

การปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์อาคารเขียวโดยใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

ประภัสสร วงศ์ยืน^{1,*} และ วิทยา ยงเจริญ²

¹สหสาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Email: film.anime@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและปรับปรุงอาคารสำนักงานกรณีศึกษาให้เป็นไปได้ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) การประเมินได้ดำเนินการโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล นำมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิควิเคราะห์เนื้อหา จากการประเมินเบื้องต้นพบว่าอาคารกรณีศึกษายังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) จึงเสนอแนวทางในการปรับปรุงอาคารให้เป็นไปได้ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) ผลการประเมินหลังจากปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย พบว่าอาคารสำนักงานกรณีศึกษาสามารถผ่านเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) ในระดับได้รับการรับรอง และสามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารลดลงจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารก่อนปรับปรุงได้เท่ากับ 17,131 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ซึ่งสามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ได้เท่ากับ 67,520 บาทต่อปีและมีระยะเวลาคืนทุน เท่ากับ 7.4 ปี

คำสืบค้น

อาคารเขียว, การปรับปรุงอาคาร, เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

Building Modification for Evaluation of Green Building Using TREES Standard

Prapatsorn Wongyuen^{1,} and Witthaya Yongcharoen²*

*¹Energy Technology and Management, Graduate School – Interdisciplinary Program.
Chulalongkorn University.*

*²Department of Mechanical Engineering. Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University*

**E-mail: film.anime@hotmail.com*

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and renovate office building to reached Thai's Rating Energy and Environment Sustainability standard for the new construction and renovation (TREES-NC). A checklist form was used as a data collecting tool in this research. All data collected were analyzed by data-analysis technique. The evaluation was analyzed by using database of Office building. As preliminary results, Office building did not reach the TREES standard. Therefore, researcher has suggested guideline for new construction and renovation to reach TREES standard. If the office building to be renovate under TREES standard, evaluation of this building was done. The result will be reached the TREES-NC standard in CERTIFIED level. The energy consumption will be reduced and energy saving will be 17,137 KWh/Year corresponding to cost saving of 67,520 Baht/Year and payback of 7.4 year.

KEYWORDS

Green building, Renovated building, TREES

1. บทนำ

วิกฤตการณ์โลกร้อนเป็นปัญหาใหญ่ของสังคมโลกที่พวกเราทุกคนกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน อันสืบเนื่องมาจากการขาดความยั่งยืนในการใช้พลังงาน การใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือยและอย่างไม่พอเพียงจนไม่เพียงพอต่อความต้องการ เป็นเหตุให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานดังกล่าว เพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณในชั้นบรรยากาศ เกิดวิบัติภัยทางธรรมชาติที่กำลังค่อยๆ คืบคลานสร้างความเสียหายให้กับมนุษยชาติทั้งในปัจจุบันและในอนาคตกันใกล้ นอกจากผลพวงที่กำลังเกิดขึ้นจากวิกฤตการณ์โลกร้อนแล้ว วิกฤตการณ์พลังงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสุขภาพอนามัยที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของโลก รวมทั้งปัญหาความมั่นคงทางเศรษฐกิจและพลังงาน ทำให้กระแสของการอนุรักษ์พลังงานและโครงการอาคารเขียว กำลังได้รับความสนใจและเป็นที่จับตามอง และมีการพัฒนาขึ้นจากการขยายตัวของตลาดการทำโครงการอาคารเขียว

