

PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ CÁC HỆ THỐNG CHỨNG NHẬN CÔNG TRÌNH XANH PHÙ HỢP CHO TÒA NHÀ ĐÔ THỊ TẠI VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

ANALYSIS AND EVALUATION OF GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS SUITABLE FOR URBAN BUILDINGS IN VIETNAM WITHIN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Tiêu Xuân Hoàng^{1,*}, Nguyễn Hữu Đức¹

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2026.046>

TÓM TẮT

Phát triển công trình xanh là giải pháp quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả năng lượng, giảm phát thải và hỗ trợ mục tiêu tăng trưởng bền vững trong bối cảnh đô thị hóa nhanh tại Việt Nam. Nhiều hệ thống chứng nhận quốc tế như LEED, BREEAM, Green Mark và EDGE đã được áp dụng ở các mức độ khác nhau, trong khi LOTUS là hệ thống duy nhất được nội địa hóa cho điều kiện khí hậu và chính sách năng lượng của Việt Nam. Tuy nhiên, sự khác biệt về tiêu chí đánh giá, mức đầu tư và yêu cầu kỹ thuật gây khó khăn trong việc lựa chọn hệ thống phù hợp cho từng loại hình công trình. Bài báo phân tích so sánh các hệ thống chứng nhận công trình xanh nêu trên, đánh giá mức độ tương thích với điều kiện Việt Nam và xác định khoảng trống trong thực tiễn áp dụng. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất định hướng lựa chọn và hoàn thiện khung chứng nhận phù hợp, góp phần thúc đẩy sử dụng năng lượng hiệu quả, giảm phát thải carbon và phát triển đô thị bền vững tại Việt Nam.

Từ khóa: Công trình xanh, hệ thống chứng nhận, hiệu quả năng lượng, phát thải carbon, LOTUS - LEED - Green Mark - EDGE - BREEAM, đô thị Việt Nam.

ABSTRACT

Green building development plays a crucial role in improving energy efficiency, reducing carbon emissions, and supporting sustainable urban growth in Vietnam. Several international certification systems such as LEED, BREEAM, Green Mark, and EDGE have been adopted to varying degrees, while LOTUS remains the only system was localized for Vietnam's climatic and policy context. However, differences in evaluation criteria, investment requirements, and technical capabilities pose challenges in selecting appropriate frameworks for domestic buildings. This paper provides a comparative assessment of these certification systems, analyzing their suitability for Vietnam's conditions and identifying existing implementation gaps. Based on the findings, recommendations are proposed to guide the selection and improvement of green building certification models, contributing to energy-efficient construction, carbon reduction, and sustainable urban development in Vietnam.

Keywords: Green building, certification systems, energy efficiency, carbon emissions, LOTUS - LEED - Green Mark - EDGE - BREEAM, urban Vietnam.

¹Trường Đại học Điện lực

*Email: hoangtx@epu.edu.vn

Ngày nhận bài: 11/12/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 05/02/2026

Ngày chấp nhận đăng: 30/3/2026

CHỮ VIẾT TẮT

LEED Hệ thống chứng nhận công trình xanh của Hoa Kỳ
BREEAM Hệ thống chứng nhận công trình xanh của Anh

Green Mark Hệ thống chứng nhận công trình xanh của Singapore
EDGE Hệ thống chứng nhận công trình xanh của Ngân hàng thế giới
IPCC Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu

LOTUS	Hệ thống chứng nhận công trình xanh của Việt Nam
COP26	Hội nghị lần thứ 26 của Liên Hợp Quốc về biến đổi khí hậu
SWOT	Công cụ phân tích điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức
USGBC	Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ - đơn vị ban hành LEED
BRE	Tổ chức nghiên cứu xây dựng của Anh - đơn vị ban hành BREEAM
BCA	Cơ quan Xây dựng & Công trình Singapore - đơn vị ban hành Green Mark
IFC	Tổ chức Tài chính Quốc tế thuộc Ngân hàng Thế giới - đơn vị phát triển EDGE
VGBC	Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam - đơn vị xây dựng bộ tiêu chuẩn LOTUS
EUI	Mức độ sử dụng năng lượng trên diện tích (kWh/m ² .năm)
ASEAN	Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á
TOWS	Ma trận phân tích chiến lược dựa trên phân tích SWOT

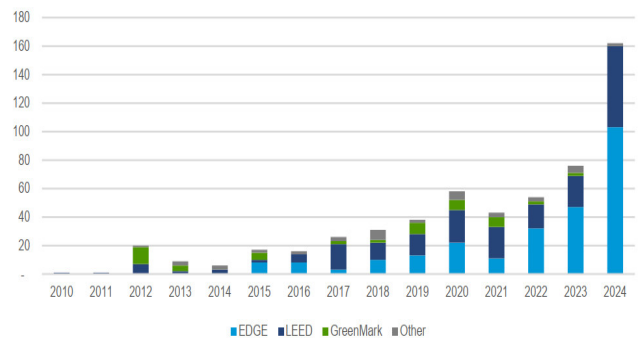
1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu đang trở thành thách thức lớn đối với phát triển bền vững toàn cầu, với tác động rõ rệt đến môi trường, xã hội và kinh tế. Báo cáo của IPCC (2021 - 2022) cho thấy nhiệt độ trung bình toàn cầu đã tăng khoảng 1,1°C so với thời kỳ tiền công nghiệp, dẫn đến băng tan, nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan. Ngành năng lượng hiện chiếm hơn 70% tổng lượng phát thải CO₂ toàn cầu, trong khi Việt Nam đang trong quá trình đô thị hóa nhanh chóng và gia tăng nhu cầu xây dựng tòa nhà cao tầng, trung tâm thương mại và văn phòng. Đây là nguyên nhân khiến lĩnh vực xây dựng trở thành trọng tâm trong chiến lược giảm phát thải và nâng cao hiệu quả năng lượng quốc gia.

