

การศึกษาความคุ้มค่าการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว กรณีศึกษา อาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง A Cost-Benefit Analysis of Green Building Standard Renovation: A Case Study of the Don Muang Tollway Main Operation Center (MOC)

พิชานันต์ ทูลฉลาด^{1,*} เอกพล เพชรศรีช่วง² พนม ใจตรงกล้า³
พรณรงค์ เลื่อนเพชร⁴ จักรกฤษ ทองนาคะ⁵ และ สันต์ พันธุ์ไร⁶

^{1,2,3,4,5,6} คณะทำงานชุดย่อย Green Building บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) จ.กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: pichanun.too@tollway.co.th

บทคัดย่อ

แนวคิดการพัฒนางานที่ยั่งยืนตามแนวทาง Environment-Social-Governance (ESG) ได้รับความสำคัญมากขึ้น ได้แก่ การปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว ซึ่งช่วยลดเรื่องการใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้ใช้อาคาร สร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงอาคารเก่าจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงในหลายด้าน ทั้งด้านภูมิทัศน์ พลังงาน น้ำ อากาศ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงค่อนข้างสูง อาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง มีการปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง จึงได้มีแนวคิดการประยุกต์ใช้เกณฑ์การประเมินตามมาตรฐาน TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ในหมวด TREES EB : Existing Building Operation and Maintenance มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว มีการปรับปรุงตามหมวดที่ 2 SL: งานปรับปรุงเพื่อเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ เช่น ทางเดินเท้า และ พื้นที่สีเขียว ตามหมวดที่ 3 WC: งานรื้อย้ายและติดตั้งสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำรวมถึงติดตั้งมิเตอร์ย่อยสำหรับตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำ หมวดที่ 4 EA: งานเปลี่ยนระบบปรับอากาศให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม งานติดตั้งมิเตอร์ย่อยแบบดิจิทัลมิเตอร์ งานติดตั้ง Solar Roof Top และ งานติดตั้งระบบ Battery Energy Storage System (BESS) กักเก็บพลังงาน หมวดที่ 6 IE: งานติดตั้งระบบปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศให้มีปริมาณการระบายอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จัดทำห้องความดันเป็นลบสำหรับห้องถ่ายและดำเนินการเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ ประกอบการประเมินผลต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ผลการปรับปรุงอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง ตามมาตรฐานอาคารเขียว สามารถหาคะแนนได้ที่ 69 คะแนน จัดอยู่ในระดับ Gold ตามมาตรฐานของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) โดยที่สามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร โดยลดลงอยู่ที่ 219,050 kWh/yr มูลค่าปัจจุบันของโครงการ (NPV) มีค่าเท่ากับ -5,301,200 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 6% และ ระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 15 ปี ถึงแม้ว่า IRR จะไม่ได้สูงจนอยู่ในระดับที่น่าสนใจเหมือนการลงทุนในธุรกิจ แต่เป็นดำเนินการเพื่อสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางการพัฒนางานที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: การปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่, สถาบันอาคารเขียวไทย, มูลค่าปัจจุบัน, อัตราผลตอบแทนภายใน, ระยะเวลาคืนทุน

Abstract

The concept of sustainable organizational development in line with the Environment-Social-Governance (ESG) approach has become increasingly important, including building renovations by green building standards, which help reduce energy consumption and natural resources, promote the quality of life of building users, and create environmental sustainability. Renovating old buildings requires improvements in many aspects, including landscape, energy, water, and air, which have relatively high renovation costs. The Don Mueang Elevated Tollway Control Center office building operates 24 hours a day, so there is a concept of applying the TREES assessment criteria of the Thai Green Building Institute (TGBI) in the TREES EB category: Existing Building Operation and Maintenance as a guideline for renovation of current buildings. This study aims to assess the value of renovations to buildings following green building standards. Improvements are made in Category 2 SL: renovations to increase ecological open spaces, such as walkways and green spaces. Category 3 WC: removal and installation of water-saving sanitary fixtures, including installation of sub-meters to measure water usage. Category 4 EA: air conditioning systems that are environmentally friendly. Installation of digital sub-meters, installation of Solar Roof Top, and installation of Battery Energy Storage System (BESS) for energy storage, Category 6 IE: Installation of air conditioning and ventilation fan systems to achieve standard ventilation volumes, creating a negative pressure room for the transfer room, and conducting data collection in various aspects for continuous evaluation for 1 year. The results of the study can be concluded that the improvement of the Don Mueang Elevated Tollway Control Center office building according to the green building standard can score 69 points, ranked at the Gold level according to the Thai Green Building Institute (TGBI) standards, which can save electricity usage in the building by reducing it to 219,050 kWh/yr, the project present value (NPV) is equal to -5,301,200

baht, the internal rate of return (IRR) is equal to 6%, and the payback period is 15 years. Although the IRR is not high enough to be interesting, like investing in a business, it is an operation for the environment that is in line with the guidelines for sustainable organizational development.

Keywords: Building renovation of existing buildings, Green building, Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Period

