแนวราบ
- พืชสวนแนวตั้ง รวมถึงพืชที่ปลูกบนบริเวณฝ้าเพดาน ต้องปกคลุมพื้นที่ผนังและ/หรือ ฝ้าเพดานอย่างน้อยร้อยละ 1 ของพื้นที่ใช้งานประจำในชั้นนั้น (สมการ BN1 E3)
- กรณีที่มีทั้งพืชกระถางที่ปลูกในแนวราบและพืชสวนแนวตั้ง ต้องมีพื้นที่รวมกันอย่างน้อยร้อยละ 1 ของพื้นที่ใช้งานประจำในชั้นนั้น (สมการ BN1 E3)

3.4.2. จัดเตรียมระบบรดน้ำต้นไม้ ระบบระบายน้ำ และการบำรุงรักษาต้นไม้ที่เหมาะสม

3.4.3. ให้ปลูกพืชในบริเวณพื้นที่ใช้งานประจำ ยกเว้นในกรณีพื้นที่ใช้งานประจำไม่เหมาะที่จะปลูกพืช เช่น ห้องควบคุมที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถปลูกพืชในบริเวณพื้นที่ส่วนกลางที่อยู่ชั้นนั้น แทนได้

4. การคำนวณ

พื้นที่สีเขียว $\geq 0.1 \times$ พื้นฐานอาคาร (ของทุกประเภทอาคารยกเว้นอาคารพักอาศัย)

พื้นที่สีเขียว $\geq 0.15 \times$ พื้นฐานอาคาร (ของอาคารพักอาศัย)

พื้นที่สีเขียว = พื้นที่สีเขียวที่ระดับพื้นดิน + พื้นที่สีเขียวบนหลังคา

และ มีจำนวนต้นไม้ยืนต้น $\geq$ พื้นที่สีเขียว / 60

สมการ BN1 E1

จำนวนจุดขององค์ประกอบน้ำ (Water Feature) $\geq$ พื้นที่อาคาร / 5,000

และ ขนาดพื้นที่ขององค์ประกอบน้ำ $\geq 4 \times$ พื้นที่อาคาร / 5,000

สมการ BN1 E2

พื้นที่ปลูกต้นไม้ภายในอาคารของชั้นที่มีพื้นที่ใช้งานประจำ (%) = $\frac{\text{พื้นที่ปลูกพืชกระถางในแนวราบ} + \text{พื้นที่ปลูกพืชในแนวตั้ง}}{\text{พื้นที่ใช้งานประจำในชั้นนั้น}} \times 100$

สมการ BN1 E3

5. การทำคะแนนพิเศษ

โครงการต้องได้คะแนนหมวด BN1 2 คะแนน และดำเนินการเพิ่มเติมตามข้อ 5.1 และ 5.2 (1 คะแนน)

5.1 โครงการมีพื้นที่สีเขียว อย่างน้อยร้อยละ 15 ของพื้นฐานอาคาร (Building Footprint) (กรณีอาคารพักอาศัย อย่างน้อยร้อยละ 20 ของพื้นฐานอาคาร) และพื้นที่สีเขียวนี้ต้องมีไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่สีเขียว 60 ตารางเมตร โดยต้นไม้ต้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร พื้นที่สีเขียวบนหลังคาสามารถนับรวมเป็นพื้นที่ในการทำคะแนนข้อนี้ได้ แต่ต้องมีพื้นที่สีเขียวที่ระดับพื้นดินไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมดที่มีในโครงการ โดยผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงพื้นที่สีเขียวทั้งหมดได้

5.2 โครงการได้ดำเนินการตามแนวทางข้อ 3.3 และ 3.4

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง BN1 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบภูมิสถาปัตยกรรมแสดงพื้นที่ภายนอกอาคารที่ระดับพื้นดิน และบนดาดฟ้าอาคาร (ถ้ามี) รายละเอียดพื้นฐานอาคาร พื้นที่สีเขียว ต้นไม้ใหญ่ และ พื้นที่องค์ประกอบน้ำ และรายการคำนวณขนาดพื้นที่ และจำนวนต้นไม้ใหญ่ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และเอกสารรับรองว่าผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงพื้นที่สีเขียวได้ (ข้อ 3.1)	✓
2. เอกสารอธิบายรายละเอียดถึงวิธีการที่โครงการได้ดำเนินการเพื่อที่ส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารมีความเชื่อมโยงกับธรรมชาติ พร้อมแบบหรือภาพประกอบ (ข้อ 3.2)	✓

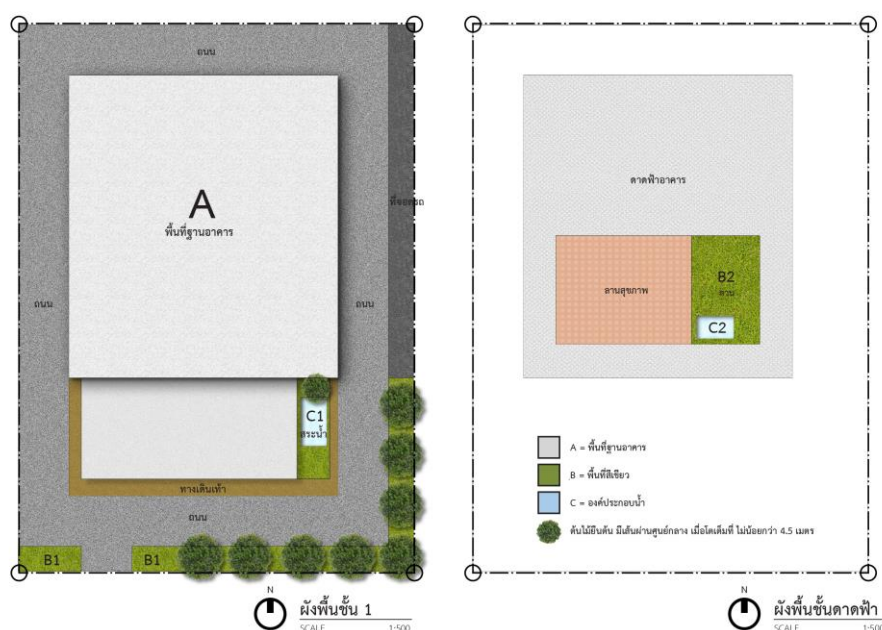
เอกสารที่ยื่น	All Types
3. แบบแสดงรายละเอียดของพื้นที่ที่มีองค์ประกอบน้ำ (Water Feature) ในโครงการ พร้อมรายการคำนวณจำนวนจุด และขนาดพื้นที่รวม พร้อมภาพถ่าย และเอกสารรับรองว่าผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงองค์ประกอบน้ำได้ (ข้อ 3.3.2)	✓
4. ผลทดสอบคุณภาพของน้ำที่เป็น Water Feature ได้แก่ ค่าความขุ่น โคลิฟอร์ม และเชื้ออีโคไล (ข้อ 3.3.3)	✓
5. เอกสารแสดงวิธีการป้องกันองค์ประกอบน้ำไม่ให้เป็แหล่งเพาะพันธุ์ยุง พร้อมภาพถ่าย (ข้อ 3.3.4)	✓
6. แบบแสดงพื้นที่กระถางหรือพื้นที่ปลูกพืชในอาคาร และ พืชแขวนผนังหรือพืชสวนแนวตั้ง และรายการคำนวณขนาดพื้นที่ พร้อมภาพถ่าย (ข้อ 3.4.1)	✓
7. เอกสารแสดงรายละเอียดระบบรดน้ำต้นไม้ ระบบระบายน้ำ และการบำรุงรักษาต้นไม้ที่เหมาะสม พร้อมภาพถ่าย (ข้อ 3.4.2)	✓

7. ตัวอย่าง

7.1 ตัวอย่างการคำนวณตามเกณฑ์ข้อ 3.1

7.1.1. ข้อมูลของโครงการ (รูปที่ BN1 P1)

โครงการอาคารสำนักงานมีขนาดพื้นที่ดิน 2,500 ตารางเมตร โครงการนี้มีพื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งหมด 9,800 ตารางเมตร มีพื้นที่ฐานอาคาร (A) 1,500 ตารางเมตร และมีพื้นที่สีเขียวบนระดับพื้นดิน (B1) 250 ตารางเมตร ที่มีต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงา (มีทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 เมตร) จำนวน 8 ต้น พื้นที่ชั้นดาดฟ้าของอาคาร มีพื้นที่สีเขียว (B2) 100 ตารางเมตร โครงการมีพื้นที่องค์ประกอบน้ำ (Water Feature) 2 จุด จุดที่ 1 ที่ระดับพื้นดิน (C1) มีขนาดพื้นที่ 30 ตารางเมตร จุดที่ 2 ที่บนชั้นดาดฟ้า (C2) มีขนาดพื้นที่ 20 ตารางเมตร



รูปที่ BN1 P1 ผังแสดงพื้นที่ฐานอาคาร พื้นที่สีเขียว ต้นไม้ใหญ่ และองค์ประกอบน้ำ

7.1.2. ข้อกำหนดตามเกณฑ์

- ต้องมีพื้นที่สีเขียว อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่ฐานอาคาร = $0.10 \times 1,500 = 150$ ตารางเมตร
- ต้องมีไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่สีเขียว 60 ตารางเมตร (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร) = $150/60 = 2.5 = 3$ ต้น
- ต้องมีพื้นที่สีเขียวที่ระดับพื้นดินไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมดที่มีในโครงการ

7.1.3. การประเมินผลของโครงการเมื่อเทียบกับเกณฑ์

- ☒ โครงการมีพื้นที่สีเขียว = $250 + 100 = 350$ ตารางเมตร (คิดเป็นร้อยละ 23.3 ของพื้นที่ฐานอาคาร)
- ☒ โครงการมีพื้นที่ปลูกต้นไม้ใหญ่ (ที่มีทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 เมตร) 8 ต้น
- ☒ โครงการมีพื้นที่สีเขียวที่ระดับพื้นดินร้อยละ = $250/350 \times 100 = 71.42$ ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมดที่มีในโครงการ

ดังนั้นจึงผ่านเกณฑ์ ข้อ 3.1

7.2 ตัวอย่างการคำนวณตามเกณฑ์ข้อ 3.3.2

7.2.1. ข้อมูลของโครงการ ใช้ตามข้อมูลของอาคารในข้อ 7.1.1

7.2.2. ข้อกำหนดตามเกณฑ์

- ต้องมีพื้นที่องค์ประกอบน้ำภายนอกอาคาร อย่างน้อย 1 จุด ต่อพื้นที่อาคารทุก ๆ 5,000 ตารางเมตร
- ต้องมีจำนวนจุดของพื้นที่ที่มีองค์ประกอบน้ำ = $9,800 / 5,000 = 1.96 = 2$ จุด
(หมายเหตุ: ถ้าเหลือเศษตั้งแต่กึ่งหนึ่งขึ้นไปให้ปัดขึ้น)
- พื้นที่องค์ประกอบน้ำ ให้มีพื้นที่อย่างน้อย 4 ตารางเมตร ต่อพื้นที่อาคารทุก ๆ 5,000 ตารางเมตร
ขนาดพื้นที่ของพื้นที่ที่มีองค์ประกอบน้ำ ที่ต้องจัดให้มี = $(9,800 / 5,000) \times 4 = 2.3 \times 4 = 7.84$ ตารางเมตร

7.2.3. การประเมินผลของโครงการเมื่อเทียบกับเกณฑ์

- ☒ โครงการมีจำนวนจุดของพื้นที่ที่มีองค์ประกอบน้ำ = ที่ชั้นล่าง 1 จุด + ที่ชั้นดาดฟ้า 1 จุด = 2 จุด
- ☒ โครงการมีพื้นที่องค์ประกอบน้ำรวมทั้งหมด = $30 + 20 = 50$ ตารางเมตร ซึ่งผ่านตามเกณฑ์

ดังนั้นจึงผ่านเกณฑ์ข้อ 3.3.2

7.3 ตัวอย่างการคำนวณตามเกณฑ์ข้อ 3.4.1

ตาราง BN1 T3 ตัวอย่างการคำนวณพื้นที่ปลูกต้นไม้ในอาคาร

ชั้นที่	พื้นที่ใช้งานประจำ (ตร.ม.)	พื้นที่ปลูกต้นไม้ในอาคาร			พื้นที่ปลูกต้นไม้ ตามเกณฑ์ (ตร.ม.)	ผ่านเกณฑ์
		แนวราบ (ตร.ม.)	แนวตั้ง (ตร.ม.)	รวม (ตร.ม.)		
1	1,225	12.5	-	12.5	12.25	✓
2	950	-	10	10	9.5	✓
3	950	5	5.5	10.5	9.5	✓

เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกต้นไม้ในอาคารได้ตามเกณฑ์ทุกชั้น ดังนั้นจึงผ่านเกณฑ์ของ 3.4.1



รูปที่ BN1 P2 ตัวอย่างรูปถ่ายพืชแขวนผนังหรือพืชสวนแนวตั้ง
ที่มา: คณะทำงานฯ

8. นิยามศัพท์

พื้นที่ฐานอาคาร (Building Footprint)

ขอบเขตพื้นที่ก่อสร้างประกอบด้วยอาคารโดยดูจากพื้นที่อาคารที่ปกคลุมพื้นดินชั้นที่ 1 หรือ ชั้นล่างของอาคาร โดยนับรวมพื้นที่ภายใต้โครงสร้างคานคอดินของอาคาร ไม่นับรวมพื้นที่ลาดเชิงในงานภูมิทัศน์ ถนน และที่จอดรถบนที่ดิน ^[4]

พื้นที่สีเขียว (Green Area)

พื้นที่กลางแจ้ง และกึ่งกลางแจ้งที่มีคุณลักษณะธรรมชาติ มีคุณค่าต่อระบบนิเวศและส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดี เช่นสามารถใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของผู้ใช้อาคารหรือบุคคลทั่วไป ที่มีขอบเขตที่ดินทั้งหมดหรือบางส่วนปกคลุมด้วยพืชพรรณที่ปลูกบนดินที่ชื้นน้ำได้ โดยที่ดินนั้นอาจมีสิ่งปลูกสร้างหรือพื้นผิวที่ไม่ชื้นน้ำรวมอยู่หรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้กรณีพื้นที่ลาดเชิงที่มนุษย์สร้างขึ้นจะไม่นับเป็นพื้นที่สีเขียว เช่น บล็อกหญ้า เป็นต้น ^[4]

พื้นที่ลาดแข็ง (Hardscape)

พื้นที่ภายนอกอาคารที่ปูด้วยวัสดุที่น้ำซึมผ่านไม่ได้หรือผ่านได้น้อย เช่น ถนน ลานจอดรถ ลานอเนกประสงค์ ทางเดิน คอร์ทกีฬา ฯลฯ ^[4]

Biophilic Design

การออกแบบที่มีแนวคิดเพื่อเพิ่มการเชื่อมโยงของผู้ใช้อาคารกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ด้วยวิธีการที่ใช้ธรรมชาติทางตรง หรือการใช้ธรรมชาติทางอ้อม เพื่อส่งเสริมสุขภาวะที่ดีของผู้ใช้อาคาร ^[1]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Kellert, S. and Calabrese, E. (2015). *The Practice of Biophilic Design*. Retrieved from https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015_Kellert%20The_Practice_of_Biophilic_Design.pdf

[2] Totaforti, S. (2018). *Applying the benefits of biophilic theory to hospital design*. City, Territory and Architecture, 5, 1-9.

[3] Rai, S., Asim, F., & Shree, V. (2020). *Biophilic Architecture for restoration and therapy within the built environment*. Visions for Sustainability, 15, 53-79.

[4] สถาบันอาคารเขียวไทย. (2567). *คู่มือสำหรับเกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่และอาคารประเภทพื้นที่ส่วนกลางและกรอบอาคาร (TREES-NC/CS Version 2.0)*. หน้า 48-49.

1. วัตถุประสงค์

เพื่อสนับสนุนการออกกำลังกาย โดยการเตรียมพื้นที่สำหรับออกกำลังกายภายนอกอาคารหรือภายในอาคาร ให้กับผู้ใช้ในโครงการ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ระบุว่า ประชากรโลกเกือบ 1 ใน 4 ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายหรือขาดกิจกรรมทางกาย (Physical Inactivity) ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases, NCDs) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิต และการมีคุณภาพชีวิตที่ดี นับเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่ร้ายแรงที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ จึงแนะนำให้ประชาชนมีกิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก (Moderate- and Vigorous-intensity Physical Activity) อย่างต่อเนื่องเพื่อสุขภาพร่างกายที่ดี^[1] การมีสถานที่ออกกำลังกายทั้งในร่มและกลางแจ้งมีความสัมพันธ์กับความเป็นไปได้ที่เพิ่มขึ้นในการทำกิจกรรมทางกายระดับปานกลางถึงหนักอย่างน้อยห้าครั้งต่อสัปดาห์เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรคและน้ำหนักเกิน นอกจากนี้ การออกแบบและสร้างพื้นที่ออกกำลังกายภายในหรือภายนอกอาคาร ช่วยกระตุ้นให้ผู้ใช้อาคารหรือผู้อยู่อาศัยมีส่วนร่วมในกิจกรรมการออกกำลังกายเป็นประจำและจะช่วยเพิ่มโอกาสให้มีกิจกรรมทางกายที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายที่มีแรงกระแทกต่ำ เช่น โยคะหรือพิลาทิส หรือกิจกรรมที่หนักขึ้น เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ^[2] การจัดที่ออกกำลังกายเฉพาะที่ให้แก่ผู้ใช้ในโครงการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายจะเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงกิจกรรมทางกาย ซึ่งจะส่งผลให้การขาดงานลดลง สุขภาพกายและจิตดีขึ้น และความเท่าเทียมทางสังคมดีขึ้น โดยเฉพาะประชากรกลุ่มเปราะบาง^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

All types

3.1 จัดให้มีพื้นที่ออกกำลังกายภายในหรือภายนอกอาคาร

3.1.1. พื้นที่อยู่ภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของอาคาร และทุกคนสามารถใช้สอยได้ตลอดในช่วงระยะเวลาที่อาคารเปิดทำการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย^[3]

3.1.2. ขนาดเบื้องต้นไม่ต่ำกว่า 15 ตารางเมตร และ เพิ่มขึ้น 0.1 ตารางเมตร ต่อจำนวนผู้ใช้อาคาร 1 คน

หมายเหตุ

จำนวนผู้ใช้อาคาร ให้คำนวณจากจำนวนผู้ใช้อาคารที่เป็นจริง และรับรองโดยเจ้าของอาคาร หรือใช้วิธีการคำนวณตามตาราง BN2 T2

3.1.3. พื้นที่ออกกำลังกายนี้ต้องจัดให้มีเครื่องออกกำลังกาย โดยเป็นอุปกรณ์สร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือกระดูก (Muscle-strengthening or Bone-strengthening) หรือ เป็นอุปกรณ์เพื่อรองรับกิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก จำนวนอย่างน้อย 3 ประเภท ประเภทละ 2 ชิ้น เช่น อุปกรณ์มีน้ำหนักที่ตั้งอยู่แบบอิสระ ไม่ได้ยึดติดอยู่กับที่หรือพื้น (free weight) ลู่วิ่งไฟฟ้า (treadmill) เสื่อโยคะ (yoga mat) บาสเกตบอล (basketball) ฯลฯ^[2]

หมายเหตุ

1. หากอุปกรณ์ 1 ชิ้น สามารถสร้างกล้ามเนื้อได้มากกว่า 1 ประเภท ให้นับเป็น 1 ชิ้น
2. หากอุปกรณ์มีการใช้งานเป็นคู่ เช่น ดัมเบล ให้นับเป็น 1 ชิ้น

3. กรณีที่อุปกรณ์มีการใช้งานในพื้นที่เดียวกัน เช่น บาสเกตบอลและวอลเลย์บอลใช้พื้นที่สนามเดียวกัน ให้นับเป็น 1 ชิ้น
- 3.1.4. ต้องจัดให้มีจำนวนเครื่องออกกำลังกายในสัดส่วน 1 ชิ้น ต่อจำนวนผู้ใช้อาคาร 50 คน
- 3.1.5. มีการแบ่งพื้นที่ให้บริการออกกำลังกายเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน ^[4] เช่น พื้นที่ต้อนรับ พื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องออกกำลังกาย และพื้นที่กิจกรรมการออกกำลังกายแบบกลุ่ม (ถ้ามี)
- 3.1.6. พื้นที่จัดวางเครื่องออกกำลังกาย มีระยะห่างระหว่างเครื่องไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ระยะห่างจากผนังด้านข้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และช่องทางเดินหลักกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ^[4]
- 3.2 จัดให้มีพื้นที่อย่างน้อย 2 ข้อจาก 4 ข้อ ที่แสดงด้านล่างนี้
- 3.2.1. เป็นพื้นที่สีเขียวหรือสวน ที่มีสนามเด็กเล่นเป็นส่วนประกอบ
- 3.2.2. ทางเดิน ทางวิ่ง หรือทางจักรยานที่โยงใยเป็นเครือข่าย รองรับกิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก โดยกำหนดขอบเขตหรือแยกส่วนจากพื้นที่สัญจรปกติให้ชัดเจน อยู่ภายนอกอาคารในบริเวณที่ตั้งโครงการ หรือนอกโครงการ ให้มีระยะทางไม่น้อยกว่า 400 เมตรต่อหนึ่งเส้นทาง ^[3]
- 3.2.3. มีทางเชื่อมไปยังแหล่งน้ำภายนอกโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ สระน้ำ บ่อน้ำ บึง แม่น้ำ ฯลฯ ^[3]
- 3.2.4. มีพื้นที่เพิ่มเติม สำหรับดำเนินการนันทนาการต่าง ๆ โดยพื้นที่นันทนาการ (Recreation Area) เช่น ลานจัดกิจกรรม สระว่ายน้ำ ฯลฯ ต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่ทับซ้อนกับพื้นที่ออกกำลังกาย ในข้อ 3.1
- หมายเหตุ
- พื้นที่ ข้อ 3.2.1 – 3.2.4 สามารถเข้าถึงในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของอาคาร ^[3]
 - พื้นที่ ข้อ 3.2.1 และ 3.2.4 มีขนาดรวมกันไม่ต่ำกว่า 15 ตารางเมตร และ เพิ่มขึ้น 0.1 ตารางเมตร ต่อจำนวนผู้ใช้อาคาร 1 คน
 - จำนวนผู้ใช้อาคาร ให้คำนวณจากจำนวนผู้ใช้อาคารที่เป็นจริง และรับรองโดยเจ้าของอาคาร หรือใช้วิธีการคำนวณตามตาราง BN2 T2
- 3.3 จัดให้มีห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์ (Locker)
- 3.3.1. พื้นที่อยู่ภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของอาคาร และทุกคนสามารถใช้สอยได้ตลอดในช่วงระยะเวลาที่อาคารเปิดทำการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ^[3]
- 3.3.2. ห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์ แยกชาย-หญิง อย่างชัดเจน มีจำนวนรวมกันอย่างน้อยอัตราดังต่อไปนี้ ^[3]
- ห้องอาบน้ำ และ 5 ตู้ล็อกเกอร์ สำหรับผู้ใช้งาน 1 – 100 คน
 - ห้องอาบน้ำ และ 10 ตู้ล็อกเกอร์ สำหรับผู้ใช้งาน 101 – 300 คน
 - ห้องอาบน้ำ และ 15 ตู้ล็อกเกอร์ สำหรับผู้ใช้งาน 301 – 500 คน
 - ห้องอาบน้ำ และ 20 ตู้ล็อกเกอร์ สำหรับผู้ใช้งาน 501 – 1,000 คน
 - เพิ่ม 1 ห้องอาบน้ำ และ 5 ตู้ล็อกเกอร์ สำหรับทุก ๆ 500 คนที่เพิ่มขึ้น
- สำหรับโครงการมีผู้ใช้งาน ตั้งแต่ 1,001 คน ขึ้นไป
- หมายเหตุ จำนวนของห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์ ที่ให้บริการสาธารณะภายนอกโครงการ ไม่สามารถนับรวมได้

ตาราง BN2 T1 กิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก

ประเภทของกิจกรรมทางกาย	กลุ่มผู้ใช้งาน			
	เด็กเล็ก	เด็กโต	ผู้ใหญ่	ผู้สูงอายุ
แอโรบิกระดับปานกลาง (Moderate-intensity Aerobic)	1) กิจกรรมนันทนาการแบบกระฉับกระเฉง (active recreation) 2) ขี่จักรยาน	1) กิจกรรมนันทนาการแบบกระฉับกระเฉง (active recreation) เช่น พายแคนู เดินป่า	1) เดินเร็ว (4.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือเร็วกว่า แต่ไม่ใช่การเดินแข่ง)	1) เดิน 2) เดินรำ 3) ว่ายน้ำ 4) ออกกำลังกายในน้ำ

ตาราง BN2 T1 กิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรมทางกาย	กลุ่มผู้ใช้งาน			
	เด็กเล็ก	เด็กโต	ผู้ใหญ่	ผู้สูงอายุ
แอโรบิกระดับปานกลาง (Moderate-intensity Aerobic)	3) เดินเร็ว (brisk walking)	สเกตบอร์ด ลู่วิ่งขนาดเล็ก 2) เดินเร็ว (brisk walking) 3) ขี่จักรยาน (จักรยานปั่นอยู่กับที่หรือจักรยานเคลื่อนที่) 4) งานบ้านและงานสวน เช่น กวาดหรือขับเครื่องตัดหญ้า 5) เกมที่ต้องการการจับและการโยน เช่น เบสบอล และซอฟต์บอล	2) แอโรบิกในน้ำ 3) ขี่จักรยานช้ากว่า 16 กิโลเมตรต่อชั่วโมง 4) เทนนิส (คู่) 5) เต้นรำบอลรูม 6) ทำสวนทั่วไป	5) วิ่งจ็อกกิ้ง 6) คลาสออกกำลังกายแอโรบิก 7) ขี่จักรยาน 8) กิจกรรมบางอย่างของการทำสวน เช่น คราดและเข็นเครื่องตัดหญ้า 9) เล่นเทนนิส 10) เล่นกอล์ฟ (โดยไม่ใช้รถกอล์ฟ)
แอโรบิกระดับหนัก (Vigorous-intensity Aerobic)	1) เกมที่ต้องวิ่งและไล่จับ เช่น เกมวิ่งไล่จับ 2) ปั่นจักรยาน 3) กระโดดเชือก 4) ศิลปะการต่อสู้ เช่น คาราเต้ 5) วิ่ง 6) กีฬา เช่น ฟุตบอล, ฮอกกี้, บาสเกตบอล, วอลเลย์บอล, เทนนิส	1) เกมที่เคลื่อนไหวอย่างแข็งแรงซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิ่งและการไล่ตาม เช่น ฟุตบอลธง (flag football) 2) ขี่จักรยาน 3) กระโดดเชือก 4) ศิลปะการต่อสู้ เช่น คาราเต้ 5) วิ่ง 6) กีฬา เช่น ฟุตบอล, ฮอกกี้, บาสเกตบอล, วอลเลย์บอล, เทนนิส 7) เต้นรำ	1) เดินแข่ง, วิ่งเหยาะๆ หรือวิ่ง 2) วายน้ำแบบรอบ 3) เทนนิส (เดี่ยว) 4) เต้นแอโรบิก 5) ขี่จักรยาน 16 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือเร็วกว่า 6) กระโดดเชือก 7) ทำสวนหนัก (ขุดหรือพรวนดินต่อเนื่อง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น) 8) เดินป่าขึ้นเขาหรือแบกเป้หนัก	
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle-strengthening)	1) ซักเย่อ (tug of war) 2) วิดพื้น (โดยให้เข้าแตะพื้น) 3) ออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านด้วยน้ำหนักตัวหรือแถบแรงต้าน 4) ปั่นเชือกหรือดันไม้ชิทอัพ แกว่งบนอุปกรณ์/บาร์ในสนามเด็กเล่น	1) เกม เช่น ลากเชือก 2) ดันพื้นขึ้น-ลง (push-ups and pull-ups) 3) ออกกำลังกายด้วยแรงต้าน สายดึงเครื่องยกน้ำหนักหรืออุปกรณ์แบบมีมือถือ 4) ปั่นผนังชิทอัพ	1) ออกกำลังกายโดยใช้สายรัดติดด้านทวนเครื่องยกน้ำหนัก น้ำหนักมือ 2) ออกกำลังกายแบบคาลิสเทนิคส์ (Calisthenics) หรือเคลื่อนไหวโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน 3) ขุด ยก ทำสวน 4) ถือของจากการซื้อของ	1) ออกกำลังกายโดยใช้สายรัดติดด้านทวน, เครื่องยกน้ำหนัก, น้ำหนักมือ 2) ออกกำลังกายแบบคาลิสเทนิคส์ (Calisthenics) หรือเคลื่อนไหวโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน 3) ขุด ยก ทำสวน 4) ถือของจากการซื้อของ 5) ออกกำลังกายโยคะบางประเภท 6) ออกกำลังกายไทชิบางประเภท

ตาราง BN2 T1 กิจกรรมทางกายในระดับปานกลางถึงหนัก (ต่อ)

ประเภทของกิจกรรมทางกาย	กลุ่มผู้ใช้งาน			
	เด็กเล็ก	เด็กโต	ผู้ใหญ่	ผู้สูงอายุ
ความแข็งแรงของกระดูก (Bone-strengthening)	1) เกม เช่น กระโดดเท้า 2) กระโดด กระโดดข้าม 3) กระโดดเชือก 4) วิ่ง 5) กีฬา เช่น ยิมนาสติก บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส ฯลฯ	1) กระโดด 2) กระโดดข้าม 3) กระโดดเชือก 4) วิ่ง 5) กีฬา เช่น ยิมนาสติก บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส ฯลฯ	1) กระโดด 2) กีฬา เช่น ยิมนาสติก บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส ฯลฯ	-

หมายเหตุ: กิจกรรมทางกายอื่นนอกเหนือจากที่ระบุในตารางนี้ ให้เทียบเคียงกับกิจกรรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

ที่มา: [6] U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *2008 Physical Activity Guidelines for Americans*. October 2008. Retrieved from <https://odphp.health.gov/sites/default/files/2019-09/paguide.pdf>

4. การคำนวณ

ตาราง BN2 T2 ตารางวิธีการคำนวณผู้ใช้อาคาร

ประเภท	พื้นที่ใช้สอยต่อ 1 คน (ตร.ม.)	
	ผู้ใช้งานประจำ	ผู้ใช้งานชั่วคราว/แขก
สำนักงานทั่วไป General Office	23	0
ธุรกิจค้าปลีกทั่วไป (เช่น ร้านสะดวกซื้อ ซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้า) Retail, General (e.g., convenience store, supermarket, department store)	51	12
ธุรกิจค้าปลีกหรือให้บริการลูกค้า (เช่น ธุรกิจทางการเงิน ธุรกิจบริการรถยนต์) Retail or Service (e.g., financial, auto)	56	12
ร้านอาหาร Restaurant	40	9
ร้านขายของชำ Grocery Store	51	11
สำนักงานทางการแพทย์ Medical Office	21	31
ศูนย์วิจัยและพัฒนา หรือห้องปฏิบัติการ R&D or Laboratory	37	0
โรงงาน (กระจายสินค้า) Warehouse, Distribution	232	0
โกดัง (เก็บของ) Warehouse, Storage	1,860	0

ตาราง BN2 T2 ตารางวิธีการคำนวณผู้ใช้อาคาร (ต่อ)

ประเภท	พื้นที่ใช้สอยต่อ 1 คน (ตร.ม.)	
	ผู้ใช้งานประจำ	ผู้ใช้งานชั่วคราว/ แขก
โรงแรม Hotel	139	65
สถานรับเลี้ยงเด็ก Daycare	59	10
สถานศึกษา ระดับอนุบาลถึงมัธยมปลาย Educational, K-12	121	13
สถานศึกษา หลังระดับมัธยม (เช่น มหาวิทยาลัย) Educational, Postsecondary (e.g., university)	195	14

ที่มา: [5] U.S. Green Building Council. (2024). LEED v4.1 Building Design and Construction. Retrieved from https://build.usgbc.org/bd+c_guide

4.1 ตัวอย่างการคำนวณจำนวนอุปกรณ์ออกกำลังกาย

4.1.1. กรณีคำนวณจากจำนวนผู้ใช้งานอาคารจริง

ตัวอย่าง อาคารสำนักงานทั่วไป มีผู้ใช้งานทั้งหมด 1,501 คน

จำนวนอุปกรณ์ออกกำลังกายอย่างน้อย ดังนี้

$$1,501/50 = 30.02 \quad \text{คิดเป็น } 31 \text{ ชิ้น}$$

หมายเหตุ กรณีผลการคำนวณจำนวนอุปกรณ์ออกกำลังกายมีผลลัพธ์เป็นเศษส่วน ให้ปัดเศษส่วนขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

4.1.2. กรณีคำนวณจากพื้นที่ใช้สอยอาคาร

ตัวอย่าง อาคารประเภทโรงแรม มีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 60,000 ตารางเมตร

ผู้ใช้อาคารทั้งหมด

พื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ

คิดเป็น 139 ตารางเมตร ต่อ คน

พื้นที่สำหรับผู้ใช้งานชั่วคราว หรือแขก

คิดเป็น 65 ตารางเมตร ต่อ คน

ดังนั้น

$$(A) \text{ ผู้ใช้งานประจำ} \quad 60,000/139 = 431.7 \quad \text{คิดเป็น } 432 \text{ คน}$$

$$(B) \text{ ผู้ใช้งานชั่วคราวหรือแขก} \quad 60,000/65 = 923.1 \quad \text{คิดเป็น } 924 \text{ คน}$$

$$\text{ผู้ใช้งานทั้งหมด} \quad (A) + (B) \quad \text{คิดเป็น } 1,356 \text{ คน}$$

จากข้อ 3.1.4 กำหนดจำนวนเครื่องออกกำลังกายในสัดส่วน 1 ชิ้น ต่อจำนวนผู้ใช้อาคาร 50 คน

ดังนั้น

จำนวนจำนวนอุปกรณ์ออกกำลังกายอย่างน้อย ดังนี้

$$1,356/50 = 27.12 \quad \text{คิดเป็น } 28 \text{ ชิ้น}$$

หมายเหตุ กรณีผลการคำนวณผู้ใช้อาคารหรือจำนวนอุปกรณ์ออกกำลังกายมีผลลัพธ์เป็นเศษส่วน ให้ปัดเศษส่วนขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

4.2 ตัวอย่างการคำนวณจำนวนห้องอาบน้ำและตู้ออกเกอร์

4.2.1. กรณีคำนวณจากจำนวนผู้ใช้งานอาคารจริง

ตัวอย่าง อาคารสำนักงานทั่วไป มีผู้ใช้งานทั้งหมด 1,501 คน

จำนวนห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์อย่างน้อย ดังนี้

(1) 1,000 คน	คิดเป็นจำนวน	4 ห้องอาบน้ำ และ 20 ตู้ล็อกเกอร์
(2) 500 คน	คิดเป็นจำนวน	1 ห้องอาบน้ำ และ 5 ตู้ล็อกเกอร์
(3) 1 คน	คิดเป็นจำนวน	1 ห้องอาบน้ำ และ 5 ตู้ล็อกเกอร์
รวมทั้งสิ้น (1) + (2) + (3)	คิดเป็นจำนวน	6 ห้องอาบน้ำ และ 30 ตู้ล็อกเกอร์

4.2.2. กรณีคำนวณจากพื้นที่ใช้สอยอาคาร

ตัวอย่าง อาคารประเภทโรงแรม มีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 60,000 ตารางเมตร

ผู้ใช้อาคารทั้งหมด

พื้นที่สำหรับผู้ใช้งานประจำ คิดเป็น 139 ตารางเมตร ต่อ คน

พื้นที่สำหรับผู้ใช้งานชั่วคราว หรือแขก คิดเป็น 65 ตารางเมตร ต่อ คน

ดังนั้น

(A) ผู้ใช้งานประจำ	$60,000/139 = 431.7$	คิดเป็น 432 คน
(B) ผู้ใช้งานชั่วคราวหรือแขก	$60,000/65 = 923.1$	คิดเป็น 924 คน
ผู้ใช้งานทั้งหมด	(A) + (B)	คิดเป็น 1,356 คน

หมายเหตุ กรณีผลการคำนวณจำนวนผู้ใช้งานอาคารมีผลลัพธ์เป็นเศษส่วน ให้ปัดเศษส่วนขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

จำนวนห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์อย่างน้อย ดังนี้

(1) 1,000 คน	คิดเป็นจำนวน	4 ห้องอาบน้ำ และ 20 ตู้ล็อกเกอร์
(2) 356 คน	คิดเป็นจำนวน	1 ห้องอาบน้ำ และ 5 ตู้ล็อกเกอร์
รวมทั้งสิ้น (1) + (2)	คิดเป็นจำนวน	5 ห้องอาบน้ำ และ 25 ตู้ล็อกเกอร์

5. การทำคะแนนพิเศษ

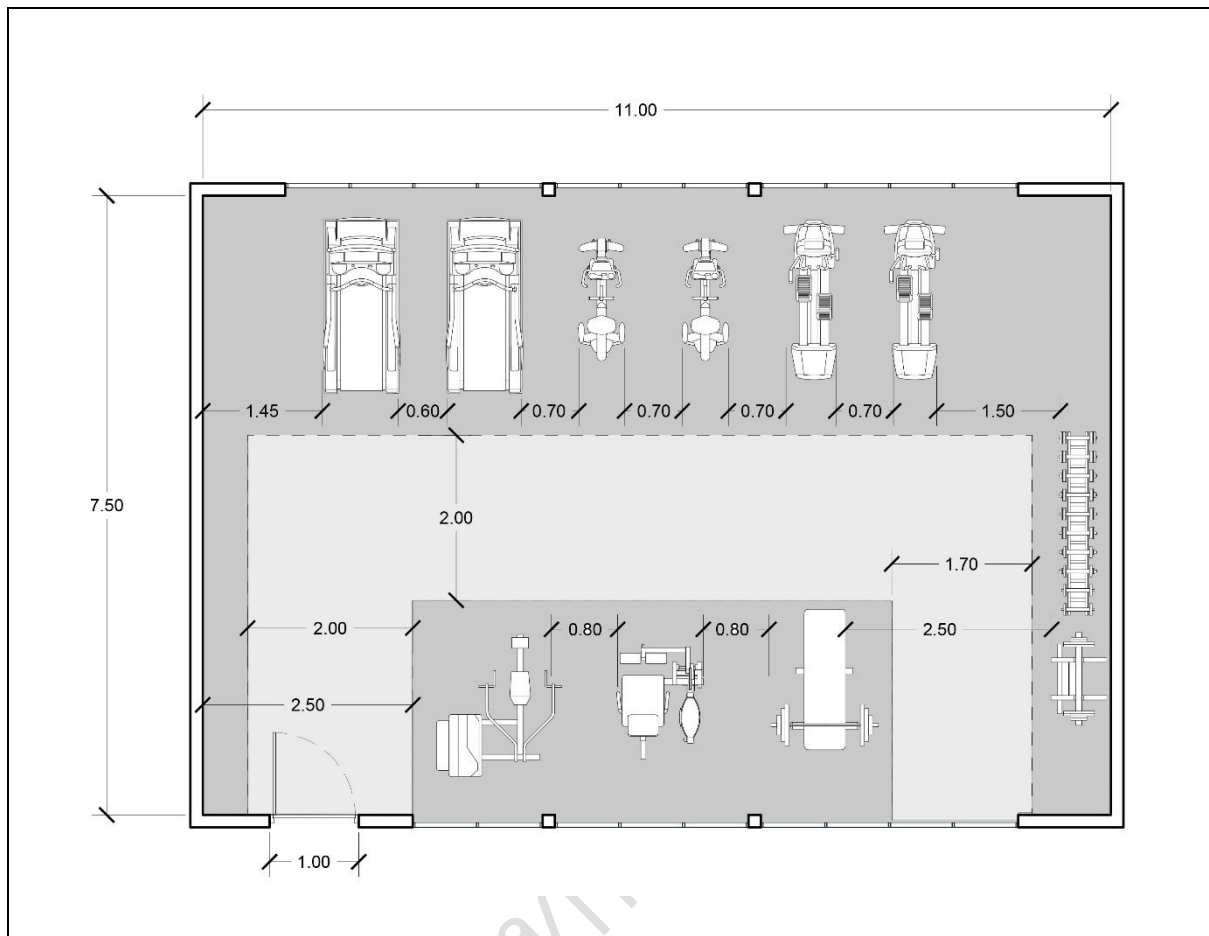
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

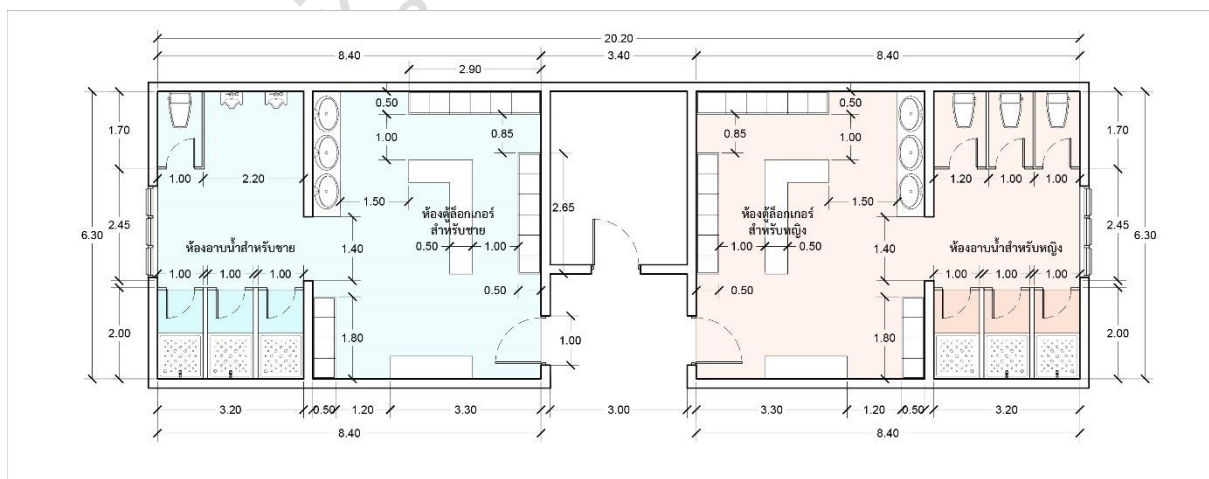
ตาราง BN2 T3 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบสถาปัตยกรรมหรือภูมิสถาปัตยกรรม แสดงพื้นที่ออกกำลังกายภายนอกหรือภายในอาคาร โดยกำหนดให้มีส่วนประกอบตามที่กำหนด	✓
2. แผนที่เชื่อมต่อกิจกรรมทางกายภายนอกโครงการภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของโครงการ (ถ้ามี)	✓
3. เอกสารแสดงการจัดให้มีอุปกรณ์เสริมกล้ามเนื้อ 3 ประเภท ประเภทละ 2 ชิ้น เป็นอย่างน้อย	✓

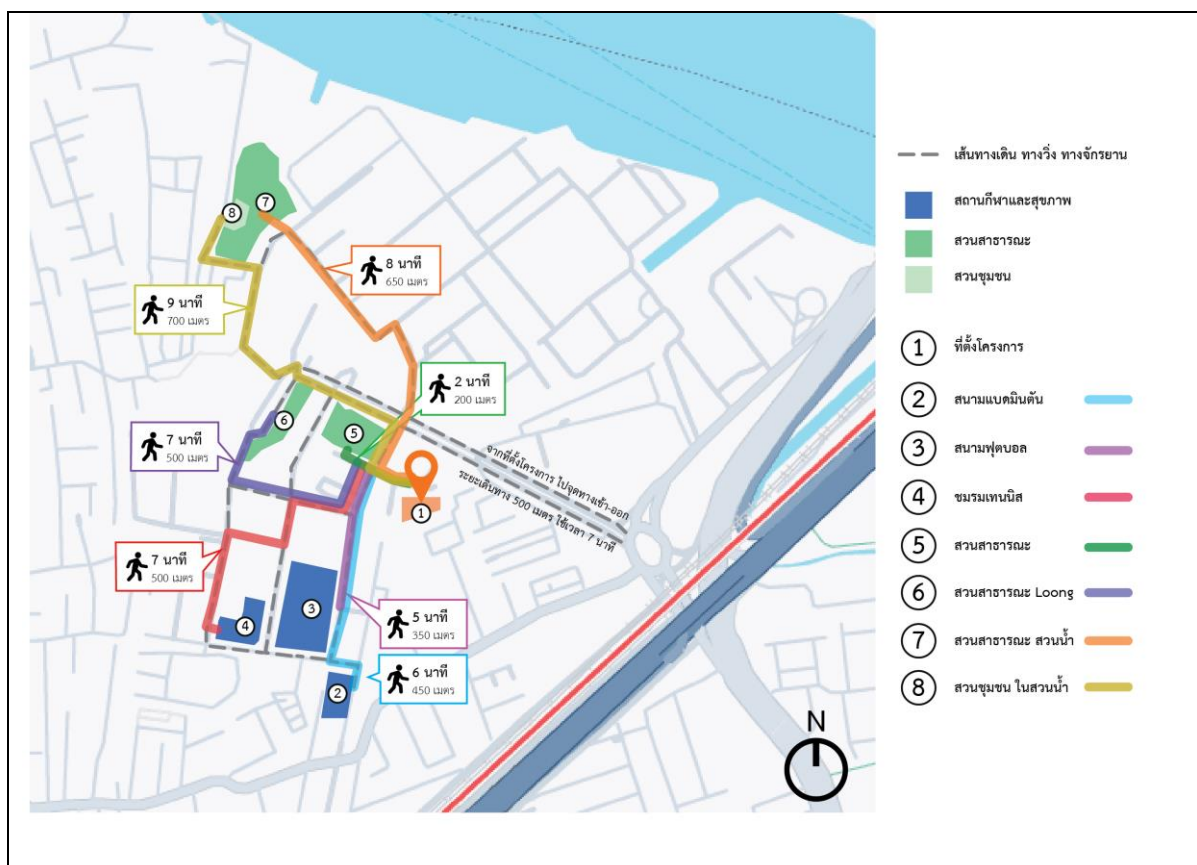
7. ตัวอย่าง



รูปที่ BN2 P1 ตัวอย่างแบบสถาปัตยกรรม แสดงพื้นที่ออกกำลังกายภายในโครงการ



รูปที่ BN2 P2 ตัวอย่างแบบสถาปัตยกรรม แสดงห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์สำหรับพื้นที่ออกกำลังกายภายในโครงการ



รูปที่ BN2 P3 ตัวอย่างแผนที่เชื่อมต่อกิจกรรมทางกายภายนอกโครงการภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของโครงการ

ตาราง BN2 T4 ตัวอย่างเอกสารแสดงการจัดให้มีอุปกรณ์เสริมกล้ามเนื้อของโครงการ

ลำดับ	อุปกรณ์	ส่วนของกล้ามเนื้อ	จำนวนอุปกรณ์ (ชิ้น)	รูปประกอบ
1.	ดัมเบล	แขนและไหล่	2	
2.	อุปกรณ์ยกน้ำหนัก	อก	2	

ตาราง BN2 T4 ตัวอย่างเอกสารแสดงการจัดให้มีอุปกรณ์เสริมกล้ามเนื้อของโครงการ (ต่อ)

ลำดับ	อุปกรณ์	ส่วนของกล้ามเนื้อ	จำนวนอุปกรณ์ (ชิ้น)	รูปประกอบ
3.	เสื่อโยคะ	แขนและขา	2	
4.	บาสเกตบอล	แขนและขา	2	

8. นิยามศัพท์

กิจกรรมทางกาย (Physical activity)

การขยับเคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมดในชีวิตประจำวันในอิริยาบถต่าง ๆ ทำให้เกิดการใช้และเผาผลาญพลังงาน เคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมด รวมถึงการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน (เช่น การทำงานบ้าน ทำไร่ ทำสวน การยกของ) การเดินทาง (เช่น เดิน และ ขี่จักรยาน) และกิจกรรมนันทนาการ (เช่น การเดินชมสวน การออกกำลังกายแบบต่าง ๆ และการเล่นกีฬา) เป็นต้น ^[7]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] World Health Organization (WHO). (2024). *Physical Activity*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

[2] International WELL Building Institute. (n.d.). *Physical Activity Spaces*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/fitness/physical-activity-spaces>

[3] Center for Active Design. (2021). *Fitwel V2.1 Standard, Reference Guide for the Fitwel Certification System: Workplace*. Retrieved from <https://www.fitwel.org/resources/p/fitwel-v2-reference-guide-for-workplace-1>

[4] กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). *คู่มือข้อเสนอแนะมาตรฐานสถานประกอบกิจการด้านการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ฉบับที่ 1*. สืบค้นจาก <https://dopah.anamai.moph.go.th/th/e-book/968#wow-book/>

[5] U.S. Green Building Council. (2024). *LEED v4.1 Building Design and Construction*. Retrieved from https://build.usgbc.org/bd+c_guide

[6] U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *2008 Physical Activity Guidelines for Americans. October 2008*. Retrieved from https://odphp.health.gov/sites/default/files/2_0_1_9_-_09/paguide.pdf

[7] กองกิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ กรมควบคุมโรค. *กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพดี*. สืบค้นจาก <https://dopah.anamai.moph.go.th/web-upload/8x6b2a6a0c1fbe85a9c274e6419fdd6071/tinymce/KPI2564/KPI119/25640111922.pdf>

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

BN3 เอกลักษณ์ท้องถิ่นหรือที่ตั้ง (Sense of Place)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้การออกแบบกายภาพภายนอกอาคารคงความเป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่นและบริบทของท้องถิ่นในพื้นที่

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การสร้างการเชื่อมโยงทางอารมณ์ระหว่างบุคคลกับสถานที่หรือสิ่งแวดล้อมแห่งใดแห่งหนึ่ง รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ให้ผู้คนที่สัมผัสกับธรรมชาติของชุมชนที่ตั้ง เป็นส่วนหนึ่งของหลักการออกแบบ Biophilic Design ซึ่งมีประโยชน์ต่อทั้ง 1) สุขภาพกาย ได้แก่ ร่างกายแข็งแรง ความดันลดลง ความสบายกายเพิ่มขึ้น และอาการเจ็บป่วยน้อยลง 2) สุขภาพจิต ได้แก่ สร้างความพึงพอใจและแรงบันดาลใจ ความเครียดและความกังวลลดลง มีทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น 3) พฤติกรรม ได้แก่ มีทักษะการรับมือกับปัญหาที่ดีขึ้น มีสมาธิจดจ่อมากขึ้น และทักษะทางสังคมพัฒนาขึ้น^[1] การออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมที่สร้างการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้อาคารกับเอกลักษณ์ของท้องถิ่นหรือที่ตั้ง รวมถึงธรรมชาติโดยรอบที่ตั้ง จึงช่วยให้ผู้ใช้อาคารมีสุขภาวะที่ดีขึ้นได้^[2, 3]

3. แนวทางดำเนินงาน

All Types

ให้เลือกดำเนินการข้อ 3.1 และข้ออื่นอีกอย่างน้อย 1 ข้อ ดังต่อไปนี้ (1 คะแนน)

- 3.1 ศึกษาค้นคว้าประวัติศาสตร์ ความเป็นมา และเอกลักษณ์ของท้องถิ่น รวมถึงพืชพรรณในบริเวณชุมชนรอบโครงการ และที่ตั้งโครงการ
- 3.2 วางแนวความคิดและทำการออกแบบและดำเนินการก่อสร้างงานกายภาพภายนอกอาคาร ทั้งการออกแบบงานสถาปัตยกรรมและงานภูมิสถาปัตยกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์กับอาคารแวดล้อมและเอกลักษณ์ของอาคารในพื้นที่นั้นเดียวกัน ทั้งในด้านภาษา ภาพลักษณ์ และการเชื่อมต่อสัมพันธ์ระหว่างโครงการ
- 3.3 ออกแบบและดำเนินการก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมภายในหรือภายนอกอาคาร หรือสวนหลังคา (roof garden) ที่มีการใช้พืชพรรณท้องถิ่นที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ โดยได้รับการรับรองจากภูมิสถาปนิกว่าพืชพรรณที่ใช้ในโครงการ เป็นพืชพรรณท้องถิ่นที่เหมาะสม มีพื้นที่ปลูกอย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่ฐานอาคาร (building footprint) แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร กรณีสวนแนวตั้งที่ความลาดเอียงต่าง ๆ ให้นำพื้นที่ตามระนาบเอียงที่มีการใช้พืชพรรณท้องถิ่น โดยคิดพื้นที่สวนแนวราบและสวนแนวตั้งรวมกันได้

หมายเหตุ สามารถใช้พื้นที่สีเขียวตามเกณฑ์ BN1 ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Biophilia) มาดำเนินการตามข้อกำหนดนี้ได้

- 3.4 ให้ท้องถิ่นหรือชุมชนมาใช้ประโยชน์หรือเื้อพื้นที่ภายในหรือภายนอกอาคารเพื่อชุมชน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เช่น ลานอเนกประสงค์ พื้นที่ออกกำลังกาย สวน สวนผัก สนามเด็กเล่น สนามกีฬา ศาลาพักผ่อน ตลาดสินค้าท้องถิ่น คิดเป็นพื้นที่อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่ฐานอาคาร (building footprint) แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร โดยคิดพื้นที่ที่มีประโยชน์ใช้สอยแตกต่างกันรวมกันได้ และเปิดให้ท้องถิ่นหรือชุมชนมาใช้ประโยชน์ได้ อย่างน้อย 15 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของช่วงเวลาการใช้งานของชุมชน

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

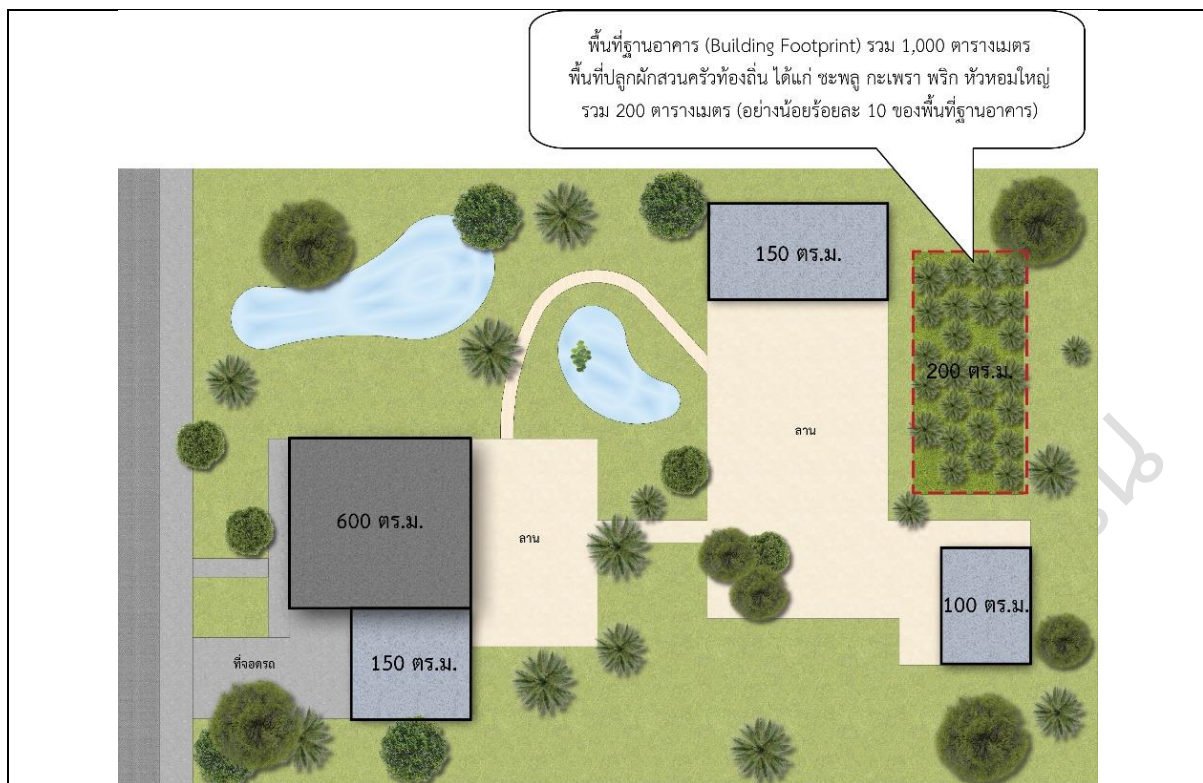
ตาราง BN3 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. เอกสารแสดงประวัติความเป็นมา เอกลักษณ์ท้องถิ่น และพืชพรรณในบริเวณโดยรอบที่จะเป็นจุดแสดงความเกี่ยวข้องกับโครงการ ลงนามรับรองโดยสถาปนิกและภูมิสถาปนิก	✓
2. เอกสารแสดงแนวคิดและแบบกายภาพภายนอกอาคาร (แบบสถาปัตยกรรมและภูมิสถาปัตยกรรม) ที่สัมพันธ์กับเอกลักษณ์ท้องถิ่น ลงนามรับรองโดยสถาปนิกและภูมิสถาปนิก (กรณีเลือกข้อ 3.2)	✓
3. แบบภูมิสถาปัตยกรรมที่มีการใช้พืชพรรณท้องถิ่นที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่แสดงการคำนวณพื้นที่ปลูกตามเกณฑ์ ลงนามรับรองโดยภูมิสถาปนิก (กรณีเลือกข้อ 3.3)	✓
4. แบบกายภาพแสดงพื้นที่ที่ให้ท้องถิ่นหรือชุมชนมาใช้ประโยชน์ หรือเอื้อพื้นที่เพื่อชุมชน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย แสดงการคำนวณพื้นที่ตามเกณฑ์ ลงนามรับรองโดยเจ้าของโครงการ (กรณีเลือกข้อ 3.4)	✓
5. ภาพถ่ายแสดงรายละเอียดจากสถานที่จริง	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ BN3 P1 ตัวอย่างแนวคิดและแบบกายภาพภายนอกอาคาร ที่สัมพันธ์กับเอกลักษณ์ท้องถิ่น ตามแนวทางข้อ 3.2



รูปที่ BN3 P2 ตัวอย่างแบบภูมิสถาปัตยกรรมที่มีการใช้พืชพรรณท้องถิ่นที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ตามแนวทางข้อ 3.3 หรือ แสดงพื้นที่เพื่อชุมชนตามแนวทางข้อ 3.4 (เช่น สวนผัก)

8. นิยามศัพท์

ความรู้สึกที่มีต่อสถานที่ (Sense of place)

คือ การเชื่อมโยงทางอารมณ์ที่แต่ละบุคคลพัฒนาขึ้นมาต่อสถานที่หรือสภาพแวดล้อมแห่งใดแห่งหนึ่งโดยเฉพาะ ตั้งแต่ระดับบ้านไปจนถึงระดับประเทศ สามารถสร้างความรู้สึกเชิงบวก เช่น ความสบายใจ ความเป็นอยู่ที่ดีได้^[4]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Kellert, S. and Calabrese, E. (2015). *The Practice of Biophilic Design*. Retrieved from https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015_Kellert%20_The_Practice_of_Biophilic_Design.pdf

[2] International Living Future Institute. (2019). *Living Building Challenge 4.0*. Retrieved from https://living-future.org/wp-content/uploads/2022/08/LBC-4_0_v14_2_compressed.pdf

[3] International WELL Building Institute. (2020). *The WELL Building Standard v1 Q3 2020*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/air/enhanced-material-safety>

[4] R. Kitchen, N. Thrift (Eds.). (2009). *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier: Oxford, pp. 96-100.

BN4 ชุมชนแวดล้อม (Surrounding Community)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้โครงการกำหนดที่ตั้งโครงการ บนพื้นที่ที่สามารถได้รับประโยชน์จากสาธารณูปการรอบโครงการสูงสุด (เพื่อให้เลือกชุมชนแวดล้อมที่ดีและส่งเสริมสุขภาพอนามัย)

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ระบุว่า การมีกิจกรรมทางกายเป็นประจำ (Regular Physical Activity) จะช่วยป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อ (Non-communicable diseases, NCDs) เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นปัญหาอันดับหนึ่งของโลกและของประเทศไทยด้วย^[1, 2] โดยการมีกิจกรรมทางกายเป็นประจำจะช่วยรักษาน้ำหนักตัวให้คงที่ ส่งเสริมสุขภาพร่างกาย และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่ดี อย่างไรก็ตาม จากการประเมินทั่วโลกพบว่าร้อยละ 25 ของประชากรวัยผู้ใหญ่ และร้อยละ 81 ของประชากรวัยรุ่น มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ^[1]

โครงการที่ตั้งอยู่ในชุมชนแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้ใช้อาคารสามารถทำกิจกรรมประจำวันได้ จะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้ใช้อาคารมีกิจกรรมทางกายเป็นประจำ เพิ่มโอกาสในการพบปะทางสังคม และการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้ได้ด้วยการเดินทางเท้า จะช่วยให้สุขภาพดีขึ้น^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

All Types

เลือกที่ตั้งโครงการที่มีสาธารณูปการดังต่อไปนี้ให้อยู่ในรัศมี 500 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของอาคาร และเข้าถึงได้ด้วยการเดินเท้า ไม่ถูกกั้นด้วยคลองหรือรั้ว เป็นต้น โดยรวบรวมคะแนนของประเภทของสาธารณูปการต่าง ๆ ให้ครบ 10 คะแนน (ไม่ซ้ำประเภท) โดยมีน้ำหนักคะแนนของสาธารณูปการต่าง ๆ ดังตาราง BN4 T1 ในกรณีศูนย์การค้า ต้องแสดงรายการสาธารณูปการที่เกี่ยวข้อง และอยู่ในรัศมี 500 เมตร ร้านค้าแผงลอยให้พิจารณาเป็นกลุ่มและถือเป็นสาธารณูปการประเภทตลาด (1 คะแนน)

ตาราง BN4 T1 ประเภทสาธารณูปการที่กำหนด

ประเภทสาธารณูปการ	คะแนน
สวนสาธารณะ	2
ที่ออกกำลังกาย	2
ออร์แกนิกซูเปอร์มาร์เก็ต	2
ฟิฟิธันท์	2
ศาสนสถาน	2
โรงพยาบาล หรือ คลินิก	2
สถานศึกษา	1
ร้านค้าประเภทต่าง ๆ	1
ที่ทำการไปรษณีย์	1
สถานีดับเพลิง	1
นวดแผนโบราณ	1

ตาราง BN4 T1 ประเภทสาธารณูปการที่กำหนด (ต่อ)

ประเภทสาธารณูปการ	คะแนน
ร้านอาหาร	1
ซูเปอร์มาร์เก็ต	1
ตลาด	1
ร้านเสริมสวย	1
ร้านกาแฟ หรือร้านขนม	1
สำนักงาน	1
สถานที่ราชการ	1
อื่น ๆ ที่เป็นสถานที่ที่ส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดี และไม่ขัดกับจริยธรรม	1

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง BN4 T2 เอกสารที่ยื่น

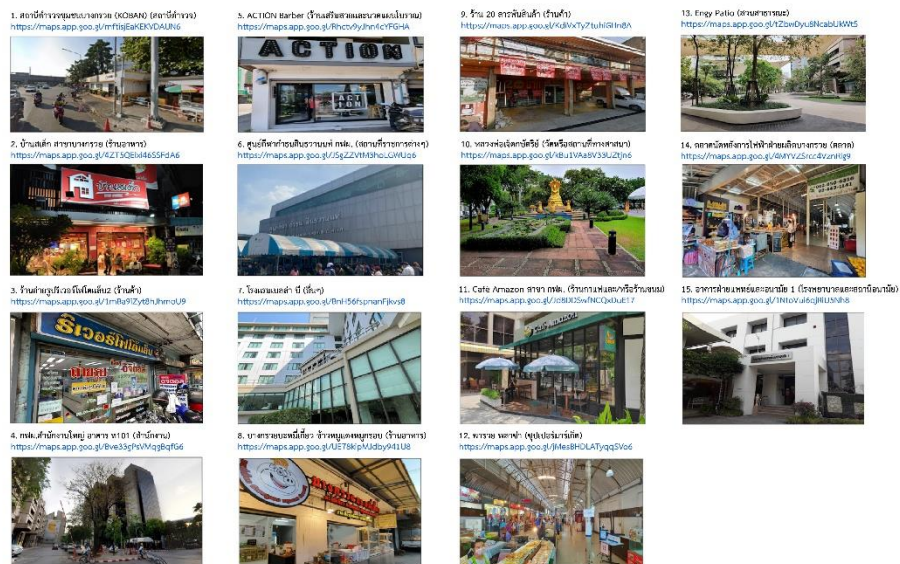
เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสาธารณูปการรอบอาคาร และระยะทางจากประตูทางเข้าหลักของอาคาร	✓
2. ภาพประกอบที่แสดงป้ายสถานที่ประกอบการนั้น	✓

7. ตัวอย่าง

ผังตำแหน่งสาธารณูปการ ในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคาร



รายชื่อสถานที่ภายในรัศมี 500 เมตร จากทางเข้าอาคาร



รูปที่ BN4 P1 ตัวอย่างแผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสาธารณูปการรอบอาคาร และระยะทาง

ตาราง BN4 T3 ตัวอย่างประเภทสาธารณูปการรอบอาคารตามที่กำหนด

ประเภทสาธารณูปการ	คะแนน
1. สถานีตำรวจชุมชนบางกรวย (สถานีตำรวจ)	1
2. บ้านเด็ก สาขาบางกรวย และ 8. บางกรวยบะหมี่เกี๊ยว ข้าวหมูแดงหมูกรอบ (ร้านอาหาร)	1
3. ร้านถ่ายรูปรูเอร์โฟโต้แล็บ 2 และ 9. ร้าน 20 สารพันสินค้า (ร้านค้า)	1
4. กฟผ. สำนักงานใหญ่ อาคาร ท101 (สำนักงาน)	1
5. Action Barber (ร้านเสริมสวยและนวดแผนโบราณ)	1

ตาราง BN4 T3 ตัวอย่างประเภทสาธารณูปการรอบอาคารตามที่กำหนด (ต่อ)

ประเภทสาธารณูปการ	คะแนน
6. ศูนย์กีฬาทำนสนนธวณนท กพผ. (สถานที่ราชการ)	1
7. โรงแรมเบลล่า ปี (อื่น ๆ)	1
10. หลวงพ่อเจ็ดกษัตริย์ (ศาสนสถาน)	2
11. Café Amazon สาขา กพผ. (ร้านกาแฟ หรือร้านขนม)	1
12. พารวย พลาซ่า (ซูเปอร์มาร์เก็ต)	1
13. Engy Patio (สวนสาธารณะ)	2
14. ตลาดนัดหลังการไฟฟ้าฝ่ายผลิตบางกรวย (ตลาด)	1
15. อาคารฝ่ายแพทย์และอนามัย 1 (โรงพยาบาล หรือ คลินิก)	2
รวมได้	16
รวมคะแนนของประเภทของสาธารณูปการได้ครบ 10 คะแนน	ผ่าน

8. นิยามศัพท์

กิจกรรมทางกาย (Physical activity)

คือ การขยับเคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมดในชีวิตประจำวันในอิริยาบถต่าง ๆ ทำให้เกิดการใช้และเผาผลาญพลังงาน รวมถึงการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน (เช่น การทำงานบ้าน ทำไร่ ทำสวน การยกของ) การเดินทาง (เช่น เดิน และขี่จักรยาน) และกิจกรรมนันทนาการ (เช่น การเดินชมสวน การออกกำลังกายแบบต่าง ๆ และการเล่นกีฬา) เป็นต้น ^[4]

โรคไม่ติดต่อ (Non-communicable diseases, NCDs)

คือ โรคที่ไม่ใช่โรคติดต่อ ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคจึงติดต่อไม่ได้ด้วยการสัมผัสคลุกคลีหรือติดต่อผ่านตัวนำโรค (vector) หรือผ่านทางสารคัดหลั่งต่าง ๆ ซึ่งโรคไม่ติดต้อมีปัจจัยเสี่ยงมาจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ เช่น การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ รับประทานอาหารหวาน มัน เค็ม และขาดการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งทำให้เป็นโรคไม่ติดต่อในที่สุด โดยกลุ่มโรคไม่ติดต่อ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมอง โรคเรื้อรัง จะค่อย ๆ มีอาการและอาการรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ทีละน้อยเมื่อไม่ได้รับการดูแลรักษา ^[5]

ออร์แกนิกซูเปอร์มาร์เก็ต (Organic supermarket)

คือ ร้านค้าหรือซูเปอร์มาร์เก็ตที่มีผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และอาหารออร์แกนิก (organic food) หรืออาหารอินทรีย์จำหน่าย และมีความหลากหลายระดับปานกลางขึ้นไป สามารถตรวจสอบรายชื่อร้านค้าหรือซูเปอร์มาร์เก็ตได้จาก <https://www.greenet.or.th/organic-shops/>

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] World Health Organization. (n.d.) *Physical activity*. Retrieved from https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1

- [2] กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2565). รายงานประจำปี 2565 กองโรคไม่ติดต่อ. สืบค้นจาก <https://online.fliphtml5.com/hvpvl/evzj/>
- [3] Center for Active Design. (2021). Fitwel V2.1 Standard, Reference Guide for the Fitwel Certification System: Workplace. Retrieved from <https://www.fitwel.org/resources/p/fitwel-v21-reference-guide-for-workplace-1>
- [4] กองกิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ กรมควบคุมโรค. (2564). กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพดี. สืบค้นจาก <https://dopah.anamai.moph.go.th/web-upload/8x6b2a6a0c1fbe85a9c274e6419fdd6071/tinymce/KPI2564/KPI119/25640111922.pdf>
- [5] กรมอนามัย กองควบคุมโรค. (2562). โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable disease, NCDs). สืบค้นจาก https://multimedia.anamai.moph.go.th/associates/hp-ebook_14/#:~:text=โรคไม่ติดต่อ%20หรือเรียก,สุขภาพ%20รับประทานอาหารหวาน

BN5 การจัดการภัยพิบัติ (Disaster Management)

All Types (2 คะแนน)	คะแนนพิเศษ (1 คะแนน)
---------------------	----------------------

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้โครงการมีการเตรียมการรับมือกับภัยพิบัติ โดยมีการจัดทำแผนการรับมือในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย ความสะดวกสบาย สุขภาพ จิตใจ อารมณ์ และชีวนามัยที่ดีแก่ผู้ใช้อาคารมากยิ่งขึ้น

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ภัยพิบัติทางธรรมชาติ หมายถึง ภัยที่เกิดจากธรรมชาติ ซึ่งไม่อาจควบคุมได้ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดจากวิกฤตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) สามารถสร้างความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนวิถีชีวิต และความเป็นอยู่ของมนุษย์ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ สามารถแบ่งประเภทได้ 5 ประเภทดังนี้^[1]

1. ธรณีพิบัติภัย หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากพื้นดิน เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และดินถล่ม
2. อุทกภัย หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากน้ำ เช่น น้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก และคลื่นสึนามิ
3. วาตภัย หรือภัยพิบัติทางอากาศ เช่น พายุประเภทต่าง ๆ
4. อัคคีภัย หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากไฟ เช่น ไฟป่า ทั้งนี้การเกิดไฟป่าในบางครั้งก็อาจเกิดจากมนุษย์ได้เช่นกัน
5. ภัยแล้ง หรือภัยที่เกิดในพื้นที่แห้งแล้ง ฝนไม่ตกมาอย่างต่อเนื่องยาวนานหรือในพื้นที่ที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ ส่งผลให้ไม่สามารถเพาะปลูกได้ ขาดแคลนน้ำ และอาหาร ไม่สามารถอยู่อาศัยได้

นอกจากนี้ ยังมีภัยพิบัติอื่น ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อาคารและชุมชน ได้แก่ ไฟไหม้ การแพร่กระจายของเชื้อโรค การก่อวินาศกรรม อุบัติเหตุจากการใช้อาคาร รวมถึงระบบสาธารณูปโภคที่ขัดข้อง^[2]

การวางแผนการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติดังกล่าว รวมถึงการจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นในภาวะฉุกเฉินมีความสำคัญในการสร้างความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ส่งเสริมสุขภาพ จิตใจ อารมณ์ และชีวนามัยที่ดีแก่ผู้ใช้อาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

All Types

ต้องดำเนินการทั้งข้อ 3.1 และ 3.2^[2, 3, 4, 5] (2 คะแนน)

3.1 แผนการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติในภาวะฉุกเฉินสำหรับอาคารและชุมชนตามการประเมินความเสี่ยงของอาคารและผู้ใช้อาคารทั้งภัยพิบัติทางธรรมชาติและภัยพิบัติอื่น ๆ ได้แก่

- ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น ธรณีพิบัติภัย อุทกภัย วาตภัย อัคคีภัย (ไฟป่า) และภัยแล้ง
- ภัยพิบัติที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การก่อวินาศกรรม การก่อการร้าย การจัดกิจกรรมการชุมนุม อุบัติเหตุจากการใช้อาคาร อัคคีภัย (เพลิงไหม้)
- ระบบสาธารณูปโภคและระบบอาคารขัดข้อง เช่น ระบบไฟฟ้า ประปาขัดข้อง ลิฟต์โดยสารติดค้าง แก๊สหลุดรั่ว สารเคมีรั่วไหล อัคคีภัย (เพลิงไหม้)
- การแพร่กระจายของเชื้อโรค โรคอุบัติใหม่

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- มีการประเมินความเสี่ยง โอกาสการเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน และผลกระทบต่อทรัพย์สินและผู้ที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบาง เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ทุพพลภาพ เด็กและสตรีมีครรภ์ ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสถานการณ์ฉุกเฉิน
- มีการกำหนดกระบวนการปฏิบัติงาน ในแผนทั้ง 3 ขั้นตอน ดังนี้
 1. ก่อนเกิดภัย: มาตรการหรือแนวทางเพื่อช่วยป้องกัน ลดผลกระทบเชิงลบ และเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ
 2. ระหว่างเกิดภัย: มาตรการหรือการปฏิบัติที่ควรเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและทันทั่วถึงเพื่อรักษาชีวิตและให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์
 3. หลังเกิดภัย: มาตรการที่ให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นหลังเกิดภัยพิบัติและฟื้นฟูสภาพให้กลับสู่สภาวะปกติ
- บทบาทและความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง และหมายเลขติดต่อ
- จัดทำแผนต่าง ๆ ได้แก่ แผนในการสื่อสารและดำเนินการ ฐานข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์ และขั้นตอนการปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเผยแพร่ให้กับผู้ใช้โครงการทุกคน แผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์สนับสนุนเหตุฉุกเฉิน แผนการจัดอบรมเกี่ยวกับการจัดการเหตุฉุกเฉินและการฝึกซ้อม แผนการประเมินความเสี่ยง และแผนการประเมินผลการฝึกซ้อมเพื่อปรับปรุงแผนอย่างต่อเนื่องทุกปี

3.2 การจัดเตรียมทรัพยากรเพื่อสนับสนุน ได้แก่

- เจ้าหน้าที่ประจำอาคารอย่างน้อย 1 คนในทีมเผชิญเหตุฉุกเฉิน โดยต้องเป็นผู้ที่ผ่านการอบรมการปฐมพยาบาล และรับมือกับสถานการณ์ เช่น การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (Basic First Aid) การช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน (CPR) การใช้เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้าอัตโนมัติ หรือเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วยไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (AED)
- มีการจัดเตรียมทรัพยากรสนับสนุน ได้แก่
 1. ชุดปฐมพยาบาล อย่างน้อยชั้นละ 1 ชุด
 2. เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ หรือเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วยไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (AED) โดยที่สามารถเข้าถึงการใช้งานได้ภายใน 4 นาที มีการระบุตำแหน่งเครื่อง AED ผ่านการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ ป้าย ฯลฯ และมีตารางการบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
 3. ระบบการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินในอาคาร ทั้งรูปแบบการมองเห็นและการได้ยิน
 4. สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานโครงการที่เป็นกลุ่มเสี่ยง เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ทุพพลภาพ เด็กและสตรีมีครรภ์

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง BN5 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. เอกสารแผนการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติพร้อมคำอธิบายอย่างละเอียด และรับรองโดยเจ้าของโครงการ (ข้อ 3.1)	✓
2. หลักฐานการยืนยันตัวบุคลากรที่มีบทบาทความรับผิดชอบตามแผนฯ และหลักฐานการฝึกอบรมตามแผนฯ (ข้อ 3.1)	✓

ตาราง BN5 T1 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	All Types
3. หลักฐานการผ่านการฝึกอบรมการปฐมพยาบาลและรับมือกับสถานการณ์ เช่น Basic First Aid, CPR, การใช้เครื่อง AED ของเจ้าหน้าที่ประจำอาคารอย่างน้อย 1 คนในทีมเผชิญเหตุฉุกเฉิน (ข้อ 3.2)	✓
4. แผนผังแสดงทรัพยากรสนับสนุน ได้แก่ ชุดปฐมพยาบาล เครื่อง AED ระบบการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้โครงการที่เป็นกลุ่มเสี่ยง (ข้อ 3.2)	✓

7. ตัวอย่าง

ตาราง BN5 T2 ตัวอย่างตารางแสดงบุคลากรที่มีบทบาทความรับผิดชอบตามแผนฯ

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	หมายเลขติดต่อ	บทบาท	การฝึกอบรม	วันที่ฝึกอบรม
1	นายปฐม พยาบาล	0810000001	จนท.อาคาร/ ทีมเผชิญเหตุฉุกเฉิน	Basic Life Support and AED การดับเพลิงขั้นต้นและการ ซ้อมอพยพหนีไฟ	5/7/67 10/10/67
2	นางพยาบาล สุขศรี	0810000010	จนท.อาคาร/ ทีมปฐมพยาบาล	Basic Life Support and AED สุขอนามัยภายในอาคาร	10/10/67 8/8/67
3	นางเพลิงพิศ ระจับ	0810000100	ผจก./ หัวหน้าทีมอพยพ	การดับเพลิงขั้นต้นและการ ซ้อมอพยพหนีไฟ	10/10/67
4	นายระมัด ระวัง	0810001000	จป./ จนท.ตรวจตรา	การเผ่าะวังเหตุเพลิงไหม้	6/6/67
5	นายปราชญ์ อันตรา	0810010000	จนท.อาคาร/ จนท.ตรวจตรา	การเผ่าะวังเหตุเพลิงไหม้	6/6/67
6	...	...	...	...	...



THE RED CROSS SOCIETY

ศูนย์ฝึกอบรมปฐมพยาบาลและสุขภาพอนามัย สภากาชาด
THE RED CROSS FIRST AID AND HEALTH CARE TRAINING CENTER

ประกาศนียบัตร
CERTIFICATE

นาม นาย ปฐม พยาบาล Name หลักสูตร Basic Life Support and AED Course (Blended Learning)	รหัส 123-4590 Registration No. วันที่สำเร็จอบรม 5 July 2024 Issued date
---	---

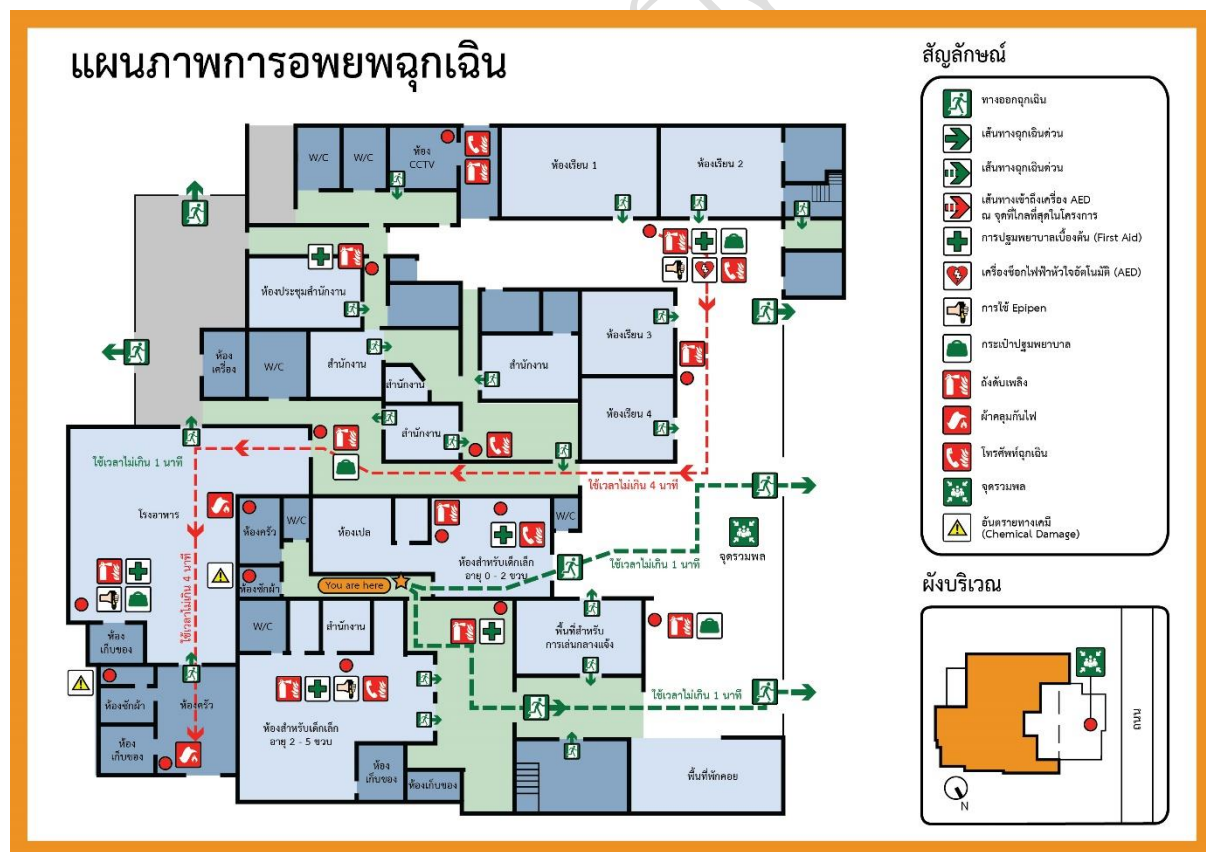
ผู้เข้ารับการอบรมดังกล่าวได้ผ่านการฝึกอบรมและทดสอบแล้วว่ามีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานหลักสูตร
This is to certify that the awardee has successfully completed the training and meet all the requirements of this course



(ผศ. ดร. สุภาพ อนามัย)
ผู้อำนวยการศูนย์ฝึกอบรมปฐมพยาบาลและสุขภาพอนามัย
Director

ประกาศนียบัตรมีอายุ 3 ปี นับตั้งแต่วันที่เข้ารับการฝึกอบรม
Valid 3 years

รูปที่ BN5 P1 ตัวอย่างหลักฐานการผ่านการฝึกอบรมการปฐมพยาบาลต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ประจำอาคารอย่างน้อย 1 คน
ในทีมเผชิญเหตุฉุกเฉินที่ระบุวันที่ออกให้และวันหมดอายุชัดเจน



รูปที่ BN5 P2 ตัวอย่างแผนผังแสดงตำแหน่งทรัพยากรสนับสนุน ได้แก่ ชุดปฐมพยาบาล เครื่อง AED (ที่มีการระบุเส้นทาง การเข้าถึงการใช้งาน ณ จุดที่ใกล้ที่สุดในโครงการได้ภายใน 4 นาที) ระบบการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ

8. นิยามศัพท์

CPR (Cardiopulmonary resuscitation)

เป็นการช่วยเหลือผู้ป่วยที่กำลังจะหยุดหายใจหรือหัวใจกำลังจะหยุดเต้น ให้กลับมาหายใจหรือลมหายใจไหลเวียนได้ตามปกติ

AED (Automated External Defibrillator)

คือเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ หรือเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วยไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาชนิดหนึ่ง สามารถวินิจฉัยภาวะหัวใจเต้นจังหวะที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้โดยอัตโนมัติ และสามารถให้การรักษาดูแลด้วยการช็อกไฟฟ้ากระตุกหัวใจได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าหยุดรูปแบบการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติจังหวะ เพื่อเปิดโอกาสให้หัวใจกลับมาเต้นใหม่ในจังหวะที่ถูกต้อง

Basic First Aids

หรือการช่วยเหลือฉุกเฉินเบื้องต้น เป็นการช่วยเหลือผู้ป่วยหรือการปฐมพยาบาลผู้ป่วยเบื้องต้น เพื่อเพิ่มโอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วย และลดภาวะทุพพลภาพแก่ผู้ป่วยฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุฉุกเฉิน ซึ่งรวมไปถึงการทำ CPR การใช้เครื่องกระตุกไฟฟ้า (AED) การช่วยเหลือผู้ป่วยในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยสำลัก ผู้ป่วยภาวะชัก ผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยอัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นต้น

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] UNHCR. (2024). ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภัยจากธรรมชาติที่สร้างความสูญเสียเกินกว่าที่จะจินตนาการได้. สืบค้นจาก <https://www.unhcr.org/th/natural-disaster>

[2] IWBI. (2024). Emergency Preparedness Programs. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/health-safety/emergency%20preparedness%20programs/feature/1>

[3] IWBI. (2022). Emergency Preparedness. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/v/community/feature/15>

[4] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2556) การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. สืบค้นจาก www.disaster.go.th

[5] มหาวิทยาลัยมหิดล. (2021). แผนปฏิบัติการตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน. สืบค้นจาก <https://op.mahidol.ac.th/pe/bcm/>

BN6 ควบคุมศัตรูพืชและยาฆ่าแมลง (Pest & Pesticide Control)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างระบบการจัดการศัตรูพืชที่ลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชที่เป็นพิษสูง

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วย สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) สารกำจัดเชื้อรา (Fungicide) สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators) และสารอื่น ๆ ได้แก่ สารกำจัดหนู และสัตว์แทะ สารกำจัดหอย และ สารกำจัดไร^[1] ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืช แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ พิษร้ายแรงมาก พิษร้ายแรง พิษปานกลาง และ พิษน้อย^[1] สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดที่เป็นพิษ เมื่อเข้าสู่ร่างกายมนุษย์จากทางหายใจ ทางปาก หรือ ทางผิวหนัง จะส่งผลต่อสุขภาพ ทั้งผลกระทบที่เป็นพิษเฉียบพลัน เมื่อได้รับสารพิษจะก่อให้เกิดอาการทันทีตามชนิดของสารพิษที่ได้รับ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดหัว หายใจติดขัด และ ผลกระทบที่เป็นพิษเรื้อรัง เช่น มะเร็ง อัมพาต โรคผิวหนัง การเป็นหมัน^[2] โดยในปี พ.ศ. 2562 ได้มีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ให้จำกัดการใช้สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิด ได้แก่ พาราควอต คลอร์ไพริฟอส และไกลโฟเซต^[3, 4, 5] เนื่องจากเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ^[6]

การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน (Integrate Pest Management, IPM) เป็นแนวทางที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช เช่น การเลือกชนิดพืชพรรณที่เหมาะสมกับสถานที่ปลูก และสามารถต้านทานโรคได้ดี การควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพ เช่น การใช้ศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่ช่วยในการควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในสภาพสมดุลตามธรรมชาติ การใช้สารธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช เช่น สารธรรมชาติที่สกัดจากพืชและสมุนไพร^[7] วิธีการเหล่านี้จะช่วยลดความเสี่ยง ที่ผู้ใช้อาคารและผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้รับอันตรายจากสารพิษและการปนเปื้อนของสารพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

All Types

การจัดการศัตรูพืชในโครงการจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ (1 คะแนน)

3.1 จัดทำแผนการจัดการศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) และนำไปปฏิบัติ

แผนการจัดการศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสาน (IPM) ควรมีรายละเอียดครอบคลุมเนื้อหาอย่างน้อยดังนี้

3.1.1. วัตถุประสงค์ของการทำแผน IPM

3.1.2. ขอบเขตพื้นที่ที่แผน IPM ครอบคลุม เช่น พื้นที่สีเขียวบนดิน บนหลังคา สวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ฯลฯ

3.1.3. การสำรวจตรวจสอบ (Inspection) ตรวจสอบสภาพพืชพรรณที่ปลูกภายในโครงการ ชนิดและปริมาณของศัตรูพืชที่พบ การระบุหรือจำแนกชนิดของศัตรูพืช (Identification) เช่น แมลง วัชพืช เชื้อรา หอย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการควบคุมและกำจัด โดยระบุความถี่ในการสำรวจ

3.1.4. การกำหนดขอบเขตที่จะต้องทำการกำจัดศัตรูพืช (Setting action thresholds) กำหนดปริมาณหรือความหนาแน่นของศัตรูพืชที่จะต้องทำการป้องกันกำจัด เพื่อไม่ให้ปริมาณศัตรูพืชเพิ่มขึ้นจนทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชพรรณ

3.1.5. การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยมีรายละเอียดตามวิธีการควบคุมที่เหมาะสมเฉพาะกับโครงการ โดยแบ่งเป็น

3.1.5.1. การจัดการโดยไม่ใช้สารเคมี (Non-chemical Prevention and Control Methods) ตัวอย่างเช่น

- การควบคุมโดยวิธีกล (Mechanical Control) เช่น การใช้เครื่องดักจับแมลง การใช้กาวดัก
- การควบคุมโดยวิธีชีววิทยา (Biological Control) เช่น การใช้ศัตรูพืชทางธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ (Predators) ตัวเบียน (Parasitoids)
- การควบคุมโดยการใช้วิธีอื่น ๆ (Other Methods) เช่น การปลูกพืชให้แข็งแรง พืชที่แข็งแรงสมบูรณ์จะสามารถต้านทานต่อศัตรูพืชได้ดียิ่งขึ้น การเลือกพันธุ์พืชที่เหมาะสม และการดูแลบำรุงรักษา

3.1.5.2. การจัดการโดยใช้สารเคมี ให้เลือกใช้วิธีนี้เฉพาะกรณีที่การจัดการโดยไม่ใช้สารเคมีนั้นไม่ได้ผล ดูรายละเอียดของสารเคมีที่ใช้ในข้อที่ 3.2

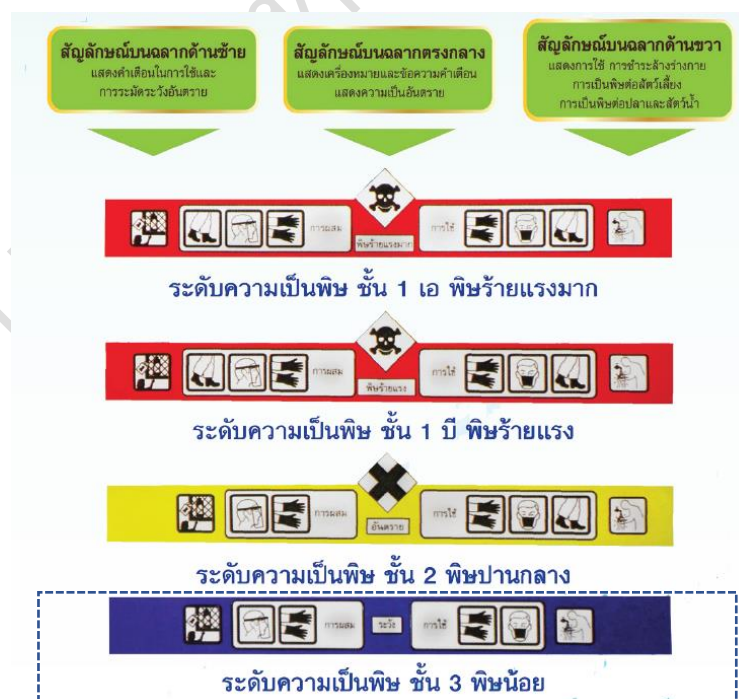
3.1.6. การติดตามประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลการดำเนินงานในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยจดบันทึกรายงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานปรับปรุงต่อไปในอนาคต

3.1.7. การสื่อสารกับผู้ซื้ออาหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่จะมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษ จะต้องแจ้งให้ผู้ซื้ออาหารได้ทราบก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันทำการ ยกเว้นในกรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วนในการกำจัดศัตรูพืชให้แจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ตลอดจนกำหนดให้ผู้รับจ้างในการดูแลสวน ให้ปฏิบัติตามแผน

3.1.8. หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลรายชื่อและ/หรือ ตำแหน่งของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามแผน IPM ตลอดจนหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.2 กรณีที่มีความจำเป็นต้องกำจัดศัตรูพืช ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติที่ไม่มีอันตราย ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองว่ามีพิษน้อย (Class III Slightly hazardous หรือ ระดับความเป็นพิษชั้น 3 พิษน้อย (รูปที่ BN6 P1)) โดยสารกำจัดศัตรูพืชที่มีสารเคมีต่อไปนี้ ห้ามใช้โดยเด็ดขาด

- พาราควอต
- คลอร์ไพริฟอส
- ไกลโฟเซต
- สารเคมีที่เป็นอันตรายอื่น ๆ



รูปที่ BN6 P1 ฉลากของสารป้องกันศัตรูพืชที่แสดงระดับความเป็นพิษ 4 ระดับ
ที่มา: สำนักจัดการของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ. (2556)

ໄມ້

ໄມ້

ตาราง BN6 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แผนการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน	✓
2. เอกสารรับรองการนำแผนการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานไปปฏิบัติในโครงการ	✓
3. รายชื่อสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโครงการและเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือ ผลากแสดงระดับความเป็นพิษ ชั้น 3 พิษน้อย (รูปที่ BN6 P2)	✓

[illegible]

รูปที่ BN6 P2 ตัวอย่างฉลากของสารป้องกันศัตรูพืชที่แสดงระดับความเป็นพิษน้อย
ที่มา: https://www.opsmoac.go.th/nongkhai-local_wisdom-preview-451291791804

8. นิยามศัพท์

การจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน (Integrate Pest Management, IPM)	การจัดการและเลือกสรรวิธีการมาใช้ร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช และได้รับผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อม ^[7]
พาราควอต	สารกำจัดวัชพืชแบบสัมผัส ใช้ฉีดพ่นสำหรับวัชพืชหลังออก สามารถใช้ในการควบคุมวัชพืชได้ทั้งใบแคบและใบกว้าง สารเข้าสู่ต้นพืชได้ทางใบและลำต้น มีกลไกการทำลายในพืชโดยยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง ออกฤทธิ์ทำลายเฉพาะส่วนของพืชที่มีสีเขียว ^[8]
ไกลโฟเซต	สารกำจัดวัชพืชแบบดูดซึม ใช้ฉีดพ่นสำหรับวัชพืชหลังออก สามารถใช้ในการควบคุมวัชพืชได้ทั้งใบแคบและใบกว้าง กลไกการทำงานของไกลโฟเซตคือ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ^[8]
คลอร์ไพริฟอส	สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลากหลายทั้งแมลงปากดูด แมลงปากกัด มีคุณสมบัติทั้งถูกตัวตายหรือสัมผัส กินตาย การซึมผ่านใบ และเป็นไอระเหย ^[8]

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] สำนักจัดการของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ. (2556). การจัดการสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์คั่งค้าง. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-25_04-41-29_619593.pdf
- [2] สำนักความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ กรมควบคุมโรค. (2560). คู่มือรู้ทันโรคและภัยสุขภาพสำหรับประชาชน. สืบค้นจาก https://www.thatoomhsp.com/userfiles/22_คู่มือรู้ทันโรคและภัยสุขภาพ.pdf
- [3] กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562). ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การจำกัดการใช้ การกำหนดฉลากและภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่เกี่ยวกับพาราควอต ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ พ.ศ. 2562. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/HAMOA10_-paraquat.pdf
- [4] กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562). ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การจำกัดการใช้ การกำหนดฉลากและภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่เกี่ยวกับคลอร์ไพริฟอส ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ พ.ศ. 2562. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/HAMOA09_-chlorpyrifos.pdf
- [5] กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562). ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การจำกัดการใช้ การกำหนดฉลากและภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่เกี่ยวกับไกลโฟเซต ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ พ.ศ. 2562. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2022/08/HAMOA08_-glyphosate.pdf
- [6] กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. “แนวทางเฝ้าระวังและสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2562”. สืบค้นจาก <https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2/files/5.แนวทางเฝ้าระวังและสอบสวนโรคสารกำจัดศัตรูพืช.pdf>
- [7] ส่วนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2551). “การจัดการศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสาน (IPM)”. สืบค้นจาก <https://klongsensaeb.go.th/application/uploads/files/download/16421580700.pdf>

[8] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). (2568). “ข้อมูลภาพรวมมาตรการกำจัดการใช้สารเคมี 3 ชนิด พาราควอต” สืบค้นจาก <https://warning.acfs.go.th/th/download.php?ref=qTEcLKuipTkgoaq3GT9gMTqsqTlcoUucpTMgpKqSGTlgoTqvqTScqUuspPMgZ3pmGOSgpJqSqTEcnKus>

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้พื้นที่สาธารณะเป็นสิ่งที่เป็ประโยชน์ต่อชุมชนในการเป็นแหล่งอาหาร และให้สมาชิกในชุมชนสามารถทำงานร่วมกันได้

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

สวนผักผลไม้ที่ตั้งอยู่ภายในสถานที่และได้รับการดูแลที่ดีและการเข้าถึงที่สะดวกสำหรับผู้พักอาศัย ช่วยเพิ่มโอกาสในการทำสวน ส่งเสริมการออกกำลังกายและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ลดความเครียด เพิ่มความพอใจในงานและปรับปรุงพฤติกรรมมารับประทานอาหาร^[1] การทำสวนหรือการเพาะปลูกพืชและสมุนไพรช่วยเพิ่มการเข้าถึงอาหารที่ดีต่อสุขภาพ สดใหม่ และอุดมไปด้วยสารอาหาร และยังช่วยให้ผู้คนมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิตอาหารมากขึ้น งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการทำสวนสามารถนำไปสู่พฤติกรรมมารับประทานอาหารที่ดีขึ้นและการรับรู้ถึงสุขภาพโดยรวมที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับดัชนีมวลกายรวมถึงความเสี่ยงต่อภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนที่ลดลง^[2] การบริโภคผลไม้และผักสดอย่างสม่ำเสมอเป็นรากฐานของการรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพ และสามารถลดความเสี่ยงของมะเร็ง เบาหวาน โรคหัวใจ และโรคอ้วน ในทางกลับกัน การบริโภคผลไม้และผักไม่เพียงพอเป็น 1 ใน 10 ปัจจัยเสี่ยงหลักที่ส่งผลต่อการเสียชีวิตทั่วโลก^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (3 คะแนน)

All types

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 และ ข้อ 3.2 (2 คะแนน)

พื้นที่สวนผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้ของชุมชนหรือผู้ใช้อาคาร จะต้องมิลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 ระบบการจัดการสวนชุมชน

3.1.1. โครงการต้องจัดให้มีการพูดคุยกับผู้คนในชุมชนหรือผู้ใช้อาคาร เพื่อให้เข้าใจถึงข้อดีในการจัดการสวนผักผลไม้ หรือพืชกินได้

3.1.2. การจัดประชุมหรือแสดงความคิดเห็นอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3.1.2.1. ผู้เข้าร่วมประชุม ได้แก่

3.1.2.1.1.1. เจ้าของโครงการหรือตัวแทน

3.1.2.1.1.2. สมาชิกสวนชุมชน (จากชุมชนหรือผู้ใช้อาคาร)

3.1.2.1.1.3. ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษา ตามข้อ 3.1.4

3.1.2.2. หัวข้อประชุมหรือแสดงความคิดเห็น ตัวอย่างเช่น

- กิจกรรมภายในสวนชุมชน เช่น การจัดอบรม
- การกำหนดผู้ดูแลรับผิดชอบ
- ผลผลิตหรือผลประกอบการจากสวนชุมชน
- การจัดสรรงบประมาณและทรัพยากร
- ปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานและแนวทางการแก้ไข

3.1.3. เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสวนชุมชนให้กับสมาชิกสวนชุมชนหรือผู้ใช้อาคารทั้งหมด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยใช้วิธีการอย่างน้อยหนึ่งในวิธีดังต่อไปนี้^[1]

3.1.3.1. แพลตฟอร์มดิจิทัล เช่น เว็บไซต์ แอปพลิเคชันดิจิทัล หรือหน้าจอแสดงผลในพื้นที่ส่วนกลาง

3.1.3.2. สื่อการสื่อสาร เช่น อีเมลแจ้งเตือนหรือจดหมายข่าว

- 3.1.3.3. ป้ายประกาศ บริเวณพื้นที่สวนชุมชน
- 3.1.4. จัดให้มีผู้เชี่ยวชาญ โดยเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดการสวนผัก ผลไม้ หรือพืช มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี อย่างน้อยโครงการละ 1 คน เพื่อให้คำปรึกษากับชุมชนในการจัดการสวนผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้ของชุมชน เพื่อเข้าร่วมการจัดประชุมหรือแสดงความคิดเห็น
- 3.1.5. กำหนดกฎเกณฑ์ในการจัดทำสวนผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้ของชุมชน ในแง่ของ ทุน ระบบสมาชิก และการบำรุงรักษา โดยกฎเกณฑ์ในการจัดทำสวนผักของชุมชน ประกอบไปด้วยรายละเอียดของข้อมูล อย่างน้อยดังต่อไปนี้^[5]
- 3.1.5.1. รายการผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้
- 3.1.5.2. รายการวัสดุปลูก เช่น ดินหรือสารปลูกที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช
- 3.1.5.3. รายการอุปกรณ์ทำสวน เช่น พลั่ว จอบ คราด และเครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดูแลสวน
- 3.1.5.4. แผนดูแลรักษาเป็นประจำทุกสัปดาห์ในช่วงฤดูกาลปลูกท้องถิ่น
- การให้น้ำ เช่น หัวฉีดน้ำ สายยาง หรือระบบน้ำหยดเพื่อให้พืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอ
 - การให้ปุ๋ย การบำรุงดิน
 - การกำจัดวัชพืช
 - การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
 - การป้องกันกำจัดเชื้อโรค
 - การบำรุงรักษาอุปกรณ์ทำสวน
- 3.1.5.5. รายละเอียดสมาชิก และโครงสร้างผู้ดูแลรับผิดชอบ
- 3.1.5.6. รายละเอียด ทุน หรืองบประมาณ
- 3.2 จัดหาพื้นที่ภายในโครงการที่มีลักษณะดังต่อไปนี้
- 3.2.1. เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ถูกใช้สอยเพื่อการอื่น
- 3.2.2. จัดให้มีพื้นที่เพาะปลูกอย่างน้อย 50 ตารางเมตร ไม่รวมเส้นทางสัญจร
- 3.2.3. กรณีที่โครงการเป็นอาคารพักอาศัย ต้องมีขนาดพื้นที่เพาะปลูก 2 ตารางเมตรต่อหนึ่งครอบครัวในอาคาร จำนวนอย่างน้อยร้อยละ 20 ของจำนวนครอบครัว หรืออย่างน้อย 200 ตารางเมตร
- 3.2.4. พื้นที่เข้าถึงได้สะดวกอยู่ภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 800 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของอาคาร^[1] มีแผนที่อธิบายรายละเอียดซึ่งแสดงระยะทางระหว่างสวนและทางเข้าหลักของอาคาร
- 3.2.5. ชุมชนสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย^[1] อย่างน้อย 15 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของช่วงเวลาเปิดใช้งานอาคารและช่วงเวลาการใช้งานของชุมชน
- 3.2.6. สามารถรับแดดได้ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยแสดงผลการจำลองชั่วโมงการรับแดดของพื้นที่ 4 วัน คือ วันที่ 21 มีนาคม 22 มิถุนายน 23 กันยายน และ 22 ธันวาคม โดยคิดชั่วโมงรับแดดสูงสุดที่จำลองได้ของพื้นที่นั้น (ตัวอย่างการแสดงผลการจำลอง รูปที่ BN7 P4 และ ตาราง BN7 T2)
- 3.2.7. เป็นพื้นที่ราบ โดยเส้นทางสัญจรมีความชันไม่เกิน 1: 20^[3]
- 3.2.8. มีแหล่งน้ำใกล้เคียงหรือสามารถจัดเตรียมไว้ในพื้นที่ มีระบบการจ่ายน้ำไปยังพื้นที่ปลูกพืชได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ มีจุดจ่ายน้ำ แต่ละจุดมีรัศมีการบริการไม่เกิน 12 เมตร หรือเป็นระบบการจ่ายน้ำหยด (Drip Irrigation System)
- 3.2.9. ไม่มีชิ้นส่วนวัสดุขนาดใหญ่ในพื้นที่สวนผัก ที่กีดขวางการปลูกผักในพื้นที่ เช่น ก้อนหิน โต๊ะ เสาไฟฟ้า
- 3.2.10. อนุญาตให้สามารถกำหนดพื้นที่สำหรับสวนผักอยู่นอกพื้นที่โครงการ แต่ต้องมีลักษณะตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้ทั้งหมด และอยู่ภายในระยะทางเดินเท้าไม่เกิน 200 เมตร จากประตูทางเข้าหลักของโครงการ (รั้ว)

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.3 เพิ่มเติมจากข้อที่ 3.1 และ 3.2 (1 คะแนน)

3.3 ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา สามารถเข้าถึงได้และมีสิ่งอำนวยความสะดวก

- 3.3.1. ต้องจัดพื้นที่ให้เป็นไปตาม กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 และฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2564)
- 3.3.2. เส้นทางสัญจรต้องใช้วัสดุกันลื่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการสัญจรภายในพื้นที่ เช่น ราวจับ
- 3.3.3. ต้องจัดพื้นที่และอุปกรณ์ให้เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการจัดทำสวนผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้ของผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา เช่น มีเตียงปลูกพืชที่เข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้รถเข็น (Wheelchair Accessible Planter Bed) (ตัวอย่าง รูปที่ BN7 P5)

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

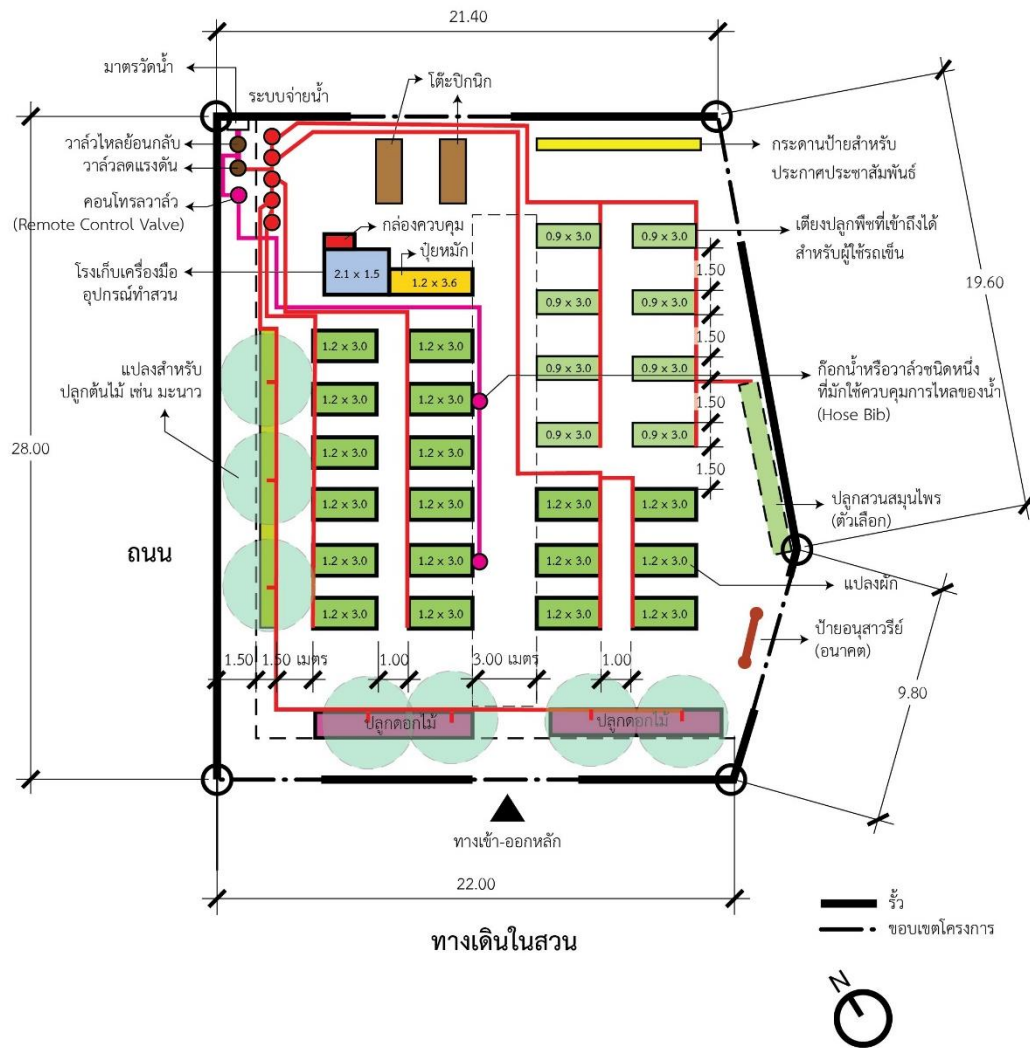
ตาราง BN7 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. คำอธิบายการดำเนินการจัดทำสวนผักในชุมชน (กฎเกณฑ์ในการจัดทำสวนผักของชุมชน ในแง่ของ ทุน ระบบสมาชิก และการบำรุงรักษา)	✓
2. แบบแสดงตำแหน่งที่ตั้งของสวนผักชุมชน (แสดงขอบเขตที่ดินโครงการ ทิศ ระยะขอบเขตพื้นที่สวนชุมชน จุดจ่ายน้ำ และอื่น ๆ ที่จำเป็น)	✓
3. แบบก่อสร้างของสวนผัก ผลไม้ พืชกินได้ หรือสมุนไพร	✓
4. ภาพจำลองแสดงชั่วโมงการรับแดดในพื้นที่สวนชุมชน	✓
5. ภาพถ่ายยืนยันการดำเนินการสวนผัก ผลไม้ หรือ พืชกินได้ หรือสมุนไพร	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ BN7 P1 ตัวอย่างแบบแสดงตำแหน่งที่ตั้งของสวนผักชุมชน