Trước bối cảnh cam kết đạt phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 của Việt Nam tại COP26 (2021) và các mục tiêu trong Quy hoạch Điện VIII cập nhật (15/4/2025) về tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo và giảm phát thải, việc áp dụng các giải pháp xây dựng bền vững, trong đó có công trình xanh, trở nên cấp thiết. Tuy nhiên, phần lớn các công trình hiện nay vẫn chưa đáp ứng tiêu chuẩn công trình xanh, hiệu suất năng lượng còn thấp và cường độ sử dụng điện (EUI) cao hơn mức trung bình khu vực ASEAN. Đồng thời, nguồn điện chủ yếu từ than và khí đốt khiến lượng phát

thải gián tiếp tăng, đặt ra thách thức lớn cho việc đạt các mục tiêu môi trường.

Trong bối cảnh này, việc lựa chọn và áp dụng hệ thống chứng nhận công trình xanh phù hợp trở thành yếu tố then chốt để hướng tới phát triển đô thị phát thải thấp và bền vững. Sau khi Phương pháp đánh giá môi trường công trình của Anh (BREEAM) - tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh đầu tiên - được công bố [1], Hệ thống chứng nhận công trình xanh LEED do Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ (USGBC) phát triển năm 1998 đã trở thành hệ thống được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới [2]. Các quốc gia trên toàn cầu đã xây dựng những tiêu chuẩn và chứng nhận công trình xanh riêng phù hợp với nhu cầu của từng nước, xét đến nhiều loại hình công trình và toàn bộ vòng đời của chúng [3,4]. Các tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh đã được chứng minh là giúp nâng cao hiệu quả năng lượng, tăng lợi ích vận hành, cải thiện sự thoải mái và hài lòng của người sử dụng, đồng thời thúc đẩy đổi mới công nghiệp và phát triển kinh tế - xã hội [5,6]. Do đó, việc phổ biến và áp dụng rộng rãi các tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh hoàn thiện đóng vai trò thiết yếu trong việc giải quyết thách thức môi trường hiện nay.



Hình 1. số lượng công trình đạt chứng nhận xanh (không lủy kể) tại Việt Nam [15]

Quá trình đô thị hóa nhanh tại Việt Nam trong các thập kỷ gần đây kéo theo mức tiêu thụ năng lượng và phát thải CO₂ từ các công trình xây dựng gia tăng đáng kể, tạo ra thách thức lớn đối với mục tiêu phát triển bền vững của quốc gia [7]. Để giảm áp lực này, Bộ Xây dựng đã ban hành và hoàn thiện nhiều quy chuẩn, tiêu chuẩn về sử dụng năng lượng hiệu quả, tiêu biểu là QCVN 09:2017/BXD và bộ tiêu chí công trình xanh LOTUS [8-10]. Các hệ thống này đang tiếp tục được cập nhật nhằm tiệm cận xu hướng quốc tế và hỗ trợ Việt Nam đạt cam kết phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050.

Kiểm soát phát thải carbon theo toàn bộ vòng đời công trình ngày càng trở thành yêu cầu trọng tâm, góp

phần thúc đẩy các giải pháp thiết kế - thi công - vận hành tiết kiệm năng lượng và giảm dấu chân carbon trong lĩnh vực xây dựng. Nghiên cứu này tập trung phân tích 5 hệ thống đánh giá công trình xanh có ảnh hưởng lớn tại Việt Nam và thế giới gồm: LEED, BREEAM, Green Mark, EDGE, và LOTUS. Mỗi hệ thống có thể mạnh riêng: LEED nhấn mạnh hiệu quả năng lượng [12]; Green Mark phù hợp khí hậu nhiệt đới [14]; EDGE hướng đến giải pháp chi phí - hiệu quả [13]; LOTUS phản ánh đặc thù thị trường Việt Nam [9, 10]; trong khi BREEAM là hệ thống lâu đời và toàn diện nhưng Việt Nam hiện chưa có công trình đạt chứng nhận, tạo nên một khoảng trống nghiên cứu quan trọng.