1. ที่มาและความสำคัญ

แนวคิดการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน Environmental, Social, and Governance (ESG) หรือ สิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญในแวดวงธุรกิจ การลงทุน และนโยบายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การพิจารณาแนวคิดการพัฒนาองค์กรตามหลัก ESG ช่วยให้การดำเนินธุรกิจและการเงินสอดคล้องกับเป้าหมายความยั่งยืนและความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้น องค์กรธุรกิจทั่วโลกได้เริ่มผนวกแนวคิดการพัฒนาองค์กรตามหลัก ESG เข้ากับกลยุทธ์และการกำกับดูแลองค์กร เพื่อสร้างความยั่งยืนในระยะยาวให้กับกิจการของตนแทนที่จะมองว่าเป็นเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) ที่แยกออกจากธุรกิจหลัก หลายหน่วยงานวิจัยได้กล่าวถึงแนวทางและความสำคัญของการนำแนวคิดการพัฒนาองค์กรตามหลัก ESG มาประยุกต์ใช้ อาทิเช่น Grewal และ Serafeim [1] ให้ข้อสังเกตว่าความยั่งยืนขององค์กรเกิดขึ้นได้ เมื่อแนวคิดการพัฒนาองค์กรตามหลัก ESG ถูกผนวกเข้ากับกลยุทธ์ธุรกิจอย่างตั้งใจเพื่อสร้างคุณค่าในระยะยาว แตกต่างจากกิจกรรม CSR แบบดั้งเดิมที่มักดำเนินการแยกจากกลยุทธ์หลักของธุรกิจ Benameur และ คณะ [2] ศึกษาการรายงานความยั่งยืนขององค์กรต่าง ๆ พบว่า การสื่อสารถึงพันธกิจด้านความยั่งยืนของบริษัทมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเน้นย้ำถึงการเปิดเผยข้อมูลด้าน ESG อย่างโปร่งใสผ่านรายงานความยั่งยืน อย่างไรก็ตาม เมื่อนำกรอบแนวคิดการพัฒนาองค์กรตามหลัก ESG (Environmental, Social, Governance) เป็นกรอบการดำเนินงานที่ครอบคลุมด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการปรับปรุงและบริหารจัดการอาคารอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับ เกณฑ์การประเมิน TREES ซึ่งเป็นระบบที่สถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินความยั่งยืนของอาคารในบริบทของประเทศไทย [3] ดังนั้น การปรับปรุงอาคารให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน TREES จึงมีส่วนส่งเสริมให้องค์กรสามารถจัดการกับมลภาวะ การใช้ทรัพยากร และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับมิติ Environmental ของ ESG อย่างชัดเจน [4] นอกจากนี้ ยังพบว่าอาคารที่ได้รับการปรับปรุงตามแนวทางเหล่านี้มีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน [5],[6] รวมถึงการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบที่เกิดขึ้นตามแนวทาง ESG เป็นปัจจัยสำคัญที่นักลงทุนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใช้ในการประเมินธรรมาภิบาลขององค์กรในรายงานความยั่งยืน [7]

ด้วยความตระหนักถึงสภาวะวิกฤตด้านต่าง ๆ เกิดขึ้นในปัจจุบัน บริษัททางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) จึงได้ดำเนินการหาแนวทางแก้ไขเพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้ บริษัทฯ ได้ประยุกต์ใช้เกณฑ์การประเมินตามมาตรฐาน Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) ของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ในหมวด TREES EB: Existing Building Operation and Maintenance โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันให้เป็นไปตามมาตรฐานอาคารเขียว สำหรับกรณีศึกษาเป็นอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง เรียกว่าอาคาร MOC (Main Operation Center) ซึ่งเปรียบเสมือน

หัวใจของการบริหารงานของบริษัทฯ โดยในปัจจุบันอาคาร MOC มีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 2,900 ตารางเมตร เปิดใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 อายุการใช้งานปัจจุบันมากกว่า 30 ปี มีการปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 666,218 kWh ต่อปี ด้วยเหตุนี้ บริษัทฯ จึงให้ความสำคัญกับการลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร และพัฒนาการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลประโยชน์ที่ได้จากปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อประเมินต้นทุนการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม, ประเมินผลประโยชน์ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและการประหยัดน้ำ รวมทั้งการวิเคราะห์ทางการเงิน ทั้งนี้ ผลการดำเนินงานสามารถแสดงให้เห็นว่าแนวคิดการปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ตามมาตรฐานอาคารเขียวเป็นทางเลือกในระยะยาวที่คุ้มค่า

2. การทบทวนผลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาคารสีเขียว (Green Building) คืออาคารที่สร้างขึ้นโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มค่า มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมตลอดวัฏจักรชีวิต (life cycle) ของตัวอาคาร ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเลือกพื้นที่ทำเล การออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ การดูแล การซ่อมแซมปรับปรุง รวมไปถึงการทำลายตัวอาคารด้วย เพราะเป้าหมายหลัก คือการลดผลกระทบจากอาคารก่อสร้าง หรือ สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างต่าง ๆ (Built Environment) ที่จะมีผลต่อสุขภาพของผู้คน (Human Health) และสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Natural Environment) สำหรับประเทศไทยมีเกณฑ์ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) [3] การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย โดยสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) หน่วยงานที่ให้การรับรองอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานอาคารเขียว ซึ่งจะเป็นหลักเกณฑ์สำหรับการก่อสร้างและการปรับปรุงโครงการใหม่ ที่มุ่งเน้นการประเมินโครงการอาคารสาธารณะที่จะสร้างขึ้นใหม่หรือมีการปรับปรุงครั้งใหญ่ เช่น เปลี่ยนระบบปรับอากาศหรือเปลือกอาคาร เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ในกรณีของการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานทางสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน TREES-EB เป็นเกณฑ์ที่มุ่งเน้นสำหรับอาคารที่มีการใช้งานจริงแล้วเป็นหลัก โดยตัวอาคารควรมีลักษณะการใช้งานที่คงที่และเสถียรแล้ว เนื่องจากต้องมีการใช้ข้อมูลจริงทั้งจากผู้ใช้อาคาร และข้อมูลทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่วัดได้จริงจากโครงการสำหรับเกณฑ์การประเมินตามมาตรฐาน TREE-EB โดยสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามช่วงคะแนน แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินตามมาตรฐาน TREE-EB

ระดับรางวัล	คะแนน
PLATINUM	75 คะแนน ขึ้นไป
GOLD	55 – 74 คะแนน
SILVER	45 – 54 คะแนน
CERTIFIED	35 – 44 คะแนน

ทั้งนี้ ทุกระดับต้องผ่านคะแนนข้อบังคับ 5 ข้อ ซึ่งเกณฑ์จะครอบคลุมการพิจารณาตามหมวดหลัก 8 หมวด มีคะแนนเต็มทั้งสิ้น 100 คะแนน และ 5 ข้อบังคับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนตามเกณฑ์อาคารเขียวตาม 8 หมวดหลัก

หมวดหมู่	คะแนน	ข้อบังคับ
การบริหารจัดการอาคาร Building Management (BM)	6	1
ผังบริเวณและภูมิทัศน์ Site and Landscape (SL)	17	-
การประหยัดน้ำ Water Conservation (WC)	8	1
พลังงานและบรรยากาศ Energy and Atmosphere (EA)	27	2
วัสดุและทรัพยากร Material and Resources (MR)	17	-
คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร Indoor Environment Quality (IE)	14	1
การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม Environment Protection (EP)	5	-
นวัตกรรม Green Innovation (GI)	6	-
รวมทั้งสิ้น	100	5