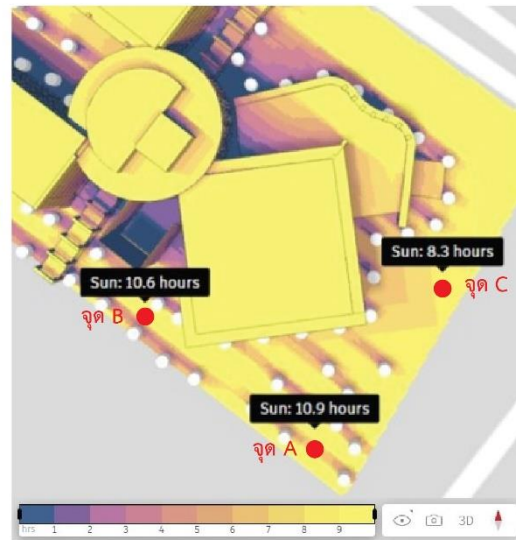
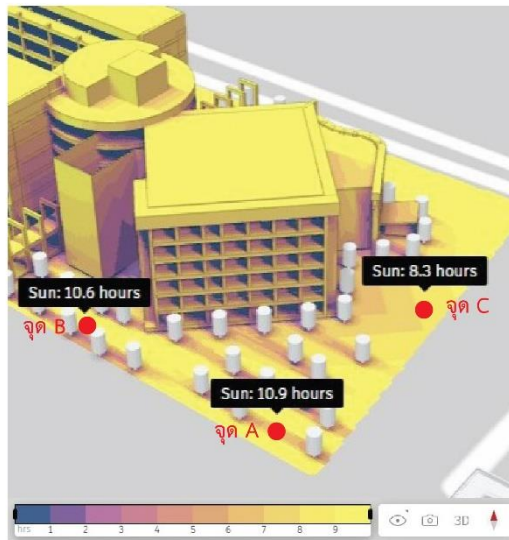


รูปที่ BN7 P2 ตัวอย่างผังสวนชุมชน

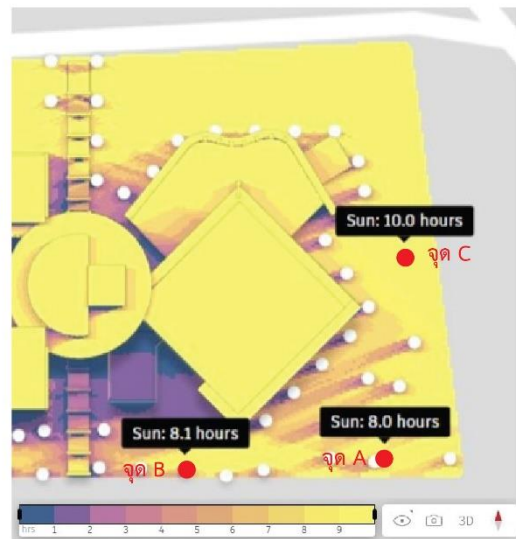
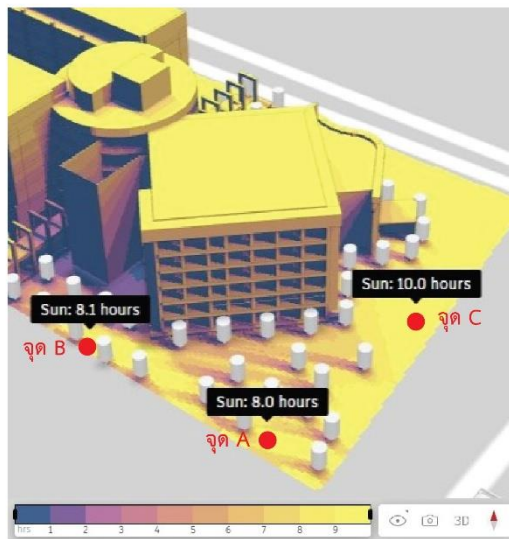


รูปที่ BN7 P3 ตัวอย่างภาพถ่ายยืนยันการดำเนินการสวนผัก ผลไม้ หรือ พืชกินได้
ที่มา: คณะทำงานฯ

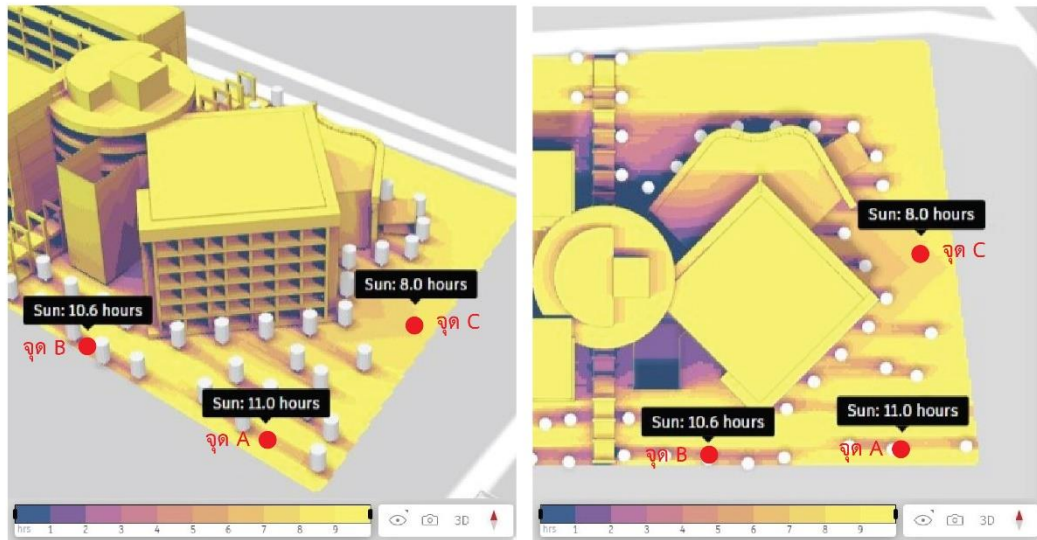
21 มีนาคม



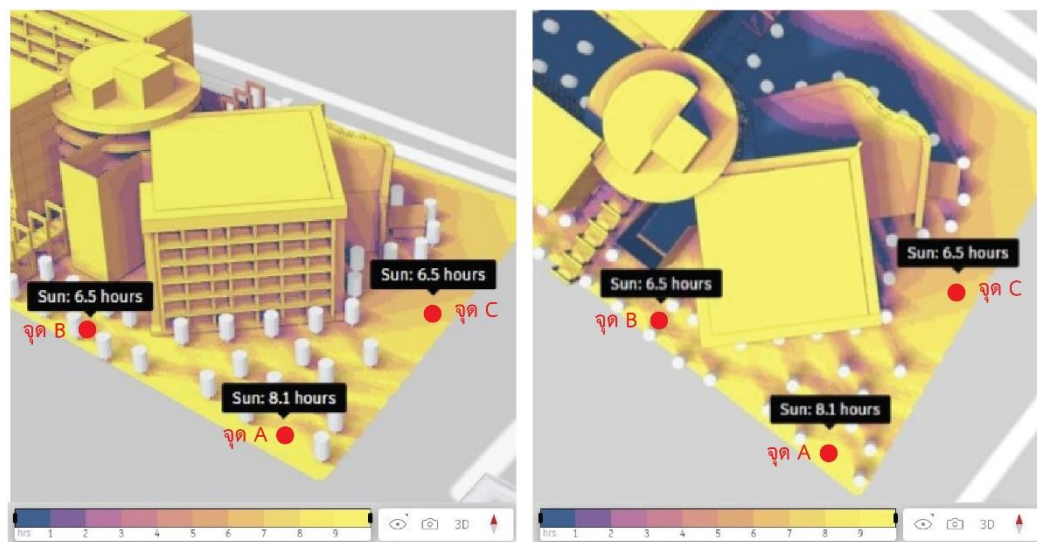
22 มิถุนายน



23 กันยายน



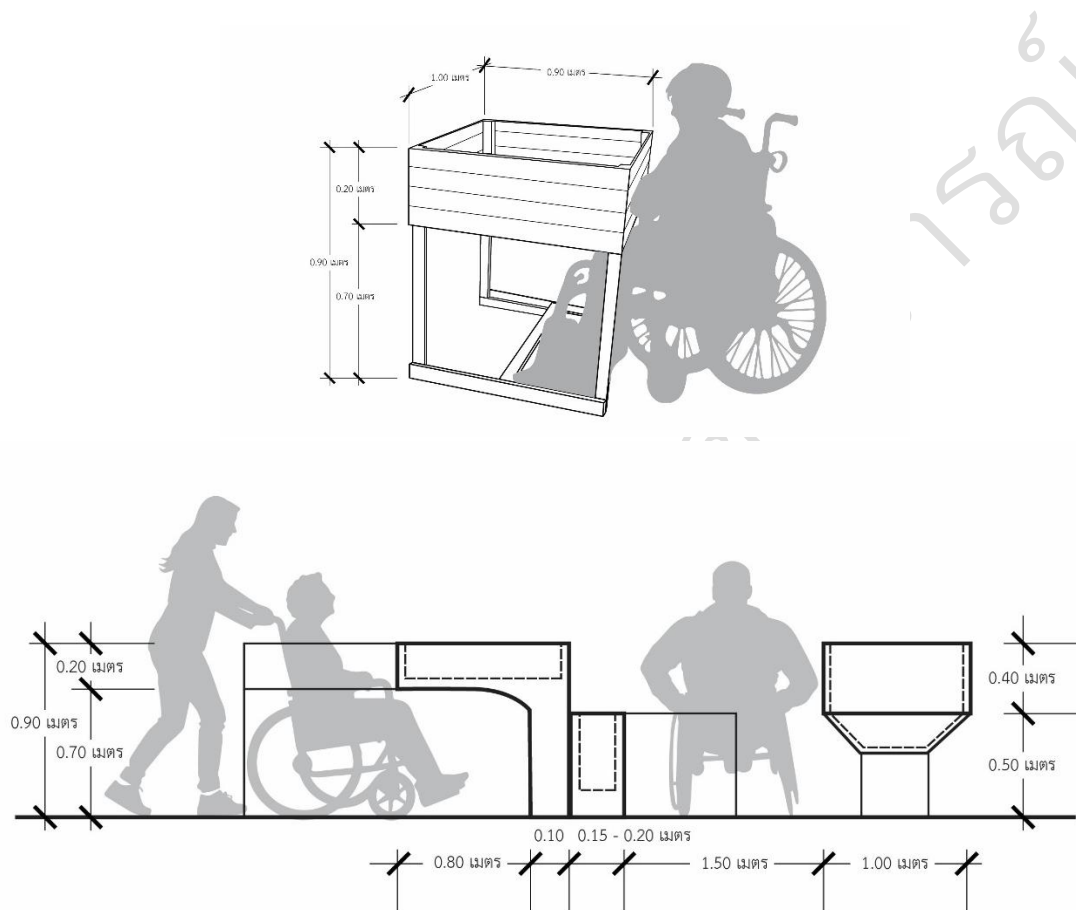
22 ธันวาคม



รูปที่ BN7 P4 ภาพจำลองแสดงชั่วโมงการรับแดด

ตาราง BN2 T2 ตัวอย่างตารางแสดงชั่วโมงการรับแดดในพื้นที่สวนชุมชน

พื้นที่สวนชุมชน	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)	ชั่วโมงการรับแดดในพื้นที่สวนชุมชนต่อวัน (ชั่วโมง)				ผลการประเมิน
		21 มีนาคม	22 มิถุนายน	23 กันยายน	22 ธันวาคม	
จุด A	120	10.9	8.0	11.0	8.1	ผ่าน
จุด B	150	10.6	8.1	10.6	6.5	ผ่าน
จุด C	140	8.3	10.0	8.0	6.5	ผ่าน



รูปที่ BN7 P5 ตัวอย่างเตียงปลูกพืชที่เข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้รถเข็น

8. นิยามศัพท์

สวนชุมชน (Community Garden)

คือ พื้นที่เปิดโล่งที่ได้รับการจัดการและดำเนินการโดยผู้คนในชุมชนหรือผู้ใช้อาคาร ซึ่งในพื้นที่เหล่านี้จะมีการเพาะปลูกผัก ผลไม้ หรือพืชกินได้

ชุมชน

ชุมชนชนบท คือ ชุมชนที่ประกอบด้วยกายภาพที่เห็นด้วยตา ประกอบด้วยพื้นที่ หรือ บริเวณที่คนอยู่ร่วมกันในขอบเขตที่ชัดเจน มีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างชัดเจน

ชุมชนเมือง คือ ชุมชนที่มีขอบเขตต่อเนื่องกับพื้นที่ตั้งโครงการอย่างชัดเจน และมีขนาดประชากรรวมกัน ประมาณ 3,000 คน หรือมีอาณาเขตรอบสวนผักของโครงการภายในรัศมี 200 เมตร

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Center for Active Design. (2021). *Fitwel V2.1 Standard, Reference Guide for the Fitwel Certification System: Workplace*. Retrieved from <https://www.fitwel.org/resources/p/fitwel-v21-reference-guide-for-workplace-1/>

[2] International WELL Building Institute. (n.d.). *Food Production*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/nourishment/food-production/>

[3] International WELL Building Institute. (n.d.). *Fruit and vegetables*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/nourishment/fruits-and-vegetables/>

[4] National Parks. (n.d.). *A guide to designing and implementing community gardens*. Retrieved from <https://file.go.gov.sg/community-garden-design.pdf>

AD

หมวดการออกแบบสถาปัตยกรรม

ARCHITECTURAL DESIGN

หมวด AD มี 41 คะแนน 1 ข้อบังคับ ประกอบด้วยการออกแบบเพื่อส่งเสริมสภาพแวดล้อมภายในอาคารทางด้านการระบายอากาศธรรมชาติ มีหน้าต่างที่เปิดปิดได้ที่ไม่ห่างจากพื้นที่ใช้สอยหลักเกินไป พื้นที่ใช้งานหลักได้รับแสงสว่างธรรมชาติ มองเห็นวิวภายนอก แต่ยังคงมีความเป็นส่วนตัว มีการลดแสงบาดตา (Glare) มีการบังแดดอย่างเหมาะสมด้วยอุปกรณ์บังแดด และมีการใช้วัสดุอาคารที่สามารถป้องกันเสียงรบกวนได้ดี นอกจากนี้ การออกแบบอาคารยังต้องคำนึงถึงสัดส่วนความงามทางสถาปัตยกรรมทั้งในแง่สัดส่วนความสูงของเพดานที่สอดคล้องกับขนาดพื้นที่ห้อง หรือมีการตกแต่งที่ส่งเสริมลักษณะเฉพาะของพื้นที่นั้น รวมทั้งการออกแบบที่เน้นความปลอดภัย (Safety & Security) ของผู้ใช้อาคารและการอำนวยความสะดวกให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ คนชรา และเด็ก ตามหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

ARCHITECTURAL DESIGN (AD)		41 (1)
ADp1	การควบคุมการสูบบุหรี่ (Smoking Control)	บังคับ
AD 1	การลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัย (Safety)	10
AD 2	การลดความเสี่ยงต่อการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม (Security)	6
AD 3	การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)	3
AD 4	ความงามและการออกแบบ (Beauty & Design)	1
AD 5	การเข้าถึงหรือมองเห็นทิวทัศน์ (Access to View)	1
AD 6	พื้นที่พักผ่อน (Restorative Space)	1
AD 7	การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation)	4
AD 8	แสงธรรมชาติ (Daylight)	2
AD 9	การควบคุมการเกิดแสงบาดตา (Glare Control)	2
AD 10	อุปกรณ์บังแดดและควบคุมการหรี่แสง (Shading & Dimming)	1
AD 11	การเปิด-ปิดหน้าต่าง (Operable Window)	2
AD 12	ความน่าสบายด้านเสียง (Acoustic Comfort)	2
AD 13	ระดับความก้องกังวานของเสียง (Reverberation Time)	3
AD 14	การกั้นเสียง (Sound Barrier)	3

ADp1 การควบคุมการสูบบุหรี่ (Smoking Control)

All Types (ข้อบังคับ)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อควบคุมการสูบบุหรี่ในโครงการโดยการกำหนดนโยบายควบคุม และป้องกันไม่ให้ผู้ใช้อาคารได้รับผลกระทบจากควันบุหรี่และสารพิษที่เกิดขึ้น

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการสูบบุหรี่ ไม่ว่าจะเป็นบุหรี่หรือบุหรี่ไฟฟ้า ทำลายสุขภาพทั้งต่อตัวผู้สูบรวมไปถึงคนรอบข้าง เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคเรื้อรังในหลายระบบของร่างกาย^[1] เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็งปอด จึงมีมาตรการทางกฎหมายผ่านนโยบายควบคุมการบริโภคยาสูบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพอนามัยของผู้ใช้อาคาร รวมถึงการบังคับใช้มาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ได้รับผลกระทบจากบุหรี่มือสอง (การหายใจเอาควันบุหรี่จากผู้สูบบุหรี่โดยตรงเข้าร่างกาย)^[2] รวมไปถึงบุหรี่มือสาม (การสัมผัสกับสารนิโคตินหรือสารเคมีอื่น ๆ ที่ตกค้างอยู่ตามพื้นผิวอาคาร)^[3] จึงกำหนดให้อาคารมีการควบคุมการสูบบุหรี่ โดยบังคับไม่ให้มีการสูบบุหรี่ภายในอาคาร และต้องออกแบบให้พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ห่างจากทางเข้าอาคาร ช่องเปิด และจุดนำอากาศเข้า และพื้นที่ภายนอกอาคารที่มีผู้ใช้งาน สอดคล้องกับข้อกำหนดเขตปลอดสูบบุหรี่ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2561^[4]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (ข้อบังคับ)

New Construction/ Hospitality

โครงการต้องกำหนดนโยบายห้ามสูบบุหรี่ในทุกพื้นที่ภายในอาคาร รวมถึงตาดฟ้าของอาคาร และพื้นที่ภายนอกอาคารที่มีผู้ใช้งาน เช่น สวน สระว่ายน้ำ พื้นที่พักผ่อน สนามเด็กเล่น ลานออกกำลังกายหรือเล่นกีฬากลางแจ้ง และร้านค้า โดยจัดพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคารตามข้อกำหนด ข้อ 3.1

Core and Shell

โครงการต้องกำหนดนโยบายห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่เข้าและพื้นที่ส่วนกลางในอาคาร โดยระบุในเอกสารสัญญาเช่าให้ชัดเจน และจัดพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคารตามข้อกำหนด ข้อ 3.1

Residential

ต้องจัดให้มีพื้นที่สูบบุหรี่ในโครงการ โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคารตามข้อกำหนด ข้อ 3.1 โครงการต้องกำหนดนโยบายขอความร่วมมือห้ามสูบบุหรี่ในห้องพักรวมถึงระเบียงของห้องพัก พื้นที่เฉพาะส่วนที่ระบุเป็นเขตปลอดบุหรี่ ได้แก่ บริเวณโถงพักคอย พื้นที่ส่วนกลาง และทางเดินภายในอาคารอย่างชัดเจน

School

กำหนดนโยบายห้ามสูบบุหรี่ภายในโครงการอย่างชัดเจน และติดป้ายแสดงพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่บริเวณหน้าโครงการ

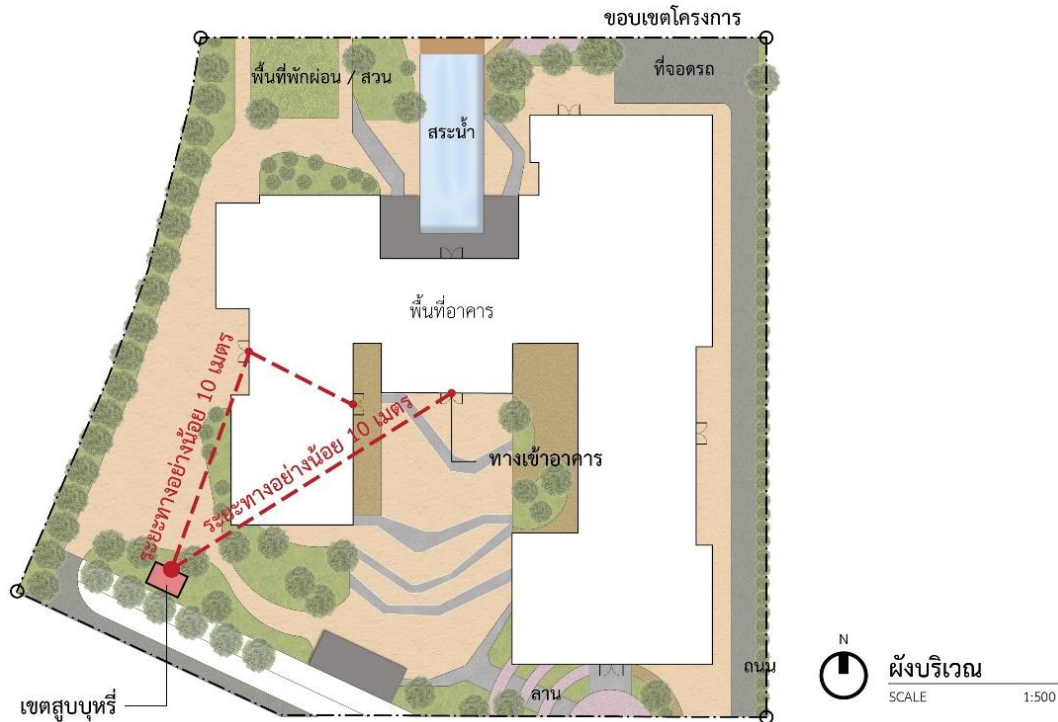
ข้อกำหนดการจัดพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคาร

3.1 ต้องอยู่ห่างอย่างน้อย 10 เมตร จากทางเข้าอาคาร ช่องเปิด จุดนำอากาศเข้า และพื้นที่ภายนอกอาคารที่มีผู้ใช้งาน โดยภายในอาคารต้องติดตั้งป้ายห้ามสูบบุหรี่ ซึ่งแสดงบทลงโทษ หากฝ่าฝืน และแสดงตำแหน่งพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคาร ต้องจัดทำพื้นที่เขตสูบบุหรี่ภายนอกอาคารโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. มีที่เขี่ยบุหรี่ หรือที่ทิ้งก้นบุหรี่
2. ติดตั้งป้ายแสดงพื้นที่สูบบุหรี่ (Designated Smoking Area) แสดงให้เห็นได้โดยชัดเจนว่าเป็นเขตสูบบุหรี่

3. ติดตั้งแผงบังสายตาหรือไม่มีลักษณะที่อาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ที่สัญจรไปมา
4. ติดป้ายแสดงผลกระทบของบุหรี่ และแนวทางการเลิกบุหรี่
5. ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ให้ความบันเทิงต่าง ๆ
6. มีพื้นที่เป็นสัดส่วนชัดเจน

ทั้งนี้ การจัดพื้นที่สูบบุหรี่ภายนอกอาคารทั้งหมด จะต้องสอดคล้องกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องกำหนดประเภทหรือชื่อของสถานที่สาธารณะ สถานที่ทำงาน และยานพาหนะ ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของสถานที่และยานพาหนะเป็นเขตปลอดบุหรี่ หรือเขตสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ พ.ศ. 2561 ^[4]



รูปที่ ADp1 P1 แสดงตำแหน่งพื้นที่สูบบุหรี่และพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่



รูปที่ ADp1 P2 ตัวอย่างป้ายแสดงพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่



รูปที่ ADp1 P3 ตัวอย่างป้ายแสดงพื้นที่สูบบุหรี่

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง ADp1 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Hospitality	Core and Shell	Residential	School
1. เอกสารแสดงนโยบายห้ามสูบบุหรี่ในอาคารและเขตสูบบุหรี่ (ถ้ามี) โดยเจ้าของโครงการหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารโครงการ	✓	✓	✓	✓
2. แบบแสดงตำแหน่งเขตปลอดบุหรี่และเขตสูบบุหรี่ ที่แสดงระยะห่างจากพื้นที่ที่กำหนดอย่างน้อย 10 เมตร	✓	✓	✓	-
3. รูปถ่ายแสดงป้ายห้ามสูบบุหรี่ภายในและภายนอกอาคาร และรูปถ่ายอื่น ๆ ตามข้อกำหนด	✓	✓	✓	✓
4. นโยบายห้ามสูบบุหรี่ในสัญญาให้เช่า	-	✓	-	-
5. แบบขยายพื้นที่สูบบุหรี่ภายนอกอาคาร	✓	✓	✓	-
6. จดหมายรับรองด้านนโยบายขอความร่วมมือห้ามสูบบุหรี่ จากเจ้าของโครงการหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารโครงการ (Owner's Letter of Assurance)	-	-	✓	-

7. ตัวอย่าง

ไม่มี

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2567). การสูบบุหรี่. สืบค้นจาก <https://pr.moph.go.th/?url=pr/detail/2/02/192150/>

[2] องค์การอนามัยโลก. (2567). การสูบบุหรี่. สืบค้นจาก https://www.who.int/health-topics/tobacco#tab=tab_1

[3] American Nonsmokers' Rights Foundation. (2024). *Thirdhand Smoke Harms People Even After Smoking Stops*. Retrieved from <https://no-smoke.org/smokefree-threats/thirdhand-smoke/>

[4] กรมควบคุมโรค สำนักควบคุมการบริโภคยาสูบ. (2562). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดประเภทหรือชื่อของสถานที่สาธารณะ สถานที่ทำงาน และยานพาหนะ ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของสถานที่และยานพาหนะเป็นเขตปลอดบุหรี่ หรือเขตสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ พ.ศ. 2561. สืบค้นจาก http://www.rh12.moph.go.th/news/2019-03-11_240/

[5] ศูนย์บริการเลิกบุหรี่ทางโทรศัพท์แห่งชาติ. (2567). คู่มือเลิกบุหรี่. สืบค้นจาก <https://www.thailandquitline.or.th/site/services/manual>

AD1 การลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัย (Safety)

All Types (10 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบที่คำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร ลดการเกิดอุบัติเหตุ ใช้วัสดุแข็งแรงมีความทนทาน มีการเตรียมการรับมือกับภัยธรรมชาติและเหตุการณ์ฉุกเฉิน มีการควบคุมการแพร่กระจายของสัตว์พาหะนำโรค เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้อาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากผู้คนใช้เวลาประมาณร้อยละ 90 ในแต่ละวันอยู่ภายในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นบ้าน อาคารสำนักงาน โรงเรียน หรืออาคารอื่น ๆ เช่น โรงแรม และอาคารชุด^[1] อาคารจึงต้องเป็นสถานที่ที่สร้างความรู้สึกปลอดภัยจากสภาวะแวดล้อมภายนอก และปลอดภัยจากการใช้งานภายในอาคาร ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ด้วยการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ป้องกันการพลัดตกหกล้ม เช่น การใช้วัสดุกันลื่นลัมที่ขอบบันได พื้นห้องน้ำ หรืออื่น ๆ การออกแบบ รวากันตกที่เหมาะสมด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทาน การออกแบบพื้นที่บริเวณบันไดต้องมีแสงสว่างเพียงพอ และมองเห็นอย่างชัดเจน การออกแบบเส้นทางอพยพ เส้นทางหนีไฟ และป้ายแสดงทิศทางที่ชัดเจน กำหนดมาตรการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในอาคาร เพื่อสร้างความรู้สึกปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน รวมไปถึงการออกแบบอาคารที่คำนึงถึงการป้องกันภัยธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วม แผ่นดินไหว หรือวาตภัย นอกจากนี้ต้องมีมาตรการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์พาหะนำโรคอย่างมีประสิทธิภาพ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องได้รับการออกแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ และจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร (รวมไม่เกิน 10 คะแนน)

New Construction/ Core and Shell/ Hospitality

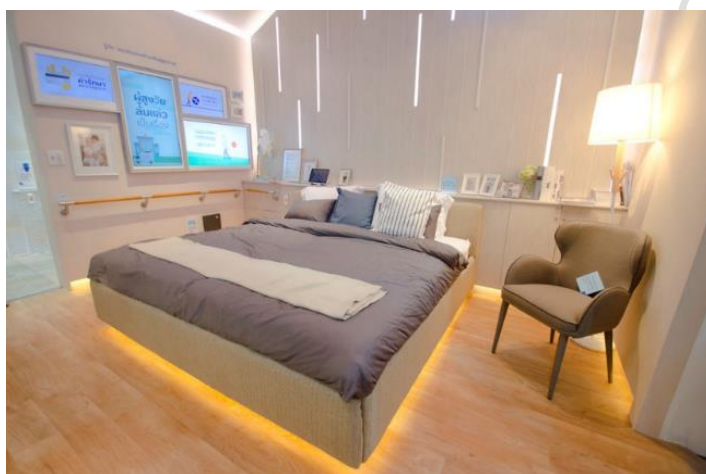
- 3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการพลัดตกหกล้ม ใช้วัสดุป้องกันการลื่นลัมที่ขอบบันได พื้นห้องน้ำ พื้นต่างระดับ ทางเข้า - ออกอาคาร มีความสูงของพื้นต่างระดับที่เหมาะสม และใช้วัสดุที่มีสีต่างกันเพื่อช่วยในการมองเห็น^[2, 3] (1 คะแนน)
- 3.2 บันไดทั่วไป บันไดหนีไฟ และทางเดินที่ติดกับพื้นที่โล่งที่ต่างระดับกันตั้งแต่ 0.50 เมตร ต้องติดตั้งราวกันตกสูงไม่ต่ำกว่า 1.10 เมตร^[6] (1 คะแนน)
 - 3.2.1. ติดตั้งราวจับสำหรับบันไดและทางลาด ต้องมีทั้ง 2 ด้าน และมีความมั่นคงแข็งแรง ความสูงของราวจับวัดจากพื้นขอบบันไดหรือผิวทางลาด ต้องไม่น้อยกว่า 0.85 เมตร และสูงไม่เกิน 0.95 เมตร
 - 3.2.2. บันไดที่มีราวจับไม่ต่อเนื่องระหว่างช่วงบันได ราวบันไดจะต้องยื่นไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร เลยลูกตั้งบนสุด และต้องต่อเนื่องลงมายังลูกตั้งล่างสุด โดยเลยออกมาเท่ากับ 1 ลูกนอน
 - 3.2.3. ราวกันตกที่ติดตั้งในด้านที่เปิดโล่ง จะต้องมียึดลูกกรงหรือการตกแต่งปิด โดยขนาดช่องเปิดที่อยู่ในระดับความสูงจากพื้นถึงระดับ 0.85 เมตร ต้องมีขนาดที่ไม่ให้วัตถุทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาด 0.10 เมตร ผ่านได้ แต่ช่องเปิดที่อยู่เหนือระดับ 0.85 – 1.10 เมตร ต้องมีขนาดที่ไม่ให้วัตถุทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20 เมตร ผ่านได้
 - 3.2.4. ราวจับทำจากวัสดุที่ไม่ลื่น
 - 3.2.5. จัดให้มีแสงสว่างบริเวณบันไดหรือพื้นที่ต่างระดับให้มองเห็นชัดเจน^[4]
- 3.3 การป้องกันและระงับอัคคีภัย^[5, 6] (2 คะแนน)
 - 3.3.1. อุปกรณ์แจ้งเหตุที่ใช้มือ ต้องอยู่ในที่ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน เข้าถึงได้ง่าย หรืออยู่ในเส้นทางหนีไฟ โดยติดตั้งห่างจากจุดที่มีผู้ใช้งานไม่เกิน 30 เมตร

- 3.3.2. ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันที่ห้องเก็บเชื้อเพลิง ห้องที่มีเครื่องหรืออุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ห้องกำเนิดไฟฟ้า
- 3.3.3. ทางบังคับร่วมของทางออกหนีไฟทางเดียว ต้องมีระยะทางไม่เกิน 23 เมตร
- 3.3.4. ความกว้างของเส้นทางหนีไฟ จะต้องไม่น้อยกว่า 1 เมตร ถ้าจำนวนคนรวมในอาคาร น้อยกว่า 2,000 คน และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าจำนวนคนรวมในอาคาร เท่ากับหรือมากกว่า 2,000 คน ยกเว้น จำนวนคนรวมในอาคารน้อยกว่า 50 คน ความกว้างของบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ตามรายละเอียดใน มยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ ข้อ 3.1.6.1.1
- 3.3.5. ติดตั้งป้ายแสดงแผนผังอาคารและข้อมูลต่าง ๆ เช่น ทางหนีไฟ และตำแหน่งถังดับเพลิง ต้องมีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย ที่บริเวณทางเข้าอาคาร โถงลิฟต์ หรือตำแหน่งที่ไม่ทำให้สับสน และต้องจัดให้มีแสงสว่างที่มองเห็นชัดเจน ทั้งกลางวันและกลางคืน
- 3.3.6. การอพยพ เส้นทางหนีไฟ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาออกแบบให้เป็นไปตาม มยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ กรมโยธาธิการและผังเมือง
- 3.3.7. จัดทำรายงานหรือแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยและทำการฝึกซ้อมอพยพฉุกเฉิน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หลังจากอาคารเปิดใช้งานแล้ว และต้องมีการกำหนดตัวบุคคลเพื่อเป็นผู้นำการปฏิบัติ รวมถึงประสานงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ดับเพลิงหรือหน่วยงานที่ได้กำหนดไว้และสร้างปฏิบัติการโต้ตอบภาวะฉุกเฉินด้วย พร้อมบันทึกผลการซ้อมอพยพฉุกเฉิน ตามรายละเอียดในมยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ ข้อ 3.8.11 – 3.8.16
- 3.4 อาคารต้องมีการออกแบบการป้องกันภัยธรรมชาติ และเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Disaster Risk Management) (3 คะแนน)
- 3.4.1. การป้องกันน้ำท่วม ป้องกันที่ระดับน้ำท่วมในรอบการเกิด 100 ปีย้อนหลัง มีระยะเผื่อล้น (Freeboard) ไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร โดยมีระบบป้องกันน้ำไหลล้นท่วมเข้าโครงการ และระบบสูบน้ำออกในระดับน้ำสูงในกรณีที่ไม่สามารถระบายน้ำตามธรรมชาติได้ (2 คะแนน)
- 3.4.2. การป้องกันแผ่นดินไหวและแรงลม (1 คะแนน)
- การป้องกันแผ่นดินไหว เป็นไปตาม มยผ. 1301/1302-61 มาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว โดยกำหนดค่าประกอบความสำคัญ (Importance Factor) ไม่น้อยกว่า 1.25 เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของอาคารและการใช้งาน^[7]
 - การป้องกันแรงลม เป็นไปตาม มยผ. 1311 – 50 มาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร โดยกำหนดค่าประกอบความสำคัญ (Importance Factor) ไม่น้อยกว่า 1.15 เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของอาคารและการใช้งาน^[8]
- 3.5 ระบบเปิด – ปิดทางเข้าออกอาคารหลักเป็นระบบทำงานอัตโนมัติ และอุปกรณ์ในห้องน้ำเป็นระบบทำงานอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ก๊อกน้ำ สุขภัณฑ์ ที่จ่ายสบู่ล้างมือ และเครื่องเป่ามือ (1 คะแนน)
- 3.6 มีระบบ Pest Control โดยต้องมีการควบคุมสัตว์พาหะ เช่น ปลวก มด หนู แมลงวัน และแมลงสาบ เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างให้สภาพแวดล้อมในการทำงานมีความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์การป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคในสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2564 และต้องจัดจ้างหรือใช้บริการของบริษัทหรือหน่วยงานกำจัดสัตว์และแมลงที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องตามกฎหมาย โดยตรวจสอบและทำความสะอาดพื้นที่อาคารหรือบริเวณที่อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคอย่างสม่ำเสมอ^[9] (1 คะแนน)
- 3.7 มีการอบรมความปลอดภัยเบื้องต้น สำหรับพนักงานประจำและพนักงานชั่วคราวที่เข้าทำงานในอาคารตั้งแต่ 2 วัน ต่อสัปดาห์ขึ้นไป ตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 มาตรา 16 โดยใช้ระยะเวลาฝึกอบรม 6 ชั่วโมง และจัดให้มีการสอบประเมินผล^[10] (1 คะแนน)

Residential

โครงการสามารถเลือกปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน ข้อ 3.1 – 3.7 ที่กล่าวถึงข้างต้น และ

- 3.8 การป้องกันและระงับอัคคีภัย กรณีประเภทอาคารพักอาศัยถาวร (อยู่มากกว่า 30 วัน) ^[6] (เพิ่มเติมจากข้อ 3.3)
- 3.8.1. ระยะเดินทางหนีไฟระหว่างจุดใด ๆ ภายในห้องกับประตูทางออกไปสู่ทางหนีไฟ ต้องไม่เกิน 15 เมตร
- 3.8.2. ระยะเดินทางหนีไฟระหว่างจุดใด ๆ ภายในห้องนอนชุดกับประตูทางออกไปสู่ทางหนีไฟของห้องนอนชุดนั้น ๆ ต้องไม่เกิน 30 เมตร
- 3.9 กรณีที่เป็นโครงการสำหรับผู้สูงอายุ (อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป) (1 คะแนน)
- 3.9.1. ในห้องนอนต้องติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อให้เกิดแสงสว่างนำทางสำหรับช่วงเวลากลางคืน โดยระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับนำทางต้องมีค่าความสว่างอย่างน้อย 100 lux ที่พื้นทางเดิน ตามมาตรฐานการส่องสว่าง “Lighting Needs for the Partially Sighted” โดย CIE (1997) และ “Recommended Practice: Lighting and the Visual Environment for Senior Living” โดย IESNA (1998, 2007, 2016) ^[11]
- 3.9.2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องนอน ให้ใช้สวิตช์แบบเรืองแสงเปิด – ปิด 2 ทาง (Two-Way Switch) โดยติดตั้งที่บริเวณทางเข้าห้องนอน ซึ่งสูงจากพื้น 0.90 - 1.20 เมตร และติดตั้งที่บริเวณหัวเตียง ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ผู้สูงอายุบนรถเข็น (Wheelchair) สามารถเอื้อมถึงได้ง่าย ^[4]



รูปที่ AD1 P1 แสดงห้องนอนสำหรับผู้สูงอายุที่ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างแบบควบคุมอัตโนมัติตรวจจับการเคลื่อนไหว
ที่มา : <https://www.baanlaesuan.com/27918/dontmiss/scg-eldercaresolution>

School

โครงการสามารถเลือกปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน ข้อ 3.1 – 3.7 ที่กล่าวถึงข้างต้น และ

3.10 ต้องกำหนดความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรภายในโครงการไม่เกิน 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ^[12]

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD1 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Core and Shell/ Hospitality	Residential	School
1. แบบแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ป้องกันปลัดตก หกล้ม พร้อมรูปถ่าย (ข้อ 3.1)	✓	✓	✓
2. แบบแสดงรายละเอียดราวกันตก ตำแหน่งที่ ติดตั้ง พร้อมรูปถ่าย (ข้อ 3.2)	✓	✓	✓
3. รายงานการออกแบบเพื่อป้องกันและระงับ อัคคีภัยและเอกสารรับรองจากผู้ออกแบบ (ข้อ 3.3 และ 3.8)	✓	✓	✓
4. รายงานหรือรายการคำนวณการออกแบบ ป้องกันจากภัยธรรมชาติ และเหตุการณ์ฉุกเฉิน และเอกสารรับรองจากวิศวกร (ข้อ 3.4)	✓	✓	✓
5. แบบแสดงรายละเอียดระบบเปิด - ปิดของ ประตูหลัก (ข้อ 3.5)	✓	✓	✓
6. เอกสารสัญญาจ้างบริษัททำจัดแมลง (ข้อ 3.6)	✓	✓	✓
7. เอกสารแสดงนโยบายการจัดอบรม รายงาน แสดงเนื้อหาสำหรับการจัดอบรม (ข้อ 3.7)	✓	✓	✓
8. แบบแสดงตำแหน่งไฟฟ้าแสงสว่างระบบ ควบคุมอัตโนมัติตรวจจับการเคลื่อนไหว พร้อม เอกสารจากผู้ผลิต (ข้อ 3.9.1)	-	✓	-
9. แบบแสดงตำแหน่งติดตั้งสวิตช์แบบเรืองแสง เปิด - ปิด 2 ทาง พร้อมเอกสาร ข้อมูลเชิง เทคนิคจากผู้ผลิต (ข้อ 3.9.2)	-	✓	-
10. แบบแสดงตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายควบคุม ความเร็วของยานพาหนะ พร้อมรูปถ่าย (ข้อ 3.10)	-	-	✓
11. จดหมายรับรองจากเจ้าของโครงการหรือผู้ที่มี หน้าที่รับผิดชอบในการบริหารโครงการ (Owner's Letter of Assurance) (ข้อ 3.3.4)	✓	✓	✓

7. ตัวอย่าง

ไม่มี

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Klepeis N.E., Nelson W.C., Ott W.R., et al. (2001). *A Resource for Assessing Exposure to Environmental Pollutants, The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS)*, J Expo Anal Environ Epidemiol, 11(3), 231-252.
- [2] กฎกระทรวง ฉบับที่ 55. (2563). *กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) สืบค้นจาก https://download.asa.or.th/03media/04law/fubr/a1_bcmr55-63.pdf*
- [3] กรมอนามัย. (2566). *กรมอนามัย ห่วงสูงวัยเสี่ยงล้ม เลี่ยงอันตราย เน้นเช็ก 4 จุดภายในบ้าน*. สืบค้นจาก <https://multimedia.anamai.moph.go.th/news/160666/>
- [4] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ และกรมโยธาธิการและผังเมือง. (2557). *ข้อเสนอแนะการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน*. สืบค้นจาก <https://asa.or.th/wp-content/uploads/2017/07/BAEDRFA.pdf>
- [5] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2552). *มยผ. 8111 - 52 ถึง มยผ. 8138 - 52 มาตรฐานว่าด้วยวัสดุและผลิตภัณฑ์ด้านอค์คิภัย ชุดที่ 3 ชุดมาตรฐานอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์*. สืบค้นจาก <https://www.dpt.go.th/th/dpt-standard/806#wow-book/>
- [6] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2564). *มยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ*. สืบค้นจาก <https://www.dpt.go.th/th/dpt-standard/804#wow-book/>
- [7] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2561). *มยผ. 1301/1302-61 มาตรฐานการออกแบบอาคารด้านทาน การสิ้นสเทือนของแผ่นดินไหว*. สืบค้นจาก https://www.dpt.go.th/web-upload/1x0d34e409a13ef56eea54c52a291126/m_magazine/14506/854/file_download/576a672c67ada69ad32bc842b073d0dc.pdf
- [8] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2550). *มยผ. 1311-50 มาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร*. สืบค้นจาก <https://www.dpt.go.th/th/dpt-standard/789#wow-book/3>
- [9] กระทรวงสาธารณสุข. (2564). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์การป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคในสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2564*. สืบค้นจาก <https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/previewer.php>
- [10] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2566). *ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการฝึกอบรมผู้บริหาร หัวหน้างาน และลูกจ้างด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน*. สืบค้นจาก https://osh.labour.go.th/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=58%3A-m--m-s&Itemid=186
- [11] นววรรณ ทวยเจริญ. (2563). *โครงการแนวทางคู่มือในการออกแบบแสงสว่างสำหรับผู้สูงอายุชาวไทย. รายงานวิจัยสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม*.
- [12] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2559). *แนวทางการบริหารจัดการความเร็วในพื้นที่ชุมชน (เขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยา เขตเทศบาล)*. สืบค้นจาก https://www.dla.go.th/upload/document/type2/2016/12/17610_2_1482216732476.pdf?time=1482362458982

AD2 การลดความเสี่ยงต่อการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม (Security)

All Types (6 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้งานอาคารมีคุณภาพความเป็นอยู่ที่ดี ปลอดภัยจากการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม และการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้อาคารอย่างปลอดภัย

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

แม้ว่าสังคมไทยจะมีความเจริญเติบโตก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่ช่วยในการควบคุมอาชญากรรมได้ดีขึ้น แต่ปรากฏว่าอาชญากรรมกลับไม่ลดลงจากสังคมไทย โดยกลับทวีความรุนแรงและเกิดขึ้นในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น^[1] จากรายงานสถิติฐานความผิดคดีอาญาทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2565 พบว่า ฐานความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ เช่น ปล้น ชิงวิ่งราว กรรโชก และลักทรัพย์ มีอัตราการเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 29.24 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2564^[2] ในส่วนของพื้นที่เสี่ยงที่มีอาชญากรรมเกิดขึ้นบ่อยที่สุดในกรุงเทพฯ พบว่าเป็นพื้นที่สาธารณะ โดยลักษณะของสถานที่ที่มีความเสี่ยงสูงสุด ได้แก่ พื้นที่เปลี่ยวในช่วงกลางคืน รองลงมาคือ จุดอับและมืด ตามข้อมูลจากสำนักเทคนิค กรุงเทพฯ^[3] ทำให้เห็นว่าพื้นที่สาธารณะที่ขาดการจัดการที่ดีทั้งในแง่ของการติดตั้งระบบเฝ้าระวังหรือการจัดระเบียบสถานที่ที่มีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งก่ออาชญากรรมได้มากขึ้น อาคารจึงต้องออกแบบให้ผู้ใช้งานรู้สึกปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม ผ่านการจัดสภาพแวดล้อมทั่วไปในลักษณะเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ง่ายต่อการควบคุม สังเกตตรวจตราโดยไม่ล่วงล้ำสิทธิเสรีภาพส่วนบุคคล รวมถึงส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนมีส่วนร่วมในการป้องกันชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของตนเองและบุคคลอื่นให้ปลอดภัยจากการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม

3. แนวทางดำเนินงาน

ผู้ออกแบบจำเป็นต้องออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่อับ เปลี่ยว หรือ ลับตาคน หากจำเป็นต้องมีพื้นที่ลักษณะดังกล่าว จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโจรกรรมและอาชญากรรม ดังนี้

All Types

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 ติดตั้งกล้องวงจรปิด (รอบอาคาร) พร้อมระบบบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 30 วัน หลังจากอาคารเปิดใช้งานแล้ว มีข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

3.1.1. สามารถจับภาพขอบเขตรอบโครงการได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของขอบเขตที่ดินรอบโครงการ

3.1.2. ประตูกุญแจที่เป็นทางเข้า - ออกอาคาร ต้องจับภาพหน้าคนที่เข้าและออกประตูได้ชัดเจน

3.1.3. โถงลิฟต์และทางเข้า - ออกที่บริเวณบันไดหนีไฟทุกชั้น ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ซึ่งต้องจับภาพหน้าคนที่เข้าและออกได้ชัดเจน

3.2 มีระบบควบคุมการเข้าออก (Access Control System) เช่น ระบบคีย์การ์ด หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ทั้งภายในและภายนอกอาคารพร้อมบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 30 วัน หลังจากอาคารเปิดใช้งานแล้ว (1 คะแนน)

3.3 ติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย (ในอาคาร) มีข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

3.3.1. กระจกโค้งหรืออุปกรณ์อื่นที่ช่วยในการมองเห็นบริเวณที่มีมุมอับสายตา เช่น มุมเลี้ยวรถ หรือมุมอาคาร

3.3.2. จัดทำปุ่มสัญญาณหรือจัดเวรยาม หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการตรวจจับ ส่งเสียง เมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือบุกรุกเข้าอาคาร

3.3.3. ทางเข้าห้องระบบอาคารหลัก เช่น ห้องไฟฟ้า หรือ ห้องระบบปรับอากาศ ต้องติดตั้งคีย์การ์ด ตรวจสอบทางกล้องวงจรปิดหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งต้องจับภาพหน้าคนที่ทางเข้า - ออกประตูได้ชัดเจน

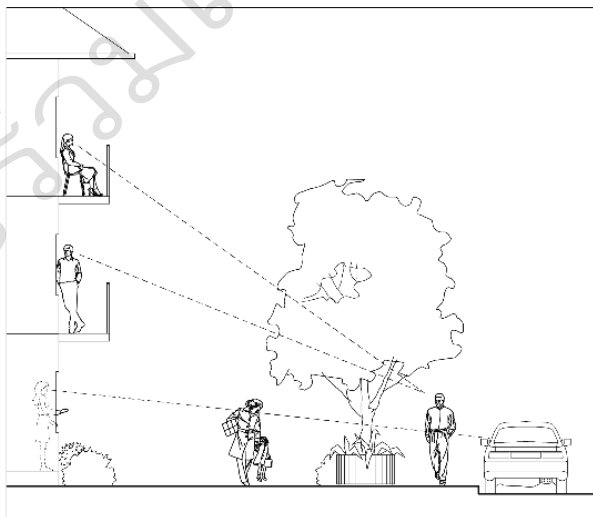
3.4 ออกแบบพื้นที่ตาม “วิธีป้องกันอาชญากรรมผ่านการออกแบบสภาพแวดล้อม” (Crime Prevention Through Environmental Design, CPTED) ^[4, 5, 6] ซึ่งเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการสร้างพื้นที่ที่ปลอดภัยและมีคุณภาพในชุมชน อย่างน้อย 3 แนวทาง ได้แก่ (2 คะแนน)

3.4.1. การเข้าถึงธรรมชาติโดยภูมิทัศน์ (Landscaping) โดยช่วยกำหนดการสัญจร (Wayfinding) ให้กับผู้ใช้อาคาร เช่น หลีกเลียงการสร้างเส้นทางสาธารณะให้บุคคลภายนอกสัญจรผ่านชุมชนโดยไม่จำเป็นหรือไม่มี การควบคุมการเข้าออก หรือการใช้ถนนซอยตันจะต้องไม่มีระยะทางที่ยาวเกินไปที่เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยหรือผู้ผ่านไปมาบนถนนใหญ่ไม่สามารถมองเห็นพฤติกรรมที่กำลังเกิดขึ้นที่ปลายซอย



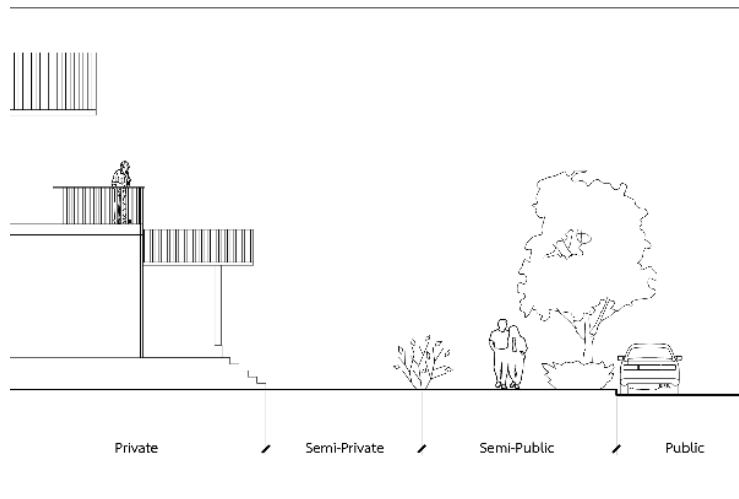
รูปที่ AD2 P1 ตัวอย่างแสดงการสร้างเส้นแบ่งระหว่างพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ชุมชน

3.4.2. การเฝ้าระวังตามธรรมชาติ (Surveillance) โดยเอื้อให้เกิดการเฝ้าระวังอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการออกแบบให้ผู้คนสามารถมองเห็นกิจกรรมต่าง ๆ ได้เพื่อระบุงบุคคลน่าสงสัย เช่น หลีกเลียงการออกแบบให้มีจุดอับทางสายตาในบริเวณทางเดิน ปถ่องบันได โถงทางเดิน ที่จอดรถ ออกแบบให้ทางเข้า – ออกอาคารอยู่ในจุดที่เห็นได้ชัดเจนจากถนน รวมไปถึงติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณพื้นที่สาธารณะ



รูปที่ AD2 P2 ตัวอย่างแสดงการเฝ้าระวังตามธรรมชาติ

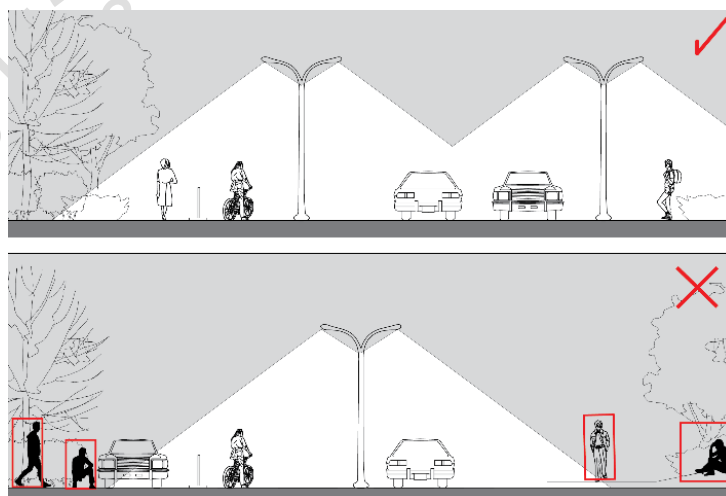
3.4.3. การกำหนดพื้นที่ (Territoriality) โดยสร้างลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม และให้ความรู้สึกการเป็นเจ้าของพื้นที่ เช่น ออกแบบให้มีขอบเขตชัดเจนระหว่างพื้นที่สาธารณะ (Public Space) และพื้นที่ส่วนตัว (Private Space) หรือกำหนดพื้นที่ให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของพื้นที่ (Sense of Ownership) อย่างชัดเจน เพื่อลดการบุกรุกอย่างผิดกฎหมาย



รูปที่ AD2 P3 ตัวอย่างแสดงการกำหนดพื้นที่ส่วนตัวและพื้นที่สาธารณะ

3.4.4. สนับสนุนกิจกรรม (Activity Support) โดยสร้างและวางแผนกิจกรรมทางสังคมของชุมชนในพื้นที่สาธารณะ เพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสันทนาการ เช่น สวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือสถานที่จัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดตลาดชุมชน กิจกรรม Workshop งานเทศกาล เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้คนมาร่วมตัวในพื้นที่ สร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้กับคนในพื้นที่ ทำให้เกิดความร่วมมือในการดูแลความปลอดภัยร่วมกัน และช่วยลดโอกาสในการเกิดอาชญากรรม เนื่องจากมีผู้เห็นเหตุการณ์มากขึ้น โดยโครงการจะต้องจัดและกำหนดความถี่ ภาพรวมการจัดงาน บริเวณพื้นที่ที่จัดกิจกรรม แผนการดำเนินงานและผู้รับผิดชอบกิจกรรมต่าง ๆ และจำนวนผู้เข้าร่วมงาน

3.4.5. การบำรุงรักษาทางกายภาพและการบริหารจัดการ (Physical Maintenance and Management) เป็นส่วนสำคัญที่เสริมสร้างประสิทธิภาพในการสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและน่าอยู่อาศัยในชุมชน โดยบำรุงรักษาอาคารและพื้นที่สาธารณะทั้งพื้นที่ใหญ่และเล็ก (เช่น พื้นที่สวนและจุดทิ้งขยะ) เช่น การซ่อมแซมไฟส่องสว่าง หรือการตัดแต่งพุ่มไม้สูง เพื่อช่วยให้พื้นที่มีการมองเห็นที่ดีขึ้น พื้นที่ที่ได้รับการดูแลรักษาและทำความสะอาดที่ดี เพื่อดึงดูดผู้คนให้มาใช้พื้นที่นั้นมากขึ้น กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางสังคมและสร้างความสัมพันธ์ในชุมชน เสริมสร้างสุขภาพจิตและกาย และมีการบริหารจัดการ ตรวจสอบ ป้องกัน และแก้ไขความเสียหายต่อทรัพย์สินในพื้นที่ชุมชน



รูปที่ AD2 P4 ตัวอย่างแสดงการสร้างสภาพแวดล้อมให้มีความปลอดภัยและน่าอยู่อาศัย

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

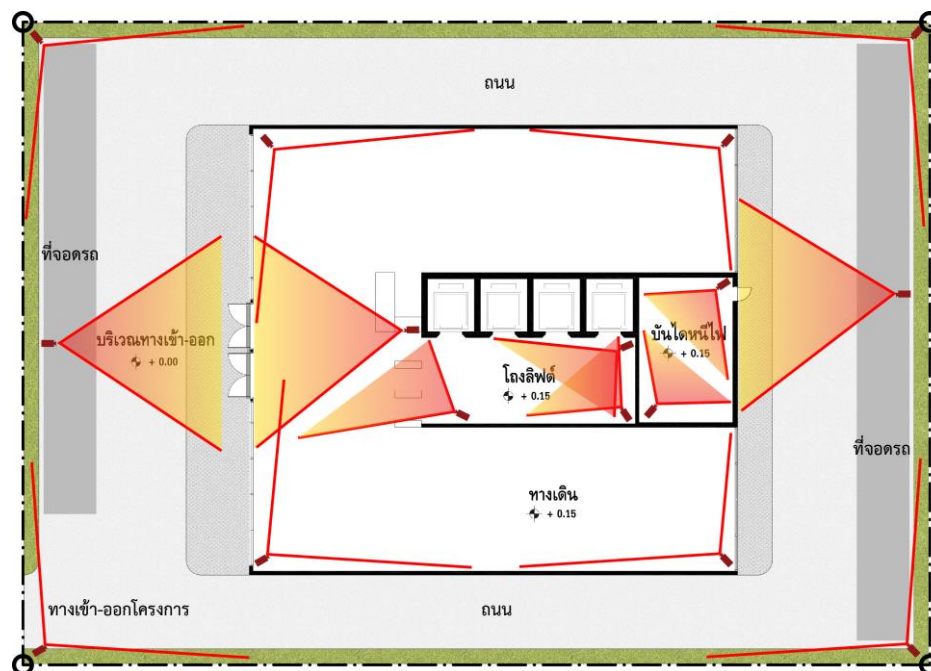
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD2 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบแสดงตำแหน่งติดตั้งกล้องวงจรปิด พร้อมเอกสารเชิงเทคนิคจากผู้ผลิตบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 30 วัน (ข้อ 3.1)	✓
2. เอกสารแสดงระบบควบคุมการเข้าออก เช่น ระบบคีย์การ์ด หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างน้อย 30 วัน หลังจากอาคารเปิดใช้งานแล้ว (ข้อ 3.2)	✓
3. แบบแสดงตำแหน่งระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ในโครงการ พร้อมเอกสารเชิงเทคนิคจากผู้ผลิต และรูปถ่าย (ข้อ 3.2 – 3.3)	✓
4. ตารางเวอร์รักษาความปลอดภัย (ถ้ามี) (ข้อ 3.3)	✓
5. เอกสารแสดงรายละเอียดการออกแบบพื้นที่ตามวิธีป้องกันอาชญากรรมผ่านการออกแบบสภาพแวดล้อม (CPTED) (ข้อ 3.4) 5.1 เอกสารนโยบายตามแนวทางที่เลือก 5.2 เอกสารแนวทางการปฏิบัติ 5.3 รูปถ่ายสถานที่จริง	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ AD2 P5 ตัวอย่างแบบแสดงตำแหน่งติดตั้งกล้องวงจรปิด

CPTED STRATEGIES FOR RETAIL

The following strategies can help address safety concerns at retail locations and may be used in tandem with other strategies in order to minimize confusion, reduce feelings of isolation, maximize visibility, and limit areas of concealment. Strategies are listed alphabetically.

Advertisements and Windows

Windows at a property can help passerbys see what is in the store and draw more customers in. Windows should be clear of obstructions that prevent staff and customers from viewing what is going on inside of the store and outside of the store. Reducing obstructions to 10% or less of the available window space is recommended.



Source: Winsight Grocery Business



Amenities



Source: Forbes

Store amenities (restrooms, ATM machines, cash registers, bike racks, benches, etc) should be located near focal points and areas of activity. Entrances to structures (restrooms, staff break rooms, etc) should be located within a clear line of sight. Ensure that signage and structures do not create hiding places or ambush points.

Strategies to improve visibility and reduce hiding places created by existing amenities include adding lighting, windows, mirrors at blind corners, and cutouts at the bottom of walls to see feet and movement.

Amenities and structures should be well-maintained in order to demonstrate ownership.

รูปที่ AD2 P6 ตัวอย่างเอกสารแสดงรายละเอียดการออกแบบพื้นที่ตามวิธีป้องกันอาชญากรรมผ่านการออกแบบสภาพแวดล้อม

ที่มา: https://www.walksacramento.org/wp-content/uploads/2020/03/CPTED-Toolkit_FINAL.pdf

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] สำนักงานกิจการยุติธรรม. (2561). รายงานสถานการณ์อาชญากรรมและกระบวนการยุติธรรม ประจำปี พ.ศ. 2561. สืบค้นจาก <https://www.oja.go.th/wp-content/uploads/2019/10/WhitePaperonCrimeJustice2018.pdf>
- [2] ระบบสารสนเทศสถานีตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. (2565). สถิติฐานความผิดคดีอาญา. สืบค้นจาก https://data.go.th/dataset/rtp_crimes_stat
- [3] บัญชีพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่อันตรายของกรุงเทพมหานคร 2564 สำนักงานเทศกิจ กรุงเทพฯ. (2564). สถานที่เสี่ยงอันตรายในกรุงเทพฯ. สืบค้นจาก <https://rocketmedialab.co/bkk-crime-risk/>
- [4] Penrith City Council. (2014). *Crime Prevention through Environmental Design Control Plan*. Retrieved from https://www.penrithcity.nsw.gov.au/images/documents/services/health-safety/Crime_Prevention_Through_Environmental_Design_Control_Plan.pdf
- [5] สิทธิพร ภิรมย์รัตน์. (2559). การออกแบบสภาพแวดล้อมกายภาพเพื่อป้องกันอาชญากรรม. วารสารวิชาการหน้าจั่ว คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [6] Chandler Police Department. (2024). *CPTED Crime Prevention through Environmental Design*. Retrieved from <https://chandlerazpd.gov/wp-content/uploads/2010/12/CPTED-Handbook-v4-20170627.pdf>

AD3 การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

All Types (3 คะแนน)	คะแนนพิเศษ All Types (1 คะแนน) Residential/ Hospitality (1 คะแนน)
---------------------	---

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ดำเนินการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล หรือการออกแบบเพื่อการใช้งานของคนทุกกลุ่มในสังคม (Universal Design) ซึ่งเป็นการออกแบบสิ่งแวดล้อม เพื่อเอื้อต่อผู้สูงอายุ ผู้พิการ และผู้ด้อยโอกาสต่าง ๆ ที่มีข้อจำกัดในการใช้หรือเข้าถึง สิ่งแวดล้อมของสถานที่ และสิ่งของเครื่องใช้ของอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

หลายประเทศทั่วโลกต่างมีจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น สวนทางกับอัตราการเกิดที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ส่งผลให้ประชากรผู้สูงอายุ (ตั้งแต่อายุ 60 ปีขึ้นไป ^[1]) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10 ในปี พ.ศ. 2565 จะเป็นร้อยละ 16 ในปี พ.ศ. 2593 ^[2] โดยประเทศไทยในปัจจุบัน มีจำนวนผู้สูงอายุมากถึงร้อยละ 18.3 และได้เข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ ^[2] ประกอบกับ รายงานสำรวจความพิการ พ.ศ. 2560 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ รายงานว่า ในประเทศไทยมีผู้พิการร้อยละ 5.5 ของประชากรทั้งหมด ^[4] อาคารจึงควรออกแบบพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงของผู้สูงอายุและผู้พิการ และส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมในสังคม ตามกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ในประกาศในราชกิจจานุเบกษา พ.ศ. 2548 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 รวมทั้งคู่มือการปฏิบัติวิชาชีพการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคนของสมาคมสถาปนิกสยามฯ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องออกแบบพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกตามกฎหมาย และสามารถทำตามข้อเสนอแนะการออกแบบของสมาคมสถาปนิกสยามฯ (3 คะแนน)

All Types

โครงการต้องทำตามเกณฑ์ที่กำหนดด้านล่าง

3.1 กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 ^[5, 6]

3.2 ข้อเสนอแนะการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน ของสมาคมสถาปนิกสยามฯ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และกรมโยธาธิการและผังเมือง ^[7]

3.2.1. อาคารต้องมีการออกแบบและการก่อสร้าง โดยอย่างน้อยต้องมีทางลาด ทางสัญจรภายในและภายนอกอาคาร ผิวต่างสัมผัส บันได ห้องน้ำผู้พิการ ที่จอดรถ ราวจับ ลิฟต์ สัญญาณเตือนฉุกเฉิน สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า ป้ายต่าง ๆ รวมถึงการจัดการทางเข้า – ออกสู่ภายนอกอาคาร ให้มีคุณสมบัติและจำนวนตามเกณฑ์ด้านบน

3.2.2. จัดให้มีอักษรเบรลล์ (Braille) ประกอบที่ป้ายต่าง ๆ ที่จำเป็นของอาคาร

3.2.3. ที่จอดรถสำหรับผู้พิการ ทุพพลภาพ หรือผู้ใช้เก้าอี้ล้อ จะต้องอยู่ใกล้ทางเข้าอาคาร และมีระบบตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้ที่จอดรถเฉพาะบุคคลที่เหมาะสมเท่านั้น

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

All Types (1 คะแนน)

- 5.1 นำเสนอแพลตฟอร์มการเชื่อมโยงบริการดิจิทัลสำหรับผู้พิการ ได้แก่ แอปพลิเคชัน (Application) หรือเว็บไซต์ (Website) เพื่อให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกฯ แก่ผู้พิการที่สามารถเข้าถึงบริการในลักษณะรวมศูนย์ โดยเข้ามาในสถานที่ที่เดียวแล้วสามารถรับบริการต่าง ๆ ผ่านระบบดิจิทัลได้ทันที เช่น ช่องทางในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ หรือการแจ้งเตือน บริการช่วยเหลือ และอื่น ๆ เป็นต้น สำหรับผู้พิการแต่ละประเภท

Residential/ Hospitality

ต้องจัดทำให้ได้ตามนี้ (1 คะแนน)

- 5.2 กรณีอาคารประเภทโรงแรมหรือที่พักอาศัย^[7]

- 5.2.1. สำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการเคลื่อนไหวหรือผู้สูงอายุ: โดยกำหนดจำนวนขั้นต่ำของห้องพักที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกฯ ตามตาราง AD3 T1 ดังนี้

ตาราง AD3 T1 จำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการเคลื่อนไหวหรือผู้สูงอายุ

จำนวนห้องพัก	จำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการเคลื่อนไหวหรือผู้สูงอายุ
1 - 25	1
26 - 50	2
51 - 75	4
76 - 100	5
101 - 150	7
151 - 200	8
201 - 300	10
301 - 400	12
401 - 500	13
501 - 1,000	ร้อยละ 3 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด
1,001 ขึ้นไป	30 และเพิ่ม 2 ห้องต่อทุก ๆ 100 ห้องพักที่เกิน 1,000 ห้อง หากมีเศษให้เพิ่มอีก 1 ห้อง

หมายเหตุ. แต่ต้องจัดให้มีห้องพักที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกฯ ทุกชั้น ชั้นละไม่น้อยกว่า 1 ห้องตามที่กฎหมายกำหนด

- 5.2.2. สำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ: โดยกำหนดจำนวนขั้นต่ำของห้องพักที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกฯ ตามตาราง AD3 T2 ดังนี้

ตาราง AD3 T2 จำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ

จำนวนห้องพัก	จำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ
2 - 25	2
26 - 50	4
51 - 75	7
76 - 100	9
101 - 150	12
151 - 200	14
201 - 300	17

ตาราง AD3 T2 จำนวนจำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ (ต่อ)

จำนวนห้องพัก	จำนวนขั้นต่ำของห้องพักสำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ
301 - 400	20
401 - 500	22
501 - 1,000	ร้อยละ 5 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด
1,001 ขึ้นไป	50 และเพิ่ม 3 ห้องต่อทุก ๆ 100 ห้องพักที่เกิน 1,000 ห้อง หากมีเศษให้เพิ่มอีก 1 ห้อง

ที่มา: [8] Department of Justice. (2010). 2010 ADA Standards for Accessible Design. Retrieved from <https://www.ada.gov/assets/pdfs/2010-design-standards.pdf>

5.3 กรณีอาคารประเภทพักอาศัยที่มีห้องพักอาศัยตั้งแต่ 15 ห้องขึ้นไป ^[7]

5.3.1. มีจำนวนห้องพักขั้นต่ำ สำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการเคลื่อนไหวหรือผู้สูงอายุ อย่างน้อยร้อยละ 5 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด และต้องมีห้องพักไม่น้อยกว่า 1 ห้อง

5.3.2. มีจำนวนห้องพักขั้นต่ำ สำหรับผู้ที่มีความพิการด้านการสื่อสารหรือผู้สูงอายุ อย่างน้อยร้อยละ 2 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด และต้องมีห้องพักไม่น้อยกว่า 1 ห้อง

โดยห้องพักตามข้อ 5.2 และ 5.3 ต้องเป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ ^[7, 8, 9]

1. อยู่ใกล้บันไดหรือบันไดหนีไฟหรือลิฟต์ดับเพลิง
2. ต้องจัดให้มีเส้นทางหนีไฟสำหรับผู้พิการหรือผู้ใช้อัตราได้ไม่น้อยกว่า 1 เส้นทาง ในอาคารที่มีเส้นทางหนีไฟมากกว่า 1 เส้นทาง ต้องจัดให้มีทางเข้าสู่เส้นทางหนีไฟสำหรับผู้พิการหรือผู้ใช้อัตราได้ไม่น้อยกว่า 2 เส้นทาง
3. เส้นทางหนีไฟสำหรับผู้พิการหรือผู้ใช้อัตรา หรือพื้นที่ที่เข้าถึงได้สำหรับผู้พิการ โดยภายในบันไดหนีไฟต้องกว้างสุทธิ ไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร
4. ลิฟต์และลิฟต์แบบยกพื้นสำหรับรถเข็นผู้พิการ ต้องมีการทำงานสอดคล้องกับการปฏิบัติการฉุกเฉินและอุปกรณ์สัญญาณฉุกเฉิน ลิฟต์ต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองและสามารถเข้าถึงจากพื้นที่หลบภัยหรือทางออกหนีไฟแนวราบตามรายละเอียดใน มยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ
5. ภายในห้องพัก ต้องติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัยที่เป็นแสงและเสียงและระบบสั่นสะเทือนที่บริเวณที่นอนในกรณีเกิดอัคคีภัยหรือเหตุอันตรายอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ที่อยู่ในห้องพักทราบ และมีสวิตช์สัญญาณแสงและเสียงแจ้งภัยหรือเรียกให้ผู้ที่อยู่ภายนอกทราบว่ามีความอยู่ในห้องพัก
6. สำหรับผู้ที่มีความพิการหรือผู้สูงอายุด้านการสื่อสาร ระดับความดังของเสียงสัญญาณเตือนภัย ควรดังกว่าค่าเฉลี่ยของระดับเสียงโดยรอบห้อง และสามารถได้ยินสูงสุด 110 dBA จากอุปกรณ์เสียง แต่ไม่ควรดังเกิน 120 dBA (NFPA 72, 1999)
7. ติดตั้งสัญลักษณ์รูปผู้พิการไว้ที่ประตูด้านหน้าห้องพักสำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชรา
8. ติดตั้งแผนผังต่างสัมผัสของอาคารในชั้นที่มีห้องพักสำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชรา มีอักษรเบรลล์แสดงตำแหน่งของห้องพัก บันไดหนีไฟ และทิศทางไปสู่บันไดหนีไฟโดยติดไว้ที่กึ่งกลางบานประตูด้านใน และอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.30 เมตร แต่ไม่เกิน 1.70 เมตร

6. เอกสารที่ยื่น

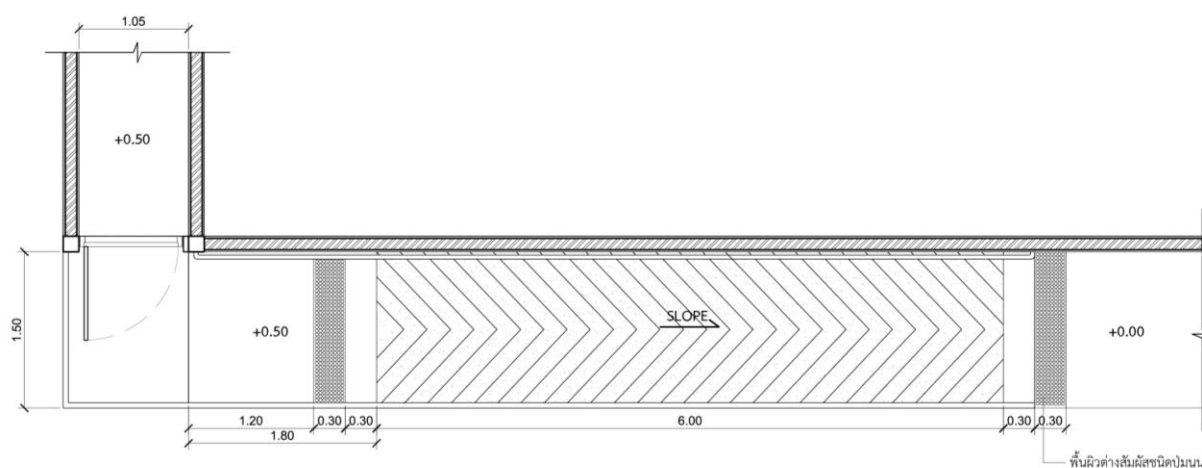
ตาราง AD3 T3 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential/Hospitality	Residential/Hospitality
1. แบบ As built drawing แสดงรายละเอียดตามกฎกระทรวง เช่น ทางลาด ราวจับ สัญญาณเตือนฉุกเฉิน ฯลฯ พร้อมรูปถ่าย (ข้อ 3)	✓	✓

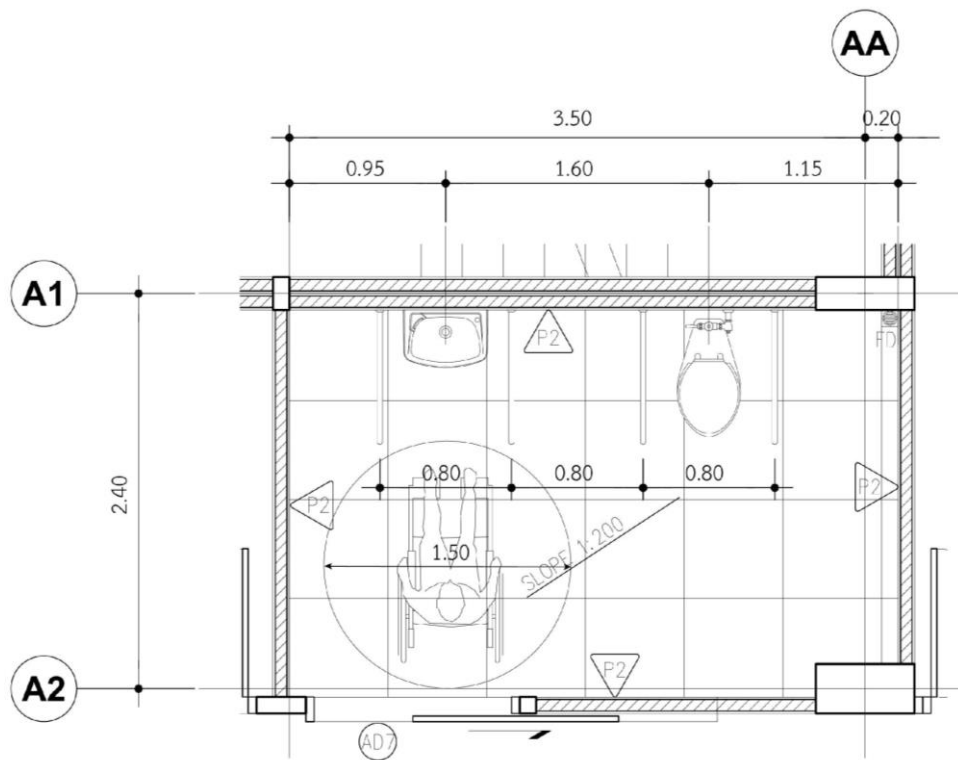
ตาราง AD3 T3 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential/ Hospitality	Residential/ Hospitality
2. เอกสารแสดงรายละเอียดอุปกรณ์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้อง อาบน้ำ ห้องครัว เป็นต้น (ข้อ 3)	✓	✓
3. คะแนนพิเศษ - เอกสารอื่น ๆ เช่น แนวคิดด้านนวัตกรรมสำหรับ ผู้พิการ หรือทุพพลภาพ เช่น แอปพลิเคชัน (Application) หรือ เว็บไซต์ (Website) (ข้อ 5.1)	✓	✓
4. คะแนนพิเศษ - เอกสารแสดงรายละเอียดตามข้อกำหนด เช่น รายการห้อง แบบ As built drawing แสดงสิ่งอำนวยความสะดวก สะดวกเพิ่มเติมที่ห้องอาบน้ำ ห้องครัว และระเบียงของพื้นที่พัก อาศัย รวมถึงแผนผังที่แสดงตำแหน่งห้องพักและบันไดหนีไฟ พร้อมรูปถ่าย (ข้อ 5.2)	-	✓

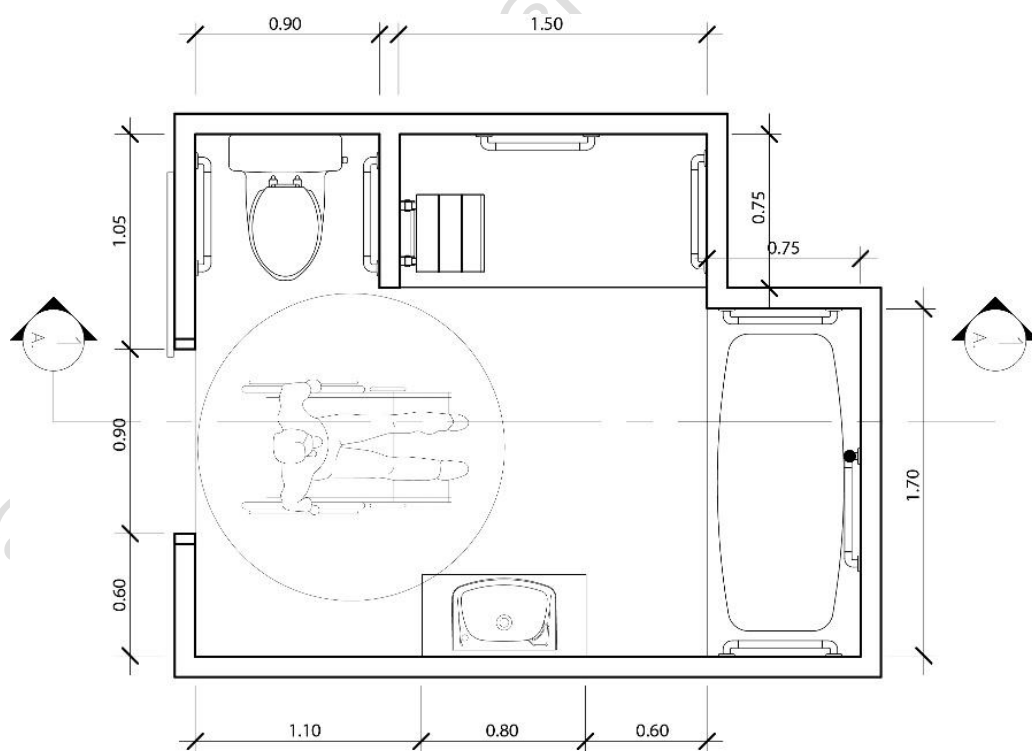
7. ตัวอย่าง



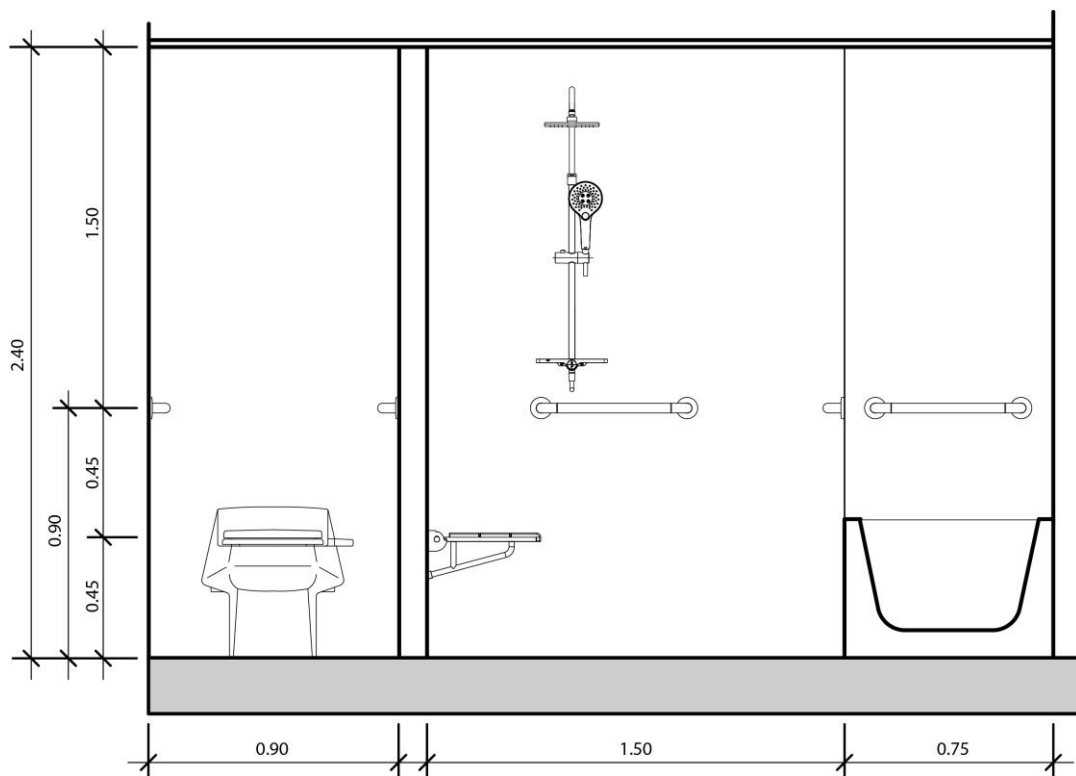
รูปที่ AD3 P1 ตัวอย่างแบบขยายทางลาด



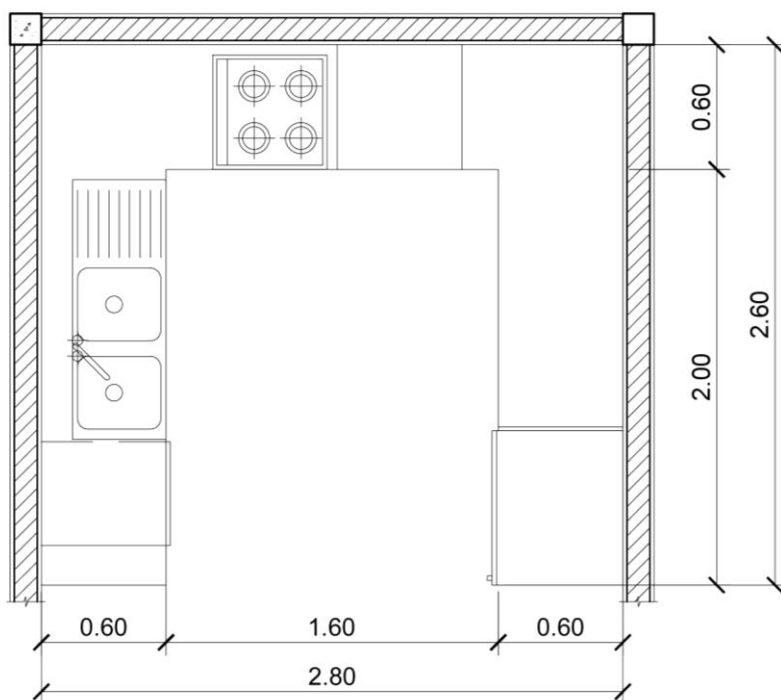
รูปที่ AD3 P2 ตัวอย่างแบบขยายห้องน้ำสาธารณะ



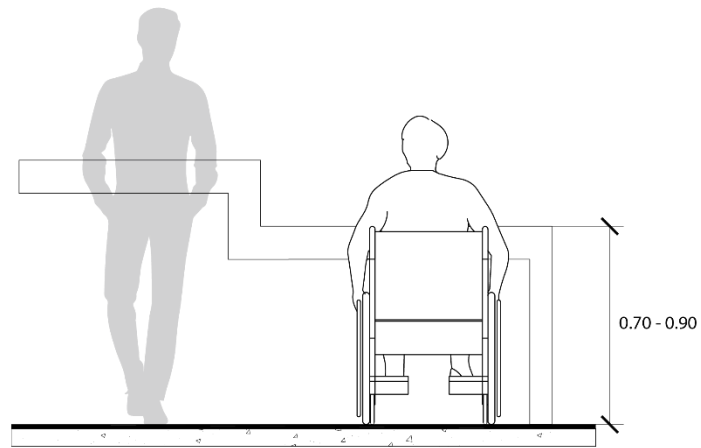
รูปที่ AD3 P3 ตัวอย่างแบบขยายห้องน้ำของห้องพัก



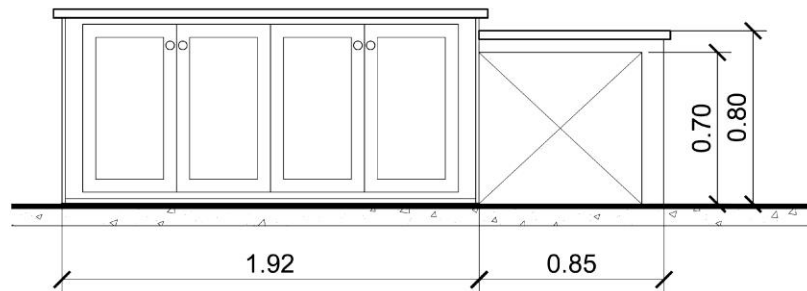
รูปที่ AD3 P4 ตัวอย่างแบบรูปตัดห้องน้ำของห้องพัก



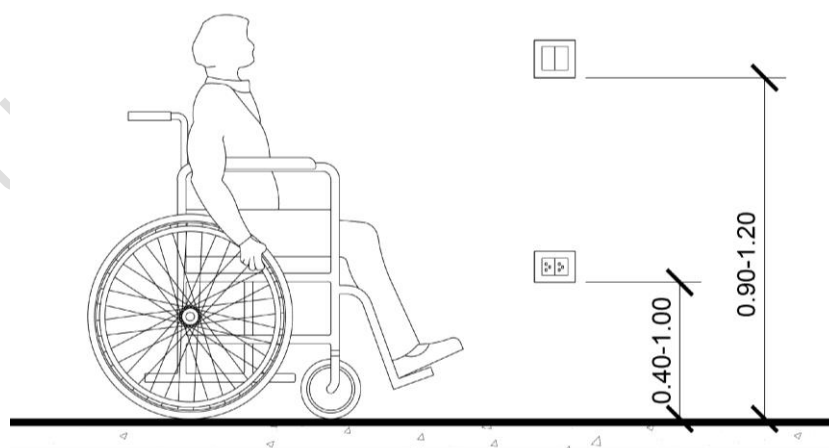
รูปที่ AD3 P5 ตัวอย่างแบบขยายห้องครัว



รูปที่ AD3 P6 ตัวอย่างแบบขยายเคาน์เตอร์ติดต่อที่มีสองระดับความสูง (สำนักงาน)



รูปที่ AD3 P7 ตัวอย่างแบบขยายเคาน์เตอร์เตรียมอาหารในห้องครัว



รูปที่ AD3 P8 ตัวอย่างแบบขยายอื่น ๆ

8. นิยามศัพท์

Universal Design	คือ แนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ สถานที่ หรือระบบที่สามารถใช้งานได้ทุกคน โดยไม่คำนึงถึงอายุ ความสามารถ หรือสถานะทางกายภาพ แนวคิดนี้มุ่งเน้นให้เกิด การเข้าถึงและใช้งานที่ง่ายและสะดวกสำหรับผู้คนทุกกลุ่ม เพื่อช่วยสร้างสังคมที่เข้าถึง ได้มากขึ้นและให้ทุกคนมีโอกาสในการใช้งานเท่าเทียมกัน
ผู้พิการ หรือทุพพลภาพ	คือ บุคคลที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทาง สังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญาและการเรียนรู้หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบ กับมีอุปสรรคในด้านต่าง ๆ และมีความจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือด้านหนึ่ง ด้านใด เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม ได้ทั่วไป
คนชรา หรือผู้สูงอายุ	คือ บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งอยู่ในช่วงปลายของชีวิต ทำให้มี การ เปลี่ยนแปลงในด้านร่างกายและจิตใจไปทางเสื่อมมากกว่าการเจริญเติบโต เป็นผลให้ผู้สูงอายุต้องปรับตัวและยอมรับต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2564). ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป มีสิทธิได้รับการคุ้มครอง การ ส่งเสริม และการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ. สืบค้นจาก <https://www.dop.go.th/th/know/15/646>
- [2] Reliefweb. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/world/world-population-prospects-2022-summary-results>
- [3] อธิวัฒน์ อุตัน. (2566). เมื่อคนเกิดน้อยกว่าคนแก่ ปี 2030 ไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอด. สืบค้นจาก <https://urbancreature.co/aged-society/>
- [4] กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของพิการ. (2565). รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย. สืบค้นจาก https://www.dep.go.th/images/uploads/files/Situation_june65.pdf
- [5] กระทรวงมหาดไทย. (2548). กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548. สืบค้นจาก [https://download.asa.or.th/03media/04law/cba/mr/mr48-58e-upd\(02\).pdf](https://download.asa.or.th/03media/04law/cba/mr/mr48-58e-upd(02).pdf)
- [6] กระทรวงมหาดไทย. (2564). กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564. สืบค้นจาก [https://download.asa.or.th/03media/04law/cba/mr/mr64\(02\)-68c.pdf](https://download.asa.or.th/03media/04law/cba/mr/mr64(02)-68c.pdf)
- [7] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ และกรมโยธาธิการและผังเมือง. (2557). ข้อเสนอแนะการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน. สืบค้นจาก <https://asa.or.th/wp-content/uploads/2017/07/BAEDRFA.pdf>
- [8] Department of Justice. (2010). *2010 ADA Standards for Accessible Design*. Retrieved from <https://www.ada.gov/assets/pdfs/2010-design-standards.pdf>
- [9] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2564). มยผ. 8301 มาตรฐานการออกแบบเส้นทางหนีไฟ. สืบค้นจาก <https://www.dpt.go.th/th/dpt-standard/804#wow-book/>

AD4 ความงามและการออกแบบ (Beauty & Design)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อการออกแบบอาคารที่ดี จัดสรรพื้นที่การใช้สอยที่เหมาะสม การสร้างประสบการณ์ การแสดงออกทางอารมณ์ ค่านิยมหลักทางวัฒนธรรม สามารถส่งผลในเชิงบวกต่ออารมณ์ผู้อยู่อาศัย และการรวมองค์ประกอบการออกแบบและงานศิลปะเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่สงบเงียบ สามารถสร้างความรื่นรมย์และธรรมชาติให้กับผู้อยู่อาศัย ส่งเสริมด้านอารมณ์และจิตใจของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากผู้คนใช้เวลาร้อยละ 80 – 90 อยู่ภายในอาคาร^[1] อาคารจึงมีส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพกาย (Physical Health) และสุขภาพจิต (Mental Health) ของผู้อยู่อาศัย โดยขึ้นอยู่กับพื้นที่ใช้สอยและสภาพแวดล้อมอาคาร ผู้ออกแบบจึงควรตระหนักว่า การออกแบบที่เน้นความสวยงามในด้านสถาปัตยกรรมและการตกแต่งภายใน เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้อยู่อาศัย ผ่านการใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ การใช้แสงสว่าง การใช้องค์ประกอบธรรมชาติ การใช้รูปทรง การเลือกใช้สี การใช้กลิ่น เสียง สัมผัส^[2] รวมไปถึงเส้นสายในอาคารล้วนส่งผลต่อประสาทสัมผัสการรับรู้ของผู้อยู่อาศัย^[3] ซึ่งการออกแบบอาคารที่ดีควรกระตุ้นและเสริมสร้างอารมณ์ที่ดี ส่งเสริมสุขภาวะที่ดี และส่งเสริมให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสะดวกสบาย ผ่อนคลาย ลดความเครียด และสัมผัสถึงความรู้สึกที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ

3. แนวทางดำเนินงาน

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

3.1 สัดส่วนของห้อง

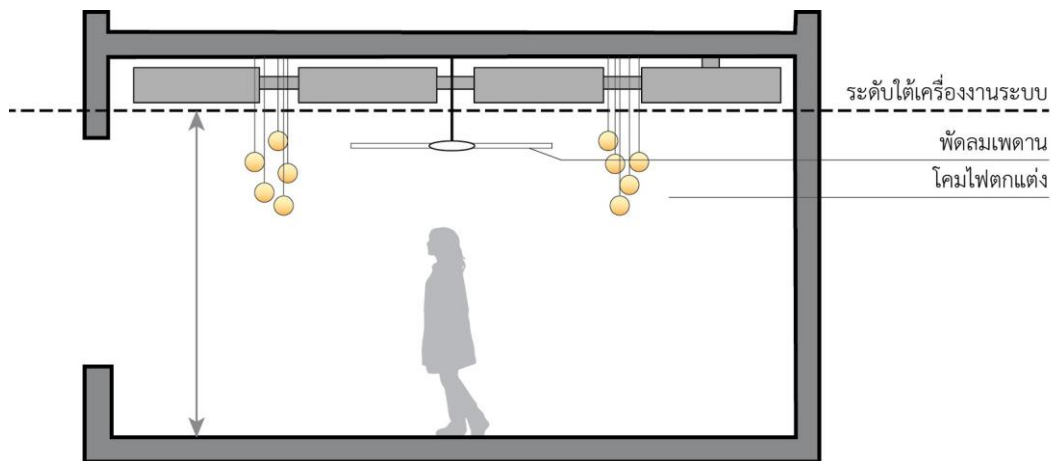
สัดส่วนของห้องต้องมีความสูงที่เหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน ได้ประโยชน์ใช้สอย และส่งเสริมสุขภาวะที่ดี

3.1.1. ห้องที่มีผนังด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่เกิน 9 เมตร ต้องมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน อย่างน้อย 2.70 เมตร

3.1.2. ห้องที่มีผนังด้านใดด้านหนึ่งกว้างมากกว่า 9 เมตร ต้องมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานอย่างน้อย 2.75 เมตร และทุก ๆ 20 เมตร ต้องเพิ่มความสูงห้องอีก 1 เมตร

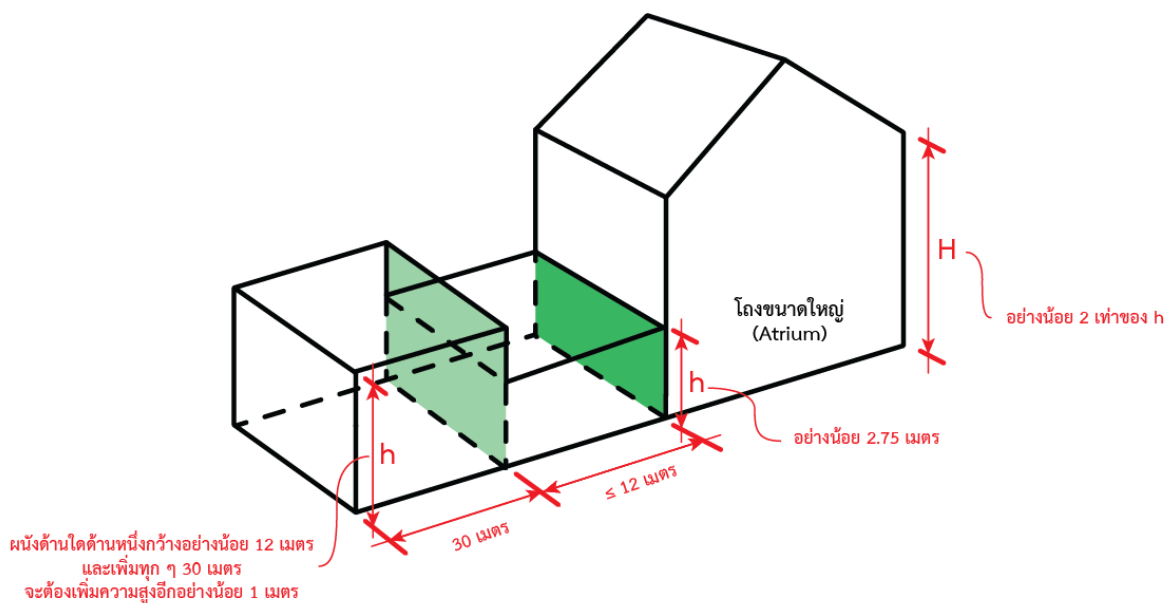
3.1.3. หากความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานไม่ได้ตามที่กำหนด จะต้องจัดทำเอกสารบรรยาย แสดงถึงการสร้างประสบการณ์ การแสดงออกทางอารมณ์ วัฒนธรรม หรือศิลปะ ที่สามารถส่งผลเชิงบวกของพื้นที่ใช้งานนั้น ๆ ที่เกิดต่ออารมณ์ผู้อยู่อาศัย

หากห้องไม่มีฝ้าเพดาน จะต้องมีความสูงจากพื้นถึงระดับใต้ถุนระบบให้ได้ตามที่กำหนด (ยกเว้นอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าสำหรับตกแต่ง เช่น โคมไฟแบบแขวน โคมไฟระย้า และพัดลมเพดาน เป็นต้น) ดังรูปที่ AD4 P1



รูปที่ AD4 P1 แสดงความสูงฝ้า ในกรณีห้องไม่มีฝ้าเพดาน

- 3.1.4. ห้องที่มีผนังใดผนังหนึ่ง กว้างไม่เกิน 12 เมตร และมีวิวเติมผนังไปยังภายนอกหรือ Atrium ที่เป็นโถงขนาดใหญ่ มีความสูง (H) จากพื้นถึงฝ้าเพดานอย่างน้อยเป็นสองเท่าของความสูงของห้อง (h) จะต้องมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานอย่างน้อย 2.75 เมตร และทุก ๆ 30 เมตร ต้องมีความสูงเพิ่มอีกอย่างน้อย 1 เมตร ดังรูปที่ AD4 P2



รูปที่ AD4 P2 แสดงความสูงฝ้ากับระยะผนังห้อง ในกรณีห้องที่มีความกว้าง 12 เมตร และมีวิวเติมผนังไปยัง Atrium

3.2 การตกแต่งภายในอาคาร โดยต้องดำเนินการอย่างน้อย 1 ข้อ

- 3.2.1. มีการตกแต่งด้วยงานศิลปะ การใช้สี รูปทรง ภาพของธรรมชาติ หรืองานตกแต่ง จะเป็นงานติดตั้งที่ผนัง พื้น หรือแขวนติดฝ้าเพดาน ที่ทางเข้า โถงต้อนรับ โถงพักคอย หรือพื้นที่ใช้งานประจำที่มีขนาดมากกว่า 28 ตารางเมตร ด้วยงานศิลปะอย่างน้อย 1 ชิ้น
- 3.2.2. มีพื้นที่สีเขียวภายในอาคาร เช่น ผนังต้นไม้ พื้นปลูกต้นไม้ หรือตั้งกระถางต้นไม้ โดยต้องจัดให้มีพื้นที่ปลูกอย่างน้อยร้อยละ 2.5 ของพื้นที่ของทางเข้า และโถงต้อนรับ หรือพื้นที่ใช้งานประจำที่มีขนาดมากกว่า 28 ตารางเมตร

- 3.2.3. สามารถเห็นวิวธรรมชาติภายนอกอาคาร ตามหัวข้อ AD 5 โดยหน้าต่างต้องเห็นทัศนียภาพที่ด้อยอย่างน้อย 2 ประเภท

Core and Shell

- 3.3 พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงและทางเดิน ยกเว้นพื้นที่เช่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 – 3.2 ข้างต้น

Residential

- 3.4 พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงและทางเดิน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 – 3.2 ข้างต้น
- 3.5 ส่วนพักอาศัย ต้องมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานอย่างน้อย 2.40 เมตร ยกเว้นห้องน้ำ ห้องครัว ห้องเตรียมอาหาร ระเบียง ห้องซักล้าง ห้องเก็บของ หรือพื้นที่ไม่ได้ใช้งานประจำ
- 3.6 หากห้องไม่มีฝ้าเพดาน จะต้องวัดความสูงจากพื้นถึงระดับใต้ถุนระบบให้ได้ตามที่กำหนด ยกเว้นอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า เช่น โคมไฟแบบแขวน โคมไฟตกแต่ง และ พัดลมเพดาน เป็นต้น ดังรูปที่ AD4 P1

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD4 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell	Residential
1. แบบ As built drawing แสดงระดับความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน พร้อมรูปถ่ายประกอบ (ข้อ 3.1.1 - 3.1.2 และ 3.1.4)	✓	✓	✓
2. แบบ As built drawing แสดงการตกแต่งด้วยงานศิลปะ การใช้สี หรืองานตกแต่ง พร้อมรูปถ่ายประกอบและเอกสารแสดงบรรยายการตกแต่ง (ข้อ 3.2)	✓	✓	✓
3. แบบ As built drawing แสดงการตกแต่งด้วยงานศิลปะ การใช้สี หรืองานตกแต่ง พร้อมรูปถ่ายประกอบและเอกสารแสดงการบรรยายการตกแต่ง กรณีห้องที่มีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานไม่ได้ตามที่กำหนด (ถ้ามี) (ข้อ 3.1.3)	✓	✓	✓

7. ตัวอย่าง

โครงการศูนย์ห้องปฏิบัติการพลังงานของอาคารศูนย์การเรียนรู้วิจิตรณ์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีแสงแดดและลมมากที่สุด ในจังหวัดพังงา แม้ว่าสถานที่จะมีความท้าทาย แต่ก็เปิดโอกาสให้สามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ในการออกแบบ อาคารนี้ให้ความรู้สึกที่ปลอดภัยและเชื่อมต่อกับแสงธรรมชาติ อากาศสดชื่น และวิวที่กว้าง โดยมี การเปิดช่องมองที่ช่วยให้ผู้ใช้งานได้สัมผัสกับความสงบและความงามของธรรมชาติรอบ ๆ รวมถึงโครงสร้างที่ออกแบบ เรียบง่าย ใช้วัสดุธรรมชาติ มีลวดลายและมุมมองที่หลากหลาย ทำให้อาคารกลมกลืนกับภูมิทัศน์และเป็นสถานที่ให้ผู้คน สามารถชื่นชมธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย ดังรูปที่ AD4 P3



การตกแต่งภายในสำนักงานด้วยสีส้มและการสร้างพื้นที่สีเขียว ช่วยส่งเสริมบรรยากาศการทำงานที่ดี

การปรับปรุงคุณภาพอากาศในที่ทำงานไม่เพียงแต่ช่วยลดระดับความเครียดของพนักงาน แต่ยังสามารถเพิ่มความสุข โดยรวมในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดให้มีพื้นที่สีเขียวภายในองค์กรมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่ดีต่อสุขภาพทั้งทางกายและจิตใจ ซึ่งทำให้พนักงานรู้สึกผ่อนคลายและมีสมาธิมากขึ้น นอกจากนี้พื้นที่สีเขียวยังช่วยกระตุ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน



งานศิลปะและภาพกรอบไม่เพียงแต่ช่วยเสริมความสวยงามให้กับสำนักงาน แต่ยังมีส่วนในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ลดความเครียด เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงาน ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศการทำงานที่มีชีวิตชีวาและเป็นมิตร

รูปที่ AD4 P3 ตัวอย่างแบบ As built drawing แสดงการตกแต่งด้วยงานศิลปะ การใช้สี หรืองานตกแต่ง พร้อมรูปถ่ายประกอบและเอกสารแสดงบรรยายการตกแต่ง

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Connections by Finsa. (2024). *Neuroarchitecture: intelligently designed buildings*. Retrieved from <https://www.connectionsbyfinsa.com/neuroarchitecture/?lang=en>.

[2] International Living Future Institute. (2024). *Living Building Challenge 4.1 Program Manual*. Retrieved from <https://living-future.org/lbc/>

[3] Archdaily. (2022). *Neuroarchitecture: How Your Brain Responds to Different Spaces*. Retrieved from <https://www.archdaily.com/982248/neuroarchitecture-how-your-brain-responds-to-different-spaces>.

