

Xây dựng bộ chỉ tiêu đánh giá công trường xanh tại thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Khánh Duy ¹, Trần Thị Út Thừa ¹, Nguyễn Hữu Tâm ¹, Võ Diễm Quỳnh ¹, Huỳnh Thị Kim Luyến ¹,
Nguyễn Đình Anh Khoa ¹, Nguyễn Văn Minh ^{2*}

¹ Sinh viên ngành Quản lý xây dựng, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành phố Hồ Chí Minh

² Giảng viên Khoa Xây dựng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

TỪ KHOÁ

Công trường xanh
Đo lường
Tiêu chí
TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Ngành xây dựng đang phải đối mặt với những thách thức đáng kể về môi trường. Vì thế, xây dựng xanh đã trở thành xu hướng tất yếu trong những năm gần đây. Để góp phần bảo vệ môi trường và giảm thiểu tác động của hoạt động xây dựng, nhóm nghiên cứu đưa ra một số tiêu chí đánh giá mức độ thực hiện công trường xanh tại thành phố Hồ Chí Minh. Dựa trên việc tìm hiểu từ các tiêu chuẩn, nghiên cứu, bài báo khoa học trong và ngoài nước, nghiên cứu tiến hành lấy ý kiến từ các chuyên gia trong lĩnh vực xây dựng. Từ đó, danh sách các chỉ tiêu được thành lập bao gồm 7 nhóm với 20 tiêu chí đánh giá phù hợp với môi trường xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh. Bảy nhóm tiêu chí đánh giá bao gồm: quản lý vật liệu; quản lý năng lượng; quản lý nước; quản lý công trường; quản lý chất thải; quản lý con người; áp dụng những cải tiến, đổi mới trên công trường. Bằng cách áp dụng, quản lý hiệu quả các nhóm tiêu chí này, nghiên cứu kỳ vọng các bên tham gia dự án sẽ đóng góp đáng kể trong việc bảo vệ môi trường, từ đó hạn chế tối đa các tác động tiêu cực mà hoạt động xây dựng ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, mang lại hiệu quả chi phí và kinh tế cũng như lợi ích sức khỏe con người.

KEYWORDS

Green construction site
Evaluation
Criteria
Ho Chi Minh city

ABSTRACT

The construction industry is facing significant environmental challenges. Therefore, green construction has become an inevitable trend globally in recent years. To contribute to protecting the environment and minimizing the impact of construction activities, the study provides some criteria to evaluate the quality of green construction sites in Ho Chi Minh City. Based on research from standards, domestic and foreign scientific articles, and research conducted to get opinions from construction experts, the established criteria include seven groups with 20 evaluation criteria suitable for the built environment in Ho Chi Minh City. The group consists of material management, energy management, water management, construction management, waste management, and human management, as well as applying improvements and innovations on the construction site. By effectively using and managing these criteria, construction practitioners are expected to contribute significantly to environmental protection, thereby minimizing the negative impacts of construction activities on the surrounding environment, bringing cost and economic efficiency as well as human health benefits.

1. Giới thiệu

Xây dựng là một trong những ngành quan trọng của nền kinh tế. Tuy nhiên, hoạt động xây dựng tiêu tốn một lượng tài nguyên đáng kể, đồng thời tạo ra các chất và khí thải có hại cho môi trường và con người. Đây là thách thức lớn đối với Việt Nam cũng như nhiều nước trên thế giới. Đứng trước vấn đề hết sức bức thiết về ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu, thực hiện công trường xanh được xem như một giải pháp để hạn chế những tác động đó.

Công trường xanh (Green construction site) được hiểu là hoạt động xây dựng công trình nhằm tiết kiệm tối đa tài nguyên, giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường thông qua quản lý khoa học và tiến bộ công nghệ, đồng thời đảm bảo các yêu cầu cơ bản về chất lượng, an

