การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนและการออกแบบคุณภาพอากาศมาตรฐาน WELL v2 สำหรับอาคารพักอาศัยรวม ผู้มีรายได้น้อย เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Investment Feasibility and WELL v2 Air Quality Design for Affordable Multifamily Housing in Lat Krabang, Bangkok

รับบทความ	10/03/2569
แก้ไขบทความ	21/05/2569
ยอมรับบทความ	22/05/2569

ลาภิศ เตชธนาเลิศ ญาณินทร์ รักวงศ์วาน
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Lapit Techatanaloed, Yanin Rakwongwan
Department of Interior Architecture, Faculty of Architecture, Art and Design,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Lapittechatanaloed@gmail.com, Yanin.ru@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนและแนวทางออกแบบคุณภาพอากาศตามมาตรฐาน *WELL Building Standard* เวอร์ชัน *2 (WELL v2)* หมวดอากาศ สำหรับอาคารพักอาศัยรวมระดับประหยัด (*Economy Class)* ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เนื่องจากที่ผ่านมามาตรฐาน *WELL v2* ถูกนำไปใช้เป็นส่วนใหญ่ในอาคารพักอาศัยระดับกลางถึงระดับบน แต่ยังไม่ปรากฏการนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารระดับประหยัดอย่างเป็นรูปธรรม

งานวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานเชิงสำรวจตามลำดับ (*Sequential Exploratory Mixed-method)* แบ่งการดำเนินงานเป็น *4* ขั้นตอน ได้แก่ *1)* วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์ *WELL v2, LEED v4.1* และ *TREES-NC v2.0* ด้วยเทคนิคตารางเมทริกซ์ *2)* ประเมินต้นทุนส่วนเพิ่มของหัวข้อ *A01–A14* โดยจำลองโครงการอาคารพักอาศัยตัวอย่าง *3)* วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินเปรียบเทียบ *3* ทางเลือก และ *4)* สอบถามและยืนยันผลจากผู้เชี่ยวชาญ *30* คน ด้วยวิธีวิเคราะห์ลำดับชั้น (*AHP)* การถ่วงน้ำหนักแบบบวก (*SAW)* และเทคนิคเดลฟาย (*Delphi Technique)*

ผลการวิจัยพบว่า เกณฑ์ *WELL v2* หมวดอากาศ มีความสอดคล้องกับ *LEED v4.1* และ *TREES-NC v2.0* ร้อยละ *58* โดยรวมทุกหมวด และสูงถึงร้อยละ *88* เฉพาะภายในหมวดอากาศ ด้านต้นทุน พบว่าต้นทุนส่วนเพิ่มของหัวข้อ *A01–A14* อยู่ระหว่าง *1,168,000* บาท (ร้อยละ *0.84* ของต้นทุนก่อสร้าง กรณีประหยัดสุด) ถึง *5,813,000* บาท (ร้อยละ *4.18* กรณีค่าใช้จ่ายสูงสุด) ด้านการวิเคราะห์การเงิน พบว่าทางเลือก *B* (ดำเนินการครบทุกหัวข้อ) ให้ผลกำไรสุทธิร้อยละ *16.6–17.9* และผลตอบแทนจากการลงทุน *WELL* ร้อยละ *79–255* ขณะที่ทางเลือก *C* (เลือกดำเนินการเฉพาะหัวข้อที่คุ้มค่า) ให้ผลกำไรสุทธิร้อยละ *17.6–18.1* และผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ *175–315* ซึ่งสูงกว่าทั้งกรณีฐานและเกณฑ์กำไรขั้นต่ำที่กำหนดไว้ (ร้อยละ *15.3* และ *15.0* ตามลำดับ) สำหรับความเห็นผู้เชี่ยวชาญพบว่าให้น้ำหนักความสำคัญด้านต้นทุน ด้านสุขภาวะ และด้านความเป็นไปได้เชิงเทคนิค ในระดับใกล้เคียงกันที่ร้อยละ *34.7, 33.7* และ *31.7* ตามลำดับ และแนะนำให้ดำเนินการหัวข้อ *A06, A08, A10, A11, A04 Pt.2* และ *A13* เป็นลำดับแรก ขณะที่หัวข้อ *A07* ถูกประเมินว่าไม่เหมาะสมกับพื้นที่ใกล้นิคมอุตสาหกรรม

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้ *WELL v2* หมวดอากาศ กับอาคารพักอาศัยรวมระดับประหยัดมีความเป็นไปได้ทั้งทางการเงินและทางเทคนิค โดยเฉพาะเมื่อบูรณาการเข้ากับกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนออกแบบ งานวิจัยจึงเสนอให้ภาครัฐกำหนดมาตรการสนับสนุน เช่น การเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (*FAR Bonus)* เพื่อส่งเสริมให้เกิดการนำมาตรฐานไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายต่อไป

คำสำคัญ: *WELL Building Standard v2 คุณภาพอากาศภายในอาคาร อาคารพักอาศัยรวมสำหรับผู้มีรายได้น้อย ต้นทุนส่วนเพิ่ม ความเป็นไปได้ในการลงทุน*

Abstract

This study examines the investment feasibility and air-quality design approach of the WELL Building Standard version 2 (WELL v2) Air concept for economy-class multifamily residential buildings in Lat Krabang, Bangkok. While WELL v2 has been widely applied to middle- and upper-class residential developments, its adoption in economy-class housing remains largely unexplored.

The study followed a sequential exploratory mixed-methods design comprising four stages: (1) a matrix analysis of the alignment among WELL v2, LEED v4.1, and TREES-NC v2.0; (2) an incremental-cost assessment of WELL v2 Air features A01–A14 using a simulated residential project; (3) a financial feasibility analysis comparing three investment scenarios; and (4) validation by 30 experts using the Analytic Hierarchy Process (AHP), Simple Additive Weighting (SAW), and the Delphi technique.

Results show that WELL v2 Air criteria align with LEED v4.1 and TREES-NC v2.0 at 58% overall, rising to 88% within the Air category specifically. Incremental costs for features A01–A14 ranged from 1,168,000 baht (0.84% of construction cost, best case) to 5,813,000 baht (4.18%, worst case). Financial analysis showed that full implementation (Scenario B) yielded a net profit margin of 16.6–17.9% and a WELL return on investment of 79–255%, while selective implementation of the most cost-effective features (Scenario C) yielded a net profit margin of 17.6–18.1% and a return on investment of 175–315%—both exceeding the baseline scenario and the minimum acceptable profit margins of 15.3% and 15.0%, respectively. Experts weighted cost, health benefit, and technical feasibility relatively evenly, at 34.7%, 33.7%, and 31.7%, respectively, and recommended prioritizing features A06, A08, A10, A11, A04 Part 2, and A13, while deeming A07 unsuitable for sites near industrial estates.