โครงการอาคารเขียวเกิดขึ้นจากแนวคิดในช่วงวิกฤตการณ์พลังงานที่ผ่านมา หลายองค์กรเห็นพ้องต้องกันว่าควรจะมีองค์กรเฉพาะเพื่อประเมินโครงการอาคารเขียว สำหรับประเทศไทยนั้นก็ได้มีความพยายามจากหลายหน่วยงานในการที่จะคิดริเริ่มดำเนินการเพื่อผลักดันด้านอาคารเขียว จึงมีการจัดตั้ง Thailand Green Building Institute : TGBI ให้เป็นแหล่งความรู้และค้นคว้าวิธีการออกแบบอาคารที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability : TREES) โครงการอาคารเขียว คือ แนวทางปฏิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของตัวอาคาร ไม่ว่าจะเป็นเรื่องพลังงาน การใช้น้ำ และวัสดุต่าง ๆ รวมทั้งการลดผลกระทบจากตัวอาคารต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อม โดยผ่านการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ การบำรุงรักษา ตลอดจนการกำจัดอย่างมีคุณภาพมากขึ้น ตลอดช่วงอายุของตัวอาคาร สำหรับประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมนั้น โครงการอาคารเขียวจะเป็นการเพิ่มความสมบูรณ์และปกป้องความหลากหลายของระบบนิเวศ ลดการเกิดขยะ อนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะสามารถลดค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน เพิ่มคุณค่าให้สินทรัพย์ และเพิ่มกำไร อีกทั้งโครงการอาคารเขียวยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพและสังคม โดยจะพัฒนาคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางอากาศ ทำให้ผู้ใช้อาคารมีสุขภาพและความสะดวกสบายมากขึ้น ลดภาระต่อระบบสาธารณสุขในท้องถิ่น เป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้สังคมโดยรวม

โครงการอาคารสำหรับกรณีศึกษา เป็นอาคารสำนักงานที่ผ่านเกณฑ์การประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Thailand Energy and Environmental Assessment Method : TEEAM) โดยได้รับรางวัลด้านอาคารประหยัดพลังงาน ประเภทอาคารใหม่ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน [3] ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานเหมาะสมที่จะได้รับการประเมินเกณฑ์อาคารเขียวต่อไป โดยศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการทำคะแนนซึ่งมีเป้าหมายเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อรับการประเมินให้โครงการสามารถผ่านเกณฑ์และได้รับการรับรอง TREES จากสถาบันอาคารเขียวไทย

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อประเมินและปรับปรุงอาคารสำนักงานให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว TREES-NC
2. ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับมาตรการการประหยัดพลังงาน เพื่อปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงอนุรักษ์เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารสำนักงาน โดยการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูล [4] โดยอ้างอิงจากเอกสารเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของไทย มีหัวข้อให้เลือกประเมิน แบ่งออกเป็นหมวดต่างๆ ทั้งสิ้น 8 หมวด ได้แก่ การบริหารจัดการอาคาร ผังบริเวณและภูมิทัศน์ การประหยัดน้ำ พลังงานและบรรยากาศ วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และนวัตกรรม มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ทบทวนบทความที่เกี่ยวข้องและคู่มือ TREES

ทำการศึกษาพื้นฐานเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของไทย และตัวอย่างอาคารที่ได้รับการรับรองผ่านเกณฑ์อาคารเขียว แสดงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของไทย ดังตารางที่ 1 [1]

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน (บังคับ)
BM	หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)	3 (1)
BM P1	การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว	บังคับ
BM 1	การประชาสัมพันธ์สู่สังคม	1
BM 2	คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร	1
BM 3	การติดตามประเมินผลขณะออกแบบ ก่อสร้างและเมื่ออาคารแล้วเสร็จ	1
SL	หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)	16 (2)
SL P1	การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมกับการสร้างอาคาร	บังคับ
SL P2	การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	บังคับ
SL 1	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว	1
SL 2	การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว	4
SL 3	การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน	3
SL 3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินของโครงการ	1
SL 3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อ พื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)	1
SL 3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม	1
SL 4	การขีมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม	4
SL 5	การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ	4
SL 5.1	มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง	2
SL 5.2	มีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ	1
SL 5.3	มีต้นไม้ยืนต้นทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก ที่บังแดดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอาคาร	1