toàn nhằm đạt được các mục tiêu tiết kiệm năng lượng, nước, giảm chất thải trên công trường và bảo vệ môi trường [1]. Để đo lường các mức độ xanh tại công trường một cách chính xác, cụ thể, việc xây dựng các tiêu chí đánh giá là hết sức cần thiết và đóng vai trò quan trọng. Hiện nay, các tổ chức trên thế giới đã đưa ra các bộ tiêu chí đánh giá công trình xanh khác nhau, có thể kể đến như: LEED (Mỹ), EDGE (IFC - Thuộc Ngân hàng Thế giới), GREEAM (Anh), Green Star (Úc), GBI (Malaysia), CASBEE (Nhật), Green Mark (Singapore)... Tại Việt Nam có bộ tiêu chí LOTUS được được phát triển bởi Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam (VGBC). Tuy nhiên, các bộ tiêu chí này chưa tập trung cụ thể vào các nội dung đánh giá mức độ xanh tại công trường trong quá trình thi công xây dựng. Do đó, với mục tiêu hướng tới phát triển hoạt động xây dựng xanh, góp phần cải thiện vấn đề ô nhiễm môi trường, trên cơ

*Liên hệ tác giả: nguyenvanminh@hcmute.edu.vn

Nhận ngày 11/07/2024, sửa xong ngày 23/09/2024, chấp nhận đăng ngày 26/09/2024

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.05.2024.749>

sở các nghiên cứu trước, nhóm nghiên cứu đề xuất xây dựng một bộ tiêu chí đánh giá công trường xanh tại Thành phố Hồ Chí Minh.

2. Tổng quan

2.1. Các nghiên cứu tại Việt Nam

Tại Việt Nam, chưa có nhiều nghiên cứu riêng, chuyên sâu về công trường xanh mà phần lớn đề cập chung đến công trình xanh. Cùng với sự phát triển tích cực, công trình xanh ở Việt Nam vẫn còn nhiều tiềm năng và thách thức cần được giải quyết để đảm bảo sự bền vững và phát triển kéo dài trong tương lai. Để có cái nhìn trực quan hơn về vấn đề này, nhóm nghiên cứu đã tìm hiểu một số nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí có uy tín.

Năm 2019, theo một nghiên cứu của Nguyễn [2], việc phát triển công trình xanh tại Việt Nam đang đứng trước một số thách thức lớn như: Nội dung phát triển công trình xanh chưa được quan tâm đúng mức; các cơ quan quản lý nhà nước chưa có chính sách hỗ trợ, định hướng chiến lược cụ thể để phát triển công trình xanh tại Việt Nam; nhiều nhà đầu tư, chủ đầu tư chưa chú trọng yêu cầu tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu chất thải, bảo vệ môi trường, còn lo ngại về chi phí khi đầu tư công trình xanh.

Theo nghiên cứu của Nguyễn [3] cho biết theo đánh giá tổng quan của Hệ thống mạng lưới Công trình xanh Châu Á - Thái Bình Dương, số lượng công trình xây dựng của Việt Nam đạt tiêu chí xanh và được cấp chứng nhận Công trình xanh hiện đang ở mức khá khiêm tốn so với các nước trong khu vực và trên thế giới. Hiện có hơn 130 công trình được một số tổ chức có hệ thống đánh giá quốc tế và trong nước cấp chứng chỉ Công trình xanh đều phần lớn là những dự án, công trình cao ốc văn phòng, công trình công cộng, nhà ở căn hộ thương mại được thiết kế và vận hành hành theo tiêu chuẩn cao tại các đô thị lớn, như LEED, Greenmark, Lotus, EDGE (IFC).

Theo nghiên cứu của Trần cùng với nhóm cộng sự [4] vào năm 2019, điểm mạnh lớn nhất của thị trường công nghệ xây dựng xanh (Green Building Technologies - GBTs) bao gồm tính ưu việt về đặc tính xanh của GBTs so với các công nghệ xây dựng truyền thống và đang nhận được nhiều quan tâm phát triển từ các chủ đầu tư, nhà phát triển bất động sản hàng đầu cả trong và ngoài nước. Bên cạnh đó, nhận thức về xây dựng xanh còn thấp trong cộng đồng chuyên môn (chủ đầu tư, nhà phát triển bất động sản, thiết kế, nhà thầu xây dựng, tư vấn...), thiếu nguồn nhân lực (kỹ sư, kiến trúc sư, quản lý dự án...) chất lượng cao để triển khai dự án xây dựng công trình xanh; và thiếu tính cạnh tranh chính là những điểm yếu lớn nhất của thị trường GBTs.