The findings indicate that applying WELL v2 Air criteria to economy-class multifamily housing is both financially and technically feasible, particularly when integrated from the design stage. The study recommends policy support, such as a Floor Area Ratio (FAR) Bonus, to encourage broader adoption of the standard.

Keywords: *WELL Building Standard v2, Indoor Air Quality, Affordable Multifamily Housing, Incremental Cost, Investment Feasibility*

บทนำ

เกณฑ์ประเมินอาคารเขียวได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 โดยเริ่มจาก BREEAM ของสหราชอาณาจักร ตามด้วย LEED ของสหรัฐอเมริกาใน ค.ศ. 1999 และ TREES ของประเทศไทยในช่วง ค.ศ. 2009–2010 เกณฑ์เหล่านี้เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการออกแบบอาคารอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเกณฑ์ดังกล่าวถูกนำไปใช้ส่วนใหญ่ในโครงการอาคารพักอาศัยรวมระดับกลางถึงระดับบน ซึ่งมีราคาขายตั้งแต่ 80,000 บาทต่อตารางเมตรขึ้นไป ขณะที่โครงการระดับประหยัดซึ่งมีราคาขายประมาณ 50,000–80,000 บาทต่อตารางเมตร และรองรับกลุ่มผู้มีรายได้น้อย กลับยังแทบไม่มีการประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณก่อสร้างและการขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ (กชกร อาจน้อย และ ปิยนุช เวทย์วิรัณ์, 2557)

มาตรฐาน WELL Building Standard ซึ่งมุ่งเน้นสุขภาวะของผู้อยู่อาศัยโดยเฉพาะ เริ่มมีบทบาทในประเทศไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2020 โดยมีการลงทะเบียนขอรับรองแล้ว 180 โครงการและได้รับการรับรองแล้ว 26 โครงการ (Kokatnur et al., 2025) อย่างไรก็ตาม โครงการที่ได้รับการรับรองส่วนใหญ่ยังเป็นโครงการระดับบน ขณะที่ Kurmanbekova et al. (2025) ยังชี้ให้เห็นว่าโครงการที่อยู่อาศัยแบบประหยัด (Social Housing) ในประเทศกำลังพัฒนา มีระดับค่าฝุ่น (PM2.5) ภายในอาคาร สูงถึง1,360 μg/m³ ในระหว่างการปรุงอาหาร และ Kliengchuay et al. (2025) และมีรายงานว่าค่าฝุ่น (PM2.5) เฉลี่ยในกรุงเทพมหานครอยู่ที่ 19.85 μg/m³ ในช่วงหมอกควัน ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานเกณฑ์ WELL v2 ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 12 μg/m³ สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารพักอาศัยรวม สำหรับผู้มีรายได้น้อย

งานวิจัยนี้จึงมุ่งตอบคำถามว่า การนำ WELL v2 หมวดอากาศ (A01–A14) มาประยุกต์ใช้กับโครงการระดับประหยัด ในเขตลาดกระบัง มีความเป็นไปได้ทั้งทางการเงินและทางเทคนิคหรือไม่ โดยครอบคลุมการเปรียบเทียบเกณฑ์ การวิเคราะห์ต้นทุนส่วนเพิ่ม การจำลองทางการเงิน และการยืนยันผลจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นช่องว่างการวิจัยที่งานศึกษาก่อนหน้ายังไม่ครอบคลุมอย่างเพียงพอ (Kent et al., 2024; Subramanian, 2005)

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสอดคล้องของเกณฑ์ WELL v2, LEED v4.1 และ TREES-NC v2.0 ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาวะ
2. เพื่อศึกษาแนวทางและวิธีการออกแบบตามหัวข้อ WELL v2 หมวดอากาศ ที่เหมาะสมกับโครงการอาคารพักอาศัยรวมระดับประหยัด ในเขตลาดกระบัง
3. เพื่อจัดลำดับความสำคัญของหัวข้อ WELL v2 หมวดอากาศ ในมิติความคุ้มค่าการลงทุน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) การถ่วงน้ำหนักแบบบวก (SAW) และเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)
4. เพื่อศึกษาต้นทุนส่วนเพิ่มและความเป็นไปได้ในการลงทุน ในการออกแบบระบบคุณภาพอากาศ ตามมาตรฐาน WELL v2 ในโครงการอาคารพักอาศัยรวม ระดับประหยัด ที่มุ่งส่งเสริมสุขภาวะ

การทบทวนวรรณกรรมและช่องว่างการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถสรุปช่องว่างการวิจัยที่งานวิจัยนี้มุ่งเติมเต็มได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 สรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

ผู้วิจัย / ปี	สรุปผลการวิจัย	ช่องว่างการวิจัยและความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้
Liu et al. (2022)	ต้นทุนส่วนเพิ่มอาคารเขียว 3 ดาว ในจีน (n = 8) ค่าเฉลี่ย DEA Effectiveness = 0.934	ยังขาดการวิเคราะห์ต้นทุนส่วนเพิ่มของอาคารพักอาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในไทยที่อิง WELL v2 งานวิจัยนี้จึงเข้ามาเติมเต็มประเด็นดังกล่าว
Feige / Solidiance (2013)	ต้นทุนส่วนเพิ่ม LEED ในไทย 3–10% ต้นทุนเฉลี่ย 20,700 บาทต่อตารางเมตร สูงกว่าอาคารทั่วไป 5.2%	ยังขาดการวิเคราะห์ต้นทุนเฉพาะหมวดอากาศ ของ WELL v2 A01–A14 ในที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย
Kent, Parkinson & Schiavon (2024)	ความพึงพอใจ IEQ อาคาร WELL = 94% เทียบกับ LEED = 73% (n = 3,268) ความน่าจะเป็นพบผู้พึงพอใจสูงกว่า 39%	ยังขาดการศึกษาในบริบทอาคารพักอาศัยรวมและกลุ่มรายได้น้อยในเอเชีย งานวิจัยนี้จึงศึกษาบริบทโครงการระดับประหยัดในไทย
Kurmanbekova et al. (2025)	PM2.5 ใน Social Housing สูงถึง 1,360 μg/m³ ระหว่างปรุงอาหาร สาเหตุหลักคือวัสดุราคาถูกและการระบายอากาศไม่เพียงพอ	ยังขาดงานวิจัยที่ใช้ WELL v2 เป็นกรอบแก้ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับ Social Housing ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ งานวิจัยนี้จึงใช้ A01–A14 เป็นกรอบการวิจัย
Kliengchuay et al. (2025)	PM2.5 กรุงเทพฯ = 19.85 μg/m³ (หมอกควัน) / 11.40 μg/m³ (ปกติ) เกินเกณฑ์ WELL v2 (≤12 μg/m³)	ผลการศึกษายังไม่เชื่อมโยงกับมาตรฐานการออกแบบหรือความเป็นไปได้ทางการเงิน งานวิจัยนี้จึงใช้ค่า PM2.5 เป็นข้อมูลฐานสำหรับพื้นที่ลาดกระบัง
เศรษฐบุตร และคณะ (2560)	เกณฑ์ NHA ECOVILLAGE ลดพลังงาน 18–38% ค่าก่อสร้างเพิ่มไม่เกิน 9% คืนทุน 1–8 ปี (B/C Ratio)	เป็นงานวิจัยไทยที่ใกล้เคียงที่สุด แต่ใช้เกณฑ์ ECOVILLAGE โดยยังไม่ได้วิเคราะห์ WELL v2 หมวดอากาศ งานวิจัยนี้จึงต่อยอดโดยตรง