AD5 การเข้าถึงหรือมองเห็นวิวทัศน (Access to View)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับทัศนียภาพที่ดี ซึ่งช่วยให้ผ่อนคลายไม่รู้สึกอึดอัด สามารถส่งผลในเชิงบวกต่ออารมณ์ของผู้อยู่อาศัย

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การเข้าถึงทัศนียภาพและธรรมชาติ สัมพันธ์กับการรับรู้จากแสง สี เสียง กลิ่น อุณหภูมิ ที่ทำให้ร่างกายเกิดความรับรู้เชิงบวก (Positive Perception) อีกทั้งการได้รับแสงธรรมชาติที่เหมาะสมจากการติดตั้งหน้าต่างในตำแหน่งที่มองเห็นทัศนียภาพที่สวยงาม เห็นพื้นที่สีเขียว ลานกลางแจ้ง หรือบรรยากาศที่น่าพึงพอใจ จะส่งผลต่อผู้ใช้อาคารทั้งทางกาย จิตใจ และนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ที่มีผลต่อการตื่น การนอนหลับ การหลั่งฮอร์โมน อารมณ์ และการทำงานของสมอง^[1] ด้วยเหตุนี้จึงสามารถช่วยให้คนที่ทำงานหนัก เคร่งเครียดจากการทำงาน หรือผู้เป็นโรคซึมเศร้าได้ผ่อนคลายในบรรยากาศที่มีความเป็นธรรมชาติ การออกแบบที่ส่งเสริมสุขภาพจิตและความเป็นอยู่ที่ดีให้กับผู้ใช้งานในอาคาร โดยการกำหนดสัดส่วนของพื้นที่ที่สามารถมองเห็นวิวทัศนได้ และมีการประเมินคุณภาพของทัศนียภาพ โดยสร้างความสวยงาม ความสดชื่น และความเป็นธรรมชาติ ทัศนียภาพที่มีคุณภาพจะช่วยส่งผลต่อระบบร่างกายและจิตใจในเชิงบวกต่อผู้ใช้อาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องออกแบบพื้นที่ที่ได้รับทัศนียภาพที่ดี อย่างน้อยร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงอาคาร

- 3.1 แสดง Direct Line of Sight (DLS) Indicator ในตำแหน่งช่องเปิดต่าง ๆ ที่เห็นทัศนียภาพภายนอกอาคารของพื้นที่ใช้งานประจำและโถงอาคาร
- 3.2 หน้าต่างต้องเห็นทัศนียภาพที่ดีอย่างน้อย 2 ประเภทจากข้อกำหนด ได้แก่
 - 3.2.1. ต้นไม้ ดอกไม้ ท้องฟ้า คลอง แม่น้ำ ทะเลสาบ ท้องทะเล หรือองค์ประกอบทางธรรมชาติ
 - 3.2.2. การเคลื่อนไหวของคนหรือองค์ประกอบของเมือง
 - 3.2.3. รูปปั้นหรือองค์ประกอบทางศิลปะ
 - 3.2.4. อื่น ๆ ที่ส่งผลในเชิงบวกต่ออารมณ์ผู้ใช้อาคาร

Core and Shell

- 3.3 ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ ยกเว้นพื้นที่เช่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 – 3.2 ข้างต้น

Residential

- 3.4 ร้อยละ 75 ของพื้นที่ห้องพัก และพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ (เช่น ห้องออกกำลังกาย และห้อง Co-working) จะต้องห่างจากช่องเปิดไม่เกิน 7.5 เมตร และต้องเห็นทัศนียภาพตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 – 3.2 ข้างต้น อย่างน้อย 2 ประเภท

4. การคำนวณ

การคำนวณพื้นที่ Direct Line of Sight (DLS) จะคำนวณได้เฉพาะช่องเปิดที่ติดกับพื้นที่ภายนอกอาคาร โดยช่องเปิดต้องสูงจากพื้นภายในอย่างน้อย 0.75 เมตร และช่องเปิดมีความสูงอย่างน้อย 0.75 เมตร มีวิธีการคำนวณดังนี้^[2]

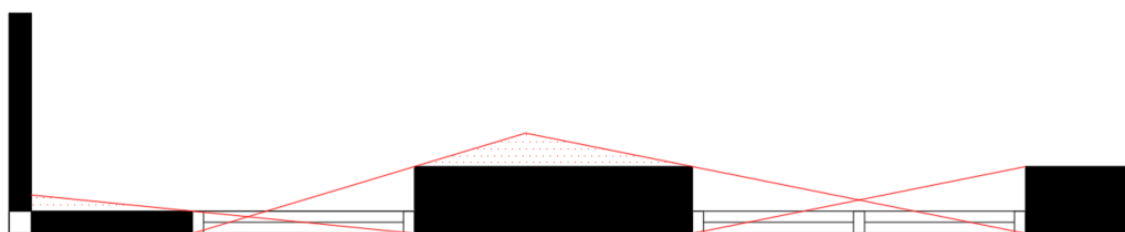
- 4.1 ระบุตำแหน่งและขนาดพื้นที่ใช้งานประจำ

4.2 ลากเส้น DLS จากทุก ๆ ช่องเปิดที่เห็นทิวทัศน์ภายนอกในพื้นที่ใช้งานประจำ โดยเส้น DLS สามารถมองผ่านทะลุช่องแสงภายในอาคารของห้องอื่น ๆ ได้ แต่ไม่สามารถผ่านประตูหรือช่องที่บดบังได้ การเขียน DLS มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1. ในผังพื้น ให้ลากเส้นตรงจากผนังภายนอกของช่องเปิดฝั่งหนึ่งไปยังผนังภายในของช่องเปิดนั้นอีกฝั่งหนึ่ง โดยลากเส้น DLS ในทุก ๆ ช่องเปิด พื้นที่ที่เกิดจากจุดตัดของเส้น DLS ของช่องเปิดที่อยู่ติดกันจะเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงทิวทัศน์ได้ หรือเรียกว่า พื้นที่มืด (Dark Area) โดยพื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้คำนวณได้ ดังรูปที่ AD5 P1

4.2.2. สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำที่มีความเป็นส่วนตัว เช่น ห้องทำงานผู้บริหาร หรือห้องที่โดยปกติใช้พื้นที่เพียงคนเดียว หากมีพื้นที่ของ DLS มากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ทั้งหมด ให้ถือว่าห้องดังกล่าวสามารถเข้าถึงทิวทัศน์ภายนอกได้ร้อยละ 100

4.3 สำหรับพื้นที่ใช้งานร่วมกันอื่น ๆ เช่น พื้นที่ทำงานทั่วไป ห้องประชุม ห้องเรียน ให้คำนวณพื้นที่ของ DLS ตามจริง



รูปที่ AD5 P1 แสดง Direct Line of Sight (DLS)

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

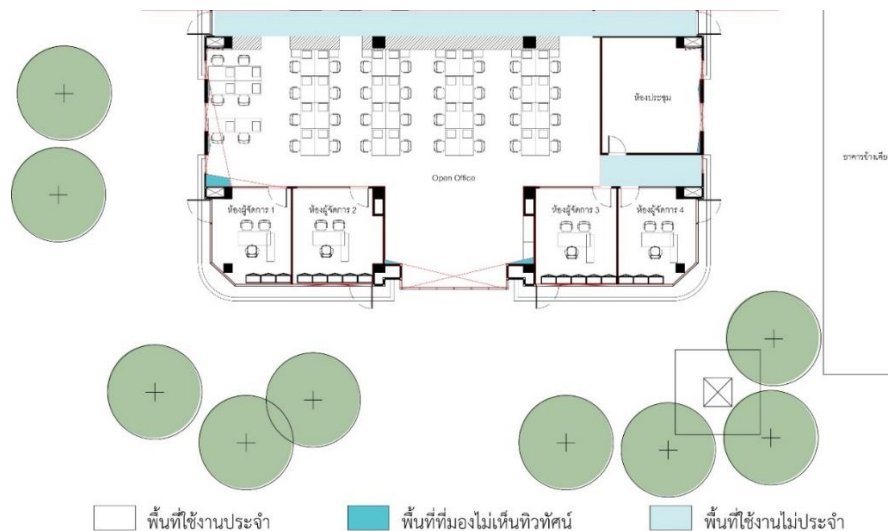
6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD5 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential	Residential
1. ผังพื้นแสดงพื้นที่ใช้งานประจำและตำแหน่งช่องเปิดที่แสดงการคำนวณ DLS พร้อมรายการคำนวณ (ข้อ 3.1)	✓	-
2. ผังพื้นแสดงการคำนวณพื้นที่ห้องพักและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ ห่างจากช่องเปิดไม่เกิน 7.5 เมตร (ข้อ 3.3)	-	✓
3. รายงานการเข้าถึงหรือมองเห็นทิวทัศน์ ของช่องเปิดต่าง ๆ พร้อมรูปถ่ายทัศนียภาพจากช่องเปิด (ข้อ 3.2 – 3.3)	✓	✓
4. แบบขยายช่องเปิดที่ใช้คำนวณ (ข้อ 3.1 และ 3.3)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

โดยคำนวณ DLS สำหรับสำนักงาน รายละเอียดดังรูป



รูปที่ AD5 P2 ตัวอย่างผังพื้นที่แสดงตำแหน่งช่องเปิดที่แสดงการคำนวณ DLS

ตาราง AD5 T2 ตัวอย่างการคำนวณ

ห้อง	พื้นที่ใช้งาน ประจำ (ตารางเมตร)	พื้นที่ DLS จากผัง (ตารางเมตร)	พื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ DLS (ตารางเมตร)	วิวทิวทัศน์ที่มองเห็น	พื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ (ตารางเมตร)
ห้องสำนักงานแบบเปิด โล่ง (Open Office)	204	202.82	202.82	ท้องฟ้า, การเคลื่อนไหวของ เมือง, ต้นไม้	202.82
ห้องประชุม	31.40	31.20	31.20	ผนังอาคาร	0
ห้องผู้จัดการ 1	19.95	19.95	19.95	ท้องฟ้า, ต้นไม้	19.95
ห้องผู้จัดการ 2	22.90	22.90	0	มองไม่เห็นวิวทิวทัศน์	0
ห้องผู้จัดการ 3	21.80	21.80	0	มองไม่เห็นวิวทิวทัศน์	0
ห้องผู้จัดการ 4	19.70	19.70	19.70	ท้องฟ้า, ต้นไม้, รูปปั้น	19.70
รวมพื้นที่	319.75				242.47
พื้นที่ที่เห็นวิวทิวทัศน์ คิดเป็น $(242.47/319.75) \times 100$					75.83

พื้นที่สำนักงานสามารถเข้าถึงวิวทิวทัศน์ได้ร้อยละ 75.83 ของพื้นที่ใช้งานประจำ สามารถทำคะแนนได้ 1 คะแนน

8. นิยามศัพท์

Direct Line of Sight (DLS) คือ ค่าชี้วัดที่คำนวณร้อยละของพื้นที่อาคารที่มองเห็นทัศนียภาพภายนอก

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] RISC. (2566). *ใกล้ชีวิตธรรมชาติทำไมถึงรู้สึกดี?*. สืบค้นจาก <https://risc.in.th/th/knowledge/%E0%B9%83%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%8A%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%98%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B8%96%E0%B8%B6%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%AA%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%94%E0%B8%B5>

[2] LEED. (2009). *4.3 DLS Calculation*, LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, p. 565 – 573.

AD6 พื้นที่พักผ่อน (Restorative Space)

All Types ยกเว้น Residential (1 คะแนน)	คะแนนพิเศษ All Types ยกเว้น Residential (1 คะแนน)
--	---

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้เข้าถึงพื้นที่สำหรับการพักผ่อน เพื่อลดความเหนื่อยล้าและคลายความเครียดจากการทำงาน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

สถาบันวิจัยจีเอฟเคพบว่า คนไทยมีชั่วโมงการทำงานสูงถึง 50.9 ชั่วโมง/สัปดาห์ สูงกว่าค่าเฉลี่ยชั่วโมงการทำงานของคนทั่วโลกที่ 40 – 44 ชั่วโมง/สัปดาห์ ซึ่งชั่วโมงการทำงานของคนไทยที่ยาวนานเกินค่าเฉลี่ย สะท้อนให้เห็นถึงความเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ ที่มาจากความเครียดจากการทำงาน เช่น ปวดศีรษะ กรดไหลย้อนและท้องผูก หัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคภูมิแพ้และไซนัส^[1, 2] การออกแบบพื้นที่พักผ่อนในสถานที่ทำงานเป็นการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน และเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีให้แก่พนักงาน โดยต้องคำนึงถึงหลายปัจจัยเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการฟื้นฟูและการผ่อนคลาย จัดให้มีพื้นที่สำหรับรองรับกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มกำลังใจให้กับผู้ใช้อาคาร เช่น พนักงาน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นการไหลเวียนของเลือดและลดความตึงเครียด รวมไปถึงการสร้างความสัมพันธ์ในองค์กรในแง่บวก^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

All Types ยกเว้น Residential

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร ขึ้นไป ต้องจัดพื้นที่สำหรับพักผ่อนภายในหรือภายนอกอาคารสำหรับผู้ใช้งานประจำ โดยมีขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 7 ตารางเมตร และจะต้องจัดให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้นในอัตรา 0.10 ตารางเมตร ต่อจำนวนผู้ใช้อาคารประจำ 1 คน แต่พื้นที่รวมแล้วไม่เกิน 186 ตารางเมตร พื้นที่ดังกล่าวสามารถแบ่งย่อยเป็นหลายพื้นที่ โดยแต่ละพื้นที่ต้องรวมกันได้ตามข้อกำหนด สามารถใช้เป็นลักษณะแบบ Nap Pod ได้ และทุกพื้นที่ต้องติดตั้งป้ายที่แสดงจุดประสงค์ของการใช้พื้นที่ รวมถึงทำตามข้อกำหนดอย่างน้อย 4 ข้อ ดังนี้

- 3.1 จัดให้มีที่นั่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 3.2 อุณหภูมิสี (Color Temperature) ของดวงโคมที่ 2,700 – 3,000K และสามารถปรับความสว่างได้
- 3.3 ค่า NC (Noise Criteria) ภายในห้องที่เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องไม่เกิน 35
- 3.4 จัดให้มีไม้ประดับ หรือเสียงประกอบแนวธรรมชาติ
- 3.5 ติดตั้งระบบที่ช่วยให้อากาศหมุนเวียน (เช่น พัดลม)
- 3.6 ติดตั้งม่าน หรือส่วนบังตาเพื่อความเป็นส่วนตัว
- 3.7 จัดให้มีอุปกรณ์/กิจกรรมลดความเครียดในช่วงพัก เพิ่มความคิดสร้างสรรค์ เช่น การจัดคลาสโยคะ หรือกิจกรรมออกกำลังกายเบา ๆ กิจกรรมศิลปะ การเล่นเกมสปริตนาที่ต้องใช้ความคิด การวาดตัวหรือการวาดผ่อนคลาย เป็นต้น

Residential

ไม่สามารถทำคะแนนได้

4. การคำนวณ

สามารถหาวิธีการคำนวณหรือการตรวจวัดค่า NC (Noise Criteria) ได้ในหัวข้อ AD14 หรือ แนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคาร เป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

ทำตามข้อกำหนดอย่างน้อย 6 ข้อในทุกพื้นที่พักผ่อน (1 คะแนน)

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD6 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential
1. ผังพื้นที่แสดงตำแหน่งพื้นที่สำหรับการพักผ่อนตามข้อกำหนด	✓
2. เอกสารแสดงจำนวนผู้ใช้งานประจำ	✓
3. รายละเอียดการคำนวณพื้นที่สำหรับการพักผ่อน	✓
4. แบบแสดงที่นั่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (ข้อ 3.1)	✓
5. รายละเอียดอุณหภูมิสีดวงโคมที่ 2,700 – 3,000K จากผู้ผลิต (ข้อ 3.2)	✓
6. ผลการตรวจวัดค่า NC ไม่เกิน 35 (ข้อ 3.3)	✓
7. แบบตกแต่งภายในหรือรูปถ่ายประกอบแสดงการจัดไม้ประดับตามข้อกำหนด (ข้อ 3.4)	✓
8. แบบแสดงระบบที่ช่วยให้อากาศหมุนเวียน เช่น พัดลม (ข้อ 3.5)	✓
9. รูปถ่ายประกอบแสดงการติดตั้งม่าน กันสาด หรือส่วนบังตาตามข้อกำหนด (ข้อ 3.6)	✓
10. แบบตกแต่งภายในหรือรูปถ่ายประกอบแสดงอุปกรณ์หรือกิจกรรมลดความเครียดตามข้อกำหนด (ข้อ 3.7)	✓
11. รายงานแสดงการออกแบบพื้นที่พักผ่อน (ข้อ 3.1 – 3.7)	✓

7. ตัวอย่าง

อาคารสำนักงาน 3,000 ตารางเมตร มีผู้ใช้งานประจำ 215 คน ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับพักผ่อน

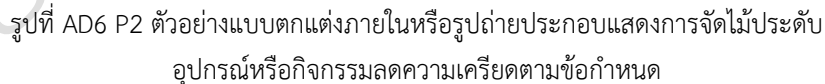
ตาราง AD6 T2 แสดงการคำนวณพื้นที่พักผ่อน

รายละเอียด	พื้นที่ (ตารางเมตร)
กำหนดให้มีพื้นที่พักผ่อนขนาดไม่น้อยกว่า	7
โครงการมีผู้ใช้งานประจำ 215 คน คิดเป็นพื้นที่พักผ่อน (0.1x215)	21.5
โครงการต้องจัดให้มีพื้นที่พักผ่อนอย่างน้อย (7+21.5)	28.5

ตาราง AD6 T3 แสดงรายละเอียดพื้นที่พักผ่อนของโครงการ

ห้อง	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ที่นั่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้	อุณหภูมิดวงโคมที่ 2,700 – 3,000K	ระบบที่ช่วยหมุนเวียนอากาศ	ค่า NC ภายในห้อง ไม่เกิน 35	มีไม้ประดับหรือเสียงประกอบแนวธรรมชาติ	ติดตั้งม่านหรือส่วนบังตา	พื้นที่กิจกรรม/อุปกรณ์ลดเครียด
ห้องพักผ่อน 101	24	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
ห้องพักผ่อน 201	36.50	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
สวนภายนอก	24	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
รวมพื้นที่ทั้งหมด	84.50							
ผ่านเกณฑ์	ผ่าน							

รูปที่ AD6 P1 ตัวอย่างเอกสารแสดงค่าอุณหภูมิสีของดวงโคม และสามารถปรับความสว่างได้



คือ การวัดสีของแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสง โดยปกติจะใช้หน่วยเป็นเคลวิน (K) อุณหภูมิสีช่วยให้เราเข้าใจว่าความรู้สึกของสีที่ได้จากแสงนั้นเป็นอย่างไร เช่น หากค่าต่ำกว่า 3,000K เป็นแสงสีเหลืองอบอุ่น (เช่น หลอดไฟทังสเตน) หากค่า 3,000K – 5,000K เป็นแสงขาวธรรมชาติ (เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน) หากค่าสูง

กว่า 5,000K เป็นแสงสีฟ้าเย็น (เช่น แสงจากฟลูออเรสเซนต์หรือแสงจากวันฟ้าสด) ดังนั้นการเลือกอุณหภูมิสีที่เหมาะสมมีผลต่อบรรยากาศและอารมณ์ในพื้นที่ที่ใช้งาน

Noise Criteria (NC)

คือ ค่าระดับเสียงพื้นฐานภายในอาคาร หรือ ค่าความเงียบ ที่เหมาะสมภายในห้อง หรือภายในอาคารต่าง ๆ ในแต่ละความถี่ การหาค่า NC ทำโดยใช้เครื่องวัดเสียงที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเสียงที่วัด แยกตามความถี่แบบ 1/1 Octave ตั้งแต่ 63 – 8,000 Hz โดยไม่ต้องคิดค่าความถ่วงน้ำหนักความถี่

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] The Standard Wealth. (2567). คนไทยทำงานเกินค่าเฉลี่ยโลก เสียงเครียด เจอสารพัดโรค. สืบค้นจาก <https://the-standard.co/morning-wealth-21062024-2/>

[2] จิรันธนิน กมลเลิศ. (2567). คนไทยทำงานเกินค่าเฉลี่ยโลก เสียงเครียด เจอสารพัดโรคฮิต รพ.วิมุตเปิด 4 คลินิก เฉพาะทางรับเทรนด์ เน้นจับลูกค้าวัยทำงาน. สืบค้นจาก <https://thestandard.co/vimut-hospital-opened-4-specialized-clinic-for-thai-labor/>

[3] Westbrook. (2024). *Recreational Space: A Gem in an Office*. Retrieved from <https://www.westbrook-interiors.com/recreational-space/>

AD7 การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation)

All Types ยกเว้น Residential
(4 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการระบายอากาศที่ดี ผู้ใช้อาคารได้รับอากาศบริสุทธิ์ เพื่อการประหยัดพลังงาน และลดการสะสมสารระเหยที่เกิดภายในอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารที่มักถูกมองข้าม มีผลมาจากการออกแบบเปลือกอาคารที่เน้นระบบปิด มีช่องระบายอากาศน้อย ระบบระบายอากาศส่งผลให้การนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้าสู่อาคารไม่เพียงพอ^[1] ซึ่งการระบายอากาศที่ไม่ดี อาจส่งผลให้เกิดการสะสมของมลพิษทางอากาศภายในอาคาร หากไม่มีการไหลเวียนของอากาศที่เหมาะสม สารมลพิษ เช่น ฝุ่น เชื้อรา และสารเคมีที่ระเหยง่าย อาจสะสมอยู่ในอาคารเป็นระยะเวลานาน และนำไปสู่ปัญหาสุขภาพทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ และปัญหาสุขภาพอื่น ๆ^[2] เช่น มีอาการแสบตา คันตา เวียนศีรษะ เมื่อยล้าตามลำตัว หรือรู้สึกเหนื่อยง่าย ซึ่งอาจจะเป็นอาการป่วยที่เรียกว่า Sick Building Syndrome (SBS) หรืออาการป่วยจากอาคาร ซึ่งปัจจุบันพบว่า 1 ใน 3 ของคนทำงานป่วยด้วยโรคนี้ และหากเป็นสำนักงานที่แออัดหรือสุขลักษณะที่ไม่ดี อัตราผู้ป่วยด้วยโรคนี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 1 ใน 2 คน^[3] ยิ่งระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติดียังสามารถช่วยประหยัดพลังงานและลดการพึ่งพาระบบกลด้วย

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้

All Types ยกเว้น Residential

3.1 ทุกพื้นที่ใช้งานประจำ รวมถึงทางเดินภายในอาคาร จัดให้อาคารมีการวางผังและช่องเปิด และให้มีการใช้ประโยชน์ของการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ โดยกำหนดให้พื้นที่ดังกล่าว มีช่องเปิดให้ได้ตามเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งดังนี้

- พื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 55 ของพื้นที่ใช้งานประจำและทางเดิน (2 คะแนน)
- พื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำและทางเดิน (4 คะแนน)

โดยเลือกทางเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

3.1.1. วสท. 031010-60 มาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้ บทที่ 6 หัวข้อ 6.4 วิธีการระบายอากาศตามธรรมชาติ หน้า 6-18 ถึง 6-22^[4]

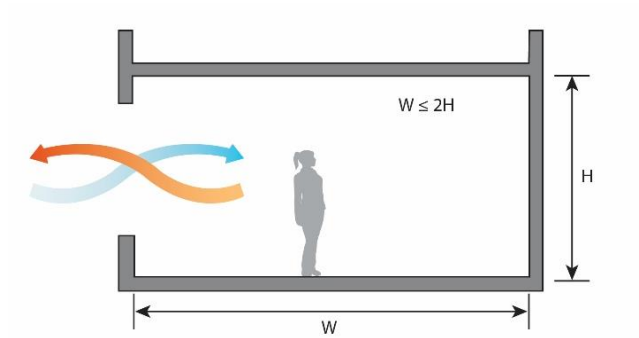
แนวทางการออกแบบโดยใช้ระบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ จะมีข้อพิจารณาอื่น ๆ ในการออกแบบให้มากกว่าการระบายอากาศโดยวิธีกล สิ่งที่ต้องคำนึงถึง มีดังต่อไปนี้

3.1.1.1. พื้นที่ที่ต้องการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

จะต้องมีระยะความสูงของฝ้าเพดานตามที่กำหนด ดังนี้

1) ช่องเปิดด้านเดียว (Single Side Opening)

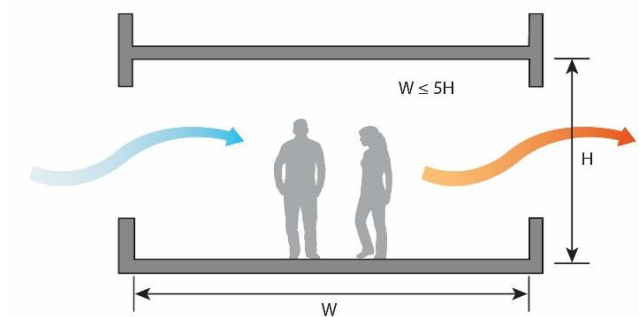
สำหรับห้องที่มีช่องเปิดที่ผนังด้านเดียว ให้ความกว้างของห้อง (W) ไม่เกิน 2 เท่าของความสูงของฝ้าเพดานห้อง (H)



รูปที่ AD7 P1 ช่องเปิดด้านเดียว (Single Side Opening)

2) ช่องเปิดสองด้าน (Double Side Opening)

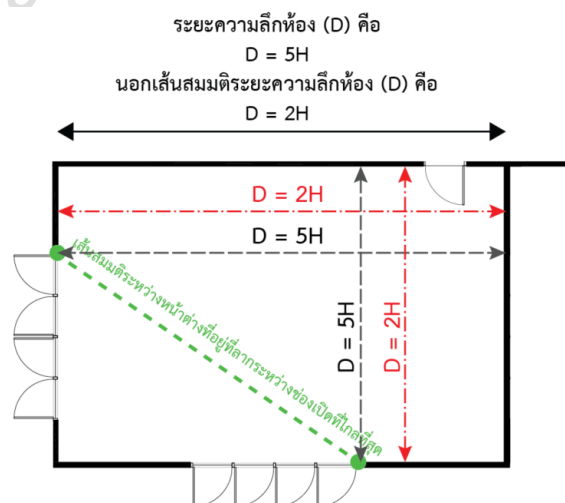
สำหรับห้องที่มีช่องเปิดที่ผนังสองด้านที่อยู่ตรงข้ามกัน ให้ความกว้างของห้อง (W) ไม่เกิน 5 เท่าของความสูงของฝ้าเพดานห้อง (H)



รูปที่ AD7 P2 ช่องเปิดสองด้าน (Double Side Opening)

3) ช่องเปิดที่มุม (Corner Opening)

สำหรับห้องที่มีช่องเปิดสองด้านที่อยู่ติดกัน (ผนังสองด้านที่ชนกัน) ต้องเป็นระยะห่างไม่เกิน 5 เท่าของความสูงของฝ้าเพดานห้อง (H) วัดตามเส้นสมมติที่ลากระหว่างช่องเปิดที่ไกลที่สุดระหว่างช่องเปิดทั้งสอง สำหรับพื้นที่ที่อยู่นอกแนวเส้นสมมตินี้ให้คิดเป็นตามช่องเปิดด้านเดียว ดังข้อ 1



รูปที่ AD7 P3 ช่องเปิดที่มุม (Corner Opening)

4) ความสูงของฝ้าเพดาน (Ceiling Height)

ความสูงของฝ้าเพดาน (H) ที่ใช้ในข้อ 1 – 3 ต้องเป็นระยะความสูงของฝ้าเพดานที่ต่ำที่สุดในห้องนั้น เว้นแต่ฝ้าเพดานที่ความสูงเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากช่องเปิดที่เพิ่มขึ้น ความสูงของฝ้าเพดานให้ใช้ค่าเฉลี่ยของความสูงของฝ้าเพดานภายในระยะ 6 เมตร จากผนังที่มีช่องเปิดนั้น

3.1.1.2. ตำแหน่งและขนาดของช่องเปิด (Location and Size of Opening)

- 1) ช่องเปิดจะต้องสามารถเปิด – ปิด เมื่อใช้งาน และติดกับผนังภายนอกอาคาร
- 2) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 กำหนดให้ใช้เฉพาะกับห้องในอาคารที่มีผนังด้านนอกอาคารอย่างน้อย 1 ด้าน และขนาดพื้นที่ของช่องเปิดจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ของห้องนั้น
- 3) การคิดพื้นที่เปิดต้องคิดจากพื้นที่เปิดจริงที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง กฎกระทรวงยังไม่อนุญาตให้ใช้ห้องที่อยู่ด้านในที่ไม่ต่ออากาศภายนอกโดยตรง หรือใช้การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติผ่านห้องข้างเคียง

3.1.1.3. ระบบควบคุมและการเข้าถึง (Control and Accessibility)

- 1) ผู้ใช้งานภายในอาคารต้องเข้าถึงช่องเปิดได้ง่าย
- 2) มีการออกแบบระบบควบคุมการใช้งานที่เหมาะสมทั้งระบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและระบบระบายอากาศโดยวิธีกล

3.1.2. CIBSE AM10, Section 4, Design Calculations, ส่วน การคำนวณการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ ^[5]

3.1.3. ASHRAE 62.1-2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality – ส่วน การระบายอากาศด้วยวิธีการกำหนดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation Procedure) ^[6]

3.1.3.1. พื้นที่ที่ต้องการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

ทำตามข้อกำหนดในข้อ 3.1.1.1

3.1.3.2. ตำแหน่งและขนาดของช่องเปิด (Location and Size of Opening)

- 1) ช่องเปิดจะต้องสามารถเปิด – ปิด เมื่อใช้งาน และติดกับผนังภายนอกอาคาร
- 2) พื้นที่ของช่องเปิดจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 ของพื้นที่ห้องนั้น ในกรณีที่มีการติดตั้งมู่ลี่บานเกล็ด หรือสิ่งกีดขวางอื่น ๆ การคำนวณพื้นที่ช่องเปิดจะพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่สามารถระบายอากาศได้เท่านั้น
- 3) หากพื้นที่ภายในอาคารที่ไม่มีช่องเปิดออกไปยังพื้นที่นอกอาคารได้โดยตรง สามารถใช้การระบายอากาศผ่านพื้นที่ที่อยู่ติดกันได้ ถ้าช่องเปิดระหว่างห้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีพื้นที่ช่องเปิดอย่างน้อยร้อยละ 8 ของพื้นที่ห้องที่อยู่ด้านในและต้องมีขนาดช่องเปิดไม่น้อยกว่า 2.3 ตารางเมตร

3.1.3.3. ระบบควบคุมและการเข้าถึง (Control and Accessibility)

ทำตามข้อกำหนดในข้อ 3.1.1.3

Residential

3.2 กำหนดให้พื้นที่พักอาศัย (ห้องนอน ห้องรับประทานอาหาร ห้องครัว และห้องนั่งเล่น) รวมถึงพื้นที่ส่วนกลาง ต้องมีช่องเปิดให้ได้ตามเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งดังนี้

- พื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 55 ของพื้นที่พักอาศัยและส่วนกลางทั้งหมด (2 คะแนน)

- พื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 75 ของพื้นที่พักอาศัยและส่วนกลางทั้งหมด (4 คะแนน)

โดยเลือกทางเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

3.2.1. กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 2 ข้อ 9 (1) ^[8]

กำหนดให้ห้องต้องมีช่องเปิดที่มีพื้นที่ อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้องนั้น ๆ รวมถึงพื้นที่ส่วนกลาง

3.2.2. CIBSE AM10, Section 4, Design Calculations, ส่วนการคำนวณการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ ^[5]

กำหนดให้ห้องต้องมีช่องเปิดที่มีพื้นที่ตามข้อกำหนด CIBSE AM10

3.2.3. ASHRAE 62.2-2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings – ส่วน การระบายอากาศด้วยวิธีการกำหนดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation Procedure) ^[7]

3.2.3.1. ตำแหน่งและขนาดของช่องเปิด (Location and Size of Opening)

- 1) ในกรณีห้องนอน ห้องรับประทานอาหาร ห้องครัว และห้องนั่งเล่น: พื้นที่ของหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้ มีขนาดอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่และต้องไม่น้อยกว่า 0.50 ตารางเมตร
- 2) ในกรณีห้องน้ำและห้องเก็บของ รวมถึงพื้นที่ส่วนกลาง และห้องเครื่อง: พื้นที่ของหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้มีขนาดอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ และต้องไม่น้อยกว่า 0.15 ตารางเมตร
- 3) หากพื้นที่ช่องเปิดมีสิ่งกีดขวางติดตั้งอยู่ เช่น บานเกล็ด จะต้องคิดพื้นที่ช่องเปิดโดยคิดจากพื้นที่ที่สามารถระบายอากาศได้เท่านั้น
- 4) หากห้องภายในอาคารที่ไม่มีช่องเปิดออกไปยังนอกอาคารโดยตรง ต้องมีการระบายอากาศผ่านห้องที่อยู่ติดกัน การเปิดระหว่างห้องจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง

4. การคำนวณ

การคำนวณให้ดำเนินการตามเกณฑ์ที่กำหนดข้างต้น

โดยเริ่มจากการนับพื้นที่ใช้งานประจำของอาคารและพื้นที่อื่น ๆ ที่กำหนดแล้วจึงคำนวณสัดส่วนของพื้นที่ที่สามารถระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติต่อพื้นที่ใช้งานประจำของอาคารทั้งหมด

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

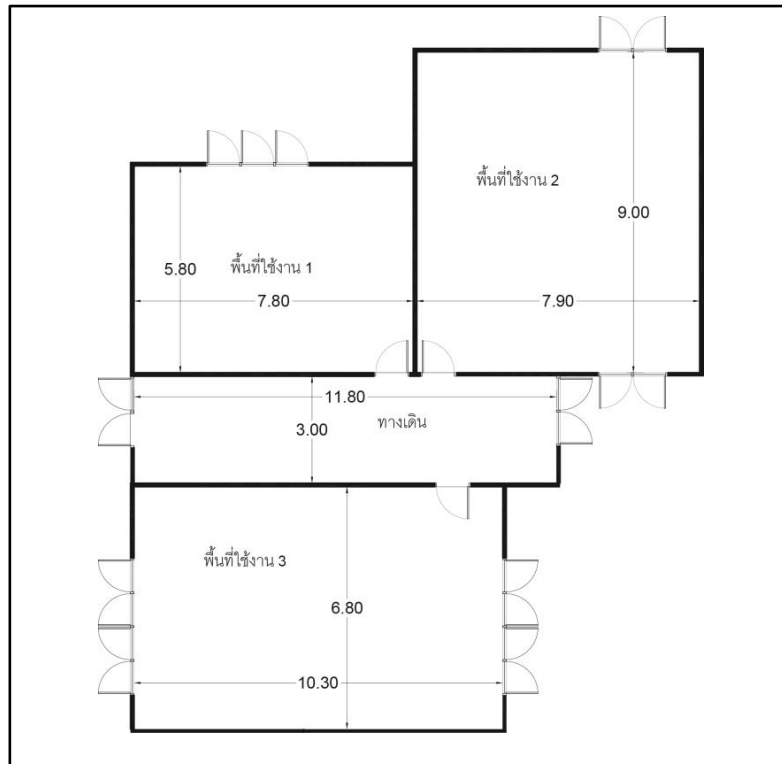
6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD7 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential	Residential
1. รายการคำนวณการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามเกณฑ์ที่ใช้	✓	✓
2. รายการคำนวณพื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติได้ อย่างน้อยร้อยละ 55 หรือ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำ	✓	✓
3. ผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้งานประจำและตำแหน่งช่องเปิด	✓	✓
4. แบบขยายช่องเปิด	✓	✓
5. จดหมายรับรองจากวิศวกรหรือสถาปนิก (Engineer or Architect's Letter of Assurance)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

สมมุติให้โครงการอาคารสำนักงาน มีพื้นที่ใช้งานทั้งหมด 258.50 ตารางเมตร รวมทางเดินภายในอาคาร โดยคำนวณด้วยใช้เกณฑ์ วสท. 031010-60 ดังรูปที่ AD7 P4



รูปที่ AD7 P4 ตัวอย่างผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้งานประจำ รวมทางเดินภายในอาคารและตำแหน่งช่องเปิด

ตาราง AD7 T2 แสดงรายการคำนวณการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามเกณฑ์ วสท. 031010-60

พื้นที่ใช้งาน ประจำ	ช่องเปิด			พื้นที่ห้อง (ตาราง เมตร)	ความสูงของ ฝ้าเพดาน (เมตร) (H)	พื้นที่ช่องเปิด		ระยะห่าง (เมตร)	สัดส่วนพื้นที่ ช่องเปิดรวม ต่อพื้นที่ห้อง (%)	พื้นที่ที่ ผ่าน เกณฑ์
	ด้าน เดียว	สอง ด้าน	ที่มุม			กว้าง x สูง (เมตร) (1 บาน)	รวม (ตาราง เมตร)			
พื้นที่ใช้งาน 1	✓	-	-	45.24	3.00 (2H = 6)	1.00 x 1.60	4.80 (3 บาน)	5.80	10.61	✓
พื้นที่ใช้งาน 2	-	✓	-	71.10	3.00 (5H = 15)	1.00 x 1.80	7.20 (4 บาน)	9.00	10.13	✓
พื้นที่ใช้งาน 3	-	✓	-	70.04	3.50 (5H = 17.5)	1.00 x 2.00	16.00 (8 บาน)	10.30	22.84	✓
ทางเดิน	-	✓	-	35.40	3.00 (5H = 15)	- 1.00 x 1.60 - 1.00 x 2.00	6.80 (4 บาน)	11.80	19.21	✓
รวมพื้นที่ทั้งหมด				221.78	-	-	-	-	-	221.78

จากตารางพบว่า พื้นที่ที่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 100 ของพื้นที่โครงการทั้งหมด ซึ่งสามารถทำคะแนนได้ 4 คะแนน

8. นิยามศัพท์

Ventilation	คือ การระบายอากาศ หรือกระบวนการจ่ายอากาศเข้า และนำอากาศออกจากพื้นที่ โดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยอาจจะมีการปรับสภาวะอากาศดังกล่าวก่อนหรือไม่ก็ได้
Natural Ventilation	คือ การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศภายนอกเข้าสู่พื้นที่โดยผ่านทางช่องเปิดที่ตั้งใจจัดเตรียมไว้ เช่น หน้าต่าง หรือ ประตู โดยใช้วิธี Pressure Differences หรือ Temperature Differences
Opening	คือ ช่องเปิด ซึ่งผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิดได้ ไม่จำเป็นต้องเปิดถาวร

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] วรณวิศา รัตนบุรี. (2567). มลพิษอากาศในอาคาร อันตรายที่ป้องกันได้. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. สืบค้นจาก <https://env.anamai.moph.go.th/th/dmkm/download?id=36689&mid=30431&mkey=document&lang=th&did=12694>
- [2] RISC. (2566). 3 พฤติกรรมเสี่ยงเพิ่มมลภาวะทางอากาศ ทำร้ายสุขภาพคนในบ้าน. สืบค้นจาก <https://risc.in.th/th/knowledge/3-พฤติกรรมเสี่ยงเพิ่มมลภาวะทางอากาศ-ทำร้ายสุขภาพคนในบ้าน#:~:text=3.%20%การระบายอากาศไม่,หายใจ%20โรคภูมิแพ้%20และปัญหา>
- [3] AIR TECT. (2561). “อากาศที่ไม่ดี” เป็นอย่างไร. สืบค้นจาก https://www.airtechthailand.com/TH/news-detail/what_is_the_bad_air.html
- [4] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). มาตรฐาน วสท. 031010-60 การระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, หน้า 6-18 – 6-23
- [5] CIBSE. (2005). *AM10 Natural ventilation in non-domestic buildings*. Retrieved from <https://www.cibse.org/knowledge-research/knowledge-portal/applications-manual-10-natural-ventilation-in-non-domestic-buildings-2005>
- [6] American National Standard. (2019). *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2019 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.1_2019
- [7] American National Standard. (2019). *ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2019 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.2_2019
- [8] กฎกระทรวง. (2535). กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522. สืบค้นจาก https://download.asa.or.th/03media/04law/fubr/a3_bcmr33-64.pdf

AD8 แสงธรรมชาติ (Daylight)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับแสงธรรมชาติอย่างเหมาะสมเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติภายนอกอาคาร แสงธรรมชาติช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้งาน ช่วยประหยัดพลังงานและลดการพึ่งพาระบบกล โดยการออกแบบ วางผังอาคาร กำหนดช่องเปิด และการใช้แผงบังแดด เพื่อให้ได้รับแสงธรรมชาติที่ดีและเหมาะสม

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

แสงธรรมชาติ ส่งผลต่อการทำงานของนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ของผู้ใช้อาคาร และช่วยให้ผู้ใช้อาคารรับรู้การเปลี่ยนผ่านของช่วงเวลา โดยการได้รับปริมาณแสงธรรมชาติที่เหมาะสมและให้ร่างกายสามารถสังเคราะห์วิตามินดี ซึ่งจำเป็นต่อการดูดซึมแคลเซียมและควบคุมสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย ส่งเสริมการทำงานของนาฬิกาชีวภาพ การนอนหลับ ลดความเมื่อยล้าของตา ช่วยให้เกิดสมาธิ รวมถึงทำให้มีความสุขขึ้น^[1] เนื่องจากแสงแดดช่วยเพิ่มเซโรโทนิน หรือสารเคมีในสมอง หากมีน้อยเกินไป จะส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติ ภาวะซึมเศร้า หรือภาวะวิตกกังวลได้^[2] ผู้ออกแบบจึงควรนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารอย่างเหมาะสม ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การวางทิศทางของอาคารโดยคำนึงถึงอิทธิพลการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ การมีช่องเปิดเพื่อนำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคาร หรือการเลือกใช้วัสดุพื้นผิวภายในอาคารเพื่อเพิ่มความสว่างให้กับภายในอาคาร รวมถึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยประหยัดพลังงานของอาคารด้วย^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ โดยทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง ดังนี้ (2 คะแนน)

All Types ยกเว้น Core and Shell

3.1 ทางเลือกที่ 1 ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อหาระดับความสว่างด้วยดัชนีชี้วัด Spatial Daylight Autonomy (sDA 300/50%)

- พื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 55 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (1 คะแนน)
- พื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (2 คะแนน)

อาคารต้องออกแบบให้พื้นที่ใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติที่เหมาะสม ตามข้อกำหนดดังนี้

- 3.1.1. ให้จำลองในสภาพฟ้าหลัว (Overcast Sky)
- 3.1.2. กำหนดเวลา 8:00 – 18:00 น. ตลอดทั้งปี
- 3.1.3. กำหนดทิศทางให้สอดคล้องกับห้องหรือพื้นที่ใช้งานประจำ
- 3.1.4. กำหนดให้วัดค่า sDA บนแนวระนาบทำงาน (Work-plane) สูงจากระดับพื้น 0.75 เมตร
- 3.1.5. หากมีการใช้อุปกรณ์บังแดดถาวรที่ติดตั้งภายนอกอาคาร จะต้องนำอุปกรณ์บังแดดมาจำลองสภาพด้วย ยกเว้นม่านหรือมู่ลี่ที่อยู่ภายในอาคาร จะไม่นำมาพิจารณา
- 3.1.6. ในการจำลองให้พิจารณาสภาพแวดล้อมที่เป็นอาคารข้างเคียงโดยรอบ ยกเว้น ต้นไม้และภูมิสถาปัตยกรรม จะไม่นำมาพิจารณา

3.2 ทางเลือกที่ 2 วิธีคำนวณ

อาคารต้องออกแบบให้พื้นที่ใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติที่เหมาะสมให้ได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

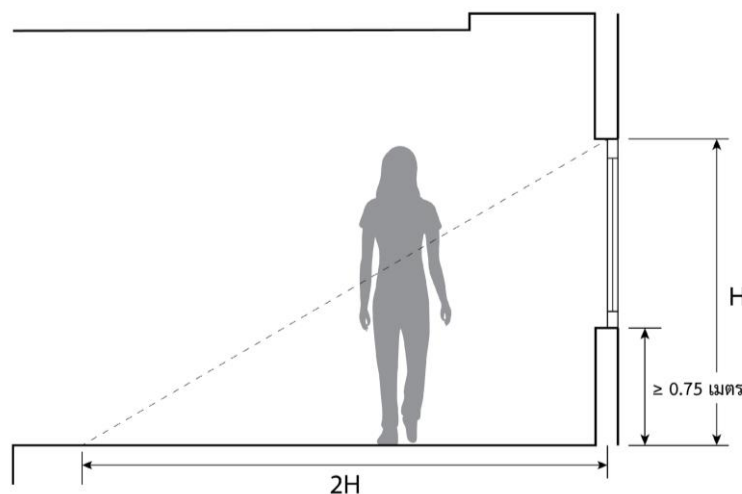
- พื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 55 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (1 คะแนน)
- พื้นที่ที่ได้รับแสงธรรมชาติ $\geq$ ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (2 คะแนน)

$$0.150 < VLT \times WFR < 0.180$$

สมการที่ AD8 E1

โดย VLT คือ Visible Light Transmittance (%)
WFR คือ Window-to-Floor Area Ratio

ค่า VLT ของกระจกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 และพื้นที่ช่องแสงที่นำมาคำนวณต้องสูงจากระดับพื้นไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร ไม่มีสิ่งกีดขวางให้แสงธรรมชาติส่องผ่าน ให้กำหนดแนวของแสงธรรมชาติจากรูปตัดที่ลากจากขอบช่องเปิดด้านบนมายังพื้นเป็นระยะ 2 เท่าของความสูงช่องเปิดเมื่อวัดจากพื้น โดยฝ้าเพดานต้องไม่กีดขวางเส้นดังกล่าว ดังรูปที่ AD8 P1



รูปที่ AD8 P1 รูปตัดแสดงแนวของแสงธรรมชาติ

- 3.3 ทางเลือกที่ 3 การวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance) จากพื้นที่จริง
พื้นที่ใช้งานประจำ ต้องมีค่าความเข้มของแสงสว่างจากแสงธรรมชาติระหว่าง 300 – 3,000 ลักซ์ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดอย่างน้อย ร้อยละ 75 (1 คะแนน) หรือร้อยละ 90 ขึ้นไป (2 คะแนน) โดยใช้วิธีการวัดตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

Core and Shell

- 3.4 พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ รวมพื้นที่เช่า ต้องเป็นไปตามทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งตามข้อกำหนดด้านบน ข้อ 3.1 - 3.3
- 3.5 หากการตกแต่งในพื้นที่เช่าที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ให้ใช้ค่าการสะท้อนพื้นผิวขั้นต่ำ (Surface Reflectances) ดังนี้
- 3.5.1. อย่างน้อยร้อยละ 80 สำหรับฝ้าเพดาน
 - 3.5.2. อย่างน้อยร้อยละ 20 สำหรับพื้น
 - 3.5.3. อย่างน้อยร้อยละ 50 สำหรับผนัง

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

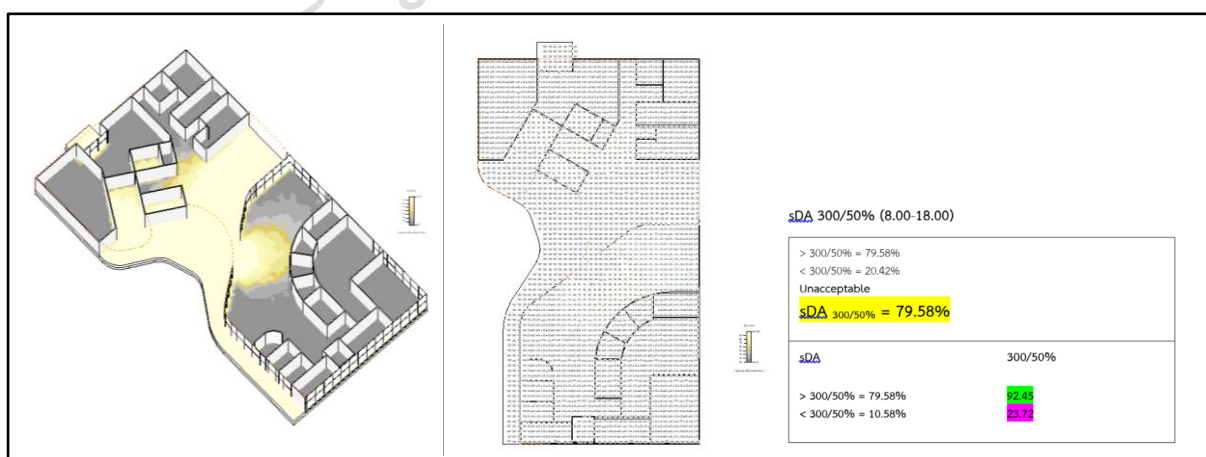
ตาราง AD8 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Core and Shell	Core and Shell
1. ผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ sDA 300/50% (ข้อ 3.1 และ 3.4)	✓	✓
2. รายงานการคำนวณ VLT x WFR (ข้อ 3.2 และ 3.4)	✓	✓
3. เอกสาร VLT ของกระจกในโครงการ (ข้อ 3.2 และ 3.4)	✓	✓
4. ผังแสดงรายละเอียดพื้นที่และตำแหน่ง (ข้อ 3.1 – 3.4)	✓	✓
5. แบบขยายช่องแสง ที่แสดงความสูงจากระดับพื้น และพื้นที่ช่องแสง (ข้อ 3.2 และ 3.4)	✓	✓
6. ผลการตรวจวัดค่าความความเข้มของแสงสว่างจากพื้นที่จริง (ข้อ 3.3 – 3.4)	✓	✓
7. ผังแสดงพื้นที่ที่ตรวจวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง (ข้อ 3.3 – 3.4)	✓	✓
8. เอกสารแสดง Calibration ของเครื่องวัดค่าความความเข้มของแสงสว่าง ตามมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ (ข้อ 3.3 – 3.4)	✓	✓
9. รูปถ่ายประกอบ (ข้อ 3.1 – 3.4)	✓	✓
10. เอกสารแสดงรายละเอียดของค่าการสะท้อนพื้นผิวของวัสดุ (ข้อ 3.4)	-	✓
11. จดหมายรับรองจากสถาปนิก (Architect's Letter of Assurance) (ข้อ 3.4 – 3.5)	-	✓

7. ตัวอย่าง

7.1 ทางเลือกที่ 1 โดยใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อหาระดับความสว่างด้วยดัชนีชี้วัด Spatial Daylight Autonomy (sDA 300/50%)

ตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสภาพ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในส่วนของห้องเรียนและห้องสำนักงาน ต่าง ๆ อยู่บนชั้น 3 ของอาคารแห่งหนึ่ง ดังรูปที่ AD8 P2



รูปที่ AD8 P2 ผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ sDA 300/50%

ผลการจำลองพบว่า พื้นที่ใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติที่เหมาะสม มีค่าความเข้มของแสงสว่าง อย่างน้อย 300 ลักซ์ อย่างน้อยร้อยละ 50 ของเวลาการทำงานทั้งปี คิดเป็น 92.45 ตารางเมตร จากพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด

116.17 ตารางเมตร จึงนำผลที่ได้จากการจำลองสภาพของพื้นที่ใช้งานประจำทุกพื้นที่ทุกชั้นในอาคาร ยกเว้นโถงทางเดิน และโถงลิฟต์ มาจัดทำรายการสรุปค่า sDA 300/50% โดยมีรายละเอียด ดังตาราง AD8 T2

ตาราง AD8 T2 แสดงผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ sDA 300/50%

ชั้น	ประเภทของห้อง	พื้นที่ใช้งานประจำ (ตารางเมตร)	sDA 300/50%			ลักษณะอุปกรณ์การบังแดด
			%	ตารางเมตร	ผ่าน	
1	ส่วนสำนักงาน 1	47.10	100	47.10	✓	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
2	ส่วนสำนักงาน 2	19.58	65	12.73	✓	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
3	ห้องทำงาน 1	14.96	100	14.96	✓	ม่าน
4	ห้องทำงาน 2	9.49	97	9.21	✓	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
5	ห้องทำงาน 3	9.49	89	8.45	✓	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
6	ห้องประชุม	15.55	0	0	✗	-
รวมพื้นที่		116.17	-	92.45	-	
คิดเป็น (%)			79.58			
ได้คะแนน			2 คะแนน			

จากตารางนี้ พบว่าพื้นที่ใช้งานที่มีค่า sDA 300/50% คิดเป็นร้อยละ 79.58 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด จึงได้ 2 คะแนน

7.2 ทางเลือกที่ 2 โดยใช้วิธีคำนวณ $0.150 < VLT \times WFR < 0.180$

โรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ใช้งานประจำ 5 ห้อง และพื้นที่ใช้งานไม่ประจำบางส่วน เช่น ห้องเครื่อง ห้องน้ำ และห้องเก็บของ โดยมีรายละเอียดดังตาราง AD8 T3

ตาราง AD8 T3 แสดงการคำนวณ $0.150 < VLT \times WFR < 0.180$

พื้นที่ใช้งานประจำ	พื้นที่ (ตารางเมตร)	VLT	WFR	VLT x WFR	$0.150 < VLT \times WFR < 0.180$
พื้นที่ใช้งานประจำ 1	70	0.40	0.40	0.16	ผ่าน
พื้นที่ใช้งานประจำ 2	100	0.40	0.40	0.16	ผ่าน
พื้นที่ใช้งานประจำ 3	100	0.40	0.40	0.16	ผ่าน
พื้นที่ใช้งานประจำ 4	35	0.30	0.55	0.165	ไม่ผ่าน
พื้นที่ใช้งานประจำ 5	60	0.40	0.50	0.20	ไม่ผ่าน
รวมพื้นที่ทั้งหมด	365	-	-	-	-

จากตารางพบว่ามีพื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ 3 ห้อง คือ พื้นที่ใช้งานประจำ 1, 2 และ 3 ส่วนพื้นที่ใช้งานประจำ 4 ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากค่า VLT ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด (0.40) และพื้นที่ใช้งานประจำ 5 ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากค่า VLT x WFR สูงกว่าที่กำหนด

สามารถคำนวณพื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ได้ดังนี้

พื้นที่ใช้งานประจำที่ผ่านเกณฑ์ (70+100+100) 270 ตารางเมตร

พื้นที่ใช้งานทั้งหมด 365 ตารางเมตร

คิดเป็นสัดส่วน (270/395) ร้อยละ 73 (คิดเป็น 1 คะแนน)

7.3 ทางเลือกที่ 3 โดยวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance) จากพื้นที่จริง

การประเมินความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance) ในสภาพแวดล้อมจริง

สำนักงาน 1

ถนน พหลโยธิน แขวง พญาไท เขต พญาไท 10400

วัดครั้งแรก : วันที่ 20 เมษายน 2567

เวลา : 9.00 - 15.00 น.

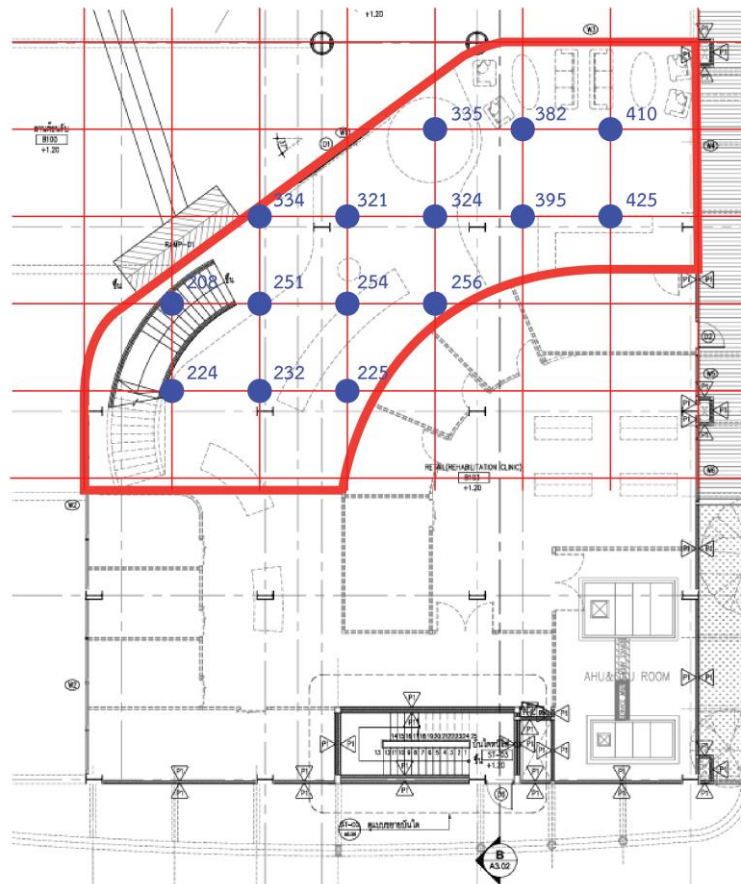
วัดครั้งที่สอง : -

เวลา : 9.00 - 15.00 น.

ชื่อห้อง : ห้อง Co-Working Space ชั้น 2

ขนาดพื้นที่ : 189.76 ตร.ม.

จำนวนจุดที่ตรวจวัด : 15 จุด



รูปที่ AD8 P3 ตัวอย่างผลตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance) จากพื้นที่จริง

ตาราง AD8 T4 แสดงผลตรวจวัดและรายการคำนวณพื้นที่ใช้งานประจำที่มีค่าความเข้มของแสงสว่างจากแสงธรรมชาติ ระหว่าง 300 – 3,000 lux

พื้นที่ใช้งานประจำ	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางเมตร)	จำนวนจุดที่ ตรวจวัดทั้งหมด	พื้นที่ผ่านเกณฑ์ (ตารางเมตร)	จำนวนจุดที่ ตรวจวัด ที่ผ่านเกณฑ์
ห้อง Co-Working Space ชั้น 2	189.76	15	134.22	8
ห้องประชุม 201 ชั้น 2	54.00	3	54.00	3
ห้องประชุม 202 ชั้น 2	54.00	3	54.00	3
สัดส่วนของพื้นที่ผ่านเกณฑ์ต่อพื้นที่ทั้งหมด	242.22/297.76 x 100			
คิดเป็น (%)	81.35			
ผ่านเกณฑ์	ผ่าน			

จากตารางพบว่าพื้นที่ใช้งานประจำดังกล่าวผ่านเกณฑ์ จึงได้ 1 คะแนน

8. นิยามศัพท์

Spatial Daylight Autonomy (sDA)	เป็นการพิจารณาพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้อย่างเพียงพอ เช่น sDA300/50% เป็น 55 หมายความว่า ร้อยละ 55 ของพื้นที่ใช้งานประจำ จะได้รับแสงธรรมชาติที่มีค่าความส่องสว่างอย่างน้อย 300 ลักซ์ อย่างน้อยร้อยละ 50 ของเวลาการทำงานทั้งปี
Visible Light Transmittance (VLT)	คือ ค่าแสงส่องผ่าน เป็นสัดส่วนของแสงที่ส่องผ่านกระจกกับแสงที่ตกกระทบทั้งหมด เช่น VLT เป็น ร้อยละ 40 หมายถึง กระจกจะปล่อยให้แสงส่องผ่านได้ร้อยละ 40 นั่นคือค่า VLT ยิ่งมาก กระจกยิ่งใส หรือค่า VLT ต่ำ กระจกจะยิ่งมืด
Window-to-Floor Area Ratio (WFR)	คือ พื้นที่หน้าต่างทั้งหมด (คำนวณเฉพาะหน้าต่างที่ระดับความสูงจากระดับพื้น 0.75 เมตร จนถึงระดับบนสุดของหน้าต่าง คูณด้วยความยาวหน้าต่าง)หารด้วยพื้นที่ห้อง

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Cantifix. (2022). *What are the benefits of natural light?*. Retrieved from <https://www.cantifix.co.uk/blog/what-are-the-benefits-of-natural-light/>
- [2] Warittha Saejia. (2564). เมื่อมนุษย์ควรมีสิทธิที่จะได้รับแสงธรรมชาติ ไม่ใช่แสงที่สาดเข้ามาของป้าย LED. สืบค้นจาก <https://thematter.co/social/our-life-needs-natural-light-not-led-billboard-light/162521>
- [3] RISC. (2566). เรามารับ “แสงธรรมชาติ” อย่างถูกต้องกันเถอะ. สืบค้นจาก <https://risc.in.th/knowledge/เรามารับ-แสงธรรมชาติ-อย่างถูกต้องกันเถอะ>

AD9 การควบคุมการเกิดแสงบาดตา (Glare Control)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบเพื่อควบคุมการเกิดแสงบาดตาไม่ให้เกิดมากเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง (Direct Glare) หรือแสงจ้าที่เกิดจากการสะท้อนแสง (Reflected Glare) จากวัสดุที่อยู่ในสภาพแวดล้อม

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

Illuminating Engineering Society (IES) ได้นิยามแสงบาดตา (Glare) คือแสงสว่างมากเกินไป หรือความแตกต่างระหว่างความสว่างและความมืดที่มากเกินไป สายตามนุษย์สามารถรับระดับแสงได้ตั้งแต่น้อยกว่า 0.01 lux (แสงดาว) ไปจนถึงมากกว่า 100,000 lux (วันที่แดดจัด) สายตามนุษย์สามารถปรับเพื่อรับช่วงแสงดังกล่าวนี้ได้แต่ต้องใช้เวลาเพื่อปรับสายตา โดยทั่วไปแสงบาดตา (Glare) มักจะเกิดขึ้นเมื่อแสงจากแหล่งกำเนิดแสงมีความสว่างมากกว่า 1,000 เทา เมื่อเทียบกับลานสายตาเฉลี่ย (Visual Field) เช่น ในช่วงฟ้ามีด แสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงภายนอกต่าง ๆ เช่น แสงไฟหน้ารถ แสงจากป้ายโฆษณา ทำให้เกิดแสงบาดตา^[1] ซึ่งการออกแบบที่ดีอย่างเช่น การเลือกดวงโคมที่มีอุปกรณ์ลดแสงบาดตา หรือใช้แผงบังตาภายนอกอาคารที่สามารถลดแสงบาดตา และสร้างความสบายด้านสายตาให้แก่ผู้ใช้อาคารได้^[2]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

3.1 พื้นที่ใช้งานประจำของอาคารต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการเกิดแสงบาดตา ดังต่อไปนี้ (1 คะแนน)

3.1.1. ที่หน้าต่างต้องติดตั้งม่านบังแดดหรืออุปกรณ์ควบคุมแสงจ้า โดยผู้ใช้อาคารสามารถปรับเองได้ หรือเป็นระบบอัตโนมัติที่สามารถปรับตามความเข้มของแสงสว่างภายนอกหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังตารางที่ AD9 T1

ตารางที่ AD9 T1 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแสงจ้า

ลักษณะของอุปกรณ์ควบคุมแสงจ้า	ที่ยอมรับ
ผ้าม่านหรือมู่ลี่สำหรับภายใน (Interior Window Blinds or Shades)	✓
แผงบังแดดภายนอกที่สามารถปรับได้ (Movable Exterior Louvres)	✓
แผงบังแดดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (Movable Screens)	✓
กันสาดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (Moveable Awnings)	✓

3.1.2. หากติดตั้งอุปกรณ์บังแดดถาวรที่ภายนอกอาคารเพื่อลดปริมาณแสง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา (Shading Coefficient; SC) อย่างน้อย 0.60 หรือลดการหักเหแสง หรือวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถช่วยลดแสงจ้าได้อัตโนมัติ เช่น กระจกปรับแสงอัตโนมัติ

3.1.3. โคมไฟฟ้าแสงสว่าง (ไม่รวมโคมตกแต่งบริเวณผนัง เฟอร์นิเจอร์แบบติดตาย (Built-in) และโคมภายนอกอาคาร) ต้องมีอุปกรณ์ลดแสงบาดตา และควรให้มีมุมกำบัง (Shielding Angle, α) อย่างน้อยที่ 10 องศา หรือแสดงการควบคุมแสงบาดตาโดยลดการกระจายของแสงจากโคมไฟ ด้วยอุปกรณ์ลดแสงบาดตา เช่น Anti-glare หรือ Honeycomb

3.1.4. ประเมินแสงบาดตาจากค่า UGR (Unified Glare Rating) ของโคมไฟฟ้าแสงสว่าง

3.1.4.1. โคมไฟที่ติดตั้งที่ความสูงไม่เกิน 5 เมตร โดยกำหนดค่า UGR ไม่เกิน 19

3.1.4.2. โคมไฟที่ติดตั้งสูงมากกว่า 5 เมตร โดยกำหนดค่า UGR ไม่เกิน 22

3.1.5. ใ้ะทำงานช่วยลดการเกิดแสงสะท้อน (Veiling Reflections) เช่น ใช้วัสดุปิดผิวด้าน หรือติดฟิล์มกันแสงสะท้อนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

3.2 Annual Sunlight Exposure (ASE 1000, 250) ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (1 คะแนน)

3.2.1. ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณสัดส่วนระหว่างพื้นที่ที่มีค่า ASE 1000,250 กับพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด โดยมีข้อกำหนดเบื้องต้นดังนี้

3.2.1.1. ให้จำลองในสภาพฟ้าหลัว (Overcast Sky)

3.2.1.2. กำหนดเวลา 8:00 – 18:00 น. ตลอดทั้งปี

3.2.1.3. กำหนดทิศทางให้สอดคล้องกับห้องหรือพื้นที่ใช้งานประจำ

3.2.1.4. กำหนดให้วัดค่า ASE บนแนวระนาบทำงาน (Work-plane) สูงจากระดับพื้น 0.75 เมตร

3.2.1.5. หากมีการใช้อุปกรณ์บังแดดถาวรที่ติดตั้งภายนอกอาคาร จะต้องนำมาจำลองสภาพด้วย ยกเว้นหากมีการใช้ม่านหรือมู่ลี่ที่อยู่ภายในอาคาร จะไม่นำมาพิจารณา

3.2.1.6. ในการจำลองให้พิจารณาสภาพแวดล้อมที่เป็นอาคารข้างเคียงโดยรอบ ยกเว้น ต้นไม้และภูมิสถาปัตยกรรม จะไม่นำมาพิจารณา

Core and Shell

3.3 พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ยกเว้นพื้นที่เข้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 – 3.2 ข้างต้น

Residential

3.4 พื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำของอาคาร ไม่รวมโถงทางเดิน โถงลิฟต์ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อกำหนดในข้อ 3.1.1 – 3.1.4 ข้างต้น (1 คะแนน)

3.5 Annual Sunlight Exposure (ASE 1000, 250) ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด ได้แก่ พื้นที่ห้องพัก พื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ยกเว้นโถงทางเดิน โถงลิฟต์ ตามข้อกำหนดในข้อ 3.2 ข้างต้น (1 คะแนน)

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

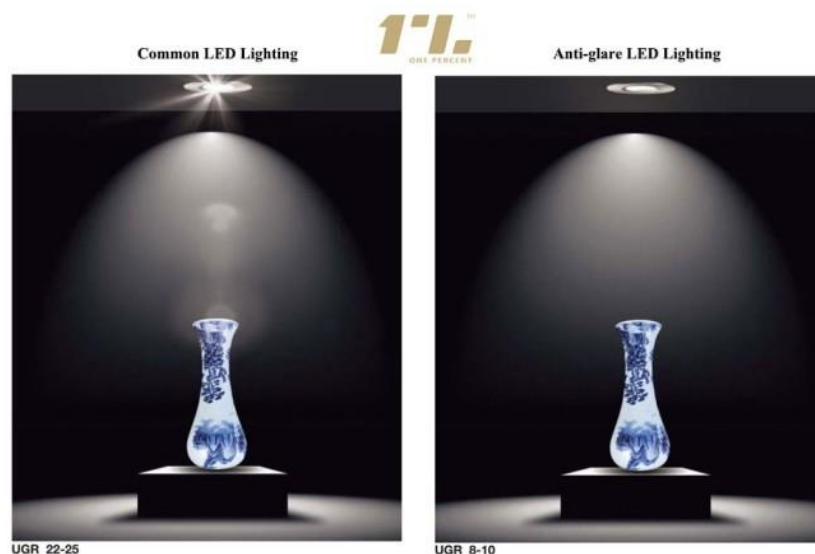
ตาราง AD9 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Hospitality/ School	Core and Shell	Residential
1. รายละเอียดม่านบังแดด หรืออุปกรณ์ควบคุมแสงจ้าที่เป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 3.1.1)	✓	✓	✓
2. รายละเอียดอุปกรณ์บังแดดที่เป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 3.1.2)	✓	✓	✓
3. รายละเอียดโคมไฟฟ้าแสงสว่างที่แสดงการควบคุมแสงบาดตาตามข้อกำหนด (ข้อ 3.1.3 – 3.1.4)	✓	✓	✓

ตาราง AD9 T2 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Hospitality/ School	Core and Shell	Residential
4. แบบแสดงตำแหน่งความสูงดวงโคม (ข้อ 3.1.3 – 3.1.4)	✓	✓	✓
5. เอกสารแสดงโตะทำงานหรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ช่วยลดการสะท้อนแสง (เอกสารยืนยันหรือจดหมายรับรองจากสถาปนิกหรือผู้ออกแบบภายใน) (ข้อ 3.1.5)	✓	✓	-
6. ผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ASE 1000, 250 ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (ข้อ 3.2)	✓	-	-
7. ผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ASE 1000, 250 ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด ยกเว้นพื้นที่เข้า (ข้อ 3.2)	-	✓	-
8. ผลการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ASE 1000, 250 ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่พักอาศัยและพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (ข้อ 3.5)	-	-	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ AD9 P1 แสดงการลดแสงบาดตา

ที่มา: <https://onepercentled.wordpress.com/2015/10/22/ant-glare-led-downlight-from-one-percent-lighting/>

Features & Benefits

- UGR < 16 with up-to-date glare control diffuser
- 110 lm/W high lumen efficacy, 80+ CRI
- TUV CB, CE and RoHS certified
- Lifud high efficiency LED driver, flicker free
- High efficiency LM80 SMD LEDs
- PMMA light guide panel
- ElecCoat™ technology provides white appearance, with superb heat dissipation performance
- NanoGap™ technology ensures the high lumen efficacy and protection of the LEDs
- Dimmable: DALI / 0-10V / TRIAC optional
- 5 years warranty

UGR<16 Fire-resistant

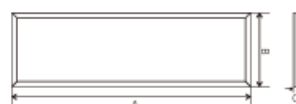


Technical Data

Input Voltage	*220-240VAC / 50/60 Hz
PF	*≥0.95@230VAC
THD	*≤20%
Driver Efficiency	*≥90%@230VAC
Life	50,000 hrs
Dimmable Control	DALI / 0-10V / Triac Optional
Frame Color	White
IP / IK / Glow-wire	IP40 / IK06 / 650 C
Temperature / Humidity	Working: -20~40°C Storage: <60°C / <75%
UGR	<16

*TLP-G5FOA9VA LED Driver

Product Dimension



Type	Dimension		
	A	B	C
TLP-30120	1196	296	11

Specifications

	TLP-30120-36-110-NU	TLP-30120-48-105-NU
Rated Power (W) ±5%	36	48
Driver Output	33-40VDC / 850mA	33-40VDC / 1100mA
CCT (K)	6000 4000 3000	6000 4000 3000
LM Output (lm) ±5%	3960 3960 3600	5040 5040 4560
Lm/W ±5%	110 110 100	105 105 95
LED Type / Quantity	J200/14C16B 224pcs	
LM80 lumen maintenance	>98.8% @ 6,000hrs	
CRI / SDCM	>80 / <6	
Warranty	5 years	

Ordering Information

Example: TLP-30120-36-MW-110-NU

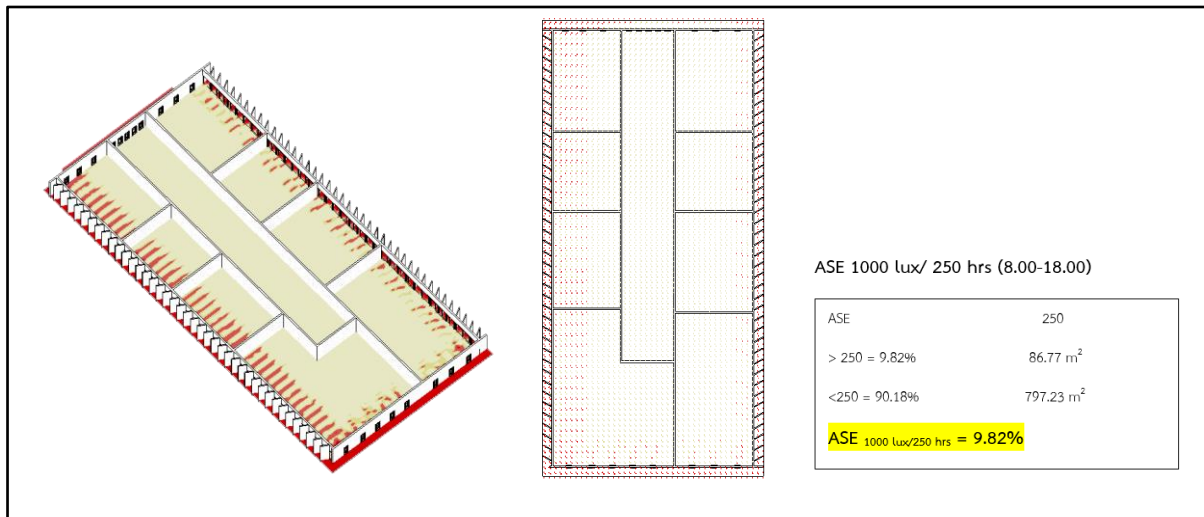
Model	Size	Wattage	Color Temp	Lm/W
TLP	30120 296*1196	36 36W 48 48W	WW 3000K NW 4000K CW 6000K	105 110

www.sgslight.com
sales@sgslight.com

© 2018, SGSLight Limited
All rights reserved

1/2

รูปที่ AD9 P2 แสดงรายละเอียดโคมไฟแสงสว่างที่แสดงการควบคุมแสงบาดตามข้อกำหนด
ที่มา: <https://sgslight.com/wp-content/uploads/2018/05/Data-Sheet-TLP-30120-110-NU.pdf>



รูปที่ AD9 P3 ผลการจำลองสภาพโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
 ในส่วนของห้องเรียนและห้องสำนักงานต่าง ๆ ที่อยู่บนชั้น 3 ของอาคารแห่งหนึ่ง

ผลการจำลองพบว่า พื้นที่ใช้งานประจำที่มีค่า ASE ของพื้นที่ที่ได้รับความส่องสว่าง 1,000 ลักซ์ ขึ้นไป เป็นระยะเวลามากกว่า 250 ชั่วโมงต่อปี คิดเป็น 86.77 ตารางเมตร จากพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด 884 ตารางเมตร จึงนำผลที่ได้จากการจำลอง สภาพของพื้นที่ใช้งานประจำทุกพื้นที่ทุกชั้นในอาคาร ยกเว้นโถงทางเดินและโถงลิฟต์ มาจัดทำรายการสรุปค่า ASE โดยมีรายละเอียด ดังตาราง AD9 T2

ตาราง AD9 T2 ผลการคำนวณพื้นที่ใช้งานประจำที่มีค่า ASE 1000, 250

ชั้น	ประเภทของห้อง	พื้นที่ใช้งานประจำ (ตารางเมตร)	ASE 1000, 250		ลักษณะอุปกรณ์การบังแดด
			%	(ตารางเมตร)	
1	ส่วนสำนักงาน 1	210	14	29.40	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
2	ส่วนสำนักงาน 2	153	5	7.65	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
3	ห้องทำงาน 1	101	3	3.03	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
4	ห้องทำงาน 2	78	3	2.34	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
5	ห้องทำงาน 3	100	4	4.00	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
6	ห้องทำงาน 4	89	18	16.02	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
7	ห้องประชุม 2	84	15	12.60	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
8	ห้องประชุม 3	69	17	11.73	อุปกรณ์บังแดดแบบติดตั้งถาวร
รวมพื้นที่		884	-	86.77	-
คิดเป็น (%)				9.82	-
ได้คะแนน				1 คะแนน	-

จากตารางนี้ พบว่าพื้นที่ใช้งานประจำที่มีค่า ASE 1000, 250 ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด จึงได้ 1 คะแนน

8. นิยามศัพท์

Annual Sunlight Exposure
(ASE 1000, 250)

คือ การวัดปริมาณการได้รับแสงแดดในพื้นที่ใช้งานหนึ่ง ที่มีค่าความเข้มของแสงสว่าง 1,000 ลักซ์ ขึ้นไป ในหนึ่งปีใช้ระยะเวลาเป็น 250 ชั่วโมงต่อปี

Anti-Glare Light

คือไฟที่ลดแสงบาดตาถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้อาคารที่ไวต่อแสง โคมชนิดนี้ให้แสงสว่างที่อ่อนโยนต่อสายตา ช่วยให้ผู้ใช้อาคารมองเห็นชัดเจนขึ้นโดยไม่เป็นอันตรายต่อสายตา ซึ่งโคมชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในอาคาร เพื่อลดอาการล้าดวงตาจากการจ้องคอมพิวเตอร์หรือใช้สายตาเป็นเวลานาน

UGR (Unified Glare Rating)

คือค่ามาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าความสว่างจากดวงโคมกับพื้นที่โดยรอบ เป็นเกณฑ์สำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร โดยแสดงอัตราแสงบาดตาของดวงโคม อ้างอิงตามมาตรฐาน BS EN 12464: 2022

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] James R. Benya. (2010). *Controlling Glare*. Retrieved from https://www.architectmagazine.com/technology/lighting/controlling-glare_o

[2] R&C Lighting. (2021). *What is Anti-glare Light and How to Reduce Light Glare?*. Retrieved from <https://rclite.com/blog/what-is-anti-glare-light-and-how-to-reduce-light-glare/>

AD10 อุปกรณ์บังแดดและควบคุมการหรี่แสง (Shading & Dimming)

All Types (1 คะแนน)	คะแนนพิเศษ All Types (1 คะแนน)
---------------------	-----------------------------------

1. วัตถุประสงค์

เพื่อป้องกันการเกิดแสงจ้าจากภายนอกอาคาร แต่ยังคงสนับสนุนการใช้แสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารอย่างเหมาะสม โดยการใช้อุปกรณ์บังแดดและการหรี่แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าระบบอัตโนมัติ เพื่อช่วยให้เกิดความสว่างที่เหมาะสม

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบเพื่อควบคุมแสงแดดด้วยอุปกรณ์บังแดด นอกจากจะสามารถลดความร้อนเข้าสู่อาคารแล้ว ยังช่วยปรับปรุงแสงธรรมชาติภายในอาคาร สร้างความสบายทางการมองเห็นโดยการลดความจ้าและความเข้มของแสงแดดลง อุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารช่วยป้องกันไม่ให้เข้ามาในส่วนที่ไม่ต้องการ ลดภาระของระบบปรับอากาศ^[1] และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง อีกทั้งยังช่วยให้สามารถใช้แสงธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม^[2] จึงควรมีการศึกษาและวิเคราะห์ตำแหน่งของอุปกรณ์บังแดด เพื่อให้ได้ผลสูงสุดในการลดการสะท้อนแสงในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน และการออกแบบระบบการควบคุมการหรี่แสง จะช่วยให้ผู้ใช้อาคารสามารถปรับระดับความสว่างตามความต้องการได้ โดยสามารถปรับลดหรือเพิ่มแสงให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ทำในพื้นที่นั้น รวมถึงเทคโนโลยีที่ช่วยในการตรวจจับระดับแสงธรรมชาติและปรับแสงภายในอาคารโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้สภาพแวดล้อมที่สะดวกสบายและประหยัดพลังงาน และเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้อาคาร^[2]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

New Construction/ Core and Shell/ School

3.1 พื้นที่ใช้งานประจำยกเว้นโถงขนาดใหญ่ (Atrium) และ โถงต้อนรับ (Lobby) ต้องติดตั้งอุปกรณ์บังแดดช่วยลดแสงสว่างจากภายนอก และติดตั้งสวิตช์หรี่ไฟ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยต้องติดตั้งอุปกรณ์บังแดด ดังนี้^[3]

3.1.1. อุปกรณ์บังแดดด้านในอาคารที่สามารถปรับความสว่างโดยผู้ใช้อาคาร หรือระบบการควบคุมการทำงานอัตโนมัติ

3.1.2. ผนังด้านที่มี Window-to-Wall Ratio (WWR) อย่างน้อยร้อยละ 40 ต้องติดตั้งอุปกรณ์บังแดดด้านนอกอาคาร โดยกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (Shading Coefficient; SC) ไม่เกิน 0.60 และค่าแสงส่องผ่านของกระจก (Visible Light Transmittance; VLT) อย่างน้อยร้อยละ 40

Residential

3.2 พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำของอาคาร ไม่รวมห้องพักอาศัย โถงทางเดิน และโถงลิฟต์ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 ข้างต้น

Hospitality

3.3 พื้นที่ใช้งานประจำ รวมห้องพักและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำของอาคาร ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 3.1 ข้างต้น

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

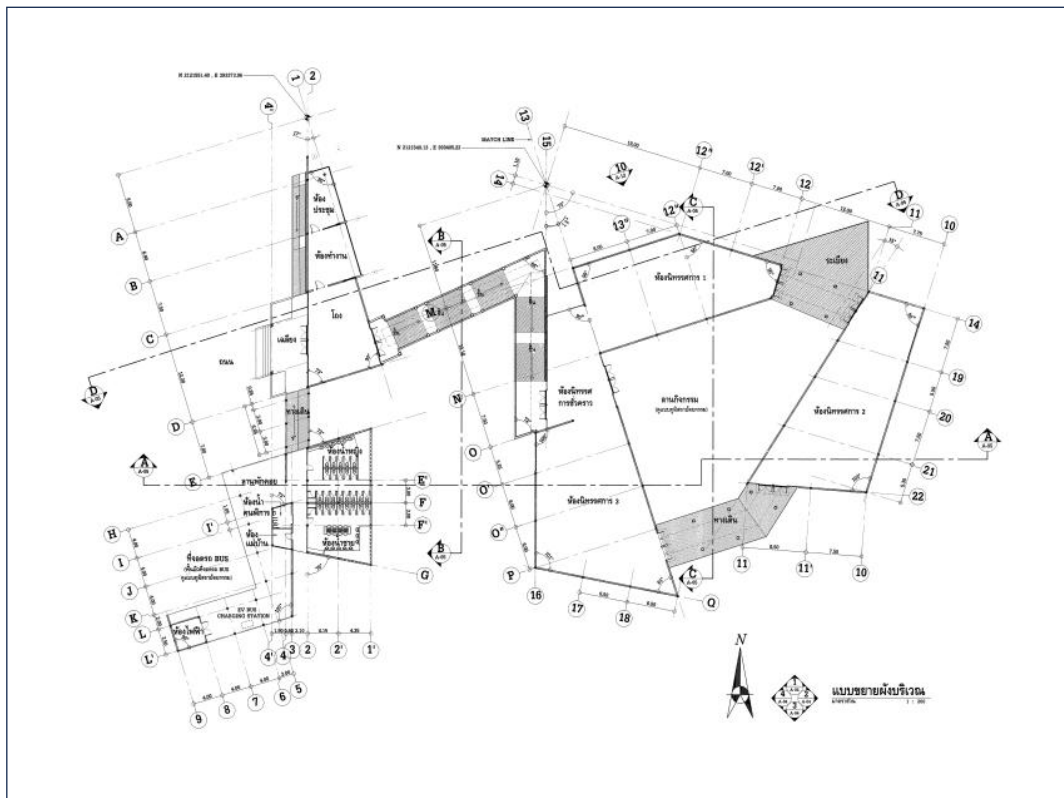
มีระบบควบคุมการหรี่แสงอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับบุคคลบริเวณพื้นที่ทำงานและบริเวณที่นั่ง เพื่อหรี่แสงให้เหมาะสม และเมื่อไม่มีผู้ทำงาน ระบบจะหรี่ไฟลงที่ร้อยละ 20 ของความส่องสว่าง หรือปิด ยกเว้นไฟประเภทไฟตกแต่ง ยังคงเปิดไว้ (1 คะแนน)

6. เอกสารที่ยื่น

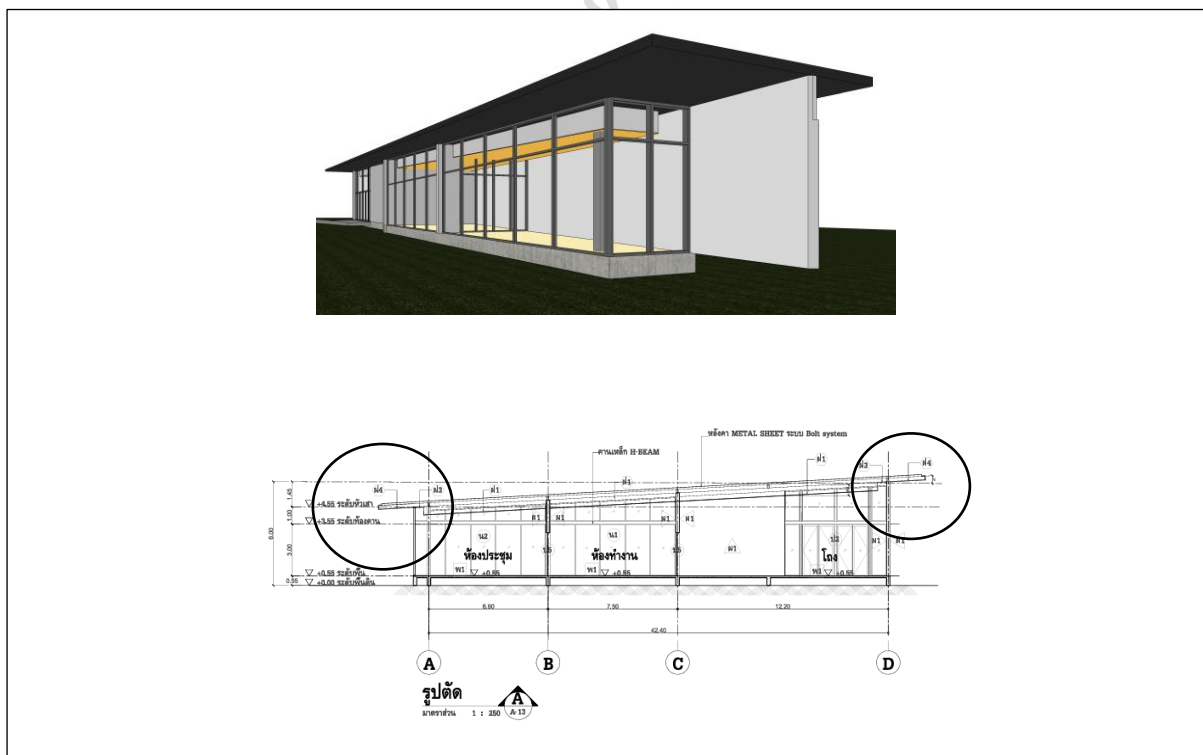
ตาราง AD10 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Residential	Hospitality
1. ผังแสดงพื้นที่ใช้งานประจำที่เป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 3.1)	✓	-	-
2. ผังแสดงพื้นที่ใช้งานประจำ และพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ ยกเว้นห้องพักอาศัย เป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 3.2)	-	✓	-
3. ผังแสดงพื้นที่ใช้งานประจำ รวมห้องพักและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำเป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 3.3)	-	-	✓
4. เอกสารแสดงรายละเอียดอุปกรณ์บังแดด (ข้อ 3.1 - 3.3)	✓	✓	✓
5. แบบแสดงรูปด้านอาคาร (ข้อ 3.1 - 3.3)	✓	✓	✓
6. รายการคำนวณแสดง WWR ของผนังแต่ละด้าน (ข้อ 3.1 และ 3.3)	✓	-	✓
7. ผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์บังแดดด้านนอกอาคาร (ข้อ 3.1 - 3.3)	✓	✓	✓
8. ผังแสดงพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร (ข้อ 3.2 - 3.3)	-	✓	✓
9. คะแนนพิเศษ - เอกสารแสดงระบบควบคุมการหรี่แสงอัตโนมัติที่เป็นไปตามข้อกำหนด (ข้อ 5)	✓	✓	✓

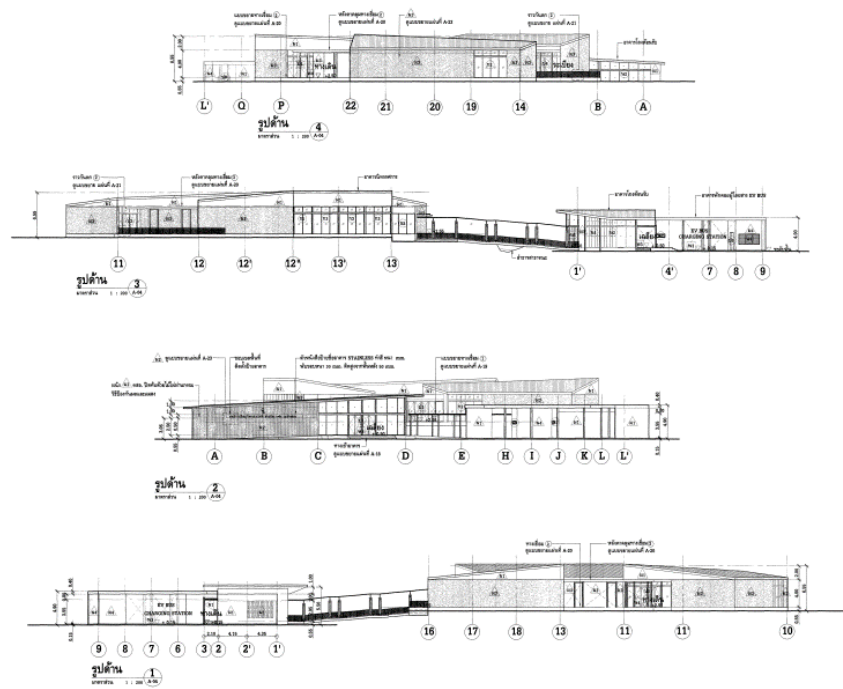
7. ตัวอย่าง



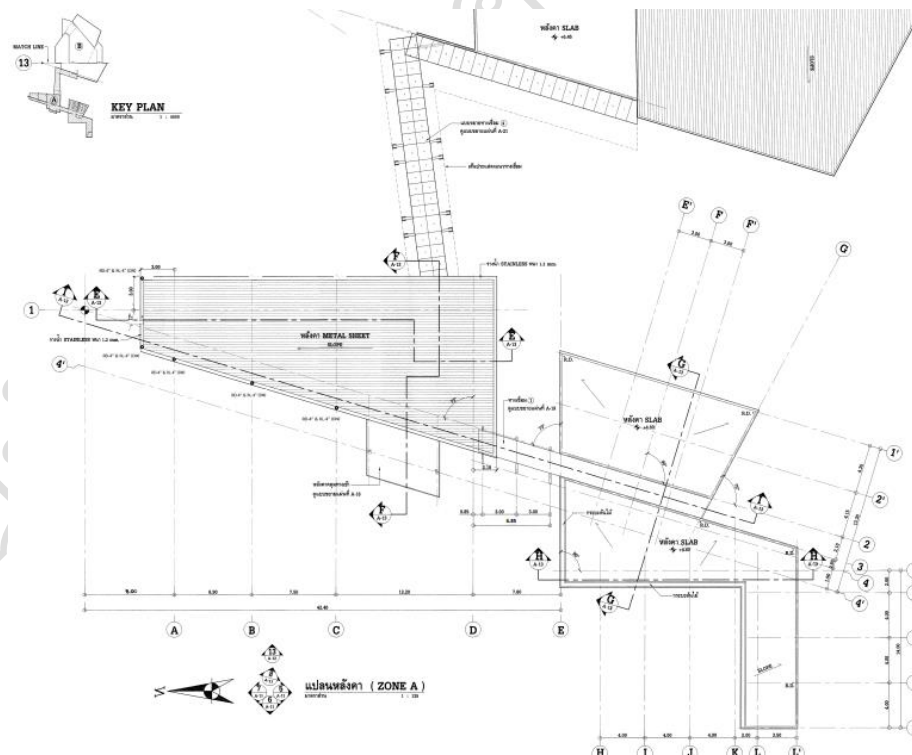
รูปที่ AD10 P1 ตัวอย่างผังแสดงพื้นที่ใช้งานประจำที่เป็นไปตามข้อกำหนด



รูปที่ AD10 P2 ตัวอย่างแสดงรายละเอียดอุปกรณ์บังแดด



รูปที่ AD10 P3 ตัวอย่างแบบแสดงรูปด้านอาคารที่แสดงอุปกรณ์บังแดด



รูปที่ AD10 P4 ตัวอย่างผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์บังแดดด้านนอกอาคาร

ตาราง AD10 T2 แสดงรายการคำนวณ WWR ของผนังแต่ละด้าน

โซน	พื้นที่ผนัง (ตารางเมตร)					VLT (%)
	แบบผนัง	เหนือ	ตะวันออก	ใต้	ตะวันตก	
ชั้น 1 / สำนักงาน	ผนังทึบ	0.00	34.05	21.0	35.76	43.00
	ผนังโปร่งแสง	0.00	34.05	0.00	0.00	
	WWR (%)	0.00	50.00	0.00	0.00	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด	-	0.58	-	-	
	ผ่าน/ไม่ผ่าน	-	✓	-	-	✓
ชั้น 1 / ห้องประชุม	ผนังทึบ	11.48	32.36	0.00	34.44	43.00
	ผนังโปร่งแสง	11.48	32.36	0.00	0.00	
	WWR (%)	50.00	50.00	0.00	0.00	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด	0.51	0.58	-	-	
	ผ่าน/ไม่ผ่าน	✓	✓	-	-	✓
ชั้น 1 / ห้องสมุด 1	ผนังทึบ	60.00	66.73	97.60	21.96	43.00
	ผนังโปร่งแสง	60.00	11.40	0.00	0.00	
	WWR (%)	50.00	14.59	0.00	0.00	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด	1.00	0.54	-	-	
	ผ่าน/ไม่ผ่าน	✗	✓	-	-	✓
ชั้น 1 / ห้องสมุด 2	ผนังทึบ	31.18	84.77	58.85	149.77	43.00
	ผนังโปร่งแสง	0.00	20.06	19.64	17.49	
	WWR (%)	0.00	19.14	25.02	10.46	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด	-	1.00	0.58	0.54	
	ผ่าน/ไม่ผ่าน	-	✗	✓	✓	✓
ชั้น 1 / ห้อง Co-working Space	ผนังทึบ	20.78	151.49	105.66	101.68	43.00
	ผนังโปร่งแสง	15.56	23.40	0.0	33.53	
	WWR (%)	42.82	13.38	0.0	24.80	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด 1	1.00	1.00	-	1.00	
	SC ของอุปกรณ์บังแดด 2	1.00	0.54	-	0.54	
	ผ่าน/ไม่ผ่าน	✗	✗	-	✗	✓

จากตาราง AD10 T2 พบว่าห้องสมุด 1 ห้องสมุด 2 และห้อง Co-working Space บางตำแหน่งของทิศไม่มีอุปกรณ์บังแดดติดตั้งถาวร จึงไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดไว้และไม่ได้คะแนน

8. นิยามศัพท์

Window-to-Wall Ratio (WWR)

คือ อัตราส่วนพื้นที่ของผนังโปร่งแสงต่อพื้นที่ผนังทั้งหมด

Visible Light Transmittance (VLT)

คือ ค่าแสงส่องผ่าน เป็นสัดส่วนของแสงที่ส่องผ่านกระจกกับแสงที่ตกกระทบทั้งหมด เช่น VLT มีค่าเป็นร้อยละ 40 หมายถึงกระจกจะปล่อยให้แสงส่องผ่านได้ร้อยละ 40 นั่นคือถ้าค่า VLT ยิ่งมาก กระจกจะยิ่งใส หรือค่า VLT ยิ่งต่ำ กระจกจะยิ่งมืด

Shading Coefficient (SC)

ของอุปกรณ์บังแดด

คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด หรือค่าแสดงความสามารถในการบังแดด มีค่าตั้งแต่ 0 – 1 โดยที่ค่า SC เป็น 1 หมายถึง ผนังโปร่งแสงที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] กระทรวงพลังงาน. (2567). อุปกรณ์บังแดด (Shading Device). สืบค้นจาก https://oldwww.dede.go.th/ewt_dl_link.php?nid=45527
- [2] AWW. (2024). *Shading Devices and Sun Control in Architecture*. Retrieved from <https://aww.com/blog/shading-devices-in-architecture>
- [3] กระทรวงพลังงาน. (2560). แนวทางการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. สืบค้นจาก <http://e-lib.dede.go.th/mm-data/BibA11455.pdf>

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

AD11 การเปิด-ปิดหน้าต่าง (Operable Window)

All Types ยกเว้น Residential (2 คะแนน)
Residential (3 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติที่ดี โดยจัดให้มีช่องเปิดที่มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสม เป็นส่วนหนึ่ง ที่ช่วยลดการพึ่งพากระบบระบายอากาศโดยวิธีกล ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) ภายในอาคาร และสารอื่น ๆ ที่เป็นอันตรายในอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

อากาศภายในอาคารอาจเกิดการสะสมของมลพิษต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการหายใจ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) จากสีวัสดุเคลือบผิวอาคารและวัสดุประสาน ซึ่งการหายใจนำสารพิษดังกล่าวเข้าไป อาจนำไปสู่ปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ การระคายเคืองตาจมูกคอ โรคหอบหืด และปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ^[1, 2] เมื่ออากาศภายนอกอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม การเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ลดอากาศปนเปื้อนที่สะสมภายในอาคาร เพื่อให้ผู้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้หรือตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ช่วยส่งเสริมสุขภาพทางเดินหายใจและลดอาการระคายเคืองหรืออาการป่วยจากการอยู่ในพื้นที่ปิดเป็นเวลานาน ลดการเกิด Sick Building Syndrome (SBS) ของผู้อยู่อาศัย ^[3, 4, 5] อีกทั้งช่วยลดภาระการใช้พลังงานของระบบระบายอากาศ การหมุนเวียนอากาศธรรมชาติอีกด้วย ยิ่งขนาดช่องเปิดที่กำหนดเพื่อการลดการสะสมสารพิษ ไม่ใช้การระบายความร้อนโดยวิธีธรรมชาติ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ส่วนที่ 1 การจัดให้มีหน้าต่างเปิด-ปิด

New Construction/ Hospitality/ School

3.1.1. ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด (1 คะแนน)

- ต้องจัดให้มีหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้ ที่ติดกับอากาศภายนอกอาคาร
- พื้นที่ของหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้มีขนาดอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ใช้งานประจำพื้นที่นั้น ๆ
- ติดตั้ง Sensor ตรวจวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ภายในพื้นที่ใช้งานประจำไม่เกิน 1,000 ppm โดยติดตั้งเครื่องวัดที่ระดับความสูง 1.20 – 1.80 เมตร จากพื้นห้อง และหลีกเลี่ยงการติดตั้งเครื่องวัดใกล้กับพัดลมระบายอากาศ หรือช่องเปิดต่าง ๆ ที่อาจทำให้ผลการตรวจวัดคลาดเคลื่อน ^[6]

Core and Shell

3.1.2. ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำของอาคาร ยกเว้นพื้นที่เช่า (1 คะแนน)

Residential

3.1.3. ร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำ รวมถึงพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ ทางเดิน และโถงต้อนรับของอาคาร (2 คะแนน)

- ต้องจัดให้มีหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้ ที่ติดกับอากาศภายนอกอาคาร
- พื้นที่ของหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้มีขนาดอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ใช้งานประจำพื้นที่นั้น ๆ

- สำหรับอาคารสูง อย่างน้อยร้อยละ 50 ของช่องเปิดห้องพักในแต่ละห้องที่เปิดออกสู่ภายนอก ต้องติดตั้ง มุ้งลวดกันแมลง (เพื่อส่งเสริมการระบายอากาศที่สามารถใช้ได้จริง)

3.2 ส่วนที่ 2 การตรวจวัดสภาพอากาศและการใช้งานช่องเปิด (1 คะแนน)

All Types

3.2.1. การตรวจวัดสภาพอากาศภายนอก

- 3.2.1.1. ตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ผุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ผุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ อย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อชั่วโมง โดย สถานีเก็บข้อมูลที่ตั้งอยู่ภายในรัศมี 4 กิโลเมตร ของที่ตั้งอาคาร ระบบการตรวจวัดนี้อาจจะดำเนินการ โดยโครงการหรือหน่วยงานอื่น ๆ เช่น หน่วยงานของรัฐ

3.2.2. การเปิด-ปิดช่องเปิด

- 3.2.2.1. ควรติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลคุณภาพอากาศภายนอกอาคารที่หน้าต่าง อย่างน้อย 1 แนวทาง ดังนี้
- จัดให้มีหน้าจอที่ใช้แสดงผลดิจิทัลทุกห้อง
 - จัดให้มีไฟแสดงสถานะอย่างน้อยหนึ่งตัวต่อห้องและ/หรือพื้นที่ใช้งานประจำ สำหรับห้องหรือพื้นที่ขนาดใหญ่ให้ติดไฟแสดงสถานะอย่างน้อยหนึ่งตัวต่อพื้นที่ 500 ตารางเมตร
 - แจ้งผลให้ผู้ใช้อาคารทราบทาง Application เมื่อสภาพอากาศภายนอกเหมาะสมสำหรับการเปิด หน้าต่าง
- 3.2.2.2. สำหรับ Residential ติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลของคุณภาพอากาศภายนอกอาคารตามข้อกำหนดด้านบน ในพื้นที่ใช้งานประจำที่เป็นพื้นที่ส่วนกลาง ทางเดิน และโถงลิฟต์ (ไม่ต้องติดตั้งในห้องพัก)
- 3.2.2.3. ค่าของคุณภาพอากาศภายนอกอาคาร ต้องมีค่าตามที่แนะนำตามตาราง AD11 T1 จึงจะสามารถให้ เปิดหน้าต่างได้

ตาราง AD11 T1 ค่าของคุณภาพอากาศภายนอกอาคารที่แนะนำให้เปิดหน้าต่างตามมาตรฐานสากล

สารมลพิษ	ระดับค่ามาตรฐาน
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	≤ 1,000 ppm
ผุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	≤ 35 µg/m ³
ผุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM ₁₀)	≤ 70 µg/m ³
อุณหภูมิอากาศ	≤ 28°C
ความชื้นสัมพัทธ์	≤ 65%

ที่มา: [7] กรมควบคุมมลพิษ. (2566). ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย. สืบค้นจาก https://ratchakitcha.soc.go.th/documents/140D157S0000000000300.pdf?fbclid=IwAR2bJGm_x9Df4ZBCOu-T9_RqDUdd27EhzGBL1jjhuU1lb-Wo6k6t4YKXsxM

[8] สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2561). คู่มือการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับช่องทางเข้าออกประเทศ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์.

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

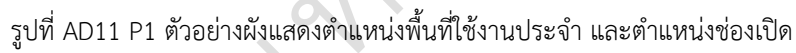
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD11 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential	Residential
1. ผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้งานประจำ และตำแหน่งช่องเปิด (ข้อ 3.1)	✓	✓
2. แบบขยายช่องเปิด (ข้อ 3.1)	✓	✓
3. รายการคำนวณขนาดหน้าต่างอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ใช้งาน ประจำนั้น ๆ (ข้อ 3.1.1-3.1.2)	✓	-
4. รายการคำนวณร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำมีหน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้ (ข้อ 3.1.1-3.1.2)	✓	-
5. รายการคำนวณขนาดหน้าต่างอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ใช้งาน ประจำนั้น ๆ รวมพื้นที่ส่วนกลาง ทางเดินและโถงลิฟต์ (ข้อ 3.1.3)	-	✓
6. รายการคำนวณร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจำ ในแต่ละชั้น รวมถึงพื้นที่ส่วนกลาง ทางเดินและโถงลิฟต์ (ข้อ 3.1.3)	-	✓
7. แบบแสดง อย่างน้อยร้อยละ 50 ของช่องเปิดที่ติดตั้งมุ้งลวดกันแมลง (สำหรับอาคารสูง) (ข้อ 3.1.3)	-	✓
8. เอกสารผลการตรวจวัดระดับที่ยืนยันค่า PM _{2.5} และ PM ₁₀ รวม สารปนเปื้อนอื่น ๆ จากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ (ข้อ 3.2)	✓	✓
9. ผังแสดงตำแหน่งการติดตั้ง CO ₂ Sensor และ Indoor Air Quality Sensor (ข้อ 3.2.2.1 และ 3.2.2.2)	✓	✓
10. เอกสารแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ CO ₂ Sensor และ Indoor Air Quality Sensor พร้อม Application (ข้อ 3.2.2.1 และ 3.2.2.2)	✓	✓
11. เอกสารผลการตรวจวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1,000 ppm (ข้อ 3.2.2.3)	✓	✓
12. จดหมายรับรองจากผู้ออกแบบ ด้านการออกแบบช่องเปิด (Designer or Architect's Letter of Assurance) (ข้อ 3.1)	✓	✓
13. จดหมายรับรองจากวิศวกร ด้านการติดตั้งระบบเซนเซอร์ (Engineer's Letter of Assurance) (ข้อ 3.2)	✓	✓

โครงการอาคารสำนักงาน มีพื้นที่ใช้งานทั้งหมด 258.50 ตารางเมตร ดังรูปที่ AD11 P1

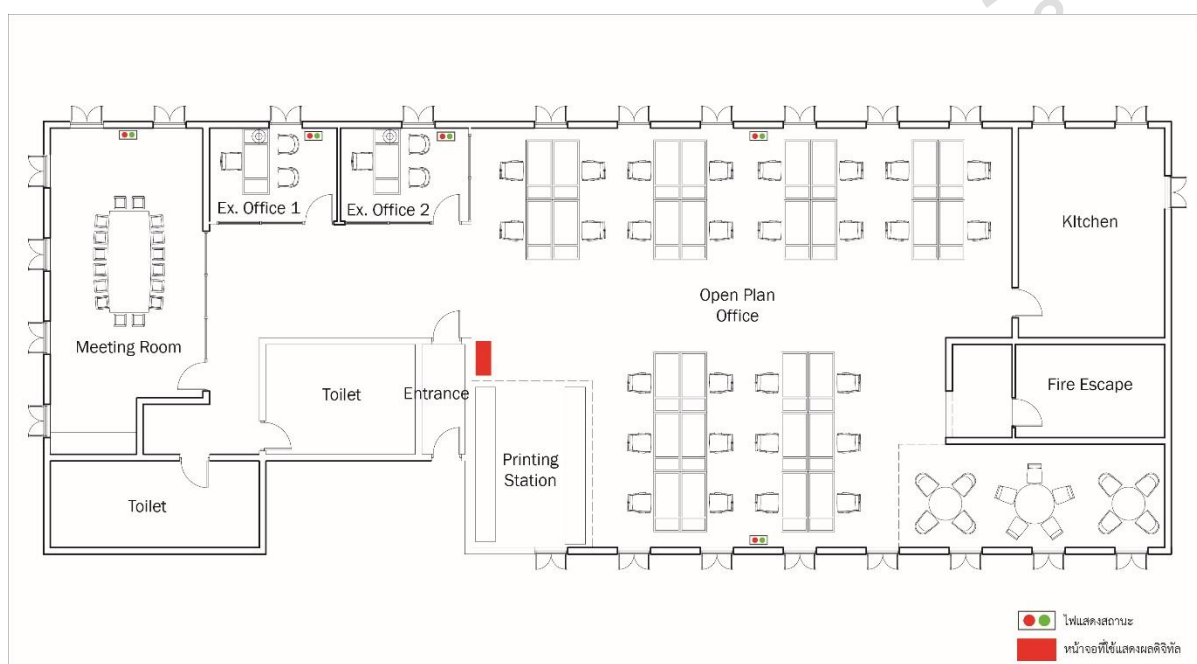


รูปที่ AD11 P2 ตัวอย่างแบบขยายช่องเปิด

ตาราง AD11 T3 แสดงรายการคำนวณขนาดหน้าต่างอย่างน้อยร้อยละ 4 ของพื้นที่ใช้งานประจําพื้นที่ ใช้งานประจําพื้นที่นั้น ๆ และได้มากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใช้งานประจําพื้นที่หน้าต่างที่สามารถเปิด-ปิดได้

พื้นที่ใช้งาน ประจํา	พื้นที่ห้อง (ตารางเมตร)	พื้นที่ช่องเปิด			สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิด รวมต่อพื้นที่ห้อง (%)	พื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์	
		กว้าง x สูง (เมตร)	จำนวน บาน	รวม (ตาราง เมตร)			
พื้นที่ใช้งาน 1	45.24	1.00 x 1.50	3	4.50	9.95	✓	45.24
พื้นที่ใช้งาน 2	71.10	1.00 x 1.50	4	6.00	8.44	✓	71.10
พื้นที่ใช้งาน 3	70.04	1.00 x 2.00	8	16.00	22.84	✓	70.04
รวมพื้นที่ทั้งหมด	186.38	-	-	-	-	186.38	
สัดส่วนร้อยละ	100	-	-	-	-	100	

จากตารางพบว่า พื้นที่ที่สามารถเปิด-ปิดได้ คิดเป็นร้อยละ 100 ของพื้นที่โครงการทั้งหมด ซึ่งสามารถทำคะแนนได้ 4 คะแนน



รูปที่ AD11 P3 ตัวอย่างผังแสดงตำแหน่งการติดตั้ง Indoor Air Quality Sensor

8. นิยามศัพท์

Sick Building Syndrome (SBS)

คือ โรคอาการป่วยเหตุอาคาร หรือเป็นกลุ่มอาการที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับมลภาวะภายในอาคารจากปัจจัยบางอย่าง เช่น วัสดุโครงสร้างของอาคาร สีที่ใช้ภายในอาคาร การถ่ายเทอากาศ เป็นต้น ซึ่งอาการป่วยที่พบเมื่ออยู่ในอาคาร คือ เจ็บตา หรือเจ็บคอ แสบร้อนในจมูก มีน้ำมูกไหล เป็นไข้ ผิวน้ำเป็นผื่น อ่อนเพลียหงุดหงิด ปวดหัว ปวดท้อง ปวดเมื่อยตามร่างกาย หายใจไม่สะดวก แต่จะมีอาการดีขึ้น หากออกจากตัวอาคาร

Operable Window

หน้าต่างที่สามารถเปิดปิดได้ ซึ่งหมายถึงหน้าต่างที่สามารถปรับเปิดหรือปิด เพื่อให้ระบายอากาศได้ตามต้องการ

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2555). *คู่มือวิชาการ เรื่อง สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ (Volatile Organic Compounds: VOCs)*. สืบค้นจาก https://env.anamai.moph.go.th/web-upload/migrated/files/env/n513_2ab2878f2a72fb61feedcf51190be398_a017.pdf
- [2] IQAir. (2559). สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย. สืบค้นจาก <https://www.iqair.com/th/newsroom/volatile-organic-compounds>
- [3] AIR TECT. (2561). “อากาศที่ไม่ดี” เป็นอย่างไร. สืบค้นจาก https://www.airtechthailand.com/TH/news-detail/what_is_the_bad_air.html
- [4] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2562). โรคอาคารอาคารป่วย Sick Building Syndrome. สืบค้นจาก <https://www.thaihealth.or.th/%e0%b9%82%e0%b8%a3%e0%b8%84%e0%b8%ad%e0%b8%b2%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%a3%e0%b8%ad%e0%b8%b2%e0%b8%84%e0%b8%b2%e0%b8%a3%e0%b8%9b%e0%b9%88%e0%b8%a7%e0%b8%a2-sick-building-syndrome/>
- [5] Chula Engineering. (2567). ค่า AQI ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index) คืออะไร. สืบค้นจาก <https://www.eng.chula.ac.th/th/29782>
- [6] AtlasScientific. (2021) *Proper CO2 Sensor Location – Where to Mount Your NDIR Sensor*. Retrieved from <https://atlas-scientific.com/blog/co2-sensor-location/>
- [7] กรมควบคุมมลพิษ. (2566). *ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย*. สืบค้นจาก https://ratchakitcha.soc.go.th/documents/140D157S0000000000300.pdf?fbclid=IwAR2bJGm_x9Df4ZBCOu-T9_RqDUdd27FhzGBL1jjhuU1lb-Wo6k6t4YKXsxM
- [8] สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2561). *คู่มือการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับช่องทางเข้าออกประเทศ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์.