Do vậy, bài báo này sử dụng phương pháp SWOT để hệ thống tiêu chuẩn LOTUS và so sánh với bốn hệ thống quốc tế khác nhằm xác định điểm mạnh, hạn chế và khả năng điều chỉnh các tiêu chí công trình xanh trong điều kiện Việt Nam. Kết quả mang lại các tham chiếu có ý nghĩa cho việc thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm - hiệu quả, hỗ trợ triển khai công trình xanh và đóng góp cho mục tiêu phát triển bền vững của ngành xây dựng - năng lượng tại Việt Nam.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nội dung nghiên cứu tập trung phân tích các hệ thống chứng nhận công trình xanh phổ biến như LEED, BREEAM, Green Mark, EDGE và LOTUS nhằm đánh giá mức độ phù hợp đối với bối cảnh đô thị Việt Nam. Thông qua tổng hợp tài liệu, so sánh cấu trúc tiêu chí, tỷ lệ trọng số và khả năng đáp ứng các yêu cầu kinh tế - kỹ thuật trong nước, nghiên cứu xem xét mức độ tương thích của từng bộ tiêu chuẩn với điều kiện khí hậu, hạ tầng và mục tiêu phát triển bền vững của Việt Nam. Kết quả phân tích giúp nhận diện những ưu thế và hạn chế của từng hệ thống, từ đó đề xuất định hướng lựa chọn công cụ chứng nhận phù hợp, góp phần nâng cao chất lượng công trình, tối ưu hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm thiểu tác động môi trường trong quá trình phát triển đô thị.



Hình 2. Lưu đồ triển khai nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu của bài báo được xây dựng theo quy trình năm giai đoạn nhằm bảo đảm tính hệ thống, minh bạch và khách quan trong việc đánh giá, so sánh và định hướng lựa chọn các hệ thống chứng nhận công trình xanh hiện nay (hình 2).

Bước 1: Tổng quan tài liệu: Thu thập và tổng hợp các tài liệu liên quan từ báo cáo của USGBC, BRE, BCA, IFC, VGBC; bộ tiêu chuẩn LEED, BREEAM, Green Mark, EDGE, LOTUS; cùng các nghiên cứu học thuật và chính sách quốc gia. Mục tiêu là xác định khung lý thuyết và các tiêu chí nền tảng của công trình xanh.

Bước 2: Lựa chọn các tiêu chí đánh giá mức độ "xanh": Rà soát và lựa chọn nhóm tiêu chí đại diện từ các hệ thống chứng nhận công trình xanh, tập trung vào năng lượng, nước, vật liệu, môi trường trong nhà, quy hoạch địa điểm và vận hành. Các tiêu chí được chuẩn hóa để đảm bảo khả năng so sánh.

Bước 3: Tính toán tỷ lệ trọng số của mỗi công cụ đánh giá: Xác định trọng số (%) cho từng nhóm tiêu chí theo từng hệ thống chứng nhận, nhằm làm rõ mức độ ưu tiên của từng lĩnh vực trong mỗi công cụ.

Bước 4: So sánh, phân tích và đánh giá tiêu chí giữa các công cụ đánh giá: So sánh cấu trúc, trọng số và mức độ khả thi của từng hệ thống; đánh giá mức độ phù hợp của từng bộ tiêu chí đối với điều kiện Việt Nam.

Bước 5: Đề xuất các tiêu chí đánh giá: Trên cơ sở phân tích, đề xuất bộ tiêu chí định hướng áp dụng cho các công trình xanh đô thị tại Việt Nam, bảo đảm phù hợp với mục tiêu tiết kiệm năng lượng, điều kiện khí hậu và khả năng đầu tư trong nước.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. So sánh dọc Tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh Lotus - Việt Nam

Phần này sẽ tập trung so sánh hai phiên bản gần nhất của hệ thống chứng nhận công trình xanh LOTUS dành cho công trình xây mới, gồm LOTUS NC V3 (2019) và LOTUS NC V4 (2025). Trong hơn một thập kỷ phát triển, LOTUS đã nhiều lần được điều chỉnh để phù hợp hơn với điều kiện khí hậu Việt Nam, bối cảnh kỹ thuật và định hướng phát triển bền vững quốc gia. Sự cập nhật từ V3 sang V4 phản ánh xu hướng mở rộng phạm vi đánh giá, tăng cường tính định lượng và cải thiện khả năng áp dụng trong thực tiễn được mô tả tóm tắt tại bảng 1.

So với phiên bản V3, LOTUS V4 có những thay đổi đáng kể trong cơ cấu các hạng mục tín chỉ. Nhóm Năng lượng - vốn giữ vai trò trọng tâm trong các hệ thống công trình xanh - được tinh chỉnh bằng cách giảm một số điểm

ở các tín chỉ hiện có, đồng thời nâng mức yêu cầu nhằm thúc đẩy hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải vận hành. Những điều chỉnh này cho thấy xu hướng tiệm cận các tiêu chuẩn quốc tế trong bối cảnh Việt Nam đang thực hiện các cam kết giảm phát thải khí nhà kính.