ที่มา : ผู้วิจัย, 2569

จากตาราง 1 พบว่างานวิจัยที่ใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้มากที่สุดคือ การศึกษาของเศรษฐบุตรและคณะ (2560) ซึ่งศึกษากรณีโครงการ NHA ECOVILLAGE อย่างไรก็ตาม งานดังกล่าวใช้เกณฑ์เฉพาะของการเคหะแห่งชาติ โดยยังไม่ได้ศึกษาเกณฑ์ WELL v2 และไม่ได้วิเคราะห์ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉพาะหมวดอากาศ งานวิจัยนี้จึงต่อยอด โดยนำ WELL v2 หมวดอากาศ (A01–A14) มาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในบริบทโครงการระดับประหยัด (Economy Class) ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สุขภาวะ (well-being) องค์การอนามัยโลก (WHO, 1948) ให้นิยามสุขภาพว่าเป็นสภาวะแห่งความสมบูรณ์ทั้งทางกาย จิตใจ และการดำรงชีวิตในสังคมอย่างเป็นปกติสุข ขณะที่พระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2550 ขยายความหมายให้ครอบคลุมภาวะสมบูรณ์ทั้งกาย จิต ปัญญา และสังคม ภาวดี ธุววงศ์ (2559) ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่งผลโดยตรงต่อสุขภาวะและประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้อาคาร

LEED v4.1

LEED v4.1 พัฒนาโดย USGBC ตั้งแต่ ค.ศ. 1999 เป็นเกณฑ์ประเมินอาคารเขียวที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางทั้งในระดับโลกและในประเทศไทย มีโครงสร้าง 9 หมวด คะแนนรวม 110 คะแนน และแบ่งระดับการรับรองออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ Certified, Silver, Gold และ Platinum โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพอาคาร และการประหยัดพลังงานเป็นสำคัญ

ตาราง 2 โครงสร้างเกณฑ์ประเมิน LEED v4.1 (9 หมวดแนวคิด 110 คะแนน)

หมวดแนวคิด (Concept)	คะแนนสูงสุด (Possible Points)
1. กระบวนการบูรณาการ (Integrative Process)	1
2. สถานที่ตั้งและการขนส่ง (Location and Transportation)	15
3. ความยั่งยืนของสถานที่ตั้งโครงการ (Sustainable Sites)	10
4. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water Efficiency)	12
5. พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)	33
6. วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)	13
7. คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายใน (Indoor Environmental Quality)	16
8. นวัตกรรม (Innovation)	6
9. ลำดับความสำคัญของภูมิภาค (Regional Priority)	4
รวมคะแนนสูงสุด	**110**

ที่มา : U.S. Green Building Council (2025), ปรับแต่งเพิ่มเติม : ผู้วิจัย, 2569

TREES-NC v2.0

TREES-NC v2.0 พัฒนาโดยสถาบันอาคารเขียวไทย มีโครงสร้าง 8 หมวด คะแนนรวม 100 คะแนน และข้อบังคับ 9 ข้อ โดยมุ่งเน้นความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย มีระดับการรับรอง 4 ระดับ ได้แก่ Certified, Silver, Gold และ Platinum และได้รับการสนับสนุนจากกฎหมาย BEC พ.ศ. 2564 ซึ่งบังคับใช้กับอาคารที่มีพื้นที่รวมเกิน 5,000 ตารางเมตร

ตาราง 3 โครงสร้างเกณฑ์ประเมิน Conceptual TREES-NC v2.0 (8 หมวดแนวคิด 100 คะแนน)

หมวดหลัก (Category)	P	C	คะแนน	สัดส่วน
1. การบริหารจัดการอาคาร (BM)	1	3	3	3%
2. ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (SL)	2	5	18	18%
3. การประหยัดน้ำ (WC)	-	1	6	6%
4. พลังงานและบรรยากาศ (EA)	2	4	30	30%
5. วัสดุและทรัพยากร (MR)	-	6	13	13%
6. คุณภาพสภาวะแวดล้อมภายใน (IE)	2	5	18	18%
7. การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EP)	2	5	6	6%
8. นวัตกรรมการออกแบบ (GI)	-	1	6	6%
รวมทั้งหมด	**9**	**30**	**100**	**100%**

ที่มา : สถาบันอาคารเขียวไทย (2566), ปรับแต่งเพิ่มเติม : ผู้วิจัย, 2569

WELL v2

WELL Building Standard v2 พัฒนาโดย IWBI เป็นมาตรฐานที่มุ่งเน้นสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้อยู่อาศัยโดยเฉพาะ โดยสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยทางการแพทย์และสาขาที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องยาวนานกว่า 7 ปี มีโครงสร้าง 11 หมวด 117 หัวข้อ โดยกำหนดต้องผ่านข้อกำหนดบังคับทั้งหมด (Preconditions) และสะสมคะแนนจากการเลือกทำข้อกำหนดเพิ่มประสิทธิภาพ (Optimizations) จากคะแนนเต็มรวม 110 คะแนน เพื่อรับรองใน 4 ระดับ WELL Bronze: 40 คะแนน (จำกัดสิทธิ์เฉพาะโครงการประเภท WELL Core) WELL Silver: 50 คะแนน (ต้องได้คะแนนขั้นต่ำอย่างน้อย 1 คะแนนในทุกๆ หมวด WELL Gold: 60 คะแนน