AD12 ความน่าสบายด้านเสียง (Acoustic Comfort)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการควบคุมการเกิดเสียงรบกวนจากภายนอกอาคาร ลดผลกระทบที่จะรบกวนผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อม (Community Noise/Environmental Noise) คือ เสียงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมมักจะเป็นเสียงจากถนน ทางรถไฟ งานก่อสร้าง หรือเสียงจากพื้นที่ข้างเคียง โดยใช้ค่าระดับความดันเสียงที่วัดเป็นเดซิเบล (Sound Pressure Level; SPL) ซึ่งเป็นมาตรฐานในการวัดความดังหรือความแรงของเสียง องค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า มนุษย์ไม่ควรได้รับเสียงดังเฉลี่ยต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง (LAeq,8h) ที่ระดับเกินกว่า 75 dBA ซึ่งเป็นเสียงที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและระบบประสาทอย่างมาก เกิดความเครียด รำคาญ หงุดหงิด ขาดสมาธิ และหากอยู่ในสภาวะเสียงรบกวนเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดอาการเหนื่อยล้า นอนไม่หลับ และประสิทธิภาพการทำงานลดลง^[1, 2, 3] ยิ่งอาจจะส่งผลต่อการสูญเสียการได้ยิน (Hearing Impairment)^[4] การออกแบบและการบริหารจัดการเสียงที่ดีจะช่วยลดความเครียดของผู้ใช้งานอาคาร และลดความเสี่ยงการเกิดโรคต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีการกำหนดเกณฑ์เสียงรบกวนในสถานที่ (Noise Criteria) ขึ้นมา เพื่อเป็นค่าระดับเสียงพื้นฐานภายในอาคาร หรือเรียกว่า “ค่าความเงียบ” ซึ่งเป็นตัวแทนความดังของเสียง (รบกวน) ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพห้องที่มีระบบปรับอากาศ เพื่อประเมินความเงียบในแต่ละความถี่^[5] และกำหนดเกณฑ์การควบคุมเสียงภายในสถานที่ต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม โรงละคร เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ดังกล่าวเป็นไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ในการออกแบบห้อง ควรคำนึงถึงการลดการรบกวนจากเสียงภายนอก เช่น การเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่มีเสียงไม่ดังเกินไป^[6] รวมถึงการใช้ผนังที่มีคุณสมบัติกันเสียงได้ดี โดยผนังที่เหมาะสมจะต้องมีความหนาและวัสดุที่สามารถดูดซับและสะท้อนเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เงียบสงบและเหมาะสมต่อการใช้งานภายในอาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ School

พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ต้องดำเนินการวัดค่าความเงียบและระดับความดันเสียง โดยมีการจัดสรรคะแนนตามรายละเอียดที่ระบุในตาราง AD12 T1

Core and Shell

พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ยกเว้นพื้นที่เช่า ต้องดำเนินการวัดค่าความเงียบและระดับความดันเสียง โดยมีการจัดสรรคะแนนตามรายละเอียดที่ระบุในตาราง AD12 T1

ตาราง AD12 T1 ค่าระดับเสียงที่กำหนด

ประเภทของห้อง	ค่าความเงียบ (NC) (dBA)	ค่าระดับความดันของเสียง (SPL)		คะแนน
		ระดับเฉลี่ย (LAeq) (dBA)	ระดับสูงสุด (Lmax) (dBA)	
New Construction/ Core and Shell ^[5, 7, 8, 10]				
ห้องประชุม	30	35	45	1
	25	30	40	2

ตาราง AD12 T1 ค่าระดับเสียงที่กำหนด (ต่อ)

ประเภทของห้อง	ค่าความเงียบ (NC) (dBA)	ค่าระดับความดันของเสียง (SPL)		คะแนน
		ระดับเฉลี่ย (LAeq) (dBA)	ระดับสูงสุด (Lmax) (dBA)	
New Construction/ Core and Shell [5, 7, 8, 10]				
สำนักงานแบบปิดกันห้อง (Enclosed Office)	35	45	55	1
	30	40	50	2
สำนักงานแบบเปิดโล่ง (Open Office) / พื้นที่รับประทานอาหาร/ โรงต้อนรับ/ โรงพักคอย	45	50	60	1
	40	45	55	2
ห้องสตูดิโอ	20	25	30	1
	15	20	25	2
School [5, 10]				
ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ห้องเรียน / ห้องประชุม / ห้องสมุด / ห้องบรรยาย (มีระบบ Public Address; PA)	35	40	50	1
	30	35	45	2
ห้องบรรยาย (ไม่มีระบบ PA)	30	35	45	1
	25	30	40	2

ที่มา: [7] Byggningsreglementet.dk. (2024). Sound Conditions. Retrieved from <https://byggningsreglementet.dk/Teknisk-bestemmelser/17/Krav>

Residential/ Hospitality

พื้นที่ใช้งานประจำ รวมพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ต้องดำเนินการวัดค่าความเงียบและระดับความดันเสียง โดยมีการจัดสรรคะแนนตามรายละเอียดที่ระบุในตาราง AD12 T2

ตาราง AD12 T2 ค่าระดับเสียงที่กำหนด

ประเภทของห้อง	ค่าความเงียบ (NC) (dBA)	ค่าระดับความดันของเสียง (SPL)		คะแนน
		ระดับเฉลี่ย (LAeq) (dBA)	ระดับสูงสุด (Lmax) (dBA)	
Residential/ Hospitality ^[5, 8, 9, 10]				
ห้องประชุม/ ห้องจัดเลี้ยง	30	35	45	1
	25	30	40	2
ห้องอาหาร/ ภัตตาคาร	40	45	50	1
	35	40	45	2
โถงต้อนรับ/ โถงลิฟต์	45	50	55	1
	40	45	50	2
ห้องนอน / ห้องพัก	30	35	40	1
	25	30	35	2

ที่มา: [13] การจัดระดับค่า NC มักจะต่ำกว่าค่าระดับความดันเสียงเฉลี่ย (LAeq) ประมาณ 5 dBA อ้างอิงจาก F. Chris, 2010

[5] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2561). คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ปี 2561. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, หน้า 56 – 60.

[8] American National Standard. (2019). *ANSI/ASA S12.2-2019 - Criteria for Evaluating Room Noise*. Retrieved from <https://blog.ansi.org/2019/07/ansi-asa-s12-2-2019-criteria-room-noise/>

[9] ANC Guidelines. (2020). *Measurement of sound Levels in Buildings. Acoustics & Noise Consultants*. Retrieved from <https://www.association-of-noise-consultants.co.uk/wp-content/uploads/2019/12/ANC-Measurement-of-Sound-Levels-in-Buildings-v1.0-June-2020.pdf>

[10] IWBI. (2024). *WELL v2 Maximum Noise Levels*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/2>

4. การคำนวณ

ขั้นตอนในการตรวจวัดเสียงตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD12 T3 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. เอกสารแสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงรบกวนที่ออกให้โดยสถาบัน หน่วยงาน หรือบริษัทที่ได้มาตรฐาน	✓
2. รายงานแสดงผังและรูปถ่ายระหว่างทำการตรวจการวัดระดับเสียง	✓
3. เอกสาร Calibration ของอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง มีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถึงวันที่ตรวจวัด	✓

7. ตัวอย่าง

การประเมินระดับเสียงรบกวน (Room Noise) ในสภาพแวดล้อมจริง

สำนักงาน 1

ถนน พหลโยธิน แขวง พญาไท เขต พญาไท 10400

วันที่ 20 เมษายน 2567

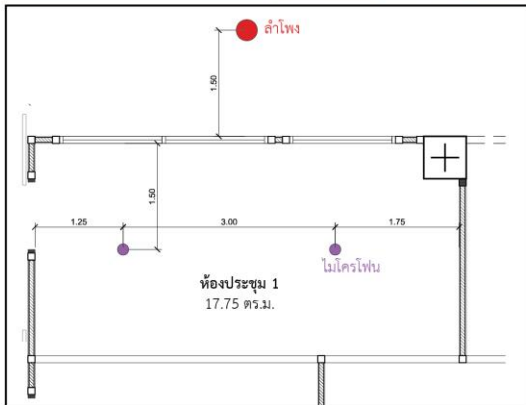
วัดครั้งแรก : 9.00 น.

วัดครั้งที่สอง : 9.20 น.

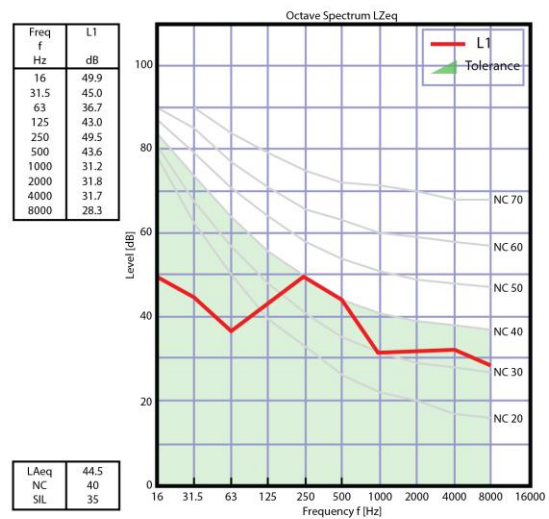
วัดครั้งที่สาม : 9.40 น.

ชื่อห้อง: ห้องประชุม 1 ชั้น 2 ขนาดพื้นที่ : 17.75 ตร.ม.

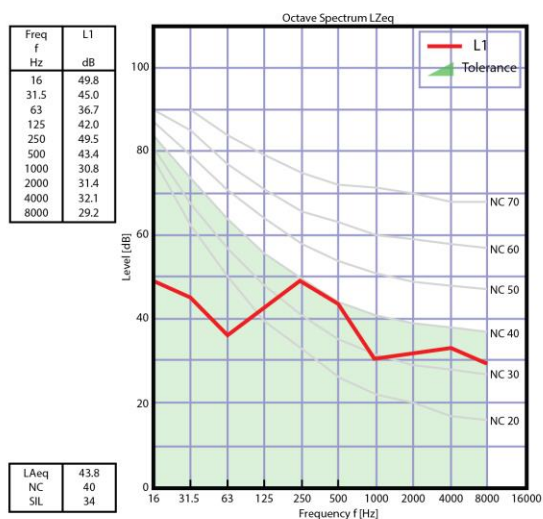
จำนวนจุดที่ตรวจวัด : 2 จุด



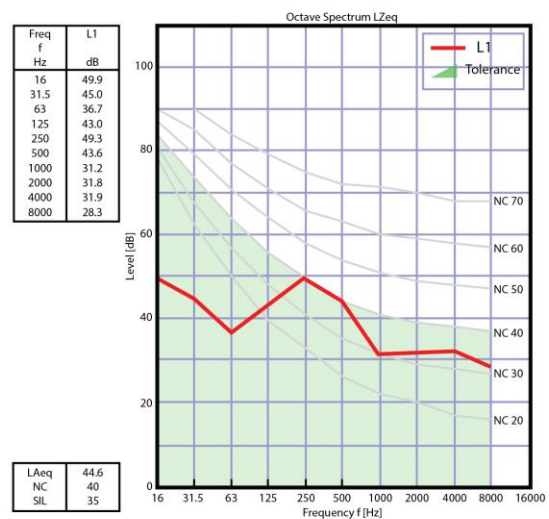
ครั้งที่ 1 เวลา 9.00 น.



ครั้งที่ 2 เวลา 9.20 น.



ครั้งที่ 3 เวลา 9.40 น.



8. นิยามศัพท์

Noise Criteria (NC)

คือ ค่าระดับเสียงพื้นฐานภายในอาคาร หรือ ค่าความเจ็บที่เหมาะสมภายในห้องหรือภายในอาคารต่าง ๆ ในแต่ละความถี่ โดย Leo Beranek ผู้เชี่ยวชาญด้านอะคูสติกส์ การหาค่า NC โดยใช้เครื่องวัดเสียงที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเสียงที่วัด แยกตามความถี่แบบ 1/1 Octave ตั้งแต่ 63 – 8,000 Hz โดยไม่ต้องคิดค่าความถ่วงน้ำหนักความถี่

Sound Pressure Level (SPL)

คือ ระดับความดันเสียง หรือ ค่าความดันของคลื่นเสียงที่เปลี่ยนแปลงจากความดันบรรยากาศปกติขณะไม่มีคลื่นเสียง ซึ่งค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ค่าแอมพลิจูด หน่วยที่ใช้เป็นนิวตันต่อตารางเมตร (N/m²) หรือปาสกาล (Pa) โดยทั่วไป ช่วงระดับความดันเสียงที่มนุษย์ทั่วไปสามารถรับรู้ได้อยู่ที่ความถี่ 1,000 Hz คือ 20 – 200,000,000 μ Pa

LAeq, T (A-weighted Equivalent Continuous Sound Level in Time T)

คือ ระดับความดันเสียงถ่วงน้ำหนักแบบ A ที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลา T ในการวัดค่าระดับความดันเสียงนั้น จะมีการกรองหรือถ่วงน้ำหนักของความถี่ตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการประเมินหากต้องการประเมินเสียงที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินของมนุษย์ จะใช้สเกลถ่วงน้ำหนักแบบ A (A-Weighted) ซึ่งเป็นการกรองค่าความถี่ต่ำที่มนุษย์ตอบสนองได้น้อยลงไป

A – weighting (dBA)

คือ การถ่วงน้ำหนักแบบเอ เป็นการปรับค่าระดับความดันเสียงในแต่ละแถบความถี่ให้ใกล้เคียงกับความรู้สึกของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ตอบสนองต่อความดังของเสียงแต่ละความถี่ไม่เท่ากัน หน่วยของระดับความดันเสียงที่ผ่านการถ่วงน้ำหนัก คือ เดซิเบลเอ (dBA)

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Safesiri. (2567). มีเสียงดังเกิน 85 dBA. สืบค้นจาก <https://www.safesiri.com/noise-exceeds-85-db-a/>

[2] Wattsense. (2024). *Acoustic comfort: Definition*. Retrieved from <https://www.wattsense.com/resources/glossary/acoustic-comfort/>

[3] Webmaster. (2564). นิยามของเสียง และ Parameter ต่างๆของงานวัดระดับเสียง ในงานสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก <https://www.geonoise.co.th/2021/07/09/นิยามของเสียง-และ-Parameter-ต่างๆของงานวัดระดับเสียง-ในงานสิ่งแวดล้อม/>

[4] WHO. (1999). *Guidelines for Community Noise*. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/a68672#:~:text=This%20document%20is%20the%20outcome%20of%20the%20WHO-expert%20task%20force>

[5] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2561). *คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ปี 2561*. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, หน้า 56 – 60.

[6] SCG Acoustic Expert. (2567). *ทำความเข้าใจค่า NC เพื่อควบคุมมาตรฐานเสียงให้ดีขึ้นได้มาตรฐาน*. สืบค้นจาก <https://www.acousticexpert.co/acoustic-knowledge/109/>

- [7] Byggningsreglementet.dk. (2024). *Sound Conditions*. Retrieved from <https://byggningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/17/Krav>
- [8] American National Standard. (2019). *ANSI/ASA S12.2-2019 - Criteria for Evaluating Room Noise*. Retrieved from <https://blog.ansi.org/2019/07/ansi-asa-s12-2-2019-criteria-room-noise/>
- [9] ANC Guidelines. (2020). *Measurement of sound Levels in Buildings. Acoustics & Noise Consultants*. Retrieved from <https://www.association-of-noise-consultants.co.uk/wp-content/uploads/2019/12/ANC-Measurement-of-Sound-Levels-in-Buildings-v1.0-June-2020.pdf>
- [10] IWBI. (2024). *WELL v2 Maximum Noise Levels*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/2>
- [11] บริษัท จีไอนอยซ์. (2567). *มาตรฐาน WELL Building Standard เรื่องเสียง*. สืบค้นจาก <https://www.geonoise.co.th/2024/06/25มาตรฐาน-well-building-standard-เรื่องเสียง/>
- [12] The Engineering Toolbox. (2024). *NC – the Noise Criterion*. Retrieved from https://www.engineeringtool box.com/nc-noise-criterion-d_725.html
- [13] F. Chris. (2010). *Satisfactory Background Noise Levels in Naturally Ventilated Buildings - Challenging Acoustic Criteria Used in The Past*. Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010

AD13 ระดับความก้องกังวานของเสียง (Reverberation Time)

All Types (3 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการใช้วัสดุสะท้อนเสียง กระจายเสียง และดูดซับเสียงที่เหมาะสมต่อผู้ที่ใช้อาคาร เพราะหากเสียงก้องเกินไปหรือน้อยเกินไป จะทำให้การสื่อสารข้อมูลผิดพลาดไป ขาดความชัดเจน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงปล่อยพลังงานของเสียงออกมาในห้อง หลังจากแหล่งกำเนิดเสียงนั้นหยุดลง ระดับความดันเสียงภายในห้องจะลดลงอย่างสม่ำเสมอเป็นเชิงเส้นตรง โดยระยะเวลาที่ระดับความดันเสียงลดลง 60 เดซิเบล (dB) จากระดับความดันเสียงเริ่มต้นนั้น เรียกว่า Reverberation Time (RT) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงคุณสมบัติความก้องเสียงในห้อง โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาความก้องกังวานของเสียง มีทั้งลักษณะทางกายภาพของพื้นที่นั้น เช่น พื้นที่ผิวของพื้น ผนัง และฝ้าเพดาน ปริมาตรของห้อง รวมถึงการจัดวางเฟอร์นิเจอร์^[2, 3] ที่แตกต่างกัน หากเวลามากเกินไป จะทำให้ค่า RT มาก ตามไปด้วย ทำให้เกิดเสียงก้องคลุมเครือหรือสะท้อนมาก หากเวลาน้อยเกินไป ทำให้ค่า RT น้อย และรู้สึกได้ว่าเสียงในห้องนั้นหายเร็วเกินไป ทำให้รู้สึกไม่น่าสบาย อึดอัด กลายเป็นเสียงไม่ได้คุณภาพ และจะทำให้สารที่ส่งไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร^[4] จึงทำให้มีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการออกแบบห้องต่าง ๆ เพื่อสร้างเสียงภายในห้องมีส่วนในการส่งเสริมให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพและความก้องกังวานที่เหมาะสม นอกจากนี้มีอีกดัชนีหนึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญและใช้วัดคุณภาพของการส่งผ่านเสียงพูดระหว่างผู้ส่งเสียงกับตำแหน่งผู้รับฟังในสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อช่วยประเมินว่าผู้ฟังสามารถเข้าใจการสื่อสารด้วยเสียงได้ดีเพียงใด เรียกว่า Speech Transmission Index (STI) เพื่อช่วยให้ผู้ออกแบบด้านเสียงสามารถปรับปรุงคุณภาพเสียงในพื้นที่ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น^[5, 6, 12, 13]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (3 คะแนน)

All Types ยกเว้น Core and Shell

พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคารต้องมีระดับความก้องกังวานของเสียงเป็นไปตามข้อกำหนดตามตาราง AD13 T1 หากโครงการมีห้องประเภทเดียวกัน จำนวนมาก ให้วัดอย่างน้อยร้อยละ 10 ของห้องประเภทนั้น และถ้าห้องประเภทเดียวกันแต่มีปริมาตรห้องต่างกัน ถือว่าเป็นห้องประเภทเดียวกัน

- ทางเลือกที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดค่า RT หรือ STI จากพื้นที่ใช้งานจริง 2 คะแนน
- ทางเลือกที่ 2 โดยใช้สมการในการคำนวณค่า RT หรือ STI 1 คะแนน
- ทางเลือกที่ 3 โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณค่า RT หรือ STI 1 คะแนน

Core and Shell

พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ยกเว้นพื้นที่เช่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านบน

ตาราง AD13 T1 ระดับความก้องกังวานและดัชนี STI ของเสียงที่เหมาะสมของแต่ละประเภทห้อง

ประเภทของห้อง	ช่วงของ STI ที่กำหนด ^[13]	ปริมาตรห้อง, V (ลบ.ม.)	Reverberation Time, RT (วินาที)
ห้องสตูดิโอด้านดนตรี ^[7]	> 0.76	$V < 50 \text{ m}^3$	$RT \leq 0.3$
ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ ห้องเรียน/ ห้องประชุม ^[8]	$0.60 - 0.68$	$V < 280 \text{ m}^3$	$RT \leq 0.6$
		$280 \text{ m}^3 \leq V \leq 570 \text{ m}^3$	$0.5 \leq RT \leq 0.8$
		$V > 570 \text{ m}^3$	$0.6 \leq RT \leq 1.0$

ตาราง AD13 T1 ระดับความก้องกังวานและดัชนี STI ของเสียงที่เหมาะสมของแต่ละประเภทห้อง (ต่อ)

ประเภทของห้อง	ช่วงของ STI ที่กำหนด ^[13]	ปริมาตรห้อง, v (ลบ.ม.)	Reverberation Time, RT (วินาที)
พื้นที่รับประทานอาหาร ^[8]	0.50 – 0.52	N/A	RT ≤ 1.0
พื้นที่ที่ใช้ระบบ PA (ใช้ประจำ) ^[8]	0.52 – 0.60	N/A	RT ≤ 1.5
พื้นที่สำนักงาน ^[9]	0.52 – 0.60	V < 1,000 m ³	0.5 ≤ RT ≤ 1.1
พื้นที่เรียนรู้สำหรับดนตรี ^[8]	0.62 – 0.76	V < 280 m ³	RT ≤ 1.1
		280 m ³ ≤ V ≤ 570 m ³	1.0 ≤ t ≤ 1.4
ห้องบรรยาย ^[9]	0.68 – 0.76	V < 5,000 m ³	1.0 ≤ t ≤ 1.5
ห้องแสดงคอนเสิร์ต, โอเปร่า ^[9]	0.60 – 0.76	V < 20,000 m ³	1.4 ≤ t ≤ 2.0
ห้องจัดเลี้ยง ^[10]	0.56 – 0.60	V > 250 m ³	t ≤ 1.2

ที่มา: [7] Conseil National du Bruit. (2017). *CNB Guide Acoustic Regulations for Buildings*. Retrieved from <https://www.developpement-durable.gouv.fr>

[8] IWBI. (2024). *WELL v2 Reverberation Time*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound /feature/4>

[9] NTi AUDIO. (2024). *Reverberation Time*. Retrieved from <https://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/ NTi-Audio-AppNote-Reverberation-Time.pdf>

[10] Bygningsreglementet.dk. (2024). *Sound Conditions*. Retrieved from <https://bygningsreglementet.dk/Tek niske-bestemmelser/17/Krav>

[13] NTi AUDIO. (2024). *Speech Intelligibility Measurement with XL2*. Retrieved from <https://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/NTi-Audio-AppNote-STIPA-Measurement.pdf>

4. การคำนวณ

4.1 การหาค่าระดับความก้องกังวาน (Reverberation Time) ของห้อง สามารถทำได้ 3 ทางเลือก ได้แก่

4.1.1. ทางเลือกที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดค่า RT จากพื้นที่ใช้งานจริง

วิธีการใช้เครื่องมือวัดเสียงตามมาตรฐาน IEC 61672 และขั้นตอนในการตรวจวัดเสียงตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

4.1.2. ทางเลือกที่ 2 โดยใช้สมการในการคำนวณค่า RT ^[6]

สมการที่ใช้ในการคำนวณหาค่า RT ตั้งแต่ความถี่ 500 ถึง 1000 Hz เป็นสมการซาบิน (Sabine Equation) ที่ง่ายและนิยมใช้กับห้องทั่วไปที่มีการสะท้อนของเสียง สามารถคำนวณได้จากสมการ AD13 E1

$$RT = \frac{0.16V}{\sum A}$$

สมการ AD13 E1

โดย	RT	คือ	เวลากังวาน (วินาที)
	V	คือ	ปริมาตรของห้อง (ลูกบาศก์เมตร)
	Σ A	คือ	ค่าการดูดกลืนเสียงของพื้นผิวทั้งหมดของห้อง

กรณีที่อยู่ในห้องประกอบด้วยพื้นผิวของวัสดุหลากหลายชนิดที่แตกต่างกัน เช่น ปูนซีเมนต์ แผ่นยิปซัม ไม้ กระดาษ เป็นต้น วัสดุต่างชนิดจะมีค่าการดูดกลืนเสียงต่างกัน ดังนั้นค่า RT ของห้องที่มีวัสดุต่างชนิดกัน สามารถคำนวณได้จากสมการ AD13 E2

$$RT = \frac{0.16V}{\sum A_n} \quad \text{หรือ} \quad RT = 0.16 \frac{V}{\alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \dots + \alpha_n S_n}$$

สมการ AD13 E2

โดย	RT	คือ	เวลากังวาน (วินาที)
	V	คือ	ปริมาตรของห้อง (ลูกบาศก์เมตร)
	$\sum A_n$	คือ	ผลรวมค่าการดูดกลืนเสียงของวัสดุชนิดที่ 1, 2, ..., n
	$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$	คือ	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงของวัสดุชนิดที่ 1, 2, ..., n
	$S_1, S_2, \dots, S_n$	คือ	ขนาดพื้นที่ผิวของวัสดุชนิดที่ 1, 2, ..., n

ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงของวัสดุต่าง ๆ ของอาคาร ควรจะใช้ข้อมูลวัสดุของผู้ผลิต หากไม่มี สามารถใช้ตามข้อกำหนดตามคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ปี 2561 ของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือ UFC 3-450-01 Noise and Vibration Control ^[11]

4.1.3. ทางเลือกที่ 3 โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณค่า RT

สามารถคำนวณได้โดยการใช้โปรแกรมคำนวณค่า RT ของคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร 2561 จาก <https://asa.or.th/handbook/acoustics2018/> (เฉพาะสมาชิกสมาคมสถาปนิกสยามฯ) หรือใช้โปรแกรมอื่นที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรอง

4.2 การหาค่าดัชนี STI (Speech Transmission Index) ของห้อง สามารถทำได้ 3 ทางเลือก ได้แก่

4.2.1. ทางเลือกที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดค่าดัชนี STI จากพื้นที่ใช้งานจริง

วิธีการใช้เครื่องมือวัดเสียงตามมาตรฐาน IEC 60268-16 หรือ BS EN 60268-16:2011 ^[14] และขั้นตอนในการตรวจวัดเสียงตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

4.2.2. ทางเลือกที่ 2 โดยใช้สมการในการคำนวณค่าดัชนี STI

สามารถใช้สมการที่ใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนี STI ได้ในมาตรฐาน IEC 60268-16 หรือ BS EN 60268-16:2011 ^[14]

4.2.3. ทางเลือกที่ 3 โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณค่าดัชนี STI

สามารถคำนวณได้โดยการใช้โปรแกรมที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรอง

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง AD13 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. ผลการตรวจวัดระดับความก้องกังวานของเสียงที่ออกให้โดยสถาบัน หน่วยงาน หรือ บริษัทที่ได้มาตรฐาน พร้อมรูปถ่าย (ทางเลือกที่ 1)	✓
2. ผลการตรวจวัดดัชนี STI ของเสียงที่ออกให้โดยสถาบัน หน่วยงาน หรือบริษัทที่ได้มาตรฐาน พร้อมรูปถ่าย (ทางเลือกที่ 1)	✓
3. เอกสาร Calibration ของอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง มีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถึงวันที่ตรวจวัด (ทางเลือกที่ 1)	✓
4. รายงานแสดงผังและพื้นที่ที่นำมาคำนวณ (ทางเลือกที่ 2 หรือทางเลือกที่ 3)	✓

ตาราง AD13 T2 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	All Types
5. ผลจากการคำนวณค่าความก้องกังวานของเสียงโดยใช้สมการหรือโปรแกรม (ทางเลือกที่ 2 หรือ ทางเลือกที่ 3)	✓
6. ผลจากการคำนวณดัชนี STI ของเสียงโดยใช้สมการหรือโปรแกรม (ทางเลือกที่ 3)	✓
7. เอกสารข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงของวัสดุแต่ละชนิด (ทางเลือกที่ 1 - 3)	✓

7. ตัวอย่าง

สำนักงานแห่งหนึ่ง มีห้องประชุม ขนาด 250 ตารางเมตร สูง 5 เมตร ซึ่งมีปริมาตร 1,250 ลูกบาศก์เมตร ส่วนวัสดุพื้นเป็นพื้นปูพรมแบบหนา วัสดุผนังด้านซ้ายและขวาเป็นวัสดุที่ติดผ้าม่าน ส่วนด้านหน้าและด้านหลังเป็นวัสดุผนังอิฐฉาบปูน วัสดุฝ้าเพดานเป็นแผ่นยิปซัมฉลุลายละเอียด 11 ติดตั้งพร้อมฉนวนใยแก้ว และมีการติดตั้งหน้าต่าง ขนาด 1.00 x 1.20 เมตร ซึ่งอยู่ด้านซ้ายและขวา ด้านละ 2 บาน

ตาราง AD13 T3 ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงของวัสดุต่าง ๆ ของห้อง

ประเภทพื้นผิว	ความถี่ (Hz)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz
พื้นปูพรมแบบหนาด้วยกาวลาเท็กซ์แบบไม่ซึมผ่านน้ำบนพื้นผิวที่เป็นฟองน้ำยางบนคอนกรีต	0.08	0.27	0.39	0.34	0.48	0.63
ผนังอิฐฉาบปูน	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03
ผ้าม่าน น้ำหนัก 10 ออนซ์/หลา	0.03	0.12	0.15	0.27	0.37	0.42
แผ่นยิปซัมฉลุลายละเอียด 11 ติดตั้งพร้อมฉนวนใยแก้ว	0.71	0.93	0.73	0.56	0.42	0.39
กระจก ขนาดใหญ่แบบหนา	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02

7.1 ทางเลือกที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดค่า RT จากพื้นที่ใช้งานจริง

การประเมินระดับความก้องกังวาน (Reverberation Time) ในสภาพแวดล้อมจริง

สำนักงาน 1

ถนน พหลโยธิน แขวง พญาไท เขต พญาไท 10400

วันที่ 20 เมษายน 2567

วัดครั้งแรก : 9.00 น.

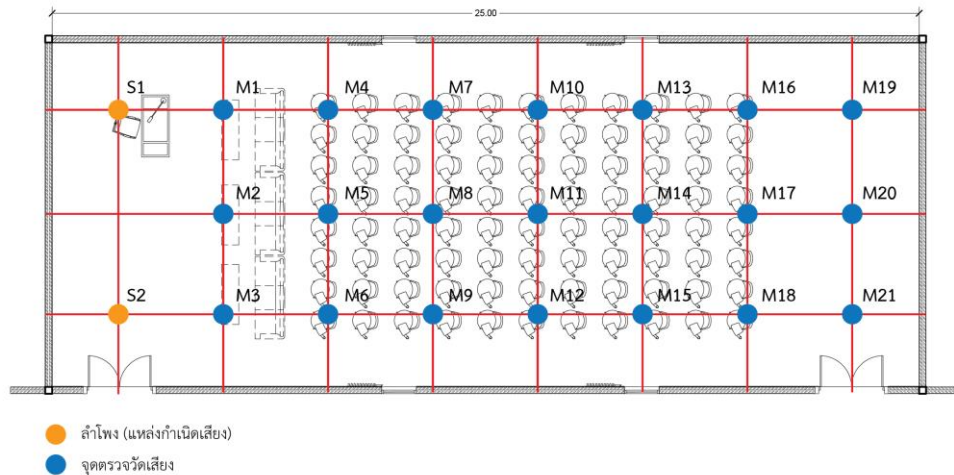
วัดครั้งที่สอง : 9.30 น.

วัดครั้งที่สาม : 9.50 น.

ชื่อห้อง: ห้องประชุม ชั้น 2 (ใช้ระบบ PA)

ขนาดพื้นที่ : 250 ตร.ม.

จำนวนจุดที่ตรวจวัด : 21 จุด



ระดับความก้องกังวาน วัดครั้งที่ 1 เวลา 9.00 น.

ครั้งที่ 1	ความถี่ (Hz)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz
M1						
M2						
M3						
M4						
M5						
M6						
M7						
M8						
M9						
M10						
M11						
M12						
M13						
M14						
M15						
M16						
M17						
M18						
M19						
M20						
M21						

รูปที่ AD13 P1 ตัวอย่างผลการวัดค่า RT จากพื้นที่ใช้งานจริง

7.2 ทางเลือกที่ 2 โดยใช้สมการในการคำนวณค่า RT

ตาราง AD13 T4 ค่า RT คำนวณโดยใช้สมการ AD13 E2 ด้วยตนเอง

ความถี่ที่ 500 Hz:

พื้นที่ผิว	ปริมาตรห้อง (ลูกบาศก์ เมตร)	สัมประสิทธิ์การ ดูดกลืนเสียง (α)*	ขนาดของพื้นที่ (ตารางเมตร)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียง x ขนาดของพื้นที่
พื้น	1,250	0.39	250	97.50
ฝ้า		0.73	250	182.50
ผนัง 1		0.15	122.60	18.39
ผนัง 2		0.03	50	1.50
ผนัง 3		0.03	50	1.50
ผนัง 4		0.15	122.60	18.39
ผนัง 5 (กระจก)		0.04	2.40	0.096
ผนัง 6 (กระจก)		0.04	2.40	0.096
รวมค่าการดูดกลืนเสียงของวัสดุทั้งหมด				319.972
RT ที่ 500 Hz				0.63

หมายเหตุ *อ้างอิงจากราย AD13 T3

โดยใช้สมการ AD13 E2;

$$RT = 0.16 \times \frac{1,250}{319.972}$$

$$RT = 0.16 \times 3.9065$$

จะได้

$$RT = 0.625 = 0.63$$

ตาราง AD13 T5 ค่า RT คำนวณโดยใช้สมการ AD13 E2 ด้วยตนเอง

ความถี่ที่ 1,000 Hz:

พื้นที่ผิว	ปริมาตรห้อง (ลูกบาศก์ เมตร)	สัมประสิทธิ์การ ดูดกลืนเสียง (α)*	ขนาดของพื้นที่ (ตารางเมตร)	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียง x ขนาดของพื้นที่
พื้น	1,250	0.34	250	85
ฝ้า		0.56	250	140
ผนัง 1		0.27	122.60	33.102
ผนัง 2		0.04	50	2
ผนัง 3		0.04	50	2
ผนัง 4		0.27	122.60	33.102
ผนัง 5 (กระจก)		0.03	2.40	0.072
ผนัง 6 (กระจก)		0.03	2.40	0.072
รวมค่าการดูดกลืนเสียงของวัสดุทั้งหมด				295.348
RT ที่ 1,000 Hz				0.68

หมายเหตุ *อ้างอิงจากราย AD13 T3

โดยใช้สมการ AD13 E2;

$$RT = 0.16 \times \frac{1,250}{295.348}$$

$$RT = 0.16 \times 4.2322$$

จะได้

$$RT = 0.677 = 0.68$$

จะได้ค่า RT แต่ละความถี่ต่าง ๆ ดังตาราง AD13 T6

ตาราง AD13 T6 ค่า RT คำนวณโดยใช้สมการ AD13 E2 ด้วยตนเอง

ประเภทห้อง	ความถี่ (Hz)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz
ห้องประชุม	0.96	0.60	0.63	0.68	0.63	0.55

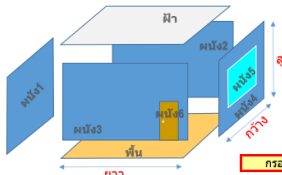
เมื่อได้ค่า RT ที่ 500 Hz และ 1,000 Hz แล้วนำไปรวมกันแล้วหารเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยของ RT

$$RT \text{ เฉลี่ย} = (0.63 + 0.68) / 2 = 0.65 \text{ วินาที}$$

สรุปว่า ค่าเฉลี่ย RT ตั้งแต่ความถี่ 500 ถึง 1000 Hz มีค่า 0.65 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับปกติ ($0.6 \leq t \leq 1.0$) และผ่านเกณฑ์ (1 คะแนน)

7.3 ทางเลือกที่ 3 โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณค่า RT

โปรแกรมคำนวณค่า RT (ระดับความถี่หรือช่วงของเสียงภายในห้อง)



กรอกข้อมูลเฉพาะของห้อง

1	เลือกค่าห้อง	กว้าง	25.00 เมตร	เลือกประเภทการคำนวณ	RT ราชดำเนิน
		ยาว	10.00 เมตร		
		สูง	5.00 เมตร		

3

เลือกวิธีการคำนวณพื้นที่ของห้องเป็นตารางเมตร

คำนวณพื้นที่ในห้อง

1,250.00 ตารางเมตร

*คำนวณพื้นที่ในห้อง = กว้าง x ยาว x สูง หากเกินค่านี้สามารถใส่ค่าจากพื้นที่ของห้องอื่นได้

พื้นที่	การคำนวณ (ตร.ม.)	125	250	500	1000	2000	4000	NRC
พื้นที่ 1	250	0.08	0.27	0.39	0.34	0.48	0.63	
พื้นที่ 2								
พื้นที่ 3								
พื้นที่ 4	250	0.71	0.93	0.73	0.56	0.42	0.39	
พื้นที่ 5								
พื้นที่ 6								
พื้นที่ 7	122.6	0.03	0.12	0.15	0.27	0.37	0.42	
พื้นที่ 8	50	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	
พื้นที่ 9	50	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	
พื้นที่ 10	122.6	0.03	0.12	0.15	0.27	0.37	0.42	
พื้นที่ 11	2.4	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
พื้นที่ 12	2.4	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
พื้นที่ 13								
พื้นที่ 14								
พื้นที่ 15								
พื้นที่ 16								
พื้นที่ 17								
พื้นที่ 18								
พื้นที่ 19								
พื้นที่ 20								
พื้นที่ 21								
พื้นที่ 22								
พื้นที่ 23								
พื้นที่ 24								
พื้นที่ 25								
พื้นที่ 26								
พื้นที่ 27								
พื้นที่ 28								
พื้นที่ 29								
พื้นที่ 30								
พื้นที่ 31								
พื้นที่ 32								
พื้นที่ 33								
พื้นที่ 34								
พื้นที่ 35								
พื้นที่ 36								
พื้นที่ 37								
พื้นที่ 38								
พื้นที่ 39								
พื้นที่ 40								
พื้นที่ 41								
พื้นที่ 42								
พื้นที่ 43								
พื้นที่ 44								
พื้นที่ 45								
พื้นที่ 46								
พื้นที่ 47								
พื้นที่ 48								
พื้นที่ 49								
พื้นที่ 50								
พื้นที่ 51								
พื้นที่ 52								
พื้นที่ 53								
พื้นที่ 54								
พื้นที่ 55								
พื้นที่ 56								
พื้นที่ 57								
พื้นที่ 58								
พื้นที่ 59								
พื้นที่ 60								
พื้นที่ 61								
พื้นที่ 62								
พื้นที่ 63								
พื้นที่ 64								
พื้นที่ 65								
พื้นที่ 66								
พื้นที่ 67								
พื้นที่ 68								
พื้นที่ 69								
พื้นที่ 70								
พื้นที่ 71								
พื้นที่ 72								
พื้นที่ 73								
พื้นที่ 74								
พื้นที่ 75								
พื้นที่ 76								
พื้นที่ 77								
พื้นที่ 78								
พื้นที่ 79								
พื้นที่ 80								
พื้นที่ 81								
พื้นที่ 82								
พื้นที่ 83								
พื้นที่ 84								
พื้นที่ 85								
พื้นที่ 86								
พื้นที่ 87								
พื้นที่ 88								
พื้นที่ 89								
พื้นที่ 90								
พื้นที่ 91								
พื้นที่ 92								
พื้นที่ 93								
พื้นที่ 94								
พื้นที่ 95								
พื้นที่ 96								
พื้นที่ 97								
พื้นที่ 98								
พื้นที่ 99								
พื้นที่ 100								
พื้นที่ 101								
พื้นที่ 102								
พื้นที่ 103								
พื้นที่ 104								
พื้นที่ 105								
พื้นที่ 106								
พื้นที่ 107								
พื้นที่ 108								
พื้นที่ 109								
พื้นที่ 110								
พื้นที่ 111								
พื้นที่ 112								
พื้นที่ 113								
พื้นที่ 114								
พื้นที่ 115								
พื้นที่ 116								
พื้นที่ 117								
พื้นที่ 118								
พื้นที่ 119								
พื้นที่ 120								
พื้นที่ 121								
พื้นที่ 122								
พื้นที่ 123								
พื้นที่ 124								
พื้นที่ 125								
พื้นที่ 126								
พื้นที่ 127								
พื้นที่ 128								
พื้นที่ 129								
พื้นที่ 130								
พื้นที่ 131								
พื้นที่ 132								
พื้นที่ 133								
พื้นที่ 134								
พื้นที่ 135								
พื้นที่ 136								
พื้นที่ 137								
พื้นที่ 138								
พื้นที่ 139								
พื้นที่ 140								
พื้นที่ 141								
พื้นที่ 142								
พื้นที่ 143								
พื้นที่ 144								
พื้นที่ 145								
พื้นที่ 146								
พื้นที่ 147								
พื้นที่ 148								
พื้นที่ 149								
พื้นที่ 150								
พื้นที่ 151								
พื้นที่ 152								
พื้นที่ 153								
พื้นที่ 154								
พื้นที่ 155								
พื้นที่ 156								
พื้นที่ 157								
พื้นที่ 158								
พื้นที่ 159								
พื้นที่ 160								
พื้นที่ 161								
พื้นที่ 162								
พื้นที่ 163								
พื้นที่ 164								
พื้นที่ 165								
พื้นที่ 166								
พื้นที่ 167								
พื้นที่ 168								
พื้นที่ 169								
พื้นที่ 170								
พื้นที่ 171								
พื้นที่ 172								
พื้นที่ 173								
พื้นที่ 174								
พื้นที่ 175								
พื้นที่ 176								
พื้นที่ 177								
พื้นที่ 178								
พื้นที่ 179								
พื้นที่ 180								
พื้นที่ 181								
พื้นที่ 182								
พื้นที่ 183								
พื้นที่ 184								
พื้นที่ 185								
พื้นที่ 186								
พื้นที่								

7.4 ทางเลือกที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดค่าดัชนี STI จากพื้นที่ใช้งานจริง

MEASUREMENT DATA PER POSITION (use a different sheet for each position)								
Position / location reference								
Time of measurement								
Ambient noise levels (without test signal)								
	$L_{A,eq}$ (dB)	Octave band (Hz)						
		125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
L_{eq} measured over 15 s (dB)								
Description of the ambient noise: e.g. steady, transient, impulsive								
Climatic conditions: wind, rain, temperature, humidity								
STIPA method								
	$L_{A,eq}$ (dB)	Octave band (Hz)						
		125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
L_{eq} measured over 15 s (dB)								
STIPA measurement number	Average	1	2	3	4	5	6	
STIPA results for each measurement: take 3 measurements; if variation >0,03, take 3 more								
Maximum variation of results								
Impulse response (IR) method								
Length of acquired impulse response Minimum for STI calculation: 1,6 s								
	$L_{A,eq}$ (dB)	Octave band (Hz)						
		125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
L_{eq} with test signal (dB)								
Signal to noise ratio SNR (dB)								
STI results	STI	Transmission index MTI						
Transmission indices and STI								
Deviation of frequency response from 250 Hz to 12 kHz relative to 1 kHz.								
Frequency response measurement: Time window applied, smoothing.								
Does IR show arrivals likely to cause audible echoes?								
Results of processing measured data for different signal and noise levels								
	$L_{A,eq}$ (dB)	Octave band (Hz)						
		125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Proposed speech level (dB)								
Proposed ambient noise level (dB)								
STI results	STI	Transmission index MTI						
Calculated STI and MTIs								

รูปที่ AD13 P3 ตัวอย่างผลการวัดค่าดัชนี STI จากพื้นที่ใช้งานจริง

ที่มา: BS EN 60268-15:2011, Annex K – Example Test Report Sheet for STI Measurements, p. 59 - 60

7.5 ทางเลือกที่ 2 โดยใช้สมการในการคำนวณค่าดัชนี STI

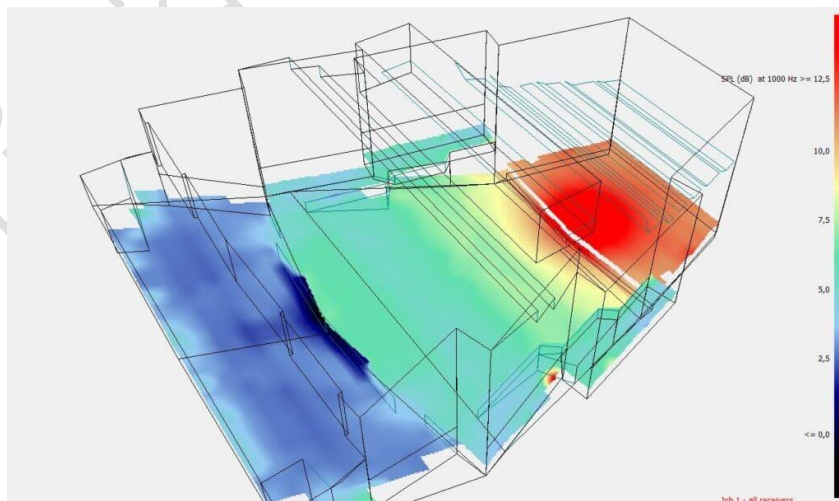
Table M.1 – Example calculation

1 Acquire measurement data with signal and noise levels present during measurement							
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz
Signal level L_{eq}	77,9	77,9	74,2	68,2	62,2	56,2	50,2
Background noise levels L_{eq}	48,0	40,0	34,0	30,0	27,0	25,0	23,0
MTF matrix with noise, temporal effects, masking and threshold factors							
0.63 Hz	0,982	0,952	0,960	0,969	0,979	0,983	0,994
0.80 Hz	0,966	0,928	0,941	0,954	0,969	0,976	0,992
1.00 Hz	0,945	0,897	0,914	0,933	0,955	0,965	0,989
1.25 Hz	0,919	0,862	0,881	0,908	0,939	0,952	0,984
1.60 Hz	0,884	0,819	0,836	0,873	0,915	0,932	0,978
2.00 Hz	0,850	0,784	0,793	0,838	0,890	0,911	0,971
2.50 Hz	0,815	0,750	0,749	0,799	0,862	0,888	0,961
3.15 Hz	0,772	0,715	0,716	0,760	0,832	0,863	0,950
4.00 Hz	0,740	0,678	0,691	0,730	0,800	0,836	0,938
5.00 Hz	0,724	0,623	0,665	0,721	0,772	0,811	0,926
6.30 Hz	0,713	0,553	0,643	0,708	0,745	0,785	0,913
8.00 Hz	0,669	0,515	0,611	0,664	0,720	0,764	0,901
10.00 Hz	0,590	0,479	0,545	0,603	0,693	0,748	0,890
12.50 Hz	0,553	0,442	0,513	0,602	0,678	0,736	0,881
2 Remove background noise, masking and threshold factors							
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz
Signal to noise ratio during measurement dB	29,90	37,90	40,20	38,20	35,20	31,20	27,20
$mk(f)$ for noise only	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,998
Adjustment to remove background noise	1,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,002
Combined speech and noise level dB	77,90	77,90	74,20	68,20	62,20	56,20	50,21
Auditory masking factor amf dB	not applicable	-20,8	-20,8	-22,7	-25,7	-33,9	-36,9
Combined squared sound pressure I_{k, MPa^2}	61,7	61,7	26,3	6,61	1,66	0,417	0,105
Auditory masking factor $amf \times 1\ 000$	not applicable	8,22	8,22	5,37	2,69	0,407	0,204
I_{am-k}	0	508 000	507 000	141 000	17 800	676	85,2
Absolute reception threshold ART dB	46	27	12	6,5	7,5	8	12
Intensity - absolute reception threshold $I_{rt,k}$	40 000	501	15,8	4,5	5,6	6,3	15,8

รูปที่ AD13 P4 ผลจากการคำนวณดัชนี STI ของเสียงโดยใช้สมการ

ที่มา: BS EN 60268-15:2011, Table M.1 – Example Calculation – Sound System Equipment, p. 67 - 70

7.6 ทางเลือกที่ 3 โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณค่าดัชนี STI



รูปที่ AD13 P5 ผลจากการคำนวณดัชนี STI ของเสียงโดยใช้โปรแกรม ODEON

หรือโปรแกรมอื่นที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรอง

ที่มา: <https://odeon.dk/grids/#gsc.tab=0>

8. นิยามศัพท์

Reverberation Time (RT)

คือ เวลาการสะท้อนสะท้อน หรือระยะเวลาที่เสียงที่ถูกปล่อยออกไปในห้องหรือพื้นที่หนึ่ง ๆ ลดลงถึงระดับหนึ่ง ซึ่งมักจะวัดจากระดับเสียงเริ่มต้นจนระดับเสียงลดลงไป 60 เดซิเบล (dB) เสียงสะท้อนที่เกิดจากพื้นผิวภายในห้องหรือพื้นที่นั้นจะสะท้อนกลับไปเรื่อย ๆ ทำให้เสียงมีความยาวนานกว่าที่ จะเจียบลง ค่า RT เป็นค่าที่สำคัญในการออกแบบระบบเสียงและห้องที่ต้องการควบคุมคุณภาพเสียง เช่น ห้องคอนเสิร์ต โรงละคร ห้องประชุม หรือแม้แต่ห้องเรียน ค่า RT ที่เหมาะสมจะช่วยให้เสียงในพื้นที่นั้น ๆ มีความชัดเจนและไม่เกิดการสะท้อนมากเกินไปจนทำให้เกิดการรบกวนหรือความไม่ชัดเจนในการฟัง หรือน้อยเกินไปจนทำให้ไม่มีเสียงชีวิตชีวา

Speech Transmission Index (STI)

คือ ดัชนีที่วัดคุณภาพการส่งเสียงพูดในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยประเมินความชัดเจนของเสียงและความเข้าใจจากผู้ฟัง ค่า STI จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าใกล้ 1 หมายถึงเสียงชัดเจนมากขึ้น โดยใช้ในการออกแบบเสียงในห้องเรียน ห้องประชุม โรงละคร และพื้นที่สาธารณะ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการสื่อสารและลดเสียงรบกวน

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] เขารินทร์ ฐานะวัฒนา. (2548). การเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อก: การใช้ซีเมนต์และซีเมนต์ออยด์แทนซีเมนต์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศิลป์). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการผังเมือง
- [2] Eakapat. (2565). *Reverberation Time คืออะไร*. สืบค้นจาก <https://soundenthai.com/reverberation-time/>
- [3] เต็มภูมิ ศรีรัง. (2564). ผลของความถี่ของเสียงต่อความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดจากการฟังดนตรีคลาสสิก. สืบค้นจาก https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2021/TU_2021_6316030136_15124_21575.pdf
- [4] พงษ์ ทงคำสมุทร. (2557). การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของเสียงในห้องบรรยายคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชา: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. Asian Creative Architecture, Art and Design, 19(2), 38–50. Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/archkmitl/article/view/30292>
- [5] สุรฤทธิ อ้นไพศาล. (2562). การใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลายวัตถุประสงค์ในการออกแบบผนังควบคุมเสียงแบบปรับเปลี่ยนได้เพื่อตอบสนองกิจกรรมในพื้นที่อเนกประสงค์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศิลป์). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง
- [6] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2561). คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ปี 2561. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, หน้า 4 – 40.
- [7] Conseil National du Bruit. (2017). *CNB Guide Acoustic Regulations for Buildings*. Retrieved from <https://www.developpement-durable.gouv.fr>
- [8] IWBI. (2024). *WELL v2 Reverberation Time*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/4>
- [9] NTi AUDIO. (2024). *Reverberation Time*. Retrieved from <https://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/NTi-Audio-AppNote-Reverberation-Time.pdf>

- [10] Bygningsreglementet.dk. (2024). *Sound Conditions*. Retrieved from <https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/17/Krav>
- [11] WBDG. (2022). *UFC 3-450-01 Noise and Vibration Control*. Retrieved from <https://wbdg.org/ffc/dod/unified-facilities-criteria-ufc/ufc-3-450-01#:~:text=UFC%203-450-01%20Noise%20and%20Vibration%20Control.%20Date:%202012-08-2022.%20Series:%203>
- [12] K. M. Slavik & A. Slavik. (2018). *Speech Intelligibility in PA Systems*. Retrieved from <https://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/VDT-Speech-Intelligibility-in-PA-systems.pdf>
- [13] NTi AUDIO. (2024). *Speech Intelligibility Measurement with XL2*. Retrieved from <https://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/NTi-Audio-AppNote-STIPA-Measurement.pdf>
- [14] BSI Standards Publication. (2012). *Sound System Equipment Part 16: Objective Rating of Speech Intelligibility by Speech Transmission Index*, BS EN 60268-16:2011, p. 7 – 68.

AD14 การกั้นเสียง (Sound Barrier)

All Types (3 คะแนน)	คะแนนพิเศษ All Types (1 คะแนน) Residential (1 คะแนน)
---------------------	--

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบเพื่อควบคุมเสียงรบกวนจากภายในอาคารเป็นหลัก เช่น เสียงจากทางเดินด้านนอกห้อง เสียงจากห้องข้างเคียง และลดผลกระทบที่จะรบกวนผู้ใช้อาคารด้วยกัน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เสียงรบกวน (Noise) คือเสียงที่ผู้ฟังไม่ต้องการที่จะได้ยินหรือเสียงที่ไม่พึงประสงค์ เพราะส่งผลกระทบต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้ฟัง เสียงรบกวนจึงเป็นมลภาวะทางเสียง (Noise Pollution) อาจส่งผลกระทบต่อการนอน สมาธิ และสุขภาพจิตในระยะยาวได้^[1, 2] โดยเสียงรบกวนจากภายในอาคาร คือเสียงที่มีความดังเกินกว่าที่ยอมรับได้ เช่น เสียงระบบปรับอากาศ เสียงคนเดิน เสียงพูดคุย รวมถึงเสียงของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งการส่งผ่านของเสียงในอาคาร แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ การส่งผ่านเสียงอันเกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศ (Airborne Sound Transmission) การส่งผ่านเสียงอันเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ (Structure-borne Transmission) และการส่งผ่านเสียงไปตามผนังและโครงสร้าง (Flanking Transmission)^[3]

อาคารทุกประเภทจะต้องมีการป้องกันเสียงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศ (Airborne Sound Insulation) ผ่านผนัง เพื่อป้องกันการรบกวนจากเสียงภายนอก โดยเฉพาะอาคารพักอาศัยที่มีหลายยูนิต การป้องกันเสียงทั้งจากการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านผนังและเสียงที่เกิดจากแรงกระแทก (Impact Sound) ผ่านพื้น – ฝ้าเพดานในอาคาร เพื่อเพิ่มความสะดกสบายให้กับผู้อยู่อาศัยและลดการถ่ายทอดเสียงกระแทกกระหว่างชั้นต่าง ๆ ของอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Airborne Sound Insulation and Impact Sound Insulation for Floor-ceiling Assemblies)^[4]

คุณสมบัติด้านการส่งผ่านของเสียงจากด้านหนึ่งสู่อีกด้านหนึ่ง จะใช้ค่าการส่งผ่านของเสียง (Sound Transmission Class; STC)^[5] ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการลดเสียงที่เกิดจากการเดินทางผ่านอากาศไปยังผนัง เพดาน พื้น ประตู และหน้าต่าง เป็นต้น สำหรับการออกแบบเริ่มต้น สามารถใช้ค่า STC ของวัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อความแม่นยำและลดความผิดพลาดในการก่อสร้างและการใช้งานในอาคารจริง ในระหว่างช่วงก่อสร้าง จะใช้การทดสอบในพื้นที่ใช้งานจริงหรือภาคสนาม โดยจะใช้ไอคิวเวอร์ชันของค่า STC ที่เรียกว่าระดับการป้องกันเสียง (Noise Isolation Class; NIC)^[6, 7] ส่วนวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านการส่งผ่านของเสียงกระแทกบนพื้นชั้นบน เช่น เสียงการเดิน เสียงการตกของวัตถุ หรือเสียงการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า ค่าการป้องกันเสียงกระแทก (Impact Insulation Class; IIC) จะใช้เพื่อประเมินระดับของการป้องกันเสียงกระแทกที่แผ่กระจายจากพื้นชั้นบนไปยังพื้นที่ที่อยู่ด้านล่าง^[8]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (3 คะแนน)

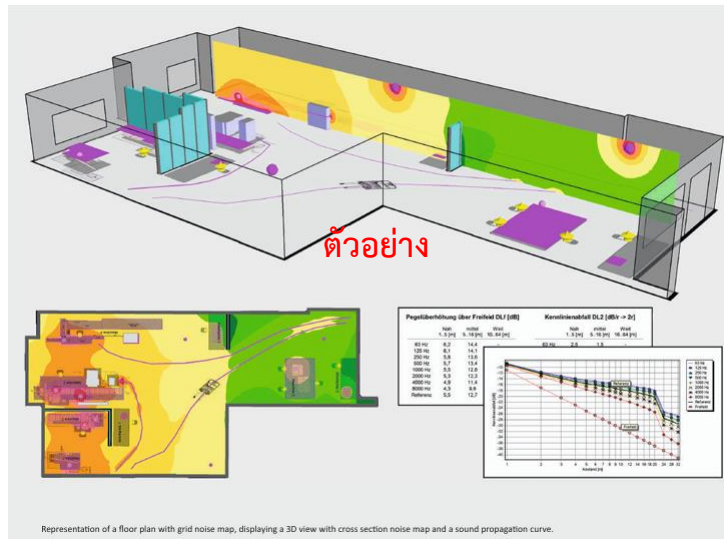
All Types ยกเว้น Core and Shell

3.1 การออกแบบเพื่อการกั้นเสียงที่ผนังและประตู (ในช่วงการออกแบบ) (1 คะแนน)

3.1.1. แผนผังระดับเสียง (Sound Mapping)

อาคารต้องมีการแสดงแผนผังระดับเสียง (Sound Mapping) ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ทั้งหมด เพื่อลดเสียงของผนัง โดยมีการประเมินระดับความดัง หรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการจัดทำแผนผังระดับเสียง ให้แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- 1) ระดับเสียงดัง ตั้งแต่ 51 dBA ขึ้นไป ประกอบด้วยพื้นที่ที่มีการใช้อุปกรณ์หรือทำกิจกรรมที่เสียงดัง เช่น ห้องระบบเซิร์ฟเวอร์ ห้องเครื่อง ร้านอาหาร พื้นที่รับประทานอาหาร ห้องนันทนาการ ห้องกิจกรรม ด้านสังคม ห้องดนตรี ฟิตเนส ห้องครัว ห้องควบคุม เป็นต้น
- 2) ระดับเสียงปานกลาง ตั้งแต่ 31 - 50 dBA ประกอบด้วยห้องทำงานส่วนตัว ห้องประชุม ห้องเรียน ห้องสำหรับการเรียนรู้ ห้องบรรยาย ห้องสมุด ห้องอบรม ห้องประชุม ห้องทำงานร่วม ทางเดิน โถงต้อนรับ โถงกลาง บริเวณโถงบันได เป็นต้น
- 3) ระดับเสียงเงียบ ตั้งแต่ 0 - 30 dBA ประกอบด้วยพื้นที่สำหรับพักผ่อน ห้องส่วนตัว ห้องนอน ในระยะเวลาสั้น (Nap room) เป็นต้น รวมถึงโซนที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องเก็บของ ห้องแม่บ้าน ซึ่งไม่ได้ใช้งานประจำ



รูปที่ AD14 P1 ตัวอย่างผังแสดง Sound Mapping

ที่มา: https://soundplan-uk.com/wp-content/uploads/2021/08/SPnoise_IndoorFactoryNoise.pdf



รูปที่ AD14 P2 ตัวอย่างผังแสดง Sound Mapping

ที่มา: https://soundplan-uk.com/wp-content/uploads/2021/08/SPnoise_IndoorFactoryNoise.pdf

3.1.2. ผนังภายใน

- 3.1.2.1. ค่า STC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E90 และ E413 ^[13] และต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุในตาราง AD14 T1

- 3.1.2.2. หากผนังระหว่างโซนชนกับหลายประเภทโซน ควรเลือกใช้ค่า STC ที่กำหนดสูงสุด เช่น กรณีผนังระหว่างโซนที่เสียงดังชนกับโซนที่เงียบและห้องอบรม ให้ใช้ค่า STC ไม่น้อยกว่า 60

ตาราง AD14 T1 แสดงค่า STC ของผนังภายในที่กำหนด

ประเภทของผนังภายใน		ค่า STC ไม่น้อยกว่า
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ใช้งานประจำ	60
ห้องประชุม/ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ห้องเรียน/ห้องนอน	พื้นที่ใช้งานประจำ	55
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และบันได	50
โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	50
โซนห้องที่ต้องการสมาธิ (Concentration) เช่น อ่านหนังสือ พักผ่อน ใช้ความคิด	พื้นที่ใช้งานประจำ	45
พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และบันได	พื้นที่ใช้งานประจำ	40

ที่มา: [9] IWBI. (2024). *WELL v2 Sound Barriers*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/3>

[10] U.S. Green Building Council. (2019). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

3.1.3. ประตู

- 3.1.3.1. ประตูที่เชื่อมต่อพื้นที่ใช้งาน เช่น ห้องประชุม ห้องอบรม ห้องเรียน เป็นต้น ต้องมีซีลยางประตู (Door Gaskets หรือ Door Seal) หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ช่วยกันเสียง รวมถึงพื้นที่ผนังส่วนที่เจาะอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปลั๊กไฟและสวิตช์ ซึ่งต้องมีวัสดุป้องกันเสียง

- 3.1.3.2. ค่า STC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI S12.60-2002 และต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุในตาราง AD14 T2

ตาราง AD14 T2 แสดงค่า STC ของประตูห้องที่กำหนด

ประเภทของประตูห้อง		ค่า STC ไม่น้อยกว่า
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ใช้งานประจำ	60
ห้องประชุม/ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ห้องเรียน/ห้องนอน	พื้นที่ใช้งานประจำ	55
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และบันได	50
โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	50
โซนห้องที่ต้องการสมาธิ (Concentration) เช่น อ่านหนังสือ พักผ่อน ใช้ความคิด	พื้นที่ใช้งานประจำ	45
พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และบันได	พื้นที่ใช้งานประจำ	40

ที่มา: [9] IWBI. (2024). *WELL v2 Sound Barriers*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/3>

[10] U.S. Green Building Council. (2019). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันเสียงของผนังและประตูในพื้นที่ใช้งานจริง (ในช่วงการก่อสร้าง) (2 คะแนน)

3.2.1. ผนังภายใน

3.2.1.1. ค่า NIC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E336^[13] และต้องสอดคล้องกับข้อกำหนด ที่ระบุใน ตาราง AD14 T3

ตาราง AD14 T3 แสดงค่า NIC ของผนังภายในที่กำหนด

ประเภทของผนังภายใน		ค่า NIC ไม่น้อยกว่า
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ใช้งานประจำ	55
ห้องประชุม/ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ห้องเรียน/ห้องนอน	พื้นที่ใช้งานประจำ	50
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และ บันได	45
โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	45
โซนห้องที่ต้องการสมาธิ (Concentration) เช่น อ่านหนังสือ พักผ่อน ใช้ความคิด	พื้นที่ใช้งานประจำ	40
พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และ บันได	พื้นที่ใช้งานประจำ	35

ที่มา: [9] IWBI. (2024). WELL v2 Sound Barriers. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/3>

[10] U.S. Green Building Council. (2019). LEED v4 for Building Design and Construction. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

3.2.2. ประตู

3.2.2.1. ประตูที่เชื่อมต่อพื้นที่ใช้งานประจำ ห้องประชุม หรืออื่น ๆ ต้องติดตั้งซีลยางประตู (Door Gaskets หรือ Door Seal) และ ซีลประตูอัตโนมัติ (Automatic Drop Seal) บนพื้นที่เรียบได้ระดับและต้องปรับแต่งให้ยางกดลงบนพื้นได้อย่างสม่ำเสมอ หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ช่วยกันเสียง รวมถึงพื้นที่ผนังส่วนที่เจาะอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปลั๊กไฟและสวิตช์ ซึ่งต้องมีวัสดุป้องกันเสียง

3.2.2.2. ค่า NIC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI S12.60-2002 และต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุใน ตาราง AD14 T4

ตาราง AD14 T4 แสดงค่า NIC ของประตูห้องที่กำหนด

ประเภทของประตูห้อง		ค่า NIC ไม่น้อยกว่า
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ใช้งานประจำ	55
ห้องประชุม/ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม/ห้องเรียน/ห้องนอน	พื้นที่ใช้งานประจำ	50
โซนที่เสียงดัง	พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และ บันได	45
โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	โซนที่เงียบ เช่น ห้องทำงานส่วนตัว	45
โซนห้องที่ต้องการสมาธิ (Concentration) เช่น อ่านหนังสือ พักผ่อน ใช้ความคิด	พื้นที่ใช้งานประจำ	40
พื้นที่ส่วนกลาง เช่น โถงกลาง ทางเดิน และ บันได	พื้นที่ใช้งานประจำ	35

ที่มา: [9] IWBI. (2024). WELL v2 Sound Barriers. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/3>

[10] U.S. Green Building Council. (2019). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

Core and Shell

พื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ไม่รวมพื้นที่เช่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านบน โดยผนังที่กั้นระหว่างพื้นที่ส่วนกลางและพื้นที่เช่าให้ยึดตามค่าสูงสุด

4. การคำนวณ

4.1 การใช้เครื่องมือสำหรับการวัดค่า STC จากห้องปฏิบัติการ

สามารถนำตัวอย่างผนังที่ต้องการทดสอบโดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ไปที่บริษัทหรือหน่วยงานที่มีบริการตรวจวัดระดับเสียง และมีห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ ASTM E90 และ E413 เมื่อได้รับค่า STC จากการทดสอบแล้ว นำค่าเหล่านั้นไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในตาราง AD14 T1 และ T2 เพื่อประเมินความผ่านเกณฑ์ที่กำหนดต่อไป

4.2 การใช้เครื่องมือสำหรับการวัดค่า NIC จากพื้นที่ใช้งานจริง

ขั้นตอนในการตรวจวัดเสียงตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

อาคารสามารถทำตามข้อกำหนดด้านล่างนี้ (2 คะแนน)

All Types ยกเว้น Residential

5.1 การออกแบบเพื่อการกันเสียงกระแทกที่พื้น (ในช่วงการออกแบบ) (1 คะแนน)

ค่า STC ไม่ได้ถูกกำหนดเป็นค่ามาตรฐานสำหรับพื้น แต่สามารถใช้ในการประเมินเสียงที่เกิดจากเคลื่อนที่ของอากาศได้ อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วัสดุที่มีค่า IIC (Impact Insulation Class) จะเหมาะสมกว่าในการประเมินเสียงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากกว่าค่า STC ดังนั้นค่า IIC จะต้องไม่น้อยกว่า 50 เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการในช่วงการออกแบบ และไม่น้อยกว่า 45 เมื่อทดสอบในช่วงการก่อสร้าง (Field-tested) ตามข้อกำหนดของ IBC^[8] โดยทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E492^[11] และนำผลการทดสอบที่ได้มาคำนวณและเปรียบเทียบเป็นค่า IIC ตามมาตรฐาน ASTM E989 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดวิธีคำนวณและการแปลผลการทดสอบเสียงกระแทกที่ได้รับจากการทดสอบ^[15]

Residential

5.2 การออกแบบเพื่อการกันเสียงกระแทกที่พื้น (ในช่วงการออกแบบ) (1 คะแนน)

5.2.1. ทดสอบค่า STC และ IIC ในห้องปฏิบัติการตามข้อกำหนดของ ICC^[8] โดยทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E492^[11] และนำผลการทดสอบมาคำนวณเป็นค่า IIC ตามมาตรฐาน ASTM E989 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ตามข้อกำหนดที่ระบุในตาราง AD14 T5

ตาราง AD14 T5 แสดงค่า STC และ IIC ที่กำหนด

ค่าชี้วัด	ค่าที่ยอมรับได้ ไม่น้อยกว่า	ค่าที่เหนือกว่ามาตรฐาน ที่ยอมรับได้
STC (ASTM E90)	55	60
IIC (ASTM E492)	55	60

ที่มา: [8] ICC. (2010). *ICC G2 – 2010 Acoustics*. Retrieved from <https://codes.iccsafe.org/content/iccg22010/icc-g2-2010-acoustics>

5.2.2. ใช้เครื่องมือสำหรับการวัดค่า STC และ IIC จากห้องปฏิบัติการ สามารถนำตัวอย่างวัสดุพื้นที่ต้องการทดสอบพร้อมรายละเอียดต่าง ๆ ไปที่บริษัทหรือหน่วยงานที่มีบริการตรวจวัดระดับเสียงและมีห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนดและเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E90 และ E492 เมื่อได้รับค่าจากการทดสอบแล้ว และนำผลการทดสอบมาคำนวณเป็นค่า IIC ตามมาตรฐาน ASTM E989

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการกั้นเสียงกระแทกที่พื้น (ในช่วงการก่อสร้าง) (1 คะแนน)

5.3.1. ทดสอบ ค่า NNIC (Normalized Noise Isolation Class) และ NISR (Normalized Impact Sound Rating) ในพื้นที่ใช้งานจริง (Field-tested) ตามข้อกำหนดของ ICC ^[8] และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E336 และ E1007 ^[14] ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ตามข้อกำหนดที่ระบุในตาราง AD14 T6

ตาราง AD14 T6 แสดงค่า NNIC และ NISR ที่กำหนด

ค่าชี้วัด	ค่าที่ยอมรับได้ ไม่น้อยกว่า	ค่าที่เหนือกว่ามาตรฐาน ที่ยอมรับได้
NNIC (ASTM E336)	52	57
NISR (ASTM E1007)	52	57

ที่มา: [8] ICC. (2010). ICC G2 – 2010 Acoustics. Retrieved from <https://codes.iccsafe.org/content/icc922010/icc-g2-2010-acoustics>

5.3.2. ใช้เครื่องมือสำหรับการวัดค่า NNIC และ NISR จากการทดสอบในพื้นที่ใช้งานจริง สามารถทดสอบที่พื้น-ฝ้าเพดานที่ต้องการ โดยบริษัทหรือหน่วยงานที่มีบริการตรวจวัดระดับเสียง ตามข้อกำหนดและเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E336 และ E1007

6. เอกสารที่ยื่น

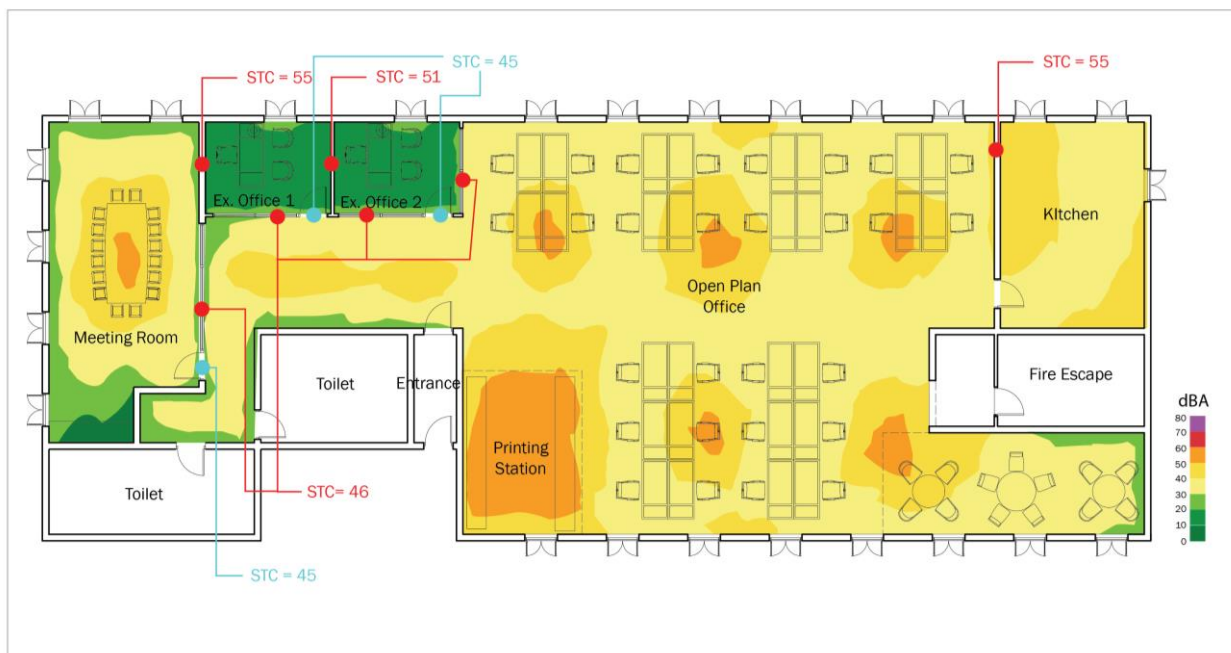
ตาราง AD14 T7 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential	Residential
1. ผังแสดง Sound Mapping (ข้อ 3.1.1)	✓	✓
2. รายงานผลการออกแบบของวัสดุผนังและประตู รวมผลแสดงค่า STC ตามข้อกำหนด รับรองโดยผู้ออกแบบ และที่ปรึกษาโครงการ หรือผู้เชี่ยวชาญ พร้อมรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบ (ข้อ 3.1.2 – 3.1.3)	✓	✓
3. รายงานผลการทดสอบค่า NIC ของวัสดุผนังและประตูรวมแบบบันทึกการวัดทั้งหมดและการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าทดสอบ พร้อมรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบ (ข้อ 3.2.1 – 3.2.2)	✓	✓
4. เอกสารรายละเอียดอุปกรณ์และเครื่องตรวจวัดที่เกี่ยวข้อง	✓	✓
5. ผังแสดงค่า STC ของวัสดุผนังและประตูกันเสียง (ข้อ 3.1.2 – 3.1.3)	✓	✓
6. ผังแสดงค่า NIC ของวัสดุผนังและประตูกันเสียง (ข้อ 3.2.1 – 3.2.2)	✓	✓

ตาราง AD14 T7 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Residential	Residential
7. คะแนนพิเศษ – รายงานผลการออกแบบของวัสดุพื้น-ฝ้าเพดานที่แสดงค่า STC และ IIC ตามข้อกำหนด พร้อมรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบ รับรองโดยผู้ออกแบบ และที่ปรึกษาโครงการ หรือผู้เชี่ยวชาญ (ข้อ 5.1 - 5.2)	✓	✓
8. คะแนนพิเศษ – รายงานผลการทดสอบค่า NNIC และ NISR ของวัสดุพื้น-ฝ้าเพดาน รวมรูปตัด แบบบันทึกการวัดทั้งหมด และการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าทดสอบ พร้อมรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบ (ข้อ 5.3)	-	✓

7. ตัวอย่าง

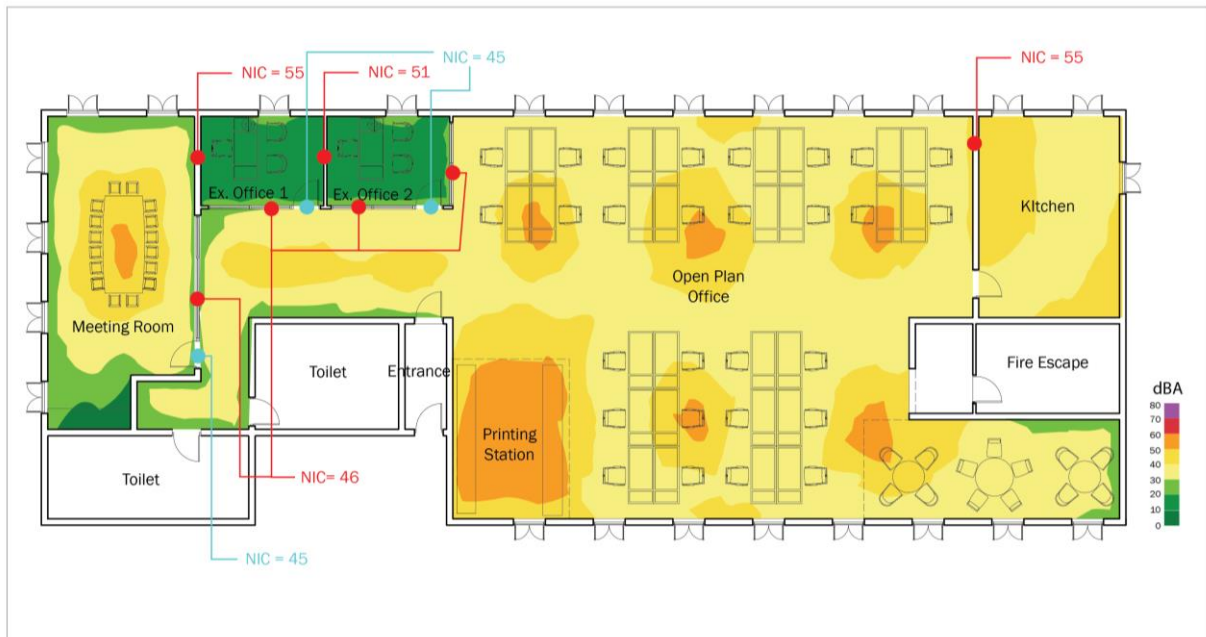


รูปที่ AD14 P3 ตัวอย่างผังแสดงผลการทดสอบค่า STC ของวัสดุกันเสียง



รูปที่ AD14 P5 ตัวอย่างรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบค่า STC

ที่มา: <https://xn--72c5aib3bb5cew6fd0ke.com/%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%AA%E0%B8%94%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%94%E0%B8%A%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B9%88%E0%B8%B2-sound-transmission-class-stc/>



รูปที่ AD14 P6 ตัวอย่างผังแสดงผลการทดสอบค่า NIC ของวัสดุกันเสียง



รูปที่ AD14 P8 ตัวอย่างรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบค่า NIC
 ที่มา: <https://acoustical-consultants.com/built-environment/noise-investigations/what-property-managers-need-to-know-about-noise-complaints-from-neighboring-suites/>



รูปที่ AD14 P11 ตัวอย่างรูปถ่ายสถานที่ระหว่างทำการทดสอบ
 ที่มา: <https://acoustical-consultants.com/built-environment/noise-investigations/how-to-measure-astc-ratings-of-specific-sound-transmission-paths/>

8. นิยามศัพท์

Sound Transmission Class (STC)	คือ ค่าการส่งผ่านของเสียง และเป็นตัวเลขที่แสดงระดับชั้นลดเสียงผ่านผนังที่ส่งผ่านทางอากาศในช่วงความถี่ 125 – 4,000 Hz ซึ่งวัสดุที่มีคุณสมบัติต้านทานการส่งผ่านของเสียงจากด้านหนึ่งสู่อีกด้านหนึ่ง หากยิ่งมีค่ามาก ยิ่งลดเสียงรบกวนได้มากขึ้น ค่า STC เป็นตัวเลขบ่งชี้ที่ได้มาตรฐานซึ่งจัดทำโดย ASTM E413 โดยอิงจากการวัดในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ASTM E90
Noise Isolation Class (NIC)	คือ ระดับการป้องกันเสียง หรือเป็นค่าที่ทดสอบในสนาม (Field-tested Value) ซึ่งพิจารณาถึงระบบการก่อสร้างทั้งหมดที่แยกห้องสองห้องที่อยู่ติดกัน โดยค่าดังกล่าวจะสะท้อนถึงประสิทธิภาพการป้องกันเสียงในสถานการณ์จริง โดยวิธีทดสอบค่า NIC ถูกกำหนดในมาตรฐาน ASTM E336 และนำมาคำนวณตามมาตรฐาน ASTM E413
Impact Insulation Class (IIC)	คือ ค่าการป้องกันเสียงกระทบ หรือค่าที่ใช้วัดระดับการป้องกันเสียงที่เกิดจากการกระทบกระเทือน (Impact Noise) ที่ส่งผ่านจากพื้นไปยังห้องใต้ดินหรือห้องข้างล่าง ซึ่งเสียงกระทบเหล่านี้เกิดจากการเดิน การตกของวัตถุ หรือการกระทบที่พื้น ค่า IIC เป็นตัวเลขบ่งชี้ที่ได้มาตรฐานซึ่งจัดทำโดย ASTM E492-22 ส่วนมากจะวัดในห้องปฏิบัติการ
Normalized Noise Isolation Class (NNIC)	คือ ค่าที่ใช้วัดระดับการป้องกันเสียงรบกวนจากการกระทบกระเทือน หรือเสียงที่ส่งผ่านระหว่างห้อง โดยเฉพาะจากเสียงที่เกิดจากการเดินหรือกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้น ซึ่งค่า NNIC เป็นการปรับค่า IIC (Impact Insulation Class) เพื่อให้ประเมินระดับการป้องกันเสียงได้อย่างใกล้เคียงและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจริงที่มีลักษณะของพื้นที่และประเภทของการใช้งานที่ต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ได้ค่าที่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในหลาย ๆ สถานการณ์
Normalized Impact Sound Rating (NISR)	คือ ค่าที่ใช้ในการวัดระดับการป้องกันเสียงจากการกระทบกระเทือน (Impact Noise) ซึ่งมีการปรับค่าให้เหมาะสมกับสถานการณ์หรือวัสดุที่ใช้ในพื้นที่เพื่อลดเสียงกระทบที่อาจส่งผ่านไปยังห้องข้างล่าง ตามข้อกำหนดหรือมาตรฐานต่าง ๆ ของการใช้งาน เช่นเดียวกับ IIC และ NNIC แต่ค่า NISR ถูกคำนวณโดยใช้วิธีเฉพาะในการวัดเสียงกระทบ จะเน้นการคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการป้องกันเสียงกระทบมากกว่า ดังนั้น NISR และ NNIC ใช้มาตรฐานการคำนวณและการปรับค่าที่ต่างกัน

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Tripleinnovations. (2564). *เสียงรบกวน (Noise) คืออะไร? ทำไมถึงอันตราย*. สืบค้นจาก <https://www.liveforsound.com/noise-pollution/>
- [2] Webmaster. (2566). *มลพิษเสียงทำลายชีวิตคนได้*. สืบค้นจาก <https://www.geonoise.co.th/2023/12/16/มลพิษเสียงทำลายชีวิตคนได้/>
- [3] รวิณา วิฑูรปกรณ์. (2567). *เสียงรบกวนในอาคาร*. สืบค้นจาก <http://www.aeroflex.co.th/Portals/1/article/เสียงรบกวนในอาคาร.pdf>

- [4] DURA. (2024). *Impact Insulation Class (IIC): Why It Matters in Building Acoustics*. Retrieved from <https://duracushion.com/blogs/blog/understanding-impact-insulation-class-iic-your-complete-guide>
- [5] NTI. (2567). ความแตกต่างระหว่าง NRC และ STC. สืบค้นจาก <https://noisecontrol365.com/aboutnoise/Detail/>
- [6] Wikipedia. (2024). *Sound Transmission Class*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_transmission_class#CITEREFBallou2008
- [7] Hushoffice. (2020). *Office Acoustics STC NIC ISO-23351-1:2020*. Retrieved from <https://hushoffice.com/en-us/office-acoustics-stc-nic-iso-23351-12020-acoustic-partition-and-office-pod-ratings-explained/>
- [8] ICC. (2010). *ICC G2 – 2010 Acoustics*. Retrieved from <https://codes.iccsafe.org/content/iccg22010/icc-g2-2010-acoustics>
- [9] IWBI. (2024). *WELL v2 Sound Barriers*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/sound/feature/3>
- [10] U.S. Green Building Council. (2019). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>
- [11] ASTM International. (2022). *E492-22 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using the Tapping Machine*. Retrieved from <https://www.astm.org/e0492-22.html>
- [12] ASTM International. (2022). *E413 Classification for Rating Sound Insulation*. Retrieved from <https://www.astm.org/e0413-22.html>
- [13] ASTM International. (2023). *E336 Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Attenuation between Rooms in Buildings*. Retrieved from <https://www.astm.org/e0336-20.html>
- [14] ASTM International. (2021). *E1007-21 Standard Test Method for Field Measurement of Tapping Machine Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies and Associated Support Structures*. Retrieved from <https://www.astm.org/e1007-21.htm>
- [15] ASTM International. (2021). *E989-21 Standard Classification for Determination of Single-Number Metrics for Impact Noise*. Retrieved from <https://www.astm.org/e0989-21.html>

IM

หมวดการออกแบบภายในและการใช้วัสดุ

INTERIOR DESIGN & MATERIALS

หมวด IM มี 18 คะแนน 3 ข้อบังคับ ประกอบด้วยเกณฑ์เกี่ยวกับการตกแต่งภายในด้วยวัสดุที่ไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัยตั้งแต่การใช้สีและแสงที่เหมาะสมต่อกิจกรรม และนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ไปจนถึงการหลีกเลี่ยงวัสดุตกแต่งที่เป็นพิษต่อร่างกาย เช่น โลหะหนัก (ตะกั่ว และปรอท) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ใน กาว สี วัสดุยาแนวต่าง ๆ เป็นต้น ตลอดจนการใช้วัสดุที่ทำความสะอาดง่าย ไม่สะสมเชื้อโรค และสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลชีพได้

INTERIOR DESIGN & MATERIALS (IM)		18 (3)
IMp1	การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction) ขั้นพื้นฐาน	บังคับ
IMp2	คุณภาพสีของแสง (Color Quality) ขั้นพื้นฐาน	บังคับ
IMp3	ความส่องสว่างภายนอกและภายในอาคาร (Exterior & Interior Illuminance)	บังคับ
IM 1	การออกแบบพื้นผิวโดยรอบ (Surface Design)	1
IM 2	คุณภาพสีของแสง (Color Quality)	2
IM 3	แร่ใยหินและสารโลหะหนัก (Asbestos & Heavy Metal)	2
IM 4	การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction)	2
IM 5	การลดการใช้สารพิษอื่น ๆ (Other Toxic Materials Reduction)	3
IM 6	การเปิดเผยส่วนผสมของวัสดุ (Materials Transparency)	2
IM 7	การจัดการความชื้น (Moisture Management)	1
IM 8	ผิววัสดุที่ทำความสะอาดได้และลดการเติบโตของจุลชีพ (Cleanable and Antimicrobial Surfaces)	3
IM 9	แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting)	2

IMp1 การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction) ขั้นพื้นฐาน

All Types (ข้อบังคับ)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อลดปัญหาของคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เกิดขึ้นจากการใช้วัสดุภายในอาคารที่มีสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ที่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร โดยกำหนดเป็นเกณฑ์ขั้นพื้นฐาน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

คุณภาพอากาศภายในอาคารสามารถเสื่อมสภาพลงอย่างมีนัยสำคัญจากสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ที่ระเหยออกมาจากสี การเคลือบผิวและวัสดุเคลือบอื่น ๆ รวมถึงยังเกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับการทำความสะอาด น้ำหอมปรับอากาศ ผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล และวัสดุอื่น ๆ ที่นำเข้ามาในอาคาร VOCs ประกอบด้วย เบนซีน (สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา หรือ U.S. Environmental Protection Agency, EPA จัดให้เป็นสารก่อมะเร็ง^[1]) ฟอรัมาลดีไฮด์ และสารประกอบเคมีอื่น ๆ ซึ่ง VOCs ที่มีความเข้มข้นสูงสามารถทำให้เกิดการระคายเคืองที่จมูกและลำคอ และมีโอกาสที่จะเกิดเป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว โรคหอบหืดในเด็ก และโรคทางเดินหายใจอื่น ๆ ในบางครั้ง ระดับของ VOCs ภายในอาคารที่พบอาจสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 5 เท่า^[2]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (ข้อบังคับ)

All Types

โครงการต้องระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้ ได้แก่ รายชื่อผู้ผลิต ชื่อผลิตภัณฑ์ และข้อมูลการปล่อยสาร (Off-gassing) อินทรีย์ระเหยง่าย ของผลิตภัณฑ์สี วัสดุเคลือบผิว วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ที่ใช้กับวัสดุที่มีผิวสัมผัสกับอากาศภายในอาคาร เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน วัสดุตกแต่ง วัสดุที่ใช้ในระบบระบายอากาศที่สัมผัสกับหัวจ่ายลมหรือช่องส่งลมกลับ วัสดุภายในช่องว่างระหว่างพื้น ผนังหรือเพดาน เปรียบเทียบค่าการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์กับมาตรฐานที่กำหนด^[3]

3.1 สีและวัสดุเคลือบผิวของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคาร ให้ดำเนินการดังนี้

3.1.1. ต้องได้มาตรฐาน South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113 ที่มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2016 หรือ ที่ใหม่กว่า^[3] โดยกำหนดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยมีรายละเอียดตามตาราง IMp1 T1 (กรณีสีและวัสดุเคลือบผิวบางชนิดไม่มีระบุไว้ในตาราง IMp1 T1 ให้อ้างอิงจากในมาตรฐานเพิ่มเติม) หรือ ต้องได้รับการรับรองฉลากเขียวของประเทศไทย โดยฉลากต้องไม่หมดอายุการรับรองนับถึงวันที่เริ่มก่อสร้างโครงการ^[3]

3.1.2. ร้อยละ 75 ขึ้นไป ของปริมาณหรือพื้นที่ผิว ของสีและวัสดุเคลือบผิวของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคาร ต้องมีค่าการปลดปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC emissions) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด^[4]

3.1.3. สีและวัสดุเคลือบผิวของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคาร ต้องมีปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Content) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน กรณีที่โครงการไม่สามารถใช้วัสดุที่มีค่า VOC ต่ำกว่ามาตรฐานได้ทั้งหมด โครงการสามารถใช้วิธีการ VOC Budget ที่เป็นการคำนวณการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้ผ่านตามข้อกำหนดได้ โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติม ในหัวข้อการคำนวณ^[3, 4]

ตาราง IMp1 T1 ค่าขีดจำกัดของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์สีและวัสดุเคลือบผิว

สารเคลือบ	Ceiling Limit (g/L) minus water, minus exempt compounds
สารป้องกันการจับตัว (Bond breakers)	350
น้ำยาเคลือบไม้ชนิดใส (Clear wood finishes)	275
- วาร์นิช (Varnish)	275
- แบบเนื้อหยาบ (Sanding)	275
สารอุด (Sealers)	
แล็กเกอร์ (Lacquer)	275
สารเคลือบกันสนิม (Rust preventive coatings)	100
สารประกอบบ่มคอนกรีต (Concrete-curing compounds)	100
สารประกอบบ่มคอนกรีตสำหรับงานถนน (Concrete-curing compounds for roadways and bridges)	350
สารพ่นเคลือบ (Dry-fog coatings)	50
สารเคลือบป้องกันไฟ (Fire-proofing coatings)	150
สารเคลือบรักษาเนื้อไม้ (Wood preservatives)	
- แบบชนิดใช้ใต้ดิน (Below-ground)	350
- แบบอื่น ๆ	350
สารปรับสภาพเนื้อไม้ (Wood conditioners)	100
สีและสารเคลือบแบบด้าน (Flats) และแบบเงา (Nonflats)	50
สีและสารเคลือบพื้น (Floor coatings)	50
สารเคลือบสำหรับงานศิลป์ (Graphic arts (sign) coatings)	200
สารเคลือบกันน้ำ (Waterproofing sealers)	100
สารเคลือบกันน้ำสำหรับคอนกรีตและงานก่อ (Waterproofing concrete/masonry sealers)	100
สีสังกะสีรองพื้น (Zinc-rich primers)	100
สารเคลือบผิวตกแต่ง (Japan / faux finishing coatings)	350
สารเคลือบซีเมนต์ป้องกันการกัดเซาะของน้ำ (Magnesite cement coatings)	450
น้ำมันเคลือบปิดรอย (Mastic coatings)	100
สารเคลือบที่มีผงสีโลหะ (Metallic pigmented coatings)	150
สารเคลือบหลายสี (Multicolor coatings)	250
น้ำมันชะแล็ก (Shellac)	
- แบบใส (Clear)	730
- แบบสี (Pigmented)	550
สารรองพื้นก่อนการล้าง (Pretreatment wash primers)	420
สารอุด สารรองพื้น (Primers, sealers, undercoaters)	100
สารเคลือบซ้ำงานกระเบื้องและอ่างน้ำ (Tub and tile refinishing coatings)	420
สารอุด สารรองพื้นแบบแห้งเร็ว (Quick-dry primers, sealers, undercoaters)	350
สารเคลือบรีไซเคิล (Recycled coatings)	250
สารเคลือบหลังคา (Roof coating)	50

ตาราง IMp1 T1 ค่าขีดจำกัดของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์สีและวัสดุเคลือบผิว (ต่อ)

สารเคลือบ	Ceiling Limit (g/L) minus water, minus exempt compounds
สารเคลือบหลังคาอะลูมิเนียม (Roof coating, Aluminum)	100
สารเคลือบสำหรับงานสระว่ายน้ำ (Swimming pool coatings)	
- สำหรับงานซ่อม (Repair)	340
- อื่น ๆ	340
สารเคลือบสำหรับงานจราจร (Traffic coatings)	100
สารเคลือบเปลือกอาคาร (Building envelope coatings)	50
อื่น ๆ	350

ที่มา: South Coast Air Quality Management District. (2016, February 5). Rule 1113: Architectural coatings (Amended). South Coast Air Quality Management District. Retrieved from <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/r1113.pdf>

3.2 วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคาร ให้ดำเนินการดังนี้

- 3.2.1. ต้องได้ตามมาตรฐาน South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1168 ที่มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2022 หรือที่ใหม่กว่า โดยกำหนดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายตามตาราง IMp1 T2 ถึง ตาราง IMp1 T3 และ ตาราง IMp1 T4 หรือ ต้องได้รับการรับรองฉลากเขียวของประเทศไทย โดยฉลากต้องไม่หมดอายุการรับรองนับจากวันที่เริ่มก่อสร้างโครงการ^[3]
- 3.2.2. ร้อยละ 75 ขึ้นไป ของปริมาณหรือพื้นที่ผิว ของวัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ต้องมีค่าการปลดปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC emissions) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด^[4]
- 3.2.3. วัสดุประสานที่เป็นละอองที่ใช้ภายในอาคาร ต้องอ้างอิงค่า VOC ตามมาตรฐาน Green Seal Standard for Commercial Adhesive GS-36 requirements, Edition 2.1 เผยแพร่วันที่ 12 กรกฎาคม 2013 (ตาราง IMp1 T5) หรือที่ใหม่กว่า^[3]
- 3.2.4. วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้นของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคาร ต้องมีปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Content) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน กรณีที่โครงการไม่สามารถใช้วัสดุที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานได้ทั้งหมด โครงการสามารถใช้วิธีการ VOC Budget ที่เป็นการคำนวณการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้ผ่านตามข้อกำหนดได้โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติม ในหัวข้อการคำนวณ^[3, 4]

ตาราง IMp1 T2 กาวและวัสดุยาแนว

การใช้งานทางสถาปัตยกรรม Architectural Applications	VOC limit (g/L less water)	การใช้งานพิเศษ Specialty Applications	VOC limit (g/L less water)
การติดวัสดุปิดผิวอื่น ๆ ในอาคาร All other indoor floor covering adhesives	50	การเชื่อมพีวีซี PVC welding	510
การติดแผ่นรองพรม Carpet pad adhesives	50	การเชื่อมซีพีวีซี CPVC welding	490
การติดพื้นไม้ (ปาร์เกต์) Wood flooring adhesives	100	การเชื่อมเอบีเอส ABS welding	325
การติดพื้นกระเบื้องยาง Rubber floor adhesives	60	การเชื่อมซีเมนต์พลาสติก Plastic cement welding	100

ตาราง IMp1 T2 กาวและวัสดุยาแนว (ต่อ)

การใช้งานทางสถาปัตยกรรม Architectural Applications	VOC limit (g/L less water)	การใช้งานพิเศษ Specialty Applications	VOC limit (g/L less water)
กาวติดยางรองพื้น Subfloor adhesives	50	กาวรองพื้นสำหรับพลาสติก Adhesive primer for plastic	550
กาวติดกระเบื้องเซรามิก Ceramic tiles adhesives	65	กาวติดยึดวัสดุ Contact adhesives	80
กาวติด VCT และแอสฟัลต์ VCT & asphalt adhesives	50	กาวติดยึดวัสดุตามวัตถุประสงค์พิเศษ Special purpose contact adhesives	250
กาวติดผนังเบาและแผ่นผนัง Drywall & panel adhesives	50	กาวติดไม้ Structural wood member adhesives	140
กาวติดบัวยาง Cove base adhesives	50	กาวสำหรับยึดโครงกระจก Structural glazing adhesives	100
กาวสำหรับงานก่อสร้าง Multipurpose construction adhesives	70	กาวปิดผิวหน้าและตกแต่ง Top and trim adhesives	250

ที่มา: South Coast Air Quality Management District. (2022, November 4). *Rule 1168: Adhesive and sealant applications* (Amended). South Coast Air Quality Management District. Retrieved from <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/rule-1168.pdf>

ตาราง IMp1 T3 วัสดุรองพื้นอุดรอยร้าว

รองพื้นอุดรอยร้าว (Sealant Primers)	VOC limit (g/L less water)
วัสดุไม่มีรูพรุนในงานสถาปัตยกรรม Architectural non-porous	250
วัสดุมีรูพรุนในงานสถาปัตยกรรม Architectural porous	775
อื่น ๆ Other	750

ที่มา: South Coast Air Quality Management District. (2022, November 4). *Rule 1168: Adhesive and sealant applications* (Amended). South Coast Air Quality Management District. Retrieved from <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/rule-1168.pdf>

ตาราง IMp1 T4 วัสดุอุดรอยร้าว

วัสดุอุดรอยร้าว (Sealant)	VOC limit (g/L less water)
สำหรับงานสถาปัตยกรรม Architectural sealant	250
ยาแนว Grout	250
ฉนวนแบบโฟม หรือ วัสดุอุดแนวแบบโฟม Foam insulation, Foam sealant	250

ตาราง IMp1 T4 วัสดุอุดรอยรั่ว (ต่อ)

วัสดุอุดรอยรั่ว (Sealant)	VOC limit (g/L less water)
สำหรับแบบมีแผ่นกันซึม Single-ply roof membrane	450
สำหรับอุดหลังคาแบบอื่น ๆ All other roof sealants	300
อื่น ๆ	420

ที่มา: South Coast Air Quality Management District. (2022, November 4). Rule 1168: Adhesive and sealant applications (Amended). South Coast Air Quality Management District. Retrieved from <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/rule-1168.pdf>

ตาราง IMp1 T5 วัสดุกาพ่น

กาพ่น Aerosol Adhesives	น้ำหนักของสารประกอบอินทรีย์ระเหย (กรัม/ลิตร ไม่รวมน้ำ) VOC by weight (g/L minus water)
กาพ่นแบบเป็นไอหมอก General purpose mist spray	65% VOC by weight
กาพ่นแบบเป็นเส้นใย General purpose web spray	55% VOC by weight
กาพ่นแบบพิเศษ (ทุกชนิด) Special purpose aerosol adhesive (all types)	70% VOC by weight

ที่มา: Green Seal. (2013). Green Seal standard for commercial adhesive GS-36: Requirements, Edition 2.1. Green Seal. Retrieved from <https://greenseal.org/wp-content/uploads/GS-36-Standard-Ed-2.1-10.2024.pdf>

4. การคำนวณ

การเปรียบเทียบการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเปรียบเทียบการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายกับมาตรฐานรวมกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากเขียวไทย และการใช้วิธี VOC Budget

วิธีที่ 1

สำหรับโครงการที่ไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายเกินกว่าที่กำหนดในมาตรฐาน โครงการแสดงค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่ปล่อยออกมาจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ เปรียบเทียบกับ ค่าขีดจำกัดของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์นั้น ให้ครบทุกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ จึงจะสามารถผ่านเกณฑ์หัวข้อ IMp1 ได้

หมายเหตุ: หากเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว ให้แสดงค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่ปล่อยออกมาจริง เปรียบเทียบกับ ค่าขีดจำกัดของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์ ด้วยเช่นกัน (ตัวอย่าง ตามตาราง IMp1 T7 และ ตาราง IMp1 T8)

วิธีที่ 2

สำหรับโครงการที่มีบางผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายเกินกว่าที่กำหนดในมาตรฐาน โครงการต้องใช้วิธีการ VOC Budget ซึ่งจะเป็นการคำนวณการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายแบบถ่วงน้ำหนัก โดยใช้สมการ IMp1 E1 ถึง สมการ IMp1 E2 ในการคำนวณของแต่ละผลิตภัณฑ์ และเมื่อคำนวณครบทุกผลิตภัณฑ์แล้ว ผลรวมของปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมที่ปล่อยออกมาจริงของทุกผลิตภัณฑ์จะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับผลรวมของ

ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมตามมาตรฐานของทุกผลิตภัณฑ์ตามสมการ IMp1 E3 จึงจะสามารถผ่านเกณฑ์หัวข้อ IMp1 ได้ (ตัวอย่าง ตามตาราง IMp1 T9 และ ตาราง IMp1 T10)

ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมที่ปล่อยออกมาจริงของผลิตภัณฑ์ A	=	ปริมาณของผลิตภัณฑ์ A	X	ปริมาณการปล่อย VOCs ของผลิตภัณฑ์ A
--	---	----------------------	---	------------------------------------

สมการ IMp1 E1

ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ A	=	ปริมาณของผลิตภัณฑ์ A	X	ปริมาณการปล่อย VOCs ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ A
---	---	----------------------	---	--

สมการ IMp1 E2

ผลรวมของปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมที่ปล่อยออกมาจริงของทุกผลิตภัณฑ์	≤	ผลรวมของปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมตามมาตรฐานของทุกผลิตภัณฑ์
---	---	--

สมการ IMp1 E3

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IMp1 T6 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบก่อสร้างและรายงานผลการออกแบบตามข้อกำหนดรับรองโดยผู้ออกแบบหรือที่ปรึกษาโครงการ	✓
2. เอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ ชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อผู้ผลิต และ ข้อมูลปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย	✓
3. เอกสารรับรองค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของวัสดุที่ใช้ ที่มีผลการทดสอบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง	✓

7. ตัวอย่าง

ตาราง IMp1 T7 ตัวอย่างเอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ ชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อผู้ผลิต และ ข้อมูลปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์สี และวัสดุเคลือบผิว

ผลิตภัณฑ์สีและวัสดุเคลือบผิว	ผู้ผลิต / รุ่น (ระบุชื่อผู้ผลิต / รุ่นที่เลือกใช้)	วิธีการประเมินที่เลือกใช้			
		ได้รับการรับรองฉลากเขียว	ค่าจำกัดของ VOCs (g/L)	ปริมาณ VOCs (g/L) ที่ปล่อยออกมาจริง	ผลการประเมิน
1. สีทาภายใน แบบด้าน	บริษัท ก / รุ่น A	-	50	15	ผ่าน
2. สีทาภายใน กึ่งเงา	บริษัท ข / รุ่น B	✓	50	260	ผ่าน
3. สีเคลือบป้องกันสนิม	บริษัท ค / รุ่น C	✓	100	ไม่ระบุ	ผ่าน

หมายเหตุ: แม้ผลิตภัณฑ์นั้นจะได้รับการรับรองฉลากเขียวแล้วก็ตาม แต่ต้องระบุค่าขีดจำกัดของ VOCs และ ค่า VOCs ที่ปล่อยออกมาจริงของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย. (2564). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*.

ตาราง IMP1 T8 ตัวอย่างเอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ ชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อผู้ผลิต และ ข้อมูลปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น

ผลิตภัณฑ์วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น	ผู้ผลิต/ รุ่น (ระบุชื่อผู้ผลิต / รุ่นที่เลือกใช้)	วิธีการประเมินที่เลือกใช้			
		ได้รับการรับรองฉลากเขียว	ค่าจำกัดของ VOCs (g/L) ของแต่ละผลิตภัณฑ์	ปริมาณ VOCs (g/L) ที่ปล่อยออกมาจริง	ผลการประเมิน
1. กาวติดพรมในอาคาร	บริษัท ง รุ่น / D	-	50	45	ผ่าน
2. กาวติดกระเบื้องเซรามิก	บริษัท จ รุ่น / E	✓	65	55	ผ่าน
3. กาวติดไม้	บริษัท ฉ รุ่น / F	✓	140	140	ผ่าน

หมายเหตุ: แม้ผลิตภัณฑ์นั้นจะได้รับการรับรองฉลากเขียวแล้วก็ตาม แต่ต้องระบุค่าขีดจำกัดของ VOCs และ ค่า VOCs ที่ปล่อยออกมาจริงของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย. (2564). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*.

ตาราง IMP1 T9 ตัวอย่างตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์สี และวัสดุเคลือบผิว โดยใช้วิธี VOC Budget

ผลิตภัณฑ์สี และ วัสดุเคลือบผิว	ผู้ผลิต/รุ่น (ตัวอย่าง)	ปริมาณที่ใช้ (L)	ค่าขีดจำกัดของ VOCs		ปริมาณ VOCs ที่ปล่อยออกมา	
			ค่าขีดจำกัดของ VOCs (g/L) ของแต่ละผลิตภัณฑ์	ปริมาณ VOCs รวม (g)	ปริมาณ VOCs (g/L) ที่ปล่อยออกมาจริง	ปริมาณ VOCs รวม (g)
1. สีทาภายในแบบกึ่งเงา	บริษัท ก รุ่น / A	1,200	250	300,000	200	240,000
2. สีทาภายในแบบด้าน	บริษัท ข รุ่น / B	1,800	250	450,000	190	342,000
3. สารรองพื้นแบบแห้งเร็ว	บริษัท ค รุ่น / C	800	350	280,000	250	200,000
4. สารเคลือบผิว ตกแต่ง	บริษัท ง / รุ่น D	350	700	245,000	710	248,500
5. แคลแลกซ์แบบใส	บริษัท จ รุ่น / E	250	730	182,500	760	190,000
6. แล็กเกอร์ใสแบบทา	บริษัท ฉ รุ่น / F	50	680	34,000	690	34,500
ปริมาณ VOCs รวม (g)				1,491,500		1,255,000
			ผลการประเมิน =		ผ่าน	

หมายเหตุ: แม้ว่าจะมีบางผลิตภัณฑ์ที่มีการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายสูงกว่าค่าขีดจำกัดที่กำหนด ซึ่งจะส่งผลให้ไม่ผ่านการประเมิน แต่เมื่อพิจารณาโดยใช้วิธี VOC Budget แล้วพบว่า ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมทั้งหมดมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้ผ่านการประเมิน ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย. (2564). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*.