2.2. Các nghiên cứu liên quan trên Thế giới

Trên thế giới, ngày càng nhiều quốc gia và tổ chức nhận ra tầm quan trọng của việc xây dựng các công trình thân thiện với môi trường để giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và biến đổi khí hậu. Điều này đang thúc đẩy sự phát triển của các tiêu chuẩn xây dựng xanh và các dự án công trình xanh trên toàn cầu. Một số quốc gia đã áp dụng

các chính sách ưu đãi để khuyến khích việc xây dựng các công trình xanh, bao gồm các ưu đãi về thuế, hỗ trợ tài chính và giải pháp pháp lý thân thiện với môi trường. Và một số nghiên cứu trên thế giới cũng cho thấy việc áp dụng công trường xanh cũng như công trình xanh đang là một xu hướng được chú trọng phát triển.

Năm 2013, nghiên cứu của Yang và cộng sự [5] cho thấy: Xây dựng xanh sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải. Mô hình này là một yếu tố quan trọng để thúc đẩy tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải trong ngành xây dựng. Hệ thống đánh giá công trình xanh bao gồm năm cấp độ: quản lý xây dựng, sử dụng vật liệu, bảo tồn nước, tiết kiệm năng lượng, bảo vệ đất. Có tổng cộng 20 chỉ số được phát triển trong mô hình này.

Không chỉ vậy, năm 2023 Lin và cộng sự [6] đã nghiên cứu được rằng: Hoạt động xây dựng xanh đã trở thành một phần thiết yếu của sự phát triển bền vững trong thế kỷ XXI. Xây dựng xanh đề cập đến các hoạt động nhằm tối đa hóa việc bảo tồn tài nguyên và giảm tác động tiêu cực đến môi trường thông qua quản lý khoa học và tiến bộ công nghệ, đồng thời tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn và chất lượng cơ bản nhằm đạt được tiết kiệm năng lượng, đất, nước, vật liệu và bảo vệ môi trường. Do đó, xây dựng xanh có thể giảm lượng khí thải carbon trong suốt vòng đời và đẩy nhanh quá trình chuyển đổi của ngành xây dựng sang mức phát thải carbon ròng bằng không.

Theo nghiên cứu của Muhammad và cộng sự [7], ô nhiễm bụi, tiếng ồn, đất, không khí và nước là những loại ô nhiễm phổ biến xảy ra trên các công trường xây dựng. Nghiên cứu cũng báo cáo các nguyên nhân quan trọng của các loại ô nhiễm này trong đó các hoạt động đào và khoan được cho là nguyên nhân chính gây ô nhiễm bụi. Hoạt động của các máy móc, thiết bị thi công là nguyên nhân gây ô nhiễm tiếng ồn nghiêm trọng. Ô nhiễm đất và không khí chủ yếu do các hoạt động xây dựng, phá dỡ và khí thải từ các phương tiện vận chuyển, trong khi ô nhiễm nước là do nước thải nước thải hoặc bùn thải.

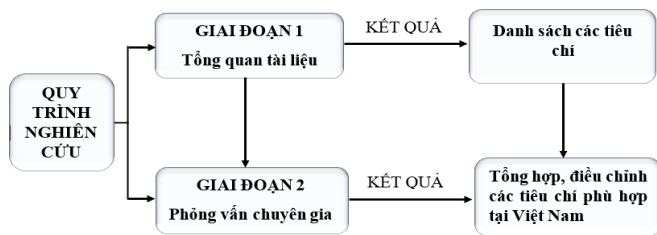
Nghiên cứu của Omatule [8] đã cho rằng: Việc áp dụng thành công các biện pháp trên công trường xanh ở các nước đang phát triển có thể thực hiện được nhờ một số yếu tố. Các yếu tố được xác định bao gồm sự hỗ trợ của chính phủ, hỗ trợ khách hàng và cam kết đối với công trình xanh, xử lý sự cố, kênh liên lạc/cơ chế phản hồi hiệu quả, quản lý các bên liên quan, năng lực của nhóm dự án/các bên liên quan, khả năng quản lý và kỹ thuật của nhà thầu và quản lý dự án, các công cụ đánh giá, các chương trình và quy định khuyến khích. Các yếu tố này không hoạt động độc lập mà tương tác với nhau để đảm bảo thành công chung của việc áp dụng các biện pháp trên công trường xanh.