Bảng 1. Tóm tắt so sánh giữa LOTUS NC V3 (2019) và LOTUS NC V4 (2025)

Các hạng mục LOTUS NC V3 [9]	Các hạng mục LOTUS NC V4 [10]	Nội dung [9,10]
Năng lượng	→ Năng lượng	Bỏ 1 tín chỉ và giảm điểm một tín chỉ khác
Nước	→ Nước	Không thay đổi
Vật liệu và tài nguyên	→ Tài nguyên và tính tuần hoàn	Thêm 1 tín chỉ mới vào và 2 tín chỉ khác đã được sửa đổi
Sức khỏe và tiện nghi	→ Sức khỏe và tiện nghi	Không thay đổi
Địa điểm và môi trường	→ Địa điểm và môi trường	Một vài tín chỉ được đưa sang hạng mục Tính công bằng
	Tính công bằng/cộng đồng	Hạng mục mới, bao gồm 2 tín chỉ mới và 2 tín chỉ từ Hạng mục Khu đất và Môi trường
	Khả năng phục hồi	Hạng mục mới, bao gồm 2 tín chỉ mới và 3 tín chỉ trước đây từ Khu đất và Môi trường
Quản lý	→ Quản lý	Nhiều tùy chọn được đề xuất hơn trong một số tín chỉ.

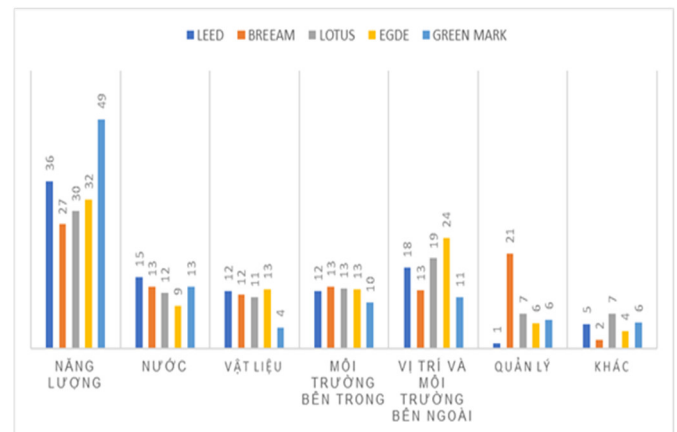
Bên cạnh đó, hạng mục vật liệu và tài nguyên trong V3 được đổi tên thành “Tài nguyên và tính tuần hoàn” ở V4, phản ánh định hướng tiếp cận kinh tế tuần hoàn trong xây dựng. Phiên bản mới bổ sung một tín chỉ mới và điều chỉnh hai tín chỉ quan trọng liên quan đến vòng đời vật liệu, tái chế và giảm carbon hàm chứa. Điều này giúp LOTUS tiệm cận các bộ tiêu chuẩn hiện đại đang ưu tiên giảm phát thải toàn vòng đời công trình thay vì chỉ tập trung vào giai đoạn vận hành.

Cấu trúc hệ thống tín chỉ trong LOTUS V4 cũng được mở rộng thông qua việc tách một số nội dung trong hạng mục “Địa điểm và môi trường” ở V3 để hình thành hai hạng mục mới: “Tính công bằng/Cộng đồng” và “Khả năng phục hồi”. Các hạng mục này bao gồm những tín chỉ hoàn toàn mới và các tín chỉ được điều chỉnh từ V3, nhằm đánh giá sâu hơn khía cạnh tiếp cận công bằng, tác động cộng đồng và khả năng thích ứng với rủi ro khí hậu. Đây là bước tiến quan trọng, đưa LOTUS tiếp cận các chủ đề xã hội - môi trường mới đang được quan tâm toàn cầu.

Hạng mục Quản lý vẫn được giữ nguyên cấu trúc chính nhưng được bổ sung các tín chỉ tùy chọn, tạo điều kiện linh hoạt hơn cho các loại hình công trình khác nhau. Nhìn chung, những cập nhật trong LOTUS V4 không chỉ mang tính điều chỉnh kỹ thuật mà còn cho thấy sự tái định hướng của hệ thống theo hướng toàn diện, đan xen giữa hiệu quả môi trường, kinh tế tuần hoàn và yếu tố xã hội - cộng đồng. Điều này giúp tăng tính minh bạch, dễ áp dụng và phù hợp hơn với thực tiễn phát triển công trình xanh tại Việt Nam.

3.2. So sánh các hệ thống chứng nhận công trình xanh

Kết quả tổng hợp từ quá trình phân tích cho thấy các hệ thống chứng nhận công trình xanh trên thế giới mặc dù đều hướng tới mục tiêu chung là nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên, giảm tác động môi trường và cải thiện chất lượng không gian sống, nhưng lại có sự khác biệt đáng kể về cấu trúc đánh giá, phạm vi nội dung và trọng số giữa các nhóm tiêu chí. Những khác biệt này phản ánh triết lý phát triển bền vững, ưu tiên chính sách và đặc thù khí hậu - địa lý của từng quốc gia hoặc khu vực nơi các hệ thống được xây dựng và áp dụng. Bảng 2 tóm tắt đánh giá so sánh các chỉ số chính của các tiêu chuẩn.