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน (บังคับ)
WC	หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)	6
WC 1	การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	6
EA	หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)	20 (2)
EA P1	การประกันคุณภาพอาคาร มีแผนการตรวจสอบและปรับแต่งระบบโดยบุคคลที่สาม	บังคับ
EA P2	ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ ได้ 4 คะแนนในข้อ EA 1	บังคับ
EA 1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	16
EA 2	การใช้พลังงานทดแทน ผลิตพลังงานทดแทน ให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5-1.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร	2
EA 3	การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน มีแผนการตรวจสอบและพิสูจน์ผลตามข้อกำหนด IPMVP	1
EA 4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22	1
MR	หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (Materials and Resources)	13
MR 1	การใช้อาคารเดิม เก็บรักษาพื้นหรือหลังคาของอาคารเดิมไว้ร้อยละ 50-75 ของพื้นที่ผิว	2
MR 2	การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง นำขยะไปใช้หรือรีไซเคิล 50-75% ของปริมาตรหรือน้ำหนัก	2
MR 3	การเลือกใช้วัสดุอยู่แล้ว นำวัสดุก่อสร้างกลับมาใช้ใหม่เป็นมูลค่าร้อยละ 5-10	2
MR 4	การเลือกใช้วัสดุรีไซเคิล ใช้วัสดุรีไซเคิลเป็นมูลค่าร้อยละ 10-20	2
MR 5	การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ การใช้วัสดุที่ ขุด ผลิต ประกอบ หรือวัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10-20 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด	2
MR 6	วัสดุที่ผลิตหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ	3
MR 6.1	ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 10-20 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด	2
MR 6.2	ใช้วัสดุที่มีการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมด	1
IE	หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)	17 (2)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน (บังคับ)
IE P1	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	บังคับ
IE P2	ความส่องสว่างภายในอาคาร ความส่องสว่างขั้นต่ำผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	บังคับ
IE 1	การลดผลกระทบมลภาวะ	5
IE 1.1	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ	1
IE 1.2	ความดันเป็นลบ (Negative pressure) สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และเก็บสารทำความสะอาด	1
IE 1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร	1
IE 1.4	พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร	1
IE 1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	1
IE 2	การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ก่อมลพิษ	4
IE 2.1	การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
IE 2.2	การใช้สี และวัสดุเคลือบผิว ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
IE 2.3	การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
IE 2.4	การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
IE 3	การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการ	1
IE 4	การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร ออกแบบให้ห้องที่มีการใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติอย่างพอเพียง	4
IE 5	สภาวะน่าสบาย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนที่มีการปรับอากาศเหมาะสมตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	3
EP	หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)	5 (2)
EP P1	การลดมลพิษจากการก่อสร้าง มีแผนและดำเนินการป้องกันมลพิษและสิ่งรบกวนจากการก่อสร้าง	บังคับ
EP P2	การบริหารจัดการขยะ การเตรียมพื้นที่แยกขยะ	บังคับ
EP 1	ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง ไม่ใช้สารฮาโลน (Halon) หรือ ซีเอฟซี (CFC) หรือ เอชซีเอฟซี (HCFC) ในระบบดับเพลิง	1
EP 2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง	1
EP 3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15	1

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน (บังคับ)
EP 4	การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอนัลลา (Legionella) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย	1
EP 5	ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย	1
GI	หมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)	5
GI 1-5	มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน	5

2. ประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้นตามเกณฑ์ TREES

สรุปเนื้อหาจากคู่มือเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for New Construction and Major Renovation : TREES-NC) โดยทำการประเมินความเป็นไปได้ของเกณฑ์เบื้องต้นกับรูปแบบอาคารกรณีศึกษา

ก) สามารถดำเนินการได้ ข) อาจดำเนินการได้แต่ต้องพิจารณาข้อมูลเพิ่มเติม ค) ไม่สามารถดำเนินการได้

3. วิเคราะห์ประเมินอาคารกรณีศึกษาตามเกณฑ์ TREES และเสนอแนวทางปรับปรุง

เพื่อประเมินอาคารกรณีศึกษาให้ผ่านตามเกณฑ์หัวข้อบังคับต่างๆ พิจารณาตามหมวดการให้คะแนนทั้งหมด 8 หมวด 1)การบริหารจัดการอาคาร 2)ผังบริเวณและภูมิทัศน์ 3)การประหยัดน้ำ 4)พลังงานและบรรยากาศ 5)วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง 6)คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในตัวอาคาร 7)การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 8)นวัตกรรม