(ต้องได้คะแนนขั้นต่ำอย่างน้อย 2 คะแนนในทุกๆ หมวด) WELL Platinum: 80 คะแนนขึ้นไป (ต้องได้คะแนนขั้นต่ำอย่างน้อย 3 คะแนนในทุกๆ หมวด)

ตาราง 4 โครงสร้างเกณฑ์ประเมิน Conceptual WELL v2 (11 หมวดแนวคิด 110 คะแนน)

หมวดแนวคิด WELL v2	Preconditions (ข้อบังคับ)	Optimizations (ข้อทางเลือก)
1. Air (อากาศ)	4	10
2. Water (น้ำ)	3	11
3. Nourishment (โภชนาการ)	2	11
4. Light (แสงสว่าง)	2	6
5. Movement (การเคลื่อนไหว)	2	10
6. Thermal Comfort (ความน่าสบาย)	1	9
7. Sound (เสียง)	1	8
8. Materials (วัสดุ)	3	11
9. Mind (สุขภาพจิต)	2	9
10. Community (สังคม)	3	14
11. Innovation (นวัตกรรม)	-	5
รวมข้อเกณฑ์ย่อย	**23**	**94**
รวมทั้งหมด	**117 ข้อเกณฑ์ย่อย**	**110 คะแนนรวม**

ที่มา : International WELL Building Institute (2024), ปรับแต่งเพิ่มเติม : ผู้วิจัย, 2569

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Sequential Exploratory Mixed-method) โดยบูรณาการวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเข้าด้วยกัน และแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 4 ระยะสำคัญ ดังนี้

ระยะที่ 1 (สิงหาคม 2567–กันยายน 2568) ทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์ความสอดคล้องของเกณฑ์ WELL v2 หมวดอากาศ หัวข้อ A01–A14 กับ LEED v4.1 และ TREES-NC v2.0 รวมทั้งหมด 332 หัวข้อ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงเปรียบเทียบโดยใช้ตารางเมทริกซ์ (Matrix) และกำหนดตัวชี้วัด 3 มิติ ได้แก่ 1) ประโยชน์ต่อสุขภาวะ 2) ต้นทุนส่วนเพิ่ม และ 3) ความคุ้มค่าในเชิงอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

ระยะที่ 2 (ตุลาคม 2568–มกราคม 2569) ประเมินต้นทุนส่วนเพิ่มรายหัวข้อ A01–A14 โดยจำลองโครงการ A–Condo ระดับราคาประหยัด (Economy Class) จำนวน 212 ยูนิต พื้นที่อาคารรวม 9,800 ตารางเมตร ในเขตลาดกระบังที่กำหนดใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน และอ้างอิงราคากลางฐานข้อมูลศึกษาจาก (AREA) และ (BUILK) รวมทั้งภาษีมูลค่าเพิ่ม พ.ศ. 2569 โดยการพิจารณาทั้ง 2 กรณี

ระยะที่ 3 (กุมภาพันธ์–มีนาคม 2569) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของ 3 สถานการณ์เปรียบเทียบ ได้แก่ ทางเลือก A = กรณีฐาน (baseline), ทางเลือก B = ดำเนินการตามเกณฑ์ WELL ครบทุกหัวข้อ และ ทางเลือก C = เลือกดำเนินการเฉพาะหัวข้อที่คุ้มค่า โดยพิจารณาจากผลกำไรสุทธิ (Net Profit Margin) และ ผลตอบแทนจากการลงทุน WELL (ROI)

ระยะที่ 4 (มีนาคม–เมษายน 2569) สอบถามและยืนยันผลโดยผู้เชี่ยวชาญ 30 คน คัดเลือกแบบเจาะจงจาก 2 กลุ่ม ได้แก่ นักพัฒนาโครงการและผู้ออกแบบจากภาคเอกชน 15 คน และผู้เชี่ยวชาญจากการเคหะแห่งชาติ 15 คน โดยทุกคนมีประสบการณ์ด้านอาคารพักอาศัยรวมไม่น้อยกว่า 5 ปี และเป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำ $n \geq 17$ ของ Macmillan (1971) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) วิธีวิเคราะห์ลำดับชั้น สำหรับการเปรียบเทียบรายคู่ 2) การถ่วงน้ำหนักแบบบวก ร่วมกับมาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ตระดับ 1–5 เพื่อประเมินหัวข้อ A01–A04 และ 3) เทคนิคเดลฟาย เพื่อหาฉันทามติด้วยค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์

ผลการวิจัย

ความสอดคล้องของ 3 มาตรฐานและการคัดเลือกหัวข้อ จากการวิเคราะห์ด้วยตารางเมทริกซ์ (Matrix) พบว่า WELL v2 หมวดอากาศ มีความสอดคล้องกับ LEED v4.1 และ TREES-NC v2.0 ร้อยละ 58 โดยเด่นชัดใน 4 ข้อบังคับหลัก (A01–A04) ขณะที่อีกร้อยละ 42 เป็นหัวข้อเฉพาะของ WELL v2 ซึ่งนำไปสู่การคัดเลือก 10 หัวข้อสำหรับดำเนินการ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 การเปรียบเทียบและคัดเลือกหัวข้อ WELL v2 หมวดอากาศ(A01–A14) กับ LEED v4.1 และ TREES-NC v2.0