Hình 3. Tỷ lệ trọng số của các tiêu chí trọng 06 tiêu chuẩn đánh giá [9-14]

Hình 3 tổng hợp tỷ lệ trọng số của sáu tiêu chí chính trong các hệ thống chứng nhận công trình xanh, cho thấy sự khác biệt rõ rệt về ưu tiên giữa các hệ thống. Về năng lượng, Green Mark (49%) và LEED (36%) được đánh giá cao hơn hẳn, trong khi BREEAM, LOTUS và EDGE dao động 27 - 32%, phản ánh mức cân bằng giữa các tiêu chí khác. Tiêu chí nước có trọng số tương đối đồng đều (9 - 15%), với LEED cao nhất (15%). Vật liệu được ưu tiên ở LEED, BREEAM và LOTUS (12 - 13%), trong khi Green Mark chỉ 4%, nhấn mạnh tập trung vào năng lượng và môi trường bên ngoài. Môi trường bên trong có trọng số đồng đều (10 - 13%), phản ánh tầm quan trọng về chất lượng không khí, ánh sáng và điều kiện vận hành.

Bảng 2. So sánh các chỉ số của tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh

Tên	Tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh					
	BREEAM [11]	LEED-NC [12]	EDGE [13]	Green Mark [14]	LOTUS [9,10]	
Các Quốc gia áp dụng	Anh công bố năm 1990; các quốc gia đã sử dụng bao gồm Thổ Nhĩ Kỳ, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Balan, Croatia, Đức, Hà Lan, Hồng Kông,	Mỹ công bố năm 2013; các quốc gia đã sử dụng gồm Peru, Chile, Canada, Brazil, Argentina, Thổ Nhĩ Kỳ, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Balan, Trung Quốc, Đài Loan, Ấn Độ, Jordan	IFC – World Bank Group; Áp dụng tại hơn 40 quốc gia, đặc biệt ở các thị trường mới phát triển	Singapore công bố năm 2005; Áp dụng chủ yếu tại Singapore và một số nước nhiệt đới	Việt Nam đưa vào sử dụng năm 2007	
Phiên bản	LRC - 1990	2013	2014	2005	2007	
Loại hình chứng nhận	Công trình XD đa chủng loại	Công trình XD đa chủng loại	Công trình XD đa chủng loại	Công trình mới và cải tạo	Không khu đô thị	
Số cấp độ	4	4	3	3	4	
Loại chỉ số	Các hạng mục thông thường	Đất và sinh thái	Thiết kế vị trí bền vững	Vị trí và kết nối giao thông	Thiết kế vị trí bền vững	Vị trí và môi trường
		Giao thông vận tải		Ô nhiễm		
		Ô nhiễm				
		Năng lượng	Năng lượng và môi trường không khí	Năng lượng	Năng lượng	Năng lượng
		Nước	Nước	Nước	Nước	Nước
		Vật liệu	Vật liệu	Vật liệu	Vật liệu	Vật liệu
	Sức khỏe và sự thoải mái	Môi trường bên trong	Môi trường bên trong	Môi trường bên trong	Sức khỏe và tiện nghi	
Các hạng mục đặc biệt	Vận hành và bảo trì	Thiết kế cải tiến	Tính sáng tạo trong thiết kế	Thiết kế cải tiến	Vận hành và bảo trì	

Bảng 3. Phân tích đánh giá từng hệ thống theo phương pháp SWOT

Tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh	Phân tích đánh giá			
	Strengths (S) Điểm mạnh	Weaknesses (W) Điểm yếu	Opportunities (O): Cơ hội	Threats (T) Thách thức
BREEAM	<ul style="list-style-type: none"> - Cơ sở khoa học vững chắc, chú trọng quản lý dự án và kiểm soát vận hành. - Hệ thống tiêu chí kỹ thuật có độ sâu và chất lượng cao. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế cho khí hậu ôn đới, chưa thích ứng tốt với khí hậu nóng ẩm. - Quy trình phức tạp, chi phí cao, thiếu điều chỉnh theo bối cảnh Việt Nam. 	<ul style="list-style-type: none"> Khả năng áp dụng cho các dự án FDI hoặc dự án cao cấp yêu cầu chuẩn châu Âu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tính phù hợp thấp làm hạn chế khả năng mở rộng thị trường tại Việt Nam. - Cạnh tranh mạnh từ LEED và các hệ thống khu vực phù hợp hơn.
LEED-NC	<ul style="list-style-type: none"> - Khung tiêu chí toàn diện, mức độ quốc tế hóa cao, dễ so sánh xuyên quốc gia. - Gia tăng uy tín, giá trị thương hiệu và hình ảnh bền vững cho dự án. 	<ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu kỹ thuật cao, minh chứng phức tạp, chi phí chứng nhận lớn. - Khó tiếp cận đối với dự án có nguồn lực hạn chế. 	<ul style="list-style-type: none"> - Xu hướng hội nhập, nhu cầu nâng chuẩn chất lượng công trình tại Việt Nam. - Dòng vốn FDI và các dự án yêu cầu chuẩn quốc tế ngày càng nhiều. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cạnh tranh từ các hệ thống phù hợp hơn với điều kiện kinh tế - kỹ thuật trong nước. - Tốc độ phổ cập chậm trong các phân khúc dự án phổ thông
EDGE	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc đánh giá tinh gọn, chi phí thấp, công cụ mô phỏng trực tuyến dễ sử dụng. - Phù hợp với đa dạng dự án, đặc biệt là phân khúc trung bình. 	<ul style="list-style-type: none"> - Độ bao quát thấp, chưa đánh giá sâu về vận hành, môi trường trong nhà và vòng đời vật liệu. - Chưa tạo được chứng nhận "cao cấp" cho các dự án hướng tới chuẩn bền vững toàn diện. 	<ul style="list-style-type: none"> - Môi trường thị trường Việt Nam ưa chuộng mô hình chứng nhận đơn giản, chi phí phù hợp. - Có thể mở rộng nhanh trong phân khúc nhà ở và công trình thương mại vừa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Xu hướng chuyển dịch sang các hệ thống đa chiều có thể làm giảm vị thế dài hạn. - Bị xem là chứng nhận "mức cơ bản", khó cạnh tranh ở dự án cao cấp.