4. ประเมินความคุ้มค่า ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์อาคารเขียวของไทย (TREES)

5. สรุปผลการวิเคราะห์ พบว่าอาคารกรณีศึกษาได้ผ่านเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยในระดับ ได้รับการรับรอง

4. ผลการประเมิน

ผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการวิจัยโดยการประเมินและปรับปรุงอาคารสำนักงานกรณีศึกษาให้ผ่านตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว TREES- NC พบว่ายังไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับหลัก ดังนี้

1. หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับหัวข้อการเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียว
2. หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับหัวข้อการประกันคุณภาพอาคาร และหัวข้อประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ
3. หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับหัวข้อปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร

ต้องดำเนินการตามแนวทางในการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับหลักและให้ได้คะแนนในหมวดต่างๆ ตามเกณฑ์อาคารเขียว TREES-NC ดังรูปที่ 1

TREES Version 1.1 For New Construction and Major Renovation										Project Name: อาคารสำนักงานกรมศึกษา										Date: 10 ตุลาคม 2557											
Project Checklist																															
3	0	0	การบริหารจัดการอาคาร						Possible Point	3																					
Y	N	?																													
1			BM P1	การประเมินความเสี่ยงเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการ																											
1			BM 1	การประเมินความเสี่ยงเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการ						1																					
1			BM 2	การประเมินความเสี่ยงเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการ						1																					
1			BM 3	การประเมินความเสี่ยงเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการ						1																					
10	6	1	คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร						Possible Point	17																					
Y	N	?																													
Y			IE P1	บริหารจัดการระบบอาคารภายในอาคาร																											
			IE P2	ความต้องการภายในอาคาร																											
			IE 1	การลดผลกระทบภายนอก						5																					
1			IE 1.1	ขอแนะนำอาคารเข้าไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม						1																					
1			IE 1.2	ความดันเป็นลบ for Xerox, Print เป็นลบและเก็บสารทำความเย็น						1																					
1			IE 1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร						1																					
1			IE 1.4	พื้นที่ปลูกพืชหรือการปลูกต้นไม้ภายในหรือรอบอาคารเข้า ไม่ต่ำกว่า 10 เมตร						1																					
1			IE 1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศมาตรฐาน MERV 7						1																					
4			IE 2	การเลือกวัสดุที่ไม่ก่อมลพิษ						4																					
1			IE 2.1	ใช้วัสดุประเภท ยางพารา และของที่มี Low VOC						1																					
1			IE 2.2	ใช้สี และวัสดุเคลือบสี Low VOC						1																					
1			IE 2.3	ใช้เฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร ที่เป็น Low VOC						1																					
1			IE 2.4	ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและไม่เป็นพิษต่อสุขภาพในอาคาร						1																					
1			IE 3	การควบคุมแหล่งมลพิษภายในอาคาร แยกวงจร ทุกๆ 250 ตร.ม.						1																					
4			IE 4	ใช้วัสดุและระบบอาคารภายในอาคาร						4																					
1			IE 5	การควบคุมภายในอาคาร						3																					
3	3	0	การประหยัดน้ำ						Possible Point	6																					
Y	N	?																													
3	3		WC 1	การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ						6																					
5	3	12	พลังงานและบรรยากาศ						Possible Point	20																					
Y	N	?																													
Y			EA P1	การประเมินคุณภาพอากาศ																											
Y			EA P2	ประสิทธิภาพการใช้พลังงานอื่น																											
4	12	EA 1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน						16																						
2			EA 2	การใช้พลังงานทดแทน 0.5-1.5						2																					
1			EA 3	มีการตรวจสอบและทบทวนเมื่อเห็นว่าการประหยัดพลังงาน						1																					
1			EA 4	ดำเนินการตามแผนในแบบฉบับอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม						1																					
0	7	0	วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติ						Possible Point	13																					
Y	N	?																													
2			MR 1	การใช้วัสดุธรรมชาติ						2																					
2			MR 2	การบริหารจัดการของเสียจากอาคาร						2																					
2			MR 3	การเลือกวัสดุที่ปลอดภัย						2																					
2			MR 4	การเลือกวัสดุที่เป็นมิตร						2																					
36	35	14	รวมทั้งสิ้น						Possible Point	85																					