สำหรับกรณีศึกษาของการปรับปรุงอาคารระหว่างใช้งานต่าง ๆ ภายในประเทศไทย สามารถสรุปละเอียดและผลการดำเนินงานในแต่ละอาคารได้ว่า มหาวิทยาลัยขอนแก่น [14] พบว่าคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แนวการปรับปรุงคือ 1) การปรับปรุงคะแนนอาคารตามเกณฑ์อาคารเขียว และ 2) การปรับปรุงกรอบอาคารให้ได้ตามมาตรฐาน Building Energy Code (BEC) โดยมีมาตรการต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์พบว่า มาตรการที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุดคือการลดพื้นที่ผนังกระจกถึง 50% แล้วเปลี่ยนเป็นผนังทึบ ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 3.54 ปี

การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (TREES-NC) [11] อาคารสำนักงานกรณีศึกษาสามารถผ่านเกณฑ์ TREES-NC ในระดับได้รับการรับรองและสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 17,131 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ลดลง 67,520 บาทต่อปี และมีระยะเวลาคืนทุน 7.4 ปี

การตรวจประเมินอาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ของ บริษัท ไต่กัน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตามมาตรฐานเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงาน และสิ่งแวดล้อมไทย หรือ TREES-NC ภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี เป็นอาคารขนาด 4 ชั้น มีพื้นที่อาคาร 6,960 ตารางเมตร อยู่บนพื้นที่ดิน 1,760 ตารางเมตร โดยอาคารมีความสามารถลดการใช้พลังงานได้สูงถึง 43% เมื่อเทียบกับอาคารมาตรฐาน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์สูงสุดของเกณฑ์อาคารเขียวไทย หรือประหยัดค่าไฟฟ้าได้ถึง 800,000-900,000 บาทต่อปี จนทำให้อาคารแห่งนี้ผ่านการตรวจสอบและได้รับรางวัลอาคารเขียวขั้นสูงสุด ระดับ Platinum (ดีเด่น) จากสถาบันอาคารเขียวประเทศไทย [8]

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาที่ผ่านมาพบหลักฐานชัดเจนว่าการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์ TREES-EB ให้ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและการเงินหลายประการ อาทิเช่น ในด้านการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและพลังงาน อาคารที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน TREES-EB มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนค่าสาธารณูปโภคได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิเคราะห์โดย EIC ของธนาคารไทยพาณิชย์ระบุว่า อาคารที่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นอาคารเขียวสามารถลดค่าไฟฟ้าและค่าน้ำได้ถึง 10% ในปีแรก และสูงถึง 21% ภายใน 5 ปี [12] เช่นเดียวกับอาคาร Energy Complex (EnCo) ที่สามารถประหยัดต้นทุนด้านพลังงานได้ถึง 28 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ งานวิจัยเชิงทดลองโดย Sukseeda และ Jareemit [9]

พบว่าการปรับปรุงวัสดุเปลือกอาคาร เช่น การเปลี่ยนกระจกและเติมฉนวนสามารถลดการใช้พลังงานได้เฉลี่ยถึง 30% ซึ่งส่งผลต่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในระยะยาว อย่างไรก็ตาม แม้ต้นทุนการปรับปรุงอาคารให้ผ่านมาตรฐาน TREES-EB จะเพิ่มขึ้นประมาณ 5% ของต้นทุนรวม [11] แต่ผลตอบแทนทางการเงินกลับสูงขึ้น โดยมีการคำนวณว่าโครงการอาคารเขียวมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) สูงกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 50% และสามารถคืนทุนเร็วขึ้นถึง 10% เมื่อเทียบกับอาคารแบบเดิม สอดคล้องกับการจำลองสถานการณ์โดย นงนภัส และคณะ [13] ซึ่งระบุว่า การวางแผนช่วงเวลาการลงทุนที่เหมาะสมในอาคารสำนักงานสีเขียวจะส่งผลให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด โดยเฉพาะในบริบทหลังวิกฤต COVID-19

นอกจากนี้ การได้รับการรับรอง TREES-EB สามารถช่วยเพิ่มค่าเช่าและมูลค่าตลาดของอสังหาริมทรัพย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยงานศึกษาของ EIC ระบุว่า อาคารสำนักงานที่ได้รับการรับรองสามารถตั้งค่าเช่าสูงกว่าอาคารทั่วไปถึง 25% ในทำเลเดียวกัน [12] ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับรายงานของ USGBC [10] ที่พบว่าอาคารเขียวมีแนวโน้มที่จะมีมูลค่าประเมินสูงขึ้นกว่า 10% หลังผ่านการรับรอง รวมถึงการที่อาคารเขียวมีระบบและวัสดุที่ออกแบบมาเพื่อความยั่งยืน จึงช่วยลดต้นทุนการบำรุงรักษาระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งระบุว่าอาคารเขียวมีต้นทุนการดำเนินงานลดลงเฉลี่ย 10% ในปีแรก และต้นทุนการบำรุงรักษาลดลงเฉลี่ย 20% เมื่อเทียบกับอาคารทั่วไป

3. วิธีการศึกษา

3.1 อาคารพื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้พิจารณานำเสนอการปรับปรุงอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง หรือ อาคาร MOC (Main Operation Center) ซึ่งเป็นอาคารที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยเป็นอาคารที่ก่อสร้างบนที่ดินราชพัสดุในบริเวณแขวงทางหลวงกรุงเทพฯ โครงสร้างอาคาร MOC เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 2,900 ตารางเมตร เปิดใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 มีการปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นพนักงานปฏิบัติงานในอาคารประมาณ 200 คนในช่วงเวลากลางวัน และลดลงเหลือประมาณ 50 คนในช่วงเวลากลางคืน รายละเอียดลักษณะการใช้งานของอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมืองในปัจจุบันแสดงดัง รูปที่ 1



รูปที่ 1 อาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมืองในปัจจุบัน

3.2 การปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย TREE-EB

การศึกษานี้พิจารณาเสนอการปรับปรุงอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับตอนเมือง หรือ อาคาร MOC (Main Operation Center) ซึ่งเป็นอาคารที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยเริ่มประเมินเบื้องต้น TREE-EB ในเดือนตุลาคม 2566 และปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์หัวข้อบังคับต่าง ๆ ทั้งหมด 8 หมวด ได้แก่ 1) การบริหารการจัดการอาคาร 2) ผังบริเวณและภูมิทัศน์ 3) การประหยัดน้ำ 4) พลังงานและบรรยากาศ 5) วัสดุและทรัพยากร 6) คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในตัวอาคาร 7) การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 8) นวัตกรรม โดยมีรายละเอียดของการปรับปรุงอาคารดังต่อไปนี้