Bảng 3. Phân tích đánh giá từng hệ thống theo phương pháp SWOT (tiếp theo)

Tiêu chuẩn đánh giá công trình xanh	Phân tích đánh giá			
	Strengths (S) Điểm mạnh	Weaknesses (W) Điểm yếu	Opportunities (O): Cơ hội	Threats (T) Thách thức
Green Mark	- Thiết kế cho khí hậu nhiệt đới, tập trung vào hiệu quả năng lượng - phù hợp thực tiễn Việt Nam. - Tiêu chí định lượng rõ ràng, dễ tích hợp vào mô phỏng năng lượng.	- Ít linh hoạt đối với các công trình nhỏ hoặc mô hình vận hành không điển hình. - Số dự án tại Việt Nam còn ít, mức độ phổ biến chưa cao.	- Tương đồng khí hậu Singapore - Việt Nam tạo thuận lợi khi mở rộng ứng dụng. - Nhu cầu tiết kiệm năng lượng ngày càng tăng.	- Cạnh tranh từ các hệ thống đơn giản hơn EDGE hoặc có thương hiệu mạnh hơn LEED. - Yêu cầu kỹ thuật cao có thể là rào cản đối với doanh nghiệp trong nước.
LOTUS	- Nội địa hóa cao, phản ánh điều kiện khí hậu, vật liệu và pháp lý Việt Nam. - Tính phù hợp thực tiễn tốt, đánh giá sát vận hành công trình	- Thiếu dữ liệu tham chiếu, công cụ mô phỏng hạn chế, đội ngũ đánh giá còn mỏng. - Tính minh bạch và sức lan tỏa chưa cao.	- Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh tạo cơ hội để LOTUS trở thành tiêu chuẩn chủ đạo. - Nhu cầu phát triển công trình xanh nội địa tăng theo các chính sách khuyến khích.	- Cạnh tranh trực tiếp từ LEED (thương hiệu mạnh) và EDGE (dễ triển khai). - Yêu cầu cải tiến liên tục để bắt kịp xu hướng đánh giá quốc tế.

Sự khác biệt nổi bật xuất hiện ở vị trí - môi trường bên ngoài, nơi EDGE và Green Mark cao (19 - 24%), trong khi LOTUS, LEED và BREEAM thấp hơn (11 - 18%). Tiêu chí quản lý chiếm trọng số lớn nhất ở BREEAM (21%), trong khi các hệ thống khác chỉ 1 - 7%. Tiêu chí đổi mới/khác dao động 4 - 6%, phản ánh các yếu tố bổ sung như công nghệ và sáng kiến đặc thù. Như vậy có thể thấy LEED và Green Mark ưu tiên năng lượng; BREEAM nhấn mạnh quản lý; EDGE tập trung vào vị trí - môi trường; LOTUS cân bằng các tiêu chí để phù hợp với điều kiện Việt Nam. Sự khác biệt này cung cấp cơ sở khoa học cho lựa chọn hệ thống chứng nhận phù hợp với tòa nhà đô thị Việt Nam.

3.3. Phân tích ưu - nhược điểm của từng hệ thống theo phương pháp SWOT

Trong bối cảnh nghiên cứu khoa học ngày càng nhấn mạnh tính ứng dụng và sự kết nối liên ngành, việc lựa chọn mô hình phân tích phù hợp giữ vai trò then chốt nhằm giúp nhà nghiên cứu nhận diện rõ vấn đề và đề xuất các chiến lược giải quyết khả thi. Nghiên cứu này lựa chọn phương pháp SWOT phân tích các hệ thống các tiêu chuẩn. Trên cơ sở đó, tác giả sẽ tiến hành phân tích ưu - nhược điểm của từng hệ thống theo phương pháp SWOT như Bảng 3 dưới.

Kết quả phân tích theo phương pháp SWOT tại bảng 3 cho thấy mỗi hệ thống chứng nhận công trình xanh đều có ưu nhược điểm riêng. LOTUS nổi bật với khả năng nội địa hóa cao, phù hợp điều kiện khí hậu và chính sách Việt Nam, nhưng còn hạn chế về dữ liệu và công cụ mô phỏng. Green Mark có thể mạnh ở các tiêu chí định lượng và mô

phỏng năng lượng, phù hợp khí hậu nhiệt đới, trong khi LEED duy trì tính toàn diện và chuẩn quốc tế cao, hỗ trợ tham chiếu thực hành quốc tế. EDGE được ưa chuộng nhờ chi phí thấp, cấu trúc tinh gọn và công cụ trực tuyến dễ sử dụng, phù hợp dự án vừa và nhỏ. BREEAM đóng vai trò tham chiếu về quản lý vòng đời công trình và đánh giá chi tiết. Tổng thể, phân tích SWOT cho thấy việc kết hợp ưu điểm của các hệ thống có thể tối ưu hóa hiệu quả, tính phù hợp và khả năng áp dụng chúng nhận công trình xanh tại Việt Nam.