รหัส	หัวข้อ WELL v2 Air	LEED	TREES	ประโยชน์สุขภาวะ	ต้นทุน Best	ต้นทุน Worst	ข้อสรุปการคัดเลือก
A01.1-1.5	Air Quality Standards (PM2.5 / VOC / HCHO / Radon)	✓	✓	สูงมาก	95,000	485,000	✓ บังคับ – Precondition
A02	Smoke-Free Environment (No.≥7.5m.)	✓	✓	สูงมาก	10,000	18,000	✓ บังคับ – ต้นทุนต่ำสุด
A03	Adequate Ventilation + exhaust	✓	✓	สูงมาก	50,000	280,000	✓ บังคับ – ออกแบบแต่ต้น
A04 Pt1	Construction Pollution (SMACNA + IAQ Flush-out)	✓	✓	ปานกลาง	55,000	200,000	✓ บังคับ Pt.1
A04 Pt2	Construction pollution (Air flush-out + IAQ test	✓	✓	ปานกลาง	40,000	120,000	✓ แนะนำ Pt.2
A05	Enhanced Air Quality (VOC Intense) (4 pts)	✓	–	ปานกลาง	320,000	950,000	– ราคาสูง / SAW ต่ำ
A06	Increase Outdoor Air (CO_2 sensor + software, 3 pts)	✓	✓	สูง	65,000	520,000	✓ แนะนำ – ทำส่วนกลาง
A07	Operable Windows (2 pts)	–	–	ปานกลาง	200,000	1,200,000	✗ ไม่เหมาะลาดกระบัง
A08	IAQ Monitors & Awareness (sensor + display, 2 pts)	✓	✓	สูงมาก	55,000	190,000	✓ แนะนำ – ทำส่วนกลาง
A09	Healthy Entryways (vestibule + mat, 2 pts)	✓	–	ปานกลาง	85,000	380,000	- แนะนำ–ลดมลพิษทางเข้า
A10	Manage Combustion (no-gas policy, 1 pt)	✓	✓	สูงมาก	18,000	120,000	✓ SAW สูงสุด (0.926)
A11	Pollution & Exhaust Separation (1pt)	✓	✓	สูง	20,000	140,000	✓ แนะนำ – ระบบมีอยู่แล้ว
A12	MERV-13 Filtration (1 pts)	✓	–	ปานกลาง	35,000	580,000	– ข้อจำกัด Split-type AC
A13	Aerosol Control/ HEPA (3pts)	–	–	สูง	75,000	450,000	✓ เลือกทำ HEPAส่วนกลาง
A14	UV-C Treatment for HVAC (1 pts)	–	–	ปานกลาง	45,000	180,000	– ราคาสูง / คะแนนน้อย
	Benchmark: 1-4%				1,168,000	5,813,000	

ที่มา : ผู้วิจัย, 2569 หมายเหตุ : ✓ = สอดคล้อง, – = ไม่สอดคล้อง, ✗ = ไม่เหมาะสมสำหรับทำเลลาดกระบัง

ต้นทุนส่วนเพิ่มรายหัวข้อ ต้นทุนส่วนเพิ่มรวมของทั้ง 14 หัวข้อ (A01–A14) อยู่ระหว่าง 1,168,000 บาท (กรณีราคาประหยัดสุด, ร้อยละ 0.84) ถึง 5,813,000 บาท (ค่าใช้จ่ายมากสุด, ร้อยละ 4.18) ของต้นทุนก่อสร้างรวม 176.4 ล้านบาท โดยทั้งสองกรณียังอยู่ในกรอบที่อุตสาหกรรมยอมรับได้ เนื่องจาก Feige (2013) รายงานว่าต้นทุนส่วนเพิ่มของอาคารเขียวในประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 3–10 สำหรับอาคารใหม่ ซึ่งสูงกว่าตัวเลขที่คำนวณได้จากงานวิจัยนี้อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยเหตุผลบริบทของงานวิจัยถูกกำหนดขอบเขตการศึกษา WELL v2 เฉพาะหัวข้อในหมวดอากาศ ที่ในอนาคตควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม



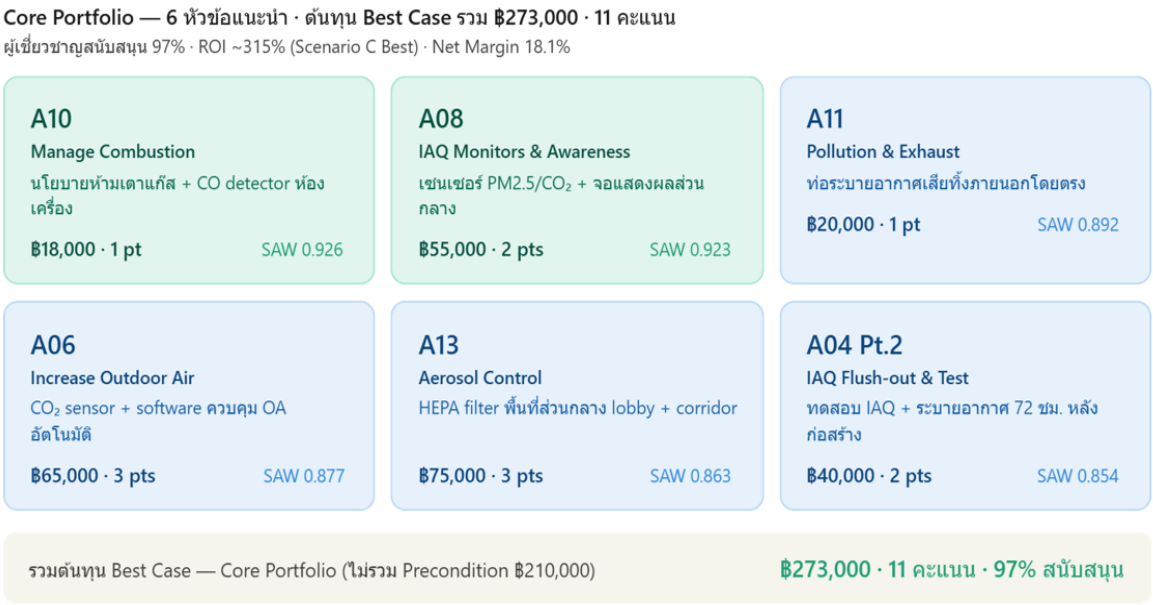
ภาพ 1 แสดงความเป็นไปได้ทางการเงิน และผลกำไรสุทธิ (Net Profit Margin)
ที่มา : ผู้วิจัย, 2569

การจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธีวิเคราะห์ลำดับชั้นและการถ่วงน้ำหนักแบบบวก ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์ลำดับชั้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้น้ำหนักความสำคัญด้าน C1 (ด้านสุขภาวะ) ร้อยละ 33.7 ด้าน C2 (ด้านต้นทุน) ร้อยละ 34.7 และด้าน C3 (ด้านความเป็นไปได้เชิงเทคนิค) ร้อยละ 31.7 โดยมีค่า CR = 0.042 (< 0.10) ซึ่งสะท้อนว่าการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน และหัวข้อที่ได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญให้ดำเนินการก่อนตามคะแนนการถ่วงน้ำหนักแบบบวก แสดงข้อมูลในตาราง

ตาราง 6 การจัดลำดับความสำคัญหัวข้อทางเลือกทำคะแนน (Optimization Features) ด้วยการถ่วงน้ำหนักแบบบวก (n=30)