- หมวดที่ 2 SL: งานปรับปรุงเพื่อเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ เช่น ทางเดินเท้า และ พื้นที่สีเขียว
- หมวดที่ 3 WC: งานรื้อย้ายและติดตั้งสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ รวมถึงติดตั้งมิเตอร์ย่อยสำหรับตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำ
- หมวดที่ 4 EA: งานเปลี่ยนระบบปรับอากาศให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม งานติดตั้งมิเตอร์ย่อยแบบดิจิทัลมิเตอร์ งานติดตั้ง Solar Roof Top และ งานติดตั้งระบบ Battery Energy Storage System (BESS) กักเก็บพลังงาน

- หมวดที่ 6 IE: งานติดตั้งระบบปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศให้มีปริมาณการระบายอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จัดทำห้องความดันเป็นลบสำหรับห้องถ่ายเอกสาร จัดทำพื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างไม่น้อยกว่า 10 ม.
- งานอื่น ๆ: งานรื้อถอนห้อง AHU (ระบบปรับอากาศเดิม) และดำเนินการปรับปรุงห้องให้เป็นพื้นที่ Co-working Space, ห้องออกกำลังกายสำหรับพนักงาน และ ห้องประชุมย่อย

3.3 การเก็บข้อมูลเพื่อขอรับรองจากสถาบันอาคารเขียวไทย

การศึกษานี้พิจารณาดำเนินการเก็บข้อมูลกิจกรรมในด้านต่าง ๆ ภายหลังการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ มีนาคม 2567 - มีนาคม 2568 ได้แก่ ข้อมูลการใช้พลังงาน ข้อมูลการจัดซื้อที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลการจัดการขยะ ข้อมูลคุณภาพอากาศ การทำงานเชิงระบบระบายอากาศ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

แผนงานรวม โครงการ DMT >> TREES-EB

Phase 2		2565			2566												2567												2568											
Descriptions		Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	
PHASE 1 Work																																								
งานประเมินเบื้องต้น TREES-EB																																								
DMT Works																																								
PHASE 2 Work																																								
DMT Works																																								
- ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า ประปา (รื้อถอน-กรง)																																								
- ติดตั้งโถส้วม (24 เมษายน - 20 ตุลาคม)																																								
- ติดตั้งระบบระบายอากาศ																																								
- ติดตั้งระบบปรับอากาศ																																								
พื้นที่อาคารเขียว																																								
มอบ. 4 เดือน																																								
Architecture																																								
Electrical system																																								
Air Conditioning & Exhaust system																																								
Plumbing																																								
Sanitary																																								
Landscape																																								
มอบ. 4 เดือน																																								
Phase 1																																								
งานปรับปรุงห้อง AHU 215 และ 111 (งานก่อสร้างห้องถ่ายเอกสาร (IE1.2))																																								
ติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (IE P1)																																								
งานติดตั้งสุขภัณฑ์ (WC P1)																																								
งานก่อสร้างส้วม (IE1.4)																																								
งานที่มีขั้วดำเนินการ																																								
BMP1 รายชื่อและกิจกรรม																																								
BM1 ประเมินพื้นที่																																								
BM3 ประเมินผล																																								
SL6 ดูแลและบำรุงรักษา																																								
WCP1 นโยบายประหยัดน้ำ																																								
WC2 ต่อมาตรฐาน																																								
EA11 ส่วนอาคารและวางแผน																																								
EA2 EA1 ส่วนงานพลังงาน																																								
EA2 พลังงานจากโซลาร์เซลล์																																								
EA3 ผลักดันและประยุกต์พลังงาน																																								
MR1.1 นโยบายมีส่วนร่วม																																								

รูปที่ 2 ภาพรวมแผนการดำเนินงาน

3.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคาร

การศึกษานี้ดำเนินการรวบรวมต้นทุนของการปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว TREE-EB ซึ่งพัฒนาโดย สถาบันอาคารเขียวไทย (Thai Green Building Institute: TGBI) ซึ่งได้แก่ ต้นทุนการปรับปรุงอาคารในกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งค่าบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน 25 ปี อัตราคิดลด (Discount Rate) จะใช้อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวังจะได้รับจากการลงทุนอยู่ที่ 9% นำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนประกอบด้วย

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV),
- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

- Payback Period ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

4. ผลการศึกษา

4.1 การปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว (TREE-EB)

การประเมินความเป็นไปได้ในการปรับปรุงอาคาร MOC เบื้องต้นตามเกณฑ์ข้อบังคับของมาตรฐานอาคารเขียว พบว่า ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับขั้นต่ำ จึงดำเนินการปรับปรุงอาคารเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว โดยรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการดำเนินงานปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว (TREE-EB) ในหมวดการบริหารจัดการอาคาร (BM), หมวดผังบริเวณและภูมิทัศน์ (SL), หมวดการประหยัดน้ำ (WC), หมวด

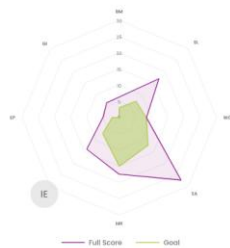
พลังงานและบรรยากาศ (EA), หมวดวัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (MR) หมวดคุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (IE) หมวดการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EP) และ หมวดนวัตกรรม (GI) ประกอบด้วย

- การประชาสัมพันธ์สู่สังคม (BM)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการประชาสัมพันธ์ให้สังคมรับทราบผ่านสื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ การจัดทำข้อมูลนำเสนอเกี่ยวกับอาคารในหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเป็นอาคารเขียวในรูปแบบของเว็บไซต์และป้ายประชาสัมพันธ์ตามจุดต่าง ๆ

TREES-EB คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environment Quality) IE 1.4 จัดให้มีพื้นที่สุขุม