ตาราง IMP1 T10 ตัวอย่างตารางแสดงเปรียบเทียบค่าการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของผลิตภัณฑ์วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้นโดยใช้วิธี VOC Budget

ผลิตภัณฑ์วัสดุ ประสาน วัสดุยา แนว และรองพื้น	ผู้ผลิต/รุ่น (ตัวอย่าง)	ปริมาณที่ ใช้ (L)	ค่าขีดจำกัดของ VOCs		ปริมาณ VOCs ที่ปล่อยออกมา	
			ค่าขีดจำกัด ของ VOCs (g/L) ของแต่ละ ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ VOCs รวม (g)	ปริมาณ VOCs (g/L) ที่ปล่อย ออกมาจริง	ปริมาณ VOCs รวม (g)
1. กาวติดพรมใน อาคาร	บริษัท ข รุ่น / G	15	50	750	45	675
2. กาวติดกระเบื้อง เซรามิก	บริษัท ข รุ่น / H	20	65	1,300	55	1,100
3. วัสดุรองพื้น สำหรับวัสดุมีรูพรุน ในงาน สถาปัตยกรรม	บริษัท ฅ รุ่น / I	3	775	2,325	850	2,550
ปริมาณ VOCs รวม (g)				4,375	4,325	
			ผลการประเมิน =		ผ่าน	

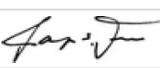
หมายเหตุ: แม้ว่าจะมีบางผลิตภัณฑ์ที่มีการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายสูงกว่าค่าขีดจำกัดที่กำหนด ซึ่งจะส่งผลให้ไม่ผ่านการประเมิน แต่เมื่อพิจารณาโดยใช้วิธี VOC Budget แล้วพบว่า ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวมทั้งหมดมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้ผ่านการประเมิน ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย. (2564). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*.



COMPLIANCE TESTED by berkeley analytical

VOC Emission Test Certificate

Product Name: Standard / Standard Core / EasyFinish / MultiWall – Gypsum Board Brand : Elephant / USG Boral / Boral

Product Sample Information		Certificate Information	
Company:	USG Boral R&D Center Co., Ltd.	Certificate No:	200529-01
Company Website:	www.usgboral.com	Certified By:	 Raja S. Tannous, Laboratory Director
Product Type:	Wall or Ceiling	Date:	May 29, 2020
Date Produced:	4/21/2020		

Reference Standard: California Department of Public Health CDPH/EHLB/Standard Method Version 1.2, 2017 (Emission testing method for CA Specification 01350)

Acceptance Criteria and Results Demonstrating Compliance of Product Sample to Referenced Standard:

Exposure Scenario ¹	Individual VOCs of Concern ²		Formaldehyde ³		TVOC ⁴
	Criterion	Compliant?	Criterion	Compliant?	
School Classroom	≤ 1/2 Chronic REL	YES	≤ 9.0 µg/m ³	YES	≤ 0.5 mg/m ³
Private Office	≤ 1/2 Chronic REL	YES	≤ 9.0 µg/m ³	YES	≤ 0.5 mg/m ³

Product Coverage⁵: Not applicable

1. Exposure scenarios & product quantities for classroom & office are defined in Tables 4-2 – 4-5 (CDPH Std. Mtd. V1.2-2017)
2. Maximum allowable concentrations of individual target VOCs are specified in Table 4-1 (*ibid.*)
3. Maximum allowable formaldehyde concentration is ≤ 9 µg/m³, effective Jan 1, 2012; previous limit was ≤ 16.5 µg/m³ (*ibid.*)
4. Informative only; predicted TVOC Range in three categories, i.e., ≤ 0.5 mg/m³, > 0.5 – 4.9 mg/m³, and ≥ 5.0 mg/m³
5. Informative and applicable only to tests of wet-applied products; grams of sample applied per square meter of substrate

Standards & Codes Recognizing CDPH Standard Method V1.2 (partial list)

- USGBC LEED Version 4, BD&C, ID&C
- The WELL Building Standard
- ANSI/GBI 01, Green Building Assessment Protocol
- Green Guide for Healthcare V2.2

Narrative: USG Boral R&D Center Co., Ltd. selected a sample representative of its Standard / Standard Core / EasyFinish / MultiWall – Gypsum Board Brand : Elephant / USG Boral / Boral used for ceiling and wall product and submitted it on 5/4/2020 for testing. Berkeley Analytical measured and evaluated the emissions of VOCs from this sample following CDPH/EHLB/Standard Method V1.2-2017. The results of the test are presented in Berkeley Analytical report, 1260-005-01A-May2920.

Berkeley Analytical is an independent, third-party laboratory specializing in the analysis of organic chemicals emitted by and contained in building products, finishes, furniture, and consumer products. We are an ISO/IEC 17025 accredited laboratory (IAS, [IL-383](#)); all standards used in performing this test are in Berkeley Analytical's scope of accreditation.

DISCLAIMER: THIS CERTIFICATE OF COMPLIANCE AFFIRMS THAT: 1) A SAMPLE OF THE LISTED PRODUCT WAS TESTED ACCORDING TO THE REFERENCED STANDARD; 2) THE MEASURED VOC EMISSIONS FROM THE SAMPLE WERE EVALUATED FOR THE DEFINED EXPOSURE SCENARIO(S); AND 3) THE RESULTS MEET THE ACCEPTANCE CRITERIA OF THE REFERENCED STANDARD(S). BERKELEY ANALYTICAL IS NOT RESPONSIBLE FOR ANY CLAIMS REGARDING A PRODUCT OR PRODUCTS ENTERED INTO COMMERCE THAT MAY BE BASED ON THIS TEST. BERKELEY ANALYTICAL PROVIDES THIS CERTIFICATE OF COMPLIANCE "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PURPOSE.

©2019 Berkeley Analytical, 815 Harbour Way South, Suite 6, Richmond, CA 94804 / 510-236-2325 / www.berkeleyanalytical.com

FC17B.2

รูปที่ Imp1 P1 ตัวอย่างเอกสารรับรองค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของวัสดุที่ใช้

8. นิยามศัพท์

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย
(Volatile Organic Compounds,
VOCs)

คือ สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก และมีไฮโดรเจน ออกซิเจน ฟลูออไรด์ คลอไรด์ โบรไมด์ ซัลเฟอร์ หรือไนโตรเจน ประกอบกัน เป็นพวกอะลิฟาติก (Aliphatic) หรือ อะโรมาติก (Aromatic) รวมถึงกลุ่ม

	คาร์บอนิล อัลดีไฮด์ คีโตน และกลุ่มแอลกอฮอล์ ที่สามารถระเหยกลายเป็นไอหรือก๊าซได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง มีความดันไอมากกว่า 0.14 มิลลิเมตรปรอท ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นตัวทำละลายที่ดี ^[5]
การปล่อยสาร (Off-gassing)	คือ การปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายออกมาจากวัสดุสังเคราะห์หรือวัสดุธรรมชาติ ^[3]
สารเคลือบ (Coating)	คือ สารที่เคลือบผิวหน้าของวัสดุเพื่อความสวยงามและความคงทน ^[3]
สารรองพื้น (Primer)	คือ สารที่ใช้ทารองเพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะของสารที่ทาทับชั้นถัดไป ^[3]
สี (Paint)	คือ สารที่มีลักษณะเป็นของเหลวซึ่งเมื่อทาเคลือบวัตถุแล้วจะเปลี่ยนสภาพเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ยึดเกาะที่พื้นผิว โดยจะทำหน้าที่ป้องกัน หรือตกแต่งเพื่อความสวยงาม ^[3]
สารเคลือบกันสนิม (Rust preventative coatings)	คือ สีที่ใช้ทาเพื่อป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก ^[3]
กาวพ่น วัสดุประสานแบบพ่น (Aerosol adhesive)	คือ ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ในกระป๋องใช้สำหรับพ่น เช่น กาวพ่นแบบต่าง ๆ ^[3]
วัสดุมีรูพรุน (Porous materials)	คือ วัสดุที่เนื้อวัสดุเป็นรูพรุนเล็ก (ไม่สามารถเห็นด้วยตาเปล่าได้) สามารถดูดซับหรือปล่อยของเหลวให้ผ่านไปได้ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ กระดาษลูกฟูก โฟม ^[3]
วัสดุไม่มีรูพรุน (Nonporous materials)	คือ วัสดุที่ไม่มีรูพรุนหรือช่องว่าง น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ เช่น เหล็ก พลาสติก ^[3]
วัสดุประสาน (Adhesive)	คือ สารที่ใช้สำหรับการยึดผิวของวัสดุหนึ่งกับวัสดุหนึ่ง ^[3]
วัสดุยาแนว วัสดุอุดรอยรั่ว (Sealant)	คือ วัสดุที่ใช้สำหรับอุดรอยต่อเพื่อให้เรียบเสมอกันหรือเพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม หรือใช้อุดช่องว่างระหว่างรอยต่อของวัสดุ 2 ชนิด ^[3]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] United States Environmental Protection Agency (EPA). (2007). *Toxicological Profile for Benzene*. Retrieved from https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-03/documents/benzene_toxicological_profile_tp3_3v.pdf

[2] International WELL Building Institute. (n.d.). *The WELL Building Standard v2 Q4 2020*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/air/voc-reduction>

[3] สถาบันอาคารเขียวไทย. (2564). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*.

[4] U.S. Green Building Council. (2024). *LEED v4.1 Building Design and Construction*. Retrieved from https://build.usgbc.org/bd+c_guide

[5] สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2555). คู่มือวิชาการ เรื่อง สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ (Volatile Organic Compounds: VOCs). สืบค้นจาก https://env.anamai.moph.go.th/web-upload/migrated/files/env/n513_2ab2878f2a72fb61feedcf51190be398_a017.pdf

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

IMp2 คุณภาพสีของแสง (Color Quality) ชั้นพื้นฐาน

All Types (ข้อบังคับ)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีการใช้หลอดไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติในการให้สีของวัตถุที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถมองเห็นวัตถุและสภาพแวดล้อมโดยจำแนกสีได้อย่างถูกต้อง สีของวัตถุที่ถูกต้องช่วยให้วัตถุที่มองเห็นมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น เพื่อส่งเสริมบรรยากาศภายในอาคารและคุณภาพความเป็นอยู่ภายในอาคารที่ดีขึ้น โดยกำหนดเป็นเกณฑ์ขั้นพื้นฐาน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

สีของวัตถุที่มองเห็นมีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์^[1, 2] แสงที่ใช้ในการส่องสว่างเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่มีผลต่อสีของวัตถุที่ปรากฏ แสงธรรมชาติและแสงจากหลอดไฟชนิดต่าง ๆ มีลักษณะการกระจายพลังงานของแต่ละความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อสีของวัตถุที่แหล่งกำเนิดแสงนั้นส่อง^[3] เช่น หลอดไฟที่มีสเปกตรัมของแสงในช่วงสีแดงที่ต่ำ ถ้านำมาใช้ในการส่องวัตถุจะทำให้การมองเห็นสีแดงของวัตถุ เช่น เสื้อผ้า อาหาร และสีผิวของมนุษย์นั้นผิดเพี้ยนได้ โดยทั่วไปหลอดไฟฟ้าที่มีค่าดัชนีสีที่ปรากฏ (Color Rendering Index, CRI) ที่สูงกว่าจะให้สีของวัตถุที่มีความถูกต้องมากกว่า การใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่ต่ำอาจทำให้สีต่างๆ ดูหม่นหมองหรือไม่สดใส^[3] นอกจากนี้การใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่เหมาะสมยังช่วยลดความเมื่อยล้าของดวงตา^[4] และการใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่คล้ายกับแสงธรรมชาติจะช่วยลดความเครียดได้^[5]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (ข้อบังคับ)

All Types ยกเว้น Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับทุกพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร

Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ภายในและภายนอกอาคารในส่วนของผู้เช่าและพื้นที่ส่วนกลาง

ดำเนินการข้อ 3.1 ได้ 1 คะแนน

3.1 การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับพื้นที่ใช้สอยภายในและภายนอกอาคารทุกพื้นที่ ให้ผู้ออกแบบเลือกใช้ชนิดของหลอดไฟฟ้าที่มีค่าดัชนีสีที่ปรากฏ (Color Rendering Index, CRI, (Ra)) ที่มีค่า $CRI \geq 80$ ยกเว้นหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับงานตกแต่งภายใน ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และ การใช้งานพิเศษอื่น ๆ

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IMp2 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Core and Shell	Core and Shell
1. แบบแสดงรายละเอียดการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ใช้งานประจำ และพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร	✓	✓
2. ข้อมูล ค่า CRI ของหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำ และพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ (รูปที่ IMp2 P1 ทั้งภายในและภายนอกอาคาร)	✓	✓
3. ตารางแสดงข้อมูลการใช้หลอดไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ใช้งานประจำ และพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ และค่า CRI (ตาราง IMp2 T2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

PRODUCT NAME	
TL5 Fluorescent Tube	
ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
Input type options:	electronic ballast
Power Consumption:	27.8 W
MECHANICAL SPECIFICATIONS	
Bulb Shape:	T5 Tube
Bulb Diameter:	17 mm
Length:	1149 mm
Base:	G5
PHOTOMETRIC SPECIFICATIONS	
Correlated Color Temperature (CCT):	3000 K
Luminous Flux:	2900 lm
CRI Ra:	82
LIFE INFORMATION	
Lifetime (L90):	15,000 hours

รูปที่ IMp2 P1 ตัวอย่างข้อมูลค่า CRI ของหลอดไฟฟ้าที่ใช้

ตาราง IMp2 T2 ตัวอย่างข้อมูลหลอดไฟฟ้าที่ใช้ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

พื้นที่ใช้งาน	พื้นที่ใช้งาน ประจำ	พื้นที่ไม่ใช้ งานประจำ	ชนิดหลอด ไฟฟ้าที่ใช้	ค่า CRI (Ra)	ผ่านเกณฑ์ IMp2
พื้นที่ภายในอาคาร				≥80	
สำนักงาน (Open plan)	✓		E1	90	✓
สำนักงาน (Private office)	✓		E2	85	✓
ห้องประชุม	✓		E3	85	✓
ทางเดิน		✓	E5	80	✓
ห้องน้ำ		✓	E6	85	✓
บันได		✓	E7	80	✓

ตาราง IMp2 T2 ตัวอย่างข้อมูลหลอดไฟฟ้าที่ใช้ของพื้นที่ใช้งานประจำและพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร (ต่อ)

พื้นที่ใช้งาน	พื้นที่ใช้งานประจำ	พื้นที่ไม่ใช้งานประจำ	ชนิดหลอดไฟฟ้าที่ใช้	ค่า CRI (Ra)	ผ่านเกณฑ์ IMp2
พื้นที่ภายในอาคาร				≥80	
ห้องเก็บของ		✓	E8	80	✓
ห้องเครื่อง		✓	E7	85	✓
ที่จอดรถภายในอาคาร		✓	E9	80	✓
พื้นที่ภายนอกอาคาร				≥80	
ลานบริเวณหน้าอาคาร		✓	E10	85	✓
ที่จอดรถนอกอาคาร		✓	E11	80	✓

8. นิยามศัพท์

ดัชนีสีที่ปรากฏ

(Color Rendering Index, CRI)

คือ ค่าที่ได้จากการหาความแตกต่างระหว่างสีที่ปรากฏของชุดตัวอย่างสี (Test color samples) เมื่อได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่ต้องการทดสอบ กับสีที่ปรากฏของชุดตัวอย่างสีชุดเดียวกันเมื่อได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอ้างอิงที่มีอุณหภูมิสีเทียบเท่ากัน^[3] ค่า CRI มีค่าตั้งแต่ 0-100 ถ้าสีที่ปรากฏให้เห็นของสีตัวอย่างจากแหล่งกำเนิดแสงทั้งสองมีสีที่เหมือนกัน จะได้ค่า ค่า CRI เท่ากับ 100 ค่า CRI แบ่งเป็นดัชนีสีที่ปรากฏทั่วไป (Ra) โดยทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างสี R1-R8 และ ดัชนีสีที่ปรากฏพิเศษ (R9, R10, R14) โดย R9 เป็นค่าที่บ่งบอกความสามารถในการตอบสนองต่อสีแดง^[6]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). *Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans*. Annual review of psychology, 65, 95-120.

[2] Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., & Tonello, G. (2006). *The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments*. Ergonomics, 49(14), 1496-1507.

[3] DiLuara, D. L., Houser, K. W., Mistrick, R.G., Steffy, G. R. (2011). *IES Lighting Handbook: Reference and Application*, 10th ed. New York: Illuminating Engineering Society.

[4] Hou, D., Ge, Y., & Lin, Y. (2018). *Effects of CRI and GAI on Emotion and Fatigue in Office Lighting*. In 2018 15th China International Forum on Solid State Lighting: International Forum on Wide Bandgap Semiconductors China (SSLChina: IFWS) (pp. 1-4).

[5] Newman, W. P., & Rebman, J. (2016, March). *The effects of increased color rendering index on stress and depression*. In 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) (pp. 58-60).

[6] สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. *คู่มือการเลือกหลอด LED สำหรับผู้บริโภค*. สืบค้นจาก https://www.tieathai.org/_files/ugd/b7c3ff_528b9db9c13f49bfa6b2d32c7e9a640b.pdf

IMp3 ความส่องสว่างภายนอกและภายในอาคาร (Exterior and Interior Illuminance)

All Types (ข้อบังคับ)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างให้มีค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

แสงสว่างภายในอาคารส่งผลต่อผู้ใช้อาคารในหลายด้าน แสงสว่างที่เพียงพอช่วยให้ผู้ใช้อาคารมองเห็นวัตถุได้ชัดเจน เพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน^[1] แสงสว่างที่น้อยหรือมากเกินไปส่งผลต่อความเหนื่อยล้าของสายตาในการทำงานที่ต้องใช้จอคอมพิวเตอร์^[2] ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างภายในอาคาร จึงควรให้ได้ค่าความส่องสว่างของการใช้งานแต่ละประเภทให้ได้ตามที่กฎหมายและแนวทางการออกแบบที่กำหนดไว้

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (ข้อบังคับ)

All Types ยกเว้น Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับทุกพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร

Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ภายในและภายนอกอาคารในส่วนของผู้เช่าและพื้นที่ส่วนกลาง

ดำเนินการข้อ 3.1 ได้ 1 คะแนน

3.1 การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับพื้นที่ใช้สอยภายในและภายนอกอาคารทุกพื้นที่ จะต้องได้ค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยผ่านเกณฑ์ค่าความส่องสว่าง (Illuminance Level) ตามที่กำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549
- ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544

ทางเลือกที่ 1

ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจำลองเฉพาะไฟฟ้าแสงสว่างเท่านั้น ค่าความส่องสว่างภายในอาคารจะต้องได้ค่าตามเกณฑ์ การจำลองจะต้องใส่ข้อมูลขนาดของห้อง ข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุภายในห้อง เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ตำแหน่งของดวงโคม และข้อมูลการกระจายแสงของดวงโคม ตามที่ได้ออกแบบ โดยวัดแสงที่ระนาบการปฏิบัติงาน เช่น ที่ระดับความสูงของโต๊ะทำงาน โดยจำลองทุกระยะกริด 3x3 เมตร และวัดค่าที่บริเวณจุดตัดของกริด กรณีทางเดินให้วัดที่บริเวณกึ่งกลางทางเดินที่ระดับพื้น

ทางเลือกที่ 2

ใช้การวัดค่าความส่องสว่างในสถานที่จริง โดยวิธีการวัดค่าให้ดูรายละเอียดในเล่มคู่มือการตรวจประเมินประสิทธิภาพอาคาร ข้อ IMp3 ความส่องสว่างภายนอกและภายในอาคาร

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

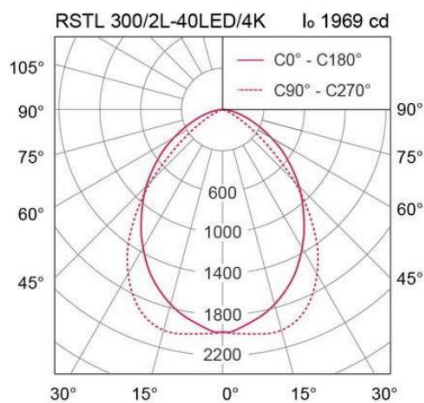
6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IMP3 T1 เอกสารที่ยื่น

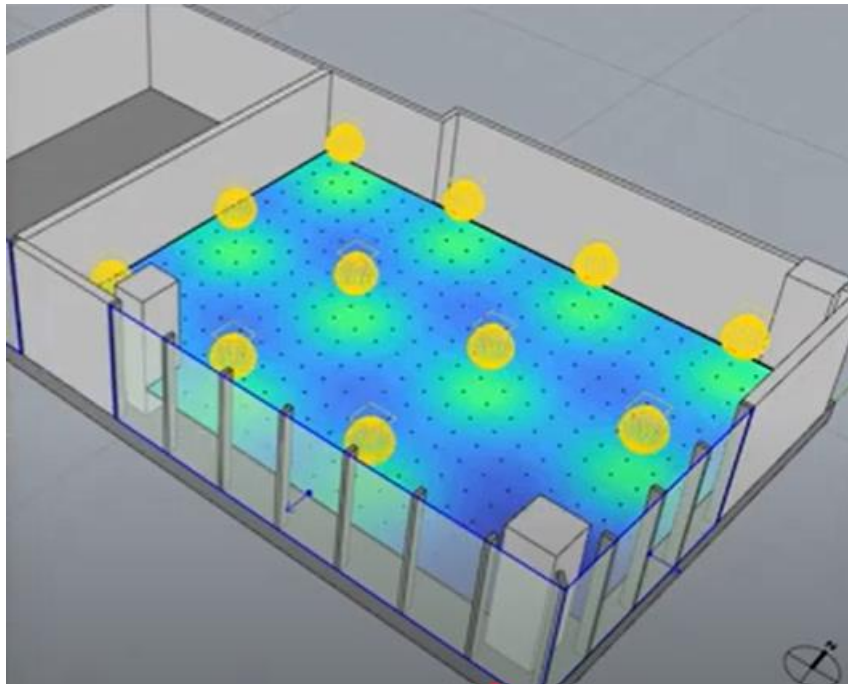
เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Core and Shell	Core and Shell
1. แบบแสดงรายละเอียดการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในและภายนอกอาคาร	✓	✓
2. ข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุ ได้แก่ ค่าการสะท้อนแสง และ ข้อมูลของหลอดไฟและดวงโคม ได้แก่ การกระจายแสง (IMP3 P1) พลั๊กซ์การส่องสว่าง	✓	✓
3. ผลการจำลองที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (กรณีทางเลือกที่ 1) (IMP3 P2)	✓	✓
4. ข้อมูลรายละเอียดวิธีการตรวจวัด (กรณีทางเลือกที่ 2)	✓	✓
5. ตารางแสดงข้อมูลค่าความส่องสว่างของแต่ละพื้นที่ที่ได้จากการจำลอง (ทางเลือกที่ 1) หรือ การตรวจวัด (ทางเลือกที่ 2) พร้อมเกณฑ์ที่กำหนดตามกฎหมาย (ตาราง IMP3 T2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

Specification	
Housing	Die-formed cold roll steel
Finishing	Powder coated in white
Reflector	Mirror anodized aluminium
Louver	Mirror anodized aluminium with Christmas tree profiled cross vanes
Diffuser	Opal Acrylic
Mounting	Recessed T-bar (for Concealed ceiling recommend to use additional frame)
Power	20/40W
Light Source	LED Strip Module
Colour Temperature	4000/6500K
Luminaire Output	20W:2000/2000 lm 40W:4000/4000 lm
Control Gear	Built-in driver
Power Supply	220-240VAC, 50Hz
Power Factor	>0.9
Insulation Class	I
IP Rating	40
Luminaire Lifetime Equivalent	50,000 hrs. 20W:T5 2x14W/T8 2x18W 40W:T5 2x28W/T8 2x36W



รูปที่ IMP3 P1 ตัวอย่างข้อมูลของหลอดไฟฟ้าและค่าการกระจายแสงของดวงโคมที่ใช้
ที่มา: https://www.lighting.co.th/upload_image/Product/73b71886-7fdd-4052-819f-7d9821b57951/RSTL300.pdf



รูปที่ IMp3 P2 ตัวอย่างการจำลองค่าความส่องสว่างในอาคาร
ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=4GbqKjgA1SI>

ตาราง IMp3 T2 ตัวอย่างข้อมูลค่าความส่องสว่างของพื้นที่ใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร

ชั้น	พื้นที่ใช้งาน	ค่าความส่องสว่างตามเกณฑ์ ⁽¹⁾			ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ได้จากการจำลอง (lux)	ผ่านเกณฑ์
		กฎกระทรวงฉบับที่ 39	กฎกระทรวงฯ อาชีวอนามัย	ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ⁽²⁾		
	พื้นที่ภายในอาคาร					
1	โถงต้อนรับ	-	100	-	275	✓
1	สำนักงาน (Open plan)	300	300	300	523	✓
1	สำนักงาน (Private office)	300	300	300	515	✓
1	ห้องประชุม	300	300	300	385	✓
1	ทางเดิน	200	100	200	212	✓
1	ห้องน้ำ	100	100	100	150	✓
1	ห้องอาบน้ำ	-	100	-	133	✓
1	ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า	-	100	-	142	✓
1	ห้องเก็บของ	-	100	-	105	✓
1	ที่จอดรถภายในอาคาร	50	-	100	116	✓
2	สำนักงาน (Open plan)	300	300	300	505	✓
2	สำนักงาน (Private office)	300	300	300	452	✓

ตาราง IMp3 T2 ตัวอย่างข้อมูลค่าความส่องสว่างของพื้นที่ใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร (ต่อ)

ชั้น	พื้นที่ใช้งาน	ค่าความส่องสว่างตามเกณฑ์ ⁽¹⁾			ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ได้จากการจำลอง (lux)	ผ่านเกณฑ์
		กฎกระทรวงฉบับที่ 39	กฎกระทรวงฯ อาชีวอนามัย	ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ⁽²⁾		
	พื้นที่ภายในอาคาร					
2	ห้องประชุม	300	300	300	390	✓
2	ทางเดิน	200	100	200	220	✓
2	ห้องน้ำ	100	100	100	100	✓
	พื้นที่ภายนอกอาคาร					
	ทางเดิน บันได	-	50	-	75	✓
	ลานจอดรถนอกอาคาร	-	50	-	85	✓

หมายเหตุ: (1) กรณีที่ค่าความส่องสว่าง (Illuminance Level) ของกฎหมายฯ มีค่าที่แตกต่างกัน

ให้เลือกใช้ค่าที่กำหนดไว้สูงสุด

(2) ต้องได้ตามเกณฑ์เฉพาะอาคารที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครเท่านั้น

8. นิยามศัพท์

ค่าความส่องสว่าง หรือ ความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance)

คือ ปริมาณแสงที่ตกลงบนพื้นที่ต่อตารางเมตร มีหน่วยเป็น ลักซ์^[3]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Hinze, J., Taminosian, Z., & Olbina, S. *The Effect of Illuminance on Task Performance*. In W099-Special Track 18th CIB World Building Congress May 2010 Salford, United Kingdom (p. 147-159).

[2] Fang, Y., Liu, C., Zhao, C., Zhang, H., Wang, W., & Zou, N. (2022). *A study of the effects of different indoor lighting environments on computer work fatigue*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(11), 6866.

[3] สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). *คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร*. สืบค้นจาก https://www.tieathai.org/_files/ugd/470409_1c1dd80275e0445d91af87dccc0bd253.pdf?index=true

IM1 การออกแบบพื้นผิวโดยรอบ (Surface Design)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับปริมาณแสงสว่างภายในอาคารที่เพิ่มมากขึ้น โดยได้มาจากการสะท้อนแสงของพื้นผิววัสดุภายในอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

พื้นผิววัสดุภายในอาคาร ได้แก่ ฝ้าเพดาน ผนัง พื้น และเฟอร์นิเจอร์ มีผลต่อค่าความส่องสว่าง (Illuminance) และค่าความสว่าง (Luminance) ภายในห้อง วัสดุสีอ่อนซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Light Reflectance Value, LRV) สูง จะสามารถสะท้อนแสงได้มากกว่าวัสดุสีเข้มซึ่งมีค่า LRV ที่ต่ำ ห้องที่มีพื้นผิววัสดุสีอ่อนจะช่วยเพิ่มความสว่างให้กับห้อง โดยการเพิ่มปริมาณแสงที่ได้จากการสะท้อนแสงของพื้นผิววัสดุต่าง ๆ ภายในห้อง มาตรฐานในการออกแบบแสงสว่างภายในอาคารได้กำหนดให้ค่า LRV ของฝ้าเพดานมีค่าที่สูงกว่าค่า LRV ของผนังและพื้นตามลำดับ^[1, 2] ห้องทำงานและห้องเรียนที่มีความสว่างที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน นอกจากนี้ปริมาณแสงสว่างภายในห้องยังมีผลต่อนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ของผู้ใช้อาคาร^[3] ดังนั้นห้องที่มีการใช้งานประจำจึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่า LRV ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณแสงที่เพียงพอ

3. แนวทางดำเนินงาน

ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Light Reflectance Value, LRV) ของวัสดุภายในอาคาร ในพื้นที่ใช้งานประจำ ให้เป็นดังนี้ (1 คะแนน)

All Types ยกเว้น Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1, 3.2, 3.3 สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำภายในอาคารทุกพื้นที่ ที่มีการใช้สอยตามที่ระบุในข้อนี้

Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1, 3.2, 3.3 สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำภายในอาคารในส่วนของผู้เช่าและผู้เช่าและพื้นที่ส่วนกลาง ที่มีการใช้สอยตามที่ระบุในข้อนี้

3.1 พื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้ (Working and learning area)

- ผนัง มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.7 (70%) อย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่ผนัง ส่วนที่ผู้ใช้อาคารมองเห็น
- ฝ้าเพดาน มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.8 (80%) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝ้าเพดาน
- เฟอร์นิเจอร์ (เฉพาะโต๊ะทำงาน แผงกั้น) มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.5 (50%) อย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นผิวเฟอร์นิเจอร์ ส่วนที่ผู้ใช้อาคารมองเห็น

3.2 ห้องนอน (Bedroom)

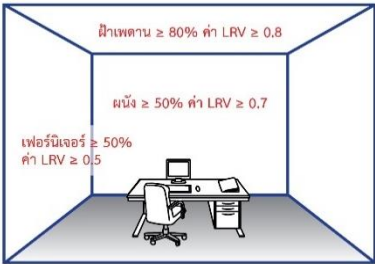
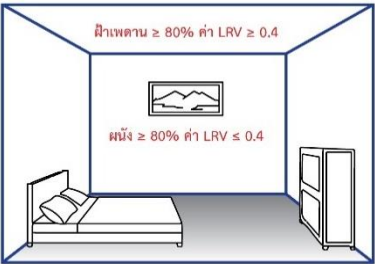
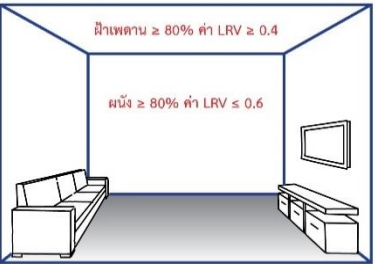
- ผนัง มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่เกิน 0.4 (40%) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ผนัง
- ฝ้าเพดาน มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.4 (40%) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝ้าเพดาน

3.3 พื้นที่อยู่อาศัย (Living space) ในอาคารพักอาศัย ส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ห้องนอน

- ผนัง มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่เกิน 0.6 (60%) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ผนัง
- ฝ้าเพดาน มีค่า LRV โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.4 (40%) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝ้าเพดาน

หมายเหตุ:

- กรณีที่ไม่มีข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุจากผู้ผลิต สามารถใช้การวัดค่านี้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น IES Lighting Handbook, Section 9.12.2 Field Measurement of Reflectance^[2] (ตัวอย่างขั้นตอนการวัดแสดงไว้ในหัวข้อที่ 7)
- วัสดุผนังหรือฝ้าเพดาน ส่วนที่เป็นกระจก ไม่ต้องนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง

		
พื้นที่ทำงานและห้องเรียน	ห้องนอน (Bedroom)	พื้นที่อยู่อาศัย (Living space)

รูปที่ IM1 P1 ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุสำหรับพื้นที่ใช้สอยประเภทต่าง ๆ

4. การคำนวณ

การคำนวณหาค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Light Reflectance Value, LRV) ให้คำนวณโดยเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามขนาดพื้นที่ผิว (สมการ IM1 E1)

$$LRV \text{ เฉลี่ย} = \frac{(LRV_{\text{พื้นผิวที่ 1}} \times \text{พื้นที่พื้นผิวที่ 1}) + (LRV_{\text{พื้นผิวที่ 2}} \times \text{พื้นที่พื้นผิวที่ 2}) \dots + (LRV_{\text{พื้นผิวที่ n}} \times \text{พื้นที่ของพื้นผิวที่ n})}{(\text{พื้นที่พื้นผิวที่ 1}) + (\text{พื้นที่พื้นผิวที่ 2}) \dots + (\text{พื้นที่ของพื้นผิวที่ n})}$$

สมการ IM1 E1

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM1 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Core and Shell	Core and Shell
1. แบบสถาปัตยกรรมหรือแบบตกแต่งภายในที่ได้ออกแบบตามข้อกำหนด	✓	✓
2. ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิววัสดุผนัง ฝ้าเพดาน เฟอร์นิเจอร์ ที่ใช้ในพื้นที่ใช้งานประจำ จากผู้ผลิตวัสดุ เช่น พัดสีที่ระบุค่า LRV หรือ จากการใช้เครื่องมือวัดค่าตามมาตรฐานวิธีการวัด	✓	✓

ตาราง IM1 T1 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	All Types ยกเว้น Core and Shell	Core and Shell
3. ตารางการคำนวณค่า LRV โดยเฉลี่ยของผนัง ฝ้าเพดาน และ เพอร์นิเจอร์ของพื้นที่ใช้งานประจำ และการคำนวณหาสัดส่วนพื้นที่ที่ได้ค่า LRV ตามเกณฑ์ (ตาราง IM1 T2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

ตาราง IM1 T2 ตัวอย่างค่า LRV โดยเฉลี่ยของผนัง ฝ้าเพดาน และ เพอร์นิเจอร์ และ สัดส่วนพื้นที่

พื้นที่ใช้งาน	ผนัง		ฝ้าเพดาน		เพอร์นิเจอร์		ผ่านเกณฑ์ IM1
	ค่าเฉลี่ย LRV	สัดส่วนพื้นที่ (%)	ค่าเฉลี่ย LRV	สัดส่วนพื้นที่ (%)	ค่าเฉลี่ย LRV	สัดส่วนพื้นที่ (%)	
1. พื้นที่ทำงาน / พื้นที่เรียนรู้	≥0.7	≥50	≥0.8	≥80	≥0.5	≥50	
สำนักงาน (Open plan)	0.75	62.50	0.85	83.40	0.55	55.40	✓
สำนักงาน (Private office)	0.74	71.30	0.83	81.20	0.63	62.60	✓
ห้องประชุม	0.80	65.40	0.87	85.60	0.67	53.90	✓
2. ห้องนอน	≤0.4	≥80	≥0.4	≥80	-	-	
ห้องนอน 1	0.40	82.30	0.43	83.70	-	-	✓
ห้องนอน 2	0.38	85.40	0.50	85.60	-	-	✓
3. พื้นที่อยู่อาศัย	≤0.6	≥80	≥0.4	≥80	-	-	
ห้องรับแขก	0.55	81.20	0.43	83.30	-	-	✓
ห้องพักผ่อน	0.60	82.50	0.55	82.10	-	-	✓

ตัวอย่างขั้นตอนการวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิววัสดุ

การวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Visible Light Reflectance, ρ) ของผิววัสดุ กรณีที่ไม่มีข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุ สามารถทำได้ดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือและวัสดุที่ใช้ ได้แก่ เครื่องวัดค่าความสว่าง (Luminance Meter) และ แผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง (Standard reflectance card) ที่ทราบค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (ρ_{standard})
2. ใช้เครื่องวัดค่าความสว่าง วัดค่าความสว่างของผิววัสดุ (Surface Luminance, L_{surface}) ในตำแหน่งที่ต้องการทราบค่า
3. ติดตั้งแผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง ที่ตำแหน่งเดิมที่ทำการวัดค่าความสว่างในข้อ 2
4. วัดค่าความสว่างของแผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง (Standard Luminance, L_{standard})
5. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิววัสดุ ณ ตำแหน่งที่วัด ซึ่งมีค่าโดยประมาณเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของแผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง คูณด้วยอัตราส่วนของค่าความสว่างของทั้งสองวัสดุ ตามสมการ IM1 E2

$$\rho_{\text{surface}} = \rho_{\text{standard}} \times \frac{L_{\text{surface}}}{L_{\text{standard}}}$$

สมการ IM1 E2

โดย	ρ_{surface}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุที่ต้องการทราบค่า
	ρ_{standard}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของแผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง
	L_{surface}	คือ	ค่าความสว่างของผิววัสดุที่ต้องการทราบค่า
	L_{standard}	คือ	ค่าความสว่างของแผ่นมาตรฐานการสะท้อนแสง

หมายเหตุ: การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิววัสดุนี้ อาจเกิดข้อผิดพลาดได้มากหากพื้นผิวที่ทำการวัดมีลักษณะการสะท้อนแสงแบบเงาสูงมาก (very specular) หรือแสงส่องที่จุดนั้นมีทิศทางที่เฉพาะเจาะจงอย่างมาก

ที่มา: DiLuara, D. L., Houser, K. W., Mistrick, R.G., Steffy, G. R. (2011). *IES Lighting Handbook: Reference and Application*, 10th ed. New York: Illuminating Engineering Society. (Section 9.12.2 Field Measurement of Reflectance)

8. นิยามศัพท์

นาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm)	คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ จิตใจ และพฤติกรรม ที่สิ่งมีชีวิตประสบในรอบ 24 ชั่วโมง และมีอิทธิพลต่อการทำงานของร่างกายที่สำคัญ เช่น การนอนหลับ การหลั่งฮอร์โมน การย่อยอาหาร และอุณหภูมิของร่างกาย แสงและความมืดเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อนาฬิกาชีวภาพ ^[4]
ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Light Reflectance Value, LRV)	คือ ค่าปริมาณแสงที่สะท้อนจากผิววัสดุหารด้วยปริมาณแสงทั้งหมดที่ตกกระทบที่ผิววัสดุ มีค่าระหว่าง 0-1 หรือ 0-100 วัสดุที่มีค่า LRV ที่สูงจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัสดุที่มีค่า LRV ที่ต่ำกว่า

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] DiLuara, D. L., Houser, K. W., Mistrick, R.G., Steffy, G. R. (2011). *IES Lighting Handbook: Reference and Application*, 10th ed. New York: Illuminating Engineering Society.
- [2] สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร. สืบค้นจาก https://www.tieathai.org/_files/ugd/470409_1c1dd80275e0445d91af87dccc0bd253.pdf?index=true
- [3] Cai, W., Yue, J., Dai, Q., Hao, L., Lin, Y., Shi, W., Huang, Y. and Wei, M. (2018). *The impact of room surface reflectance on corneal illuminance and rule-of-thumb equations for circadian lighting design*. Building and Environment, 141, 288-297.
- [4] National Institute of General Medical Sciences. (n.d.). *Circadian Rhythms*. Retrieved from <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms.aspx>

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีการใช้หลอดไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติในการให้สีของวัตถุที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถมองเห็นวัตถุและสภาพแวดล้อมโดยจำแนกสีได้อย่างถูกต้อง สีของวัตถุที่ถูกต้องช่วยให้วัตถุที่มองเห็นมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น เพื่อส่งเสริมบรรยากาศภายในอาคารและคุณภาพความเป็นอยู่ภายในอาคารที่ดีขึ้น

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

สีของวัตถุที่มองเห็นมีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์^[1, 2] แสงที่ใช้ในการส่องสว่างเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่มีผลต่อสีของวัตถุที่ปรากฏ แสงธรรมชาติและแสงจากหลอดไฟชนิดต่าง ๆ มีลักษณะการกระจายพลังงานของแต่ละความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อสีของวัตถุที่แหล่งกำเนิดแสงนั้นส่อง^[3] เช่น หลอดไฟที่มีสเปกตรัมของแสงในช่วงสีแดงที่ต่ำ ถ้านำมาใช้ในการส่องวัตถุจะทำให้การมองเห็นสีแดงของวัตถุ เช่น เสื้อผ้า อาหาร และสีผิวของมนุษย์นั้นผิดเพี้ยนได้ โดยทั่วไปหลอดไฟฟ้าที่มีค่าดัชนีสีที่ปรากฏ (Color Rendering Index, CRI) ที่สูงกว่าจะให้สีของวัตถุที่มีความถูกต้องมากกว่า การใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่ต่ำอาจทำให้สีต่าง ๆ ดูหม่นหมองหรือไม่สดใส^[3] นอกจากนี้การใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่เหมาะสมยังช่วยลดความเมื่อยล้าของดวงตา^[4] และการใช้หลอดไฟฟ้าที่มีค่า CRI ที่คล้ายกับแสงธรรมชาติ จะช่วยลดความเครียดได้^[5]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำทุกพื้นที่

Core and Shell/ Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำในส่วนของผู้เช่าและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด

3.1 การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับพื้นที่ใช้งานประจำ ให้ใช้หลอดไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติตามข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- มีค่า Color Rendering Index (CRI, (Ra)) ≥ 90
- มีค่า Color Rendering Index (CRI, (Ra)) ≥ 80 และ ค่า R9 ≥ 50

ยกเว้นหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับงานตกแต่งภายใน ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และการใช้งานพิเศษอื่น ๆ

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM2 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบแสดงรายละเอียดการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ ใช้งานประจำ	✓	✓
2. ข้อมูล ค่า CRI (Ra) และ ค่า R9 ของหลอดไฟฟ้าที่ใช้ สำหรับพื้นที่ใช้งานประจำ (รูปที่ IM2 P1)	✓	✓
3. ตารางแสดงข้อมูลการใช้หลอดไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ใช้งาน ประจำ (ตาราง IM2 T2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

PRODUCT NAME	
T8 LED Tube Light	
ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
Input type options:	electronic ballast
Power Consumption:	18 W
MECHANICAL SPECIFICATIONS	
Bulb Shape:	T8 Tube
Bulb Diameter:	28 mm
Length:	1200 mm
Base:	G13 bi-pin
PHOTOMETRIC SPECIFICATIONS	
Correlated Color Temperature (CCT):	5000 K
Luminous Flux:	1800 lm
CRI Ra:	95
CRI R9:	90
LIFE INFORMATION	
Lifetime (L90):	36,000 hours

รูปที่ IM2 P1 ตัวอย่างข้อมูลของหลอดไฟฟ้าที่ระบุค่า CRI Ra และ ค่า R9

ตาราง IM2 T2 ตัวอย่างข้อมูลการใช้หลอดไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ใช้งานประจำ และค่า CRI, R9 ของหลอดไฟฟ้า

พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร	พื้นที่ใช้งาน ประจำ	ชนิดหลอด ไฟฟ้าที่ใช้	ค่า CRI (Ra)	ค่า R9	ผ่านเกณฑ์ IM2
			≥90	-	
			≥80	≥50	
สำนักงาน (Open Plan)	✓	E1	90	NA	✓
สำนักงาน (Private Office)	✓	E2	85	50	✓
ห้องประชุม	✓	E3	85	55	✓

8. นิยามศัพท์

ดัชนีสีที่ปรากฏ

(Color Rendering Index, CRI)

คือ ค่าที่ได้จากการหาความแตกต่างระหว่างสีที่ปรากฏของชุดตัวอย่างสี (Test color samples) เมื่อได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่ต้องการทดสอบ กับสีที่ปรากฏของชุดตัวอย่างสีชุดเดียวกันเมื่อได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอ้างอิงที่มีอุณหภูมิสีเทียบเท่ากัน ^[3] ค่า CRI มีค่าตั้งแต่ 0 – 100 ถ้าสีที่ปรากฏให้เห็นของสีตัวอย่างจากแหล่งกำเนิดแสงทั้งสองมีสีที่เหมือนกัน จะได้ค่า CRI เท่ากับ 100 ค่า CRI แบ่งเป็นดัชนีสีที่ปรากฏทั่วไป (Ra) โดยทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างสี R1 – R8 และ ดัชนีสีที่ปรากฏพิเศษ (R9, R10, R14) โดย R 9) เป็นค่าที่บ่งบอกความสามารถในการตอบสนองต่อสีแดง ^[6]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). *Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans*. Annual review of psychology, 65, 95-120.

[2] Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., & Tonello, G. (2006). *The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments*. Ergonomics, 49(14), 1496-1507.

[3] DiLuara, D. L., Houser, K. W., Mistrick, R.G., Steffy, G. R. (2011). *IES Lighting Handbook: Reference and Application, 10th ed*. New York: Illuminating Engineering Society.

[4] Hou, D., Ge, Y., & Lin, Y. (2018, October). *Effects of CRI and GAI on Emotion and Fatigue in Office Lighting*. In 2018 15th China International Forum on Solid State Lighting: International Forum on Wide Bandgap Semiconductors China (SSLChina: IFWS) (pp. 1-4).

[5] Newman, W. P., & Rebman, J. (2016, March). *The effects of increased color rendering index on stress and depression*. In 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) (pp. 58-60).

[6] สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). *คู่มือการเลือกหลอด LED สำหรับผู้บริโภค*. สืบค้นจาก https://www.tieathai.org/_files/ugd/b7c3ff_528b9db9c13f49bfa6b2d32c7e9a640b.pdf

IM3 แร่ใยหินและสารโลหะหนัก (Asbestos & Heavy Metal)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อลดจำนวนหรือไม่ใช้วัสดุอาคารและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน (Asbestos) และสารโลหะหนัก (Heavy Metal) ซึ่งมีอันตรายต่อสุขภาพ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

แอสเบสตอส (Asbestos) หรือ แร่ใยหิน เป็นวัสดุที่เส้นใยมีความแข็งแรงและทนความร้อนได้ดี ดังนั้นจึงถูกนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของวัสดุอาคาร เช่น กระเบื้องมุงหลังคา แผ่นฝ้าเพดาน กระเบื้องแผ่นเรียบ และ ฉนวนกันความร้อน^[1] วัสดุอาคารเหล่านี้ถ้าเกิดการแตกหัก เส้นใยแอสเบสตอสที่ลอยฟุ้งในอากาศ จะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของคนได้ การสัมผัสกับแอสเบสตอสปริมาณสูงเป็นเวลานาน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคที่ปอด เช่น โรคน้ำลายสำลัก (Asbestosis) และ มะเร็งปอด^[2] ซึ่งอาการของโรคอาจเกิดขึ้นหลังจากที่แอสเบสตอสเข้าสู่ร่างกายเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้วัสดุสีทาอาคาร ท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบน้ำบริโภค อาจมีส่วนประกอบของสารตะกั่ว ซึ่งเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ แม้ได้รับเพียงปริมาณน้อย โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่ได้รับสารตะกั่วจะมีผลต่อพัฒนาการทางสมองของเด็ก^[3] อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้า สวิตช์ บางประเภทจะมีสารปรอทประกอบอยู่ ซึ่งผู้ใช้อาคารอาจได้รับสารปรอทได้เมื่ออุปกรณ์แตกหักหรือชำรุดและไม่มีวิธีกำจัดที่ดี พิษของสารปรอทส่งผลต่อร่างกายในหลายด้าน เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนังและเยื่อเมือก ระบบประสาท และ ระบบโลหิต^[4] ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำหรับอาคารที่มีสารประกอบดังกล่าวข้างต้นที่ไม่ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับทุกพื้นที่

Core and Shell/ Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ส่วนของเจ้าของและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด และในพื้นที่ส่วนพักอาศัย ที่เจ้าของโครงการเป็นผู้จัดเตรียมไว้

ดำเนินการข้อ 3.1 จำนวน 3 ข้อย่อย ได้ 1 คะแนน และ 5 ข้อย่อย ได้ 2 คะแนน

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

3.1.1. มีแอสเบสตอสไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

3.1.2. สีทาภายนอกและภายในอาคารมีสารตะกั่วไม่เกินร้อยละ 0.01 โดยน้ำหนัก (100 ppm)

3.1.3. ระบบน้ำสำหรับบริโภค ได้แก่ ท่อ อุปกรณ์ข้อต่อท่อ อุปกรณ์ระบบประปา และ ก๊อกน้ำ ส่วนที่สัมผัสกับน้ำสำหรับบริโภค ต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐานของ NSF / ANSI 61 และ NSF / ANSI 372

3.1.4. ป้ายทางออกฉุกเฉินชนิดส่องสว่าง (Illuminated exit signs) ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) สวิตช์ และ รีเลย์ (Electrical relay) ต้องไม่มีสารปรอท

3.1.5. หลอดไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีปริมาณสารปรอท (Mercury) ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง IM3 T1 และไม่มี การใช้หลอดเมทัลฮาไลด์ที่บรรจุสารปรอท

ตาราง IM3 T1 เกณฑ์ปริมาณสารปรอทสูงสุดของหลอดไฟฟ้าแต่ละประเภท ^[5]

ชนิดของหลอดไฟ (Lamp)	ปริมาณสารปรอทสูงสุดไม่เกิน (มิลลิกรัม) Maximum content (mg)
T-8 fluorescent, eight-foot	10
T-8 fluorescent, four-foot	3.5
T-8 fluorescent, two-and three-foot	3.5
T-8 fluorescent, U-bent	6
T-5 fluorescent, linear	2.5
T-5 fluorescent, circular	9
Compact fluorescent, nonintegral ballast	3.5
Compact fluorescent, integral ballast, bare bulb	3.5
High-pressure sodium, up to 400 watts	10
High-pressure sodium, above 400 watts	32

ที่มา: USGBC (2013). LEED V4 Reference Guide for Building Design and Construction, p. 554

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

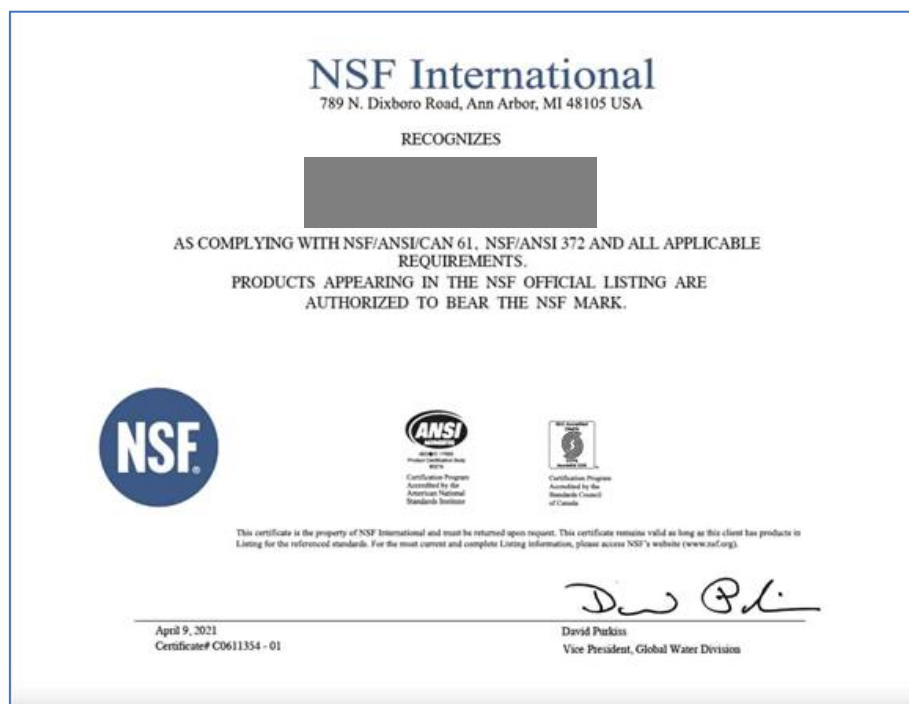
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM3 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบก่อสร้างและรายงานผลการออกแบบตามข้อกำหนด	✓	✓
2. เอกสารรับรองคุณสมบัติของวัสดุหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ระบุถึงปริมาณของแอสเบสตอส สารตะกั่ว และ สารปรอท ที่มีผลการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนด โดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง (รูปที่ IM3 P1)	✓	✓
3. ตารางแสดงปริมาณแอสเบสตอส สารตะกั่ว และ สารปรอทของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ (ตาราง IM3 T3)	✓	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ IM3 P1 ตัวอย่างเอกสารรับรองท่อน้ำที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงาน NSF

ตาราง IM3 T3 ตัวอย่างตารางแสดงข้อมูลชนิดของหลอดไฟและปริมาณสารปรอทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้ของโครงการ

ชนิดของหลอดไฟ (Lamp)	รุ่น/ ยี่ห้อ	เกณฑ์ ปริมาณสารปรอท สูงสุดไม่เกิน (มิลลิกรัม)	ปริมาณสารปรอท ของหลอดไฟที่ใช้ (มิลลิกรัม)	ผ่านเกณฑ์ IM3 ข้อ 3.1.5
T-8 fluorescent, linear	A	2.5	2.2	✓
T-5 fluorescent, circular	A	9	8	✓
T-5 fluorescen, linear	A	2.5	2	✓
Compact fluorescent, integral ballast	B	3.5	3	✓
High-pressure sodium, above 400 watts	B	32	30	✓

PRODUCT NAME	
TL5 Fluorescent Tube	
ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
Input type options:	electronic ballast
Power Consumption	27.8 W
MECHANICAL SPECIFICATIONS	
Bulb Shape:	T5 Tube
Bulb Diameter:	17 mm
Length:	1149 mm
Base:	G5
PHOTOMETRIC SPECIFICATIONS	
Correlated Color Temperature (CCT):	3000 K
Luminous Flux:	2900 lm
CRI Ra	82
LIFE INFORMATION	
Lifetime (L90)	15,000 hours
APPROVAL AND APPLICATION	
Mercury (Hg) Content	2.0 mg

รูปที่ IM3 P2 ตัวอย่างข้อมูลปริมาณสารปรอทของหลอดไฟฟ้า

8. นิยามศัพท์

โรคแอสเบสโตสิส (Asbestosis)

คือ โรคที่เกิดจากการสูดหายใจเอาเส้นใยหินเข้าไปในปอดเป็นระยะเวลานานและมีปริมาณมากพอ จนทำให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อปอด และเกิดภาวะปอดเนื้อพังผืด (Diffuse Interstitial Fibrosis) ^[6]

National Sanitation Foundation (NSF)

คือ หน่วยงานที่มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่กำหนดมาตรฐาน วิธีการทดสอบผลิตภัณฑ์ และให้การรับรองผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นในด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย และคุณภาพสิ่งแวดล้อม ^[7] ตัวอย่างมาตรฐานของ NSF เช่น NSF / ANSI 61 Drinking Water System Components – Health Effects ^[8] และ NSF/ANSI 372 for Determining the Lead Content in Drinking Water System Components ^[9]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] EPA. (n.d.). "Learn About Asbestos." Retrieved from <https://www.epa.gov/asbestos/learn-about-asbestos>

[2] สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์ และ ณรงค์ณ ทุมวิภาต. (2565). แร่ใยหิน ผลต่อสุขภาพ การป้องกันและการขับเคลื่อนเชิงนโยบาย. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[3] กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2562). คู่มือการเฝ้าระวังและป้องกันโรคพิษตะกั่วในเด็ก. สืบค้นจาก <https://www.ddc.moph.go.th/uploads/files/c21ad8e63c14888dedb696aa602c0c70.pdf>

[4] พิรยา สุธีรวัฒน. (2562). พิษจากสารปรอท. วารสารกรมการแพทย์ ปีที่ 44 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม - มิถุนายน 2562. 11-15.

- [5] USGBC. (2013). *LEED V4 Reference Guide for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction?view=stories>
- [6] สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2567). “แร่ใยหิน กับ โรคร้าย ภัยคุกคามสุขภาพและชีวิต.” สืบค้นจาก <https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/1455-2024-03-28-08-12-39>
- [7] NFS. (2012). “*Who is NSF.*” Retrieved from <https://www.nsf.org/knowledge-library/who-is-nsf-international>
- [8] NFS. (2017). “*NSF/ANSI 61: Drinking Water System Components – Health Effects.*” Retrieved from <https://www.nsf.org/knowledge-library/nsf-ansi-standard-61-drinking-water-system-components-health-effects>
- [9] NSF. (2018). *NSF/ANSI/CAN 372 Technical Requirements*. Retrieved from <https://www.nsf.org/knowledge-library/nsf-ansi-can-372-technical-requirements>

IM4 การลดการใช้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Reduction)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อลดปัญหาของคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เกิดขึ้นจากการใช้วัสดุภายในอาคารที่มีสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ที่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

แหล่งที่มาของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) ที่อยู่ภายในอาคาร นอกจากสี วัสดุเคลือบผิว กาว และวัสดุยาแนว แล้ว ในอาคารยังประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ ผนัง วัสดุพื้น ซึ่งอาจเป็นแหล่งกำเนิดของ VOC เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีการใช้สารบางอย่างที่มี VOC เช่น สีอะครีลิก สีทาไม้ กาวติดไม้ และสารหน่วงไฟ โดย VOC ที่อยู่ในเฟอร์นิเจอร์ ผนัง และ วัสดุพื้น จะสามารถแพร่ออกมาภายในอาคารได้ในช่วงระยะเวลาที่นาน (Long-term emission) [1] การได้รับ VOC นั้น มีผลทำให้เกิดการระคายเคืองตา จมูก และลำคอ อาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ ความเสียหายต่อตับ ไต และระบบประสาทส่วนกลาง และบางชนิดอาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้ [2] ดังนั้นการเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ ผนัง วัสดุพื้น ที่ได้รับการรับรองด้านมาตรฐานความปลอดภัยจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1, 3.2, 3.3 สำหรับทุกพื้นที่

Core and Shell/ Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1, 3.2, 3.3 สำหรับพื้นที่ส่วนของเจ้าของและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด และในพื้นที่พักอาศัย ส่วนที่เจ้าของโครงการเป็นผู้จัดเตรียมไว้

ดำเนินการจำนวน 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน และ 3 ข้อ ได้ 2 คะแนน

3.1 เฟอร์นิเจอร์ที่ซื้อใหม่อย่างน้อยร้อยละ 75 (โดยราคา) ปริมาณการปลดปล่อยสาร VOC ต้องได้ตามวิธีการทดสอบ ของ ANSI/BIFMA M7.1-2011 Standard Test Method for Determining VOC Emissions from Office Furniture Systems, Components and Seating และได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ของ ANSI/BIFMA e3-2011 Furniture Sustainability Standard, Sections 7.6.1 และ 7.6.2 หรือที่ใหม่กว่า หรือ ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของ California Department of Public Health (CDPH) Standard Method V1.1-2010 หรือที่ใหม่กว่า หรือ มาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า

หมายเหตุ: เฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ วัสดุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เพื่อการใช้สอยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การนั่ง (เช่น เก้าอี้ โซฟา) การรับประทานอาหารหรือการทำงาน (เช่น โต๊ะ) และการนอน (เช่น เตียง) รวมถึงวัสดุสำหรับวางและ จัดเก็บ เช่น ตู้ ชั้นวาง ตู้หนังสือ ตู้เก็บเอกสาร และตู้เก็บของ (ยกเว้นแบบสั่งทำหรือแบบบิลต์อิน) และการแบ่ง พื้นที่ เช่น แผงกั้นแบบอิสระ

3.2 ผนัง ความร้อนและฉนวนกันเสียงที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด อย่างน้อยร้อยละ 75 (โดยราคา หรือ พื้นที่ของวัสดุ) ปริมาณการปลดปล่อยสาร VOC ต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของ California Department of Public Health (CDPH) Standard Method V1.1-2010 หรือที่ใหม่กว่า หรือ มาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า
หมายเหตุ: ฉนวน หมายถึง ฉนวนกันความร้อนและฉนวนกันเสียงในผนังและเพดาน ฉนวนท่อต่าง ๆ

3.3 วัสดุพื้นใหม่ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด อย่างน้อยร้อยละ 75 (โดยราคา หรือ พื้นที่ของวัสดุ) ปริมาณการปลดปล่อยสาร VOC ต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของ California Department of Public Health (CDPH) Standard Method V1.1-2010 หรือที่ใหม่กว่า หรือ มาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า

นอกจากนี้วัสดุที่ถือว่าผ่านตามข้อกำหนด 3.3 ได้แก่ (1) วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่มีอายุมากกว่าหนึ่งปีในขณะที่เปิดใช้งานอาคาร โดยมีเงื่อนไขว่าสี สารเคลือบ กาว และวัสดุอุดรอยที่ใช้ในสถานที่ต้องได้ตามข้อบังคับ IMp1 หรือ (2) วัสดุที่เป็นแหล่งปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) ในระดับต่ำโดยธรรมชาติ ได้แก่ หิน เซรามิก โลหะเคลือบผง โลหะชุบหรือ อโนไดซ์ แก้ว คอนกรีต อิฐดินเผา และพื้นไม้เนื้อแข็งที่ยังไม่ผ่านการเคลือบหรือใช้สารรักษาเนื้อไม้

หมายเหตุ: วัสดุพื้น หมายถึง พื้นแข็งและพื้นผิวอ่อนทุกประเภท (พรม เซรามิก ไวนิล ยาง พื้นไม้เอ็นจิเนียร์ ไม้เนื้อแข็ง ลามิเนต) ฐานผนัง แผ่นรองใต้พื้น (Underlayments) และวัสดุปูพื้นอื่น ๆ แต่ไม่รวมพื้นล่าง (Subflooring)

4. การคำนวณ

การคำนวณราคาของวัสดุ ให้รวมราคาที่ซื้อและค่าจัดส่งวัสดุไปยังที่ตั้งโครงการ รวมถึงภาษีและค่าธรรมเนียมที่เกี่ยวข้องโดยไม่คิดรวมค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการทดสอบผลิตภัณฑ์เมื่อมาถึงที่ตั้งโครงการ

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM4 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบก่อสร้างและรายงานผลการออกแบบตามข้อกำหนด	✓	✓
2. เอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้และ/หรือ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ ชื่อ ยี่ห้อและรุ่น	✓	✓
3. เอกสารรับรองปริมาณการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของวัสดุที่ใช้ ที่มีผลการทดสอบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง (รูปที่ IM4 P1)	✓	✓
4. เอกสารรับรองกรณีของวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่มีอายุมากกว่าหนึ่งปีในขณะที่เปิดใช้งาน	✓	✓
5. เอกสารแสดงการคำนวณราคาและสัดส่วนราคา หรือ พื้นที่ผิวและสัดส่วนพื้นที่ผิว ของวัสดุและ/หรือ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ตาราง IM4 T2, IM4 T3, IM4 T4)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

Furniture VOC Emissions

Test Summary	
Test Method	ANSI/BIFMA M7.1
Modeling Scenario	Seating
Test Results	
Acceptance Criteria	Pass/Fail
ANSI/BIFMA e3-2014 Section 7.6.1	Pass
ANSI/BIFMA e3-2014 Section 7.6.2	Pass
ANSI/BIFMA e3-2014 Section 7.6.3	Pass

รูปที่ IM4 P1 ตัวอย่างข้อความบางส่วนในผลการประเมินเฟอร์นิเจอร์ (Seating) ที่ผ่านตามเกณฑ์ BIFMA

ตาราง IM4 T2 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของเฟอร์นิเจอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับที่	รายละเอียดของเฟอร์นิเจอร์	ยี่ห้อและรุ่น	มาตรฐานที่ใช้	ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณ (ชุด)	รวมราคา (บาท)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	โต๊ะทำงาน	aaa รุ่น bbb	BIFMA	ผ่าน	3,500	20	70,000	63.64
2	เก้าอี้ทำงาน	ccc รุ่น ddd	XXX	ผ่าน	1,500	20	30,000	27.27
3	โซฟา	eee รุ่น fff	-	ไม่ผ่าน	5,000	2	10,000	9.09
หมายเหตุ: XXX เป็นมาตรฐานสมมติที่เทียบเท่ากับ BIFMA				รวมทั้งหมด		42	110,000	100.00
				รวมที่ผ่านเกณฑ์		40	100,000	90.91

ตาราง IM4 T3 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุฉนวนตามเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับที่	รายละเอียดของวัสดุฉนวน	ยี่ห้อและรุ่น	มาตรฐานที่ใช้	ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณ (ชุด)	รวมราคา (บาท)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	ฉนวนใยแก้วหนา 5 ซม.	aaa รุ่น bbb	CDPH	ผ่าน	100	80	8,000	23.53
2	ฉนวนโฟมหนา 2.5 ซม.	ccc รุ่น ddd	XXX	ผ่าน	200	100	20,000	58.82
3	ฉนวนยาง EPDMหนา 1 ซม.	eee รุ่น fff	-	ไม่ผ่าน	300	20	6,000	17.65
หมายเหตุ: XXX เป็นมาตรฐานสมมติที่เทียบเท่ากับ CDPH				รวมทั้งหมด		200	34,000	100.00
				รวมที่ผ่านเกณฑ์		180	28,000	82.35

ตาราง IM4 T4 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุพื้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับที่	รายละเอียดของวัสดุพื้น	ยี่ห้อและรุ่น	มาตรฐานที่ใช้	ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณ (ชุด)	รวมราคา (บาท)	สัดส่วนร้อยละ
1	พื้ยาง	aaa รุ่น bbb	CDPH	ผ่าน	500	100	50,000	40.00
2	พื้ไม้เอ็นจิเนียร์	ccc รุ่น ddd	XXX	ผ่าน	1,200	50	60,000	48.00
3	พรม	eee รุ่น fff	-	ไม่ผ่าน	750	20	15,000	12.00
หมายเหตุ: XXX เป็นมาตรฐานสมมติที่เทียบเท่ากับ CDPH				รวมทั้งหมด		170	125,000	100.00
				รวมที่ผ่านเกณฑ์		150	110,000	88.00

8. นิยามศัพท์

Business and Institutional Furniture Manufacturer's Association (BIFMA)

คือ องค์กรไม่แสวงหาผลกำไรที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อสร้างมาตรฐานตามความสนใจในการส่งเสริมสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย BIFMA ผลิตมาตรฐานที่ใช้กับเฟอร์นิเจอร์สำหรับธุรกิจและสถาบันโดยเฉพาะ และยังสนับสนุนการออกกฎหมายเพื่อให้เฟอร์นิเจอร์สำนักงานปลอดภัยยิ่งขึ้นสำหรับพนักงานและผู้บริโภค^[3]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Holøs, S. B., Yang, A., Lind, M., Thunshelle, K., Schild, P., & Mysen, M. (2019). *VOC emission rates in newly built and renovated buildings, and the influence of ventilation—a review and meta-analysis*. International Journal of Ventilation, 18(3), 153-166.

[2] United States Environmental Protection Agency (EPA). "Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality" Retrieved from <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>

[3] National Business Furniture. (n.d.). "What is ANSI/BIFMA? - An Overview" Retrieved from <https://www.nationalbusinessfurniture.com/blog/overview-ansi-bifma/>

IM5 การลดการใช้สารพิษอื่น ๆ (Other Toxic Materials Reduction)

All Types (3 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อลดปริมาณการใช้วัสดุที่มีสารพิษภายในอาคาร ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ในการผลิตวัสดุก่อสร้างยังมีการใช้สารเคมีหลายชนิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทภูมิคุ้มกัน และสารก่อมะเร็ง

โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว (lead, Pb)ปรอท (mercury, Hg) แคดเมียม (Cadmium, Cd) เฮกซะวาเลนต์โครเมียม (Hexavalent Chromium, Cr IV) พลวง (Antimony, Sb) ส่งผลเสียต่อสุขภาพ เช่น การได้รับสารตะกั่วมีความสัมพันธ์กับความดันโลหิต พัฒนาการทางสมองในเด็กเล็ก การได้รับปรอทมีความสัมพันธ์กับความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง ส่วนแคดเมียมและเฮกซะวาเลนต์โครเมียมเป็นสารก่อมะเร็ง การได้รับพลวงส่งผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจและหลอดเลือด ^[1]

สารประกอบฮาโลเจนที่มนุษย์สร้างขึ้นในรูปสารประกอบฮาโลคาร์บอน ที่เป็นอันตราย เช่น PCB (Polychlorinated Biphenyl), PBB (Polybrominated Biphenyl), PBDE (Polybrominated Diphenyl Ethers), DDT (Dichlorodiphenyl-trichloroethane) และสารประกอบคลอรีนและโบรมีน ซึ่งสามารถพบในสารเคมีทาสีที่ใช้เพื่อเพิ่มการต้านทานการติดไฟของวัสดุ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์พลาสติก เช่น ประตู วงกบ ยางปูพื้น อุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น สารประกอบกลุ่มนี้มีความเกี่ยวข้องในการวิจัยในสัตว์ว่ามีความเป็นพิษต่อตับ ต่อมไทรอยด์ ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาท ซึ่งฮาโลคาร์บอนหลายชนิดก่อปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ^[2, 3]

พทาเลต (Phthalate) หรือ ออร์โธพทาเลต (Orthophthalate) ใช้มากในผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทพีวีซีที่เป็น Consumer Products ใช้เป็น Plasticizers คือสารที่ทำให้เกิดความอ่อนตัวในเนื้อพลาสติก มักพบในแผ่นรองพรม พื้นยืดหยุ่น วัสดุบุผนัง พื้นผิวผ้าเปดานกันเสียง สิ่งทอเบาเบาะ เมมเบรนหลังคา เมมเบรนกันซึม ม่านอาบน้ำ พื้นไวโนล กาวอันตรายของพทาเลต มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและระบบประสาทส่วนกลางถูกกดทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร การกลืนเข้าไปจะทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน มีผลทำลายไต ท่อนไต กระเพาะปัสสาวะ ทางเดินอาหาร มีผลต่อระบบสัมผัส การสัมผัสถูกตา จะทำให้การระคายเคืองต่อตาเล็กน้อย ปวดตา น้ำตาไหล รวมถึงผลการทำลายต่อมไร้ท่อ การเปลี่ยนแปลงระบบฮอร์โมน และระบบสืบพันธุ์ ^[3, 4]

ไอโซไซยาเนต (Isocyanate) เป็นชื่อของกลุ่มสารเคมี ที่อยู่ในตระกูลเดียวกัน คือมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกัน และมีสมบัติคล้าย ๆ กัน สารประกอบกลุ่มไอโซไซยาเนตที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีหลายตัว เช่น โทลูอิน ไดไอโซไซยาเนต (TDI) เมทิลีนไดไอโซไซยาเนต (MDI) แนนทาซีน ไดไอโซไซยาเนต (NDI) และเฮกซะเมทิลีน ไดไอโซไซยาเนต (HDI) ในอุตสาหกรรมผลิตโฟม ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมเคมี สี หมึก เป็นสารปรับปรุงสภาพในยางสังเคราะห์ เป็นสีเคลือบภายนอก กันน้ำ กันความร้อน เมื่อเข้าสู่ร่างกาย จะเริ่มมีอาการระคายเคือง ตื่นเต้น สับสน น้ำตาไหล แล้วจะมีอาการอ่อนเพลียตามมา เดินเซ หายใจขัดข้อง อาจหมดสติ อาการของพิษเรื้อรังคือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดหัว อาเจียนเป็นเลือด ตาฝ้าฟาง อัมพาต เป็นอันตรายต่อไตและตับ ในระยะยาวจะมีอาการทางจิตประสาท และโรคระบบหายใจเรื้อรัง ^[5]

สารเคมีสังเคราะห์กลุ่มเพอร์ฟลูออโรอัลคิลและโพลีฟลูออโรอัลคิล (PFASs) ถูกผลิตและนำไปใช้ในอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย จัดเป็นสารมลพิษชนิดใหม่ที่ปนเปื้อนและตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อมหลายพื้นที่ทั่วโลก รวมทั้งสะสมในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต และเป็นพิษต่อสุขภาพ ผลการศึกษาทางระบาดวิทยาในมนุษย์ของสาร PFASs

บางชนิด ระบุว่าผลกระทบต่อสุขภาพการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ การเกิดภูมิแพ้ การทำงานของไต โรคหัวใจและหลอดเลือด การเพิ่มขึ้นของระดับไทรอยด์ฮอร์โมนและระดับคอเลสเตอรอล และมีโอกาสก่อมะเร็งในมนุษย์ เป็นต้น^[6]

Perfluorinated Compounds (PFC) คือกลุ่มสารเคมีที่ประกอบด้วยฟลูออรีนซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษในการทำให้อุตสาหกรรมต่อต้านรอยเปื้อน PFC สองรูปแบบที่พบบ่อย ได้แก่ PFOA และ PFOS ซึ่ง PFOA หรือกรดเปอร์ฟลูออโรออกทาโนอิก ใช้ทำผลิตภัณฑ์เคลือบ PFOA เป็นพิษในวงกว้าง ไม่สลายตัวในสิ่งแวดล้อมและมีครึ่งชีวิตในร่างกายนานกว่า 4 ปี PFOA อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ ทำให้เกิดเนื้องอกในตับ ตับอ่อน อัณฑะ และต่อมน้ำนมในสัตว์ทดลอง ส่วน PFOS หรือเพอร์ฟลูออโรออกเทนซัลโฟเนตซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สลายสารเคมีในการผลิตน้ำยาซัก ซึ่งใช้กับพรม เฟอร์นิเจอร์ และเสื้อผ้า PFOS ทำให้เกิดมะเร็งตับและมะเร็งต่อมไทรอยด์ในหนู ครึ่งชีวิตของ PFOS คาดว่าจะมากกว่า 8 ปี^[3]

ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตวัสดุก่อสร้างและผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนจำนวนมาก แหล่งที่มาของฟอร์มาลดีไฮด์ที่สำคัญที่สุดมาจากผลิตภัณฑ์ไม้อัดที่ทำจากกาวที่มีเรซินยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ (UF) ผลิตภัณฑ์ไม้อัดที่ผลิตเพื่อใช้ภายในอาคาร ได้แก่ ปาร์ติเคิลบอร์ด แผ่นไม้อัดไม้เนื้อแข็ง และแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ซึ่งมีอัตราส่วนเรซินต่อไม้สูงกว่าผลิตภัณฑ์ไม้อัด UF อื่น ๆ ฟอร์มาลดีไฮด์ยังใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพให้กับผ้า เป็นส่วนประกอบของกาวและเป็นสารกันเสียในสีและผลิตภัณฑ์เคลือบบางชนิด ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจและเป็นสารก่อมะเร็ง อาจทำให้เกิดน้ำตาไหล รู้สึกแสบร้อนในดวงตาและลำคอ คลื่นไส้ และหายใจลำบาก^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (3 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

วัสดุที่ใช้ในทุกพื้นที่ของอาคาร ให้มีคุณสมบัติดังนี้ (ดำเนินการข้อ 3.1 ได้ 1 คะแนน และเลือกดำเนินการข้อ 3.2-3.8 จำนวน 2 ข้อได้ 1 คะแนน จำนวน 4 ข้อได้ 2 คะแนน)

Core and Shell/ Residential

วัสดุที่ใช้ในพื้นที่ส่วนกลางหรือในพื้นที่ที่เจ้าของโครงการจัดเตรียมไว้ ให้มีคุณสมบัติดังนี้ (ดำเนินการข้อ 3.1 ได้ 1 คะแนน และเลือกดำเนินการข้อ 3.2-3.8 จำนวน 2 ข้อได้ 1 คะแนน จำนวน 4 ข้อได้ 2 คะแนน) ในพื้นที่ภายในอาคารทุกพื้นที่

- 3.1 เฟอร์นิเจอร์ งานไม้และอุปกรณ์ติดตั้ง อย่างน้อยร้อยละ 20 (โดยคิดจากราคาต่อราคารวมของวัสดุกลุ่มนี้) ต้องไม่มีส่วนผสมของสิ่งทอและพลาสติก หรือหากมีส่วนผสมของสิ่งทอหรือพลาสติกที่มีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) สารเปอร์และโพลีฟลูออโรอัลคิล (PFAS) Perfluorinated Compounds (PFCs) Urea-Formaldehyde (UF) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd)ปรอท (Hg) เฮกซะวาเลนต์โครเมียม (Hexavalent Chromium, Cr IV) พลวง (Antimony, Sb) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ในแต่ละวัสดุ และไม่มี การใช้ Isocyanate-based polyurethane ในทุกราการ

หมายเหตุ: เฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ วัตถุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เพื่อการใช้สอยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การนั่ง (เช่น เก้าอี้ โซฟา) การรับประทานอาหารหรือการทำงาน (เช่น โต๊ะ) และการนอน (เช่น เตียง) รวมถึงวัตถุสำหรับวางและจัดเก็บ เช่น ตู้ ชั้นวาง ตู้หนังสือ ตู้เก็บเอกสาร และตู้เก็บของ (ยกเว้นแบบสั่งทำหรือแบบบิลต์อิน) และการแบ่งพื้นที่ เช่น แผงกั้นแบบอิสระ

งานไม้และอุปกรณ์ติดตั้ง หมายถึง ตู้บิลต์อิน หน้าเคาน์เตอร์ อุปกรณ์ตกแต่งหน้าต่าง (เช่น ผ้า màn มู่ลี่) และฟิล์มติดหน้าต่าง โดยไม่รวมเครื่องนอน หมอน งานศิลปะ พรม และเครื่องใช้ไฟฟ้า

ต้องแสดงผลการทดสอบปริมาณพิษในเฟอร์นิเจอร์ งานไม้และวัสดุติดตั้ง ตามที่กำหนด และราคาดังแสดงในตาราง IM5 T2

- 3.2 วัสดุปูพื้น อย่างน้อยร้อยละ 20 (โดยคิดจากราคาต่อราคารวมของวัสดุกลุ่มนี้) หากมีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) สารเพอร์และโพลีฟลูออโรอัลคิล (PFAS) ออร์โธพทาเลต (Orthophthalates) Urea-Formaldehyde ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm และไม่มีการใช้ Isocyanate-based polyurethane ในทุกรายการ

หมายเหตุ: วัสดุปูพื้น หมายถึง พรม พื้นยืดหยุ่นทั้งชนิดม้วนและแผ่น และผลิตภัณฑ์ปูพื้นธรรมชาติ หรือ พื้นเอ็นจิเนียร์ รวมถึงพื้นเทหน้างาน

ต้องแสดงผลการทดสอบปริมาณพิษในวัสดุปูพื้นตามที่กำหนด และราคาค้างแสดงในตาราง IM5 T3

- 3.3 ฉนวนกันความร้อนและฉนวนกันเสียง อย่างน้อยร้อยละ 20 (โดยคิดจากราคาต่อราคารวมของวัสดุกลุ่มนี้) หากมีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) Urea-Formaldehyde ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm และไม่มีการใช้ Isocyanate-based polyurethane ในทุกรายการ

หมายเหตุ: ฉนวน หมายถึง ฉนวนกันความร้อนและฉนวนกันเสียงในผนังและเพดาน ฉนวนท่อต่าง ๆ

ต้องแสดงผลการทดสอบปริมาณพิษในฉนวนตามที่กำหนด และราคาค้างแสดงในตาราง IM5 T4

- 3.4 วัสดุตกแต่งผ้าและผนัง ฉากกั้นผนังแบบถอดประกอบได้ อย่างน้อยร้อยละ 20 (โดยคิดจากราคาต่อราคารวมของวัสดุกลุ่มนี้) หากมีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) ออร์โธพทาเลต (Orthophthalates) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm และไม่มีการใช้ Isocyanate-based polyurethane ในทุกรายการ

หมายเหตุ: วัสดุตกแต่งเพดานและผนัง หมายถึง แผ่นผ้าเพดานและผนัง แผ่นอะคูสติค วัสดุบุผนัง วัสดุฐานผนัง รวมถึงวอลล์เปเปอร์

ฉากกั้นผนังแบบถอดประกอบได้ หมายถึง ระบบผนังที่ติดตั้งอย่างถาวรซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยไม่เสียหาย

ต้องแสดงผลการทดสอบปริมาณพิษในวัสดุตกแต่งผ้าและผนัง ฉากกั้นผนังแบบถอดประกอบได้ตามที่กำหนด และราคาค้างแสดงในตาราง IM5 T5

- 3.5 ม่านบังแดด ม่านบังสายตา ม่านอาบน้ำ บล็อกความชื้น (moisture barriers) หากมีพทาเลต (Phthalates) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ในทุกรายการ

- 3.6 บานและกรอบประตูหน้าต่าง แผ่นกันซึม (waterproofing membranes) ผนัง (Siding) หากมีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ในทุกรายการ

- 3.7 ท่อน้ำประปา หากมีออร์โธพทาเลต (Orthophthalates) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ในทุกรายการ

- 3.8 สายไฟฟ้า ท่อหุ้มสายไฟฟ้า กล่องรวมสายไฟ (Junction box) หากมีสารหน่วงการติดไฟชนิดฮาโลเจน (HFR) ต้องมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ในทุกรายการ

4. การคำนวณ

การคำนวณราคาของวัสดุ ให้รวมราคาที่ซื้อและค่าจัดส่งวัสดุไปยังที่ตั้งโครงการ รวมถึงภาษีและค่าธรรมเนียมที่เกี่ยวข้อง โดยไม่คิดรวมค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการทดสอบผลิตภัณฑ์เมื่อมาถึงที่ตั้งโครงการ สามารถใช้ข้อมูลในใบเสนอราคาหรือใบเสร็จรับเงินในการคำนวณได้

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM5 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบรายละเอียดวัสดุก่อสร้าง	✓	✓
2. ตารางการคำนวณสัดส่วนราคาวัสดุ	✓	✓
3. เอกสารรับรองปริมาณสารมีพิษที่มีในวัสดุที่เกี่ยวข้องกับเอกสารรายการที่ 2 จากห้องปฏิบัติการที่น่าเชื่อถือ หรือเอกสารรับรองวัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Specification Sheet) ลงนามโดยผู้ผลิต	✓	✓
4. เอกสารแสดงรายละเอียดของราคาวัสดุที่เกี่ยวข้องกับเอกสารรายการที่ 2 เช่น ใบกำกับภาษี ใบเสนอราคา	✓	✓

7. ตัวอย่าง

ตาราง IM5 T2 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุเฟอร์นิเจอร์ งานไม้ และวัสดุติดตั้ง

ลำดับ ที่	รายการ	ยี่ห้อ/ รุ่น	HFR	PFAS	PFCs	UF	โลหะหนัก) Pb, Cd, Hg, Cr (IV), Sb(	Isocyanate-based PU	ไม่ผ่าน/ ไม่มีข้อมูล	ผ่าน	รวมราคา วัสดุที่ไม่ ผ่านเกณฑ์	รวมราคา วัสดุที่ ผ่าน เกณฑ์
ไม่เกิน 100ppm									ไม่มี			
1	เก้าอี้สำนักงาน	AAA	100	0	0	n/a	n/a	มี	/		20,000	0
2	เก้าอี้สำนักงาน	BBB	100	100	100	100	100	ไม่มี		/	0	20,000
3	โต๊ะทำงาน	CCC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	/		20,000	0
4	โต๊ะทำงาน	DDD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	/		10,000	0
5	โซฟาปรับแขน	EEE	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	มี	/		40,000	0
6	โต๊ะรับแขก	FFF	100	100	100	100	20	ไม่มี		/	0	20,000
7	ชั้นวางของ	GGG	n/a	n/a	80	n/a	n/a	n/a	/		20,000	0
8	ตู้เก็บเอกสาร	HHH	100	100	100	100	0	ไม่มี		/	0	10,000
9	ผ้าปูโต๊ะ	III	100	100	100	100	0	ไม่มี		/	0	10,000
10	ฟิล์มติดหน้าต่าง	JJJ	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	/		30,000	0
รวม											140,000	60,000
รวมทั้งหมด											200,000	
คิดเป็นร้อยละ											70	30

ตาราง IM5 T3 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุปูพื้น

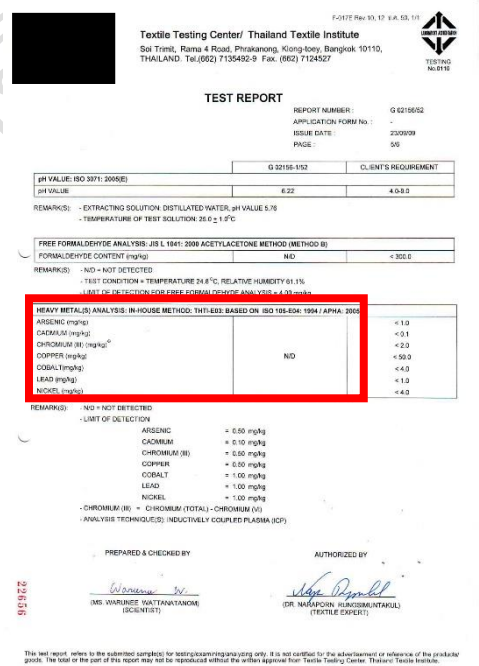
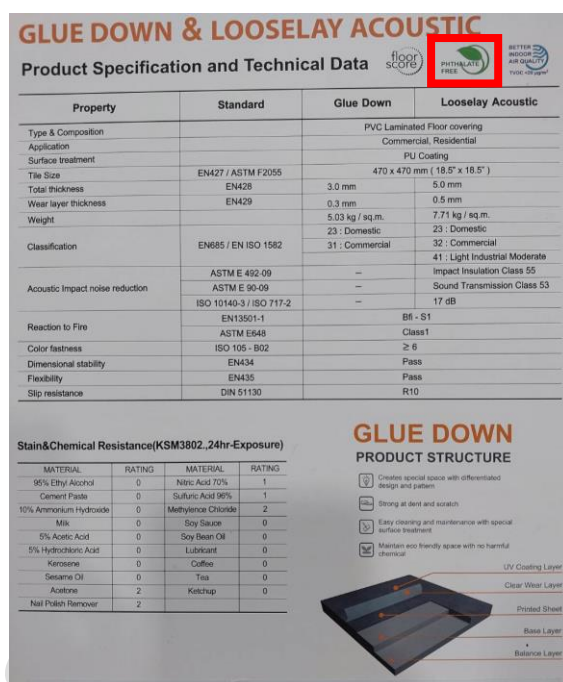
ลำดับ ที่	รายการ	ยี่ห้อ/ รุ่น	HFR	PFAS	Phthalates	UF	Isocyanate-based PU	ไม่ผ่าน/ ไม่มีข้อมูล	ผ่าน	รวมราคา วัสดุที่ไม่ ผ่านเกณฑ์	รวมราคา วัสดุที่ ผ่าน เกณฑ์
			ไม่เกิน 100ppm				ไม่มี				
1	พื้นไม้จริง	AAA	200	80	n/a	n/a	มี	/		10,000	0
2	พื้นเอ็นจิเนียร์	BBB	100	100	100	80	ไม่มี		/	0	10,000
3	พื้นอีพอกซี	CCC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	/		5,000	0
4	พรมม้วน	DDD	100	100	100	100	ไม่มี		/	0	10,000
5	พรมแผ่น	EEE	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	/		15,000	0
รวม										30,000	20,000
รวมทั้งหมด										50,000	
คิดเป็นร้อยละ										60	40

ตาราง IM5 T4 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุฉนวนกันความร้อนและฉนวนกันเสียง

ลำดับ ที่	รายการ	ยี่ห้อ/ รุ่น	HFR	UF	Isocyanate-based PU	ไม่ผ่าน/ ไม่มีข้อมูล	ผ่าน	รวมราคา วัสดุที่ไม่ผ่าน เกณฑ์	รวมราคา วัสดุที่ผ่าน เกณฑ์
			ไม่เกิน 100ppm		ไม่มี				
1	ฉนวนกันความร้อนบนฝ้า	AAA	100	100	ไม่มี		/	0	20,000
2	ฉนวนกันความร้อนในผนัง	BBB	0	100	ไม่มี		/	0	20,000
3	ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น	CCC	50	100	ไม่มี		/	0	20,000
4	ฉนวนกันเสียงในผนัง	DDD	200	200	n/a	/		20,000	0
รวม								20,000	60,000
รวมทั้งหมด								80,000	
คิดเป็นร้อยละ								25	75

ตาราง IM5 T5 ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนราคาของวัสดุตกแต่งฝ้าและผนัง ฉากกั้นผนังแบบถอดประกอบได้

ลำดับ ที่	รายการ	ยี่ห้อ/ รุ่น	HFR	Phthalates	Isocyanate-based PU	ไม่ผ่าน/ ไม่มีข้อมูล	ผ่าน	รวมราคา วัสดุที่ไม่ผ่าน เกณฑ์	รวมราคา วัสดุที่ผ่าน เกณฑ์
			ไม่เกิน 100ppm		ไม่มี				
1	แผ่นฝ้าอะคูสติค	AAA	n/a	n/a	n/a	/		10,000	0
2	แผ่นผนังอะคูสติค	BBB	100	100	ไม่มี		/	0	30,000
3	แผ่นตกแต่งผนัง	CCC	200	200	มี	/		20,000	0
4	วอลล์เปเปอร์	DDD	n/a	n/a	n/a	/		10,000	0
5	วอลล์เปเปอร์	EEE	n/a	n/a	n/a	/		40,000	0
6	ฉากกั้นผนัง	FFF	100	100	ไม่มี		/	0	20,000
7	ฉากกั้นผนัง	GGG	n/a	n/a	n/a	/		20,000	0
รวม								100,000	50,000
รวมทั้งหมด									150,000
คิดเป็นร้อยละ								66.67	33.33



รูปที่ IM5 P1 ตัวอย่างแบบเอกสารรับรองปริมาณสารมีพิษ

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] IWBI. (2 0 2 2). Hazardous Material Reduction. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/v/en/materials/feature/8>

[2] IWBI. (2020). *Toxic Material Reduction*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/air/toxic-material-reduction>

[3] National Center for Healthy Housing. (n.d.). *Potential Chemicals Found in Building Materials*. Retrieved from <https://nchh.org/information-and-evidence/learn-about-healthy-housing/building-products-materials-and-standards/chemicals/>

[4] สถาบันอาหาร. (ม.ป.ป.). *สารตกค้างจากวัสดุและสิ่งของที่สัมผัสกับอาหาร*. สืบค้นจาก <https://fic.nfi.or.th/foodsafety/upload/damage/pdf/pthalate.pdf>

[5] ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. (2549). *พิษภัยใกล้ตัว ไอโซไซยาเนต*. สืบค้นจาก <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=1&ID=89>

[6] จิรา คงปราน. (2561). *สารเพอร์ฟลูออโรอัลคิลและโพลีฟลูออโรอัลคิล กับการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย*. วารสารสาธารณสุข มหาวิทยาลัยบูรพา. ปีที่ 13 ฉบับที่ 2. สืบค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/phjbuu/article/view/108335>

IM6 การเปิดเผยส่วนผสมของวัสดุ (Materials Transparency)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมการเปิดเผยข้อมูลส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง รวมถึงเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ประกอบอาคาร เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร และการให้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้างเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การผลิตวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้างในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่วนผสมต่าง ๆ มาจากผู้จัดหา (suppliers) หลายราย ซึ่งมีความหลากหลายของเทคนิคและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต ทำให้ยากที่จะทราบข้อมูลส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ครบถ้วนตลอดทั้งกระบวนการ รวมถึงไม่ทราบผลกระทบของส่วนผสมนั้น ๆ ที่มีต่อสุขภาพด้วย ผู้ใช้อาคารจึงไม่สามารถเลือกใช้วัสดุที่มีส่วนผสมที่ปลอดภัยต่อสุขภาพมากกว่าได้ ปัจจุบัน ประชาชนให้ความสนใจเรื่องผลกระทบจากสารเคมีที่อยู่รอบตัวมากขึ้น ซึ่งผลักดันให้เกิดการเปิดเผยข้อมูลส่วนผสมของวัสดุมากขึ้น การส่งเสริมให้ผู้ผลิตมีการเปิดเผยส่วนผสมของวัสดุดังกล่าว ทำให้เกิดความโปร่งใสในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ การสร้างความตระหนักรู้และให้ความรู้ในการอ่านฉลากส่วนผสมของวัสดุ จะช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วัสดุที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารได้ดียิ่งขึ้น ^[1]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ภายในอาคารทุกพื้นที่ และดำเนินการตามข้อ 3.2 กับผู้ใช้งานประจำทั้งหมด

Core and Shell/ Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ภายในอาคารส่วนของเจ้าของและพื้นที่ส่วนกลาง ดำเนินการข้อ 3.2.1-3.2.2 สำหรับผู้เช่าและพนักงานประจำของเจ้าของ ไม่รวมผู้รับจ้าง (contractors) และผู้รับจ้างช่วง (sub-contractors) และดำเนินการข้อ 3.2.3 เฉพาะพนักงานประจำของเจ้าของ ไม่รวมผู้รับจ้าง (contractors) และผู้รับจ้างช่วง (sub-contractors)

ดำเนินการข้อ 3.1 ได้ 1 คะแนน และดำเนินการข้อ 3.2 ได้ 1 คะแนน

3.1 ใช้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้างภายในอาคาร ที่มีฉลากหรือการรับรองแสดงส่วนผสมที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารอย่างน้อย 5 รายการที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็น 1) วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งแบบถาวร ได้แก่ พื้น ผนัง ฝ้า ฉนวน ป้องกันความร้อน ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว (เช่น สี กาว ยาน้ำ) หรือ 2) เฟอร์นิเจอร์ หรือ 3) ดวงโคมตั้งโต๊ะและดวงโคมตั้งพื้น (task and floor lamps) โดยเป็นฉลากที่ออกโดยผู้ผลิต หรือได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับรอง หรือจากหน่วยงานอื่นที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสีย (third party) อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้ (1 คะแนน)

หมายเหตุ ผู้ผลิต หมายถึง องค์กรที่ทำการประกอบชิ้นสุดท้ายหรือแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย ไม่รวมผู้จำหน่าย เช่น ผู้ขายต่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผลิตหรือแปรรูปเอง แต่ซื้อต่อจากผู้ผลิตหรือผู้ขายรายอื่น

3.1.1. ฉลาก Declare label โดย International Living Future Institute (ILFI)

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ Declare label และการอ่านฉลาก Declare label :

<https://living-future.org/declare/basics/>

- ฐานข้อมูลวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และดวงโคม ที่ได้รับฉลาก Declare label :
<https://declare.living-future.org/>

3.1.2. ใบรับรอง Health Product Declaration (HPD) ที่เผยแพร่ใน HPD Public Repository โดย Health Product Declaration Collaborative

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ HPD Open Standard :
<https://www.hpd-collaborative.org/hpd-open-standard-all-versions/>
- การอ่านข้อมูล HPD :
https://www.hpd-collaborative.org/wp-content/uploads/2022/04/2022-HML_How-to-read-an-HPD-in-6-steps.pdf
- ฐานข้อมูลวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และดวงโคม ที่ได้รับการรับรอง HPD :
<https://hpdrepository.hpd-collaborative.org/Pages/Results.aspx>

3.1.3. ใบรับรอง Cradle-to-Cradle Certified product หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับใบรับรอง Material Health Certificate จาก Cradle to Cradle Products Innovation Institute

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ Cradle-to-Cradle Certified Standard :
<https://c2ccertified.org/the-standard>
- ข้อมูลเกี่ยวกับ Material Health Certificate Standard :
<https://c2ccertified.org/topics/material-health>
- ฐานข้อมูลวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และดวงโคม ที่ได้รับใบรับรอง Cradle-to-Cradle Certified :
<https://c2ccertified.org/certified-products>

3.1.4. ใบรับรอง Product Health Declaration (PHD) โดย Global Green Tag

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ Product Health Declaration :
<https://www.globalgreentag.com/service-phd.html>
- การอ่านใบรับรอง Product Health Declaration :
<https://www.globalgreentag.com/get/files/1003/phd-brochure-intl.pdf>
- ฐานข้อมูลวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และดวงโคม ที่ได้รับใบรับรอง Product Health Declaration :
<https://www.globalgreentag.com/service-phd.html>

3.1.5. ใบรับรอง BIFMA (อ้างอิง BIFMA e3-2019 Furniture Sustainability Standard) และได้คะแนนใน Credits 7.5.1.1, 7.5.2.2 เป็น 4 คะแนน ขึ้นไป หรือ ผ่าน Credit 7.5.3, Option 1

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ BIFMA e3-2019 Furniture Sustainability Standard :
<https://cdn.ymaws.com/www.bifma.org/resource/resmgr/standards/ANSI-BIFMA-e3-2019.pdf>

Credits 7.5.1.1 Chemical Assessment

Credits 7.5.2.2 Inventory and Assess – Advanced Level

Credit 7.5.3 Product Chemical Disclosure, Option 1 For products earning 7.5.1.1, the applicant shall receive 4 product points if it publicly discloses the name and CAS number for all ingredients in the final product at or above 0.1% (1000 ppm). For materials defined as trade secret or intellectual property, the applicant may withhold the name and/or CAS number, but must disclose the role, amount (in ranges as a minimum), and known hazard assessment using one of the hazard assessment methods identified in 7.5.1.1.

- ฐานข้อมูลฟอร์นิเจอร์ และวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง (บางประเภท) ที่ได้รับใบรับรอง BIFMA e3-2019 Standard: <https://level.bifma.org/>

3.1.6. ข้อมูลจากผู้ผลิตที่แสดง CAS Number (Chemical Abstract Service Number หรือ รหัสสารเคมี) ของสารเคมีทั้งหมดที่ใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ในปริมาณ 0.1% ขึ้นไป ถ้าวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใดมีส่วนผสมที่เป็นความลับทางการค้า ต้องระบุว่าวัสดุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีส่วนผสมอะไรบ้างที่จัดอยู่ใน GHS hazards category 1 หรือ 2 (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) และปริมาณหรือความเข้มข้นที่ใช้

หมายเหตุ

- ข้อมูลเกี่ยวกับ CAS Number : <https://www.cas.org/cas-data/cas-registry>
- ฐานข้อมูล CAS Number : <https://cassi.cas.org/search.jsp>
- ข้อมูลเกี่ยวกับ GHS hazard classification : <https://unece.org/sites/default/files/2023-07/GHS%20Rev10e.pdf>
- การอ่านรหัส GHS : https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/English/07e_annex3.pdf

3.2 สร้างความตระหนักรู้และให้ความรู้กับผู้ใช้อาคารในการอ่านฉลากส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง และผลกระทบของส่วนผสมต่าง ๆ ที่มีต่อสุขภาพ เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารได้ดียิ่งขึ้น โดยดำเนินการ ดังนี้ (1 คะแนน)

3.2.1. หัวข้อในการให้ความรู้อย่างน้อยต้องครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร
- ฉลากหรือการรับรอง การเปิดเผยส่วนผสมของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง
- การอ่านฉลากเพื่อตัดสินใจเลือกใช้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ก่อสร้างที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร

3.2.2. ตัวอย่างช่องทางการให้ความรู้ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้ เช่น

- แผ่นพับ
- คู่มือ
- การอบรม
- การจัดบอร์ดในพื้นที่ส่วนกลาง
- สื่อออนไลน์ประเภทต่าง ๆ

3.2.3. มีการประเมินระดับความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้อาคาร ก่อน และ หลังจากได้ดำเนินการให้ความรู้ดังกล่าว โดยมีจำนวนผู้ทำแบบประเมินเป็นร้อยละของจำนวนผู้ใช้อาคาร ดังนี้

ตาราง IM6 T1 จำนวนผู้ทำแบบประเมินที่กำหนด

จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน)	จำนวนผู้ทำแบบประเมิน (ร้อยละ)
1 – 1,000	30
1,001 – 2,000	25
2,001 – 3,500	20
3,501 – 5,000	15
5,001 – 10,000	10
มากกว่า 10,000	5

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM6 T2 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบก่อสร้างและรายงานผลการออกแบบตามข้อกำหนด	✓	✓
2. เอกสาร ฉลาก หรือ ใบรับรอง หรือ รายงาน แสดงการใช้วัสดุที่มีการเปิดเผยส่วนผสมที่ใช้ที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารจากผู้ผลิต (ข้อ 3.1)	✓	✓
3. เอกสารแสดงการให้ความรู้กับผู้ใช้อาคารเกี่ยวกับการอ่านฉลากส่วนผสมของวัสดุ และผลกระทบของส่วนผสมต่าง ๆ ที่มีต่อสุขภาพ และการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร (ข้อ 3.2)	✓	✓
4. ผลการประเมินระดับความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้อาคาร ก่อน และหลังจากได้ดำเนินการให้ความรู้เกี่ยวกับส่วนผสมของวัสดุและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร (ข้อ 3.2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

Declare.

Cinto®
Humanscale

Final Assembly: Piscataway, New Jersey, United States; Dublin, Leinster, Ireland; Jiaxin, Zhejiang, China

Life Expectancy: 15 Year(s)

End of Life Options: Salvageable/Reusable in its Entirety, Take Back Program (BEAM/North America), Recyclable (98.83%), Landfill (1.17%)

Ingredients:

Steel; Polypropylene; Aluminum; Glass, oxide, chemicals; Thermoplastic Polyurethane; TPU; Iron; Polyamide PA6; Benzene, ethenyl-, polymer with 1,3-butadiene, hydrogenated; White mineral oil (petroleum); White Mineral Oil; 1-Butene, polymer with ethene; Polyethylene; Silicon; Calcium Carbonate; Zinc Sulfide; Copper; Zinc; C.I. Pigment Blue 29; Titanium dioxide; Octadecanoic acid, calcium salt; Nylon 6; Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, 2,2-bis[[3-[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl]-1-oxopropoxy]methyl]-1,3-propanediyl ester; Phenol, 4,4'-(1-methylethylidene)bis-, polymer with 2,2'-(1-methylethylidene)bis(4,1-phenyleneoxymethylene)]bis[oxirane]; DGEBA-b; Manganese; 2,5-Furandione, polymer with ethene; 1,4-Benzenedicarboxylic acid, polymer with 1,3-dihydro-1,3-dioxo-5-isobenzofurancarboxylic acid, 2,2-dimethyl-1,3-propanediol and 2,2-oxybisethanol; 1,3-Benzenedicarboxylic acid, polymer with 2,2-dimethyl-1,3-propanediol, 2-ethyl-2-(hydroxymethyl)-1,3-propanediol and hexanedioic acid; Octadecanamide, N,N'-1,2-ethanedylbis-; Carbon black; Barium sulfate; Nickel (Metallic); Polyarylic acid; Tin; Benzenesulfonic acid, 4-[[1-[(2-methylphenyl)amino] carbonyl]-2-oxopropyl]azo]-3-nitro-, calcium salt (2:1); 2-Naphthalenecarboxylic acid, 4-[(5-chloro-4-methyl-2-sulphophenyl) azo]-3-hydroxy-, calcium salt (1:1); C.I. Pigment Yellow 119; Diiron Trioxide; 13-Docosenamide, (Z)-; Chromium oxide (Cr2O3); Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-, phosphite (3:1)

Living Building Challenge Criteria: Compliant

I-13 Red List:

☒ LBC Red List Free

☐ LBC Red List Approved

☐ Declared

% Disclosed: 100% at 100ppm

VOC Content: Not Applicable

I-10 Interior Performance: CDPH Standard Method v1.2-2017

I-14 Responsible Sourcing: Not Applicable

HSC-0014
EXP. 01 AUG 2025
Original Issue Date: 2016

Third Party Verified

MANUFACTURER CLAIMS VERIFIED BY WAP SUSTAINABILITY
INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE™ [living-future.org/declare](https://declare.living-future.org/declare)

รูปที่ IM6 P1 ตัวอย่างฉลาก Declare label โดย International Living Future Institute
ที่มา: <https://declare.living-future.org/products/cinto>

Product Name
by Product Manufacturer

HPD UNIQUE IDENTIFIER:
CLASSIFICATION:
PRODUCT TYPE:
PRODUCT DESCRIPTION:



Health Product
Declaration® v2.3
created via:



Section 1: Summary

Basic Method/Product Threshold

CONTENT INVENTORY

Inventory Reporting Format

- ☐ Nested Materials Method
☒ Basic Method

Threshold Disclosed Per

- ☐ Material
☒ Product

Threshold Level

- ☐ 100 ppm
☐ 1,000 ppm
☐ Per GHS SDS
☐ Other

Residuals/Impurities

- ☐ Completed
☐ Partially Completed
☐ Not Completed
Explanation(s) provided:
☐ Yes ☐ No

For all contents above the threshold, the manufacturer has:

Characterized ☐ Yes ☐ No
Provided weight and role

Screened ☐ Yes ☐ No
Provided screening results using HPDC-approved methods.

Identified ☐ Yes ☐ No
Provided name and CAS RN or other identifier

CONTENT IN DESCENDING ORDER OF QUANTITY

Summary of product contents and results from screening individual chemical substances against HPD Priority Hazard Lists and the GreenScreen for Safer Chemicals®. The HPD does not assess whether using or handling this product will expose individuals to its chemical substances or any health risk. Refer to Section 2 for further details.

PRODUCT | MATERIAL OR SUBSTANCE | RESIDUAL OR IMPURITY
GREENSCREEN SCORE | HAZARD TYPE

Number of Greenscreen BM-4/BM-3 contents:

Contents highest concern GreenScreen
Benchmark or List translator Score:

Nanomaterial:

INVENTORY AND SCREENING NOTES:

VOLATILE ORGANIC COMPOUND (VOC) CONTENT

Material (g/l): Regulatory (g/l):

Does the product contain exempt VOCs?

Are colorants available that do not increase the VOC content of the base paint when tinted?

CERTIFICATIONS AND COMPLIANCE See Section 3 for additional listings.

VOC Emissions:

CONSISTENCY WITH OTHER PROGRAMS

Third Party Verified?

- ☐ Yes
☐ No

PREPARER:

VERIFIER:

VERIFICATION #:

SCREENING DATE:

PUBLISHED DATE:

EXPIRY DATE:

HPD v2.3 created via

Page of

รูปที่ IM6 P2 ตัวอย่างเอกสารรับรอง Health Product Declaration (HPD)

โดย Health Product Declaration Collaborative

ที่มา: [https://www.hpd-collaborative.org/wp-](https://www.hpd-collaborative.org/wp-content/uploads/2022/04/HPDC_FormTemplate_2.3_BASIC_PRODUCT_03.14.22_WithTPVLogo.pdf)

[content/uploads/2022/04/HPDC_FormTemplate_2.3_BASIC_PRODUCT_03.14.22_WithTPVLogo.pdf](https://www.hpd-collaborative.org/wp-content/uploads/2022/04/HPDC_FormTemplate_2.3_BASIC_PRODUCT_03.14.22_WithTPVLogo.pdf)



Company's Name

has successfully achieved Cradle to Cradle Certified® Bronze for the product(s) under the name:

Product's Name

Certification Number

xxxx

Standard Version

4.0

Lead Assessment Body

xxxx

Material Health Assessment Body

xxxx

Effective Date

26 July 2024

Expiration Date

25 July 2027

Please see the List of Certified Products (available on the Cradle to Cradle Certified Product Registry) for all products covered within this certificate.

The following are excluded from the certification: Lacquered chipboard and chipboard with an ABS side

Signature

Executive Director
Cradle to Cradle Products Innovation Institute

See the Cradle to Cradle Certified Product Registry at www.c2ccertified.org for additional details

Use of the certification marks is subject to the terms and conditions of the C2CPII Certification Agreement and Trademark Use Guidelines.