รูปที่ 1 คะแนนที่ได้รับตามแนวทางในการปรับปรุงอาคารให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว TREES-NC

จากรูปที่ 1 แสดงคะแนนที่ได้รับเมื่อดำเนินการตามแนวทางในการปรับปรุงให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว TREES-NC ทั้งหมด 8 หมวด [5] ดังนี้

1. หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร
2. หมวดที่ 2 ฝักริเวณและภูมิทัศน์
3. หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ
4. หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ
5. หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติ
6. หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร
7. หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
8. หมวดที่ 8 นวัตกรรม

เมื่อดำเนินการตามแนวทางในการปรับปรุงจะสามารถได้คะแนนทั้งหมด 35 คะแนน ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในระดับ ได้รับการรับรอง

แนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานกรณีศึกษาให้ผ่านตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว TREES- NC มีดังนี้

1. เสนอแนวทางเพื่อให้ผ่านเกณฑ์หัวข้อบังคับการเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว (BM P1) ในหมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management) จัดทำแผนการดำเนินงานและติดตามประเมินผลเพื่อให้การออกแบบก่อสร้าง วางแผน และบริหารจัดการเป็นไปตามหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว

2. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อการประชาสัมพันธ์ผู้สังคม (BM Credit 1) ในหมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management) การจัดให้มีป้ายประชาสัมพันธ์หน้าโครงการขณะกำลังก่อสร้าง กำหนดให้ติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์หน้าพื้นที่ก่อสร้างของโครงการ โดยระบุถึงเจตนารมณ์ในการเข้าร่วมการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นทางการ ซึ่งต้องแสดงสัญลักษณ์และชื่อของสถาบันอย่างชัดเจนมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม พร้อมทั้งระบุประเภทของเกณฑ์ที่ใช้ (ในกรณีนี้คือ การก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ หรือ TREES-NC)

การประชาสัมพันธ์ให้สังคมรับทราบ เป็นการจัดทำข้อมูลนำเสนอเกี่ยวกับอาคาร ในหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเป็นอาคารเขียว เพื่อเผยแพร่เป็นวิทยาทานให้กับบุคคลทั่วไปและผู้สนใจ รูปแบบของข้อมูลอาคารที่จัดทำเพื่อการประชาสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์แจกจ่ายแผ่นพับ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของเว็บไซต์ การจัดโครงการประชาสัมพันธ์สัญจรนอกสถานที่อย่างน้อย 3 แห่ง การจัดพื้นที่แสดงนิทรรศการถาวรในอาคาร การจัดเยี่ยมชมอาคาร ทั้งการเยี่ยมชมสถานที่ก่อสร้างหรืออาคารเมื่อแล้วเสร็จก็ได้ โดยเชิญองค์กรภาครัฐหรือเอกชนอย่างน้อย 3 แห่ง แห่งละไม่ต่ำกว่า 50 คน และการเผยแพร่ความรู้เชิงวิชาการในรูปแบบการตีพิมพ์ในวารสารหรือการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ อย่างน้อย 1 บทความ เลือกดำเนินการอย่างน้อย 2 ประเภท

3. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อการลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว (SL Credit 2) ในหมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape) กำหนดให้มีระบบที่จอดรถประสิทธิภาพสูง Eco Car CNG Hybrid E20 + ไฟฟ้า หรือที่จอดรถส่วนบุคคลที่เข้าร่วมกัน (Car pool) ในพื้นที่ใกล้ทางเข้าอาคารที่สุด อย่างน้อย 3 คัน

4. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (WC Credit 1) ในหมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation) โครงการพิจารณาติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยจุดใดจุดหนึ่งของโครงการ เพื่อให้ทราบปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนต่างๆของโครงการและใช้ในการตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำประปา ใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ จุดที่พิจารณาติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อย คือ บริเวณท่อเมนสำหรับรดน้ำต้นไม้