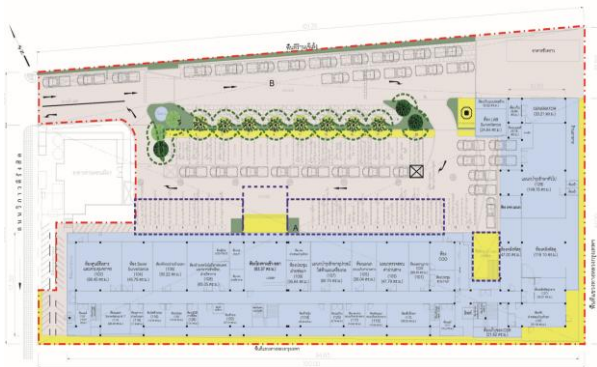
เกณฑ์การประเมินในส่วนของคุณภาพแวดล้อมภายใน (IE) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เกิดสภาพแวดล้อมที่ดี ส่งเสริมคุณภาพชีวิต ทั้งทางด้านสภาวะทางกายภาพและสภาวะทางจิต และศักยภาพ ตลอดจนคุณภาพอากาศภายในที่ดี ไม่มีการสะสมของสารพิษและสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ



รูปที่ 3 การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์

- การดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคาร (SL)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการจัดการพื้นที่ที่จอดรถอย่างมีประสิทธิภาพโดยการจำกัดจำนวนพื้นที่จอดรถให้ลดความร้อนสะสมและมีการกำหนดช่องจอดสำหรับรถประหยัดพลังงาน ลดผลกระทบจาก Heat Island Effect เพิ่มพื้นที่สีเขียวและพรรณไม้พื้นถิ่น



รูปที่ 4 การดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคาร

- การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (WC)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในอาคาร ลดการใช้น้ำภายในอาคารลงจากเกณฑ์อ้างอิง โดยใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ รวมถึงการใช้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ และ มีการติดตั้งมาตรตรวจสอบการใช้น้ำแยกตามพื้นที่



รูปที่ 5 การติดตั้งสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

- การใช้พลังงานทดแทน (EA)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานรวมของอาคาร การติดตั้งมาตรฐานควบคุมการใช้พลังงานอัตโนมัติ การติดตั้ง Solar Roof Top การติดตั้ง Battery Energy Storage System (BESS) และ การลดการใช้สาร CFC/HFC ในระบบปรับอากาศ



รูปที่ 6 การติดตั้ง Solar Roof Top

- การจัดซื้อที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (MR)

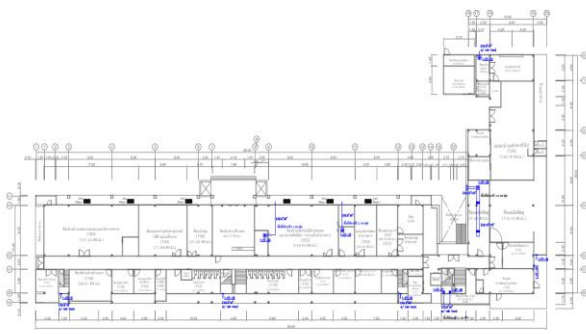
รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการลดปริมาณขยะที่เกิดจากการใช้อาคาร การใช้วัสดุ/ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อวัสดุรีไซเคิล การใช้วัสดุที่ไม่ปล่อยสาร VOC ไม่มีแร่ใยหิน ผ่านการรับรองสิ่งแวดล้อม รวมถึงการรวบรวมและส่งกำจัดของเสียอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 7 การจัดการขยะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- การปรับปรุงสำนักงานและระบบปรับอากาศ (IE)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศโดยมีการต้องจัดให้อากาศบริสุทธิ์หมุนเวียนอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในพื้นที่ใช้สอยหลัก การติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเพื่อให้เกิดความสบายของผู้ใช้อาคาร



รูปที่ 8 ตำแหน่งติดตั้งระบบระบายอากาศ

- การกำหนดมาตรการควบคุมมลพิษ (EP)

รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการติดตั้งถังแยกขยะ 3 ประเภท พร้อมป้ายบอกชัดเจน ส่งเสริมการเปลี่ยนระบบปรับอากาศเก่าที่มีสารทำลายโอโซนออกจากระบบ ด้วยการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้สาร R22 ไปเป็น R32 หรือ R410a



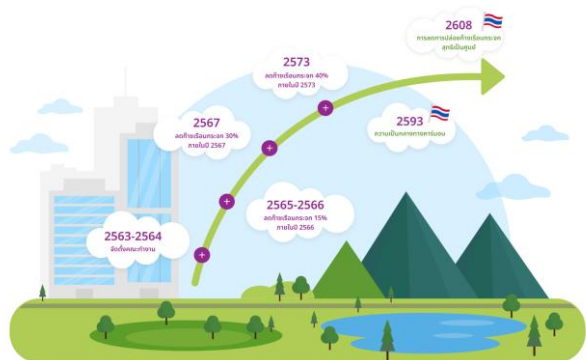
Don Muang Tollway Public Co.Ltd. Implement environmental friendly waste management policy.

Don Muang Tollway Public Co.Ltd. communicates and educates building occupants about waste collection and separation process, types of waste that can be recycled and the location of waste disposal in various areas both inside and outside the building. To provide convenience in disposing correctly and also encourage the consciousness of building occupants.

รูปที่ 9 การติดตั้งถังขยะแยกประเภท

- นวัตกรรมสีเขียว (GI)

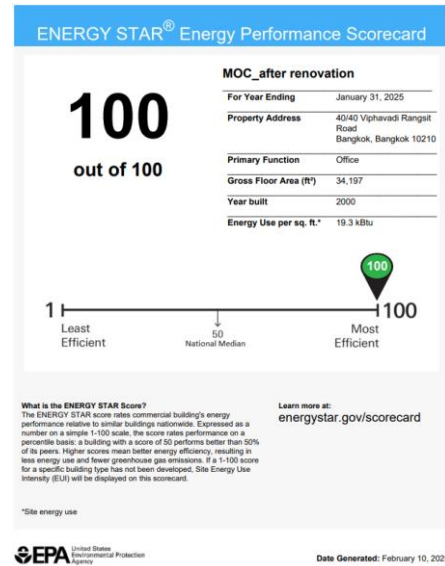
รายละเอียดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยการนำเทคโนโลยี AI/IoT มาช่วยวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อปรับพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร ระบบจัดการขยะอัจฉริยะ (Smart Waste Separation) และ การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นนโยบายขององค์กร



รูปที่ 10 เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

4.2 การประหยัดพลังงานที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงอาคาร

สำหรับการประเมินการใช้พลังงานเบื้องต้นจากการปรับปรุงอาคาร ซึ่งมีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องครอบคลุมช่วงเวลาการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ (งานศึกษาออกแบบ-งานปรับปรุงอาคารและติดตั้ง) เป็นระยะเวลา 16 เดือน (พ.ย. 66 – ก.พ. 68) สามารถประเมินการใช้พลังงานเบื้องต้น ได้ค่า Energy Performance Rating อยู่ที่ 100% รายละเอียดการประเมินการใช้พลังงานอาคารศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมืองที่เกิดจากการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ค่า Energy Performance Rating จากการปรับปรุงอาคาร

สำหรับผลการประเมินร้อยละของการใช้พลังงานทดแทนเบื้องต้นจากการปรับปรุงอาคาร ซึ่งมีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องครอบคลุมช่วงเวลาการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ (งานศึกษาออกแบบ-งานปรับปรุงอาคารและติดตั้ง) เป็นระยะเวลา 16 เดือน (พ.ย. 66 – ก.พ. 68) สามารถประเมินการใช้พลังงานทดแทนเบื้องต้น คิดเป็นร้อยละ 27% รายละเอียดการประเมินการใช้พลังงานทดแทนอาคารศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมืองที่เกิดจากการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้พลังงานทดแทนอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง

no.	เดือน	ข้อมูลการใช้พลังงาน (kWh)			
		พลังงานรวม (รวมโซล่าเซลล์)	อาคารสำนักงาน	ห้อง OCC	ระบบโซล่าเซลล์
1	พฤศจิกายน 2566	62,928.09	14,448.37	31,842.58	16,637.14
2	ธันวาคม 2566	65,151.77	14,225.64	34,049.07	16,877.07
3	มกราคม 2567	65,807.03	14,104.34	35,621.93	16,080.77
4	กุมภาพันธ์ 2567	64,613.85	15,617.07	32,555.80	16,440.98
5	มีนาคม 2567	70,164.70	17,094.70	34,949.72	18,120.28
6	เมษายน 2567	73,095.02	17,748.72	35,254.98	20,091.32
7	พฤษภาคม 2567	72,636.97	19,720.79	35,930.97	16,985.21
8	มิถุนายน 2567	69,475.24	17,410.64	34,821.48	17,243.13
9	กรกฎาคม 2567	69,617.77	19,083.68	35,158.91	15,375.18
10	สิงหาคม 2567	71,367.21	17,787.59	35,652.19	17,927.43
11	กันยายน 2567	67,731.56	17,957.55	34,192.54	15,581.47
12	ตุลาคม 2567	67,927.44	17,263.45	34,824.24	15,839.75
13	พฤศจิกายน 2567	64,752.10	15,725.40	33,176.09	15,850.62
14	ธันวาคม 2567	60,501.89	14,984.04	32,661.32	12,856.54
15	มกราคม 2568	58,402.68	2,692.20	28,946.82	26,763.66
16	กุมภาพันธ์ 2568	57,438.55	4,017.30	29,448.78	23,972.47

4.3 ผลการประเมินระดับคะแนนตามมาตรฐาน TREE-EB

สำหรับผลการประเมินระดับคะแนนเมื่อดำเนินการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐาน TREE-EB ของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ในเบื้องต้นสามารถทำได้คะแนนอยู่ที่ 68 คะแนน ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับการปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์ของมาตรฐานอาคารเขียวในระดับ Gold ปัจจุบันระหว่างจัดทำเอกสารเพื่อยื่นขอรับรองต่อสถาบันอาคารเขียวไทย คาดกว่าจะได้รับผลการขอรับรองภายในปี พ.ศ. 2568 รายละเอียดต้นทุนการประเมินระดับคะแนนที่เกิดจากการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังรูปที่ 12-14

Project Checklist						
TREES-EB Version 1.0 For EXISTING BUILDING : OPERATION & MAINTENANCE						
Project : อาคาร MOC				Date : มีนาคม 2568		
Project code :				Level : GOLD		
?	Y	N	Points	การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)		
				6		
				บังคับ		
				BM P1 การเตรียมความพร้อมอาคารเป็นอาคารเขียว		
				1		
				BM 1 การประชาสัมพันธ์เรื่องสังคม		
				1		
				BM 2 คู่มือและการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่การใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร		
				1		
				BM 3 การติดตามประเมินผลและออกแบบ ก่อสร้างอาคารแล้วเสร็จ		
				1		
				?		
				Y N Points		
				ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)		
				17		
				Y		
				1		
				SL 1 การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว 800 เมตร 10 ประเภท		
				1		
				Y		
				1		
				SL 3.1 มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ		
				2		
				Y		
				1		
				SL 3.2 มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100-200 ตารางเมตร		
				2		
				Y		
				1		
				SL 3.3 ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม		
				1		
				Y		
				1		
				SL 4 การขมิ้นและลดปัญหาน้ำท่วม		
				4		
				Y		
				1		
				SL 6 การดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์		
				1		
				?		
				Y N Points		
				การประหยัดน้ำ (Water Conservation)		
				8		
				บังคับ		
				WC P1 นโยบายการประหยัดน้ำ		
				6		
				WC 1 การประหยัดน้ำและการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ		
				6		
				Y		
				2		
				WC 2 มาตรฐานน้ำหยด 1-2 ประเภท		
				2		

รูปที่ 12 คะแนนที่ได้รับตามแนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวหมวด BM, SL และ WC

?	Y	N	Points	พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)		27
				บังคับ		
				EA P1 การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน		
				บังคับ		
				EA P2 การอนุรักษ์พลังงานขั้นต้น		
				16		
				EA 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน		
				16		
				Y		
				4		
				EA 2 การใช้พลังงานทดแทน		
				4		
				Y		
				3		
				EA 3 ผลการพิจารณาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน		
				3		
				Y		
				1		
				EA 4 สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ		
				1		
				Y		
				0		
				EA 5.1 ระบบ BMS พื้นฐาน		
				1		
				Y		
				2		
				EA 5.2 ระบบพลังงานย่อย 30% 60%		
				2		
				?		
				Y N Points		
				วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (Materials and Resources)		
				17		
				Y		
				2		
				MR 1.1 นโยบายการซื้อ และ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%		
				2		
				Y		
				2		
				MR 1.2 นโยบายการจัดการขยะ และการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%		
				2		
				Y		
				1		
				MR 1.3 การประมาณการซื้อและสัดส่วนขยะ		
				1		
				Y		
				2		
				MR 2.1 การซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค 30% 60%		
				2		
				Y		
				2		
				MR 2.2 การซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60%		
				2		
				Y		
				0		
				MR 2.3 การซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30% 60%		
				2		
				Y		
				1		
				MR 3.1 การจัดการขยะอุปโภคบริโภค 30% 60%		
				2		
				Y		
				1		
				MR 3.2 การจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60%		
				2		
				Y		
				1		
				MR 3.3 การจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ 30% 60%		
				2		