Cradle to Cradle Certified is a registered trademark of the Cradle to Cradle Products Innovation Institute

cradle to cradle

products

innovation

institute

รูปที่ IM6 P3 ตัวอย่างใบรับรอง Cradle-to-Cradle Certified จาก Cradle to Cradle Products Innovation Institute
ที่มา: https://cdn.c2ccertified.org/certifications/Unilin_BV_Division_Panels/Unilin_Melamine_Faced_Chipboard/Unili_Unili_Bronz_CERT6936_2024-07-26_13047.pdf

Company's Name

Avenue de la chasse 133, Etterbeek, Belgium

has successfully achieved C2C Certified® Material Health Bronze for the product(s) under the name:

Product's Name

Certification Number

xxxx

Standard Version

4.0

Achievement Level

Bronze

Effective Date

11 June 2024

Expiration Date

10 June 2027

Lead Assessment Body

xxxx

Material Health Assessment Body

xxxx

Products Covered

One configuration of parapet and hand railing made from steel profiles and tubes. The parapet and hand railing are coated with Monofer 70, a 2-in-1 pot system serving as both a primer and topcoat painted finish.

Signature

Executive Director

Cradle to Cradle Products Innovation Institute

Phases and Processes considered in the Chemical Toxicity Assessment

Final manufacturing; Professional use; Use; Intended end of use: recycling; Unintended end of use: landfilling, incineration, uncontrolled burning, release to the environment

PRODUCT OPTIMIZATION SUMMARY

- ☒ Compliant with Leading Chemical Regulations
- ☒ Organohalogen substances of special concern and functionally-related non-halogenated classes of equivalent concern are below allowable thresholds (exemptions apply)
- ☐ No exposure to EU CLP Category 1 & 2 Carcinogens, Mutagens and Reproductive toxicants or Substances of Very High Concern; Carbon-bonded halogens are <1% of each material (exemptions apply)
- ☐ Meets VOC emissions testing requirements
- ☐ Meets VOC content requirements
- ☐ Product is optimized for material health (no grey or x-assessed chemicals)
- ☐ Process chemicals have been identified and none are grey or x-assessed
- ☐ Actions taken to reduce and eliminate emissions of hazardous chemicals in the product's supply chain

PERCENTAGE ASSESSED	ASSESSMENT RATINGS	PRODUCT OPTIMIZATION
99.3%	A/x: 0% B/b: 0% C/c: 99.3%	9 0 0 1 A B C X Other Assessed Grey
Method: materials by weight		
Inventory threshold for chemicals in each material = 100 ppm	% HOMOGENEOUS MATERIALS	10 HOMOGENEOUS MATERIALS

Note: Other assessed includes recycled content that has passed the required analytical tests, Externally Managed Components (EMCs) and/or Cradle to Cradle Certified inputs.

See the Cradle to Cradle Certified Product Registry at www.c2ccertified.org for additional details

Use of the certification marks is subject to the terms and conditions of the C2CPH Certification Agreement and Trademark Use Guidelines.

Cradle to Cradle Certified is a registered trademark of the Cradle to Cradle Products Innovation Institute.

Amsterdam, The Netherlands

รูปที่ IM6 P4 ตัวอย่างใบรับรอง Material Health Certificate จาก Cradle to Cradle Products Innovation Institute
ที่มา: https://cdn.c2ccertified.org/certifications/Boisalumetal/Parapet_and_hand_railing/Boisa_Parap_Bronz_MHC6487_2025-02-24_104554.pdf



Good



Very Good



Excellent



World Leading

GLOBAL GREEN TAG INTERNATIONAL PTY LTD



Bird Habitats
Thermal Haven Nest Boxes®

Thermal Haven Nest Boxes are designed to restore habitats for hollow-dependent fauna. The design addresses temperature variations within the inner nesting space. Air is used as a thermal buffer to create a stable microclimate and limit extreme temperature variations. Each nest box has a tracking number CNC engraved to the base for easy monitoring.

Products/Ranges: Product Stages Assessed: Product Type: CSI Masterformat: Licensed Site/s: Licence Number: Licence Date: Valid To: Standard: Screening Date: PHD URL:	Thermal Haven Nest boxes Whole of life + In-Use Habitat restoration N/A Drouin, Australia BIH:TH01-2022-PH 14th November 2022 14th November 2024 GGT International v4.0 31st October 2022 globalgreentag.com/certificate/2233
--	--



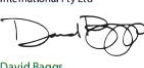

PHD Summary	Inventory Threshold:	Inventory Method:
Percentage Assessed: 100%	100ppm Product Level	Nested Materials

- GreenTag Banned List Compliant.
- GreenTag PHD recognized by WELL™ & LEED® Material Transparency & Optimization credits included below:
- Meets Green Star™ "Buildings v1.0" as Recognized for – Credit 13: Exposure to Toxins.
- Meets BNB™ WELL™ v1.0 as Recognized for – Feature 26 (Part 1); Feature 97 (Part 1); as a Compliant Technical Document (Audited) for – Feature 11 (Part 1); Feature 25 (Part 1); and, meets BNB™ WELL™ v2.0 as Recognized for – X07 (Parts 1,3); X08 (Part 2); X11 (Part 2); as a Compliant Technical Document (Audited) for – X07 (Part 2); X08 (Part 1).
- Meets USGBC LEED® v4.0 and v4.1 Rating Tool Credit as Recognized for MR Credit: Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients - Option 1: Material Ingredient Reporting, Option 2: International ACP - REACH Optimization.
- Independent third party assessment for worker, user, and environmental exposure to any Carcinogens, Mutagens, Reproductive Toxicant or Endocrine Disruptors.
- Safe for bird and mammal use.

INGREDIENT HAZARD DISCLOSURE, RISK ASSESSMENT, & IN USE HEALTH, % by mass. See over for explanation.

INGREDIENT HAZARD DISCLOSURE	0.2%
RISK ASSESSMENT	
IN USE HEALTH (INCL VOCs: HEALTHRATE)	

Dedicated by:
Global GreenTag International Pty Ltd



David Baggs
CEO & Program Director
Verified compliant with:
ISO 14024 & ISO 17065

Thermal Haven Nest Boxes, Bird Habitats, globalgreentag.com/certificate/2233

รูปที่ IM6 P5 ตัวอย่างใบรับรอง Product Health Declaration (PHD) โดย Global Green Tag
 ที่มา: <https://www.globalgreentag.com/get/files/1003/phd-brochure-intl.pdf>



**CERTIFIED
BIFMA LEVEL® 2**

Intertek does hereby certify that an independent assessment has been conducted on behalf of

Company's Name:

Certificate Number: Initial Certification Date: 30 August 2021
Certificate Issued: 30 August 2021 Certificate Valid Until: 30 August 2024

Applicant Address:

Product Category: **Seating**

Product Details: **See Appendix**

Conformance Criteria: **BIFMA e3-2019 Furniture Sustainability Standard for LEVEL® 2 Certification**

Issuing Office Name & Address:

Signature:

Certification Officer
30 August 2021



This Certificate is for the exclusive use of Intertek's client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this Certificate. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this Certificate. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test/inspection results referenced in this Certificate are relevant only to the sample tested/inspected. This Certificate by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

Intertek Testing Services NA, Inc. SFT-BIFMA -OP-19k BIFMA e3 Level Two Certificate Page 1 of 2

รูปที่ IM6 P6 ตัวอย่างใบรับรอง BIFMA e3-2019 Furniture Sustainability Standard
ที่มา: <https://level.bifma.org/products/via-seating/22626>

8. นิยามศัพท์

HPD (Health Product Declaration) คือ มาตรฐานการรายงานส่วนผสมของผลิตภัณฑ์และข้อมูลผลกระทบด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ตามที่กำหนดใน HPD Open Standard ^[2]
(<https://www.hpd-collaborative.org/wp-content/uploads/2023/11/HPD-v2.3-Update-FINAL-11-15-23.pdf>)

ผู้ผลิต (Manufacturer) องค์การที่ทำการประกอบชิ้นสุดท้ายหรือแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย ไม่รวมถึงผู้จำหน่าย (เช่น ผู้ขายต่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้รับการดัดแปลงซึ่งซื้อจากผู้ผลิตหรือผู้ขายต่อรายอื่น)

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] International WELL Building Institute. (2023). *The WELL Building Standard v2 Q1-Q2 2023*. Retrieved from https://a.storyblok.com/f/52232/x/6cdaaf2903/well-building-standard-wellv2-metric_ada-tagged-q1_q2-2023.pdf

[2] The Health Product Declaration Collaborative (HPDC). (n.d.). *FAQ: What is an HPD?*. Retrieved from <https://www.hpd-collaborative.org/>

IM7 การจัดการความชื้น (Moisture Management)

All Types (1 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้มีการควบคุมความชื้นภายในอาคาร โดยการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในส่วนของพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ที่ช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความชื้น ตลอดจนการป้องกันวัสดุที่นำมาใช้ในช่วงการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาความชื้นภายในอาคารหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ความชื้นในอาคารทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับเจ้าของอาคาร เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงและผู้อยู่อาศัยในอาคารมากมาย โดยความชื้นทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน (จมูกและลำคอ) ไอ หายใจมีเสียง โรคหอบหืดในผู้ที่มีอาการแพ้ หายใจลำบาก หายใจถี่ นอกจากปัญหาทางด้านสุขภาพของผู้ใช้อาคารแล้ว ความชื้นสามารถสร้างความเสียหายกับอาคารได้ เช่น การสะสมของเชื้อรา แบคทีเรีย ปลวกและแมลงอื่น ๆ การผุกร่อนของไม้ โลหะ การเสื่อมสภาพของกาว การเกิดคราบบนผิววัสดุ การบิดบวมของไม้ การลดค่าความต้านทานของฉนวน เป็นต้น ปัญหาความชื้นในอาคารอาจมีสาเหตุจากกระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษาอาคาร โดยการควบคุมความชื้นแบ่งเป็น การป้องกันการรั่วซึมของน้ำและการควบแน่นภายในพื้นที่แห้งของอาคาร การจำกัดพื้นที่เปียก และพยายามทำให้พื้นที่ที่เปียกจากการใช้งานมีสภาพแห้งหลังใช้งาน เช่น ห้องน้ำ ห้องครัว โดยคำนึงถึงความสามารถในการต้านทานความชื้นของวัสดุในแต่ละพื้นที่ ^[1, 2]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (1 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

การออกแบบอาคารในทุกพื้นที่ให้มีรายละเอียดการก่อสร้างที่ชัดเจน การเลือกใช้วัสดุ และมีการจัดการในระหว่างการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากความชื้น ^[1, 2] ดังนี้ (ดำเนินการครบทั้ง 3 ข้อได้ 1 คะแนน)

Core and Shell/ Residential

การออกแบบอาคารในพื้นที่ส่วนกลางหรือในพื้นที่ที่เจ้าของโครงการจัดเตรียมไว้ ให้มีรายละเอียดการก่อสร้างที่ชัดเจน การเลือกใช้วัสดุ และมีการจัดการในระหว่างการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากความชื้น ^[1, 2] ดังนี้ (ดำเนินการครบทั้ง 3 ข้อได้ 1 คะแนน)

3.1 การออกแบบและก่อสร้างเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำฝนและความชื้นจากภายนอกอาคาร

3.1.1. มีการออกแบบและก่อสร้างระบบระบายน้ำฝนและน้ำบนผิวดิน เช่น จุดต่อของท่อระบายน้ำฝนในอาคารไปยังท่อระบายน้ำในโครงการ วัสดุและความชันของพื้นที่บริเวณรอบอาคาร ระดับและการระบายน้ำจากพื้นที่รอบโครงการ เพื่อไม่ให้ไหลเข้ามาในบริเวณอาคาร

3.1.2. มีการออกแบบรายละเอียดและก่อสร้างเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านรอยต่อระหว่างวัสดุต่างชนิด และระหว่างวัสดุและช่องเปิดต่าง ๆ เช่น รอยต่อของวัสดุผนังและวัสดุหลังคา รอยต่อของวัสดุผนังต่างชนิดกัน รอยต่อของผนังและหน้าต่าง-ประตู รอยต่อผนัง-หลังคาและช่องท่อ รายละเอียดของบานหน้าต่างและประตู เป็นต้น

3.1.3. มีการออกแบบรายละเอียดและก่อสร้างเพื่อป้องกันการซึมของผ่านความชื้นจากการดูดซับความชื้นภายนอกอาคารของวัสดุที่มีรูพรุน เช่น คอนกรีต อิฐ ไม้ เป็นต้น และในกรณีที่อาคารมีชั้นใต้ดินต้องแสดงข้อมูลระดับน้ำใต้ดินประกอบการออกแบบ

3.2 การออกแบบและก่อสร้างเพื่อควบคุมความชื้นภายในอาคาร

- 3.2.1. มีการออกแบบรายละเอียดและควบคุมการก่อสร้างที่ดีเพื่อป้องกันการรั่วซึมของท่อน้ำภายในอาคารทั้งที่มีแรงดันและท่อที่ไหลตามแรงโน้มถ่วง และสามารถตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่ายตามแนวท่อดังกล่าว
- 3.2.2. เลือกใช้วัสดุพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ที่ทนต่อความชื้น (Moisture-tolerant materials) และไม่สะสมความชื้น รวมทั้งมีวิธีการออกแบบให้มีสภาพที่สามารถแห้งได้ไวหรือมีวิธีการจัดการความชื้นที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ใช้สอย ที่มีโอกาสเกิดสภาพความชื้นสูง เช่น ห้องใต้ดิน ห้องน้ำ ห้องซักล้าง ห้องครัว ผนังช่องท่อ หรือห้องที่มีการเติมอากาศที่มีความชื้นจากภายนอกห้องเข้ามาภายในอาคาร เช่น ห้องที่ติดกับสวนหรือสระว่ายน้ำ
- 3.2.3. มีการออกแบบเพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำที่วัสดุผิวอาคาร เช่น พื้น ฝ้าหรือผนังของห้องใต้ดินที่มีอุณหภูมิผิวที่ต่ำ ห้องที่มีโอกาสเกิดสภาพความชื้นสูง (ห้องใต้ดิน ห้องน้ำ ห้องซักล้าง) ห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือห้องที่มีการเติมอากาศที่มีความชื้นจากภายนอกห้องเข้ามาภายในอาคาร เช่น ห้องที่ติดกับสวนหรือสระว่ายน้ำ

3.3 การควบคุมดูแลการก่อสร้างให้ได้มาตรฐาน

- 3.3.1. มีวิธีการจัดเก็บวัสดุและการห่อหุ้มวัสดุที่ดูดซับความชื้นได้ (Absorptive material) เพื่อลดปัญหาการสะสมความชื้นภายในวัสดุ
- 3.3.2. การเตรียมผิววัสดุให้แห้งเพียงพอต่อการปิดผิว เช่น การกรุผนังซ้อนทับ การทาสี เป็นต้น

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

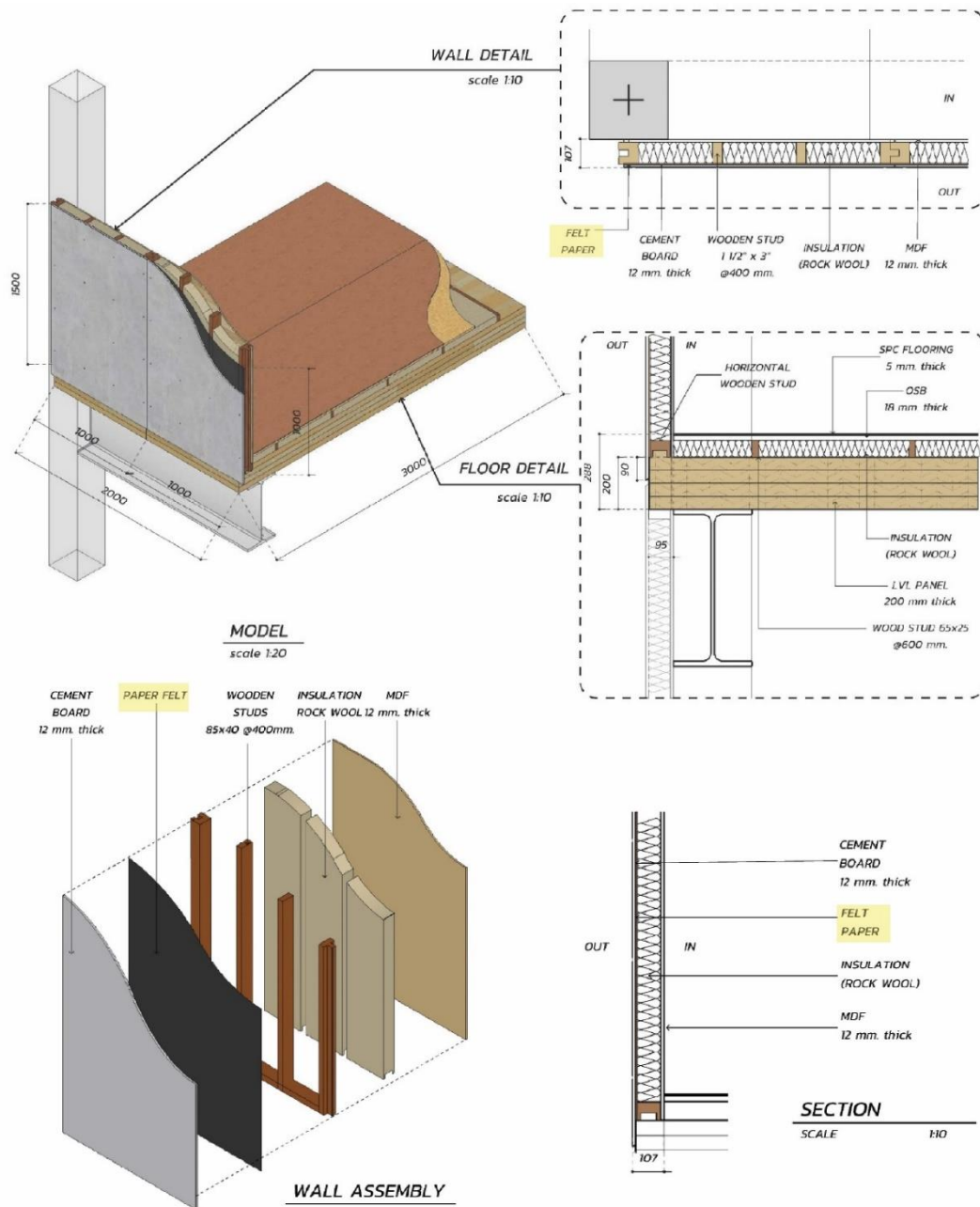
ตาราง IM7 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. รายงานผลการออกแบบและรับรองโดยผู้ออกแบบ ตามแนวทางการดำเนินการ (ข้อ 3.1 และ 3.2)	✓	✓
2. แบบก่อสร้าง (For construction drawing) และภาพถ่ายการก่อสร้างจริง 2.1 แบบระบบระบายน้ำฝนและน้ำผิวดินบริเวณรอบอาคาร และภาพถ่าย (ข้อ 3.1.1) 2.2 แบบรายละเอียดทั่วไป (Typical detail) การป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านรอยต่อระหว่างวัสดุต่างชนิด และระหว่างวัสดุและช่องเปิดต่าง ๆ และภาพถ่าย (ข้อ 3.1.2) 2.3 แบบรายละเอียดทั่วไป (Typical detail) การป้องกันการซึมผ่านของความชื้นจากการดูดซับของวัสดุที่มีรูพรุน และภาพถ่าย (ข้อ 3.1.3) 2.4 แบบแนวท่อและจุดตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง และภาพถ่าย (ข้อ 3.2.1)	✓	✓
3. รายงานผลการตรวจสอบการรั่วซึมของระบบท่อแรงดันและท่อแรงโน้มถ่วง (ข้อ 3.2.1)	✓	✓

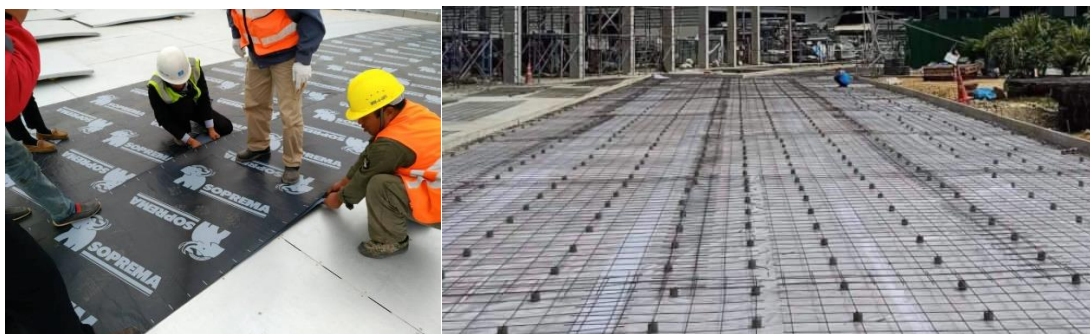
ตาราง IM7 T1 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
4. ตารางแสดงรายการวัสดุพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน และวิธีการจัดการความชื้นที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ใช้สอยที่มีโอกาสเกิดสภาพความชื้นสูง (ข้อ 3.2.2)	✓	✓
5. ภาพถ่ายแสดงการจัดเก็บวัสดุและการห่อหุ้มวัสดุที่ดูดซับความชื้นได้ ในช่วงระหว่างการก่อสร้าง (ข้อ 3.3.1)	✓	✓
6. ข้อกำหนดการทาสีหรือปิดผิวจากผู้ผลิตพร้อมภาพถ่ายแสดงการเตรียมผิววัสดุให้แห้งเพียงพอต่อการทาสีหรือปิดผิวตามข้อกำหนด (ข้อ 3.3.2)	✓	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ IM7 P1 ตัวอย่างแบบรายละเอียดทั่วไป (Typical detail) การป้องกันการรั่วซึม



รูปที่ IM7 P2 ตัวอย่างภาพถ่ายการก่อสร้างจริง (รอใช้รูปที่ไม่มีเครื่องหมายทางการค้า และสอดคล้องกับแบบด้านบน)

ตาราง IM7 T2 ตัวอย่างตารางแสดงรายการวัสดุ และวิธีการจัดการความชื้นที่เกิดขึ้น

ห้อง	คุณสมบัติวัสดุพื้น	คุณสมบัติวัสดุผนัง	คุณสมบัติวัสดุฝ้า	วิธีการจัดการความชื้น
ห้องน้ำ	กระเบื้องยี่ห้อ XX รุ่น YY ค่าการดูดซึมน้ำ <3%	กระเบื้องยี่ห้อ XX รุ่น ZZ ค่าการดูดซึมน้ำ <3%	แผ่นยิปซัมยี่ห้อ XX ทนชื้น	ติดตั้งระบบ...
ห้องครัว	กระเบื้องยี่ห้อ AA รุ่น BB ค่าการดูดซึมน้ำ <3%	กระเบื้องยี่ห้อ AA รุ่น CC ค่าการดูดซึมน้ำ <3%	แผ่นยิปซัมยี่ห้อ XX ทนชื้น	ติดตั้งระบบ...
ห้องใต้ดิน				ติดตั้งระบบ...
ช่องท่อ				ติดตั้งระบบ...
สรวายน้ำในร่ม				ติดตั้งระบบ...
...				



รูปที่ IM7 P3 ตัวอย่างภาพถ่ายแสดงการจัดเก็บวัสดุในช่วงระหว่างการก่อสร้าง



รูปที่ IM7 P4 ตัวอย่างภาพถ่ายแสดงการเตรียมผิววัสดุ (รอภาพถ่ายจากสถานที่ก่อสร้าง)

8. นิยามศัพท์

ไม่มี

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] IWBI. (2024). *Moisture Management*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/air/moisture-management>

[2] EPA. (2013). *Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance*. Retrieved from www.epa.gov/iaq/moisture

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

IM8 วัสดุที่ทำความสะอาดได้และลดการเติบโตของจุลชีพ (Cleanable and Antimicrobial Surfaces)

All Types (3 คะแนน)	คะแนนพิเศษ (1 คะแนน)
---------------------	----------------------

1. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมการเลือกใช้วัสดุที่ลดโอกาสในการได้รับเชื้อโรคจากการสัมผัสพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย ซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ โดยการเลือกวัสดุที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย และมีพื้นผิวที่ช่วยลดการเติบโตของจุลชีพ เพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานอาคารต้องสัมผัสกับจุลชีพที่อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การสร้างสภาพแวดล้อมที่ทำความสะอาดได้เป็นสิ่งสำคัญในการรักษาสุขอนามัยและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรคภายในอาคาร พื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคและสารพิษได้ในระยะเวลานาน อย่างไรก็ตาม หากมีการออกแบบพื้นผิวเหล่านี้ด้วยวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย จะช่วยลดความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีสารเคมีซึ่งอาจเป็นพิษ และอาจลดความถี่ของการทำความสะอาดได้^[1]

นอกจากนี้ พื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) มีความเสี่ยงที่จะมีจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคเกาะอยู่บนพื้นผิวและถูกสัมผัสต่อ ๆ กันไป เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่เชื้อได้อย่างรวดเร็วและยากที่จะควบคุม เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า^[2] วัสดุที่ถูกกักต้อนจากการใช้งาน ส่งผลให้พื้นผิวมีความพรุนและมีพื้นที่ผิวสัมผัสเพิ่มขึ้น ทำให้เชื้อโรคยึดเกาะได้ง่ายขึ้น ดังนั้น การเลือกวัสดุที่สามารถต้านทานการกักต้อน จะสามารถช่วยลดปัจจัยความเสี่ยงในการสัมผัสเชื้อโรคได้

การทำความสะอาดพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) ด้วยวิธีและอุปกรณ์เหมาะสมสามารถกำจัดหรือลดเชื้อโรคบนพื้นผิวที่ปนเปื้อนได้อย่างมีนัยสำคัญ ลดโอกาสการแพร่กระจายเชื้อผ่านพาหะวัตถุ (fomite transmission)^[3] การใช้สารต้านจุลชีพหรือผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวที่มีส่วนผสมของสารต้านจุลชีพที่วัสดุ สามารถเร่งอัตราการตายตามธรรมชาติของเซลล์จุลชีพและลดอัตราการเติบโตของจุลชีพได้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบชะล้าง (leaching disinfectants) และแบบไม่ชะล้าง (non-leaching disinfectants) สารแบบชะล้าง โดยทั่วไปจะใช้กับพื้นผิวแข็งที่ไม่มีรูพรุน (hard non-porous surfaces) จะออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลชีพบนพื้นผิวได้เร็ว และมักจะถูกเช็ดออกหลังจากนั้นหรือปล่อยให้ระเหยออกไป สารจึงมีประสิทธิภาพเพียงระยะเวลานั้น ๆ ซึ่งอาจทำให้จุลชีพปรับตัวให้ทนต่อสารต้านจุลชีพได้ ส่วนการใช้สารแบบไม่ชะล้าง สารจะมีพันธะเคมีในระดับโมเลกุลของวัสดุ จึงอยู่ได้นาน สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มาสัมผัสได้ซ้ำหลายครั้ง โดยไม่มีการชะล้างสารจำนวนมากออกไปสู่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ นอกจากนี้ การทำความสะอาดพื้นผิวบ่อย ๆ ยังช่วยกำจัดเชื้อโรคที่สะสมอยู่บนพื้นผิว และลดการเกาะตัวของเชื้อโรคใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ^[4]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้ (3 คะแนน)

New Construction/ Hospitality/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 – 3.3 สำหรับพื้นที่ส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน (ถ้ามี) ได้แก่ โถงต้อนรับ โถงพักคอย โถงลิฟต์ บันได ทางลาด บันไดเลื่อน ห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องครัว และห้องรับประทานอาหาร และดำเนินการตามข้อ 3.4 สำหรับทุกพื้นที่

Core and Shell/ Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 – 3.3 สำหรับพื้นที่ส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน (ถ้ามี) ได้แก่ โถงต้อนรับ โถงพักคอย โถงลิฟต์ บันได ทางลาด บันไดเลื่อน ห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องครัว และห้องรับประทานอาหาร และดำเนินการตามข้อ 3.4 สำหรับพื้นที่ส่วนของเจ้าของและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด

ดำเนินการข้อ 3.1 และ 3.2 ได้ 1 คะแนน ดำเนินการข้อ 3.3 ได้ 1 คะแนน และดำเนินการข้อ 3.4 ได้ 1 คะแนน

3.1 วัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่พื้นผิวมีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) เช่น ลูกบิดประตู สวิตช์เปิด-ปิด เคาเตอร์ในห้องน้ำหรือในห้องครัว สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องน้ำ ปุ่มกดลิฟต์ ราวจับบันได (ดูรายการวัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่พื้นผิวมีการสัมผัสบ่อยเพิ่มเติมในตาราง IM8 T2)

3.1.1. ต้องใช้วัสดุที่มีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีรอยขรุขระ เช่น อะลูมิเนียม กระเบื้องเคลือบ ไวนิล ไม้แต่งผิว เป็นต้น

3.1.2. รอยต่อที่เกิดจากการเชื่อมต้อมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีร่องรอยแตก

3.1.3. ไม่มีซอกมุมที่มือเข้าไปสัมผัสได้ถึงยาก

3.2 วัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่พื้นผิวมีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) เลือกใช้วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย หากมีการใช้พรม ต้องไม่ใช่พรมปูพื้นแบบติดตั้งแบบถาวรจากผนังถึงผนัง ให้ใช้พรมแบบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ช่วงรอยต่อระหว่างพื้นและผนังต้องมีวัสดุอุดปิด (ข้อ 3.1 และ 3.2 รวม 1 คะแนน)

3.3 วัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่พื้นผิวมีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) เลือกใช้วัสดุที่สามารถต้านทานการกัดกร่อน และมีคุณสมบัติต้านจุลชีพตามธรรมชาติได้ เช่น ทองแดง ทองแดงผสมโลหะอื่น ๆ (copper alloys เช่น ทองเหลือง บรอนซ์) หรือมีการใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ในการต้านจุลชีพบนพื้นผิววัสดุ เช่น การเคลือบผิว การใช้แผ่นฟิล์มที่มีส่วนผสมของทองแดง ไทเทเนียม เงิน สังกะสี ฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรีย หรือฟิล์มเคลือบนาโน (1 คะแนน)

3.4 มีแผนการดูแลทำความสะอาดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอาคารที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) ที่สอดคล้องกับคำแนะนำของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของสารต้านจุลชีพที่มีผลการรับรองว่าปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติตามแผน โดยครอบคลุมเนื้อหาน้อยอย่างน้อย ดังนี้ ^[5, 6] (ดูรายการพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อยที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคเพิ่มเติมในตาราง IM8 T3) (1 คะแนน)

3.4.1. รายละเอียดของแผน ประกอบด้วย

- 1) นโยบายการจัดซื้อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค (มีสารออกฤทธิ์ เช่น citric acid, hydrogen peroxide, L-lactic acid, ethanol, isopropanol, peroxyacetic acid, sodium bisulfate, chitosan ^[5, 6]) ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ได้รับการรับรอง เช่น ฉลากเขียว ฉลาก 'low-hazard' หรือ 'safer' ตามมาตรฐาน ISO 14024 Type 1 Ecolabel) ^[5]
- 2) ขอบเขตพื้นที่และความถี่ในการทำความสะอาด
- 3) หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ใช้อาคาร (ถ้ามี) และของพนักงานทำความสะอาด
- 4) การจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ในการทำความสะอาด และการเบิกใช้งาน
- 5) กระบวนการและเอกสารที่ต้องใช้ในการประเมินแผนการดูแลทำความสะอาด

3.4.2. กำหนดรายการ ดังนี้

- 1) พื้นผิวที่ต้องการการฆ่าเชื้อโรค เช่น พื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย
- 2) ข้อมูลเชิงตัวเลขที่ใช้เป็นตัวกำหนดว่าต้องมีการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่ เช่น จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานพื้นที่ จำนวนผู้ใช้งานในพื้นที่ ผลการทดสอบการติดเชื้อ (เช่น swab test) ของผู้ใช้งานพื้นที่
- 3) วิธีการฆ่าเชื้อโรคตามมาตรฐาน
- 4) วิธีการและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคที่ไม่ใช่สารเคมี (ถ้ามี)

3.4.3. ระบุรายการเอกสารที่ใช้ในกระบวนการ ดังนี้

- 1) บันทึกกิจกรรมการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรค กระบวนการสื่อสารเกี่ยวกับการดูแลทำความสะอาดกับผู้ใช้อาคาร

2) ระบบการแจ้งข้อมูลป้อนกลับ (feedback) จากผู้ใช้อาคารและพนักงานทำความสะอาด

3.4.4. กำหนดให้มีการป้องกันการติดเชื้อระหว่างทำความสะอาด ดังนี้

- 1) จัดให้มีชุดและอุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อ (Personal Protection Equipment, PPE) สำหรับการทำความสะอาดและงานเฉพาะบางอย่าง เช่น ฉ่าเชื้อโรค ผสมหรือใช้สารเคมี
- 2) กำหนดให้มีรหัสสีของผ้าทำความสะอาดหรือผ้าเช็ดแบบใช้แล้วทิ้ง และผ้าที่ใช้ซ้ำได้
- 3) แยกทำความสะอาดวัสดุและอุปกรณ์ทำความสะอาดที่ใช้ซ้ำได้ ออกจากผ้าหรือผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทอื่น ๆ

3.4.5. กำหนดให้มีการอบรมพนักงานทำความสะอาด ดังนี้

- 1) การอบรมเรื่องการป้องกันการแพร่เชื้อไปสู่ผู้อื่น โดยการทำความสะอาดมือ การใช้ชุด PPE การเปลี่ยนผ้าทำความสะอาด วิธีการจัดการผ้า และระบบการแยกอุปกรณ์สะอาดออกจากอุปกรณ์สกปรก
- 2) จัดการอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ผู้จัดการอาคาร เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร พนักงานทำความสะอาด และกำหนดการอบรมเป็นประจำทุกปี

หรือ

เลือกใช้บริการทำความสะอาดจากผู้ให้บริการที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเชื่อถือได้ เช่น สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

3.4.6. อาคารประเภท Core and Shell และ Residential เผยแพร่แผนฯ ให้ผู้เช่าทราบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดูแลทำความสะอาดภายในพื้นที่ของผู้เช่า ผ่านช่องทางใดช่องทางหนึ่ง เช่น เอกสาร อีเมล เว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันดิจิทัล

หมายเหตุ

- ตัวอย่างมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านจุลชีพ
ISO 21702: Measurement of antiviral activity on plastics and other non-porous surfaces
ISO 22196: Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces
JIS Z 2801: 2000 Antimicrobial products – Test for antimicrobial activity and efficacy
JIS Z 2801: 2010 Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy
- ดูตัวอย่างวัสดุที่มีคุณสมบัติต้านทานจุลชีพ ใน “มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. 2561 โดย กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2561” และที่ปรับปรุงเพิ่มเติมภายหลัง
- รายการผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว <https://www.tei.or.th/greenlabel/labs-home.html>
- รายการบริการทำความสะอาดที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว <https://www.tei.or.th/greenlabel/labs-service.html>
- หน่วยงานที่ให้การรับรองฉลาก ‘low-hazard’ หรือ ‘safer’ ตามมาตรฐาน ISO 14024 Type 1 Ecolabel <https://globalecolabelling.net/organisations/>

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

All Types

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 – 3.4 ผ่าน จึงจะทำคะแนนพิเศษได้

5.1 พื้นที่ส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ โถงต้อนรับ โถงพักคอย โถงลิฟต์ บันได ทางลาด บันไดเลื่อน ห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องครัว และห้องรับประทานอาหาร สำหรับพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (High-touch Surfaces)

เลือกใช้สิ่งของและอุปกรณ์แบบลดการสัมผัส หรือระบบไร้สัมผัส (Touchless) อย่างน้อย 2 รายการ จาก 4 รายการ ดังนี้ (1 คะแนน)

- 1) สวิตช์เปิด-ปิด
- 2) สุขภัณฑ์
- 3) ก๊อกน้ำล้างมือ
- 4) ปุ่มกดลิฟต์

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM8 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Hospitality/ School	Core and Shell/ Residential
1. แบบก่อสร้างและรายงานผลการออกแบบตามข้อกำหนด	✓	✓
2. รายการวัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่ใช้ที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) (ข้อ 3.1)	✓	✓
3. แบบขยายรอยต่อระหว่างผนังกับพื้นบริเวณที่มีการสัมผัสบ่อย (ข้อ 3.2)	✓	✓
4. เอกสารรับรองคุณสมบัติของวัสดุหรือมีการใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ในการต้านทานการกัดกร่อน และการลดการเติบโตของจุลชีพ จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือ วัสดุที่มีคุณสมบัติต้านทานจุลชีพ ใน “มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. 2561 โดย กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2561” (ข้อ 3.3)	✓	✓
5. ภาพถ่ายแสดงรายละเอียดจากสถานที่จริง (ข้อ 3.1-3.3)	✓	✓
6. รายการพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) ที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค (ข้อ 3.4)	✓	✓
7. แผนการดูแลทำความสะอาดวัสดุและอุปกรณ์ที่มีการสัมผัสบ่อยและการปฏิบัติตามแผน (ข้อ 3.4)	✓	✓
8. รายการผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของสารต้านจุลชีพที่เลือกใช้ และผลการรับรองความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือ รายชื่อผู้ให้บริการทำความสะอาด (ถ้ามี) และผลการรับรองความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ (ข้อ 3.4)	✓	✓
9. หลักฐานการเผยแพร่แผนการดูแลทำความสะอาดฯ ให้ผู้เช่าทราบ เช่น เอกสาร อีเมล เว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันดิจิทัล (ข้อ 3.4.6)	-	✓
10. รายการวัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่ใช้ที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) แบบลดการสัมผัส หรือระบบไร้สัมผัส (touchless) อย่างน้อย 2 รายการ (ข้อ 5.1)	✓	✓

7. ตัวอย่าง

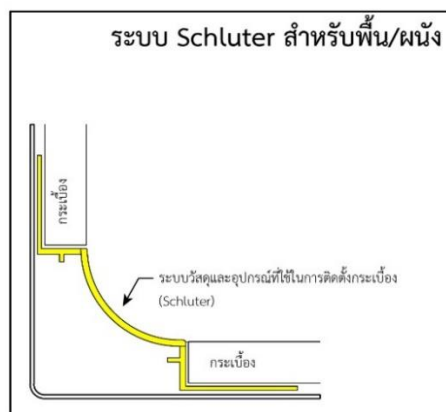
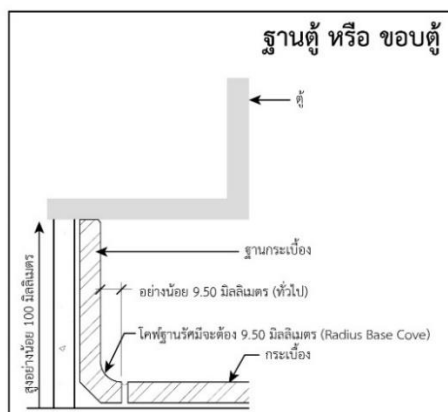
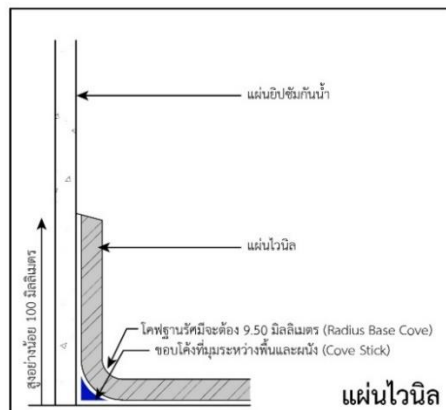
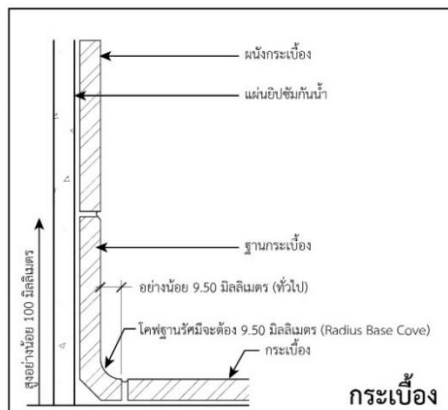
ตาราง IM8 T2 ตัวอย่างรายการวัสดุสถาปัตยกรรมและอุปกรณ์สำหรับงานระบบที่พื้นผิวมีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) (ข้อ 3.1-3.3)

ที่	รายการ	ยี่ห้อ	รุ่น	จำนวน/ ขนาด	หน่วย	ประเภท วัสดุปิดผิว	ลักษณะทางกายภาพ			ด้านทานการ กัดกร่อนและ ด้านจุลชีพได้
							ผิวเรียบ ไม่มี รอยขรุขระ	รอยต่อที่เกิด จากการเชื่อม มีพื้นผิวที่ เรียบ ไม่มี ร่องรอยแตก	ไม่มีซอก มุมที่มือ เข้าไป สัมผัสถึง ได้ยาก	
1.	พื้น									
1.1	พื้นห้องน้ำ	A	A-1	100	ตาราง เมตร	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
1.2	พื้นห้องเปลี่ยน เสื้อผ้า	B	B-1	20	ตาราง เมตร	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
1.3	พื้นห้องครัว	C	C-1	20	ตาราง เมตร	PVC แบบ ม้วน	✓	✓	✓	✓
2.	เคาน์เตอร์									
2.1	เคาน์เตอร์อ่างล้าง หน้า	D	D-1	10	ตาราง เมตร	หิน สังเคราะห์ อะคริลิก	✓	✓	✓	✓
2.2	เคาน์เตอร์ครัว	E	E-1	5	ตาราง เมตร	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
3.	ราวจับ									
3.1	ราวบันได	F	F-1	48	เมตร	เหล็ก	✓	✓	✓	✓
3.2	ราวระเบียงภายใน	G	G-1	28	เมตร	เหล็ก	✓	✓	✓	✓
3.3	ราวจับทางลาด	H	H-1	48	เมตร	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
3.4	ราวจับบันไดเลื่อน	I	I-1	48	เมตร	ยาง สังเคราะห์	✓	✓	✓	✓
4.	อุปกรณ์ประตู หน้าต่าง									
4.1	ลูกบิด	J	J-1	5	ชิ้น	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
4.2	มือจับ	K	K-1	30	ชิ้น	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
5.	สุขภัณฑ์									
5.1	อ่างล้างหน้า	L	L-1	20	ชิ้น	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
5.2	โถส้วม	M	M-1	25	ชิ้น	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
5.3	โถปัสสาวะชาย	N	N-1	15	ชิ้น	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
5.4	แผงกั้นระหว่างโถ ปัสสาวะ	O	O-1	10	ชิ้น	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
5.5	อ่างอาบน้ำ	P	P-1	1	ชิ้น	เซรามิก	✓	✓	✓	✓
5.6	ก๊อกน้ำ	Q	Q-1	20	ชิ้น	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
5.7	สายฉีดชำระ	R	R-1	25	ชิ้น	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
5.8	ฝักบัว	S	S-1	1	ชิ้น	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓
6.	ระบบไฟฟ้า									
6.1	สวิตช์เปิด-ปิดไฟ	T	T-1	15	ชิ้น	อะลูมิเนียม	✓	✓	✓	✓
6.2	ปุ่มกดลิฟต์	U	U-1	10	ชุด	สแตนเลส	✓	✓	✓	✓

ตาราง IM8 T3 ตัวอย่างรายการพื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย (high-touch surfaces) ที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค (ข้อ 3.4)

ที่	ห้องและรายการ	ประเภทวัสดุพื้นผิว
1.	ห้องน้ำส่วนกลาง	
1.1	พื้น	เซรามิก
1.2	อ่างล้างหน้า	เซรามิก
1.3	เคาน์เตอร์อ่างล้างหน้า	หินสังเคราะห์อะคริลิก
1.4	โถส้วม	เซรามิก
1.5	โถปัสสาวะชาย	เซรามิก
1.6	แผงกั้นระหว่างโถปัสสาวะ	เซรามิก
1.7	อ่างอาบน้ำ	เซรามิก
1.8	ก๊อกน้ำ	สแตนเลส
1.9	สายชำระ	สแตนเลส
1.10	ฝักบัว	สแตนเลส
1.11	ที่ใส่กระดาษชำระ	สแตนเลส
1.12	ที่ใส่สบู่	สแตนเลส
1.13	ราวแขวนผ้า	สแตนเลส
1.14	ที่เปลี่ยนผ้าอ้อม	พลาสติก
1.15	เครื่องเป่าลมมือ	สแตนเลส
2.	ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าส่วนกลาง	
2.1	พื้น	เซรามิก
2.2	ตุล็กเกอร์	เหล็ก
2.3	เก้าอี้	พลาสติก
2.4	ราวแขวนผ้า	สแตนเลส
3.	ห้องครัวและห้องรับประทานอาหารส่วนกลาง	
3.1	พื้น	PVC แบบม้วน
3.2	อ่างล้างจาน	สแตนเลส
3.3	เคาน์เตอร์ครัว	สแตนเลส
3.4	เครื่องดูดควัน	สแตนเลส
3.5	โต๊ะ	หินแกรนิต
3.6	เก้าอี้	พลาสติก
3.7	ถาดเสิร์ฟอาหาร	พลาสติก
3.8	ถังขยะหรือที่ใส่ขยะ	พลาสติก
3.9	ที่กดน้ำ	พลาสติก
4.	พื้นที่ส่วนกลาง (เฉพาะวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันหลายคน)	
4.1	พื้น	พอร์ซเลน
4.2	เคาน์เตอร์	หินแกรนิต
4.3	เครื่องสแกนลายนิ้วมือ	กระจก
4.4	โทรศัพท์	พลาสติก
4.5	เครื่องสแกน	พลาสติกหรือโลหะ
4.6	เครื่องถ่ายเอกสาร	พลาสติกหรือโลหะ
4.7	หน้าจอสัมผัส	กระจก
4.8	อุปกรณ์ระบบดิจิทัล	พลาสติก
4.9	คีย์บอร์ด	พลาสติก
5.	บันได ทางลาด บันไดเลื่อน ส่วนกลาง	
5.1	ราวจับบันได	เหล็ก
5.2	ราวจับบันได	เหล็ก
5.3	ราวจับทางลาด	สแตนเลส
5.4	ราวจับบันไดเลื่อน	ยางสังเคราะห์
6.	อุปกรณ์ประตูหน้าต่างส่วนกลาง	
6.1	ลูกบิด	สแตนเลส

ที่	ห้องและรายการ	ประเภทวัสดุปิดผิว
6.2	มือจับ	สแตนเลส
7.	ระบบไฟฟ้าส่วนกลาง	
7.1	สวิตช์เปิด-ปิดไฟ	อะลูมิเนียม
7.2	ปุ่มกดลิฟต์	สแตนเลส



รูปที่ IM8 P1 ตัวอย่างแบบขยายรอยต่อระหว่างผนังกับพื้นบริเวณเคาน์เตอร์ที่มีการสัมผัสบ่อย



SIAA
ISO 22196
for KOHKIN



SIAA
ISO 21702
Anti Virus

รูปที่ IM8 P2 ตัวอย่างเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ด้านแบคทีเรียและไวรัส โดย Society of Industrial Technology for Antimicrobial Articles หรือ SIAA ISO 22196 for KOHKIN
ที่มา: https://www.kohkin.net/dcms_media/other/new_english.pdf



รูปที่ IM8 P3 ตัวอย่างภาพถ่ายแสดงรายละเอียดจากสถานที่จริง (ราวจับบันไดเลื่อนเคลือบสารลดการเติบโตของจุลชีพ)
ที่มา: คณะทำงานฯ

ฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขอร่วมแสดงความยินดีแก่

ชื่อบริษัท

ที่ได้การรับรองเครื่องหมายฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	: ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว (TGL-25 R2-15)
รุ่นที่ได้รับการรับรอง	: จำนวน 1 รุ่น ได้แก่
	ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์
ที่ตั้งโรงงานผู้ผลิต	: xxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

ผลิตภัณฑ์นี้ได้รับการรับรองตามข้อกำหนดฉลากเขียว ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

เลขที่ใบรับรอง: GL2021/053

วันที่ได้รับการรับรอง: 5 สิงหาคม 2564

วันที่สิ้นสุดการรับรอง: 4 สิงหาคม 2567

ลายเซ็น

TISI
กรมมาตรฐานอุตสาหกรรม

TEI
THE THAI ENVIRONMENTAL INSTITUTE
มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
16/151 เมื่องชยธานี ถนนพหลโยธิน ต. บางเขน อ. บางเขน จ. ปทุมธานี 11120

GEN Member

รูปที่ IM8 P4

รูปที่ IM8 P4 ตัวอย่างใบรับรองผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขอร่วมแสดงความยินดีแก่

ชื่อบริษัท

ที่ได้รับการรับรองเครื่องหมายฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

บริการ	: บริการทำความสะอาด (TGL-78-13)
รูปแบบการรับรอง	: ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์
ที่ตั้งสำนักงาน	: xxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามข้อกำหนดฉลากเขียว ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

เลขที่ใบรับรอง: GL2022/015 วันที่ได้รับการรับรอง: 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 วันที่สิ้นสุดการรับรอง: 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2568

ลายเซ็น



TISI



TEI
THAILAND ENVIRONMENT
INSTITUTE



GEN
Member

10/251 นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดี... 11/20

9/10/21
Rev 01/21

รูปที่ IM8 P5 ตัวอย่างใบรับรองบริการทำความสะอาดที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

8. นิยามศัพท์

พื้นผิวที่มีการสัมผัสบ่อย
(High-touch Surfaces)

คือ พื้นผิวที่คาดว่าจะถูกสัมผัสบ่อยโดยผู้ใช้หลายคน ตัวอย่างเช่น ลูกบิดประตู ปุ่มกดลิฟต์ อุปกรณ์ในห้องน้ำ แต่ไม่นับรวมแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้ใช้ร่วมกันหลายคน [7]

การลดการเติบโตของจุลชีพ
(Antimicrobials)

คือ การทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพ (microorganisms) โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว เชื้อรา สารที่ใช้ในการลดการเติบโตของจุลชีพมีทั้งที่มาจากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ หรือสังเคราะห์ สารที่จัดว่ามีประสิทธิภาพในการลดการเติบโตของจุลชีพมีหลายชนิด ตั้งแต่ silver และ copper ไปจนถึงสารเคมีที่มีความซับซ้อน [7]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] International WELL Building Institute. (2020). *The WELL Building Standard v1 Q3 2020*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/air/antimicrobial-activity-surfaces>

[2] Armacell. (2017). *What are Antimicrobials and how do they work?* Retrieved from <http://www.armacell.us/en/blog/post/what-are-antimicrobials-and-how-do-they-work/>

- [3] World Health Organization. (2020). *Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19: Interim guidance*. Retrieved from <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/332096/WHO-2019-nCoV-Disinfection-2020.1-eng.pdf?sequence=1>
- [4] Big Red Pte Ltd. (n.d.). *Leaching versus Non-Leaching Antimicrobial*. Retrieved from <https://www.bigred.com.sg/blogs/leaching-versus-non-leaching-antimicrobial/>
- [5] International WELL Building Institute. (2024). *Well Health-Safety Rating for Facility Operations and Management Q1-Q2 2024*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/health-safety/concepts>.
- [6] International WELL Building Institute. (2023). *The WELL Building Standard v2 Q1-Q2 2023*. Retrieved from https://a.storyblok.com/f/52232/x/6cdaaf2903/well-building-standard-wellv2-metric_ada-tagged-q1_q2-2023.pdf
- [7] International WELL Building Institute. (2024). *Well Health-Safety Rating for Facility Operations and Management Q1-Q2 2024, Glossary*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/health-safety/glossary>.

IM9 แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับปริมาณแสงจากธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ที่เพียงพอ ที่สัมพันธ์กับระบบร่างกายของผู้ใช้อาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

นาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ของมนุษย์ เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ จิตใจ และพฤติกรรม ในรอบ 24 ชั่วโมง และมีอิทธิพลต่อการทำงานของร่างกายที่สำคัญ เช่น การนอนหลับ การหลั่งฮอร์โมน การย่อยอาหาร และอุณหภูมิของร่างกาย แสงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อนาฬิกาชีวภาพ ภายในตาของมนุษย์มีเซลล์รับแสงที่เรียกว่า ipRGCs (Intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells) ซึ่งอยู่บริเวณจอประสาทตาหรือเรตินา (Retina) โดย ipRGCs นั้น ประกอบด้วยเมลานอปซิน (Melanopsin) ซึ่งเป็นรงควัตถุไวแสง (Photopigment) ที่ไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นประมาณ 480 นาโนเมตร^[1, 2] เมื่อ ipRGCs ได้รับแสงแล้วจะส่งสัญญาณไปยังสมองส่วนที่เรียกว่า Suprachiasmatic nucleus (SCN) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายให้สัมพันธ์กันกับช่วงเวลาในรอบวัน^[3]

ค่าที่ใช้ในการวัดปริมาณแสงที่จะกระตุ้นการตอบสนองต่อแสงของเมลานอปซิน (Melanopsin) ซึ่งอยู่ที่เรตินา คือ ค่า EML (Equivalent Melanopic Lux)^[2, 4] โดยค่านี้จะขึ้นกับปริมาณแสงที่เข้าสู่ตาของคนและการกระจายพลังงานสเปกตรัมของแสง (Spectral Power Distribution, SPD) หลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดจะมีการกระจายพลังงานสเปกตรัมของแสงที่ส่งผลต่อร่างกายคนต่างกัน^[5] ดังนั้นในการออกแบบจึงควรเลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม นอกจากนี้ พื้นที่ใช้งานประจำควรมีความสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้าและแสงธรรมชาติที่เพียงพอ ตลอดจนมีช่วงเวลาและระยะเวลาที่ผู้ใช้อาคารจะได้รับแสงนั้นที่เหมาะสม

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้ (2 คะแนน)

New Construction/ School

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับทุกพื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้

Core and Shell

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ทำงานในส่วนของผู้เช่าอาคาร (ถ้ามี)

Residential

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ทำงานในส่วนของผู้เช่าอาคาร (ถ้ามี) และ อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.2 ในส่วนของที่พักอาศัย

Hospitality

อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.1 สำหรับพื้นที่ทำงานในส่วนของผู้เช่าอาคาร (ถ้ามี) และ อาคารต้องดำเนินการตามข้อ 3.2 ในส่วนของห้องพัก

3.1 บริเวณพื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้

3.1.1 ปริมาณแสงที่วัดที่ระดับตาของคน จะต้องได้ผลที่สอดคล้องตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ ในช่วงเวลากลางวัน อย่างน้อยวันละสี่ชั่วโมง โดยเริ่มล่าสุดไม่เกินเที่ยงวัน

- 1) ค่า Equivalent Melanopic Lux (EML) ที่ได้จากไฟฟ้าแสงสว่างเพียงอย่างเดียว ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 150 EML

- 2) ค่า Equivalent Melanopic Lux (EML) ที่ได้จากไฟฟ้าแสงสว่างเพียงอย่างเดียว ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 120 EML และ ต้องได้ 2 คะแนนในหัวข้อ AD8 แสงธรรมชาติ (Daylight)

- 3.1.2 การวัดแสงที่เข้าสู่ตาของคน ให้วัดแสงที่ตกกระทบบนระนาบตั้ง (vertical plane) ที่ระดับตาคน
- กรณีที่มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์: ให้วัดตำแหน่งที่มีคนใช้งาน โดยให้วัดสูงจากระนาบใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร
 - กรณีที่ยังไม่มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์: ให้แบ่งพื้นที่เป็นช่องกริดขนาด 2x2 เมตร และที่จุดกึ่งกลางของแต่ละช่องกริดให้วัดทั้ง 4 ทิศ ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา ให้วัดสูงจากระนาบใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร โดยให้กำหนดระนาบการใช้งานที่คาดว่าจะเป็นในพื้นที่นั้น

3.2 ที่พักอาศัย (ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องทำงาน และ ห้องสตูดิโอ) และห้องพัก (Guestroom)

- 3.2.1 ปริมาณแสงที่วัดที่ระดับตาของคน จะต้องได้ผลที่สอดคล้องตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ ในช่วงเวลากลางวัน อย่างน้อยวันละสี่ชั่วโมง โดยเริ่มล่าสุดไม่เกินเที่ยงวัน
- 1) ค่า Equivalent Melanopic Lux (EML) ที่ได้จากไฟฟ้าแสงสว่างเพียงอย่างเดียว ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 150 EML
 - 2) ค่า Equivalent Melanopic Lux (EML) ที่ได้จากไฟฟ้าแสงสว่างเพียงอย่างเดียว ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 120 EML และต้องได้ 2 คะแนนในหัวข้อ AD8 แสงธรรมชาติ (Daylight)
- 3.2.2 การวัดแสงที่เข้าสู่ตาของคน ให้วัดแสงที่ตกกระทบบนระนาบตั้ง (Vertical Plane) ที่ระดับตาคน
- กรณีที่มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์
 - ห้องทำงานในที่พักอาศัย หรือในห้องพัก ให้วัดตำแหน่งที่มีคนใช้งาน โดยให้วัดสูงจากระนาบใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร
 - ห้องนั่งเล่น และ ห้องครัว ให้วัดตรงจุดที่มีผู้ใช้งานที่ระดับตาคน
 - กรณีที่ยังไม่มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์
 - ให้วัดที่บริเวณกึ่งกลางห้อง ที่ความสูง 1.40 เมตร จากระดับพื้น วัดทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา
 - ห้องสตูดิโอ หรือ ห้องพัก
 - ให้วัดที่บริเวณกึ่งกลางห้อง ที่ความสูง 1.40 เมตร จากระดับพื้น วัดทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา

การทำคะแนนในข้อ IM9 มีสองทางเลือก ดังนี้

ทางเลือกที่ 1

ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์ จำลองเฉพาะไฟฟ้าแสงสว่างเท่านั้น ไม่รวมแสงธรรมชาติ (Daylight) โดยจะต้องได้ค่าตามเกณฑ์ (ข้อ 3.1 และ 3.2) อย่างน้อยร้อยละ 75 ของจุดที่ทำการจำลองทั้งหมด และจุดที่มีค่าต่ำสุดจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของค่าที่กำหนดตามเกณฑ์ (ดูรายละเอียดการจำลองสภาพในหัวข้อ 4.2)

ทางเลือกที่ 2

ใช้การวัดค่าในสถานที่จริง โดยวิธีการวัดค่าให้ดูรายละเอียดในเล่มคู่มือการตรวจประเมินประสิทธิภาพอาคาร หัวข้อ IM9 แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting) โดยจะต้องได้ค่าตามเกณฑ์ (ข้อ 3.1 และ 3.2) อย่างน้อยร้อยละ 75 ของจุดที่ทำการวัดในสถานที่จริงทั้งหมด และจุดที่มีค่าต่ำสุดจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของค่าที่กำหนดตามเกณฑ์

4. การคำนวณ

4.1 สูตรการคำนวณ

- 4.1.1. การคำนวณหาค่า EML (Equivalent Melanopic Lux) ^[4] คำนวณโดยใช้สมการ IM9 E1

$$EML = L \times R$$

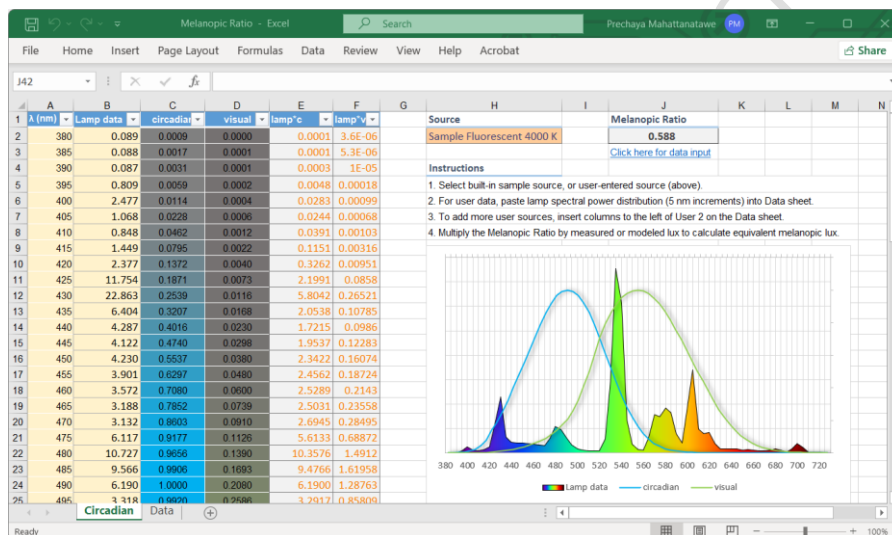
L = ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) [lux] บนระนาบตั้งที่ระดับตาของคน

R = Melanopic Ratio ของแหล่งกำเนิดแสง

สมการ IM9 E1

ตัวอย่าง: ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) บนระนาบตั้งที่ระดับตาของคน (L) เท่ากับ 300 lux หลอดไฟฟ้าที่ใช้มีค่า Melanopic Ratio (R) เท่ากับ 0.760 จะได้ค่า = $300 \times 0.760 = 228$ EML

4.1.2. การคำนวณหาค่า Melanopic Ratio สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากไฟล์ Excel ชื่อ “Melanopic Ratio.xlsx” ของหน่วยงาน IWBI (International WELL Building Institute) ที่สามารถดาวน์โหลดได้จาก <https://standard.wellcertified.com/sites/default/files/Melanopic%20Ratio.xlsx> [6] และสามารถดูตัวอย่างการคำนวณได้จากงานวิจัย “Measuring Light Exposure and its Effects on Sleep and Behavior in Care Center Residents [ACC Care Center-Sacramento, CA]” (Miller et al., 2019) (<https://www.osti.gov/biblio/1607668>) [7]



รูปที่ IM9 P1 โปรแกรม Excel ที่ใช้คำนวณหาค่า Melanopic Ratio

ที่มา: <https://standard.wellcertified.com/sites/default/files/Melanopic%20Ratio.xlsx>

4.2 การจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.2.1. โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองแสงสว่าง ให้ใช้โปรแกรมที่มีการยอมรับว่ามีความถูกต้องในการจำลองแสงสว่างภายในอาคาร

4.2.2. จำนวนห้องที่จำลอง กรณีห้องมีลักษณะที่เหมือนกันทั้งหมด (ขนาดห้อง วัสดุและสี เฟอร์นิเจอร์และตำแหน่งการจัดวาง ดวงโคมและหลอดไฟที่ใช้และตำแหน่งที่ติดตั้ง) ให้จำลองเพียงห้องเดียวเพื่อใช้เป็นตัวแทนของห้องอื่น ๆ ได้

4.2.3. ตำแหน่งที่จำลองแสงสว่าง

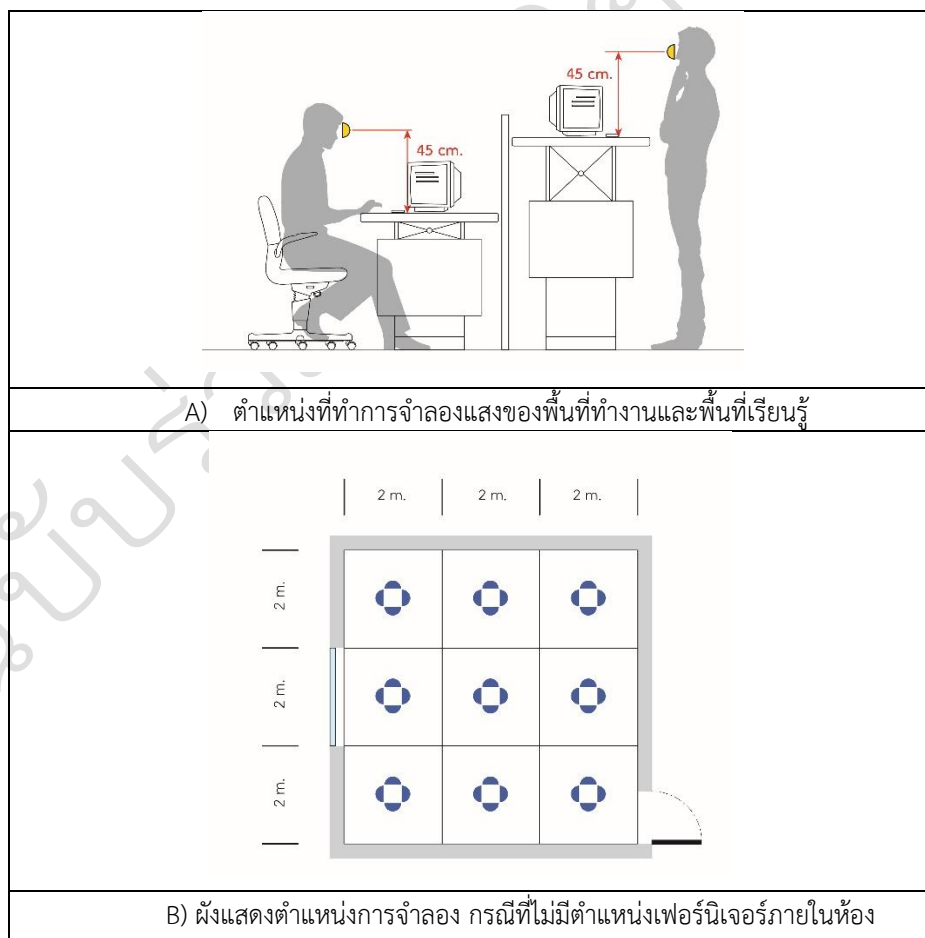
4.2.3.1. พื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้

- มีผังเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง: เช่น ตำแหน่งโต๊ะทำงาน โต๊ะเรียน ให้จำลองแสงที่ระนาบตั้ง (vertical plane) สูงจากระนาบใช้งาน (work-plane) 45 เซนติเมตร (รูปที่ IM9 P2 (A)) เช่น ถ้าโต๊ะทำงานสูง 70 เซนติเมตร ให้วัดที่ความสูง 115 เซนติเมตร

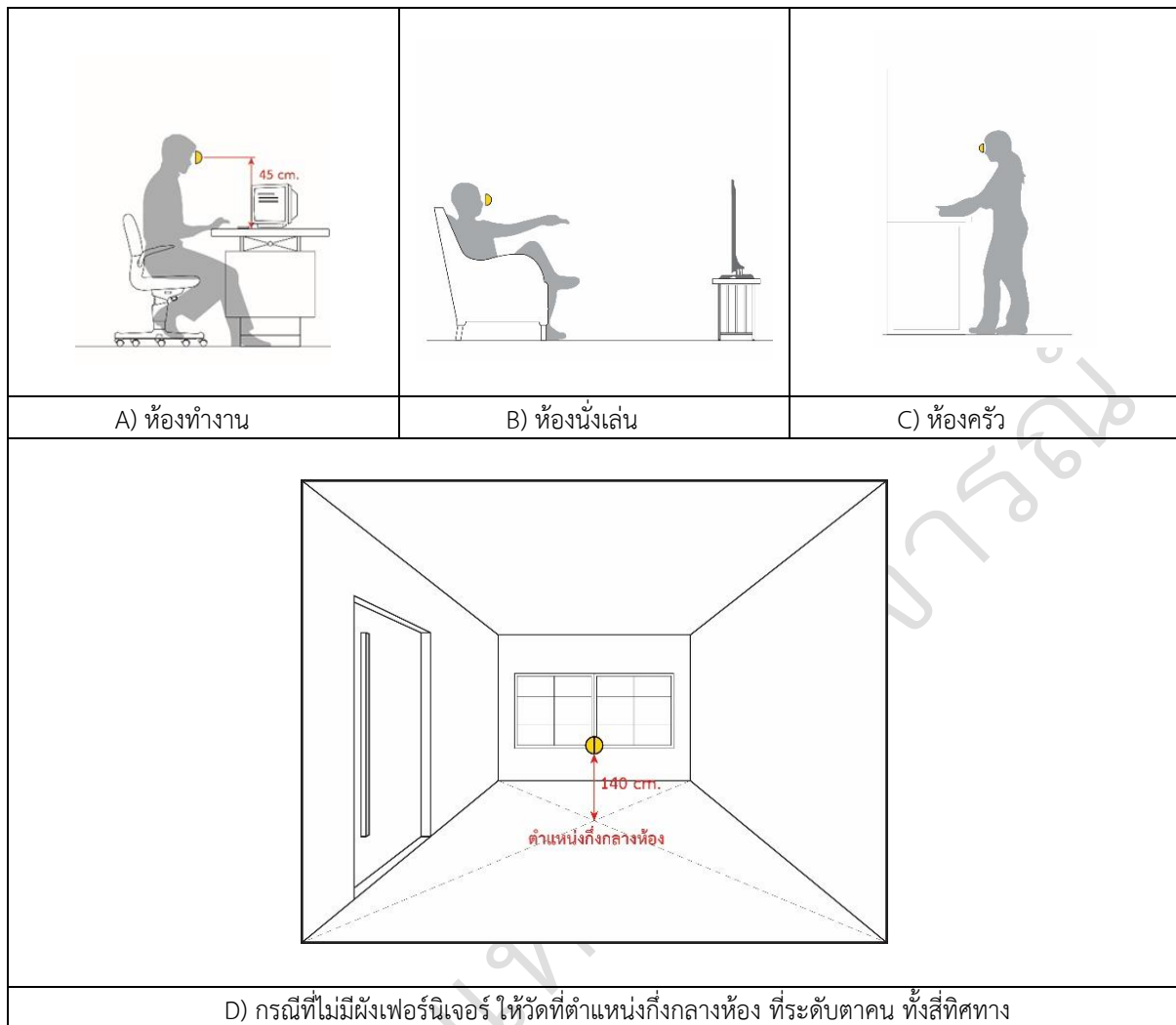
- ไม่มีผ้งเพอร์นิเจอร์ภายในห้อง: ให้จำลองแสงที่ระนาบตั้งโดยแบ่งพื้นที่ห้องเป็นช่องกริดขนาด 2x2 เมตร และวัดที่จุดกึ่งกลางของแต่ละช่องกริด ทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา (รูปที่ IM9 P2 (B)) ที่ตำแหน่งสูงจากระนาบใช้งาน (work-plane) 45 เซนติเมตร โดยให้กำหนดระนาบการใช้งานที่คาดว่าจะเป็นในพื้นที่นั้น

4.2.3.2. ที่พักอาศัยหรือห้องพัก

- มีผ้งเพอร์นิเจอร์ภายในห้อง:
 - ห้องทำงาน ให้จำลองแสงที่ระนาบตั้ง (vertical plane) สูงจากระนาบใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร (รูปที่ IM9 P3 (A)) เช่น ถ้าโต๊ะทำงานสูง 70 เซนติเมตร ให้วัดที่ความสูง 115 เซนติเมตร
 - ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ให้จำลองแสงที่ระนาบตั้ง (vertical plane) ตรงตำแหน่งที่มีผู้ใช้งานที่ระดับตาของคน (รูปที่ IM9 P3 (B) (C))
- ไม่มีผ้งเพอร์นิเจอร์ภายในห้อง:
 - ให้จำลองแสงที่บริเวณกึ่งกลางห้อง ที่ความสูง 1.40 เมตร จากระดับพื้น วัดทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา (รูปที่ IM9 P3 (D))
- ห้องสตูดิโอ หรือ ห้องพัก
 - ให้จำลองแสงที่บริเวณกึ่งกลางห้อง ที่ความสูง 1.40 เมตร จากระดับพื้น วัดทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา



รูปที่ IM9 P2 ตำแหน่งที่ทำการจำลองเพื่อคำนวณหาค่า EML ของพื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้



รูปที่ IM9 P3 ตำแหน่งที่ทำการจำลองเพื่อคำนวณค่า EML ของพื้นที่พักอาศัย

4.2.4. เวลาที่ทำการจำลองแสงสว่าง ให้จำลองสภาพแสงสว่างในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีแสงจากธรรมชาติ โดยจำลองเฉพาะการเปิดดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้ภายในห้อง

4.2.5. การกระจายพลังงานสเปกตรัมของแสง (Spectral Power Distribution, SPD) หาข้อมูลค่า SPD ของหลอดไฟที่ใช้ภายในห้อง เพื่อนำมาคำนวณค่า Melanopic Ratio ใช้ค่าในช่วง 380 - 730 นาโนเมตร ทุก ๆ 5 นาโนเมตร

4.2.6. ค่าวนหาค่า Melanopic Ratio ให้คำนวณค่า Melanopic Ratio ของชนิดของหลอดไฟฟ้าที่ใช้ภายในห้อง โดยใช้โปรแกรม Excel (รูปที่ IM9-P1)

หมายเหตุ: กรณีที่หลอดไฟที่ใช้ภายในห้อง ผู้ผลิตมีผลการทดสอบค่า Melanopic Ratio สามารถนำค่าดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณได้ โดยไม่ต้องใช้โปรแกรม Excel

4.2.7. คำนวณหา Melanopic Lux

- กรณีที่มีผนังเพอร์นิเจอร์ภายในห้อง คำนวณหาค่า Melanopic Lux ของแต่ละจุดที่ทำการจำลองแสง ตามตำแหน่งผู้ใช้งาน
- กรณีที่ไม่มีผนังเพอร์นิเจอร์ภายในห้อง คำนวณหาค่า Melanopic Lux ของแต่ละจุดที่ทำการจำลองแสง โดยใช้ค่า Median ของแต่ละจุดที่จำลองใน 4 ทิศทาง

หมายเหตุ: กรณีที่มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถคำนวณค่า Melanopic Lux ได้โดยตรง สามารถนำมาใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรม Excel ตามที่ระบุในข้อ 4.2.6

4.2.8. การประเมินผลการจำลอง

- จุดที่จำลองแสงแต่ละจุดจะต้องได้ค่า EML ไม่น้อยกว่าค่าที่เกณฑ์กำหนดไว้ กรณีที่จุดนั้นต้องทำการจำลองทั้ง 4 ทิศ ค่า Median ที่ได้จากการจำลองของทั้ง 4 ทิศ จะต้องได้ค่า EML ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
- จำนวนจุดที่ผ่านเกณฑ์ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนจุดที่ทำการจำลองแสงทั้งหมด โดยค่าต่ำสุดจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของค่า EML ที่กำหนดไว้

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง IM9 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Constructi on/ School	Core and Shell	Residential	Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งดวงโคม ขนาด และตำแหน่งของช่องแสง	✓	✓	✓	✓
2. รายการคุณสมบัติของดวงโคมและหลอดไฟ และ ข้อมูล Spectral Power Distribution ของ หลอดไฟ ค่าในช่วง 380 - 730 นาโนเมตร ทุก ๆ 5 นาโนเมตร	✓	✓	✓	✓
3. รายการคุณสมบัติของวัสดุ เช่น Visible Reflectance, Visible Transmittance	✓	✓	✓	✓
4. ผังแสดงตำแหน่งห้องที่ทำการจำลองแสงหรือการ ตรวจวัด	✓	✓	✓	✓
5. ผลการจำลองค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ที่วัดในระนาบตั้งที่ระดับตาของคน (กรณีที่ใช้ วิธีการจำลอง)	✓	✓	✓	✓
6. ผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ที่วัดในระนาบตั้ง (Vertical Plane) ที่ระดับตา ของคน (กรณีใช้วิธีตรวจวัด)	✓	✓	✓	✓
7. ผลการตรวจวัด Spectral Power Distribution ของหลอดไฟ (กรณีใช้วิธีตรวจวัด)	✓	✓	✓	✓
8. รายการคำนวณค่า Equivalent Melanopic Lux (EML) ของแต่ละจุด	✓	✓	✓	✓
9. ตารางสรุปผลการจำลองหรือการตรวจวัดเมื่อ เทียบกับเกณฑ์	✓	✓	✓	✓

ตาราง IM9 T1 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	New Constructi on/ School	Core and Shell	Residential	Hospitality
10. ภาพถ่ายการตรวจวัดในสถานที่จริง (กรณีใช้วิธีตรวจวัด)	✓	✓	✓	✓
11. เอกสารแสดงการสอบเทียบ (Calibration) ตามมาตรฐาน ของเครื่องมือที่ใช้ (Spectrometer) (กรณีใช้วิธีตรวจวัด)	✓	✓	✓	✓

7. ตัวอย่าง

ตัวอย่างผลการจำลองหาค่า EML ของอาคารพักอาศัยสูง 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นจะมีห้องพักแบบเดียวกันทั้งชั้น มีแบบห้องพักทั้งหมด 4 แบบ คือ แบบ A, B, C, D (ชั้นละ 1 แบบ) โดยห้องพักทั้งหมดอยู่ทางด้านทิศเดียวกัน ห้องพักแต่ละแบบมีการใช้วัสดุ ชนิดของดวงโคม จำนวนดวงโคมและการติดตั้งดวงโคม แบบเดียวกัน ดังนั้นในการจำลองจึงสามารถเลือกจำลองเพียงชั้นละ 1 ห้อง รวมทั้งหมด 4 ห้อง ตามตารางที่ IM9 T2

ตาราง IM9 T2 ตารางสรุปผลการจำลองค่า EML ในที่พักอาศัย (Residential)

ลำดับ ที่	ชั้นที่	ห้องที่	แบบ ห้อง	จุดที่	ระดับความสูง ที่วัด (เซนติเมตร)	การใช้สอย	เกณฑ์ AD8 ได้ 2 คะแนน	เกณฑ์ค่า EML	ค่า EML ที่จำลอง ได้	ผ่าน เกณฑ์
1	1	101	A	1	115	ห้องทำงาน	✗	150	155	✓
2	1	101	A	2	140	ห้องนั่งเล่น	✗	150	152	✓
3	1	101	A	3	140	ห้องครัว	✓	120	123	✓
4	2	201	B	1	140	ห้องนั่งเล่น	✗	150	160	✓
5	2	202	B	2	140	ห้องครัว	✓	120	110	✗
6	3	301	C	1	115	ห้องทำงาน	✗	150	157	✓
7	3	302	C	2	140	ห้องนั่งเล่น	✗	150	162	✓
8	3	303	C	3	140	ห้องครัว	✓	120	122	✓
9	4	401	D	1	140	ห้องนั่งเล่น	✗	150	160	✓
10	4	402	D	2	140	ห้องครัว	✓	120	117	✗
รวมจำนวนจุดที่วัดทั้งหมด				10	รวมจำนวนจุดที่ผ่านเกณฑ์ (จุด)				8	
					รวมจำนวนจุดที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ)				80	

ผลการประเมิน: เนื่องจากมีจุดที่จำลองที่ได้ค่าผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจุดที่ทำการจำลองทั้งหมด และทุกจุดมีค่า EML เกินครึ่งหนึ่งของค่าที่กำหนดตามเกณฑ์ ดังนั้นจึงผ่านเกณฑ์ข้อ IM 9

8. นิยามศัพท์

Equivalent Melanopic Lux (EML) คือ คีอค่าที่ใช้วัดผลกระทบของแสงต่อระบบการรับรู้แสงของมนุษย์ผ่านเซลล์รับแสงที่ไม่เกี่ยวกับการมองเห็น (ipRGCs - intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมนาฬิกาชีวภาพ (circadian rhythm) และกระบวนการทางชีวภาพอื่นๆ ที่ตอบสนองต่อแสง

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Berson, D. M. (2007). *Phototransduction in ganglion-cell photoreceptors*. Pflügers Archiv-European Journal of Physiology, 454, 849-855.
- [2] Lucas, R. J., Peirson, S. N., Berson, D. M., Brown, T. M., Cooper, H. M., Czeisler, C. A., Figueiro, M. G., Gamlin, P. D., Lockley, S. W., O'Hagan, J. B., Price, L. L. A., Provencio, I., Skene, D. J., & Brainard, G. C. (2014). *Measuring and using light in the melanopsin age*. Trends in Neurosciences, 37(1), 1-9.
- [3] Figueiro, M. G. (2017). *Disruption of circadian rhythms by light during day and night*. Current sleep medicine reports, 3, 76-84.
- [4] IWBI. (n.d.). *Table L1: Melanopic Ratio*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/tables>
- [5] Viola, A. U., James, L. M., Schlangen, L. J., & Dijk, D. J. (2008). *Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality*. Scandinavian journal of work, environment & health, 297-306.
- [6] IWBI. (n.d.). Melanopic Ratio. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/sites/default/files/Melanopic%20Ratio.xlsx>
- [7] Miller, Naomi J., et al. (2019). *Measuring Light Exposure and its Effects on Sleep and Behavior in Care Center Residents [ACC Care Center - Sacramento, CA]*. Retrieved from <https://doi.org/10.2172/1607668>

EE

หมวดระบบสิ่งแวดล้อมและวิศวกรรม

ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING

หมวด EE มี 30 คะแนน 1 ข้อบังคับ ประกอบด้วยการออกแบบเพื่อสุขภาวะในแบบ Active Design ด้วยระบบวิศวกรรมอาคารด้านต่าง ๆ ที่ช่วยควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารให้มีคุณภาพเหมาะสมต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการอยู่อาศัยอย่างสุขสบายและมีอนามัย หมวดนี้มีข้อบังคับที่ต้องผ่าน (Prerequisite) คือการออกแบบระบบปรับอากาศที่ผ่านมาตรฐานขั้นต่ำของการนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาภายในอาคารในปริมาณที่เพียงพอต่อการอยู่อาศัย และทำงานของผู้ใช้อาคาร ซึ่งผลสำเร็จของการออกแบบดังกล่าวนี้จะต้องผ่านการพิสูจน์โดยทำการตรวจคุณภาพอากาศเพื่อวัดค่าปริมาณสารพิษที่อยู่ในอาคาร ที่จะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับสารเจือปนชนิดต่าง ๆ เช่น ปริมาณฝุ่น PM_{2.5} PM₁₀ CO₂ CO TVOC และฟอร์มัลดีไฮด์ สำหรับความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ นอกจากจะต้องออกแบบให้มีมาตรฐานอุณหภูมิอากาศ ความชื้นที่เหมาะสมแล้ว อาคารยังต้องทำการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในอาคาร และ ทำแบบสอบถามความน่าสบาย (Comfort Survey) กับผู้ใช้อาคารด้วย นอกจากนี้ หมวดนี้ยังพยายามส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ตั้งแต่การใช้ท่อน้ำที่ปลอดสารตะกั่วและโลหะหนักอื่น ๆ การใช้เครื่องกรองน้ำดื่มที่สะอาดได้มาตรฐาน การติดตั้งเครื่องฟอกอากาศด้วย HEPA filter หรือ UVGI ที่ช่วยฆ่าเชื้อโรคในระบบปรับอากาศ รวมทั้งการเลือกอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศที่ลดเสียงรบกวนภายใน

ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING (EE)		30(1)
EEp1	มาตรฐานคุณภาพอากาศภายใน (IAQ Standard)	บังคับ
EE 1	ความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort)	4
EE 2	การป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์ (Olfactory Comfort)	2
EE 3	คุณภาพน้ำ (Water Quality)	5
EE 4	การระบายอากาศเสียจากการก่อสร้าง (Air Flush Out)	2
EE 5	การกรองอากาศภายนอกก่อนเข้าอาคาร (Outdoor Air Filtration)	2
EE 6	การป้องกันการรั่วซึมของอากาศ (Air Leakage Protection)	2
EE 7	การระบายอากาศโดยตรงบางพื้นที่ (Direct Source Ventilation)	2
EE 8	ระบบควบคุมอากาศภายนอกอาคาร (Outdoor Air System)	3
EE 9	การเพิ่มปริมาณอากาศจากภายนอก (Increased Ventilation)	3
EE 10	การฟอกอากาศ (Air Purification)	3
EE 11	การลดเสียงรบกวนจากอุปกรณ์ระบบอาคาร (Noise Reduction)	2

ในส่วนของระบบปรับอากาศ อาคารสาธารณะจะต้องผ่านการออกแบบตามมาตรฐานอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำตาม ASHRAE 62.1 (2019) หรือ วสท.031010-60 ทั้งส่วนปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ส่วนอาคารพักอาศัยจะต้องผ่านมาตรฐาน ASHRAE 62.2 (2019) เจ้าของอาคารหรือผู้บริหารอาคารจะต้องทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศเพื่อหาปริมาณสารเจือปนในอากาศให้มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยทำการตรวจวัด $PM_{2.5}$ (ไม่เกิน $25 \mu g/m^3$) PM_{10} (ไม่เกิน $50 \mu g/m^3$) CO (ไม่เกิน 9 ppm) CO_2 (ไม่เกิน 1,100 ppm) O_3 (ไม่เกิน 51 ppb) TVOC (ไม่เกิน $500 \mu g/m^3$) และฟอร์มัลดีไฮด์ (ไม่เกิน 27 ppb) อาคารปรับอากาศที่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก (outdoor air) ผ่านระบบปรับอากาศจะต้องติดตั้งแผ่นกรองอากาศชนิด MERV 14 เป็นขั้นต่ำ เพื่อให้สามารถกรองฝุ่นละอองขนาด $PM_{2.5}$ ได้ในช่วงเวลาที่อากาศภายนอกมีมลภาวะสูง

EEp1 มาตรฐานคุณภาพอากาศภายใน (IAQ Standard)

All Types (ข้อบังคับ)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีสภาพแวดล้อมภายในที่ส่งเสริมคุณภาพความเป็นอยู่ที่ดี อากาศภายในอาคารคุณภาพดีปราศจากมลพิษและสารเจือปน เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถทำกิจกรรมต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีสุขอนามัยที่ดี

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การสัมผัสกับมลพิษทางอากาศภายในอาคาร เช่น สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สารที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ที่มีผลทำให้เกิดการก่อตัวของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ฝุ่นละอองขนาดต่างๆ (Particulate matter) และสารอื่นๆ เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจ และโรคหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ เมื่อสูดดมมลพิษเข้าไปในระบบทางเดินหายใจในปริมาณหนึ่ง อาจก่อให้เกิดอาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะ หอบหืด และเกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ซึ่งอาจพัฒนาไปสู่ โรคหอบหืด และภูมิแพ้ ด้วยเหตุนี้การออกแบบอาคารรวมถึงระบบประกอบอาคารที่ดีจึงเป็นเรื่องสำคัญ การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมากเพื่อลดความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

3. แนวทางดำเนินงาน

New Construction/ Core and Shell/ School

พื้นที่ภายในอาคารทุกพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ (Regularly Occupied Space) อย่างน้อยร้อยละ 90 จะต้องออกแบบให้มีอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 (2019) หรือ วสท. 031010-60 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ นอกจากนี้พื้นที่ใช้งานประจำในโครงการจะต้องทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศเพื่อหาปริมาณสารเจือปนในอากาศให้มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด อ้างอิงตามตาราง EEp1 T1

Residential/ Hospitality

พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ส่วนสนับสนุน (Back of House; BOH) จะต้องออกแบบให้มีอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 (2019) หรือ วสท. 031010-60 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 และส่วนพื้นที่พักอาศัย จะต้องออกแบบให้มีอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำตามมาตรฐาน ASHRAE 62.2 (2019) ในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ นอกจากนี้ พื้นที่ใช้งานประจำในโครงการจะต้องทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศเพื่อหาปริมาณสารเจือปนในอากาศให้มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ในตาราง EEp1 T1

ตาราง EEp1 T1 ค่ามาตรฐานของสารเจือปนในอากาศ

สารเจือปนในอากาศ	ค่ามาตรฐาน
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	9 ppm
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1,100 ppm
โอโซน (O_3)	51 ppb
สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOCs)	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	27 ppb

4. การคำนวณ

ขั้นตอนในการตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศ ตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคาร
เป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

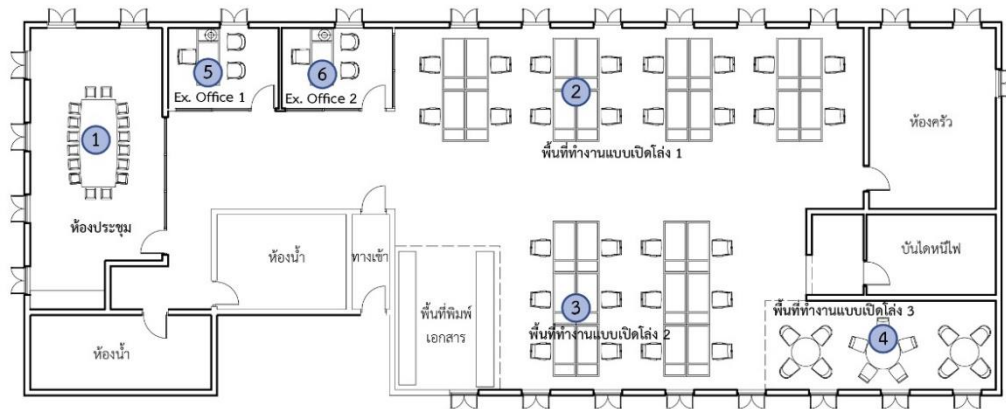
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EEp1 T2 เอกสารที่ต้องนำเสนอ

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Core and Shell / School	Residential / Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคารที่แสดงการผ่านข้อกำหนด	✓	✓
2. รายละเอียดการคำนวณการออกแบบอัตราการระบาย อากาศตาม ASHRAE 62.1 (2019) หรือ วสท. 031010-60 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 และ ASHRAE 62.2 (2019) สำหรับพื้นที่พักอาศัย	✓	✓
3. ผลการวัดค่าคุณภาพอากาศ พร้อมเอกสารคำนวณจุด ตรวจวัด และใบสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration)	✓	✓

7. ตัวอย่าง



ผลการวัดค่าคุณภาพอากาศ
ผังพื้นที่ 15

ค่ามาตรฐานของ สารเจือปนในอากาศ		PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
		< 25 µg/m ³	< 50 µg/m ³	< 9 ppm	< 1,100 ppm	< 51 ppb	< 500 µg/m ³	< 27 ppb	-
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 16 คน							
จุดที่ 1	ห้องประชุม								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:10 AM	16	3	20	1	784	18	156	25.6	34.5
13-Apr 1:10 PM	10	2	18	0	755	16	152	23.9	31.4
13-Apr 4:15 PM	8	2	17	0	726	15	147	22.5	32.1
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 16 คน							
จุดที่ 2	พื้นที่ทำงานแบบเปิดโล่ง 1								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:20 AM	10	2	18	1	678	17	154	24.5	43.2
13-Apr 1:30 PM	16	2	18	0	695	15	145	23.2	46.5
13-Apr 4:35 PM	15	2	17	0	661	15	141	21.1	42.2
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 12 คน							
จุดที่ 3	พื้นที่ทำงานแบบเปิดโล่ง 2								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:20 AM	5	2	18	1	665	16	158	23.8	42.8
13-Apr 1:30 PM	12	3	17	0	652	15	148	22.9	45.5
13-Apr 4:35 PM	10	2	15	0	650	16	142	22.4	44.3
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 12 คน							
จุดที่ 4	พื้นที่ทำงานแบบเปิดโล่ง 3								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:20 AM	2	3	15	1	582	15	135	25.2	41.2
13-Apr 1:30 PM	0	2	16	0	525	15	139	23.5	40.9
13-Apr 4:35 PM	4	2	15	0	596	16	143	23.6	43.7
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 3 คน							
จุดที่ 5	Ex. Office 1								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:20 AM	0	2	10	0	514	15	118	13.5	32.5
13-Apr 4:35 PM	1	1	12	0	551	16	128	15.6	31.9
ตำแหน่ง	ประเภทห้อง	จำนวนผู้ใช้งานสูงสุด : 3 คน							
จุดที่ 6	Ex. Office 2								
เวลา/วันที่	จำนวนผู้ใช้งาน	PM2.5	PM10	CO	CO ₂	O ₃	TVOCs	Formaldehyde RH (%)	Temp (C)
13-Apr 9:20 AM	1	1	9	0	517	15	121	12.5	33.9
13-Apr 4:35 PM	2	1	9	0	521	17	129	13.6	31.4

รูปที่ EEp1 P1 ตัวอย่างเอกสารแสดงผลการวัดค่าคุณภาพอากาศ พร้อมเอกสารคำนวณจุดตรวจวัด
และใบสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration)

8. นิยามศัพท์

Indoor Air Quality (IAQ)	คือ คุณภาพอากาศภายในอาคาร
Particular Matter 2.5 (PM _{2.5})	คือ เป็นคำเรียกค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดย PM _{2.5} หมายถึง ฝุ่นละอองขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน ^[6]
Regularly Occupied Space	คือพื้นที่ใช้งานประจำ โดยกำหนดให้เป็นพื้นที่ภายในขอบเขตของโครงการที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งมักใช้เวลาอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมงต่อเนื่อง เช่น สำนักงาน ห้องประชุม ห้องนอน หรือห้องเรียน หรือห้องที่ระบุว่าจะต้องติดตั้งระบบระบายอากาศ ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 และ 62.2 (2019)

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4: Reference Guide for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction?view=stories>
- [2] ASHRAE. (2019). *ASHRAE Standard 62.1—2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.1_2019
- [3] ASHRAE. (2019). *ASHRAE Standard 62.2—2019 Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.2_2019
- [4] IWBI. (2022). *WELL Building Standard V2*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/1>
- [5] CDC and GSA. (2016). *Fitwel*. Retrieved from <https://www.fitwel.org/>
- [6] pollutionclinic (N/A). Q1.1: ฝุ่นละออง PM2.5 คืออะไร มีสาเหตุมาจากอะไร?. สืบค้นจาก. <https://www.pollutionclinic.com/home/faq/>

EE1 ความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort)

All Types (4 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีสภาพแวดล้อมภายในที่ส่งเสริมคุณภาพความเป็นอยู่ที่ดี มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีสุขอนามัยที่ดี

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีส่วนสำคัญต่อความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมโดยรวม และประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัย อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อระบบผิวหนัง ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบการหายใจของร่างกาย อุณหภูมิที่สูงเกินไปจะเพิ่มความเสี่ยงต่ออัตราการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติ อาจก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ความเหนื่อยล้า และอารมณ์เชิงลบที่มากขึ้น อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะเพิ่มความเสี่ยงต่อปัญหาเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของกล้ามเนื้อและกระดูก มาตรฐานของความน่าสบายเชิงอุณหภูมิจึงกำหนดวิธีการประเมินผลสถานะน่าสบายของพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ซึ่งประกอบไปด้วยการพิจารณาปัจจัยหลัก 6 ประการ ได้แก่ 1) อุณหภูมิอากาศ (Air temperature) 2) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) 3) ความเร็วลม (air speed) 4) อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (mean radiant temperature) 5) อัตราการเผาผลาญของร่างกาย (metabolic rate) และ 6) ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า (clothing insulation - CLO)

3. แนวทางดำเนินงาน

All Types ยกเว้นบ้านพักอาศัย

โครงการสามารถเลือกทำคะแนนในแต่ละทางเลือกได้ โดยทำคะแนนสูงสุดรวมกันได้ไม่เกิน 4 คะแนน

3.1 มาตรฐานความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (2 คะแนน)

สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ จะต้องผ่านการออกแบบเพื่อความน่าสบายเชิงอุณหภูมิตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55 – 2020^[2] หรือ ISO 7730:2005^[3] หรือ EN 15251:2007^[4] หรือ วสท. – 3003^[5] สำหรับพื้นที่ไม่ปรับอากาศ จะต้องออกแบบตามเกณฑ์ Adaptive Comfort ตามมาตรฐาน ASHRAE 55 หรือมีการออกแบบช่องเปิดที่สามารถเปิด-ปิด หรือปรับเปลี่ยนให้เกิดสถานะน่าสบายตามความต้องการของผู้อยู่อาศัยตามมาตรฐาน CIBSE AM10 flowchart^[6]

3.2 การสุ่มตรวจวัดค่าความน่าสบาย (2 คะแนน)

สำหรับพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ มีการสุ่มตรวจวัดค่าความน่าสบาย ด้วยการวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าความเร็วลม (Air Speed) เมื่ออาคารก่อสร้างแล้วเสร็จ (ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย กำหนดให้มีค่าเท่ากับค่าอุณหภูมิอากาศ) เป็นพื้นที่อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่รวมของแต่ละประเภทห้องใช้งานประจำภายในโครงการ โดยวัดอย่างน้อย 1 จุดในห้องแต่ละประเภท และวัดสูงสุด 10 จุดในห้องแต่ละประเภทต่อโครงการ และแสดงให้เห็นบนแผนภูมิ Psychrometric chart ว่าโครงการอยู่ในความน่าสบายทุกจุดตรวจวัด

3.3 แบบสอบถามประเมินความน่าสบายของผู้อยู่อาศัย (2 คะแนน)

สำหรับพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ทำแบบสอบถามประเมินความรู้สึกน่าสบายของผู้อยู่อาศัย จะต้องมีการตอบแบบสอบถามเป็นจำนวนอย่างน้อยร้อยละ 35 ของจำนวนผู้ใช้งานอาคารประจำ (Regular Occupants) ทั้งหมดในโครงการ และจะต้องให้ผู้ใช้งานอาคารประจำรู้สึกอยู่ในเขตน่าสบาย เป็นจำนวนอย่างน้อยร้อยละ 80 (ค่า PMV ระหว่าง -0.5 และ +0.5) ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

3.4 นโยบายในการอำนวยความสะดวกสำหรับความน่าสบายส่วนบุคคล (2 คะแนน)

สำหรับพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ มีนโยบายในการอำนวยความสะดวกเพื่อส่งเสริมความน่าสบายส่วนบุคคล (Individual Thermal Control) โดยการบริการให้ยืมอุปกรณ์ในการทำ ความเย็น/ ร้อน (เช่น พัดลมเคลื่อนที่) ให้กับพนักงานประจำ เมื่อมีการร้องขอ

สำหรับบ้านพักอาศัย

3.5 สำหรับบ้านพักอาศัย มีข้อกำหนดเฉพาะตามต่อไปนี้ (4 คะแนน) โดยไม่ต้องทำการตรวจวัดค่าความน่าสบาย

- Building Form: ผังบ้านเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าสัดส่วน 1:1.5 ขึ้นไป โดยให้หันด้านแคบสู่ทิศตะวันตก
- Solar Orientation: ผังบ้านหันด้านยาวไปทางทิศใต้เฉียงทำมุมไม่เกิน 15 องศา
- Roof Color: หลังคาบ้านมีสีอ่อน ค่า Solar Absorption ไม่เกิน 0.50
- Wall Color: ผนังบ้าน 50% มีสีอ่อน ค่า Solar Absorption ไม่เกิน 0.50
- Natural Ventilation: รั้วบ้านมีความพรุนให้ลมผ่านได้ร้อยละ 50

4. การคำนวณ

ขั้นตอนในการตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศ ตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคาร เป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EE1 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Core and Shell / School	Residential / Hospitality
1. รายงานการคำนวณแสดงการออกแบบเพื่อความน่าสบายเชิงอุณหภูมิตามมาตรฐานที่ระบุ (สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ) หรือแบบแสดงระบบช่องเปิดที่สามารถเปิด-ปิดหรือปรับเปลี่ยนให้เกิดสภาวะน่าสบายตามความต้องการของผู้ใช้งานตามมาตรฐาน CIBSE AM10 flowchart (สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีการปรับอากาศ)	✓	✓
2. ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในอาคารทางด้านความน่าสบาย (อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม)	✓	✓ (ยกเว้นบ้านพักอาศัย)
3. ผลการประเมินจากการสำรวจความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร (Thermal Comfort Survey) ในพื้นที่ต่าง ๆ ที่ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นจำนวนอย่างน้อย 35% ของจำนวนผู้ใช้งานอาคารประจำทั้งหมดในโครงการ	✓	✓ (ยกเว้นบ้านพักอาศัย)
4. นโยบาย Individual Thermal Control ที่มีการยืนยันจากเจ้าของโครงการว่าทำตามข้อกำหนด	✓	✓ (ยกเว้นบ้านพักอาศัย)

7. ตัวอย่าง

DETAIL CALCULATION SHEET											
THERMAL ENVIRONMENTAL CONDITIONS FOR HUMAN OCCUPANCY (PMV METHOD)											
ref : http://comfort.cbe.berkeley.edu											
Floor	Room	ASHRAE 55		Room Design		Input Data				CBE Thermal Comfort Tool	
		Type of Metabolic Rate	Table B1/CLO	Dry Bulb (F)	%RH	MET	clo	Air Speed ft/min	Mean Temp F	PMV (-0.5<pmv<0.5)	PPD (<10)
PUBLIC AREA											
1ST FLOOR	RECEPTION	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6.0
	WAITING AREA	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6.0
	CONTROL RM.	Office typing	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.10	0.57	35.0	76.5	-0.12	5.0
	MAIL BOX RRM	Office filing standing	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.40	0.57	35.0	80.2	0.38	8
	LIFT CORRIDOR	Walking 0.9m/s	Trousers, short-sleeves shirt	72.0	55.0	2.00	0.57	35.0	81.7	0.48	10.0
	DRIVER WAITING RM.	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8.0
2ND FLOOR	JURISTIC ROOM	Office typing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.10	0.61	35.0	77.1	-0.04	5
	CONTROL RM.	Office typing	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.10	0.57	35.0	76.5	-0.12	5
	LIFT CORRIDOR	Walking 0.9m/s	Trousers, short-sleeves shirt	72.0	55.0	2.00	0.57	35.0	81.7	0.48	10.0
12ND FLOOR	CLUB LOUNGE	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	LOUNGE	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	LIFT CORRIDOR	Walking 0.9m/s	Trousers, short-sleeves shirt	72.0	55.0	2.00	0.57	35.0	81.7	0.48	10.0
	LIBRARY	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	ROOM 1	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	ROOM 2	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	MEETING ROOM	Office, Seated reading writing	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.00	0.61	35.0	76.0	-0.27	6
	PANTRY	Office walking about	Trousers, long-sleeve shirt	77.0	55.0	1.70	0.61	35.0	79.3	0.2	6.0
	KID ROOM	Office walking about	Knee-length skirt, short-sleeve shirt (sandals)	72.0	55.0	1.70	0.54	35.0	78.0	0.1	5.0
42ND FL.	YOGA ROOM	Walking 0.9m/s	Walking shorts, short-sleeve shirt	72.0	55.0	2.00	0.36	35.0	77.4	0.14	5
	PILATES ROOM	Walking 0.9m/s	Walking shorts, short-sleeve shirt	72.0	55.0	2.00	0.36	35.0	77.4	0.14	5
	FITNESS	Walking 0.9m/s	Walking shorts, short-sleeve shirt	72.0	55.0	2.00	0.36	35.0	77.4	0.14	5
	WOMAN CHANGE ROOM	Office filing standing	Walking shorts, short-sleeve shirt	77.0	55.0	1.40	0.36	35.0	76.7	0.03	5
	MEN CHANGE ROOM	Office filing standing	Walking shorts, short-sleeve shirt	77.0	55.0	1.40	0.36	35.0	76.7	0.03	5
	FITNESS COUNTER	Office walking about	Walking shorts, short-sleeve shirt	77.0	55.0	1.70	0.36	35.0	79.6	0.42	9
	LIFT CORRIDOR	Walking 0.9m/s	Walking shorts, short-sleeve shirt	72.0	55.0	2.00	0.57	35.0	81.7	0.48	10.0
	CORRIDOR	Walking 0.9m/s	Walking shorts, short-sleeve shirt	72.0	55.0	2.00	0.57	35.0	81.7	0.48	10.0
RESIDENCE AREA											
1B-1	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
1B-2	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
1B-3	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
1B-4	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
1B-5	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
1B-6	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
2B-1	Living Dining & Open Kitchen	Seated, quiet	Trousers, short-sleeves shirt	77.0	55.0	1.00	0.57	35.0	75.5	-0.36	8
	Bed room 1	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5
	Bed room 2	Seated, quiet	Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe	77.0	55.0	1.00	0.74	35.0	77.7	-0.01	5

D:\PASS\CALCULATION SHEET\2561\03 20 2561 Grand U arnes 12\GRAND U arnes 12 Room List for ASHRAE 55 CALCULATION

D:\PASS\CALCULATION SHEET\2561\03 20 2561 Grand U shes 12\GRAND U shes 12 Room List for ASHRAE 55 CALCULATION

รูปที่ EE1 P1 ตัวอย่างเอกสารแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศทางด้านความสบาย
(อุณหภูมิอากาศ ความชื้น และความเร็วลม)

Project Building

แบบสำรวจความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร
(Thermal Comfort Survey)

ชื่อบุคคล _____

ชื่อผู้สำรวจ: _____ วันที่: _____ เวลา: _____

อุณหภูมิ (C) _____ อุณหภูมิ Globe (C) _____ ความชื้นสัมพัทธ์ (%) _____ ความเร็วลม (m/s) _____ View Factor _____

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

1. เพศของท่าน ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

2. ช่วงอายุของท่าน ☐ 21 - 30 ปี ☐ 31 - 40 ปี ☐ 41 - 50 ปี ☐ 51 ปีขึ้นไป

3. ท่านมีที่พักอาศัยอยู่เป็นประจำหรือไม่? ☐ ใช่ (1) ☐ ไม่ (2) ☐ ไม่เคย (3)

4. ลักษณะการแต่งกายของท่านในขณะนี้ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ เสื้อเชิ้ตแขนยาว (1) ☐ เสื้อเชิ้ตแขนสั้น (2) ☐ เสื้อโหล (3) ☐ เสื้อยืด (4) ☐ เสื้อคลุมแขนยาว (5) ☐ ผ้าพันคอ (6) ☐ กางเกงขายาว (7) ☐ กระโปรง (8) ☐ อื่น ๆ (9)

Project Building

แบบสำรวจความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร
(Thermal Comfort Survey)

ชื่อบุคคล _____

ส่วนที่ 2: ระดับความพึงพอใจ - ทิศทาง ในสถานที่ทำงาน
(เลือกตอบในข้อที่ตรงกับความรู้สึกที่สุด โปรดเขียน)

พหุ	ลบ (-2)	ลบ (-1)	กลาง (0)	บวก (+1)	บวก (+2)
1. ท่านยอมรับสภาพอากาศในที่ทำงานหรือไม่					
2. ท่านยอมรับสภาพอากาศในที่ทำงานหรือไม่					
3. ท่านยอมรับสภาพอากาศในที่ทำงานหรือไม่					
4. ท่านยอมรับสภาพอากาศในที่ทำงานหรือไม่					

ส่วนที่ 3: ความพึงพอใจด้านทัศนียภาพในสถานที่ทำงาน
(เลือกตอบในข้อที่ตรงกับความรู้สึกที่สุด โปรดเขียน)

1. ความพึงพอใจต่อทัศนียภาพโดยรอบ จากมุมมองที่มองเห็นจากภายใน

น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)

2. ความพึงพอใจต่อทัศนียภาพจากภายนอก จากช่องเปิดกระจกที่มองเห็น

น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)

3. ท่านยอมรับทัศนียภาพของพื้นที่ทำงานในขณะนี้หรือไม่

☐ ไม่ยอมรับ (0) ☐ ยอมรับ (1)

4. ในขณะนั้นท่านต้องการให้ทัศนียภาพภายนอกเป็นอย่างไร

☐ เปิดให้มองเห็น (-1) ☐ ไม่เปลี่ยนแปลง (0) ☐ ปิดให้มองไม่เห็น (1)

5. การมีช่องเปิดกระจกในสถานที่ทำงาน สร้างความพึงพอใจหรือไม่เพียงใดในแง่ใดบ้าง

☐ สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน ☐ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ ☐ มองเห็นวิวทิวทัศน์ภายนอกอาคาร ☐ แสงธรรมชาติเข้ามาช่วยสว่างจากหลอดไฟ ☐ แสงธรรมชาติช่วยปรับอุณหภูมิ ☐ ผู้ใช้รู้สึกไม่เหนื่อยเกินไป ☐ บรรยากาศภายในอาคารดูน่ารื่นรมย์ในการทำงาน ☐ อื่น ๆ (9)

8. ท่านมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงสถานที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในอาคารหรือไม่?

รูปที่ EE1 P2 ตัวอย่างเอกสารแบบสำรวจความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร (Thermal Comfort Survey)

8. นิยามศัพท์

Regular Occupants

คือ ผู้ใช้งานประจำ โดยกำหนดให้เป็นบุคคลที่ใช้เวลาอย่างน้อย 30 ชั่วโมงต่อเดือน เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 วันภายในขอบเขตของโครงการ

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4: Reference Guide for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction?view=stories>

[2] ASHRAE. (2020). *ASHRAE Standard 55 - 2020 Thermal and Environmental Conditions for Human Occupancy*. Retrieved from <https://ierga.com/hr/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/ASHRAE-55-2013.pdf>.