5. เสนอแนวทางเพื่อให้ผ่านเกณฑ์หัวข้อบังคับการประกันคุณภาพอาคาร มีแผนการตรวจสอบและปรับแต่งระบบโดยบุคคลที่สาม (EA P1) ในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere) มีแผนการตรวจสอบการประกันคุณภาพอาคารและปรับแต่งระบบโดยบุคคลที่สาม (Commissioning Association) [6] เพื่อยืนยันว่ามีการติดตั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของอาคารอย่างถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดประกอบแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ การทดสอบและปรับแต่งระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในอาคารอย่างน้อยต้องครอบคลุมระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ ไฟฟ้าและแสงสว่าง

6. เสนอแนวทางเพื่อให้ผ่านเกณฑ์หัวข้อบังคับปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร (IE P1) ในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality) แสดงเอกสารยืนยันตำแหน่งหรือผังอาคารที่แสดงรายละเอียดของพื้นที่ที่มีการใช้ระบบปรับอากาศ รายละเอียดของระบบปรับอากาศและแสดงการคำนวณอัตราการระบายอากาศในพื้นที่ตามทางเลือกที่ มาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้ วสท. (วสท.-3010) และจะต้องมีการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณและขนาดของระบบระบายอากาศที่ได้ออกแบบไว้

7. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อการควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร (IE Credit 1.3) ในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality) ติดตั้งระบบการเก็บฝุ่นละอองบริเวณพื้นของทางเข้าหลักของอาคาร โดยติดตั้งระบบประตู 2 ชั้นและระบบตะแกรงดักฝุ่นถาวรบริเวณทางเข้าหลักของอาคาร

8. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อพื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร (IE Credit 1.4) ในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality) จัดทำนโยบายห้ามสูบบุหรี่และทำเครื่องหมายห้ามสูบบุหรี่ติดบริเวณต่างๆภายในอาคาร

9. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหัวข้อติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย (EP Credit 5) ในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality) ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียที่วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ

10. เสนอแนวทางเพื่อให้ได้คะแนน 1 คะแนน ในหมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation) มี TREES-A อยู่ในโครงการ 1 คน ในขณะที่ดำเนินการปรับปรุงโครงการใหม่

11. เสนอแนวทางในการปรับปรุงอาคารเพื่อผ่านเกณฑ์ข้อบังคับ(EA P2)และให้ได้คะแนนเพิ่มเติม ในหัวข้อประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ (EA Credit1) ในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere) เสนอแนวทางการปรับปรุงกรอบอาคารเพื่อลดความร้อนของกรอบอาคารด้วยการเพิ่มพื้นที่ผนังทึบในสัดส่วนต่อผนังโปร่งแสง 50:50 ใช้วัสดุฉนวนกันความร้อนโพลีเอทรีลีน(PE) + คอนกรีตมวลเบา + ปูนฉาบสำหรับคอนกรีตมวลเบา และเพิ่มฉนวนใยแก้ว หนา 5 cm. บริเวณพื้นที่หลังคา ก่อนปรับปรุงอาคารมีค่า OTTV และ RTTV เท่ากับ 46.30 และ 11.67 วัตต์ต่อตารางเมตร [2]. ผลการวิเคราะห์สำหรับแนวทางการปรับปรุงกรอบอาคาร จากสมการ

$$OTTV = (U_w)(1-WWR)(T_{Deq}) + (U_f)(WWR)(D_t) + (WWR)(SHGC)(SC)(ESR) \quad (1)$$

$$RTTV = (U_r)(1-SRR)(T_{Deq}) + (U_f)(SRR)(D_t) + (SRR)(SHGC)(SC)(ESR) \quad (2)$$

พบว่ามีการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร(OTTV) เฉลี่ย เท่ากับ 37.11 วัตต์ต่อตารางเมตร ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา (RTTV) เฉลี่ย เท่ากับ 5.57 วัตต์ต่อตารางเมตร