รูปที่ 13 คะแนนที่ได้รับตามแนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวหมวด EA และ MR

?	Y	N	Points	คุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)		14
				บังคับ		
				E P1 ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศ		
				1		
				Y		
				1		
				E 1.2 ความดันลบ (Negative pressure) สำหรับห้องใช้สอย		
				1		
				Y		
				1		
				E 1.4 พื้นที่ปลูกพืชจากภายนอกอาคารเพื่อลดอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร		
				1		
				Y		
				1		
				E 2.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร		
				1		
				Y		
				1		
				E 2.2 การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ		
				1		
				Y		
				0		
				E 2.3 ประสิทธิภาพการทำความเย็น		
				1		
				Y		
				1		
				E 2.4 การสำรวจความพึงพอใจการใช้อาคาร		
				1		
				Y		
				1		
				E 3 การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร		
				1		
				?		
				Y N Points		
				การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)		
				5		
				Y		
				1		
				EP 1 กรณีในระบบดับเพลิงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		
				1		
				Y		
				1		
				EP 5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่ม		
				1		
				?		
				Y N Points		
				นวัตกรรม (Green Innovation)		
				6		
				Y		
				1		
				GI 1 มาตรการประหยัดพลังงานเทียบกับการใช้พลังงานเฉลี่ยร้อยละ 46 ขึ้นไป (EAP2 EA1)		
				1		
				Y		
				1		
				GI 2 ผลิตพลังงานทดแทนได้ร้อยละค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 4.5% ของพลังงานรวม (EAP2 EA2)		
				1		
				Y		
				1		
				GI 3 ค่า บีโอดี หรือ บีโอดีสองของการบำบัดน้ำเสีย น้อยกว่า 10 มก./ล. (EP5)		
				1		
				Y		
				1		
				GI 4 วิธีการจัดการน้ำเสียที่ปลอดภัยกว่าวิธีบำบัดน้ำเสียแบบเดิม		
				1		
				N		
				0		
				GI 5		
				1		
				Y		
				1		
				GI 6 มี TREES-A อยู่ในคณะทำงาน		
				1		
				69		
				Project Totals (pre-certification estimate)		
				100		

รูปที่ 14 คะแนนที่ได้รับตามแนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวหมวด IE, EP และ GI

4.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคาร

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย พิจารณาจากต้นทุนการดำเนินงานปรับปรุงและศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับเมือง โดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงอาคาร (Pre-renovation และ Post-renovation) โดยมีพื้นที่ใช้สอย (Living space) 2,900 ตารางเมตรและมีพื้นที่หลังคา (Roof) 1,933 ตารางเมตร โดย

พลังงาน (Energy Saving) ได้ 219,050 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (KWh/yr) รวมทั้งมีการจัดการของเสีย (Waste management) ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้เพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้เคลือบได้ 42% ของปริมาณขยะทั้งหมด ในส่วนของการประหยัดน้ำ (Water Conservation) ลดปริมาณการใช้น้ำ และกักเก็บน้ำฝนเพื่อลดภาระด้านค่าใช้จ่ายและพลังงานในการบำบัดน้ำเสีย ลดการใช้น้ำได้ถึง 39% โดยการติดตั้งสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำทั้งโครงการ และติดตั้งมิเตอร์น้ำย่อยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการในการใช้น้ำประปาซึ่งช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และในส่วนของค่าไฟฟ้า ในปี 2566 ก่อนติดตั้งโซลาร์เซลล์ อาคาร MOC มีค่าไฟฟ้าอยู่ที่ 4,925,753.08 บาท/ปี และในปี 2567 หลังติดตั้งโซลาร์เซลล์ มีค่าไฟฟ้าอยู่ที่ 3,842,747.76 บาท/ปี สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้ 1,083,005.32 บาท/ปี ซึ่งค่าไฟฟ้าลดลงจากก่อนติดตั้งอยู่ที่ 22% รายละเอียดในการประหยัดพลังงานที่ได้จากการปรับปรุงตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การประหยัดพลังงานในรูปแบบต่างๆ

PARAMETER	Pre-renovation building	Post-renovation building
Living space (Sq.m.)	2,900	2,900
Roof (Sq.m.)	1,933	1,933
ENERGY SAVING (KWh/yr)	-	219,050
Solar panel (k.Wp)	-	281
Battery Energy Storage System, BESS (k.Wp)	-	160
Waste management	-	42%
Water Conservation	-	39%
Reduced Electricity cost	-	22%

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย พิจารณาจากต้นทุนที่สามารถประหยัดได้จากการปรับปรุงอาคาร (Cost saving) โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ลดลงต่อปี (บาท/ปี) ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ค่าใช้จ่ายค่าน้ำ (Water costs) ประหยัดลงอยู่ที่ 14,622 บาท/ปี, ค่าใช้จ่ายค่าขยะ (Waste costs) สามารถนำขยะไปรีไซเคิลได้มากขึ้น ทำให้เพิ่มมูลค่าของขยะได้อยู่ที่ 403,245 บาท/ปี และสำหรับค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้า (Electricity costs) เมื่อทำการติดตั้งโซลาร์เซลล์ ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าลงอยู่ที่ 1,782,525 บาท/ปี รวมค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ทั้งหมด (Total): 2,200,393 บาท/ปี การปรับปรุงอาคารสามารถขยลดค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าไฟฟ้า ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ลดลงมากที่สุด รองลงมาคือค่าขยะ และค่าน้ำ ตามลำดับ รวมแล้วสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า 2 ล้านบาทต่อปี รายละเอียดต้นทุนที่สามารถประหยัดได้จากการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้จากการปรับปรุงอาคาร (Cost saving)

Description	Average Cost Saving (Baht/Yr.)
Water costs	14,622
Waste costs	403,245
Electricity costs	1,782,525
Total	2,200,393

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นตัววัดความสามารถในการทำผลประโยชน์ของโครงการ โดยจะนำกระแสเงินสดรับและจ่ายของโครงการทั้งหมดมาคิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบัน สำหรับการปรับปรุงอาคารของโครงการนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value:

NPV) ติดลบอยู่ที่ -5,301,200 บาท สำหรับอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) ซึ่งพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่ทำให้ NPV ของโครงการมีค่าเป็นศูนย์ โดยสามารถสรุปได้ว่าการดำเนินงานปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย มีอัตราผลตอบแทนภายในอยู่ที่ 6% และ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) 15 ปี รายละเอียดการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวไทย แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนปรับปรุงอาคาร

Description	Results
Net Present Value: NPV (Baht)	-5,301,200
Internal Rate of Return: IRR	6%
Payback Period (Yr)	15

5. สรุปผลการศึกษา

การประเมินความคุ้มค่าในการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว ตามมาตรฐาน TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ในหมวด TREES EB : Existing Building Operation and Maintenance มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน อาคารสำนักงานศูนย์ควบคุมทางยกระดับดอนเมือง สามารถสรุปได้ว่า หลังจากการปรับปรุงอาคารตามตามเกณฑ์หัวข้อบังคับต่าง ๆ ทั้งหมด 8 หมวด ทำให้ได้คะแนนที่ 69 คะแนน จัดอยู่ในระดับ Gold สามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารโดยลดลงอยู่ที่ 219,050 kWh/Yr ซึ่งประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้เฉลี่ยปีละ 1,782,525 บาท และสามารถประหยัดค่าน้ำลงได้เฉลี่ยปีละ 14,622 บาท รวมทั้งมีการจัดการขยะที่ดีขึ้น ส่งผลให้สามารถสร้างมูลค่าในขยะได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 403,245 บาท เมื่อพิจารณาประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนปรับปรุงอาคาร พบว่า ต้นทุนของการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวอยู่ที่ 29,656,919 บาทและค่าซ่อมบำรุงรักษาของงานระบบเฉลี่ยอยู่ที่ปีละ 181,900 บาท คิดเป็น 10,289 บาท/ตรม. โดยที่เมื่อวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันของโครงการ (NPV) จะมีค่าเท่ากับ -5,301,200 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 6% และระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 15 ปี ผลที่ได้รับจากการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่า แนวคิดการปรับปรุงอาคารที่ใช้งานอยู่ตามมาตรฐานอาคารเขียวเป็นการลงทุนระยะยาวที่คุ้มค่า อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันโครงการนี้อยู่ระหว่างจัดทำเอกสารเพื่อยื่นขอรับรองต่อสถาบันอาคารเขียวไทย ซึ่งสามารถเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างการดำเนินการของหน่วยงานภาคเอกชนที่มีความชัดเจนในเรื่องแนวทางการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณที่ปรึกษา บริษัท อีโม-ดี จำกัด สำหรับข้อเสนอแนะในการดำเนินงานปรับปรุงอาคารในหมวดต่าง ๆ ผู้บริหารองค์กร พนักงาน และคณะทำงานชุดย่อย Green Building บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน) ที่ร่วมมือร่วมใจสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ในการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวในครั้งนี้ให้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Grewal, J., & Serafeim, G. (2020). Research on corporate sustainability: Review and directions for future research. Foundations and Trends in Accounting, 14(3-4), 157-262. <https://doi.org/10.1561/14000000065>

- [2] Benameur, A., Hassen, T. B., & Slimani, S. (2024). Sustainable development goals (SDGs) and sustainability reporting: A bibliometric review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 123944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123944>
- [3] Thai Green Building Institute (TGBI). (2021). TREES V1.1: Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for New Construction and Existing Buildings. สถาบันอาคารเขียวไทย. <https://www.tgbi.or.th>
- [4] Whelan, T., Atz, U., & Van Holt, T. (2021). ESG and financial performance: Aggregated evidence from 1,000+ studies. NYU Stern Center for Sustainable Business. https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021.pdf
- [5] Ahmad, M., Hussain, S., Sheikh, M. F., Aljabr, J., & Abualigah, L. (2024). ESG factors affecting business and investment decisions: A comprehensive bibliometric review using scientific mapping. *Heliyon*, 10(1), e23425. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e23425>
- [6] Gao, Y., Lin, J., & Ma, J. (2023). ESG performance and corporate financial performance: Evidence from different life-cycle stages of Chinese listed companies. *Finance Research Letters*, 55, 104928. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104928>
- [7] Loch-Temzelides, T. (2023). The ESG movement needs standardized data to be truly effective. Rice University's Baker Institute for Public Policy. <https://www.bakerinstitute.org/research/esg-movement-needs-standardized-data-be-truly-effective>
- [8] Green Network Thailand. (2018). TREES: เกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียวไทย สนับสนุนการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน. Retrieved April, 2025, from <https://www.greennetworkthailand.com/trees-building-standard>
- [9] Sukseeda, J., & Jareemit, D. (2019). Guideline for investment in building enclosure retrofit to improve home energy efficiency based on Thailand energy and environmental assessment method. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 16(1), 61–75. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jars/article/view/196602>
- [10] U.S. Green Building Council. (2018). Benefits of green building. <https://www.usgbc.org/articles/green-building-facts>
- [11] ประภัศร วงศ์เย็น และ วิทยา ยงเจริญ (2558). การปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์อาคารเขียวโดยใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย. วารสารวิจัยพลังงาน, ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2558)
- [12] ญานิน กบิลกาญจน์, ธาธิณี วงศ์สิริพิงศ์, & พงศ์ศักดิ์ วัฒนกิตติคุณ. (2018). ความคุ้มค่าของ Green Building... เทรนด์อาคารยุคใหม่ที่ไม่ได้มีดีแค่เพียงรักษ์โลก. Economic Intelligence Center, SCB. <https://www.scbeic.com/th/detail/product/5241>
- [13] นงนภัส รัตนไพโร, วนิศา รุ่งแจ้ง และ พงษ์ศักดิ์ สุริยวานกุล (2023). แบบจำลองการพยากรณ์ต้นทุนของสำนักงานอาคารเขียวภายใต้การทำงานแบบวิถีชีวิตใหม่ภายหลังสถานการณ์โควิด-19. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28 (น. 1–10). สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [14] พิสิทธิ์ วาปี และ ชูพงษ์ ทองคำสมุทร (2567). แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว กรณีศึกษาอาคารวิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *Journal of Modern Learning Development* ปีที่ 9 ฉบับที่ 5 ประจำเดือนพฤษภาคม 2567