[3] ISO Standards. (2005). *ISO 7730:2005 Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/39155.html>

[4] CEN. (2007). *EN 15251: 2007 - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics*. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Indoor-environmental-input-parameters-for-the-and-Olesen/fd281fa7cf0ee70bad28860bc427e79fe296e61f>

[5] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (N/A). *มาตรฐานระบบระบายอากาศ และระบบปรับอากาศ วสท. 3003-50*. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, หน้า 6-18 - 6-23

[6] CIBSE AM10 flowchart

[7] Center for The Built Environment (CBE). (N/A). *CBE Thermal Comfort Tool*. Berkeley. USA. Retrieved from <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

EE2 การป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์ (Olfactory Comfort)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดี ปลอดภัยและสบาย เพื่อให้อาคารอยู่อาศัย และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้อาคารอย่างมีประสิทธิภาพและมีสุขอนามัย

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

กลิ่นเป็นการผลจากการรับรู้ (perception experience) เมื่อสารเคมีชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดเข้ามาสัมผัสกับประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่น กลิ่นที่รุนแรงหรือชัดเจนมากเกินไปสามารถรบกวนความสบายทางร่างกายและจิตใจ และยังกระตุ้นให้เกิดอาการระคายเคืองตา จมูก หรือลำคอ อาการคลื่นไส้ และปวดศีรษะ การจำกัดกลิ่นเหล่านี้เป็นกลยุทธ์ที่สามารถช่วยเพิ่มความสะอาดสบายและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้อาคาร

3. แนวทางดำเนินงาน

All Types

โครงการสามารถเลือกทำตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3.1 ทางเลือกที่ 1 สำหรับอาคารสาธารณะ ห้องภายในอาคารที่เป็นแหล่งของกลิ่นไม่พึงประสงค์ที่สามารถแพร่กระจายไปทำการรบกวน ได้แก่ ห้องเก็บขยะ ห้องเก็บสารเคมี ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ห้องน้ำสาธารณะ และห้องครัว จะต้องมียอดประกอบดังนี้ (1 คะแนน)

- การออกแบบด้วยผนังทึบปิดมิดชิด
- มีอุปกรณ์ช่วยปิดประตู (self-closing door)
- มีพัดลมดูดอากาศที่สามารถสร้างความดันอากาศภายในห้องเป็นลบ (negative pressure) ด้วยพัดลมดูดอากาศที่มีอัตราการระบายอากาศอย่างน้อย 2.5 ลิตร/วินาที ต่อพื้นที่ห้อง 1.00 ตารางเมตร หรือสามารถสร้างความดันอากาศแตกต่างได้ 5 Pascal

สำหรับห้องภายนอกอาคารหรือที่ติดกับภายนอกอาคาร ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดข้างต้น และสามารถออกแบบโดยการระบายอากาศธรรมชาติได้ โดยช่องระบายอากาศจะต้องห่างจากช่องเปิด ช่องนำอากาศเข้า ประตู หรือหน้าต่าง อย่างน้อย 5.00 เมตร

หากเป็นห้องน้ำสาธารณะภายในอาคารที่ไม่มีประตูปิด จะต้องยืนยันว่ามีเครื่องพัดลมระบายอากาศห้องน้ำตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อมิให้กลิ่นไหลออกมาสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ในเวลากลางคืนหรือเวลาที่ปิดบริการ หากเป็นห้องเก็บขยะเปียก จะต้องมีการปรับอากาศภายในไม่เกิน 20 °C หรือใช้เทคนิควิธีที่กำจัดกลิ่นรบกวนได้

หากเป็นครัวในอาคารสาธารณะจะต้องติดตั้งเครื่องบำบัดกลิ่นและควันจากการทำอาหารที่มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 95 ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2 (2017) เช่น ติดตั้ง Electrostatic Air Cleaning เป็นต้น

3.2 ทางเลือกที่ 2 ในพื้นที่ใช้งานประจำของอาคารสาธารณะ ต้องทำแบบสอบถามผู้ใช้อาคารด้านกลิ่นรบกวน (olfactory comfort survey) และอธิบายมาตรการการแก้ไขปัญหา (Corrective Action) ถ้าหากมีผู้ตอบแบบสอบถามระบุปัญหากลิ่นรบกวนเกินร้อยละ 10 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด (1 คะแนน)

3.3 ทางเลือกที่ 3 สำหรับบ้านพักอาศัย จะต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศในห้องน้ำ และมีเครื่องดูดอากาศเหนือเตาหุงต้ม โดยต่อท่ออากาศออกไปนอกห้อง ห้ามปล่อยอากาศที่ดูดเข้าไปปล่อยทิ้งในฝ้าเพดาน ห้ามใช้ประตูห้องน้ำที่มีเกล็ดระบายอากาศเข้าสู่ภายในห้องปรับอากาศ หากเป็นห้องน้ำที่ไม่มีหน้าต่างระบายอากาศออกสู่ภายนอก จะต้องติดตั้งระบบที่ปล่อยให้พัดลมดูดอากาศทำงานต่อเนื่องอีกอย่างน้อย 15 นาที หลังใช้ห้องน้ำเสร็จแล้ว (2 คะแนน)

4. การคำนวณ

การคำนวณความดันอากาศเป็นลบในพื้นที่ที่เกณฑ์กำหนด

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EE2 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Core and Shell / School	Residential / Hospitality
1. แบบอาคารที่แสดงการผ่านข้อกำหนด	✓	✓
2. ผลการประเมินจากการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเกี่ยวกับกลิ่นรบกวน (Olfactory Comfort Survey)	✓	✓ (ยกเว้นบ้านพักอาศัย)
3. รายงานแสดงรายละเอียดการคำนวณความดันอากาศเป็นลบในพื้นที่ที่เกณฑ์กำหนด	✓	✓

7. ตัวอย่าง

Project Building

Logo

แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเกี่ยวกับกลิ่นรบกวน (Olfactory Comfort Survey)

เรียน ผู้ใช้อาคารทุกท่าน

ทางอาคารกำลังดำเนินการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจและปัญหากลิ่นรบกวนภายในอาคาร เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพอากาศและสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถามนี้ โดยข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อการพัฒนาอาคารเท่านั้น

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

- เพศของท่าน
☐ ชาย ☐ หญิง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____
- ช่วงอายุของท่าน
☐ ต่ำกว่า 20 ปี
☐ 21 - 30 ปี
☐ 31 - 40 ปี
☐ 41 - 50 ปี
☐ 51 ปีขึ้นไป
- ท่านใช้พื้นที่ในอาคารนี้เป็นประจำหรือไม่?
☐ ทุกวัน
☐ หลายครั้งต่อสัปดาห์
☐ สัปดาห์ละครั้งหรือน้อยกว่า

ส่วนที่ 2: การรับรู้และความพึงพอใจเกี่ยวกับกลิ่นในอาคาร

- ท่านเคยรับรู้กลิ่นรบกวนภายในอาคารหรือไม่?
☐ ไม่เคย
☐ เคยเป็นครั้งคราว
☐ บ่อยครั้ง
- หากเคย โปรดระบุประเภทของกลิ่นที่ท่านพบมากที่สุด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ กลิ่นอาหาร
☐ กลิ่นบุหรี่
☐ กลิ่นสารเคมี / วัสดุก่อสร้าง
☐ กลิ่นอับชื้น / เชื้อรา
☐ กลิ่นจากระบบระบายอากาศ
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

- ท่านพึงพอใจกับคุณภาพอากาศและกลิ่นในอาคารหรือไม่?
☐ พอใจมาก
☐ พอใจปานกลาง
☐ ค่อนข้างไม่พอใจ
☐ ไม่พอใจอย่างมาก
- กลิ่นที่พบมีผลกระทบต่อท่านอย่างไร?
☐ ไม่ส่งผลกระทบ
☐ ทำให้รู้สึกไม่สบาย
☐ มีอาการแพ้หรือระคายเคือง
☐ ส่งผลต่อสมาธิในการทำงาน

ส่วนที่ 3: ข้อเสนอแนะ

- ท่านมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคุณภาพอากาศและลดปัญหากลิ่นรบกวนในอาคารหรือไม่?

ขอขอบคุณสำหรับการตอบแบบสำรวจของท่าน

ข้อมูลของท่านจะช่วยให้เราสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในอาคารให้ดีขึ้น



รูปที่ EE2 P2 ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยปิดประตู (Self-closing Door)

8. นิยามศัพท์

อุปกรณ์ Electrostatic Air Cleaning คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประจุไฟฟ้าแยกอนุภาคออก ทำให้อากาศจากที่สกปรกเป็นอากาศที่สะอาดขึ้น ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ^[4]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. (N/A). คู่มือวิชาการ เรื่องแนวทางการตรวจสอบกลิ่นรบกวน สำหรับเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยสาธารณสุข. สืบค้นจาก <https://env.anamai.moph.go.th/th/kitjakan/download/?did=207008&id=80483&reload=>

[2] ASHRAE. (2017). *ANSI/ASHRAE Standard 52.2-2017 Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size*. Retrieved from <https://tpc.ashrae.org/Documents?cmtKey=2eafbbbc-35c9-4d85-8bca-367548cb318e>

[3] IWBI. (2024). *WELL Building standard V1*. Retrieved from <https://standard.wellcertified.com/comfort/olfactory-comfort>

[4] MDC. (2023). *ELECTROSTATIC AIR CLEANER (ESP)*. สืบค้นจาก <https://www.mdc.co.th/content/28267>

EE3 คุณภาพน้ำ (Water Quality)

All Types (5 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีคุณภาพความเป็นอยู่ที่ดี มีน้ำดื่ม น้ำใช้ที่มีคุณภาพที่ดีต่อการอยู่อาศัย และการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้อยู่อาศัยอย่างมีประสิทธิภาพและมีสุขอนามัย

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ระบบบำบัดน้ำได้รับการออกแบบอย่างครอบคลุมเพื่อผลิตและส่งน้ำที่ปลอดภัยและมีคุณภาพดีถึงผู้ใช้ โดยมีการใช้ตัวชี้วัดสองประเภทหลักคือ โคลิฟอร์มรวม (total coliforms) และ ความขุ่นของน้ำ (turbidity) ซึ่งเป็นมาตรการที่ตรวจสอบได้ง่ายเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำ และยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนอื่นๆ ที่อาจมีความเสี่ยงมากกว่า แบคทีเรียโคลิฟอร์มมักพบได้ตามธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมและส่วนใหญ่ไม่มีอันตราย อย่างไรก็ตาม โคลิฟอร์มบางประเภทที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนจากอุจจาระอาจทำให้เกิดโรคเมื่อบริโภคเข้าไป^[1] ในขณะที่ความขุ่นของน้ำ ไม่ได้เป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยตรง แต่เกี่ยวข้องกับการเป็นแหล่งอาหารและที่พักพิงของจุลินทรีย์ การปรากฏตัวของสารปนเปื้อนที่เป็นอนุภาค และปัญหาในกระบวนการบำบัดน้ำ นอกจากนี้ น้ำที่มีความขุ่นสูงยังลดประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการบำบัดน้ำอีกด้วย^[1]

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำดื่มและคุณภาพของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในแต่ละเมืองและแม้แต่ภายในอาคารเดียวกัน^[1] ทั้งนี้เป็นผลจากสภาพแวดล้อมที่หลากหลายในการจัดหา บำบัด และแจกจ่ายน้ำ ตัวอย่างเช่น แหล่งสะสมตามธรรมชาติอาจทำให้สารหนู (arsenic) ละลายเข้าสู่ น้ำบาดาลจนเกินระดับที่แนวทางทางด้านสุขภาพกำหนดไว้สำหรับน้ำดื่ม^[2] นอกจากนี้ แหล่งน้ำยังอาจปนเปื้อนจากน้ำทางการเกษตรและการปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรมโดยตรง^[3] ในขณะที่น้ำดื่มอาจได้รับสารปนเปื้อนระหว่างการเดินทางจากโรงบำบัดไปยังจุดใช้งาน เช่น ผลจากการกักตัวของท่อ เช่น ตะกั่วและทองแดง นอกจากนี้ น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี เช่น คลอรีน ซึ่งใช้เพื่อยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ และทำให้น้ำดื่มปลอดภัย อาจเกิดปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ตามธรรมชาติและผลิตสารที่ไม่พึงประสงค์ เช่น ไตรฮาโลมีเทนส์ (Trihalomethanes, THMs) และ กรดฮาโลอะซิติก (Haloacetic acids, HAAs) ซึ่งควรลดการสัมผัสสารเหล่านี้ในระยะยาวให้น้อยที่สุด^[4]

3. แนวทางดำเนินงาน

All Types

โครงการสามารถเลือกทำคะแนนในแต่ละทางเลือกได้ ดังนี้

- 3.1 ทางเลือกที่ 1 น้ำใช้ในอาคารที่ผู้อยู่อาศัยมีโอกาสสัมผัสได้ (human contact) ได้แก่ น้ำใช้ชำระล้างพื้นที่ถนนภายนอกอาคาร น้ำใช้ซักผ้า (ยกเว้น น้ำเพื่อการรดน้ำต้นไม้ น้ำชำระล้างสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ) จะต้องมีการตรวจคุณภาพน้ำโดยกำหนดปริมาณสารแขวนลอย ที่ระบุค่าความขุ่น (turbidity) และการปราศจากเชื้อแบคทีเรีย Coliform ทั้งนี้อาคารจะต้องติดตั้งระบบกรองน้ำแบบถ่านกัมมันต์ (activated carbon filter) (1 คะแนน)

ตาราง EE3 T1 ค่ามาตรฐานน้ำใช้ในอาคารที่ผู้อยู่อาศัยมีโอกาสสัมผัสได้ (Human Contact)

สารเจือปนในน้ำ	ค่ามาตรฐาน
ค่าความขุ่น (turbidity)	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.0 NTU (Nephelometric Turbidity Unit), FTU (Formazin Turbidity Unit) หรือ FNU (Formazin Nephelometric Units)
แบคทีเรีย Coliform	ไม่พบแบคทีเรีย coliform ในตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร

3.2 ทางเลือกที่ 2 น้ำใช้ในอาคารที่ผู้ใช้อาคารมีโอกาสใช้บริโภค (human consumption) ได้แก่ น้ำที่ใช้ดื่มกิน น้ำใช้ปรุงอาหาร ล้างอาหาร และล้างถ้วยชามอาหาร ต้องมีการตรวจคุณภาพน้ำ โดยผ่านข้อกำหนดการเจือปน ดังนี้ (4 คะแนน)

3.2.1. สำหรับน้ำที่ใช้ดื่ม มีข้อกำหนดการเจือปนของปริมาณสารโลหะหนัก และสารเคมีฆ่าเชื้อโรค ในน้ำที่ใช้ดื่ม ดังตาราง EE3 T2 และ EE3 T3 ตามลำดับ

อาคารจะต้องติดตั้งระบบกรองน้ำที่ได้มาตรฐาน NSF (National Sanitation Foundation) NSF/ANSI 53 หรือ 58 (หรือเทียบเท่า) เพื่อลดสารตะกั่วและทองแดง โดยแผ่นกรองได้มาตรฐาน NSF42 หรือ EN 13443-2 (หรือเทียบเท่า) และหากมีระบบ UV จะต้องผ่าน NSF/ANSI 55 (class A or B) (หรือเทียบเท่า) และท่อน้ำดื่มจะต้องเป็นชนิดไร้สารตะกั่ว (lead-free)

อาคารสาธารณะจะต้องจัดเตรียมเครื่องจ่ายน้ำดื่ม (Water Dispenser) ให้ผู้ใช้อาคารที่ระบุในข้างต้น อย่างน้อย 1 จุดต่อชั้น บ้านพักอาศัย และอาคารพักอาศัยรวมจะต้องจัดเตรียมเครื่องกรองน้ำดื่มที่ได้มาตรฐานที่ระบุในข้างต้นให้ 1 ชุดต่อ 1 หน่วยพักอาศัย

3.2.2. สำหรับน้ำที่ใช้ล้างอาหาร และล้างถ้วยชามอาหาร มีข้อกำหนดการเจือปนของปริมาณสารอินทรีย์ (Organic) สารประกอบยาฆ่าแมลง (Pesticide Compounds) และปุ๋ยเคมี ในน้ำประปา ดังตาราง EE3 T4 และ EE3 T5 โดยรายงานคุณภาพน้ำประปาต้องมีระยะเวลาที่ออกมาไม่เกินหนึ่งปีก่อนการลงทะเบียนโครงการ หรือนำน้ำประปาไปทดสอบ การเจือปนของน้ำประปาต้องครอบคลุมปริมาณสารอินทรีย์ อย่างน้อยสามชนิดจากรายการที่แสดงในตาราง EE3 T4 และสารประกอบยาฆ่าแมลง อย่างน้อยสองชนิดจากรายการที่แสดงในตาราง EE3 T5

ตาราง EE3 T2 ค่ามาตรฐานประเภทสารโลหะหนักในน้ำใช้ในอาคารที่ผู้ใช้อาคารมีโอกาสใช้บริโภค (Human Consumption)

สารเจือปนในน้ำ	ค่ามาตรฐาน
Arsenic	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 mg/L
Cadmium	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.003 mg/L
Chromium (total)	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 mg/L
Copper	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 mg/L
Fluoride	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 mg/L
Lead	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 mg/L
Mercury (total)	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.006 mg/L
Nickel	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.07 mg/L
Nitrate	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 mg/L as Nitrate (11 mg/L as Nitrogen)
Nitrite	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 mg/L as Nitrite (0.9 mg/L as Nitrogen)
Total chlorine	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 mg/L

ตาราง EE3 T3 ค่ามาตรฐานประเภทสารเคมีฆ่าเชื้อโรคในน้ำใช้ในอาคารที่ผู้ใช้อาคารมีโอกาสใช้บริโภค (Human Consumption)

สารเจือปนในน้ำ	ค่ามาตรฐาน
<i>Residual (free) chlorine</i>	ไม่เกิน 4 mg/L
<i>The concentration of total trihalomethanes (TTHM, sum of dibromochloromethane, bromodichloromethane, chloroform and bromoform)</i>	0.08 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>The concentration of haloacetic acids (HAA5, sum of chloroacetic, dichloroacetic, trichloroacetic, bromoacetic and dibromoacetic acids)</i>	0.06 mg/L หรือน้อยกว่า

ตาราง EE3 T4 ค่ามาตรฐานของสารเจือปนในน้ำประเภทสารประกอบยาฆ่าแมลงในน้ำใช้ในอาคารที่ผู้ใช้อาคารมีโอกาสใช้บริโภค (Human Consumption)

สารเจือปนในน้ำ	ค่ามาตรฐาน
<i>Benzene</i>	0.01 mg/L
<i>Benzo[a]pyrene</i>	0.007 mg/L
<i>Carbon tetrachloride</i>	0.004 mg/L
<i>1,2-Dichloroethane</i>	0.03 mg/L
<i>Tetrachloroethene (Tetrachloroethylene)</i>	0.04 mg/L
<i>Toluene</i>	0.7 mg/L
<i>Trichloroethene</i>	0.02 mg/L
<i>2,4,6-Trichlorophenol</i>	0.2 mg/L
<i>Vinyl Chloride</i>	0.0003 mg/L
<i>Xylenes</i>	0.5 mg/L

ตาราง EE3 T5 ค่ามาตรฐานของสารเจือปนในน้ำประเภทสารประกอบยาฆ่าแมลงในน้ำใช้ในอาคารที่ผู้ใช้อาคารมีโอกาสใช้บริโภค (Human Consumption)

สารเจือปนในน้ำ	ค่ามาตรฐาน
<i>Aldrin and Dieldrin (combined)</i>	0.00003 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Atrazine</i>	0.1 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Carbofuran</i>	0.007 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Chlordane</i>	0.0002 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)</i>	0.03 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) and metabolites</i>	0.001 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Lindane</i>	0.002 mg/L หรือน้อยกว่า
<i>Pentachlorophenol (PCP)</i>	0.009 mg/L หรือน้อยกว่า

4. การคำนวณ

ขั้นตอนในการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำ ตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตารางที่ EE3 T6 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบก่อสร้างอาคารที่แสดงการผ่านตามข้อกำหนด	✓
2. เอกสารรายละเอียดอุปกรณ์และใบรับรอง โดย NSF ของเครื่องกรองน้ำและเครื่องจ่ายน้ำดื่มที่ใช้	✓
3. เอกสารใบรับรองการทดสอบท่อน้ำดื่มว่าเป็นแบบไร้สารตะกั่ว หรือ Lead Free	✓
4. ผลการตรวจคุณภาพน้ำที่ออกให้โดยสถาบัน หน่วยงาน หรือบริษัทที่ได้มาตรฐาน	✓

7. ตัวอย่าง



The Public Health and Safety Organization

NSF Product and Service Listings

These NSF Official Listings are current as of **Monday, February 07, 2022** at 12:15 a.m. Eastern Time. Please [contact NSF](#) to confirm the status of any Listing, report errors, or make suggestions.

Alert: NSF is concerned about fraudulent downloading and manipulation of website text. Always confirm this information by clicking on the below link for the most accurate information:

<http://info.nsf.org/Certified/DWTU/Listings.asp?TradeName=AP%2DDWS1000&hdModlStd=ModlStd&>

Note: Certain claims, such as Arsenic (Pentavalent) Reduction, appear as active links, allowing you to access additional information regarding the specific contaminants.

NSF/ANSI 42 Drinking Water Treatment Units - Aesthetic Effects

3M Purification Inc.

400 Research Parkway

Meriden, CT 06450

United States

800-222-7880

651 737 1374

[Visit this company's website](#)

(<http://www.3mpurification.com>)

Facility : New Ulm, MN

Brand Name / Trade Name / Model	Replacement Element	Service Cycle (gallons)	Flow Rate (gpm)	Claim
Plumbed-In				
AP-DWS1000	AP-DW80	625(1)	.6	Taste and Odor Reduction
	AP-DW90			Chlorine Reduction Nominal Particulate Reduction, Class I
AP-DWS1000 LF	AP-DW80	625(1)	.6	Taste and Odor Reduction
	AP-DW90			Chlorine Reduction Nominal Particulate Reduction, Class I

(1) Claims of capacity or rated service cycle are not applicable for mechanical filtration.

[2] Available with the VH3 series heads (as molded, with plug or with gauge).

รูปที่ EE3 P1 ตัวอย่างเอกสารใบรับรอง โดย NSF/ANSI 42 ของเครื่องกรองน้ำที่ใช้

NSF/ANSI 53 Drinking Water Treatment Units - Health Effects

3M Purification Inc.

400 Research Parkway
Meriden, CT 06450
United States
800-222-7880
651 737 1374
[Visit this company's website](http://www.3mpurification.com)
(<http://www.3mpurification.com>)

Facility : New Ulm, MN

Brand Name / Trade Name / Model	Replacement Element	Service Cycle (gallons)	Flow Rate (gpm)	Claim
Plumbed-In				
AP-DWS1000 LF	AP-DW80	625(1)	.6	Cyst Reduction
	AP-DW90			Lead Reduction MTBE Reduction Turbidity Reduction VOC Reduction **

(1) Claims of capacity or rated service cycle are not applicable for mechanical filtration.
[5] Available with the VH3 series heads (as molded, with plug or with gauge).
[6] System uses 2 HF60-CL cartridges.

Plumbed-In to Separate Tap

AP-DWS1000	AP-DW80	625(1)	.6	Cyst Reduction
	AP-DW90			Lead Reduction MTBE Reduction Turbidity Reduction VOC Reduction **

(1) Claims of capacity or rated service cycle are not applicable for mechanical filtration.

** The category of VOC (Volatile Organic Chemical) includes a number of chemicals that are both man-made and

รูปที่ EE3 P2 ตัวอย่างเอกสารใบรับรอง โดย NSF/ANSI 53 ของเครื่องกรองน้ำที่ใช้



Environment & Laboratory Co., Ltd.

40 Soi Liangmueangnonthaburi 13, Talad Kwan, Mueang, Nonthaburi 11000

Tel : 0-2969-0714 , 0-2969-0130-1 , 0-2526-1149 Fax : 0-2969-0715

Website : www.envilab.com E-mail : service@envilab.com



Analysis Report

Page 1 of 4

Customer Name

Address

Sampling Source

Physical appearance : Clear

Sampling Date : 24-Mar-22

Received Date : 24-Mar-22

Testing Date : Mar 25-Apr 25, 2022

Analysis No. 003

Sampling Date : 24-Mar-22

Received Date : 24-Mar-22

Testing Date : Mar 25-Apr 25, 2022

Parameter	Unit	Method	Result	WELL V2*	WELL V1*
W01 Water Quality Indicators					
Turbidity	NTU	APHA:2130 B	0.37	1	1
Total Coliform Bacteria	MPN	APHA:9222 B	Not detect	Not detect	Not detect
W02 Drinking Water Quality					
Arsenic, As	mg/L	APHA:3120 B	<0.001	0.010	0.010
Cadmium, Cd	mg/L	APHA:3120 B	<0.001	0.003	N/A
Chromium (Total), Cr	mg/L	APHA:3120 B	0.005	0.050	N/A
Copper, Cu	mg/L	APHA:3120 B	0.031	2.0	1.0
Fluoride	mg/L	APHA:4500-F(D)	0.342	1.50	4.0
Lead, Pb	mg/L	APHA:3120 B	<0.005	0.010	0.010
Mercury, Hg	mg/L	APHA:3112 B	<0.0005	0.006	0.002
Nickel, Ni	-	APHA:3120 B	<0.001	0.070	0.012
Nitrate as NO3	mg/L	APHA:4500-NO3(D)	2.2	50	50
Nitrite as NO2	mg/L	APHA:4500-NO2(B)	0.003	3.0	N/A
Total Chlorine	mg/L	APHA:4500-Cl(G)	<0.1	5.0	4.0
Residual (free) Chlorine	mg/L	APHA:4500-Cl(G)	<0.1	4.0	0.6
# Trihalomethanes					
- Chloroform	mg/L	APHA:6200 B	ND(<0.001)	0.080	1.080
- Tribromomethane	mg/L	APHA:6200 B	ND(<0.0005)	0.080	2.080
- Dibromochloromethane	mg/L	APHA:6200 B	ND(<0.0005)	0.080	3.080
- Dichlorobromomethane	mg/L	APHA:6200 B	ND(<0.001)	0.080	4.080
# Haloacetic acids	mg/L	LC-MS/MS	ND(<0.005)	0.060	0.060

Environment & Laboratory Co., Ltd.

Approved By :

Original-Customer : The above results are valid only for the analyzed/tested samples as indicated in this report.

No part of this report or certificate may be reproduced in any form without written consent from the laboratory.

รูปที่ EE3 P3 ตัวอย่างผลการตรวจคุณภาพน้ำที่ออกให้โดยสถาบัน หน่วยงาน หรือบริษัทที่ได้มาตรฐาน

8. นิยามศัพท์

ค่าความขุ่น (turbidity)

คือ สารแขวนที่ลอยอยู่ในน้ำ ในรูปสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ หรือ คอลลอยด์โดยสิ่งเหล่านี้จะไปบดบังทำให้แสงหักเหเมื่อมีแสงส่องผ่านทำให้มองเห็นความขุ่นในน้ำขึ้นความขุ่นของน้ำจึงขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณของสารแขวนลอย การกระจายตัวและความสามารถในการดูดซับแสงของสารแขวนลอยเหล่านั้น

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality*. 4th ed., incorporating the 1st addendum. Retrieved from <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf?sequence=1>

[2] World Health Organization. (2022). *Arsenic*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/arsenic#:~:text=Arsenic%20is%20naturally%20present%20at%20high%20levels%20in,the%20greatest%20threat%20to%20public%20health%20from%20arsenic>

[3] U.S. Environmental Protection Agency. (2024). *National primary drinking water regulations*. Retrieved from <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations#:~:text=The%20National%20Primary%20Drinking%20Water%20Regulations%20%28NPDWR%29%20are,limiting%20the%20levels%20of%20contaminants%20in%20drinking%20water>

[4] World Health Organization. *Trihalomethanes in Drinking-water*. Geneva, Switzerland 2005.

<https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/trihalomethanes.pdf>

[5] กองมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล. (2567). *คุณภาพของน้ำบาดาล*. สืบค้นจาก <https://www.dgr.go.th/dga/th/about/352>

[6] IWBI. (2022). *WELL Building Standard V2*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/water>

EE4 การระบายอากาศเสียจากการก่อสร้าง (Building Flush Out)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการก่อสร้างที่คำนึงถึงคุณภาพอากาศภายในอาคาร ปราศจากสารเจือปนในช่วงก่อสร้างที่จะหลงเหลือสะสมตกค้างไปถึงผู้ใช้อาคารเมื่อย้ายเข้าอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

มลพิษทางอากาศที่เกิดจากงานก่อสร้างและการรื้อถอนอาคารสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ที่ทำงาน อีกทั้งยังมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นจากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) ^[1] นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของการปล่อยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ในพื้นที่ก่อสร้างมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดโรคทางเดินหายใจในผู้คน ^[2] โดยการก่อสร้างและการปรับปรุงอาคารส่วนใหญ่เป็นแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดใหญ่ แต่ในขณะเดียวกันยังเป็นแหล่งของอนุภาคละเอียดพิเศษ (ultrafine particles) ที่ลอยอยู่ในอากาศอีกด้วย ^[3]

3. แนวทางดำเนินงาน

All Types

ในการก่อสร้างอาคารใหม่หรือปรับปรุงใหม่ หลังจากติดตั้งระบบปรับอากาศ และมีการก่อสร้างตกแต่งภายในอาคารจนเสร็จสมบูรณ์ (ซึ่งรวมถึงการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์บิวท์อิน (Built-in) ที่โครงการจัดเตรียมให้) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้า จะต้องทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ที่สกปรกออกทั้งหมดก่อน โดยต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศชั่วคราว หรือเดินเครื่องพัดลมดูดอากาศในระบบปรับอากาศเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนเริ่มใช้อาคาร โดยกำหนดให้ระบายอากาศด้วยปริมาณขั้นต่ำที่ 14,000 ลูกบาศก์ฟุต ต่อพื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต หรือ 4,267 ลูกบาศก์เมตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยทั้งนี้ ช่วงเวลาที่สามารถทำการถ่ายอากาศนี้ จะต้องเป็นช่วงเวลาที่ไม่มืด และต้องสามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารได้ที่ไม่เกินร้อยละ 60 และอุณหภูมิภายในไม่ต่ำกว่า 15°C และไม่สูงกว่า 27 °C ^[5] เพื่อมิให้เกิดความชื้นและปัญหาเชื้อราในอาคารได้ในภายหลัง

ถ้าต้องย้ายเข้าอาคารก่อน ก่อนย้ายเข้าต้องระบายอากาศด้วยอัตรา 3,500 ลูกบาศก์ฟุต/ พื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต หรือ 1,066 ลูกบาศก์เมตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และเมื่อย้ายเข้าแล้วต้องระบายอากาศด้วยอัตรา 0.3 cfm/พื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต หรือ 1.5 ลิตร/วินาที /พื้นที่อาคาร 1 ตารางเมตร และต้องเปิดระบบระบายอากาศ 3 ชั่วโมงก่อนเข้าทำงานทุกวัน จนกว่าจะได้ครบ 14,000 ลูกบาศก์ฟุต ต่อพื้นที่อาคาร 1 ตารางฟุต หรือ 4,267 ลูกบาศก์เมตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

4. การคำนวณ

รายการคำนวณปริมาณการถ่ายอากาศที่อาคารต้องการ สามารถทำได้ 2 ทางเลือก ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 จะต้องทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร

ปริมาณอากาศจากภายนอกก่อนที่จะให้ ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลบ.ฟุต)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ฟุต)	X	14,000 ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต
		หรือ		
ปริมาณอากาศจากภายนอกก่อนที่จะให้ ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลิตร)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	X	4,267,140 ลิตร/ตร.ม.

ทางเลือกที่ 2 จะต้องทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) หลังผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคารแล้ว

ปริมาณอากาศจากภายนอกก่อนที่จะให้ ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลบ.ฟุต)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ฟุต)	X	3,500 ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต
		หรือ		
ปริมาณอากาศจากภายนอกก่อนที่จะให้ ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลิตร)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	X	1,066,260 ลิตร/ตร.ม.

สมการ EE4 E2

ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็น ระหว่าง ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลบ.ฟุต)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ฟุต)	X	10,500 ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต
		หรือ		
ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็น ระหว่าง ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ลิตร)	=	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	X	3,200,880 ลิตร/ตร.ม.

สมการ EE4 E3

การคำนวณระยะเวลาในการถ่ายอากาศ (Flush Out) สำหรับการคำนวณ ทางเลือกที่ 1 และ 2

ระยะเวลาในการถ่ายอากาศ (Flush Out)	=	$\frac{\text{พื้นที่ห้อง (ตร.ฟุต)}}{\text{ความจุของระบบ Air handler}}$	X	$\frac{10,500 \text{ ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต}}{1,440 \text{ นาที/วัน}}$
		หรือ		
ระยะเวลาในการถ่ายอากาศ (Flush Out)	=	$\frac{\text{พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)}}{\text{ความจุของระบบ Air handler}}$	X	$\frac{4,267,140 \text{ ลิตร/ตร.ม.}}{86,400 \text{ วินาที/วัน}}$

สมการ EE4 E4

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EE4 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Core and Shell / School	Residential / Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคารประกอบการคำนวณ	✓	✓
2. รายงานแสดงรายการคำนวณปริมาณการถ่ายอากาศที่ อาคารต้องการ และระยะเวลาที่ต้องใช้ในการถ่ายอากาศ	✓	✓

ตาราง EE4 T1 เอกสารที่ยื่น (ต่อ)

เอกสารที่ยื่น	New Construction / Core and Shell / School	Residential / Hospitality
3. รายงานผลการดำเนินการตามข้อกำหนด รับรองโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือที่ปรึกษาโครงการ โดยประกอบด้วยวันเวลาที่ใช้ดำเนินการจริง และภาพถ่ายกิจกรรมการดำเนินการ รวมทั้งความชื้นสัมพัทธ์ในอาคารขณะที่ดำเนินการแบบก่อสร้างอาคารประกอบการคำนวณ	✓	✓

7. ตัวอย่าง

ตัวอย่างการคำนวณการถ่ายอากาศ (Flush Out)

ตัวเลขด้านล่างนี้ถือว่าชุดปรับอากาศ (Air Handlers) สามารถจ่ายอากาศจากภายนอกได้ร้อยละ 100 ในขณะที่รักษาอุณหภูมิระหว่าง 60–80°F (15–27°C) และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 ของอากาศภายในพื้นที่ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

7.1 ตัวอย่างการคำนวณการถ่ายอากาศ (Flush Out) 1 ทางเลือกที่ 1 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย IP)

ตารางที่ EE4 T1 ทางเลือกที่ 1 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย IP)

	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณอากาศ จากภายนอกที่ จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่ จำเป็นก่อนการ เข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	ความจุของ Air handler OA (cfm)	ระยะเวลาของการ ถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (นาที)	ระยะเวลาของการ ถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (วัน)
โรงพักคอย	50,000	14,000	700,000,000	15,000	46,667	32.4
ห้องประชุมขนาดใหญ่	10,000	14,000	140,000,000	4,000	35,000	24.3
สำนักงาน	5,000	14,000	70,000,000	5,000	14,000	9.7

7.2 ตัวอย่างการคำนวณการถ่ายอากาศ (Flush Out) ทางเลือกที่ 1 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย SI)

ตารางที่ EE4 T2 ทางเลือกที่ 1 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) ก่อนที่จะให้ผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย SI)

	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณอากาศ จากภายนอกที่ จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่ จำเป็นก่อนการ เข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	ความจุของ Air handler OA (lps)	ระยะเวลาของการ ถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (นาที)	ระยะเวลาของการ ถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (วัน)
โรงพักคอย	4,645	4,267,140	19,820,865,300	7,079	2,799,953	32.4
ห้องประชุมขนาดใหญ่	929	4,267,140	3,964,173,060	1,888	2,099,668	24.3
สำนักงาน	464	4,267,140	1,979,952,960	2,360	838,963	9.7

7.3 ตัวอย่างการคำนวณการถ่ายอากาศ (Flush Out) ทางเลือกที่ 2 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) หลังจากผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย IP)

ตารางที่ EE4 T3 ทางเลือกที่ 2 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) หลังจากผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย IP)

	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่จำเป็นก่อนการเข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	ความจุของ Air handler OA	ระยะเวลาของการถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (นาที)	ระยะเวลาของการถ่ายอากาศก่อน การเข้าใช้งาน (วัน)	ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่จำเป็นก่อนการเข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	อัตราการถ่ายอากาศจากภายนอกขั้นต่ำหลัง การเข้าใช้งาน (cfm)	ระยะเวลาในการทำการถ่ายอากาศให้เสร็จ สมบูรณ์ที่อัตราการจ่ายขั้นต่ำ (นาที)	ระยะเวลาในการทำการถ่ายอากาศให้เสร็จ สมบูรณ์ที่อัตราการจ่ายขั้นต่ำ (วัน)
โรงพักคอย	50,000	3,500	175,000,000	15,000	11,667	8.1	10,500	525,000,000	15,000 (0.3 cfm/ตร.ฟุต)	35,000	24.3
ห้องประชุม ขนาดใหญ่	10,000	3,500	35,000,000	4,000	8,750	6.1	10,500	105,000,000	4,000	26,250	18.2
สำนักงาน	5,000	3,500	17,500,000	5,000	3,500	2.4	10,500	52,500,000	5,000	10,500	7.3

7.4 ตัวอย่างการคำนวณการถ่ายอากาศ (Flush Out) ทางเลือกที่ 2 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) หลังจากผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย SI)

ตารางที่ EE4 T4 ทางเลือกที่ 2 ทำการถ่ายอากาศ (Flush Out) หลังจากผู้ใช้อาคารย้ายเข้าใช้อาคาร (ในหน่วย SI)

	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่จำเป็นก่อนการเข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	ความจุของ Air handler OA	ระยะเวลาของการถ่ายอากาศก่อนการเข้าใช้งาน (นาที)	ระยะเวลาของการถ่ายอากาศก่อนการเข้าใช้งาน (วินาที)	ปริมาณอากาศจากภายนอกที่จำเป็นทั้งหมด (ลบ.ฟุต/ตร.ฟุต)	ปริมาณอากาศที่จำเป็นก่อนการเข้าใช้งาน (ลบ.ฟุต)	อัตราการถ่ายอากาศจากภายนอกขั้นต่ำหลังการเข้าใช้งาน (cfm)	ระยะเวลาในการทำการถ่ายอากาศให้เสร็จสมบูรณ์ที่อัตราการจ่ายขั้นต่ำ (นาที)	ระยะเวลาในการทำการถ่ายอากาศให้เสร็จสมบูรณ์ที่อัตราการจ่ายขั้นต่ำ (วินาที)
โรงพักคอย	4,645	1,066,260	4,952,777,700	7,079	699,644	8.1	3,200,880	14,868,087,600	7,079	2,100,309	24.3
ห้องประชุมขนาดใหญ่	929	1,066,260	990,555,540	1,888	524,659	6.1	3,200,880	2,973,617,520	1,888	1,575,009	18.2
สำนักงาน	464	1,066,260	494,744,640	2,360	209,638	2.4	3,200,880	1,485,208,320	2,360	629,326	7.3

8. นิยามศัพท์

การถ่ายอากาศ (Flush Out)

คือ การเป่าอากาศที่หมุนเวียนในพื้นที่นั้น ให้เกิดระบายออกไปสู่ภายนอกอาคาร ด้วยการดูดอากาศจากภายนอกอาคารเข้ามาแทนที่อากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน^[4]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Bergdahl IA, Torén K, Eriksson K, et al. *Increased mortality in COPD among construction workers exposed to inorganic dust*. Eur Respir J. 2004;23(3):402-406. doi:10.1183/09031936.04.00034304

[2] Ravinder Singh, Kafeel Ahmad DCJ and MSK. *Impact of Air Quality on Human Health In The Vicinity of Construction Sites in Delhi-NCR*. Int J Eng Res Appl. 2014;4(8):18-26. http://www.ijera.com/papers/Vol4_issue8/Version 4/C48041826.pdf.

[3] Kumar P, Mulheron M, Som C. *Release of ultrafine particles from three simulated building processes*. J Nanoparticle Res. 2012;14(4):771. doi:10.1007/s11051-012-0771-2

[4] TerraBKK. (N/A). *การประเมินและปรับปรุงคุณภาพอากาศก่อนการเข้าใช้งานอาคาร*. สืบค้นจาก <https://www.terrabkk.com/news/119103>

[5] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4: Reference Guide for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction?view=stories>

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

EE5 การกรองอากาศภายนอกก่อนเข้าอาคาร (Outdoor Air Filtration)

All Types (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารปรับอากาศลดการแพร่กระจายของมลพิษทางอากาศจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ทั้งที่ผ่านทางเข้าอาคารและช่องนำอากาศเข้า โดยอาคารมีระบบกรองอากาศจากภายนอกก่อนเข้าสู่ภายในอาคารที่ได้มาตรฐานและการติดตั้งระบบทางเข้าอาคารพร้อมพรมดักฝุ่น เพื่อให้ผู้ใช้อาคารมีสุขภาพที่ดี

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การสัมผัสกับฝุ่นละออง (Particulate matter; PM) มีความเกี่ยวข้องกับผลกระทบทางสุขภาพด้านลบหลายประการ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) สามารถอุดตันและทำให้การทางเดินหายใจอักเสบ ทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจหลายชนิด ซึ่งอาจนำไปสู่การเจ็บป่วยหรือเสียชีวิตได้ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) มีความเสี่ยงต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) เนื่องจากสามารถแทรกซึมลึกเข้าสู่ปอด เข้าสู่กระแสเลือด และอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจและภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น

3. แนวทางดำเนินงาน

ต้องดำเนินการ ดังนี้

All Types

3.1 ทุกพื้นที่ในอาคารที่มีการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก (Outdoor Air) ผ่านระบบปรับอากาศจะต้องติดตั้งแผ่นกรองอากาศชนิด MERV 14 (Minimum Efficiency Reporting Value ความละเอียดระดับ 14) เป็นขั้นต่ำ หรือมีประสิทธิภาพการกรองอากาศขั้นต่ำที่สามารถกรองฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ได้ (Minimum Air Filtration Level for $PM_{2.5}$ removal) $\geq$ ร้อยละ 90 ของปริมาณฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ทั้งหมด อาคารสามารถเปลี่ยนแผ่นกรองอากาศเป็นชนิด MERV 12 ได้ ในช่วงเวลาที่อากาศภายนอกมีค่า $PM_{2.5}$ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ $23 \mu g/m^3$ สำหรับอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบอื่นที่ไม่สามารถติดตั้งแผ่นกรองชนิดนี้ได้ ให้ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศภายในห้องที่ใช้งานประจำเป็นการทดแทนได้ (1 คะแนน) สำหรับบ้านพักอาศัย หากดำเนินการตามนี้ ในทุกพื้นที่ภายในบ้านที่มีการใช้สอยประจำ ได้แก่ ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องรับประทานอาหาร จะได้ 2 คะแนน

3.2 ทุกทางเข้าอาคาร จะต้องมีการออกแบบ (1 คะแนน) ดังนี้

3.2.1. ทางเข้าหลัก (Main Entrance) ของอาคารจะต้องออกแบบให้เป็นประตู 2 ชั้นแบบ Vestibule (ห้องแยกเชื่อมระหว่างประตูทางเข้าอาคารและภายนอกอาคาร) ที่มีระยะห่างอย่างน้อย 3 เมตร โดยภายในมีการติดตั้งพรมดักฝุ่นที่มีระยะตามแนวทางเดิน 3 เมตรที่สามารถทำความสะอาดได้ทุกสัปดาห์

3.2.2. ทางเข้ารอง (Sub Entrance) ทางเข้าบริการ ทางเข้าที่มีการขนของ ต้องติดตั้งพรมดักฝุ่นที่มีระยะเดิน 3 เมตร (รวมความยาวของพรมที่อยู่ทั้งภายนอกและภายในอาคาร) ตลอดความกว้างของทางเข้า

3.2.3. สำหรับอาคารที่มีชั้นใต้ดินเปิดโล่งและมีทางเข้าโรงลิฟต์-บันไดที่สามารถขึ้นสู่อาคารชั้นบนหรือลงชั้นใต้ดินที่เป็นส่วนจอดรถ ไม่จำเป็นต้องมีพรมดักฝุ่น แต่จะต้องมีประตูปิดโรงลิฟต์-บันไดกั้นไม่ให้อากาศภายนอกสามารถไหลเข้าสู่ภายในลิฟต์ได้ ทั้งนี้ โรงลิฟต์-บันไดที่เปิดสู่ชั้นจอดรถ นอกจากจะต้องมีประตูกั้นแล้ว จะต้องมีการติดตั้งพรมดักฝุ่นที่มีระยะเดิน 2 เมตร (รวมความยาวของพรมที่อยู่ทั้งภายนอกและภายในอาคาร)

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

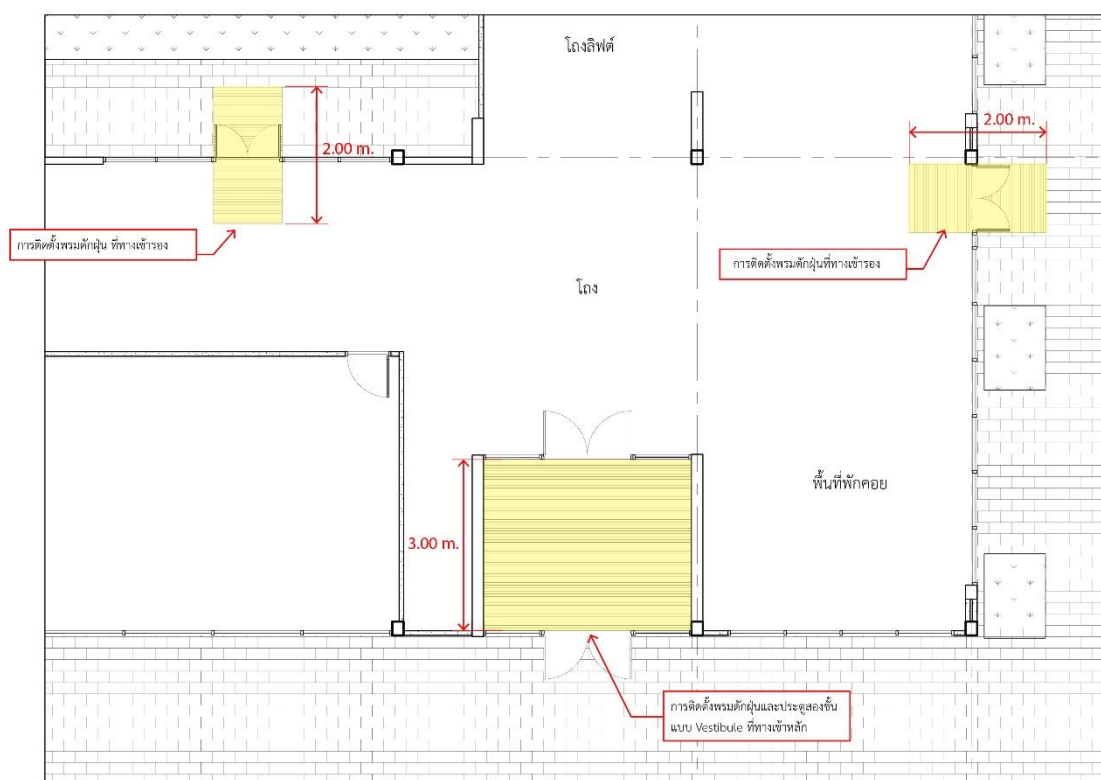
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

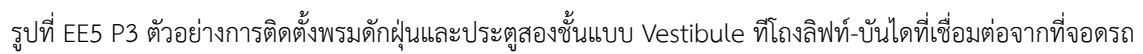
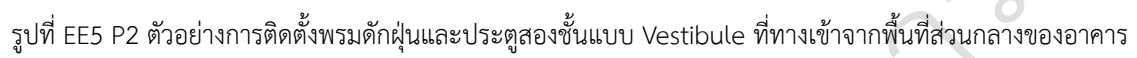
ตาราง EE5 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบก่อสร้างแสดงการติดตั้งแผ่นกรองอากาศ MERV 14 ที่เครื่องปรับอากาศหรือแผ่นกรองอากาศตามมาตรฐานที่เกณฑ์กำหนด	✓
2. หากไม่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศที่ระบบปรับอากาศ ให้แสดงรายละเอียดของเครื่องฟอกอากาศที่เตรียมจัดซื้อ พร้อมทั้งระบุห้องที่นำไปใช้	✓
3. แบบก่อสร้าง และภาพถ่าย แสดงประตู 2 ชั้นที่ทางเข้าหลัก พรหมดักฝุ่นที่ทางหลักและทางเข้ารองต่าง ๆ และการกันโถงลิฟต์-บันไดในตำแหน่งที่เกณฑ์กำหนด	✓ (ยกเว้นบ้านพักอาศัย)

7. ตัวอย่าง



รูปที่ EE5 P1 ตัวอย่างการติดตั้งพรหมดักฝุ่นและประตูสองชั้นแบบ Vestibule ที่ทางเข้าหลักและทางเข้ารอง



คือ ประตูที่มีห้องแยกเชื่อมระหว่างประตูทางเข้าอาคารและภายนอกอาคาร

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] ASHRAE. (2017). *ANSI/ASHRAE Standard 52.2-2017 Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size*. Retrieved from <https://tpc.ashrae.org/Documents?cmtKey=2eafbbbc-35c9-4d85-8bca-367548cb318e>
- [2] ASHRAE. (2019). *ASHRAE Standard 62.1—2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS /STD_62.1_2019
- [3] WELL Building standard v2. (N/A). *Air*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>
- [4] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4: Reference Guide for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction?view=stories>

EE6 การป้องกันการรั่วซึมของอากาศ (Air Leakage)

New Construction/ Core and Shell/
School (2 คะแนน)
Residential/ Hospitality (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบที่สามารถควบคุมจุดรั่วซึมที่จะทำให้สิ่งเจือปนภายนอกรั่วไหลเข้ามาสู่ภายในอาคาร หรืออาจมีกลิ่นจากการทำอาหาร และควันบุหรี่รั่วไหลระหว่างห้อง

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัย^[1] พบว่า ประมาณ 65% ของการสูดดมฝุ่นละอองจากอากาศภายนอกเกิดขึ้นขณะอยู่ในอาคาร การที่ได้สัมผัสกับฝุ่นละอองขนาดใหญ่และขนาดเล็กปริมาณมากที่แทรกซึมเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารโดยไม่ตั้งใจสามารถทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจได้ และยังมีเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของการเกิดของโรคหอบหืด โรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงอัตราการเสียชีวิต^[2] คุณภาพอากาศภายในอาคารและความสบายด้านอุณหภูมิอาจถูกทำลายได้จากการเกิดรอยรั่วและช่องโหว่ของเปลือกอาคารหรือผนังกันห้องภายในอาคาร รอยรั่วเหล่านี้ไม่เพียงแต่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในการทำความเย็นของอาคาร แต่ยังสร้างสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา การ ปลูกของแมลง และอากาศภายในที่ปนเปื้อน

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

New Construction/ Core and Shell/ School

พื้นที่ปรับอากาศ จะต้องทำการทดสอบเพื่อประกันประสิทธิภาพของเปลือกอาคาร (envelope commissioning) ตามข้อกำหนดใน ASHRAE Guideline 0-2013^[3] และ National Institute of Building Sciences (NIBS) Guideline 3-2012^[4]

Residential/ Hospitality

สำหรับอาคารพักอาศัยรวมที่ไม่สามารถควบคุมไม่ให้ผู้พักอาศัยสูบบุหรี่ในพื้นที่พักอาศัยหรือระเบียงห้องพักที่เป็นพื้นที่ส่วนบุคคล (เช่น อาคารคอนโดมิเนียมพักอาศัย) จะต้องทำการทดสอบค่าการรั่วซึมของเปลือกอาคาร โดยใช้ Blower Door (ประตูอัดแรงดันลม) ตามมาตรฐาน ASTM E779 – 03^[5] หรือ ASTM E1827-11^[6] หรือใช้วิธีทดสอบ Tracer Gas Decay โดยกำหนดให้ผ่านค่าการรั่วซึมสูงสุดไม่เกิน 0.23 CFM/ft² (1.17 ลิตรต่อวินาที/ตารางเมตร) ของพื้นที่เปลือกอาคาร (Enclosure Area - พื้นที่ผนัง เพดาน และพื้นรวมกันทุกด้าน) ที่ความดันทดสอบอ้างอิง 50 ปาสกาล

สำหรับบ้านพักอาศัย จะต้องทำการทดสอบค่าการรั่วซึมของเปลือกอาคาร โดยใช้ Blower Door (ประตูอัดแรงดันลม) ตามมาตรฐาน ASTM E779 – 03^[5] หรือ ASTM E1827-11^[6] หรือใช้วิธีทดสอบ Tracer Gas Decay โดยกำหนดให้ผ่านค่าการรั่วซึมสูงสุดไม่เกิน 0.23 CFM/ft² (1.17 ลิตรต่อวินาที/ตารางเมตร) ของพื้นที่เปลือกอาคาร (Enclosure Area - พื้นที่ผนัง เพดาน และพื้นรวมกันทุกด้าน) ที่ความดันทดสอบอ้างอิง 50 ปาสกาล

สำหรับอาคารพักอาศัยรวมที่สามารถออกกฎหมายห้ามสูบบุหรี่ภายในพื้นที่หน่วยพักอาศัยและระเบียงห้องพักได้ จะต้องติดตั้งระบบเติมอากาศภายนอก (Outdoor Air System) ที่สามารถสร้างความดันอากาศเป็นบวกภายในห้องพักได้อย่างน้อย 5 ปาสกาล เมื่อเทียบกับความดันอากาศภายนอก โดยไม่ต้องทำการทดสอบค่าการรั่วซึม การตรวจสอบค่าความดันอากาศแตกต่างสามารถทำได้โดยอาศัยเครื่องวัดมานิเตอร์ (Manometer)

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EE6 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ต้องนำเสนอ	New Construction/ Core and Shell/ School	Residential/ Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคารที่แสดงการผ่านตามข้อกำหนด	✓	✓
2. รายงานผลการดำเนินการทดสอบเพื่อประกันประสิทธิภาพของเปลือกอาคาร (Envelope Commissioning)	✓	-
3. รายงานผลการดำเนินการทดสอบการรั่วซึมของอากาศผ่านเปลือกอาคารตามมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้ Blower Door (ประตูอัดแรงดันลม) หรือ ใช้วิธีทดสอบ Tracer Gas Decay	-	✓
4. รายงานแสดงผลการทดสอบความดันอากาศแตกต่างตามที่เกณฑ์กำหนด	-	✓

7. ตัวอย่าง

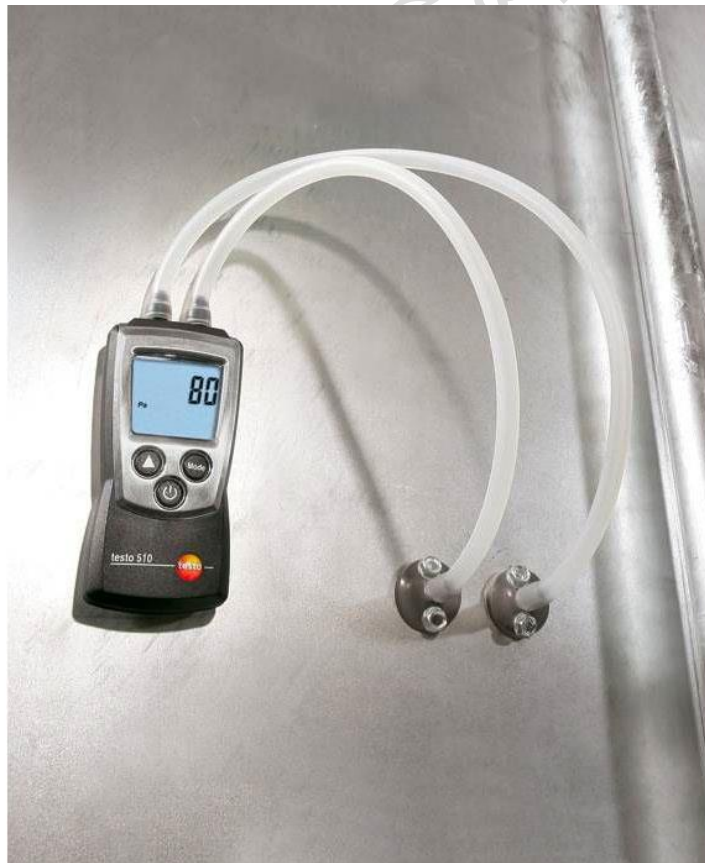


รูปที่ EE6 P1 ตัวอย่างการทดสอบการรั่วซึมของน้ำผ่านทางหน้าต่างที่ติดตั้งแล้ว
ก่อนการติดตั้งวัสดุหุ้มผนัง (cladding) ที่อยู่ติดกัน

ที่มา : <https://www.bdcnetwork.com/8-strategies-successful-building-enclosure-commissioning>



รูปที่ EE6 P2 ตัวอย่างการทดสอบการรั่วซึมของอากาศผ่านเปลือกอาคารตามมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้ Blower Door
ที่มา: <https://www.airbarrier.org/education/abaa-blower-door-technician-training/>



รูปที่ EE6 P3 ตัวอย่างเครื่องมือตรวจสอบค่าความดันอากาศแตกต่าง ที่เรียกว่า มาโนมิเตอร์ (Manometer)
ที่มา <https://www.test-meter.co.uk/testo-510-differential-pressure-meter>

8. นิยามศัพท์

อุปกรณ์ Blower Door หรือ ประตูอัดแรงดันลม	คือ ประตูผ้าใบที่ปิดประตู ได้สนิท เหลือเพียงช่องที่เจาะให้ลมจากพัดลมอัดเข้าสู่ภายในห้อง
วิธีทดสอบ Tracer Gas Decay	คือ วิธีการที่ใช้แก๊สค้นหารอยรั่วของพื้นที่ปิดล้อม เช่น ห้องภายในอาคาร เป็นต้น
เครื่องวัดความดันมาโนมิเตอร์ (Manometer)	คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและเปรียบเทียบน้ำหนักของของเหลวหรือก๊าซระหว่างสองแรงดันที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปความดันมีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI), ปาสคาล (PA), มิลลิบาร์ (mbar) หรืออื่นๆและจะถูกแสดงผลในรูปแบบดิจิตอลหรือเกจวัดความดัน ^[8]

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Fisk WJ. *Review of some effects of climate change on indoor environmental quality and health and associated no-regrets mitigation measures*. Build Environ. 2015;86(January):70-80. doi:10.1016/j.buildenv.2014.12.024
- [2] Du Y, Xu X, Chu M, Guo Y, Wang J. *Air particulate matter and cardiovascular disease: The epidemiological, biomedical and clinical evidence*. J Thorac Dis. 2016;8(1):E8-E19. doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.37
- [3] ASHRAE. (2013). *ASHRAE Guideline 0-2013 – The Commissioning Process*. Retrieved from <https://webstore.ansi.org/standards/ashrae/ashraeguideline2013>
- [4] National Institute of Building Sciences (NIBS). (2012). *NIBSE Guideline 3-2012 Building Enclosure Commissioning Process BECX*. Retrieved from <https://www.nibs.org/reports/nibs-guideline-3-2012-building-enclosure-commissioning-process-becx>
- [5] ASTM International. (2010). *ASTM E779-03 Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate by Fan Pressurization*. Retrieved from <https://www.astm.org/e0779-03.html>
- [6] ASTM International. (2017). *ASTM E1827-11(2017) Standard Test Methods for Determining Airtightness of Buildings Using an Orifice Blower Door*. Retrieved from <https://www.astm.org/e1827-11r17.html>
- [7] BBS Automation. (2024). *Various Testing Methods*. Retrieved from <https://www.bbsautomation.com/solutions/leak-detection/various-testing-methods>
- [8] VOAKE. (2025). *Manometer*. Retrieved from <https://www.voake.com/c/manometer/>

EE7 การระบายอากาศโดยตรงบางพื้นที่ (Direct Source Ventilation)

New Construction/ Core and Shell/ School (2 คะแนน)
Residential/ Hospitality (2 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบให้สามารถดูดอากาศเสียโดยตรงที่แหล่งกำเนิดของมลพิษ และความชื้น ออกไปนอกอาคาร แทนที่ไม่ให้แพร่กระจายไปส่วนอื่นของอาคาร

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

มลพิษทางอากาศภายในอาคารสามารถเกิดได้จากหลายแหล่งที่มา ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด อุปกรณ์สำนักงาน และห้องหรือพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ตู้เก็บสารเคมีที่เก็บผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดก็สามารถเป็นแหล่งปล่อยไอระเหยที่เป็นอันตรายได้ นอกจากนี้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่สะสมอยู่ในวัสดุประกอบอาคาร หรือเฟอร์นิเจอร์ก็เช่นเดียวกัน มลพิษจากแหล่งที่มาเหล่านี้สามารถก่อให้เกิด โรคหอบหืด โรคภูมิแพ้ ความเสียหายต่ออวัยวะ และระบบประสาทส่วนกลาง^[1, 2] ห้องถ่ายเอกสารสามารถเป็นแหล่งผลิตโอโซนที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบของปอด อาการเจ็บหน้าอก อาการหายใจที่มีเสียงหวีด อาการไอ อาการหายใจติดขัด และสามารถเพิ่มความรุนแรงของโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้ เช่น โรคปอดบวมและโรคหืด^[3-5] ห้องน้ำสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อราและเชื้อราขน ซึ่งเชื่อมโยงกับการเกิดปฏิกิริยาแพ้และกระตุ้นโรคปอดเรื้อรังเช่น โรคหืด เป็นต้น^[6] การสัมผัสกับมลพิษทางอากาศในห้องครัว เช่น อนุภาคฝุ่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) สามารถทำให้เกิดการอักเสบของไตได้ จากปัญหาข้างต้นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดใน การลดมลพิษทางอากาศในอาคาร คือการกำจัดแหล่งมลพิษเฉพาะตัว หรือจำกัดการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดก่อนที่จะแพร่กระจายไปยังบริเวณรอบข้าง^[8] สำหรับแหล่งมลพิษที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ระบบระบายอากาศแบบดูดออกโดยตรง เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการได้รับมลพิษของผู้อยู่อาศัยภายในอาคารได้

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

New Construction/ Core and Shell/ School

1. ในส่วนพื้นที่ใช้งานประจำ ในอาคารสาธารณะ เครื่องพิมพ์ เครื่องถ่ายเอกสารจะต้องวางในห้องเฉพาะให้แยกห้องจากห้องทำงาน และมีเครื่องดูดอากาศเสียตรงจากเครื่อง (Exhaust Hood) ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง และต้องปล่อยออกนอกอาคารโดยไม่วนกลับมาภายใน ในกรณีที่มีการติดตั้งพัดลมเติมอากาศ (Makeup Air) จะต้องควบคุมความเร็วลมจากพัดลมเติมอากาศของ Makeup Air ที่ส่งไปยังเครื่องดูดอากาศเสียมิให้เกิน 0.25 เมตร/วินาที เพื่อให้สามารถพาของเสียในอากาศออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่กระจายไปยังส่วนอื่น ๆ ของห้อง นอกจากนี้ผนังกันห้องต้องสูงจนชนกับท้องพื้นของชั้นที่อยู่เหนือขึ้นไป (Deck-to-deck Partition) และต้องเป็นประตูแบบปิดได้เองอัตโนมัติ (Self-closing Doors) สำหรับเครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Printer) ในพื้นที่ทำงานจะได้รับการยกเว้น
2. ในส่วนของห้องน้ำสาธารณะ จะต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศแยกบนทุกตำแหน่งที่มีโถส้วม 1 จุดต่อ 1 โถส้วม หรือใช้พัดลมรวมแต่มีหัวดูดอากาศออกที่ทุกโถส้วม หรือใช้ Slot Exhaust
3. สำหรับห้องครัว จะต้องมียระบบระบายอากาศออกที่สูภายนอกอาคารผ่านระบบท่อดูดอากาศ (Exhaust Duct) โดยไม่ให้ใช้พัดลมดูดอากาศไปปล่อยบนฝ้าเพดานห้อง สำหรับห้องครัวที่มีเตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้าทำอาหาร ปากของท่อดูดจะต้องสูงจากหัวเตาไม่เกิน 1.2 เมตร และมีเครื่องดูดอากาศออกที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่มีแผ่นกรองน้ำมันและแผ่นกรองคาร์บอน

Residential/ Hospitality

1. สำหรับอาคารบ้านพักอาศัยและอาคารชุดพักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หอพัก เป็นต้น ห้องน้ำ ห้องซักล้างและห้องครัวภายในอาคารหรือภายในห้องชุดพักอาศัย จะต้องมียาระบายอากาศออกทิ้งสู่ภายนอกอาคารผ่านระบบท่อดูดอากาศ (Exhaust Duct) โดยไม่ให้ใช้พัดลมดูดอากาศไปปล่อยบนฝ้าเพดานห้อง
2. สำหรับห้องน้ำ จะต้องติดตั้งระบบควบคุมพัดลมดูดอากาศให้สามารถเดินเครื่องพัดลมต่ออีกอย่างน้อย 20 นาที หลังจากผู้อยู่อาศัยอาบน้ำแล้วเสร็จ ยกเว้นห้องน้ำในหน่วยพักอาศัยที่มีขนาดช่องเปิดที่สามารถระบายอากาศสู่ด้านนอกอาคาร ตามที่กฎหมายกำหนด
3. สำหรับห้องครัว ที่มีเตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้าทำอาหาร ปากของท่อดูดจะต้องสูงจากหัวเตาไม่เกิน 1.2 เมตร และมีเครื่องดูดอากาศออกที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่มีแผ่นกรองน้ำมันและแผ่นกรองคาร์บอน

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

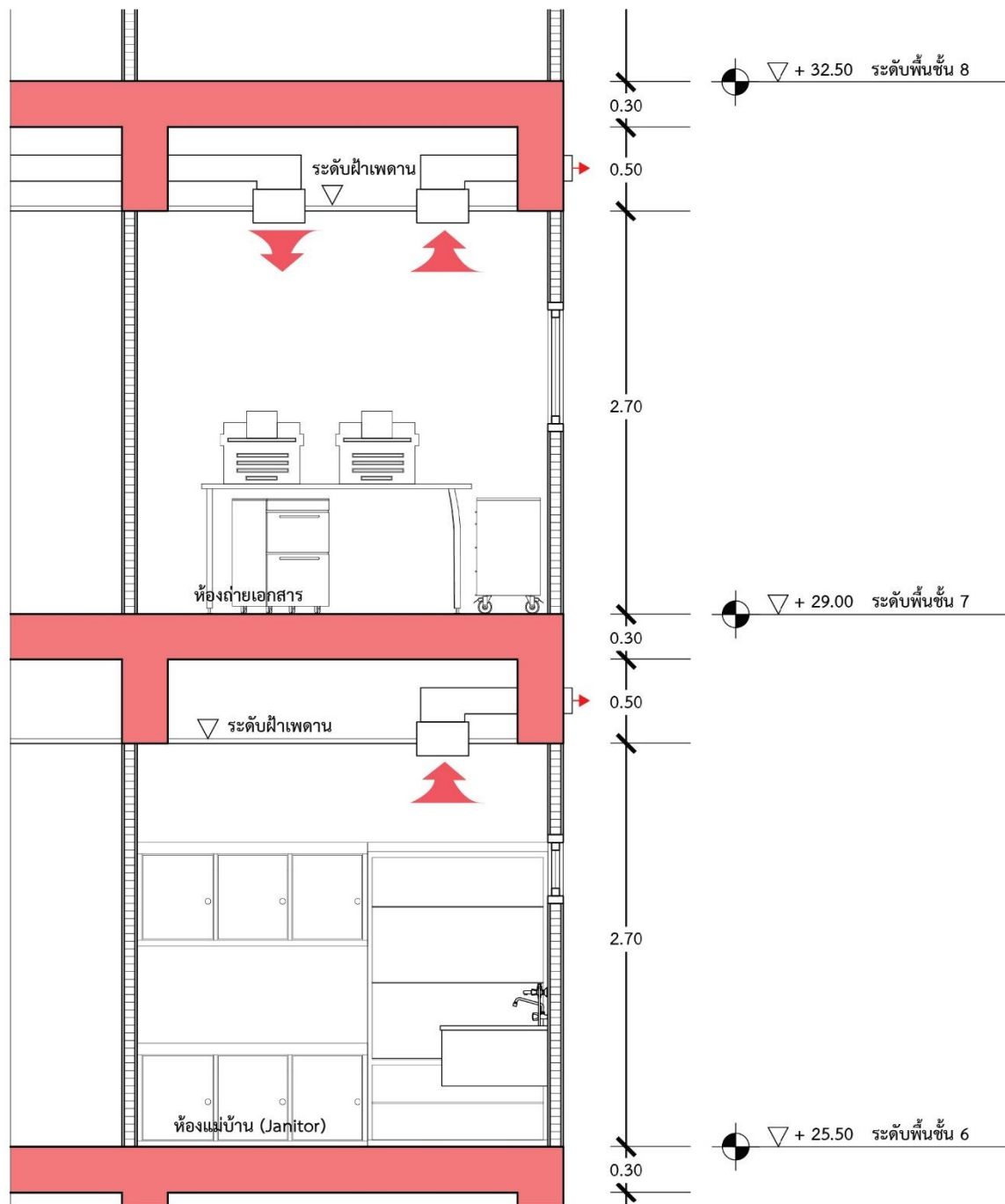
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

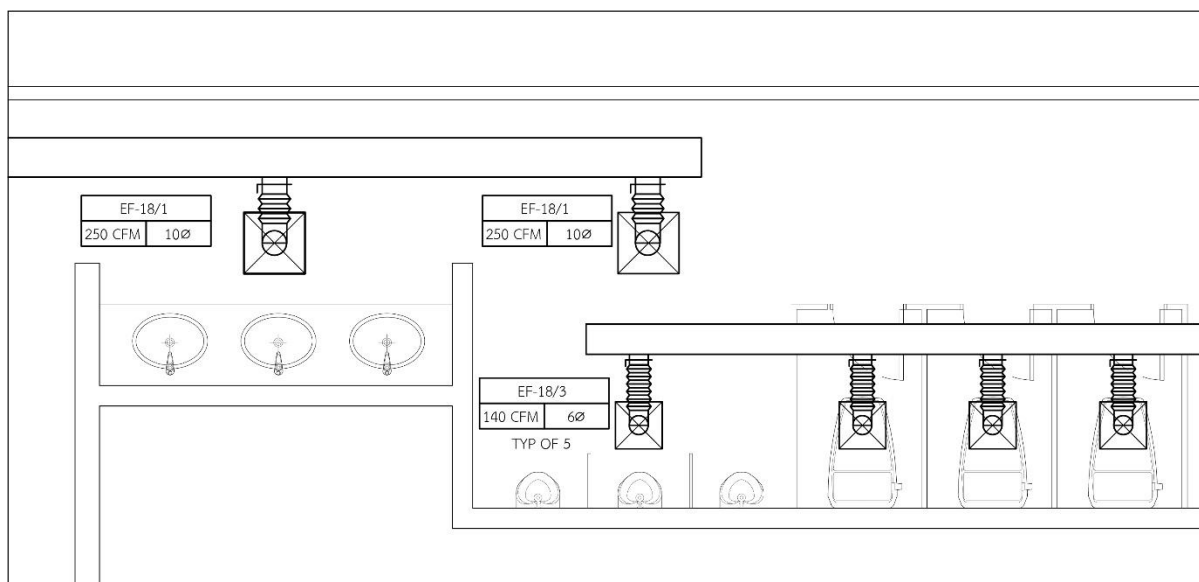
ตาราง EE7 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Core and Shell/ School	Residential/ Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคารแสดงตำแหน่งห้องและแบบขยายห้องที่ต้องมีพัดลมดูดอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และแนวท่อดูดอากาศ (Exhaust Duct) ที่ส่งออกข้างนอกอาคารโดยตรง	✓	✓
2. รายละเอียดอุปกรณ์พัดลมดูดอากาศ กำลังของพัดลม และระยะการติดตั้งที่ห่างจากอุปกรณ์ที่ปล่อยมลพิษหรือเตาประกอบอาหาร	✓	✓
3. รายละเอียดของการติดตั้งสวิตซ์ตั้งเวลาปิด กับระบบดูดอากาศในห้องน้ำอาคารชุดพักอาศัย	-	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ EE7 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงแบบขยายห้องที่ต้องมีพัดลมดูดอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ



รูปที่ EE7 P2 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงแบบขยายห้องที่ต้องมีพัดลมดูดอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

8. นิยามศัพท์

อุปกรณ์ Exhaust Hood หรือ
เครื่องดูดอากาศเสียตรงจากเครื่อง

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวบรวมสารปนเปื้อนที่แหล่งกำเนิด เพื่อ
ระบายออกสู่ภายนอก

อุปกรณ์ Makeup Air หรือ
พัดลมเติมอากาศ

คือ อุปกรณ์ทำหน้าที่เติมปริมาณอากาศเพื่อชดเชยอากาศที่
สูญเสียไป หรือถูกดูดออกไป เพื่อให้ในพื้นที่เกิดปริมาณความ
กดอากาศ (Air pressure) ที่ต้องการ

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Nurmatov UB, Tagiyeva N, Semple S, Devereux G, Sheikh A. *Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: A systematic review*. Eur Respir Rev. 2015;24(135):92-101. doi:10.1183/09059180.00000714

[2] U.S. Environmental Protection Agency. (2024). *Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality*. Retrieved from <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>

[3] U.S. Environmental Protection Agency. (2024). *Health Effects of Ozone in Patients with Asthma and Other Chronic Respiratory Disease*. Retrieved from <https://www.epa.gov/ozone-pollution-and-your-patients-health/health-effects-ozone-patients-asthma-and-other-chronic#:~:text=On%20days%20when%20ozone%20levels%20are%20high%2C%20people,attacks%205%20Increased%20use%20of%20health%20care%20services>

[4] The National Institute of Environmental Health Sciences. Ozone. Retrieved from <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/ozone/index.cfm>. Published 2008.

- [5] Tuomi T, Engstrom B, Niemela R, Svinhufvud J, Reijula K. *Emission of ozone and organic volatiles from a selection of laser printers and photocopiers*. Appl Occup Environ Hyg. 2000;15(8):629-634. doi:10.1080/10473220050075635
- [6] Mendell MJ, Mirer AG, Cheung K, Tong M, Douwes J. *Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: A review of the epidemiologic evidence*. Environ Health Perspect. 2011;119(6):748-756. doi:10.1289/ehp.1002410
- [7] Singh A, Kamal R, Mudiam MKR, et al. *Heat and PAHs emissions in indoor kitchen air and its impact on kidney dysfunctions among kitchen workers in Lucknow, North India*. Jia Z, ed. PLoS One. 2016;11(2):e0148641. doi:10.1371/journal.pone.0148641
- [8] U.S. Environmental Protection Agency. (2024). *Improving Indoor Air Quality*. Retrieved from <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/improving-indoor-air-quality>
- [9] ASHRAE. (2017). *ANSI/ASHRAE Standard 52.2-2017 Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size*. Retrieved from <https://tpc.ashrae.org/Documents?cmtKey=2eafbbbc-35c9-4d85-8bca-367548cb318e>
- [10] ASHRAE. (2019). *ASHRAE Standard 62.1—2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Retrieved from https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.1_2019
- [11] WELL Building standard v2. (N/A). *Air*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>
- [12] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

EE8 ระบบควบคุมอากาศภายนอกอาคาร (Outdoor Air System)

All Types (3 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบให้มีระบบเติมอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่พื้นที่ใช้งานโดยตรงผ่านระบบควบคุมความชื้นและความร้อนอย่างเหมาะสม

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การเติมอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญอย่างมากต่อสุขภาพของผู้ใช้งานอาคาร อากาศที่บริสุทธิ์จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการหรือโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร หรือ Sick Building Syndrome (SBS) นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัยภายในได้อย่างมีนัยยะสำคัญ^[1-3] ทั้งนี้การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกที่มีปริมาณความร้อนและความชื้นที่สูงกว่าภายในจะทำให้สภาพอากาศหลังจากการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกมีปริมาณความร้อนและความชื้นที่สูงขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลให้ระบบปรับอากาศของอาคารทำงานหนักและสิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้นการออกแบบระบบปรับอากาศควรมีการออกแบบให้ติดตั้งระบบที่ช่วยควบคุมความร้อนและความชื้นของอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกก่อนเข้าสู่ภายใน ทั้งนี้ การออกแบบระบบทั้งหมดต้องตอบโจทย์เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

New Construction/ Core and Shell/ School

สำหรับอาคารสาธารณะที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์จะต้องติดตั้งระบบ Dedicated Outdoor Air System (DOAS) หรือระบบเติมอากาศบริสุทธิ์โดยตรงเข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศโดยแยกจากระบบทอลมกลับ (Return Air) และในพื้นที่ปรับอากาศแต่ละโซนจะต้องติดตั้งเครื่องวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้ระบบ DOAS นี้จะต้องสามารถควบคุมความชื้นและความร้อนได้อย่างเหมาะสมด้วยระบบ Pre Cool หรือ Heat Recovery และจะต้องสามารถควบคุมอัตราการเติมอากาศให้สามารถรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในทุกโซนได้ไม่เกิน 900 ppm อาคารสาธารณะที่ใช้เครื่องปรับอากาศระบบแยกส่วน สามารถใช้ติดตั้งเครื่อง Energy Recovery Ventilator (ERV) ทดแทนได้

Residential/ Hospitality

สำหรับอาคารพักอาศัยและอาคารชุดพักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หอพัก เป็นต้น จะต้องติดตั้งระบบ ERV หรือระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ในห้องนอนทุกห้อง (ห้องนั่งเล่นได้รับการยกเว้น) หากใช้ระบบ ERV ระบบ ERV ที่เลือกใช้จะต้องมีระบบปรับปริมาณการไหลของอากาศอัตโนมัติด้วยเครื่องตรวจจับปริมาณก๊าซ CO₂ เพื่อให้สามารถรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในทุกโซนได้ไม่เกิน 900 ppm

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

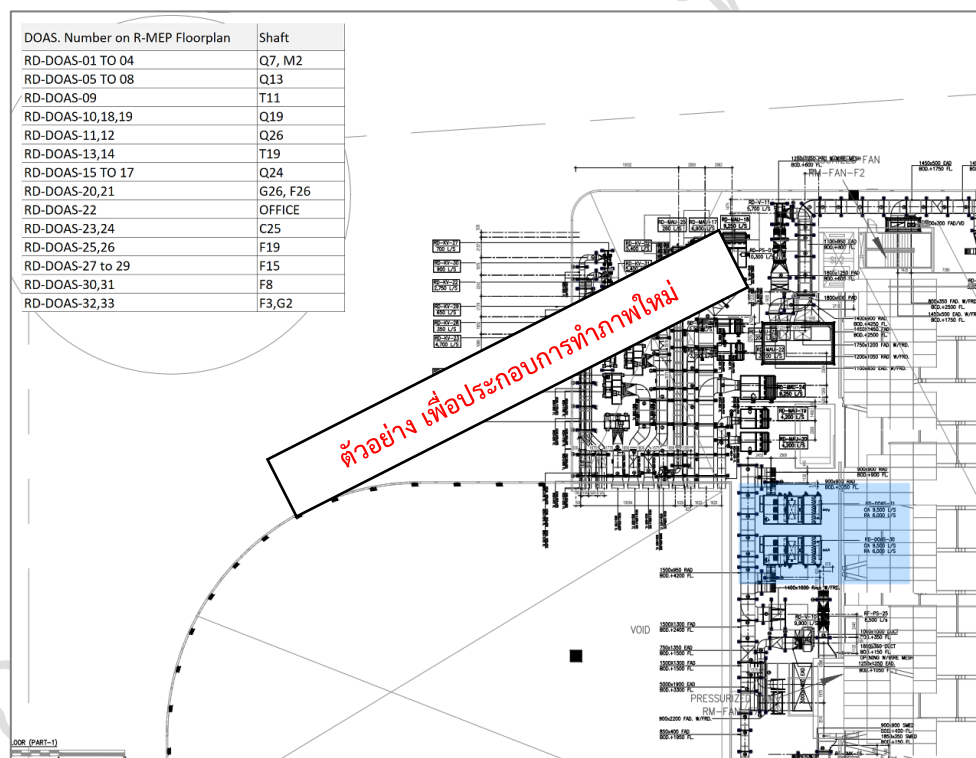
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

ตาราง EE8 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Core and Shell/ School	Residential/ Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคารแสดงตำแหน่งห้อง และไดอะแกรมของระบบ DOAS และ/หรือระบบ ERV และ/หรือระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ ที่ติดตั้ง	✓	✓
2. รายละเอียดอุปกรณ์ DOAS และ/หรือระบบ ERV และ/หรือ ระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ ที่ติดตั้ง	✓	✓
3. ผลการตรวจวัดค่า CO ₂ ในพื้นที่ปรับอากาศทุกโซน (สำหรับอาคารสาธารณะ)	✓	-

7. ตัวอย่าง



รูปที่ EE8 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงตำแหน่งห้อง และไดอะแกรมของระบบ DOAS ที่ติดตั้ง

8. นิยามศัพท์

ระบบ Dedicated Outdoor Air System (DOAS)

คือระบบที่ใช้ปรับคุณภาพอากาศภายนอกเพื่อการควบคุมความชื้นภายในอาคาร ระบบนี้จึงต้องดึงความชื้นจากอากาศภายนอกให้มากที่สุดทำให้ได้อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำช่วยลดอุณหภูมิอากาศภายในอาคารได้อีกส่วนหนึ่ง^[4]

เครื่อง Energy Recovery Ventilator (ERV)

คือ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบอากาศ (Air-to-Air Heat Exchanger) ที่ใช้แลกเปลี่ยนความร้อนและความชื้นระหว่างอากาศภายใน (Indoor Air) และอากาศภายนอก (Outdoor Air) ซึ่งการทำงานเป็นการควบคุมระบบระบายอากาศให้เกิดความสมดุล^[5]

9. ข้อมูลอ้างอิง

[1] Wyon DP. *The effects of indoor air quality on performance and productivity*. Indoor Air, Suppl. 2004; 14 (SUPPL. 7): 92-101. doi:10.1111/j.1600-0668.2004.00278.x

[2] Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, et al. *Ventilation rates and health: Multidisciplinary review of scientific literature*. Indoor Air. 2011; 21 (3): 191-204. doi:10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x

[3] WELL Building standard v2. (N/A). Air. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>

[4] ประเมธ ประเสริฐยิ่ง. (2020). Dedicated Outside Air Systems. สืบค้นจาก <https://www.parameth.info/post/dedicated-outside-air-systems>

[5] บริษัท แอดวานซ์ คูล เทคโนโลยี จำกัด. (2024). Energy Recovery Ventilator (ERV). สืบค้นจาก <https://www.advance-cool.com/productdetail?ref=P0017>

[6] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

EE9 การเพิ่มปริมาณอากาศจากภายนอก (Increased Ventilation)

All Types (3 คะแนน)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารได้รับการออกแบบให้มีการเติมอากาศบริสุทธิ์ในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนด

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชี้ให้เห็นว่าการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกในปริมาณที่สูงกว่าค่าที่มาตรฐานขั้นต่ำกำหนดนั้น นอกจากจะสามารถช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดอาการเจ็บป่วยที่เกิดจากอยู่ในอาคารอาคาร หรือ Sick Building Syndrome (SBS) และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัย^[1-3] ในการประเมินคุณภาพอากาศจากการตรวจวัดปริมาณก๊าซพิษในอากาศทุกชนิดเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ดังนั้นการตรวจวัดคุณภาพอากาศจึงอาศัยการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เนื่องจากก๊าซชนิดนี้สามารถตรวจวัดได้ง่าย ระดับ CO₂ จึงถูกใช้เป็นตัวแทนของสารมลพิษภายในอาคารอื่นๆ งานวิจัยจำนวนหนึ่งเกี่ยวกับ CO₂ ได้ชี้ให้เห็นว่าความเสี่ยงของอาการ Sick Building Syndrome ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระดับ CO₂ ต่ำกว่า 800 ppm^[4] หนึ่งในวิธีที่สามารถลดความเข้มข้นของ CO₂ ที่ผู้อยู่อาศัยสัมผัสได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถลดการใช้พลังงานได้หากใช้ระบบระบายอากาศแบบควบคุมตามความต้องการ (Demand-Controlled Ventilation) เพราะระบบนี้จะปรับอัตราการนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกเข้าสู่อาคาร ตามระดับความเข้มข้นของ CO₂ ที่ตรวจวัดได้ภายในพื้นที่^[5] ทั้งนี้ การออกแบบระบบทั้งหมดต้องตอบโจทย์เกณฑ์ด้านคุณภาพอากาศและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

New Construction/ Core and Shell/ School

- สำหรับอาคารสาธารณะที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์จะต้องออกแบบให้แต่ละโซนปรับอากาศสามารถได้รับปริมาณอากาศบริสุทธิ์มากกว่ามาตรฐานขั้นต่ำของ ASHRAE 62.1-2019 อย่างน้อยร้อยละ 30 จะได้ 2 คะแนน หรืออย่างน้อยร้อยละ 40 จะได้ 3 คะแนน โดยระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ที่เลือกใช้ต้องมีระบบ Pre-cooling Air Unit หรือ PAU และจะต้องมีระบบปรับปริมาณการไหลของอากาศอัตโนมัติด้วยเครื่องตรวจวัดปริมาณก๊าซ CO₂

Residential/ Hospitality

- สำหรับอาคารบ้านพักอาศัย โรงแรม และอาคารชุดพักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หอพัก เป็นต้น จะต้องติดตั้งระบบเติมอากาศบริสุทธิ์ หรือติดตั้งเครื่อง ERV (Energy Recovery Ventilator) ในห้องนอนทุกห้อง (ห้องนั่งเล่นได้รับการยกเว้น) โดยระบบ ERV ที่เลือกใช้จะต้องมีระบบปรับปริมาณการไหลของอากาศอัตโนมัติด้วยเครื่องตรวจวัดปริมาณก๊าซ CO₂ และมีขนาดที่รองรับอัตราการระบายได้มากกว่ามาตรฐาน ASHRAE 62.2-2019 อย่างน้อยร้อยละ 30 จะได้ 1 คะแนน ถ้าห้องน้ำในหน่วยพักอาศัยมีประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดที่สามารถเปิดระบายอากาศสู่ด้านนอกอาคารได้ จะได้ (อีก) 1 คะแนน และถ้าประตูออกสู่ระเบียงด้านนอกทุกบาน และพื้นที่หน้าต่างมากกว่าร้อยละ 50 (ของพื้นที่หน้าต่างทั้งหมด) เป็นบานที่เปิดปิดได้และติดตั้งมุ้งลวดกันแมลง จะได้ (อีก) 1 คะแนน

4. การคำนวณ

รายการคำนวณตาม ASHRAE 62.1 (2019) หรือ 62.2 (2019)

5. การทำคะแนนพิเศษ

ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

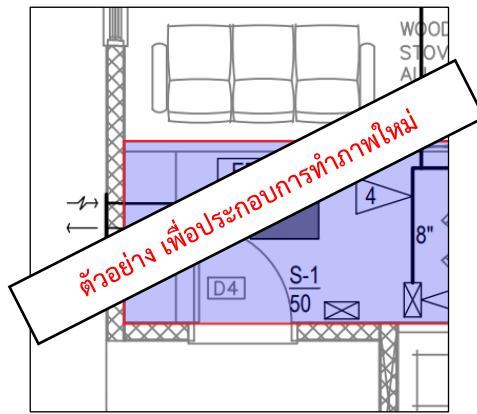
ตาราง EE9 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Core and Shell/ School	Residential/ Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบเติมอากาศที่ติดตั้ง	✓	✓
2. รายการคำนวณตาม ASHRAE 62.1 (2019) หรือ 62.2 (2019)	✓	✓
3. รายละเอียดอุปกรณ์เติมอากาศ DOAS หรือ ERV ที่ติดตั้ง	✓	✓
4. รายละเอียดประตู หน้าต่าง ช่องเปิดห้องน้ำ และบานมุ้งลวดกันแมลง	-	✓

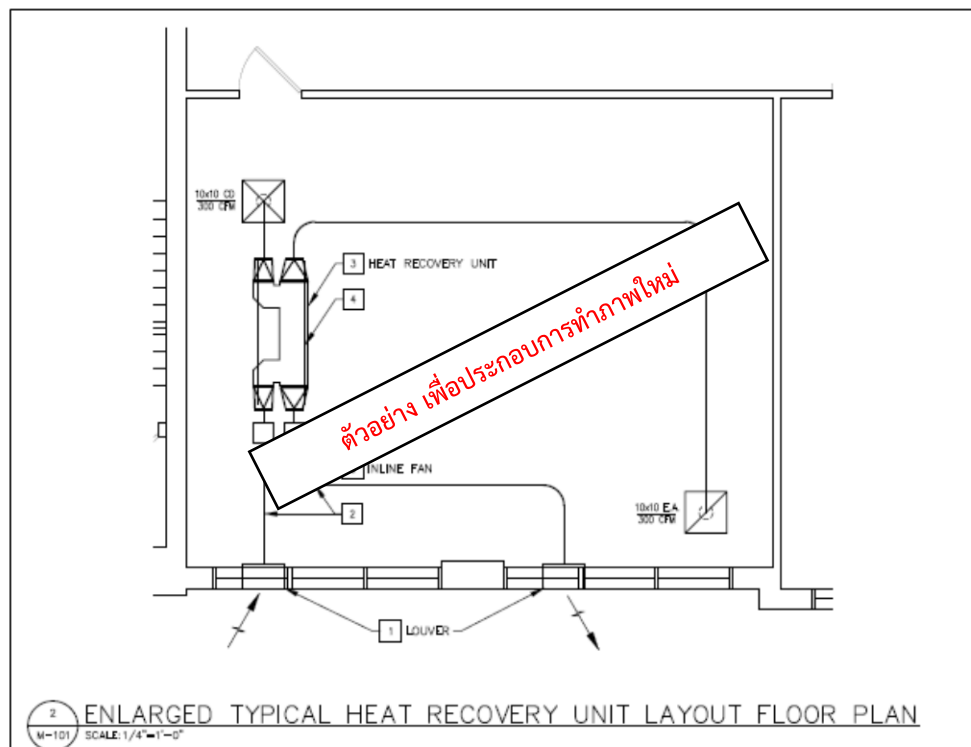
7. ตัวอย่าง



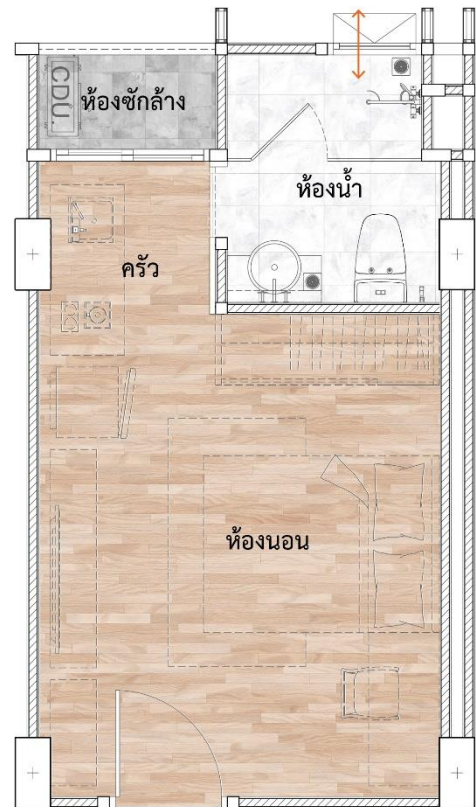
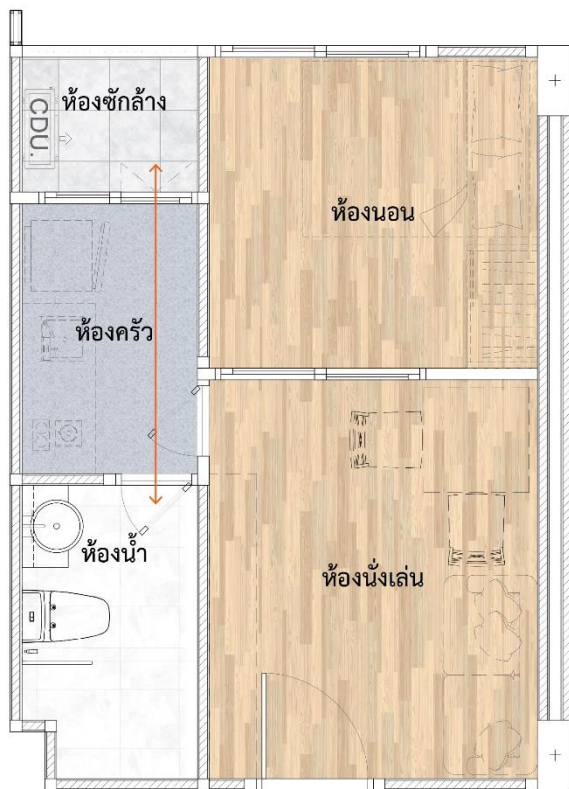
รูปที่ EE9 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงไดอะแกรมของระบบ PAU (Pre-cooling Air Unit) ที่ติดตั้ง



รูปที่ EE9 P2 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงตำแหน่งของเครื่อง ERV ของอาคารพักอาศัย
ที่มา: https://www.reddit.com/r/buildingscience/comments/1glicr0/spot_erv_vs_whole_house_erv_for_3500_sq_foot/



รูปที่ EE9 P3 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคารแสดงตำแหน่งของเครื่อง ERV ของอาคารพักอาศัย
ที่มา: <https://www.cedengineering.com/userfiles/Designing%20and%20Installing%20High%20Efficiency%20Air%20to%20Air%20Energy%20Recovery%20R1.pdf>



รูปที่ EE9 P3 ตัวอย่างรายละเอียดหน่วยพักอาศัยที่มีหน้าต่างเปิดออกสู่พื้นที่ครัว ที่สามารถระบายอากาศออกสู่ภายนอกได้

8. นิยามศัพท์

ระบบ Demand-Controlled Ventilation

คือ ระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานด้วยการปรับลดอัตราการระบายอากาศและอัตราการส่งผ่านอากาศภายนอกในเวลาที่เหมาะสมตามความต้องการ โดยการเติมอากาศภายนอกนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่^[6]

เครื่อง Energy Recovery Ventilator (ERV)

คือ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบอากาศ (Air-to-air Heat Exchanger) ที่ใช้แลกเปลี่ยนความร้อนและความชื้นระหว่างอากาศภายใน (Indoor Air) และอากาศภายนอก (Outdoor Air) ซึ่งการทำงานเป็นการควบคุมระบบระบายอากาศให้เกิดความสมดุล^[7]

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Wyon DP. *The effects of indoor air quality on performance and productivity*. Indoor Air, Suppl. 2004; 14 (SUPPL. 7): 92-101. doi:10.1111/j.1600-0668.2004.00278.x
- [2] Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, et al. *Ventilation rates and health: Multidisciplinary review of scientific literature*. Indoor Air. 2011; 21 (3): 191-204. doi:10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x
- [3] WELL Building standard v2. (N/A). Air. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>

- [4] Seppänen OA. *Association of ventilation rates and CO₂ concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings*. Indoor Air. 1999;9(4):226-252. doi:10.1111/j.1600-0668.1999.00003.x
- [5] U.S. Department of Energy. (2012). *Demand Control Ventilation – Code Notes*. Retrieved from <https://www.osti.gov/biblio/1760300#:~:text=A%20demand%20control%20ventilation%20system%20is%20an%20integral,Office%20of%20Energy%20Efficiency%20and%20Renewable%20Energy.%202012.>
- [6] ประเมธ ประเสริฐยิ่ง. (2020). *Demand-Controlled Ventilation*. สืบค้นจาก <https://www.parameth.info/post/demand-controlled-ventilation>
- [7] บริษัท แอดวานซ์ คูล เทคโนโลยี จำกัด. (2024). *Energy Recovery Ventilator (ERV)*. สืบค้นจาก <https://www.advance-cool.com/productdetail?ref=P0017>
- [8] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบให้มีระบบฟอกอากาศเพื่อขจัดสิ่งสกปรกในอากาศ

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

วัสดุก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ (เช่น พรม และพื้นผิวเฟอร์นิเจอร์) สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด กาว ตัวทำละลาย และสเปรย์ปรับอากาศ ต่างก็สามารถปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) หรือสารอินทรีย์กึ่งระเหย (SVOCs) เข้าสู่สภาพแวดล้อมภายในอาคารได้^[1, 2] สาร VOCs ประกอบด้วยเบนซีน ฟอร์มาลดีไฮด์ และสารเคมีอื่น ๆ ซึ่งเมื่ออยู่ในความเข้มข้นสูง อาจทำให้เกิดการระคายเคืองบริเวณจมูกและลำคอ ผลกระทบต่อสุขภาพยังอาจรวมถึงการทำให้หายใจลำบาก ไต และระบบประสาทส่วนกลาง^[3] นอกจากนี้ อนุภาคที่ถูกปล่อยออกมาโดยผู้ติดเชื้อ ซึ่งมีเชื้อโรคในอากาศ เช่น เชื้อโควิด-19 (COVID-19) สามารถลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลาหลายชั่วโมงหรือมากกว่านั้น และอาจถูกหมุนเวียนผ่านระบบท่ออากาศของอาคาร การหมุนเวียนอากาศนี้สามารถปรับปรุงคุณภาพอากาศโดยการกรองสารปนเปื้อนต่าง ๆ ผ่านระบบกรองอากาศคุณภาพสูง ตัวกรองคาร์บอนสามารถกำจัด VOCs และไอโซนออกจากอากาศที่ไหลผ่านได้^[4, 5] ตัวกรอง HEPA (High Efficiency Particulate Air) หรือใกล้เคียง HEPA สามารถช่วยกำจัดอนุภาคไวรัส เนื่องจากไวรัสมักเดินทางเป็นส่วนหนึ่งของอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า^[6, 7] ระบบการฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวี (UVGI) ก็มีประสิทธิภาพเช่นกัน ทั้งในกรณีที่ฉายแสงในส่วนบนของห้องหรือภายในท่ออากาศ โดยต้องมีความเข้มข้นของรังสีที่เพียงพอ และ/หรือความเร็วอากาศต่ำเพียงพอ เพื่อให้ได้รับปริมาณรังสีที่เหมาะสม^[7, 8] การออกแบบระบบทั้งหมดต้องตอบโต้ภัยคุกคามด้านคุณภาพอากาศและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

New Construction/ Core and Shell/ School

- สำหรับอาคารสาธารณะที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่มีการติดตั้งระบบกรองอากาศแบบถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) ในเครื่องเป่าลมเย็น หรือ AHU (air handling unit) จะได้ 2 คะแนน และหากติดตั้งระบบฆ่าเชื้อด้วยรังสี UV หรือ UVGI (Ultraviolet Germicidal Irradiation) ในคอยล์น้ำเย็นในเครื่องเป่าลมเย็น หรือ AHU จะได้รับคะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนน

Residential/ Hospitality

- สำหรับอาคารบ้านพักอาศัย โรงแรม และอาคารชุดพักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หอพัก หรืออาคารที่ไม่มีระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่มีเครื่อง AHU จะต้องติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ (Air Purifier) ที่มีขนาดเหมาะสมต่อขนาดของห้องตามข้อมูลผู้ผลิต ซึ่งเครื่องฟอกอากาศนี้จะต้องมีส่วนประกอบของแผ่นกรองถ่านกัมมันต์ และมีแผ่นกรองอากาศละเอียดชนิด HEPA (High Efficiency Particulate Air) ที่สามารถดักจับฝุ่นที่มีอนุภาคเล็กอย่างน้อยที่ 0.3 ไมครอน

4. การคำนวณ

ไม่มี

5. การทำคะแนนพิเศษ

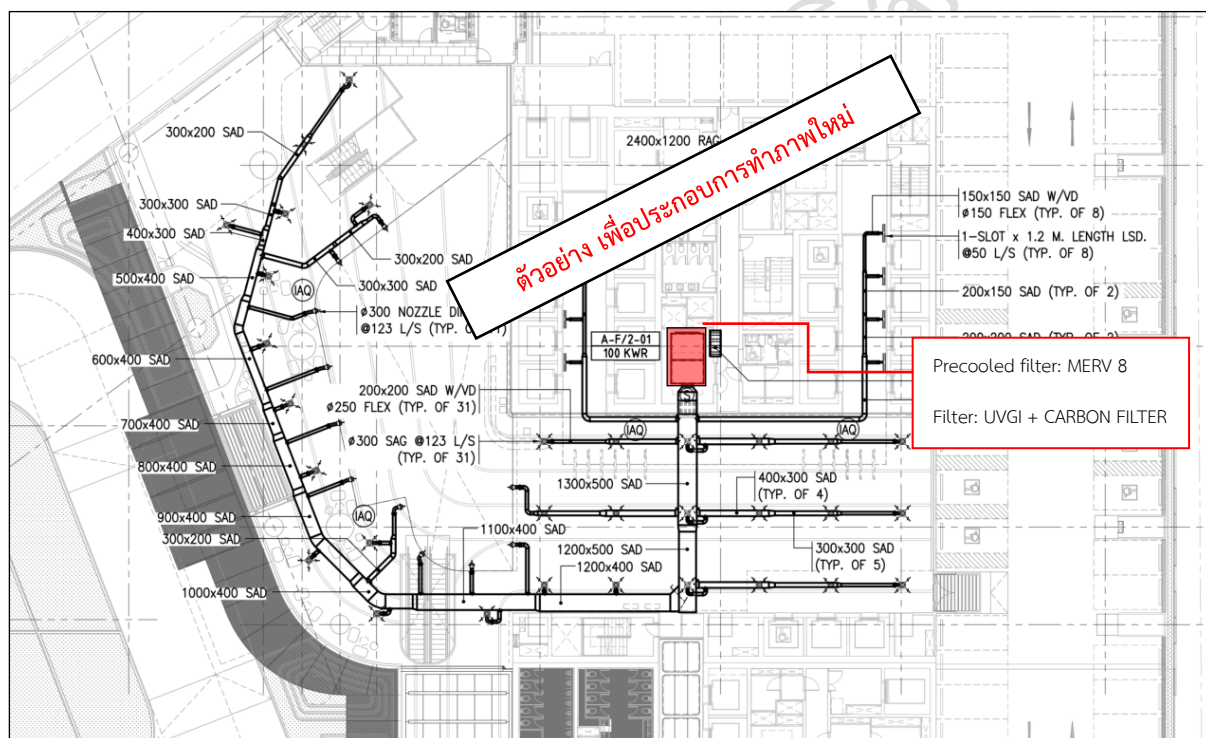
ไม่มี

6. เอกสารที่ยื่น

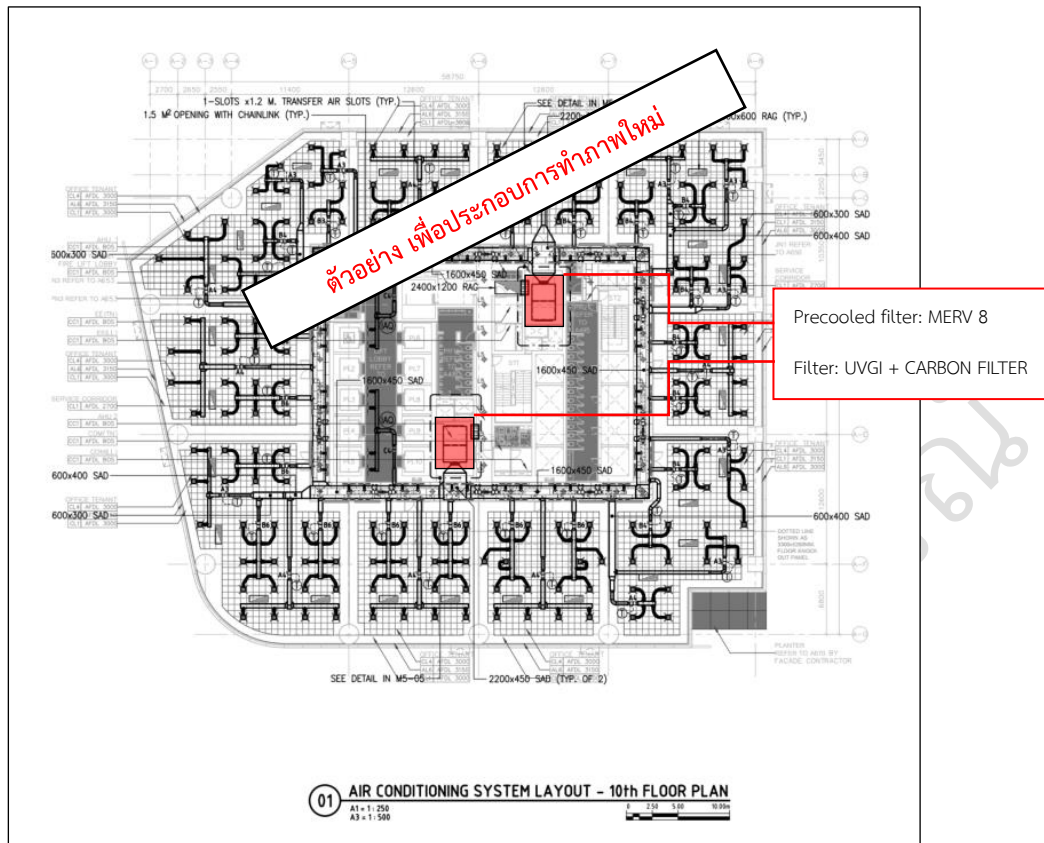
ตาราง EE10 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	New Construction/ Core and Shell/ School	Residential/ Hospitality
1. แบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบ พอกอากาศที่ติดตั้ง	✓	✓
2. รายละเอียดเครื่องพอกอากาศ ขนาดของเครื่องที่ใช้ เทียบกับขนาดห้อง และชนิดของแผ่นกรองที่ผ่านตาม เกณฑ์	✓	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ EE10 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบฟอกอากาศที่ติดตั้ง



รูปที่ EE10 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบฟอกอากาศที่ติดตั้ง (ต่อ)

8. นิยามศัพท์

แผ่นกรองอากาศ High Efficiency Particulate Air (HEPA)

แผ่นกรองอากาศคุณภาพสูง ถักทอจากเส้นใยไฟเบอร์กลาส (fiber glass) จนมีช่องว่างที่เล็กมากทำให้สามารถดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็กมากได้เป็นอย่างดี แผ่นกรองชนิดนี้สามารถดักจับฝุ่นละอองที่มีอนุภาคเล็ก 0.3 ไมครอนได้อย่างน้อยร้อยละ 99.7 รวมถึงอนุภาคขนาดเล็กอื่น ๆ เช่น เกสรดอกไม้ แบคทีเรียและเชื้อราที่อยู่ในอากาศ ในปัจจุบันแผ่นกรองชนิดนี้ถูกพัฒนามาจนสามารถดักจับอนุภาคที่มีขนาดเล็กมากถึง 0.12 ไมครอน เช่น เชื้อโควิด-19 ได้^[10]

ระบบ Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI)

คือ ระบบการใช้แสงยูวีที่มีความเข้มข้นสูงพิเศษ (Germicidal Range) เพื่อฆ่าและทำลายเชื้อโรคต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Virus Bacteria Fungi และ Yeast & Mold ที่อยู่บนพื้นผิวและในอากาศ^[11]

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Salthammer T. *Emissions of Volatile Organic Compounds from Products and Materials in Indoor Environments*. Handb Environ Chem. 2004;4:37-71. doi:10.1007/b94830
- [2] Wallace LA, Pellizzari E, Leaderer B, Zelon H, Sheldon L. *Emissions of volatile organic compounds from building materials and consumer products*. Atmos Environ. 1987;21(2):385-393. doi:10.1016/0004-6981(87)90017-5