3.4. Thảo luận và định hướng áp dụng cho Việt Nam theo phương pháp TOWS

Dựa trên kết quả phân tích SWOT từng hệ thống chứng nhận công trình xanh, ma trận TOWS được xây dựng nhằm kết nối điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức của từng hệ thống với nhau. Việc này giúp hình thành các chiến lược cụ thể và khả thi, từ đó xác định cách lựa chọn, kết hợp và điều chỉnh các tiêu chí đánh giá để phù hợp với điều kiện khí hậu, kinh tế - kỹ thuật, khả năng đầu tư và chính sách phát triển bền vững tại Việt Nam, cụ thể:

3.4.1. Chiến lược SO (Strengths - Opportunities): Tận dụng điểm mạnh để khai thác cơ hội

- Kết hợp LOTUS và Green Mark nhằm dựa vào lợi thế nội địa hóa và tiêu chí định lượng để xây dựng bộ tiêu chuẩn phù hợp khí hậu nhiệt đới và yêu cầu mô phỏng năng lượng.

- Tăng cường áp dụng EDGE trong các dự án vừa và nhỏ nhằm mở rộng nhanh quy mô công trình xanh ở Việt Nam, tạo nền thị trường rộng cho giai đoạn chuyển đổi.

- Học hỏi mô hình LEED để nâng tầm chuẩn đánh giá quốc gia, đặc biệt về quản lý tài liệu, vận hành và đánh giá sau xây dựng.

3.4.2. Chiến lược WO (Weaknesses - Opportunities): Khắc phục điểm yếu bằng cách tận dụng cơ hội

- Xây dựng cơ sở dữ liệu hiệu năng năng lượng của công trình tại Việt Nam, khắc phục hạn chế dữ liệu của LOTUS.

- Phát triển bộ công cụ tính toán và mô phỏng nội địa dựa trên kinh nghiệm của Green Mark và LEED.

- Đào tạo đội ngũ chuyên gia đánh giá để củng cố nguồn nhân lực còn thiếu.

- Tăng ưu đãi thuế, tín dụng xanh, giúp giảm rào cản chi phí và nâng tỷ lệ công trình được chứng nhận.

3.4.3. Chiến lược ST (Strengths - Threats): Dùng điểm mạnh để hạn chế thách thức

- Lồng ghép tiêu chí của Green Mark và LEED vào LOTUS để nâng cấp chất lượng và tăng sức cạnh tranh với các hệ thống quốc tế.

- Chuẩn hóa quy trình đánh giá LOTUS, tăng minh bạch và độ tin cậy để đối phó với cạnh tranh từ LEED/EDGE.

- Định vị LOTUS như bộ tiêu chuẩn "quốc gia", đáp ứng các yêu cầu pháp lý và quy hoạch đô thị bền vững theo hướng bắt buộc hoặc bán bắt buộc.

3.4.4. Chiến lược WT (Weaknesses - Threats): Giảm điểm yếu và tránh rủi ro

- Hạn chế áp dụng BREEAM và các hệ thống kém phù hợp, tránh lãng phí nguồn lực và rủi ro triển khai không hiệu quả.

- Điều chỉnh phạm vi áp dụng EDGE cho các dự án không yêu cầu chứng nhận chuyên sâu, tránh lạm dụng hệ thống có độ bao quát hạn chế.

- Tập trung hoàn thiện LOTUS để tránh phụ thuộc vào hệ thống quốc tế khó thích nghi và chi phí cao.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã tiến hành phân tích và so sánh năm hệ thống chứng nhận công trình xanh phổ biến gồm LEED, BREEAM, Green Mark, EDGE và LOTUS. Mỗi hệ thống có cấu trúc tiêu chí, mức độ chi tiết và phạm vi áp dụng khác nhau, nhưng đều hướng tới mục tiêu chung: nâng cao hiệu quả năng lượng, giảm phát thải, sử dụng tài nguyên bền vững và cải thiện chất lượng môi trường sống trong công trình.

Trong bối cảnh Việt Nam, LOTUS thể hiện mức độ phù hợp cao nhất nhờ khả năng nội địa hóa, phản ánh sát

điều kiện khí hậu, vật liệu xây dựng và chính sách năng lượng trong nước. Tuy nhiên, hệ thống vẫn cần được hoàn thiện thêm về các chỉ tiêu định lượng, công cụ mô phỏng và mở rộng phạm vi áp dụng cho nhiều loại hình công trình khác nhau.