ลำดับ	รหัส	หัวข้อเกณฑ์ (Feature)	pts	Best Cost	SAW	สัดส่วน (ร้อยละ)	ข้อแนะนำ
1	A10	Manage Combustion	1	18,000	0.926	40	★★★
2	A08	IAQ Monitors & Awareness	2	55,000	0.923	83	★★★
3	A11	Pollution & Exhaust	1	20,000	0.892	43	★★
4	A06	Increase Outdoor Air	3	65,000	0.877	87	★★★
5	A13	Aerosol Control	3	75,000	0.863	40	★★
6	A04Pt2	IAQ Test Post-const.	2	40,000	0.854	77	★★
7	A12	MERV-13 Filtration	1	35,000	0.825	0	-
8	A09	Healthy Entryways	2	85,000	0.811	37	★
9	A05	Enhanced Air Quality	4	320,000	0.575	0	-
ต่ำสุด	A07	Operable Windows	2	200,000	0.540	0	–

ที่มา : ผู้วิจัย, 2569 หมายเหตุ : ไม่รวมหัวข้อบังคับ (Precondition) (A01- A04 Pt1) ที่เกณฑ์บังคับให้ต้องทำอยู่แล้ว ★★★ = ดำเนินการก่อน ★★ = แนะนำ, ★ = เลือกทำ, – = ไม่แนะนำ



ภาพ 2 แสดงหัวข้อที่ได้รับการแนะนำให้ดำเนินการก่อน ตามคะแนนการถ่วงน้ำหนักแบบบวก

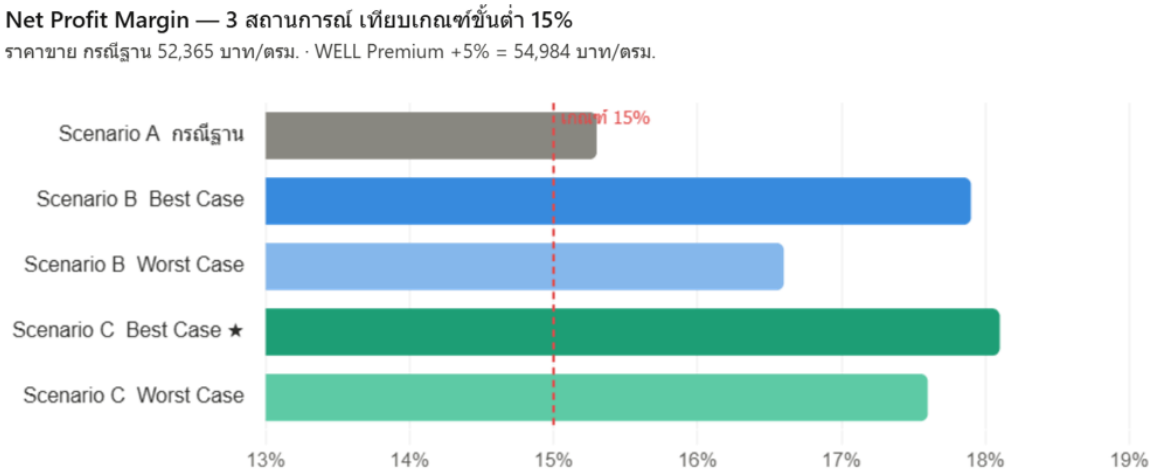
ที่มา : ผู้วิจัย, 2569

ความเป็นไปได้ทางการเงิน ทุกสถานการณ์การเงินที่เพิ่ม WELL v2 หมวดอากาศ ตามทางเลือก A, B และ C ยังสามารถรักษาผลกำไรสุทธิ ให้สูงกว่าเกณฑ์กำไรขั้นต่ำร้อยละ 15 โดยกลุ่มหัวข้อที่ได้รับการจัดลำดับให้ดำเนินการก่อนลำดับแรกๆ ได้แก่ A06, A08, A10, A11, A04 Pt.2, A13 ตามลำดับ โดยใช้ต้นทุนรวมกรณีประหยัดที่สุด เพียง 273,000 บาท และได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 97 ดังแสดงในตาราง

ตาราง 7 สรุปผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน 3 ทางเลือก เทียบกับกรณีฐาน (baseline)

รายการ	ทางเลือก A (กรณีฐาน)	ทางเลือก B กรณีประหยัด	ทางเลือก B กรณีแพงสุด	ทางเลือก C กรณีประหยัด	ทางเลือก C กรณีแพงสุด	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วย
ต้นทุนเพิ่ม WELL v2	-	+1.17	+5.81	+0.48	+2.53	-
ราคาขาย (บาท/ตรม)	52,365	54,984	54,984	54,984	54,984	Premium +5%
กำไรสุทธิ	15.3%	17.9%	16.6%	18.1%	17.6%	เกินเกณฑ์ ≥15%
กำไรสุทธิ (ล้านบาท)	50.8	62.8	58.1	63.4	61.4	-
ผลตอบแทนจากการลงทุน WELL (ROI)	-	~255%	~79%	~315%	~175%	-

ที่มา : ผู้วิจัย, 2569 หมายเหตุ : ทางเลือก A = กรณีฐาน (ไม่ทำ WELL), B = ทำครบทุกหัวข้อ, C = เลือกทำเฉพาะหัวข้อที่คุ้มค่า



ภาพ 3 แสดงความเป็นไปได้ทางการเงิน และผลกำไรสุทธิ (Net Profit Margin)

ที่มา : ผู้วิจัย, 2569

อภิปรายผลการวิจัย

ความแตกต่างระหว่างคะแนน WELL กับคะแนนการถ่วงน้ำหนักแบบบวก A10 (Manage Combustion) มีคะแนนการถ่วงน้ำหนักแบบบวก สูงสุด (0.926) แม้ให้คะแนนเพียง 1 คะแนน แต่มีต้นทุนในกรณีประหยัดสุดเพียง 18,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับ A07 (Operable Windows) ที่ต้องลงทุน 200,000–1,200,000 บาท แต่มีคะแนนการถ่วงน้ำหนักแบบบวกต่ำสุด (0.540) ผลดังกล่าวสะท้อนว่า การคัดเลือกหัวข้อโดยพิจารณาจากอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมีประสิทธิภาพ มากกว่าการพิจารณาจากจำนวนคะแนนเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Liu et al. (2022) ที่ใช้วิธี DEA-Entropy Weight ในการประเมินประสิทธิภาพการลงทุนอาคารเขียว

ความแตกต่างระหว่างความเห็นผู้เชี่ยวชาญภาคเอกชนกับการเคหะแห่งชาติ ภาคเอกชนให้น้ำหนักด้านต้นทุน (C2) สูงถึงร้อยละ 61.9 และเลือก A10+A11 เป็นกลุ่มหัวข้อหลัก โดยมีต้นทุนรวม 38,000 บาท ขณะที่การเคหะแห่งชาติให้น้ำหนักด้านสุขภาวะ (C1) สูงถึงร้อยละ 58.8 และเลือก A13+A04 Pt.2 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งนี้ ทั้งสองกลุ่มมีฉันทามติร่วมกันใน 3 ประเด็น ได้แก่ A06 และ A08 เป็นหัวข้อแกนกลาง A07 ไม่เหมาะสมกับทำเลใกล้นิคมอุตสาหกรรม และมาตรการเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) เป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญที่สุด

มาตรการเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 87 เห็นว่ามาตรการเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) ร้อยละ 5–10 เป็นปัจจัยสำคัญที่สุด เนื่องจากสามารถเพิ่มรายได้ของโครงการได้ประมาณ 16–33 ล้านบาทต่อโครงการ ซึ่งสูงกว่าต้นทุนประมาณการเบื้องต้นในการทำ WELL Certification ครบทุกหมวด ที่อยู่ในช่วง 4.7–9.3 ล้านบาทอย่างมีนัยสำคัญ จึงมีศักยภาพในการเปลี่ยนสถานะของโครงการจาก “คุ้มค่าภายใต้เงื่อนไข” ไปสู่ “คุ้มค่าอย่างชัดเจน” อีกทั้งยังสอดคล้องกับมาตรการสนับสนุนด้านกฎหมายสิทธิประโยชน์เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) ของ TREES ที่พิสูจน์แล้วว่าสามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจและนำไปใช้ได้ผลจริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติสำหรับผู้พัฒนาโครงการ ควรบูรณาการ WELL v2 หมวดอากาศ เป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ขั้นออกแบบร่าง ประกอบด้วยการออกแบบ A02, A03 และ A01.5 ใช้งบประมาณต่ำกว่า 80,000 บาท ระยะที่ 2 ขั้นก่อสร้างตามแนวทางมาตรการควบคุมคุณภาพอากาศระหว่างก่อสร้าง (SMACNA Protocol) ประกอบด้วย A04 Pt.1 และ A04 Pt.2 ใช้งบประมาณ 40,000–120,000 บาท ระยะที่ 3 ขั้นเริ่มใช้งานประกอบด้วย A08, A10, A11 และ A06 ใช้งบประมาณ 93,000–780,000 บาท และระยะที่ 4 เชิงกลยุทธ์ ประกอบด้วย A13, A09 และ A12 ใช้งบประมาณ 75,000–830,000 บาท

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 1) ควรกำหนดมาตรการด้านกฎหมาย ให้สิทธิประโยชน์เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) ร้อยละ 5–10 สำหรับโครงการระดับประหยัด (Economy Class) ที่ผ่านการรับรอง WELL Certified 2) การเคหะแห่งชาติควรกำหนดมาตรฐาน WELL v2 หมวดอากาศ หัวข้อบังคับ (Preconditions) A01–A04 เป็นเกณฑ์ขั้นพื้นฐานในขอบเขตงาน (TOR) สำหรับการประมูลโครงการใหม่ 3) ควรจัดตั้งโครงการพัฒนาบุคลากรผู้เชี่ยวชาญรับรอง (WELL AP) ร่วมกับสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) และสถาบันการศึกษาไทยเพื่อลดการพึ่งพาที่ปรึกษาจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้ต้นทุนโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 30–50 4) สถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงหัวข้อเกณฑ์ด้านสุขภาวะ ให้สามารถประยุกต์ใช้ได้ในโครงการระดับประหยัด ผู้มีรายได้น้อย ได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังหมวดอื่นของ WELL v2 เช่น หมวดคุณภาพน้ำ (Water) และ หมวดคุณภาพแสง (Light) ฯลฯ รวมทั้งศึกษาผลลัพธ์หลังการเข้าอยู่อาศัย (post-occupancy evaluation) เพื่อสามารถประเมินหัวข้อด้านความคุ้มค่าและค่าก่อสร้างส่วนเพิ่มได้ครบสมบูรณ์ทุกหมวด และรวมถึงผลด้านสุขภาวะที่เกิดขึ้นจริง และสำรวจความยินดีในการจ่าย (willingness to pay) เพื่อยืนยันสมมติฐานเรื่องการเพิ่มราคาขายร้อยละ 5 ในเชิงประจักษ์

บทสรุป

การประยุกต์ใช้ WELL Building Standard v2 หมวดอากาศ กับโครงการอาคารพักอาศัยรวม สำหรับผู้มีรายได้น้อย ระดับราคาประหยัด (Economy Class) ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร มีความเป็นไปได้ทั้งทางการเงินและทางด้านเทคนิค โดยต้นทุนส่วนเพิ่ม WELL v2 หมวดอากาศ ไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันของโครงการ และเมื่อเลือกดำเนินการเฉพาะหัวข้อที่มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนสูง คุ้มค่าตามคำแนะนำก่อน ได้แก่ A06, A08, A10, A11, A04 Pt.2 และ A13 ภายใต้ต้นทุนกรณีประหยัดที่สุด 273,000 บาท โครงการยังสามารถรักษาผลกำไรสุทธิ ไว้ที่ร้อยละ 17.9–18.1 และได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 97 และมีปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการขยายผลในวงกว้าง ได้แก่ เสนอเพิ่มมาตรการด้านกฎหมายให้สิทธิประโยชน์เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) จากภาครัฐ และการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร ให้เป็นเกณฑ์พื้นฐานของโครงการการเคหะแห่งชาติ ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้มีรายได้น้อย และลดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาวะในสังคมได้อย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

กชกร อาจน้อย และ ปิยนุช เวทย์วิวรณ์. (2557). ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาอาคารเขียว: กรณีศึกษาอาคารเขียวในประเทศไทย. *วิศวกรรมสาร มก.*, 27(90), 33–46.

กรมธนารักษ์. (2568). *ระบบประเมินราคาทรัพย์สิน.* https://assessprice.treasury.go.th/

จิราพัชร เลิศศักดิ์วิมาน. (2559). *แนวทางการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐในประเทศไทย* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).

เฉลยถ้อย, ก., ค้ำไพโรจน์, ธ., ศรีคราม, ธ., และ Ichinose, M. (2566). การระบายอากาศภายในห้องชุดพักอาศัยของคนทำงานที่บ้าน (Work from home) ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารสิ่งแวดล้อมไทย*, ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม–ธันวาคม 2566). https://doi.org/10.35762/EJ.2566005

ฐานเศรษฐกิจ. (2568). *สัดส่วน Segment ตลาดคอนโดมิเนียม ไตรมาส 1/2568*. https://www.thansettakij.com

นิชากร เฮงรัศมี, เพลินพิศ สุวรรณอำไพ, จินดา เจริญพรหม และ กัญญารัตน์ หนูรักษ์. (2562). การศึกษาเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวด้านสุขภาวะ. *วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 68, 57–74.

พระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2550. (2550, 19 มีนาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*, 124(16 ก), 1–18.

พันธุดา พุฒิไพโรจน์, ภัทราภรณ์ ศรีประเสริฐ และ มูฮัมมัดมูนิตร์ พิมพ์ประพันธ์. (2563). เกณฑ์การออกแบบและปรับปรุงอาคารภาครัฐให้เป็นอาคารเขียว. หน้าจั่ว: *วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 17(2), 194–215.

ภาวดี ธุวางศ์. (2559). *การพัฒนาเกณฑ์การออกแบบอาคารเขียวเพื่อส่งเสริมสุขภาวะสำหรับอาคารที่พักอาศัยแบบยั่งยืนในประเทศไทย* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).

มูลนิธิประเมินค่า-นายหน้าแห่งประเทศไทย (AREA). (2568). *ราคาประเมินค่าก่อสร้างอาคาร ณ ธันวาคม 2568.* https://www.thaiappraisal.org/thai/value/value.php

สถาบันอาคารเขียวไทย. (2566). TREES-NC/CS Version 2.0: *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่.* TGBI. http://www.tgbi.or.th

สมาคมผู้ประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย (VAT). (2568). *บัญชีราคามาตรฐานสิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. 2568–2569*. https://vat.or.th/

อรรจน์ เศรษฐบุตร. (2551). *ความหมายและแนวคิดอาคารเขียว* [บทความออนไลน์]. http://www.tgbi.or.th

อรรจน์ เศรษฐบุตร และ สุริยน ศิริธรรมปิติ. (2560). Ecovillage: เกณฑ์การออกแบบและประเมินโครงการชุมชนยั่งยืน. *วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 66, 45–60.

Bhikhoo, N., Hashemi, A., & Cruickshank, H. (2017). Improving thermal comfort of low-income housing in Thailand through passive design strategies. *Sustainability, 9*(8), Article 1440. https://doi.org /10.3390 /su9081440

Brown, A., & Cole, R. J. (2020). Cost-benefit analysis of WELL building standard implementation in residential developments. *Journal of Green Building, 15*(3), 45–62.

BUILK Cost Control. (2568). สัดส่วนต้นทุนงานก่อสร้างจากฐานข้อมูล 5,000+ โครงการ. https://www.builk.com

CBRE Thailand. (2022). *Going beyond green.* CBRE Thailand Insights. https://www.cbre.co.th/insights/articles/going-beyond-green

Feige, M. (2013, December 24). *The reality of Thailand's green building sector*. Eco-Business. https://www.eco-business.com/opinion/reality-thailands-green-building-sector/

Green Design Consulting. (2024b, July 31). *WELL by the numbers*: State of the projects - Thailand. https://www.greendesignconsulting.com/single-post/well-by-the-numbers-state-of-the-projects

International WELL Building Institute. (2024). *The WELL certification guidebook: Applies to WELL v1 and WELL v2 Q3-Q4: 2024*. IWBI. https://www.wellcertified.com

Jones Lang LaSalle (JLL). (2023). The 3-30-300 rule: A framework for thinking about workplace costs. JLL. https://www.jll.com

Jung, C., Abdelaziz Mahmoud, N. S., & Alqassimi, N. (2023). Enhancing indoor air quality and sustainable living in newly constructed apartments: Insights from Dubai. *Frontiers in Built Environment, 9*, Article 1292531. https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1292531

Kent, M. G., Parkinson, T., & Schiavon, S. (2024). Indoor environmental quality in WELL-certified and LEED-certified buildings. *Scientific Reports, 14*, Article 15120.https://doi.org/10.1038/s41598-024-65768-w

Kliengchuay, W., Niampradit, S., Sahanavin, N., Mueller, W., Steinle, S., Loh, M., Johnston, H. J., Vardoulakis, S., Suwanmanee, S., Phonphan, W., Cherrie, J. W., & Tantrakarnapa, K. (2025). Seasonal analysis of indoor and outdoor ratios of PM2.5 and PM10 in Bangkok and Chiang Mai: A comparative study of haze and non-haze episodes. *Heliyon, 11*(3), Article e42261. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42261

Kokatnur, T., Faris, F., Gunay, B., O'Brien, W., & Azar, E. (2025). The WELL Building Standard: A literature review and bibliometric analysis of a nascent field. *Journal of Building Engineering*, Article 112121. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.112121

Kurmanbekova, M., Du, J., & Sharples, S. (2025). A review of indoor air quality in social housing across low- and middle-income countries. *Applied Sciences, 15*(4), Article 1858. https://doi.org/10.3390/app15041858

Liu, W., Huang, X., He, Z., Wang, Y., Han, L., & Qiu, W. (2022). Input-output benefit analysis of green building incremental cost based on DEA-entropy weight method. *Buildings, 12*(12), Article 2239. https://doi.org/10.3390/buildings12122239

Macmillan, J. H. (1971). Factors affecting the grading of college courses. *Research in Higher Education, 1*(1), 63–75.

Property in Thailand. (2024, November 4). *Thailand's green building certification standards*. https://propertyinthailand.com/thailands-green-building-certification-standards/

RE Talk Asia. (2025, April 24). *CBRE Thailand achieves WELL platinum certification*. https://www.retalkasia.com/profiles/2025/04/24/cbre-thailand-achieves-well-platinum-certification/1745453206

Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association. (2007). *IAQ guidelines for occupied buildings under construction* (2nd ed.). SMACNA.

Subramanian, S. (2005). *Structured financial solutions for green affordable housing projects* [Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology]. MIT DSpace. https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/33176

Thai Green Building Institute. (n.d.). *About TREES*. TGBI. Retrieved April 26, 2025, from https://tgbi.or.th/ en/trees/

Think of Living. (2567). *Segmentation by Think of Living 2024*. Think of Living. https://www.instagram.com /p/DA5kH3JJUbI

U.S. Green Building Council. (2025). *LEED v4.1 building design and construction: Getting started guide for beta participants*. USGBC. https://www.usgbc.org/leed

World Health Organization. (1948). *Constitution of the World Health Organization*. WHO. https://www.who.int /about/governance/constitution

World Health Organization. (1998). *Amendments to the Constitution*: Report by the Secretariat (EB101/7). WHO. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB101/pdfangl/angeb101r3.pdf