จากแนวทางในการปรับปรุงกรอบอาคาร ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับมาตรการการประหยัดพลังงาน ผลประหยัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร (Saving Energy Consumption) เฉลี่ย เท่ากับ 17,137 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี และมีระยะเวลาคู่มือทุน เฉลี่ย เท่ากับ 7.42 ปี ดังตารางที่ 2-5 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ศักยภาพการประหยัดพลังงาน

PARAMETER	อาคารกรณีศึกษาก่อนปรับปรุง	อาคารกรณีศึกษาหลังปรับปรุง
Building Area (sq.m.)	4,540	4,540
Building Area Condition (sq.m.)	3,881.7	3,881.7
Wall Area (sq.m.)	2,300.5	2,300.5
Roof Area (sq.m.)	460	460
OTTV (Watt/sq.m.)	46.30	37.11

RTTV (Watt/sq.m.)	11.67	5.57
COP	3.27	3.27
Hours of Operation (Hr.)	2,340	2,340
ENERGY CONSUMPTION		
Cooling Energy (External) (KWh/yr)	80,062	62,925
ENERGY SAVING (KWh/yr)		17,137

ตารางที่ 3 ผลการประหยัดจากการปรับปรุงตามแนวทางเลือก (บาทต่อปี) คิดอัตราค่าไฟฟ้าราคา 3.94 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

แนวทางเลือก	ผลประหยัดอาคารกรณีศึกษา (บาท/ปี)
เพิ่มผนังทึบ ใส่นวนกันความร้อนผนังและหลังคา	67,520

ตารางที่ 4 ต้นทุนของการปรับปรุงกรอบอาคาร

แนวทางเลือก	อาคารกรณีศึกษา (บาท)
ใส่นวนกันความร้อนเพิ่มผนังทึบ	367,623
ใส่นวนกันความร้อนหลังคา	44,160
รวม	411,783

ตารางที่ 5 ระยะเวลาคืนทุนของการปรับปรุงกรอบอาคารตามแนวทางเลือกโดยใช้อัตราคิดลด (Discounted Rates) ของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่ 7% ต่อปี

แนวทางเลือก	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
เพิ่มผนังทึบและใส่นวนกันความร้อนหลังคา	7.42

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินหลังจากปรับปรุงอาคารตามแนวทางการปรับปรุงอาคารให้ผ่านตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) พบว่าอาคารสำนักงานกรณีศึกษาสามารถผ่านเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) ในระดับ ได้รับการรับรอง และสามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารลดลงจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารก่อนปรับปรุงได้เท่ากับ 17,137 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ซึ่งสามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ได้เท่ากับ 67,520 บาทต่อปีและมีระยะเวลาคู่มือเงินเฉลี่ย เท่ากับ 7.42 ปี

6. ข้อเสนอแนะ

ควรดำเนินการปรับปรุงตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC Version 1.1) และการเลือกใช้วัสดุฉนวนอื่นๆ ที่สามารถลดความร้อนของกรอบอาคารได้มากขึ้น ส่งผลให้ได้รับคะแนนในหมวดพลังงานและบรรยากาศสูงขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] สถาบันอาคารเขียวไทย, “คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการ ก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC Version 1.1),” กรุงเทพมหานคร, 2555.
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, “คู่มือการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน,” กรุงเทพมหานคร, 2556.
- [3] สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, “คู่มือแบบประเมินอาคารการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม,” กรุงเทพมหานคร, 2553.
- [4] เอกเทวีญ มະโนวงศ์ และ พรพรรณ วีระ ปรียากร, “ความเหมาะสมของการใช้เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) กับอาคารสำนักงานของกองทัพอากาศ,” การประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 1, ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2555.
- [5] จิโรจน์ กาญจนภรณ์, “การศึกษาแนวทางการออกแบบที่ปักเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาที่ปักในอุทยานแห่งชาติ 4 แห่ง,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม., บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร., 2555.
- [6] WBDG Project Management Committee and Commissioning Leadership Council. (2014) Building Commissioning Association, Available <http://www.wbdg.org/project/buildingcomm.php>