LEED duy trì vai trò là hệ thống toàn diện với tiêu chuẩn quốc tế cao, giúp Việt Nam tham chiếu các thực hành tiên tiến về quản lý năng lượng, nước, vật liệu và vận hành công trình. Green Mark nổi bật với các tiêu chí định lượng rõ ràng và phù hợp với khí hậu nhiệt đới, có thể hỗ trợ định hướng kỹ thuật và hoàn thiện các mô hình đánh giá năng lượng cho LOTUS. EDGE mang tính đại chúng và tối ưu chi phí nhờ cấu trúc đánh giá tinh gọn và công cụ trực tuyến hỗ trợ, phù hợp với các dự án quy mô vừa và nhỏ. BREEAM đóng vai trò tham chiếu về quản lý tổng thể vòng đời công trình và hệ thống đánh giá chi tiết, cung cấp kinh nghiệm tham khảo cho các dự án cao cấp hoặc dự án quốc tế.

Từ các phân tích SWOT/TOWS, nghiên cứu đề xuất định hướng phát triển mô hình chứng nhận công trình xanh cho Việt Nam như sau:

1. Khung đánh giá chính: Sử dụng LOTUS làm nền tảng chính, đảm bảo tính nội địa hóa và phù hợp với điều kiện khí hậu - vật liệu - quy định pháp lý Việt Nam.

2. Bổ sung tiêu chí: Kết hợp Green Mark và LEED để bổ sung các tiêu chí định lượng, phương pháp mô phỏng năng lượng và kinh nghiệm quản lý vận hành, nâng cao độ tin cậy và chuẩn quốc tế.

3. Hỗ trợ triển khai:

- Xây dựng cơ sở dữ liệu năng lượng quốc gia;

- Phát triển bộ công cụ mô phỏng phù hợp với điều kiện Việt Nam;

- Thiết lập cơ chế ưu đãi công trình xanh như tín dụng xanh, ưu đãi thuế, hỗ trợ kỹ thuật;

- Xây dựng hệ thống đào tạo và công nhận chuyên gia đánh giá và tư vấn công trình xanh.

4. Chiến lược lai ghép: Kết hợp ưu điểm của LOTUS (nội địa hóa), Green Mark (tính định lượng) và EDGE (tối ưu chi phí - dễ áp dụng) để mở rộng quy mô công trình xanh, nâng cao hiệu quả năng lượng và khả năng lan tỏa.

Việc triển khai chiến lược này sẽ xây dựng nền tảng chứng nhận công trình xanh đáp ứng cả điều kiện nội địa và chuẩn quốc tế, đồng thời hỗ trợ Việt Nam hướng tới mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, thúc đẩy phát triển bền vững trong lĩnh vực xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Qiu B., "Review and prospect of green building in China," *Build. Energy Conserv.*, 47, 1-4, 2019.
- [2]. Obata S.H., Agostinho F., Almeida C.M.V.B., Giannetti B.F., "LEED certification as booster for sustainable buildings: Insights for a Brazilian context," *Conserv. Recycl.*, 145, 170-178, 2019.
- [3]. Gourlis G., Kovacic I., "Building information modelling for analysis of energy efficient industrial buildings - A case study," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 68, 953-963, 2017.
- [4]. Jiru T.E., "Combining HVAC energy conservation measures to achieve energy savings over standard requirements," *Energy Build.*, 73, 171-175, 2014.
- [5]. Doan D.T., Ghaffarianhoseini A., Naismith N., Zhang T., Ghaffarianhoseini A., Tookey J., "A critical comparison of green building rating systems," *Build. Environ.*, 123, 243-260, 2017.
- [6]. Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE) Home Page. [EB/OL]. [2017-04]. Available online: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>
- [7]. Doan Thanh, *Phát triển đô thị và nhà ở xanh: sứ mệnh tái sinh môi trường*. 2025. Available online: <https://kinhtedothi.vn/phan-trien-do-thi-va-nha-o-xanh-su-menh-tai-sinh-moi-truong.882870.html>
- [8]. Bộ Xây dựng, QCVN 09:2017/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả. Hà Nội, 2017.
- [9]. Vietnam Green Building Council (VGBC), *LOTUS New Construction (LOTUS NC) Version 3.0*. 2019.
- [10]. Vietnam Green Building Council (VGBC), *LOTUS New Construction (LOTUS NC) Version 4.0*. 2025.
- [11]. J. Prior., "Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) version 1: new offices," *Building Research Establishment*, 1990.
- [12]. USGBC, *USGBC announces international rankings of Top 10 countries for LEED green building*. 2015. <http://cn.usgbc.org/2015top10countries>.
- [13]. International Finance Corporation (IFC), *EDGE - Excellence in Design for Greater Efficiencies: Certification System and Technical Requirements*. IFC World Bank Group, 2019.
- [14]. Building and Construction Authority (BCA), *BCA Green Mark for New Buildings: Assessment Criteria*. Singapore, 2021.
- [15]. Tung Duong, *Công trình công nghiệp xanh Việt Nam đang tăng mạnh*. 2025 Available online: <https://vneconomy.vn/cong-trinh-cong-nghiep-xanh-viet-nam-dang-tang-manh.htm>

AUTHORS INFORMATION**Tieu Xuan Hoang, Nguyen Huu Duc**

Electric Power University, Vietnam