- [3] U.S. Environmental Protection Agency. (2024). *Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality*. Retrieved from <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality#:~:text=Volatile%20organic%20compounds%20%28VOCs%29%20are%20emitted%20as%20gases,indoors%20%28up%20to%20ten%20times%20higher%29%20than%20outdoors.>
- [4] Fisk WJ, Spears M, Sullivan DP, Mendell M. (2009). *Ozone Removal by Filters Containing Activated Carbon: A Pilot Study*. Retrieved from <https://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/1050670/>
- [5] Sekine Y, Fukuda M, Takao Y, Ozano T, Sakuramoto H, Wang KW. *Simultaneous removal of formaldehyde and benzene in indoor air with a combination of sorption- and decomposition-type air filters*. Environ Technol. 2011;33(15-16):1983-1989. doi:10.1080/09593330.2011.562924
- [6] Liu Y, Ning Z, Chen Y, et al. *Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals*. Nature. 2020. doi:10.1038/s41586-020-2271-3
- [7] The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2020). *ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols*. Retrieved from https://f.hubspotusercontent40.net/hubfs/2510546/Facilities%20Innovations_2021/pdf/pd_infectiousaerosols_2020.pdf
- [8] Yang Y, Zhang H, Nunayon SS, Chan V, Lai AC. *Disinfection efficacy of ultraviolet germicidal irradiation on airborne bacteria in ventilation ducts*. Indoor Air. 2018;28(6):806-817. doi:10.1111/ina.12504
- [9] WELL Building standard v2. (N/A). *Air*. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>
- [10] บริษัท ดีเอ็นเอ เคมีคอล เฮาส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2024). *UVGI History*. สืบค้นจาก <https://www.dkh-thailand.com/14482035/uvgi-history>
- [11] VOV International Co., Ltd. (HQ). (2024). *Energy Recovery Ventilator (ERV)*. สืบค้นจาก <https://www.vovgroup.com/blogs-cleanroom-what-is-hepa-filter-why-important-in-cleanroom>
- [12] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

EE11 การลดเสียงรบกวนจากอุปกรณ์ระบบอาคาร (Noise Reduction)

All Types (2 คะแนน)	คะแนนพิเศษ (1 คะแนน)
---------------------	----------------------

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการออกแบบให้มีระบบอาคารที่ไม่สร้างเสียงรบกวน

2. ประโยชน์และประเด็นที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบสถาปัตยกรรมและแนวโน้มในอนาคตจะเน้นไปในเรื่องการออกแบบเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคารในทุกด้าน โดยสภาวะน่าสบายทางด้านการได้ยินเป็นหนึ่งในนั้น การออกแบบพื้นที่ทำงานหรือพื้นที่อยู่อาศัยที่ติดตั้งระบบปรับอากาศมักจะหลีกเลี่ยงเสียงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ปรับอากาศได้ยาก การออกแบบพื้นที่จึงควรคำนึงถึงปัจจัยที่จะก่อให้เกิดเสียงดังจนสร้างความรำคาญให้แก่ผู้ใช้งานอาคาร สภาวะภายในอาคารที่มีเสียงรบกวนทั้งจากภายนอกและภายในมักจะทำให้ผู้ใช้อาคารถูกรบกวนสมาธิได้ง่ายส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและอาจเกิดความเสี่ยงของการเกิดภาวะหมดไฟในการทำงาน^[1, 2] ในพื้นที่สำนักงาน พนักงานให้ความสำคัญกับความเป็นส่วนตัวและการทำงานร่วมกัน^[3] การศึกษาหนึ่งในสหราชอาณาจักร พบว่า 99% ของพนักงาน ระบุว่าความสามารถในการมีสมาธิของพวกเขาถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมที่มีคุณภาพเสียงที่ไม่ดี^[4] นอกจากนี้รายงานบางฉบับแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้งานพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะช่วยเหลือผู้อื่นน้อยลงในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังมาก ซึ่งส่งผลให้การทำงานร่วมกันในที่ทำงานลดลง^[2, 5]

3. แนวทางดำเนินงาน

อาคารต้องดำเนินการ ดังนี้

All Types

3.1 สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ระดับเสียงพื้นหลัง (Background Noise Level) รวมถึงเสียงที่เกิดจากระบบปรับอากาศ (วัดในเวลาที่ไม่มีคนทำงาน และช่วงกลางคืนที่มีเสียงรบกวนจากภายนอกอาคารน้อย) ระดับเสียงสูงสุดภายในพื้นที่ต่าง ๆ เป็นไปตามนี้

- สำนักงานเปิดโล่ง (Open Office) = 50 dBA
- สำนักงานแบบปิดกั้นห้อง (Enclosed Office) = 45 dBA
- ห้องประชุม (Conference Room) = 40 dBA
- ที่พักอาศัย (Living Space) = 45 dBA
- ห้องนอน (Sleeping Space) = 40 dBA

3.2 สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ระดับเสียงสูงสุดของเครื่อง Fan Coil Unit และเครื่อง ERV หรือเครื่องเติมอากาศบริสุทธิ์ คือ 45 dBA ระดับเสียงสูงสุดของ Condensing Unit ที่วางภายนอกอาคาร คือ 55 dBA โดยวัดที่ระยะห่าง 1.00 เมตร

4. การคำนวณ

ขั้นตอนในการตรวจวัดระดับเสียง ตามรายละเอียดในแนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรฐานอาคารเป็นสุข

5. การทำคะแนนพิเศษ

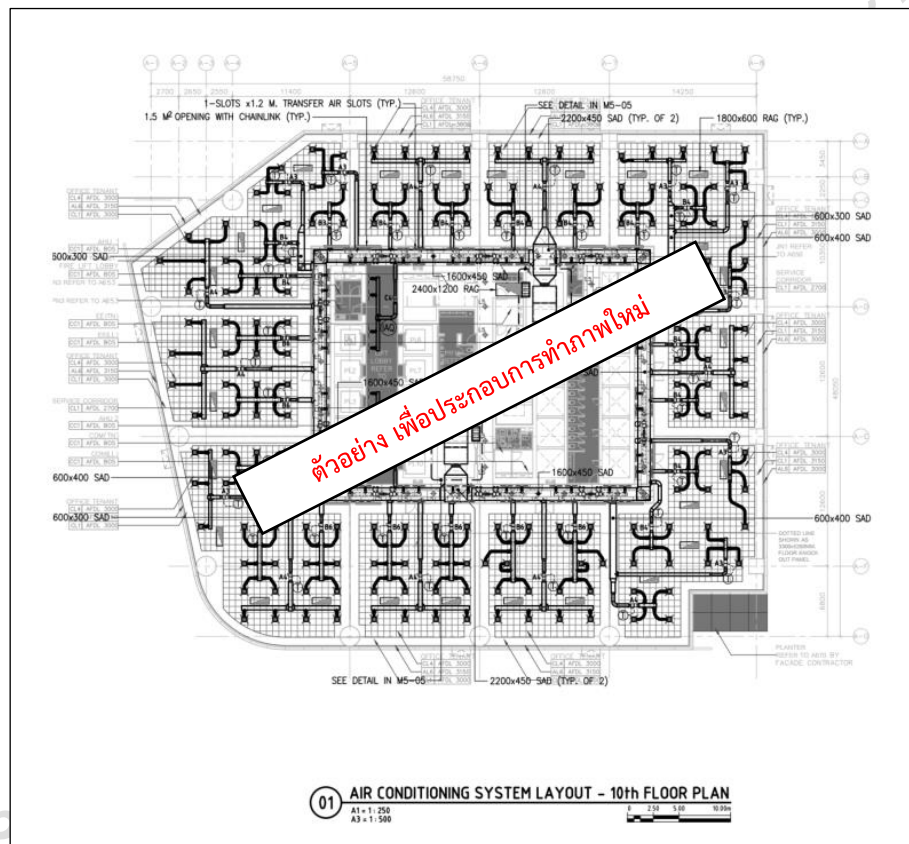
หากเครื่องเป่าลมเย็นทั้ง AHU และ FCU เป็นระบบ EC Fan Motor (EC = Electronically Commutation) จะได้คะแนนพิเศษ (Innovation) อีก 1 คะแนน

6. เอกสารที่ยื่น

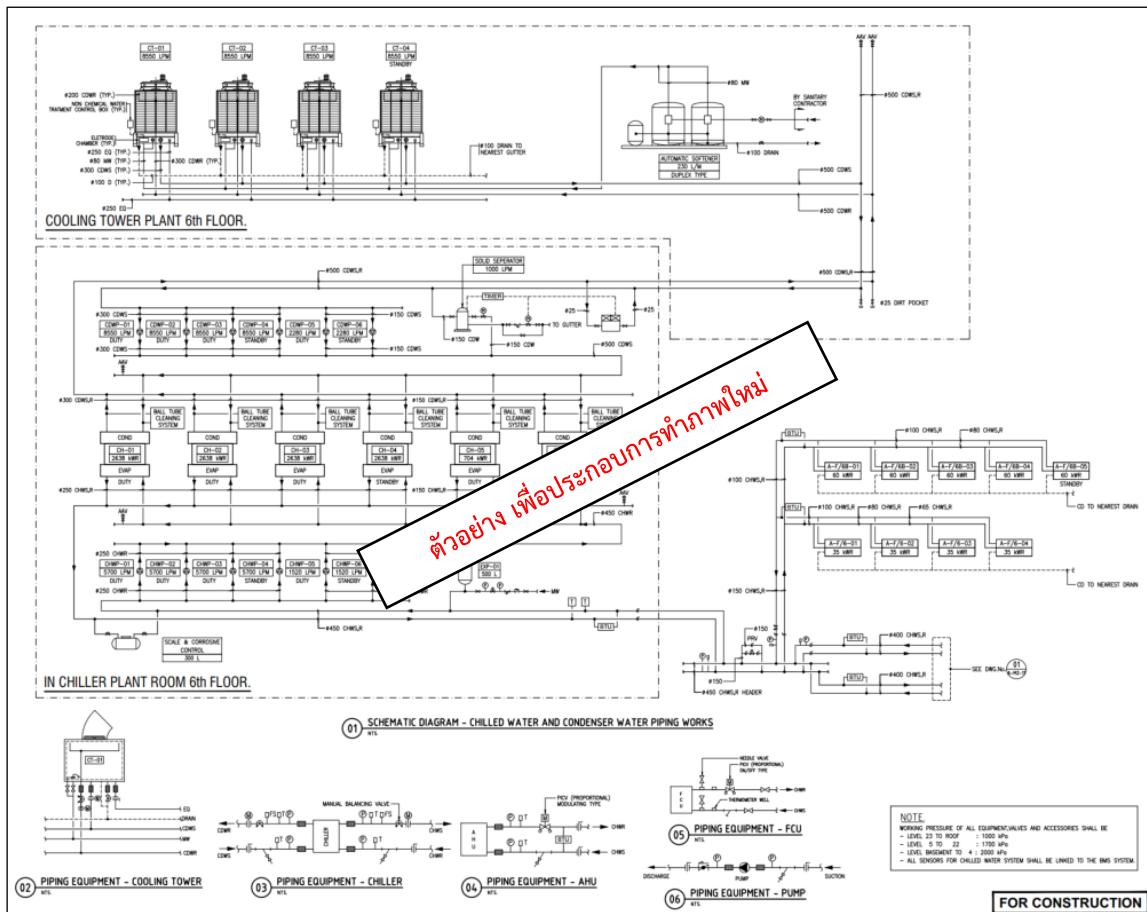
ตาราง EE11 T1 เอกสารที่ยื่น

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบปรับอากาศที่ติดตั้ง	✓
2. รายละเอียดอุปกรณ์ ค่าการทดสอบเสียงของอุปกรณ์ที่ผ่านตามเกณฑ์	✓
3. ผลการตรวจวัดระดับเสียงสูงสุดภายในพื้นที่ต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด	✓

7. ตัวอย่าง



รูปที่ EE11 P1 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบปรับอากาศที่ติดตั้ง



รูปที่ EE11 P2 ตัวอย่างแบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้อง และระบบปรับอากาศที่ติดตั้ง (ต่อ)

8. นิยามศัพท์

ระดับเสียงพื้นหลัง (Background Noise Level) คือ ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิด^[6]

เดซิเบลเอ หรือ dBA

เป็นการตั้งค่าของเครื่องวัดสำหรับการวัดความดังที่สอดคล้องกับเกณฑ์การได้ยินของมนุษย์ แม้ว่าโดยทั่วไปจะใช้ dB เมื่อพูดถึงการวัดเสียง แต่มนุษย์ไม่ได้ยินทุกความถี่เท่ากัน ด้วยเหตุนี้ ระดับเสียงที่ความถี่ต่ำสุดของสเปกตรัมจึงลดลง เนื่องจากหูของมนุษย์มีความไวน้อยกว่าที่ความถี่เสียงต่ำเมื่อเทียบกับความถี่เสียงสูง^[7]

9. ข้อมูลอ้างอิง

- [1] Kaarlela-Tuomaala A, Helenius R, Keskinen E, Hongisto V. *Effects of acoustic environment on work in private office rooms and open-plan offices - Longitudinal study during relocation*. Ergonomics. 2009;52(11):1423-1444. doi:10.1080/00140130903154579
- [2] Kim J, de Dear R. *Workspace satisfaction: The privacy-communication trade-off in open-plan offices*. J Environ Psychol. 2013;36:18-26. doi:10.1016/j.jenvp.2013.06.007
- [3] Hedge A. *The open-plan office: A Systematic Investigation of Employee Reactions to Their Work Environment*. Environ Behav. 1982;14(5):519-542. doi:10.1177/0013916582145002

- [4] Banbury SP, Berry DC. *Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements*. Ergonomics. 2005;48(1):25-37. doi:10.1080/00140130412331311390
- [5] WELL Building standard v2. (N/A). Air. Retrieved from <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2-3.4/air/feature/6>
- [6] กรมควบคุมมลพิษ (2024) คู่มือการวัดเสียงรบกวน. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/06/pcdnew-2020-06-05_06-47-44_590694.pdf
- [7] Neonics. (2024). เดซิเบลเอคือ. สืบค้นจาก <https://www.neonics.co.th/sound-level-measurement/decibel-a.html>
- [8] U.S. Green Building Council. (2018). *LEED v4 for Building Design and Construction*. Retrieved from <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

SI

หมวดนวัตกรรมสุขภาวะ

SOOK Innovation

หมวดนวัตกรรม (SOOK Innovation) นี้ เป็นหมวดพิเศษที่ใช้ทำคะแนนเพิ่มเติมจากหมวดหลัก เพื่อส่งเสริมแนวทางการดำเนินงานที่มีมาตรฐานสูงกว่าปกติ หรือ เป็นเกณฑ์นำร่อง (Pilot Credit) หรือ นวัตกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้อาคาร โดยสามารถเลือกทำคะแนนในหัวข้อนี้ได้ไม่เกิน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เช่น ถ้าทำคะแนนในทุกหมวดหลัก ได้ 65 คะแนน และเลือกทำคะแนนในหมวดนี้ได้อีก 10 คะแนน จะมีคะแนนรวมเป็น 75 คะแนน ซึ่งสามารถผ่านการประเมินมาตรฐานเป็นสุขได้ในระดับที่สูงขึ้น

SOOK Innovation (SI)		10
SI 1-10	นวัตกรรมสุขภาวะ (SOOK Innovation)	1-10

1. วัตถุประสงค์

เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้มีการออกแบบหรือนำเสนอ ให้อาคารมีประสิทธิภาพสูงกว่าที่กำหนด และให้มีการเสนอแนวคิดทางด้านอาคารเพื่อสุขภาวะที่ดี ในประเด็นที่สร้างสรรค์และไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานฉบับนี้

2. แนวทางดำเนินงาน

ดำเนินการตามทางเลือกดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่ 1

ดำเนินการตามหัวข้อคะแนนพิเศษที่ได้รับไว้ในหัวข้อคะแนนต่าง ๆ ในมาตรฐานฉบับนี้

ทางเลือกที่ 2

หัวข้อที่มีประเด็นเพื่อสุขภาวะที่ดีต่อผู้ใช้อาคาร ที่เป็นเกณฑ์นำร่อง (Pilot Credit) โดยเลือกทำข้อกำหนดด้านล่าง ซึ่งข้อละ 1 คะแนน ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เพื่อโครงการสามารถพัฒนาเครดิตในอนาคตได้

SI1. Outdoor Activity Promotion: จัดหาชุดม้านั่ง โต๊ะ เก้าอี้ และเครื่องกีดน้ำดื่มที่ภายนอกอาคาร (0.5 คะแนน)



รูปที่ SI P1 Outdoor Activity Promotion

ที่มา: <https://land8.com/reinterpreting-nature-in-design-teikyo-heisei-university-nakano-campus/>

- SI2. Walking Meeting: จัดเส้นทางเดินภายใน และ/หรือ ภายนอกอาคารที่โปร่งแสง กันฝนและได้รับแสงสว่างเพียงพอให้ผู้ใช้อาคารสำหรับการยืน-เดินคุย หรือเดินประชุมแบบ Walking Meeting เป็นระยะทางยาวอย่างน้อย 500 เมตร
- SI3. Outdoor Smoking Facility: จัดเตรียมห้องสูบบุหรี่ภายนอกอาคาร เป็นห้องปิด มีพัดลมดูดอากาศเพื่อสร้างความดันลบ และมี HEPA Filter เพื่อกรองควันบุหรี่ก่อนปล่อยออกสู่อากาศภายนอก ต้องห่างอย่างน้อย 10 เมตร จากช่องเปิดอาคาร และพื้นที่ที่มีผู้ใช้เพื่อสันทนการ เช่น สวน และลานออกกำลังกาย
- SI4. Farmer Market: จัดพื้นที่ภายนอกอาคาร โดยเปิดเป็นตลาดนัดขายอาหารสด ผัก ผลไม้ และ/หรืออาหารเพื่อสุขภาพ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ต่อเนื่องอย่างน้อยปีละ 4 เดือน
- SI5. ตู้ปัน SOOK: โครงการมีการจัดตู้ปันสุขให้แก่ชุมชน (0.25 คะแนน)



รูปที่ SI P2 โครงการจัดตู้สำหรับบริจาค

ที่มา: <https://www.behance.net/gallery/31439229/Caja-de-Trueque-Give-box>

- SI6. Shared Community Facilities: โครงการมีสาธารณูปโภคที่ให้ชุมชนสามารถใช้บริการได้ เช่น สนามกีฬา สระว่ายน้ำ สนามหญ้าพักผ่อน หอประชุม ห้องละหมาด ห้องสวดมนต์ เป็นต้น



รูปที่ SI P3 Shared Community Facilities

ที่มา: <https://www.livelihoodcity.com/projects/urbhang-bey>

- SI7. Parking: ที่จอดรถ โดยมีป้ายห้ามติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้เกิน 2 นาที มีบทลงโทษปรับเจ้าของรถที่ละเมิด (0.25 คะแนน)

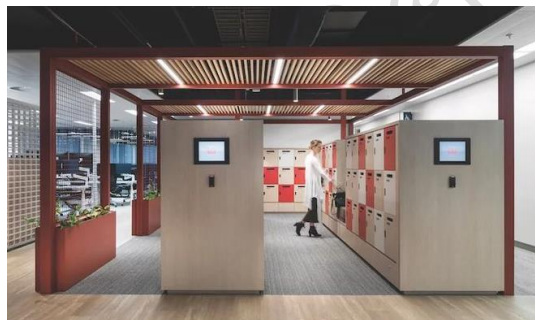
- SI8. Bicycle Storage: มีที่เก็บจักรยาน ร้อยละ 5 ของผู้ใช้อาคารประจำ และร้อยละ 2.5 ของผู้เยี่ยมชมสูงสุด (Peak Visitor) ห่างจากทางเข้าอาคารไม่เกิน 200 เมตร พร้อมมีบริการเครื่องมือบำรุงรักษาจักรยาน เช่น ปัมลมจักรยาน และชุดซ่อมยาง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย



รูปที่ SI P4 Bicycle Storage

ที่มา: <https://www.designboom.com/architecture/perkins-will-sram-office-bicycle-component-manufacturer-chicago-03-31-2016/>

- SI9. Space Management: โครงการจัดตู้ล็อกเกอร์ (Locker) ให้ผู้ใช้งานประจำ โดยพื้นที่ของตู้ล็อกเกอร์อย่างน้อย 1 ตารางฟุต สูง 1 ฟุต ต่อ 1 คน หรือ 0.1 ตารางเมตร สูง 0.30 เมตร ต่อ 1 คน



รูปที่ SI P5 Space Management

ที่มา: <https://www.designboom.com/design/kettal-modular-office-pavilions-11-28-2018/>

- SI10. Quiet Space: โครงการจัดพื้นที่สงบให้ผู้ใช้งานประจำ 0.1 ตารางเมตร ต่อคน แต่ไม่น้อยกว่า 7 ตารางเมตร และไม่เกิน 70 ตารางเมตร ใช้เป็นห้องที่สามารถนั่งสมาธิหรือทำงานอย่างสงบได้ โดยระบบปรับอากาศในห้องนี้ต้องมีค่า NC ไม่เกิน 30



รูปที่ SI P6 Quiet Space

ที่มา: <https://officesnapshots.com/2022/11/01/upwork-offices-chicago-2/>

- SI11. Mindful Eating: ส่งเสริมความสะดวกแก่ผู้ใช้อาคารประจำที่นำอาหารมาทานเองในที่ทำงาน โดยโครงการจัดที่นั่งทานอาหารและอุปกรณ์ตู้เย็น ตู้อุ่น จานชามซ้อน มิด ตู้เก็บ และอ่างล้างจานให้ โดยอย่างน้อยร้อยละ 25 ของจำนวนผู้ใช้อาคารประจำทั้งหมดของโครงการ สามารถใช้พื้นที่โรงอาหารได้



รูปที่ SI P7 Mindful Eating

ที่มา: <https://officesnapshots.com/2019/01/16/david-jones-and-country-road-group-offices-melbourne/>

- SI12. Healthy Food: โรงอาหารของโครงการมีอย่างน้อย 1 ร้าน เป็นร้านขายอาหารเพื่อสุขภาพ เน้นผัก ผลไม้สด เครื่องดื่มที่มีน้ำตาลน้อยกว่า 1 กรัม/มิลลิลิตร อาหารที่ไม่มีไขมันทรานส์ อาหารที่ไม่ใช่ประเภทอาหารแปรรูป (Processed Food) เป็นต้น
- SI13. โครงการจัดห้องสวดมนต์ และห้องละหมาดให้ผู้ใช้อาคารอย่างละ 1 ห้อง โดยห้องละหมาด แบ่งโซนเป็นห้องสำหรับชายและหญิง
- SI14. Fitness Equipment: โครงการจัดห้องออกกำลังกายให้พนักงาน โดยมีอุปกรณ์ประเภท Cardiorespiratory (เช่น ลู่วิ่ง หรือจักรยาน) จำนวนร้อยละ 1 ของผู้ใช้อาคาร และอุปกรณ์ Muscle Strengthening (เช่น อุปกรณ์ยกน้ำหนัก) จำนวนร้อยละ 1 ของผู้ใช้อาคาร
- SI15. Window Wall Ratio (WWR): อาคารพักอาศัย ออกแบบมีค่า WWR 20 - 40% สำหรับห้องนอน และ WWR 30 - 60% สำหรับห้องนั่งเล่นรับแขก เพื่อได้รับแสงธรรมชาติและชมวิวทิวทัศน์อย่างเพียงพอ
- SI16. Natural Ventilation: โถงทางเดินในอาคารพักอาศัยรวมแบบคอนโดมิเนียม ได้รับการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติที่มีค่า Air Change Rate ไม่ต่ำกว่า 15 ACH โดยการคำนวณ หรือใช้การจำลองโดย Computational Fluid Dynamics (CFD)
- SI17. Hand Washing: มีที่กดเจลแอลกอฮอล์ให้ที่ประตูทางเข้าอาคาร และทางเข้าลิฟต์ และอ่างล้างมือในห้องน้ำ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 x 23 เซนติเมตร และมีระยะห่างระหว่างปากก๊อกน้ำ ถึงสะดืออ่าง (Water Column) ไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- SI18. Kitchen Sink: โครงการพักอาศัยมีอ่างล้างในครัวแบบอ่างคู่ มีก๊อกน้ำแบบหมุนได้ระหว่าง 2 อ่าง และมี Water Column ไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกสบายแก่ผู้อยู่อาศัย
- SI19. Cold Storage: โครงการพักอาศัยแต่ละยูนิต มีตู้เย็นที่มีส่วนแช่แข็ง และส่วนแช่อาหารสดได้ มีความจุอย่างน้อย 20 ลิตรต่อผู้พักอาศัย 1 คน เพื่อความสะดวกสบายแก่ผู้อยู่อาศัย
- SI20. Stairs Use Promotion: บันไดหลักของอาคาร มีขนาดลูกตั้งไม่เกิน 15 เซนติเมตร ขนาดลูกนอนไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยมีหน้าต่างหรือช่องเปิดขนาดอย่างน้อย 1 ตร.ม. สามารถมองออกสู่ภายนอกอาคาร หรือสู่ภายในคอร์ทของอาคารได้ และมีการส่งเสริมการใช้บันไดโดยมีเสียงดนตรี งานศิลปะ หรือต้นไม้กระถาง



รูปที่ SI P8 Stairs Use Promotion

ที่มา: <https://www.chc.com.au/project/the-king-david-school>

- SI21. HEPA Filter: พื้นที่ใช้งานประจำในอาคารพักอาศัย เช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น และห้องออกกำลังกาย ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) ที่ไม่สามารถติดตั้งแผ่นกรองขนาด MERV 13 ได้ เจ้าของอาคารสามารถจัดหาเครื่องกรองอากาศแบบตั้งพื้นที่มี HEPA Filter ให้ห้องละ 1 เครื่อง และต้องได้ตามขนาดเครื่องที่เหมาะสมกับพื้นที่ตามผู้ผลิตแนะนำ และมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือวิศวกร
- SI22. Clean Elevator: โครงการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ เช่น HEPA Filter หรือ ติดตั้ง UV light ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของลิฟต์ โดยทำงานตลอดเวลาภายในลิฟต์สัญญาณ เพื่อกรองและทำให้คุณภาพอากาศภายในลิฟต์ดีขึ้น ป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรค และลดมลพิษทางอากาศ และต้องรับรองจากผู้ผลิตหรือวิศวกร (0.5 คะแนน)
- SI23. Helipad from Drone: โครงการจัดเตรียม Helipad สำหรับการส่งพัสดุ หรืออาหาร บนยอดอาคาร เพื่อลดการแออัดของการจราจรในเมืองใหญ่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเดินทางในเมืองที่หนาแน่น เช่น การขนส่งอุปกรณ์ฉุกเฉินทางการแพทย์ไปยังพื้นที่ที่เข้าถึงยาก หรือขนส่งอาหารหรือพัสดุให้ถึงมือลูกค้าในเวลาอันรวดเร็ว (0.5 คะแนน)
- SI24. Daycare Facility: โครงการบริการรับเลี้ยงดูแลเด็ก หรือศูนย์บริการรับเลี้ยงเด็กตั้งอยู่ห่างจากโครงการ ไม่เกิน 800 เมตร โดยเป็นบริษัทที่ให้บริการรับเลี้ยงดูแลเด็ก จะต้องผ่านการรับรองกฎหมายและมีใบอนุญาตอย่างทางการ โครงการต้องช่วยแบ่งค่าใช้จ่ายดูแลได้อย่างน้อยร้อยละ 50 โดยจัดพื้นที่กิจกรรมสำหรับเด็กกลุ่มเด็กอย่างน้อย 3.70 ตารางเมตร ต่อคน ไม่รวมพื้นที่สำหรับการนอน โถงทางเดิน ห้องเก็บของ ห้องเก็บตู้ ห้องครัว ห้องซักล้าง และห้องน้ำ อาคารจะต้องสนับสนุนให้พื้นที่เล่นสำหรับเด็กด้านนอกอาคาร (สามารถนับพื้นที่ดาดฟ้าของอาคารได้) จะต้องอย่างน้อย 6 ตารางเมตร ต่อคน เพื่อส่งเสริมสุขภาวะทางกายและจิตใจของเด็กที่ดี ส่วนห้องน้ำและอ่างล้างมือ 1 ชุด ต่อจำนวนเด็กไม่เกิน 10 คน หรือน้อยกว่า ส่วนห้องนอนกลางวัน (Nap Room) ควรถูกออกแบบให้มีลักษณะที่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลสามารถมองเห็นและได้ยินเด็ก ๆ ในช่วงเวลานอนได้อย่างชัดเจน เช่น การใช้หน้าต่างขนาดเล็กที่ติดตั้งบนผนังภายใน หรือประตูของห้องนอน ในห้องควรจะมีติดตั้ง อุปกรณ์สำหรับติดตามความเคลื่อนไหวของเด็กเล็ก (Baby Monitor) และหน้าต่างควรมีผ้าม่านที่สามารถปรับให้ห้องมืดลงได้ ทุกพื้นที่ใช้งานประจำต้องได้รับการออกแบบให้มีการเก็บเพียงพอ รวมถึงการระบายอากาศ การหมุนเวียนอากาศที่เหมาะสมและผ่านมาตรฐาน และความปลอดภัยสูงสุด (2 คะแนน)



รูปที่ SI P9 Daycare Facility

ที่มา: <https://www.archdaily.com/57339/surry-hills-library-and-community-centre-fimt>

- SI25. Breastfeeding Support: โครงการจัดห้องพักผ่อนส่วนตัวสำหรับพนักงานซึ่งเป็นคุณแม่ที่จำเป็นต้องปั๊มนมเพื่อสำรองน้ำนมไว้ให้ลูกได้ดื่มในภายหลัง โดยจัดพื้นที่อย่างน้อย 4.60 ตารางเมตร สำหรับอาคารใหญ่ จะต้องมีย่านอย่างน้อย 1 ห้องต่อผู้ใช้งานประจำ 200 คน ส่วนอาคารเล็ก ต้องมีย่านอย่างน้อย 1 ห้อง และให้เวลาพักเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที ทุก ๆ 3 ชั่วโมง หรือสามารถเลือกเวลาตามยืดหยุ่นได้ตามสะดวกและต้องการ พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ โซฟาที่มีที่วางแขน โต๊ะวางเครื่องปั๊มน้ำนม อ่างสำหรับล้าง ช่างเสียบปลั๊กไฟ 2 จุด และตู้เย็น



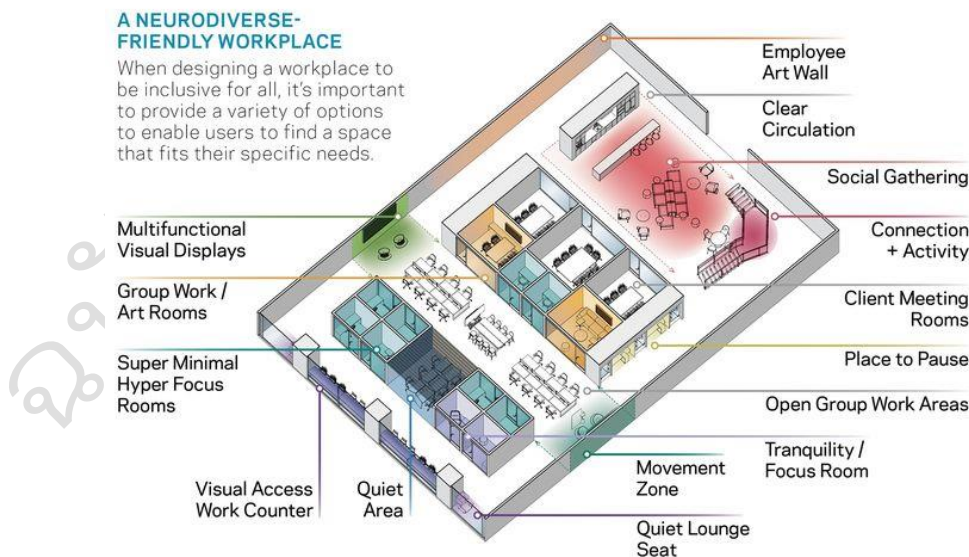
รูปที่ SI P10 Breastfeeding Support

ที่มา: <https://officesnapshots.com/2021/05/10/boston-dynamics-offices-waltham/>

- SI26. Neuro-Inclusion Support: โครงการจัดให้มีการออกแบบหรือสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่และกระตุ้นการใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ ไว้สำหรับโดยเฉพาะกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางระบบประสาท (Neurodiversity) เช่น ผู้ที่มี Neurodiversity หรือผู้ที่มีออทิสติก กลุ่มดิสเล็กเซีย กลุ่มสมาธิสั้น และกลุ่มอื่น ๆ เพื่อสามารถรับรู้ และโต้ตอบได้ดีขึ้นในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ รวมถึงมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ในด้านการศึกษา การทำงาน และชีวิตสังคมได้อย่างเท่าเทียมกันและมีประสิทธิภาพ ซึ่งพื้นที่นั้น ๆ ต้องถูกออกแบบโดยที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการรวมกลุ่มสำหรับคนที่มีความหลากหลายทางระบบประสาท (มีประวัติการทำงานหรือศึกษาอย่างน้อย 2 ประเภทขึ้นไป ได้แก่ 1) จบสาขาวิชาที่ศึกษา สถาปัตยกรรมหลัก สถาปัตยกรรมภายใน วิทยาศาสตร์ระบบประสาท จิตวิทยาด้านสิ่งแวดล้อม การบำบัดอาชีพ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

- 2) มีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางระบบประสาท อย่างน้อย 2 ปี
- 3) เคยทำงานร่วมโครงการที่สนับสนุนกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางระบบประสาท ตั้งแต่ 3 โครงการขึ้นไป) โดยต้องมีแนวทางการออกแบบ ดังด้านล่างนี้

- 1) ผู้ที่มี Neurodiversity มักจะมีความไวต่อสิ่งกระตุ้นทางประสาทสัมผัส เช่น เสียงดัง แสงสว่างจ้า กลิ่นแรง โดยโครงการจะต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดกระตุ้นประสาทสัมผัส เช่น มีห้องที่เงียบโดยเฉพาะเพื่อรับรองสมาธิ (ห้องเก็บเสียงหรือ Pod นับได้) หรือ อยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงานที่เหมาะสมเพื่อป้องกันและลดเสียงรบกวน หรือ พื้นที่ทำงานที่สามารถปรับระดับแสงสว่างได้ หรือ พื้นที่ทำงานที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก หรือ อนุญาตให้ใช้หูฟัง
- 2) ผู้ที่มี Neurodiversity โดยเฉพาะกลุ่มออทิสติก หรือกลุ่มอื่น ๆ มักจะทำการสิ่งต่างๆ อย่างเป็นกิจวัตร ในสภาพแวดล้อมที่มีโครงสร้างชัดเจน เป็นระเบียบเรียบร้อย คาดการณ์ได้ โดยโครงการจัดให้อยู่ตำแหน่งทำงานในพื้นที่ที่มีการจราจรน้อย พื้นที่ที่แตกต่างและน่าจดจำ สร้างโทนสีอย่างมีกลยุทธ์เพื่อช่วยในการนำทาง ค้นหาเส้นทาง และเน้นการชี้ทาง (Wayfinding) ผ่านการทำเครื่องหมายซ้ำ ๆ ด้วยป้ายทาง เพื่อความสอดคล้องและความชัดเจนของข้อความ
- 3) ออกแบบพื้นที่สำหรับการวาดเส้นหรือภาพบนผนังในพื้นที่ประชุมหรือพื้นที่ทำงาน อย่างน้อย 1 ห้อง
- 4) หลีกเลี่ยงหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์และหลอดไฟ LED ที่มีคุณภาพต่ำ เพื่อลดการกะพริบไฟ
- 5) ออกแบบพื้นที่ที่หลากหลายประเภท โดยแบ่งโซนเป็น 3 โซน ได้แก่ โซนสำหรับการสังสรรค์ โซนกึ่งส่วนตัว และโซนส่วนตัว เพื่อกลุ่มผู้ที่มี Neurodiversity รู้สึกสบายใจ
- 6) จัดพื้นที่ที่ยืดหยุ่นในสภาพแวดล้อม เช่น โต๊ะทำงานหรือโต๊ะเรียนที่ปรับเปลี่ยนที่นั่งได้ การอนุญาตให้มีการหยุดพัก หรือวิธีการทำงานที่แตกต่างออกไปโดยใช้เทคโนโลยีมาช่วย
- 7) โครงการจัดการศึกษาและอบรมตลอด 1 ปี โดยต้องมีผู้ฝึกสอนงาน (Job Coach) ฝึกให้อยู่ที่ทำงานจริง คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำในด้านการใช้เทคนิคการทำงาน และทักษะเข้าสังคม ผู้ฝึกสอนจะต้องประเมินผลเพื่อให้กลุ่มผู้ที่มี Neurodiversity ได้พัฒนาในจุดที่ยังบกพร่องอยู่นอกจากนี้ยังมีการอบรมสำหรับผู้ใช้งาน คนปกติทั่วไป โดยเปิดโอกาสให้ มีความเข้าใจและเรียนรู้ที่จะเคารพในความแตกต่างความหลากหลายของกลุ่มผู้ที่มี Neurodiversity (3 คะแนน)



รูปที่ SI P11 Neuro-Inclusion Support

ที่มา: <https://www.hok.com/news/2019-09/hoks-workplace-group-releases-designing-a-neurodiverse-workplace-report/>

- SI27. สมาชิกร่วมทีมการออกแบบโครงการ จะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านมาตรฐานอาคารเป็นสุข อย่างน้อย 1 คน
- SI28. จัดทัวร์ซึ่งเป็นองค์การภาครัฐหรือเอกชน อย่างน้อย 3 ครั้ง โดยนำเสนอแนวคิดของมาตรฐานอาคารเป็นสุข
- SI29. จัดประชาสัมพันธ์อาคาร โดยจัดทำข้อมูลนำเสนอเกี่ยวกับอาคาร ในหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาคารตามมาตรฐานเป็นสุข เพื่อเผยแพร่เป็นวิทยาทานให้กับบุคคลทั่วไปสนใจ รูปแบบของข้อมูลอาคารที่จัดทำเพื่อการประชาสัมพันธ์ต้องประกอบด้วยผลการดำเนินการ อย่างน้อย 3 ประเภท ได้แก่ เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย หนังสือพิมพ์ นิตยสาร บทความวิชาการ ป้ายประชาสัมพันธ์ และโบรชัวร์ เป็นต้น อีกทั้งต้องประเมินผลการประชาสัมพันธ์ว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ ตรงตามวัตถุประสงค์ของประชาสัมพันธ์

ทางเลือกที่ 3

นำเสนอหัวข้อใหม่ที่มีประเด็นเพื่อสุขภาวะที่ดีต่อผู้ใช้อาคาร ที่ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานฉบับนี้ โดยต้องนำเสนอเอกสารและข้อมูลที่เพียงพอต่อการพิจารณา หัวข้อละ 1 คะแนน

3. แนวทางการตรวจประเมิน

ให้ศึกษาแนวโน้มการทำคะแนนพิเศษในหัวข้อคะแนนต่าง ๆ และศึกษาประเด็นที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาวะที่ดีของผู้ใช้อาคารตามที่เกณฑ์ที่ระบุไว้ เพื่อนำเสนอให้กับสถาบันฯ ในการทำคะแนน ในอนาคตหากหัวข้อที่นำเสนอผ่านในหมวดนวัตกรรมและมีการประกาศรับรองแล้ว ทางผู้เข้าร่วมยื่นประเมินรายอื่น ๆ สามารถนำมายื่นทำคะแนนในหมวดนวัตกรรมได้โดยตรง

4. เอกสารที่ยื่น

ตารางที่ SI T1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อคะแนนพิเศษสามารถยื่นเอกสารได้ดังนี้ (ยื่นเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง)

เอกสารที่ยื่น	All Types
1. แนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาวะที่ดี	✓
2. แบบ As built drawing หรือแบบก่อสร้างอาคาร แสดงตำแหน่งห้องและรายละเอียดต่าง ๆ พร้อมรูปถ่าย	✓
3. รายละเอียดของเทคนิค อุปกรณ์ วัสดุ หรือผลการทดสอบ เพื่อประกอบการพิจารณา	✓

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

THE
SOOK
BUILDING STANDARD
มาตรฐานอาคารเป็นสุข

The SOOK's Performance Verification Guideline

แนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพของ
มาตรฐานอาคารเป็นสุข

ฉบับร่วมเทคนิคพิจารณา

วันที่ 2 เมษายน 2568



Main Sponsors



จัดทำโดย
สถาบันอาคารเขียวไทย
ภายใต้มูลนิธิอาคารเขียวไทย

emo_D AFRICVS



สารบัญ

หัวข้อ	รายละเอียด	หน้า
	บทนำ การตรวจสอบประสิทธิภาพ และวัตถุประสงค์	
AD 8	แสงธรรมชาติ (Daylight)	1
AD 12	ความสบายด้านเสียง (Acoustic Comfort)	3
AD 13	ระดับความก้องกังวานของเสียง (Reverberation Time)	6
AD 14	การกั้นเสียง) Sound Barrier)	7
IM 9	แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting)	8
EEp1	มาตรฐานคุณภาพอากาศภายใน (IAQ Standard)	12
EE 1	ความสบายเชิงอุณหภูมิ) Thermal Comfort)	13
EE 3	คุณภาพน้ำ (Water Quality)	14
EE 11	การลดเสียงรบกวนจากอุปกรณ์ระบบอาคาร (Noise Reduction)	17

บทนำ Introduction (Draft)

การตรวจสอบประสิทธิภาพ (Performance Verification) (Draft)

วัตถุประสงค์ Purpose (Draft)

หมวดที่ 2 ARCHITECTURAL DESIGN (AD)

AD8 แสงธรรมชาติ (Daylight)

แนวทางการดำเนินงาน

- ทุกประเภทอาคาร
- การวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance) จากพื้นที่จริง (ทางเลือกที่ 3)

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดระดับความเข้มของแสงสว่างและเงา

- 1.1. วัดในสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งเฟอร์นิเจอร์สมบูรณ์
- 1.2. วัดที่ระดับความสูงของพื้นที่ทำงาน (Working Surface) ในช่วงเวลาระหว่าง 9.00 – 15.00 น.
- 1.3. สำหรับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่กว่า 14 ตารางเมตร ให้วัดในระยะทุก ๆ 3 เมตร
- 1.4. สำหรับพื้นที่ที่มีขนาด 14 ตารางเมตรหรือน้อยกว่า ให้วัดในระยะทุก ๆ 0.90 เมตร

2. วิธีทดสอบ

- 2.1. วัดรวมเป็น 2 ครั้ง โดย วัดครั้งแรกในช่วงเดือนที่มีการใช้งานประจำ และวัดอีกครั้งหลังจากช่วงเวลาดังกล่าว 4 – 8 เดือน ดังตารางที่ AD8 T1

ตาราง AD8 T1 แสดงการวัดในช่วงเดือนที่มีการใช้งานประจำ

วัดครั้งแรกในเดือนที่มีการใช้งานประจำ	วัดครั้งที่สองในเดือนที่มีการใช้งานประจำ
มกราคม	พฤษภาคม – กันยายน
กุมภาพันธ์	มิถุนายน – ตุลาคม
มีนาคม	มิถุนายน – กรกฎาคม, พฤศจิกายน – ธันวาคม
เมษายน	สิงหาคม – ธันวาคม
พฤษภาคม	กันยายน – มกราคม
มิถุนายน	ตุลาคม – กุมภาพันธ์
กรกฎาคม	พฤศจิกายน – มีนาคม
สิงหาคม	ธันวาคม – เมษายน
กันยายน	ธันวาคม – มกราคม, พฤษภาคม – มิถุนายน
ตุลาคม	กุมภาพันธ์ – มิถุนายน
พฤศจิกายน	มีนาคม – กรกฎาคม
ธันวาคม	เมษายน – สิงหาคม

หมายเหตุ. LEED. (2019)

3. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

3.1. สำหรับ New Construction/ School

- 3.1.1. พื้นที่ใช้งานประจำ ต้องมีการวัดในพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด

3.2. สำหรับ Core and Shell

- 3.2.1. พื้นที่ใช้งานประจำ รวมพื้นที่เช่า ต้องมีการวัดในพื้นที่ใช้งานประจำทั้งหมด

3.3. สำหรับ Residential/ Hospitality

3.3.1. พื้นที่พักอาศัย รวมพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นพื้นที่ใช้งานประจำ ต้องมีการวัดในพื้นที่พักอาศัยและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง

3.1. เครื่องวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง (Illuminance Meter)

3.2. การสอบเทียบ (Calibration) ของเครื่องวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง ตามมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ได้แก่ ISO/CIE 17025:2017 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เช่น NIST ภายในช่วงเวลาไม่เกิน 1 ปีก่อนการตรวจวัด

หมวดที่ 2 ARCHITECTURAL DESIGN (AD)

AD12 ความน่าสบายด้านเสียง (Acoustic Comfort)

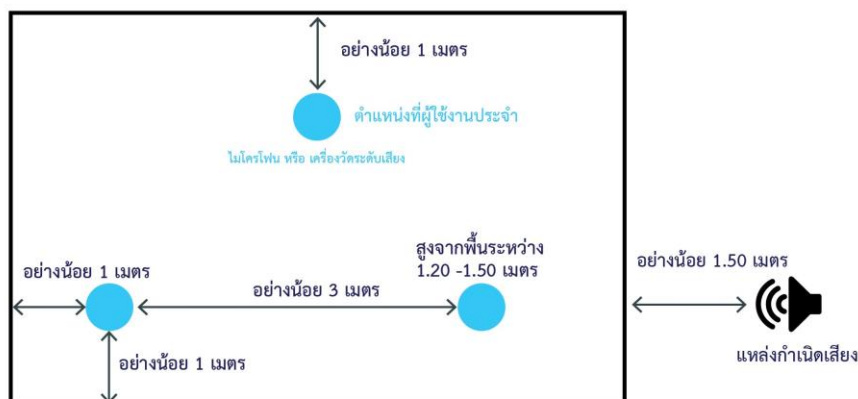
แนวทางดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดระดับเสียงและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ, ผู้ออกแบบ, และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ห้องหรือพื้นที่ตรวจวัดไม่มีคนใช้งาน หรือมีคนใช้งานในพื้นที่ข้างเคียงน้อยที่สุด
- 1.3 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ระบบปรับอากาศทำงาน รวมถึงระบบเครื่องกลอื่น เช่น บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น หากมีระบบ Sound masking ต้องปิดระบบขณะตรวจวัด
- 1.4 จุดตรวจวัดจะต้องเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ผู้ใช้งานอาคารใช้เป็นประจำ เช่น บริเวณโต๊ะทำงาน และอยู่ในพื้นที่ใช้งานประจำ
- 1.5 จุดตรวจวัดต้องสูงจากพื้น ระหว่าง 1.20 – 1.50 เมตร เหนือระดับวัสดุปิดผิวพื้น
- 1.6 โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีสิ่งอื่นสิ่งใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวาง เช่น โต๊ะทำงาน หรือเฟอร์นิเจอร์สำนักงาน
- 1.7 จุดตรวจวัดต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้คนใช้งานประจำ
- 1.8 การตรวจวัดต้องห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงภายนอกอย่างน้อย 1.50 เมตร
- 1.9 การตรวจวัดต้องห่างจากหน้าต่าง ผนัง หรือพื้นผิวที่สะท้อนเสียงอย่างน้อย 1 เมตร
- 1.10 ระยะห่างระหว่างจุดตรวจวัดระดับเสียงของเครื่องตรวจวัดระดับเสียงกับจุดตรวจวัดอื่นอย่างน้อย 3 เมตร ดังรูปที่ AD12 P1
- 1.11 จุดตรวจวัดของเครื่องวัดระดับเสียง ต้องอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียง หรือตั้งอยู่ใกล้ห้องที่มีเครื่องจักร เช่น ห้องระบบปรับอากาศหรือห้องเครื่องลิฟต์
- 1.12 ในกรณีของอาคารประเภท Residential และ Hospitality ควรวางจุดวัดที่หัวเตียงนอน (หรือหมอน) โดยให้เปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ขณะทำการทดสอบ



รูปที่ AD12 P1 การวางตำแหน่งของเครื่องวัดระดับเสียง

2. ระยะเวลาการตรวจวัด

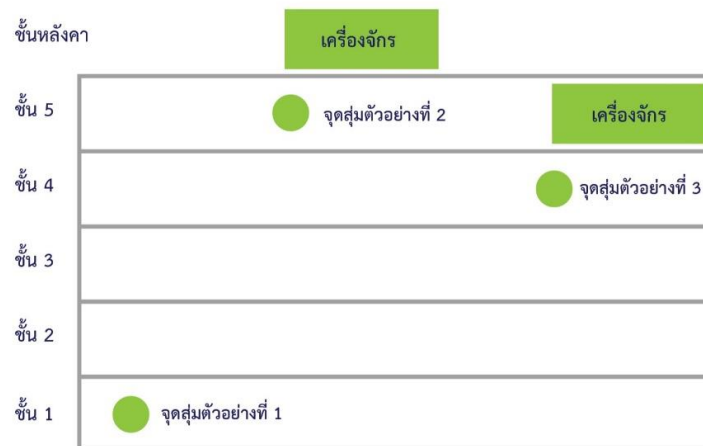
- 2.1 ห้องทุกประเภท ยกเว้นข้อ 2.2 การวัดแต่ละครั้ง ควรใช้เวลาอย่างน้อย 5 นาที ในแต่ละตำแหน่งที่ทดสอบ
- 2.2 พื้นที่ทำงานทั่วไปแบบเปิดโล่ง (Open Office) / พื้นที่รับประทานอาหาร/ โถงต้อนรับ/ โถงพักคอย โดยวัดแต่ละครั้ง ควรใช้เวลาอย่างน้อย 30 วินาที ในแต่ละตำแหน่งที่ทดสอบ

- 2.3. เครื่องตรวจวัดระดับเสียง ควรหลีกเลี่ยงเสียงภายในชั่วคราว (เช่น การพูดคุยของคน, การปิดประตู) ขณะตรวจวัด หากมีเสียงภายใน (ที่ไม่ใช่ระบบเครื่องปรับอากาศหรือระบบของอาคาร เช่น บันไดเลื่อนหรือลิฟต์) ที่ใช้เวลานานเกิน 10 วินาที การวัดระดับเสียงควรถูกลบและเริ่มต้นใหม่
- 2.4. ควรทำการทดสอบเมื่อพื้นที่ไม่มีผู้ใช้งาน หรือเมื่อมีจำนวนคนอยู่ในสถานที่หรือละแวกใกล้เคียงน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- 2.5. สำหรับการทดสอบ ควรบันทึกแหล่งที่มาของเสียงรบกวนที่อาจมีผลกระทบต่อการทดสอบ เช่น เสียงจากอุตสาหกรรม ผู้คนเดินเท้า การจราจร เครื่องจักร หรือเสียงที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ และเสียงภายในจากเครื่องจักร

3. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

3.1. สำหรับ All Types ยกเว้น Residential

- 3.1.1. การตรวจวัดเสียงของห้องเท่ากับร้อยละ 10 ของจำนวนห้องทั้งหมด สำหรับห้องแต่ละประเภท (แต่ละประเภทไม่เกิน 10 ห้อง) โดยแบ่งประเภท ดังนี้
- 3.1.1.1. ห้องพัก/ ห้องประชุม/ ห้องสำหรับการเรียนรู้/ ห้องอบรม /ห้องจัดเลี้ยง/ สำนักงานแบบปิดกั้นห้อง (Enclosed Office)/ ห้องทำงานส่วนตัว
- 3.1.1.2. สำนักงานแบบเปิดโล่ง (Open Office) / พื้นที่รับประทานอาหาร/ โถงต้อนรับ/ โถงพักคอย โดยทำการวัดหนึ่งครั้ง สำหรับทุก ๆ 46 ตารางเมตร โดยไม่เกิน 10 ตำแหน่ง สำหรับแต่ละห้อง (เช่น พื้นที่ที่มีการใช้ระบบกระจายเสียงบ่อย ๆ) ที่ทำการวัด
- 3.1.2. หากต้องทำการวัดในหลายชั้น
- 3.1.2.1. ควรเริ่มต้นการสุ่มตัวอย่างจากชั้นที่อยู่ใกล้พื้นดินหรือติดกับพื้นดินมากที่สุด
- 3.1.2.2. สำหรับจุดสุ่มตัวอย่างที่สอง (หากมี) ควรเลือกชั้นที่ใกล้เคียงกับห้องที่มีเครื่องจักรที่ตั้งอยู่บนหลังคา หรือแหล่งเสียงภายนอกอื่น ๆ
- 3.1.2.3. สำหรับจุดสุ่มตัวอย่างที่สาม (หากมี) ควรเลือกชั้นที่อยู่ใต้เครื่องจักรที่ตั้งอยู่ใต้หลังคา ดังรูปที่ AD12 P2
- 3.1.3. หากขนาดของพื้นที่ห้องใหญ่ ควรทำการวัดโดยแบ่งโซน เป็นจำนวนโซนที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถระบุลักษณะของแต่ละโซนได้อย่างเพียงพอ ยกตัวอย่างเช่น แนวทางดังต่อไปนี้ จาก BS EN 50849:2017 หรือ ANC Guidelines ดังตาราง AD12 T3



รูปที่ AD12 P2 กรณีต้องการทำการวัดในหลายชั้น

ตาราง AD12 T3 การแบ่งจำนวนโซนสำหรับการทำการวัด

พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนโซนการวัด (แต่ละโซนจะต้องรายงานแยกกัน)
≤ 25	1
25 - 99	3
100 - 499	6
≥ 500	10

หมายเหตุ. จาก ANC Guidelines (2020)

เมื่อทำการวัดในโซนต่าง ๆ ภายในพื้นที่ขนาดใหญ่ ค่าการวัดแต่ละค่าควรถูกบันทึกและรายงานแยกกัน แทนที่จะเฉลี่ยค่าทั้งหมดในพื้นที่นั้น ยกตัวอย่างเช่น ขนาดของห้องเป็น 55 ตารางเมตร ควรมีรายงานที่แสดงค่าจากจำนวน 3 โซน

3.2. สำหรับ Residential

- 3.2.1. การวัดหนึ่งครั้ง จะดำเนินการในห้องนอนหนึ่งห้องที่เป็นตัวแทนของห้องนอนทั่วไปภายในโครงการ ควรให้ความสำคัญกับห้องที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งเสียงภายนอก (เช่น การจราจรบนถนน เครื่องจักรที่ตั้งอยู่บนหลังคา ประตูโรงรถ) และห้องเครื่องจักรภายในชั้นเดียวกัน
- 3.2.2. อาคารพักอาศัย จะมีประเภทยูนิต (Unit Type) ที่แตกต่างกัน โดยต้องประเมินอย่างน้อยหนึ่งห้องของแต่ละประเภท ได้แก่

ตาราง AD12 T4 การแบ่งจำนวนห้องสำหรับการทำการวัด

จำนวนประเภทยูนิตในโครงการ	จำนวนห้องที่ต้องการวัด
≤ 15	4
16 - 50	ร้อยละ 25 ของห้องทั้งหมด
≥ 50	15

หมายเหตุ. จาก WELL v2. (2024)

- 3.2.3. ห้องนอนต้องดำเนินการตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ซึ่งควรตรวจวัดในช่วงเวลาตั้งแต่ 22:00 น. ถึง 7:00 น. และต้องอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียง

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง

- 4.1. เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) Type 1/Class 1 วัดโดยต้องแสดงค่าที่แยกตามแถบที่ความถี่แบบ 1/3 Octave ตั้งแต่ 125 – 4,000 Hz
- 4.2. การสอบเทียบ (Calibration) ของอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ตามมาตรฐาน ANSI/ASA S1.4-2014, IEC 61672- 1:2013 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

หมวดที่ 2 ARCHITECTURAL DESIGN (AD)

AD13 ระดับความก้องกังวานของเสียง (Reverberation Time)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types
- การวัดค่าระดับความก้องกังวานจากพื้นที่จริง (ทางเลือกที่ 1)
- การวัดค่าระดับดัชนี STI จากพื้นที่จริง (ทางเลือกที่ 1)

ขั้นตอน

การวัดค่าระดับความก้องกังวานจากพื้นที่จริง (ทางเลือกที่ 1) และการวัดค่าระดับดัชนี STI จากพื้นที่จริง (ทางเลือกที่ 1)

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดระดับเสียงและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ, ผู้ออกแบบ, และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ห้องหรือพื้นที่ที่ตรวจวัดไม่มีคนใช้งาน หรือมีคนใช้งานในพื้นที่ข้างเคียงน้อยที่สุด
- 1.3 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ระบบปรับอากาศทำงาน รวมถึงระบบเครื่องกลอื่น เช่น บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น หากมีระบบ Sound masking ต้องเปิดระบบขณะตรวจวัด
- 1.4 จุดตรวจวัดจะต้องเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ผู้ใช้งานอาคารใช้เป็นประจำ เช่น บริเวณโต๊ะทำงาน และอยู่ในพื้นที่ใช้งานประจำ
- 1.5 แหล่งกำเนิดเสียง ต้องอยู่ห่างจากทั้งจุดตรวจวัดเสียงและพื้นผิวที่สะท้อนเสียงอย่างน้อย 1 เมตร
- 1.6 ตำแหน่งของการสุ่มตัวอย่างของจุดตรวจวัดเสียง ควรตั้งอยู่ห่างจากพื้นผิวที่สะท้อนเสียงอย่างน้อย 1 เมตร
- 1.7 ระยะห่างระหว่างจุดตรวจวัดระดับเสียงของเครื่องตรวจวัดระดับเสียงกับจุดตรวจวัดอื่นอย่างน้อย 3 เมตร
- 1.8 หากห้องขนาดใหญ่และมีระบบ PA ให้ทำการวัดซ้ำทุก ๆ 6 – 12 เมตร ขึ้นอยู่กับขนาดของห้อง และต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งเป็นจุดที่ผู้ใช้งานมักยืนหรือนั่งเมื่อฟังการพูดหรือประกาศ

2. ระยะเวลาการตรวจวัด

- 2.1 แหล่งกำเนิดเสียง โดยเตรียมเปิดลำโพง ให้มีระดับเสียงประมาณ 90 dBA
- 2.2 เมื่อเครื่องวัดระดับเสียงพร้อมสำหรับการวัดเสียงแล้ว ให้ปิดลำโพง (แหล่งเสียงกำเนิดเสียง) และรอประมาณ 10 วินาที เพื่อให้เครื่องวัดระดับเสียงสามารถจับการตอบสนองของเสียงกระทบได้ทั้งหมด
- 2.3 หากห้องที่มีระบบ PA (Public Address System) ให้ใช้ระบบ PA เป็นแหล่งกำเนิดเสียง และใช้เวลาในการวัดแต่ละครั้งเป็น 15 วินาที

3. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

- 3.1 ทำการวัดสามครั้งในแต่ละตำแหน่งการวัด โดยแต่ละการวัดควรมีความยาวประมาณ 10 วินาที (หรือระยะเวลาที่จำเป็นเพื่อจับการตอบสนองของเสียงกระทบในทุกความถี่) แต่ถ้าเป็นห้องที่มีระบบ PA จะใช้เวลา 15 วินาทีแทน
- 3.2 การสุ่มตัวอย่างในห้อง: วัดอย่างน้อยร้อยละ 10 ของห้องแต่ละประเภท (ไม่เกิน 10 ห้อง) สำหรับห้องแต่ละประเภท (หมายเหตุ: ห้องที่มีประเภทเดียวกันแต่มีปริมาตรที่แตกต่างกันถือว่าเป็นประเภทห้องเดียวกัน)

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง

- 4.1 เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ที่มีฟังก์ชันดัชนี STI วัดโดยต้องแสดงค่าที่แยกตามแถบที่ความถี่แบบ 1/1 Octave ตั้งแต่ 125 – 4,000 Hz
- 4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง Calibration มีอายุไม่เกิน 1 ปี นับจากวันที่ตรวจวัด

หมวดที่ 2 ARCHITECTURAL DESIGN (AD)
AD14 การกั้นเสียง (Sound Barrier)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types
- การใช้เครื่องมือสำหรับการวัดค่า NIC จากพื้นที่ใช้งานจริง

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดระดับเสียงและเงื่อนไข

- 1.1. ต้องอยู่ในห้องที่มีระบบปรับอากาศ
- 1.2. ระบบ Sound Masking (ถ้ามี) ต้องเปิดใช้งานในระหว่างการวัด
- 1.3. แหล่งกำเนิดเสียง ต้องอยู่ห่างจากทั้งจุดตรวจวัดเสียงและพื้นผิวที่สะท้อนเสียงอย่างน้อย 1 เมตร
- 1.4. ตำแหน่งของการสูดตัวอย่างของจุดตรวจวัดเสียง ควรตั้งอยู่ห่างจากพื้นผิวที่สะท้อนเสียงอย่างน้อย 1 เมตร
- 1.5. ระยะห่างระหว่างจุดตรวจวัดระดับเสียงของเครื่องตรวจวัดระดับเสียงกับจุดตรวจวัดอื่นอย่างน้อย 3 เมตร

2. วิธีทดสอบในกรณีผนังที่ต้องการทดสอบ

- 2.1. การหาค่า L10 (การวัดจากแหล่งเสียง) ซึ่งเป็นระดับเกิดขึ้นในช่วงร้อยละ 10 ของระยะเวลาการวัดเมื่อแหล่งเสียงเปิดใช้งาน ในห้องผู้ส่งเสียง ที่ความถี่ตั้งแต่ 125 – 4,000 Hz
- 2.2. การหาค่า L90 (ระดับเสียงพื้นฐานเมื่อแหล่งเสียงเปิด) ซึ่งเป็นระดับเกิดขึ้นในช่วงร้อยละ 90 ของระยะเวลาการวัดเมื่อแหล่งเสียงเปิดใช้งาน ในห้องผู้รับเสียง ที่ความถี่ตั้งแต่ 125 – 4,000 Hz
- 2.3. การหาค่า L90 (ระดับเสียงพื้นฐานเมื่อแหล่งเสียงปิด) ซึ่งเป็นระดับเกิดขึ้นในช่วงร้อยละ 90 ของระยะเวลาการวัดเมื่อแหล่งเสียงปิดใช้งาน ในห้องผู้รับเสียง ที่ความถี่ตั้งแต่ 125 – 4,000 Hz
- 2.4. ตั้งแต่เริ่มทดสอบถึงจบการทดสอบ โดยใช้เวลาน้อยกว่า 30 วินาที
- 2.5. เมื่อได้ทราบค่าต่าง ๆ จากการคำนวณและการวิเคราะห์โดยบริษัทที่มีบริการตรวจวัดระดับเสียงโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล
- 2.6. เมื่อได้ผลลัพธ์จากการทดสอบแล้วนำไปทำการวิเคราะห์และจัดทำรายงานผลการทดสอบ
- 2.7. นำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานอาคารเป็นสุข

3. วิธีทดสอบในกรณีประตูที่ต้องการทดสอบ

แนวทางการตรวจวัดเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E336 และ E2964 มีข้อกำหนดดังนี้

- 3.1. การวัดระดับเสียงทั้งสองด้านของประตูในสภาพเปิดและปิด โดยใช้ไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียง
- 3.2. วัดเสียงพื้นหลัง (Background Sound) ในห้องผู้รับเสียง โดยปิดแหล่งเสียงและปิดประตู
- 3.3. เมื่อได้ผลลัพธ์จากการทดสอบแล้วนำไปทำการวิเคราะห์และจัดทำรายงานผลการทดสอบ
- 3.4. นำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานอาคารเป็นสุข

4. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

- 4.1. การวัดจะดำเนินการสำหรับร้อยละ 10 ของผนังหรือประตู (จำนวนผนังไม่เกิน 10 ผนัง หรือ จำนวนประตูไม่เกิน 10 บาน) สำหรับแต่ละการรวมกันของผนังหรือช่องเปิดของห้องแหล่งกำเนิดเสียงและห้องรับเสียง (เช่น ร้อยละ 10 ของผนังทั้งหมดที่แยกโซนที่เสียงดังและโซนทางเดิน และร้อยละ 10 ของผนังทั้งหมดของโซนเงียบที่ปิดล้อมและสำนักงานที่ปิดล้อม)

หมวดที่ 3 INTERIOR DESIGN & MATERIALS (IM)

IM9 แสงสว่างที่สัมพันธ์กับนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Lighting)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดและเงื่อนไข

1.1. เปิดคอมพิวเตอร์แสงสว่างตามสภาพที่ใช้งานจริง

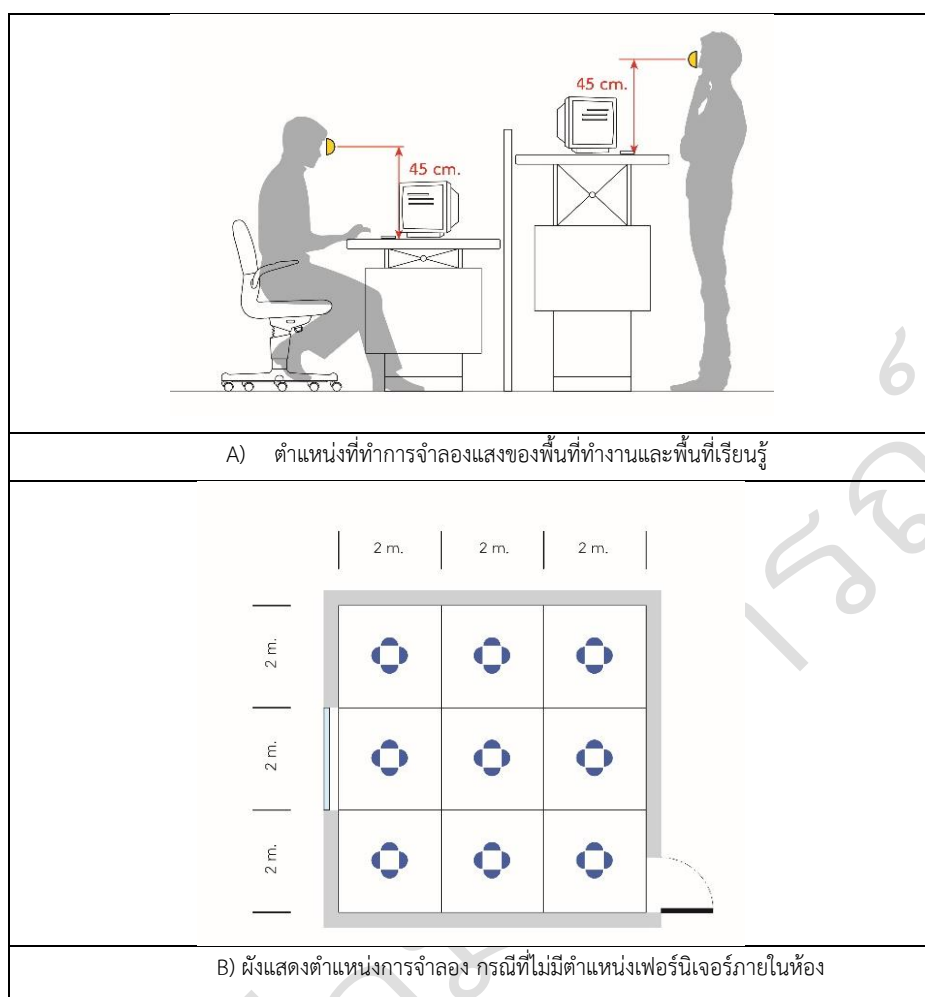
1.2. ให้วัดในช่วงเวลากลางคืนเพื่อให้ไม่ได้รับแสงธรรมชาติจากภายนอก หรือ ถ้าจำเป็นต้องมีการวัดในช่วงที่ยังมีแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคาร ให้ปิดช่องแสงทั้งหมดด้วยวัสดุทึบเพื่อไม่ให้แสงลอดเข้ามาได้

1.3. พื้นที่ทำงานหรือพื้นที่เรียนรู้

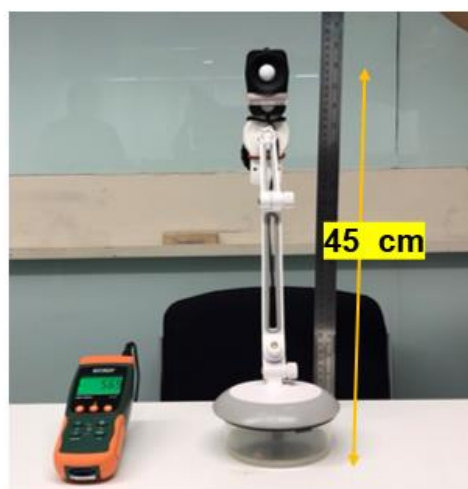
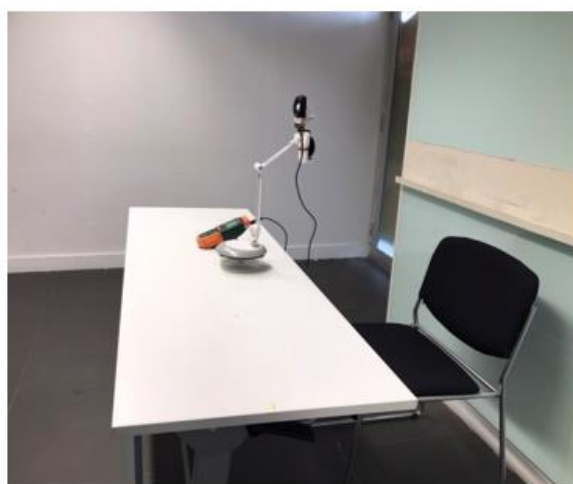
- มีเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง: เช่น โต๊ะทำงาน โต๊ะเรียน ให้วัดแสงที่ระนาบตั้ง (Vertical Plane) สูงจากระดับใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร (รูปที่ IM9 P1 (A)) เช่น ถ้าโต๊ะทำงานสูง 70 เซนติเมตร ให้วัดที่ความสูง 115 เซนติเมตร (รูปที่ IM9 P2)
- ไม่มีเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง: ให้แบ่งพื้นที่ห้องเป็นช่องกริดขนาด 2x2 เมตร และวัดที่จุดกึ่งกลางของแต่ละช่องกริด ทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา (รูปที่ IM9 P1 (B)) ที่ตำแหน่งสูงจากระดับใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร โดยให้กำหนดระนาบใช้งานที่คาดว่าจะเป็นในพื้นที่นั้น

1.4. ในห้องพักอาศัย

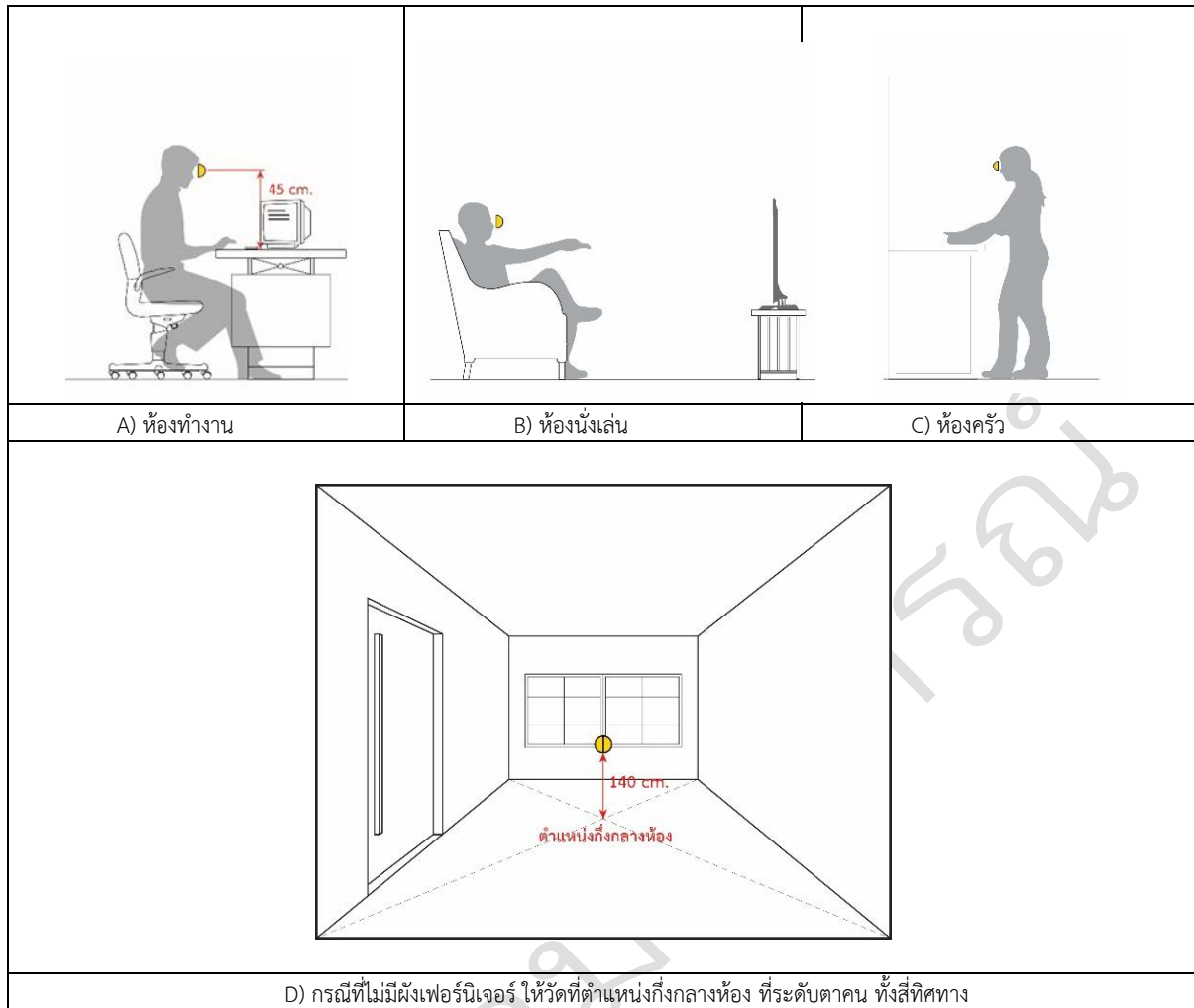
- มีเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง:
 - ห้องทำงาน ให้วัดแสงที่ระนาบตั้ง (vertical plane) สูงจากระดับใช้งาน (Work-plane) 45 เซนติเมตร (รูปที่ IM9 P3 (A)) เช่น ถ้าโต๊ะทำงานสูง 70 เซนติเมตร ให้วัดที่ความสูง 115 เซนติเมตร
 - ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ให้วัดแสงที่ระนาบตั้ง (vertical plane) ตรงตำแหน่งที่มีผู้ใช้งาน ที่ระดับตาของคน (รูปที่ IM9 P3 (B) (C))
- ไม่มีเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง:
 - ให้วัดที่บริเวณกึ่งกลางห้อง ที่ระนาบตั้ง (vertical plane) ที่ระดับตาของคน ให้วัดทั้ง 4 ทิศทาง ที่มีมุมต่างกัน 90 องศา (กรณีที่ยังไม่ทราบขนาดความสูงของเฟอร์นิเจอร์ ให้วัดที่ระดับ 1.40 เมตร จากระดับพื้น) (รูปที่ IM9 P3 (D))



รูปที่ IM9 P1 ตำแหน่งที่ทำการวัดเพื่อคำนวณค่า EML ของพื้นที่ทำงานและพื้นที่เรียนรู้



รูปที่ IM9 P2 ตัวอย่างการตั้งเครื่องวัดแสงในระนาบตั้งที่ระดับตาของคน



รูปที่ IM9 P3 ตำแหน่งที่ทำการจำลองเพื่อคำนวณค่า EML ของพื้นที่พักอาศัย

2. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

2.1. สำหรับ All Types ยกเว้น Residential

2.1.1. จำนวนจุดวัด (n) ให้คำนวณตามสูตร $n = 68N/(67+N)$ โดย N คือ จำนวนโต๊ะทำงาน (Workstation) หรือ โต๊ะเรียน ถ้าค่าที่ได้จากการคำนวณไม่ใช่เลขจำนวนเต็ม ให้ปัดขึ้นเป็นเลขจำนวนเต็ม เช่น ถ้ามีจำนวนโต๊ะทำงาน 100 ตัว แทนค่าในสมการ $n = 68 \times 100 / (67 + 100) = 40.72$ ดังนั้นจำนวนจุดวัดเท่ากับ 41 จุด กรณีที่ยังไม่มีการจัดวางโต๊ะทำงานหรือโต๊ะเรียน ให้ประมาณจำนวนดังกล่าว (ค่า N) จากจำนวนผู้ใช้งานอาคาร กรณีที่อาคารมีหลายชั้น จุดที่วัดควรกระจายไปในชั้นต่างๆ ของอาคาร ไม่ควรเลือกวัดจุดที่อยู่ติดกัน

2.2. สำหรับ Residential

2.2.1. ห้องพักแต่ละแบบต้องมีการวัดอย่างน้อย 1 ห้อง โดยมีจำนวนยูนิตที่ตรวจวัดขั้นต่ำดังนี้

- จำนวนห้องพักไม่เกิน 15 ยูนิต: ให้ตรวจวัด 4 ยูนิต
- จำนวนห้องพักตั้งแต่ 16-50 ยูนิต: ให้ตรวจวัดร้อยละ 25 ของจำนวนยูนิตทั้งหมด
- จำนวนห้องพักมากกว่า 50 ยูนิต: ให้ตรวจวัด 15 ยูนิต

ในแต่ละยูนิตให้วัดเฉพาะภายในห้องนั่งเล่น ห้องครัว และ ห้องทำงาน ห้องละ 1 จุด โดยตรวจวัดมากที่สุดไม่เกิน 3 ห้อง จุดที่วัดควรกระจายไปในชั้นต่างๆ ของอาคาร

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด

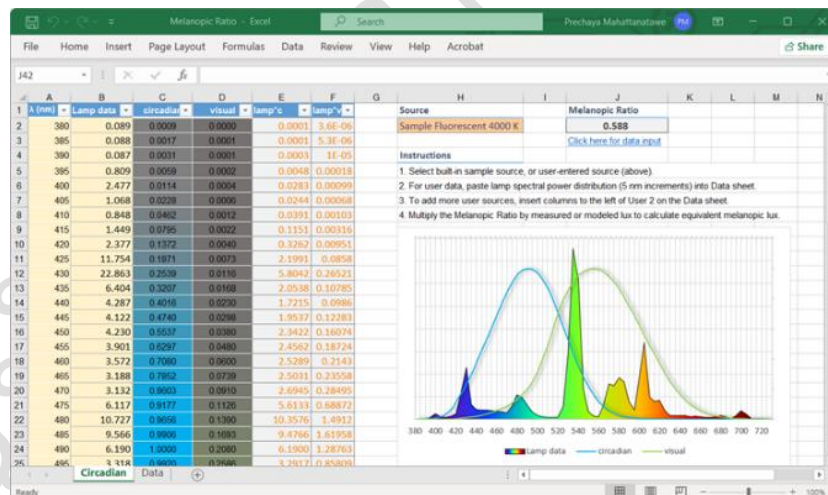
- 3.1. เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ต้องสามารถวัดแสงได้ในช่วง 380-730 นาโนเมตร และมีค่าความละเอียด (Resolution) ไม่เกิน 5 นาโนเมตร วัดค่าความส่องสว่างได้ในช่วง 5-10,000 lux และมีค่าความละเอียด ไม่เกิน 1 lux โดยค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด (Error) สูงสุดไม่เกิน $\pm 5\%$ (รูปที่ IM9 P4)
- 3.2. เครื่องมือได้รับการสอบเทียบ (Calibration) ตามมาตรฐาน และมีผลการสอบเทียบไม่เกิน 1 ปี ก่อนการวัด



รูปที่ IM9 P4 ตัวอย่างเครื่อง Spectrometer
ที่มา: <https://gossen-photo.de/en/mavospec-base/>

4. การประเมินผลการวัด

- 4.1 คำนวณหาค่า Melanopic Ratio ให้คำนวณค่า Melanopic Ratio ของจุดต่างๆ ที่ทำการวัด โดยใช้โปรแกรม Excel (รูปที่ IM9 P5)



รูปที่ IM9 P5 โปรแกรม Excel ที่ใช้คำนวณหาค่า Melanopic Ratio
ที่มา: <https://standard.wellcertified.com/sites/default/files/Melanopic%20Ratio.xlsx>

- 4.2 คำนวณหาค่า EML (Equivalent Melanopic Lux) ตามสมการในคู่มือฯ ข้อ IM10 ข้อ 4.1
- 4.3 จุดที่วัดแสงแต่ละจุดจะต้องได้ค่า EML ไม่น้อยกว่าค่าที่เกณฑ์กำหนดไว้ กรณีที่จุดวัดนั้นต้องทำการวัดทั้ง 4 ทิศ ค่า Median ที่ได้จากการวัดของทั้งสี่ทิศ จะต้องได้ค่า EML ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยค่าต่ำสุดจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของค่า EML ที่กำหนดไว้
- 4.4 จำนวนจุดที่วัดทั้งหมดจะต้องได้ตามเกณฑ์ค่า EML อย่างน้อยร้อยละ 80

หมวดที่ 4 ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING (EE)

EEp1 มาตรฐานคุณภาพอากาศภายใน (IAQ Standard)

แนวทางดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การตรวจวัดจะต้องตรวจวัดภายใต้เงื่อนไขการใช้งานปกติของโครงการ เช่น หากพื้นที่ถูกออกแบบให้เป็นพื้นที่ระบายอากาศธรรมชาติ จะต้องเปิดหน้าต่างระหว่างการทดสอบ หากพื้นที่ถูกออกแบบให้เป็นพื้นที่ปรับอากาศ ต้องตรวจในขณะที่มีการเปิดเครื่องปรับอากาศ
- 1.3 การตรวจวัดคุณภาพอากาศสามารถดำเนินการได้ก่อนการเข้าใช้อาคาร ยกเว้น CO₂ จะต้องทำการตรวจวัดขณะมีผู้ใช้อาคารเป็นจำนวนตามปกติของห้อง
- 1.4 จุดสัมผัสตัวอย่างจะต้องเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ผู้ใช้งานอาคารใช้เป็นประจำ เช่น บริเวณโต๊ะทำงาน
- 1.5 จุดตรวจวัดต้องสูงจากพื้นประมาณ 1.20 เมตร และห่างจากผนัง ช่องเปิดภายในอาคาร ช่องจ่ายอากาศหรือระบายอากาศ และผู้ใช้งานอาคาร อย่างน้อย 1.00 เมตร และห่างจากประตูที่เปิดสู่ภายนอกอาคาร อย่างน้อย 5.00 เมตร ถ้าห้องที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ตารางเมตร กำหนดให้วัดจุดเดียว ในตำแหน่งกลางห้อง

2. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

- 2.1. พื้นที่ตรวจวัดต่อจุดต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 465 ตารางเมตร
- 2.2. กำหนดจุดตรวจวัดให้มือน้อย 1 จุดต่อ 1 ระบายอากาศที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างและการตกแต่งภายในเหมือนกัน และกำหนดให้มือน้อย 1 จุดและสูงสุดจำนวน 10 จุด ในแต่ละประเภทของพื้นที่ใช้งานประจำ

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด

- 3.1 เครื่องมือที่ทดสอบจะต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ไม่เกิน 1 ปี
- 3.2 สามารถใช้ข้อมูลเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในโครงการในการยืนยัน แต่จำนวนจุดจะต้องครอบคลุมตามที่กำหนดไว้ข้างต้นและเซ็นเซอร์จะต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

หมวดที่ 4 ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING (EE)

EE1 ความสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การตรวจวัดจะต้องตรวจวัดภายใต้เงื่อนไขปกติของโครงการ เช่น หากพื้นที่ถูกออกแบบให้เป็นพื้นที่ระบายอากาศธรรมชาติ จะต้องเปิดหน้าต่างระหว่างการตรวจวัด
- 1.3 จุดสัมผัสตัวอย่างจะต้องเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ผู้ใช้งานอาคารใช้เป็นประจำ เช่น บริเวณโต๊ะทำงาน
- 1.4 จุดทดสอบต้องสูงจากพื้น 1.20 เมตร และห่างจากผนัง ช่องเปิดภายในอาคาร ช่องจ่ายอากาศหรือระบายอากาศ และผู้ใช้งานอาคาร อย่างน้อย 1.00 เมตร และห่างจากประตูที่เปิดสู่ชานนอกอาคาร อย่างน้อย 5.00 เมตร ถ้าห้องที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ตารางเมตร กำหนดให้วัดจุดเดียว ในตำแหน่งกลางห้อง
- 1.5 สำหรับโครงการที่มีหลายชั้น การวัดค่าต้องระบุจุดวัดกระจายไปตามชั้นต่างๆ และทิศทางต่างๆ โดยที่ต้องรวมชั้นต่ำสุดและชั้นสูงสุดเข้าไปในการวัดค่าด้วย

2. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

- 2.1. จำนวนจุดตรวจวัดจะต้องเป็นร้อยละ 10 ของห้องของแต่ละประเภทของพื้นที่ใช้งานประจำ และต้องมีจำนวนอย่างน้อย 1 จุด และสูงสุดจำนวน 10 จุด ในแต่ละประเภทของพื้นที่ใช้งานประจำ
- 2.2. พื้นที่ตรวจวัดแต่ละจุดต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 465 ตารางเมตร
- 2.3. จุดตรวจวัดอย่างน้อย 1 จุดต่อ 1 ระบบระบายอากาศ และอย่างน้อย 1 จุดต่อชั้น

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด

- 3.1 เครื่องมือตรวจวัดจะต้องผ่านการสอบเทียบ (calibration) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี
- 3.2 สามารถใช้ข้อมูลเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในโครงการในการยืนยัน แต่จำนวนจุดจะต้องครอบคลุมตามที่เขียนไว้ข้างต้นและเซ็นเซอร์จะต้องผ่านการสอบเทียบ (calibration) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

หมวดที่ 4 ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING (EE)
EE3 คุณภาพน้ำ (Water Quality)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ, ผู้ออกแบบ, และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การเก็บตัวอย่างน้ำประปา ให้เก็บจากอุปกรณ์จ่ายน้ำประปา ณ อุณหภูมิที่มีการจ่ายน้ำขณะนั้น
- 1.3 สำหรับโครงการอาคารสาธารณะที่มีพื้นที่เช่า ตัวอย่างน้ำจะต้องมาจากจุดจ่ายน้ำที่มีคุณภาพเดียวกับที่จัดเตรียมให้ผู้เช่าใช้ได้ ตัวอย่างน้ำสามารถเก็บได้จากตำแหน่งหลังจุดติดตั้งอุปกรณ์บำบัดน้ำ (Treatment Devices) หากโครงการมีนโยบายที่จัดทำเป็นเอกสารที่ให้สิทธิ์ผู้เช่าในการซื้อและติดตั้งอุปกรณ์บำบัดน้ำดังกล่าว

2. ระยะเวลาการตรวจวัด

- 2.1. การเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดให้น้ำไหลทิ้งก่อนอย่างน้อย 30 วินาทีก่อนเก็บตัวอย่าง (เว้นแต่จะเก็บตัวอย่างทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างครั้งก่อน)
- 2.2. ปริมาณการเก็บน้ำตัวอย่าง ให้กำหนดจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด (ตามความเหมาะสม) สำหรับน้ำดื่ม การล้างมือ ฝักบัว/อ่างอาบน้ำ และสำหรับการปรุงอาหาร จากจำนวนอุปกรณ์เหล่านี้ ให้ทดสอบที่ร้อยละ 5 (ปิดเศษขึ้น) โดยกำหนดให้จำนวนสูงสุดอยู่ที่ 4 จุดเก็บน้ำต่อประเภทอุปกรณ์
- 2.3. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ อย่างน้อยต้องเก็บ ณ ตำแหน่งจ่ายน้ำที่ไกลที่สุดจากแหล่งจ่ายน้ำหลัก เป็นหนึ่งในจำนวนจุดเก็บทั้งหมด

3. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

- 3.1 สำหรับหน่วยที่พักอาศัยในอาคารชุดพักอาศัย กำหนดจุดตัวอย่างดังต่อไปนี้
 - a. โครงการที่มี 20 หน่วย หรือน้อยกว่า: กำหนดให้มี 1 หน่วย
 - b. โครงการที่มี 21-100 หน่วย: กำหนดให้มี 2 หน่วย
 - c. โครงการที่มีมากกว่า 100 หน่วย: กำหนดให้มี 3 หน่วย

4. รายละเอียดของการตรวจวัด

- 4.1 การตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำ (Turbidity) กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำ ณ จุดจ่ายน้ำของอุปกรณ์จ่ายน้ำดื่ม อุปกรณ์จ่ายน้ำล้างมือ ฝักบัวอาบน้ำและอ่างอาบน้ำ รวมถึงอุปกรณ์จ่ายน้ำสำหรับทำอาหาร (ถ้ามี)
 - a. คนน้ำตัวอย่างให้ผสมกับสารแขวนลอยอย่างทั่วถึง รอจนฟองอากาศที่เกิดขึ้นหายไป จากนั้นเทน้ำตัวอย่างลงหลอดเครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter tube)
 - b. เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ตัวอย่างสำหรับอุปกรณ์จ่ายน้ำแต่ละชั้น โดยในแต่ละอุปกรณ์
 - c. ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งสาม จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเกณฑ์ประเมิน
 - d. เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter) ต้องเป็นไปตามรายละเอียด ข้อ 5.2
- 4.2 การตรวจวัดปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำ ณ จุดจ่ายน้ำของอุปกรณ์จ่ายน้ำดื่ม อุปกรณ์จ่ายน้ำล้างมือ ฝักบัวอาบน้ำและอ่างอาบน้ำ รวมถึงอุปกรณ์จ่ายน้ำสำหรับทำอาหาร (ถ้ามี)
 - a. ถ้าหากมีตะกอนติดอยู่บริเวณหัวก๊อกน้ำ หรือ aerator ต้องถอดออกมาล้างให้สะอาดก่อนทำการเก็บตัวอย่างน้ำ และใส่กลับเข้าไปในขณะเก็บตัวอย่างน้ำนั้น

- b. บรรจุและส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการทดสอบตามคำแนะนำของห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์การสุ่มตัวอย่างเชื้อโคลิฟอร์มทั้งหมดนั้นต้องดำเนินการตามเวลาที่กำหนด และควรส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการภายในวันเดียวกันที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด หรือซักรับไปยังห้องปฏิบัติการในวันเดียวกันที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด
 - c. ตัวอย่างที่วิเคราะห์จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเกณฑ์ประเมิน
 - d. ตัวอย่างน้ำจะได้รับการประเมินโดยห้องปฏิบัติการของบุคคลที่สามโดยใช้เทคนิคการหมักหรือการกรองด้วยเมมเบรน (Fermentation or membrane filter technique) ตาม 40 CFR 141.74 (a) (1), ISO 9308 หรือมาตรฐานแห่งชาติสำหรับการกำหนดโคลิฟอร์มในน้ำดื่ม ผลลัพธ์อาจแสดงเป็นหน่วย CFU/100 มิลลิลิตร หรือ MPN/100 มิลลิลิตร
- 4.3 การตรวจวัดปริมาณสารฆ่าเชื้อ (Disinfectants) พารามิเตอร์นี้ได้รับการทดสอบกับอุปกรณ์สำหรับน้ำดื่มและอุปกรณ์สำหรับน้ำที่ใช้สำหรับการปรุงอาหาร (ถ้ามี) สำหรับห้องครัวในร้านอาหาร หากห้องครัวมีก๊อกน้ำเฉพาะที่ใช้สำหรับน้ำดื่ม อาจเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์เฉพาะน้ำดื่ม โดยไม่รวมก๊อกน้ำหลักของห้องครัว
- a. วัดปริมาณคลอรีนทั้งหมดและคลอรีนตกค้าง (อิสระ) ในตัวอย่างน้ำโดยเติมสารเคมีที่เหมาะสมตามที่ผู้ผลิตเครื่องวัดคลอรีนกำหนด
 - b. เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ตัวอย่างสำหรับอุปกรณ์จ่ายน้ำแต่ละอุปกรณ์
 - c. ในแต่ละอุปกรณ์ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งสาม จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเกณฑ์ประเมิน
 - d. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัด จะต้องใช้วิธีการวัดที่ระบุไว้โดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (the US Environmental Protection Agency; EPA) 'วิธีการวิเคราะห์ที่ได้รับการอนุมัติสำหรับการติดตามการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ' (Analytical Methods Approved for Drinking Water Compliance Monitoring under the Disinfection Byproduct Rules) สำหรับคลอรีนทั้งหมดและคลอรีนอิสระ (ตกค้าง) หรือวิธีการที่ได้รับการอนุมัติจากรัฐบาลท้องถิ่นเพื่อทดสอบพารามิเตอร์เหล่านี้ในน้ำดื่ม
 - e. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามรายละเอียด ข้อ 5.2
- 4.4 การตรวจวัดปริมาณสารตะกั่ว (Lead) พารามิเตอร์นี้ได้รับการทดสอบกับอุปกรณ์สำหรับน้ำดื่มและอุปกรณ์สำหรับน้ำที่ใช้สำหรับการปรุงอาหาร (ถ้ามี) สำหรับห้องครัวในร้านอาหาร หากห้องครัวมีก๊อกน้ำเฉพาะที่ใช้สำหรับน้ำดื่ม อาจเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์เฉพาะน้ำดื่ม โดยไม่รวมก๊อกน้ำหลักของห้องครัว
- a. การเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดให้น้ำไหลทิ้งก่อนอย่างน้อย 30 วินาทีก่อนเก็บตัวอย่าง (เว้นแต่จะเก็บตัวอย่างทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างครั้งก่อน)
 - b. ต้องได้รับขอเก็บตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ และปฏิบัติตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการทั้งหมดในการรวบรวมและบรรจุตัวอย่าง
 - c. เลือกตัวอย่างตามลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้
 - i. จุดจ่ายน้ำที่อยู่ไกลที่สุด (ชั้นที่ไกลที่สุดจากแหล่งจ่ายหลัก หรือไกลที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในโครงการชั้นเดียว)
 - ii. จุดจ่ายน้ำที่อยู่ใกล้ที่สุด (ใกล้กับแหล่งจ่ายหลัก)
 - iii. สำหรับการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ให้กำหนดจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดสำหรับน้ำดื่มและสำหรับการปรุงอาหาร
 - iv. จากจำนวนอุปกรณ์เหล่านี้ ให้ทดสอบที่ 5% (ปัดเศษขึ้น) โดยกำหนดให้จำนวนสูงสุดอยู่ที่ 4 จุดเก็บน้ำต่อประเภทอุปกรณ์
 - v. ตัวอย่างที่เก็บได้จากอุปกรณ์จ่ายน้ำทุกตัวอย่าง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามเกณฑ์ที่ระบุค่าสารตะกั่ว
- 4.5 การตรวจวัดปริมาณสารปนเปื้อน (ยกเว้นสารตะกั่ว) พารามิเตอร์นี้ได้รับการทดสอบกับอุปกรณ์สำหรับน้ำดื่มและอุปกรณ์สำหรับน้ำที่ใช้สำหรับการปรุงอาหาร (ถ้ามี) สำหรับห้องครัวในร้านอาหาร หากห้องครัวมีก๊อกน้ำเฉพาะที่ใช้สำหรับน้ำดื่ม โครงการอาจเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์เฉพาะน้ำดื่ม โดยไม่รวมก๊อกน้ำหลักของห้องครัว

- a. ต้องได้รับขวดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมจากห้องปฏิบัติการก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ และปฏิบัติตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการทั้งหมดในการรวบรวมและบรรจุตัวอย่าง
- b. บรรจุและส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการทดสอบของบุคคลที่สาม ตามคำแนะนำของห้องปฏิบัติการ
- c. พารามิเตอร์นี้จะได้รับการทดสอบในอุปกรณ์สำหรับน้ำดื่มและอุปกรณ์สำหรับน้ำที่ใช้สำหรับการปรุงอาหารสำหรับห้องครัวร้านอาหาร (ถ้ามี)
- d. จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง
 - i. สำหรับการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ให้กำหนดจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดสำหรับน้ำดื่มและสำหรับการปรุงอาหาร
 - ii. จากจำนวนอุปกรณ์เหล่านี้ ให้ทดสอบที่ร้อยละ 5 (ปัดเศษขึ้น) โดยกำหนดให้จำนวนสูงสุดอยู่ที่ 4 จุดเก็บน้ำต่อประเภทอุปกรณ์
 - iii. ต้องรวมการเก็บตัวอย่าง ณ จุดจ่ายน้ำที่อยู่ไกลที่สุด (ชั้นที่ไกลที่สุดจากแหล่งจ่ายหลัก)
- e. ตัวอย่างที่เก็บได้จากอุปกรณ์จ่ายน้ำทุกตัวอย่าง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามเกณฑ์ที่ระบุค่าสารแต่ละตัวที่ต้องการตรวจสอบ
- f. สำหรับตัวอย่างสไลริน การตรวจวัดที่ระบุว่า "ตรวจไม่พบ" ภายใต้ขีดจำกัดการตรวจจับ (A limit of detection) ที่ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ถือว่าเป็นที่ยอมรับได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด

5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดความขุ่น (Turbidity meter) ต้องเป็นไปตามหรือเกินข้อกำหนดของ EPA Method 180.1

- a. ช่วงการวัดอยู่ระหว่าง 0-40 NTU หรือสูงกว่า
- b. ความละเอียดในการรายงาน กำหนดให้เท่ากับ 0.02 NTU หรือละเอียดกว่า
- c. ความแม่นยำ กำหนดให้เท่ากับ $\pm 2\%$ ของค่าที่อ่านได้
- d. ขีดจำกัดต่ำสุดที่ตรวจจับได้ กำหนดให้เท่ากับ 0.05 NTU หรือต่ำกว่า
- e. กำหนดให้มีการสอบเทียบอุปกรณ์ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณสารฆ่าเชื้อ (Disinfectants)

- a. ช่วงการวัดอยู่ระหว่าง 0 - 5 มิลลิกรัม/ลิตร
- b. ความละเอียดในการรายงาน กำหนดให้เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร หรือละเอียดกว่า
- c. ความแม่นยำ กำหนดให้เท่ากับ ± 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร ที่ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร

หมวดที่ 4 ENVIRONMENTAL SYSTEM & ENGINEERING (EE)

EE11 การลดเสียงรบกวนจากอุปกรณ์ระบบอาคาร (Noise Reduction)

แนวทางการดำเนินงาน

- All Types

ขั้นตอน

1. การวางตำแหน่งของเครื่องวัดและเงื่อนไข

- 1.1 การตรวจวัดต้องจัดทำโดยผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจ้าของโครงการ, ผู้ออกแบบ, และผู้รับเหมาก่อสร้าง
- 1.2 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ห้องหรือพื้นที่ที่ตรวจวัดไม่มีคนใช้งาน หรือมีคนใช้งานในพื้นที่ข้างเคียงน้อยที่สุด
- 1.3 การตรวจวัดต้องทำขณะที่ระบบปรับอากาศทำงาน รวมถึงระบบเครื่องกลอื่น เช่น บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น หากมีระบบ Sound masking ต้องปิดระบบขณะตรวจวัด
- 1.4 จุดตรวจวัดจะต้องเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ผู้ใช้งานอาคารใช้เป็นประจำ เช่น บริเวณโต๊ะทำงาน และอยู่ในพื้นที่ใช้งานประจำ
- 1.5 ระยะห่างระหว่างจุดตรวจวัดแต่ละจุด ไม่ควรน้อยกว่า 3 เมตร
- 1.6 จุดตรวจวัดต้องสูงจากพื้นอย่างน้อย 1.20 เมตร เหนือระดับวัสดุปิดผิวพื้น
- 1.7 การตรวจวัดต้องห่างเป็นอย่างน้อย 1 เมตร จากหน้าต่างและผนังห้อง โดยที่ยังอยู่ในพื้นที่ที่ใช้งานอยู่เป็นประจำ
- 1.8 หากปกติการใช้งานของห้องมีการเปิดหรือปิดประตู-หน้าต่าง ให้เปิดหรือปิดประตู-หน้าต่างตามสถานการณ์ปกตินั้น ในขณะทำการตรวจวัด

2. ระยะเวลาการตรวจวัด

- 2.1 สำหรับอาคารสาธารณะ การตรวจวัดต้องทำเป็นระยะเวลานานอย่างน้อย 5 นาทีในแต่ละจุด แต่สำหรับพื้นที่ทำงานประเภทที่ 3 (พื้นที่เปิดโล่งเพื่อการชุมนุมคน Open areas for concentration, พื้นที่ใช้งานประจำที่มีการประกาศเสียงตามสาย Areas with regularly used PA systems, พื้นที่นั่งรับประทานอาหาร Areas for dining (ยกเว้นห้องครัวขนาดเล็กในสำนักงาน excluding office kitchenettes)) และพื้นที่ทำงานแบบเปิดโล่ง (Open workspaces) ต้องทำการวัดเป็นระยะเวลานานอย่างน้อย 30 วินาที
- 2.2 สำหรับอาคารพักอาศัย จะต้องทำการวัดในระยะเวลาขั้นต่ำ 12 ชั่วโมง ซึ่งอย่างน้อยเป็นระยะเวลาระหว่าง 22:00 น. ถึง 07:00 น.
- 2.3 ระหว่างการตรวจวัดต้องหลีกเลี่ยงเสียงที่เกิดขึ้นภายในห้องหรือพื้นที่ที่ทำการตรวจวัด (เช่น เสียงคุย เสียงปิดประตู) ถ้ามีเสียงภายในห้องหรือพื้นที่ (นอกจากเสียงจากระบบปรับอากาศ และเสียงจากอุปกรณ์เครื่องกล เช่น บันไดเลื่อน) เกิดขึ้นยาวนานกว่า 10 นาที การวัดเสียงช่วงนั้นต้องทำการวัดใหม่
- 2.4 คณะผู้ตรวจวัดต้องจดบันทึกแหล่งกำเนิดเสียงที่อาจส่งผลต่อเสียง ณ จุดตรวจวัด เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขหากค่าความดังของเสียงไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตัวอย่างเสียงที่ควรจดบันทึก ได้แก่ เสียงจากภายนอกอาคาร เช่น แหล่งอุตสาหกรรม ทางเท้า ถนน เครื่องกล หรือสภาพอากาศ และเสียงจากภายในอาคาร เช่น เครื่องกล ผู้ใช้งานอาคาร การก่อสร้าง และกิจกรรมงานบริการต่าง ๆ
- 2.5 การแสดงผลการตรวจวัด ต้องปฏิบัติตามค่า Leq ที่ขึ้นอยู่กับกรวัด A-weighted และ C-weighted ที่บรรลุนตามระดับที่เหมาะสมภายในค่าความคลาดเคลื่อน $a+4$ dB และการปฏิบัติตามค่า L_{Max} ขึ้นอยู่กับกรวัด A-weighted และ C-weighted ที่บรรลุนระดับที่เหมาะสมภายในค่าความคลาดเคลื่อน $a+9$ dB โดยการวัดทั้งหมดใช้การถ่วงน้ำหนักแบบช้า (slow weighting)
- 2.6 การแสดงผลการตรวจวัด สำหรับประเภทห้องแต่ละประเภทภายใต้พื้นที่ประเภท 3 (พื้นที่เปิดโล่งเพื่อการทำงานอย่างจดจ่อ Open areas for concentration, พื้นที่ใช้งานประจำที่มีการประกาศเสียงตามสาย Areas with regularly used PA systems, พื้นที่นั่งรับประทานอาหาร Areas for dining (ยกเว้นห้องครัวขนาดเล็กใน

สำนักงาน excluding office kitchenettes)) และพื้นที่ทำงานแบบเปิดโล่ง การวัดทั้งหมดที่ดำเนินการควรคำนวณโดยเฉลี่ยเป็นระดับความดันเสียงถ่วงน้ำหนักช้าแบบเฉลี่ยตามเวลาเดียว (a single time-averaged slow-weighted sound pressure level) สำหรับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ (dBA และ dBC สำหรับทั้ง Leq และ LMax)

3. จำนวนจุดที่ตรวจวัด

3.1 สำหรับอาคารสาธารณะ จุดตรวจวัดต้องกำหนดให้มีจำนวนห้องอย่างน้อยร้อยละ 10 ของจำนวนห้องทั้งหมด (โดยกำหนดให้มากที่สุดจำนวน 10 ห้อง) ตามแต่ละประเภทการใช้งาน ดังนี้

- พื้นที่ประเภท 1 (พื้นที่สำหรับการประชุม Areas for conferencing, พื้นที่สำหรับการเรียน Areas for learning, Areas for speaking), พื้นที่ประเภท 2 (พื้นที่ปิดล้อมสำหรับการชุมนุมคน Enclosed areas for concentration) และ พื้นที่ประเภท 4 (พื้นที่สำหรับ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานโดยผู้ใช้งาน อาคาร Areas with machinery and appliances used by occupants (เช่น พื้นที่สายพานขนส่ง กระเป๋า พื้นที่เพื่อรักษาความปลอดภัย พื้นที่ครัวพาณิชย์ พื้นที่ห้องปฏิบัติการที่ไม่มีการเรียนการสอนแบบบรรยาย e.g., baggage handling areas, security, commercial kitchens, labs where spoken lectures do not take place)) อย่างน้อยต้องมีจุดตรวจวัด 1 จุดในแต่ละห้อง
- ประเภทพื้นที่ประเภท 3 (พื้นที่เปิดโล่งเพื่อการชุมนุมคน Open areas for concentration, พื้นที่ใช้งานประจำที่มีการประกาศเสียงตามสาย Areas with regularly used PA systems, พื้นที่นั่งรับประทานอาหาร Areas for dining (ยกเว้นห้องครัวขนาดเล็กในสำนักงาน excluding office kitchenettes)) การกำหนดจุดวัดต้องทำทุกๆ 46 ตารางเมตร และสูงสุดจำนวน 10 จุดตรวจวัดต่อห้อง

3.2 หากการตรวจวัดเกิดขึ้นในหลายชั้น การเลือกจุดตรวจวัด ควรเลือกชั้นพื้นดินก่อน (Ground Level) จากนั้นควรเลือกชั้นที่อยู่ระดับเดียวกับชั้นงานระบบที่คาดฟ้าอาคารหรือชั้นอื่นๆที่ไม่ใช่ชั้นพื้นดิน ลำดับถัดมาควรเลือกชั้นที่อยู่ด้านล่างของชั้นงานระบบที่คาดฟ้าอาคาร

3.3 สำหรับอาคารพักอาศัย จุดตรวจวัดควรมีอย่างน้อย 1 จุดในห้องนอน (ที่เป็นห้องนอนใช้งานประจำ) การเลือกจุดตรวจวัดควรเป็นห้องที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงภายนอก เช่น ถนน ห้องเครื่องที่คาดฟ้าอาคาร โรงรถ เป็นต้น และห้องที่อยู่ชั้นเดียวกับห้องเครื่องงานระบบ นอกจากนี้การกำหนดจุดวัดควรกระจายอยู่ตามหน่วยพักอาศัยประเภทต่างๆ แต่ละประเภทของหน่วยพักอาศัยต้องมีอย่างน้อย 1 หน่วยที่ได้รับการตรวจวัด โดยมีข้อกำหนดจำนวนตรวจวัด ดังนี้

- โครงการที่มี 15 หน่วยพักอาศัยหรือน้อยกว่า กำหนดให้มี 4 หน่วยที่ได้รับการตรวจวัด
- โครงการที่มีหน่วยพักอาศัยระหว่าง 16 - 50 หน่วย กำหนดให้มีร้อยละ 25 ของจำนวนหน่วยทั้งหมดที่ได้รับการตรวจวัด
- โครงการที่มีหน่วยพักอาศัยตั้งแต่ 50 หน่วยขึ้นไป กำหนดให้มี 50 หน่วยที่ได้รับการตรวจวัด

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด

4.1 กำหนดให้ใช้ Type 1/Class A sound level meter ที่มาพร้อมกับความสามารถในการวัดแบบออกเตฟเต็ม (whole octave) และ 1/3 ออกเตฟ (1/3 octave)

4.2 กำหนดให้เครื่องมือวัดระดับเสียง หรือ sound level meter มีการสอบเทียบตามมาตรฐาน ANSI/ASA S1.4-2014, IEC 61672-1:2013 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

4.3 เครื่องมือวัดระดับเสียง ต้องสามารถแสดงผลค่าตัวแปร ได้แก่ Leg, LMax, L90, L10 รวมทั้ง slow และ fast weighting

4.4 เครื่องมือวัดระดับเสียง ต้องมี Bandwidth อย่างน้อย 31.5 Hz ถึง 8 kHz และมีความถูกต้อง อยู่ระหว่าง + และ - 0.5 dB ที่ 1 kHz

4.5 เครื่องวัดระดับเสียง แสดงค่าระดับเดซิเบลที่วัดได้ด้วยความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 0.1 เดซิเบลบนหน้าจอ (On-screen resolution เท่ากับ 0.1dB)