3. Quy trình nghiên cứu

Các chỉ tiêu đánh giá công trường xanh trong nghiên cứu này được xây dựng qua hai giai đoạn (Hình 1). Trong giai đoạn đầu tiên, thông qua việc tìm hiểu từ các nghiên cứu trước, các tiêu chuẩn như LEED, LOTUS, EDGE, các bài báo khoa học trong và ngoài nước, nghiên cứu rút ra được danh sách các chỉ tiêu đánh giá công trường xanh. Các nhóm chỉ tiêu bao gồm: Sử dụng hiệu quả năng lượng, nước; giải pháp

giảm thiểu tối đa rác thải; biện pháp tái chế, tái sử dụng hợp lý; sử dụng vật liệu bền vững, không độc hại; quá trình thi công đảm bảo chất lượng về môi trường và con người.

Bởi các chỉ tiêu này được tổng hợp từ nhiều nguồn và tại nhiều nước khác nhau nên có thể chưa phù hợp với môi trường ngành xây dựng tại Việt Nam hiện nay. Do đó, trong giai đoạn thứ hai, nghiên cứu tiến hành lấy ý kiến từ các chuyên gia trong lĩnh vực xây dựng để xác định được các yếu tố thực sự có ý nghĩa đánh giá công trường xanh tại thành phố Hồ Chí Minh. Các chuyên gia tham gia phỏng vấn là những người có hơn 10 năm kinh nghiệm trong ngành xây dựng, đã và đang tham gia thực hiện các dự án xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp tại thành phố Hồ Chí Minh. Nhóm nghiên cứu phỏng vấn trực tiếp từ 7 chuyên gia, thuộc nhóm đối tượng là chỉ huy trưởng và tư vấn giám sát. Sau đó, ý kiến, đề xuất của những người được phỏng vấn về mức độ quan trọng, sự phù hợp của từng tiêu chí đã được chọn trong giai đoạn đầu đối với công trường xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh được tổng hợp, chỉnh sửa, danh sách các tiêu chí đánh giá công trường xanh được thành lập bao gồm 7 nhóm với 20 tiêu chí (như được trình bày trong Bảng 1).



Hình 1. Quy trình nghiên cứu.

Bảng 1. Tổng hợp nguồn tham khảo các tiêu chí đánh giá mức độ xanh trên công.

Nhóm	Tiêu chí	Trích dẫn
Nhóm quản lý vật liệu xây dựng	Sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường.	[9], [11]
	Sử dụng vật liệu có nguồn gốc, chứng nhận bền vững tin cậy.	[12]
	Sử dụng vật liệu tại địa phương.	[11]
Nhóm quản lý năng lượng trên công trường	Sử dụng thiết bị tiết kiệm năng lượng, có chứng nhận tin cậy.	[13], [14], [15]
	Sử dụng năng lượng tự nhiên/ tái tạo.	[13], [6], [16]
	Quản lý chiếu sáng trên công trường hiệu quả.	[10], [13]
Nhóm quản lý nguồn nước trên công trường	Có giải pháp sử dụng nguồn nước bền vững.	[9], [17]
	Có biện pháp thi công sử dụng nước tối ưu.	[18], [23]
	Sử dụng các thiết bị tiết kiệm nước.	[19]
Nhóm quản lý chất thải xây dựng	Sử dụng vật liệu có thể tái chế.	[21], [22]
	Giám chất thải trên công trường.	[21], [22]
	Có kế hoạch xử lý chất thải hiệu quả.	[21], [22]

Nhóm	Tiêu chí	Trích dẫn
Nhóm quản lý công trường xây dựng	Có biện pháp phòng chống ngập lụt.	[10]
	Bố trí đường đi lại và vận chuyển các nguồn lực hiệu quả.	[10], [26]
	Có biện pháp giảm ô nhiễm tiếng ồn cho môi trường xung quanh.	[23], [24]
Nhóm quản lý con người trên công trường	Có các biện pháp bảo đảm an toàn cho công nhân hiệu quả.	[26]
	Huấn luyện kiến thức an toàn lao động, vệ sinh môi trường cho nhân viên.	[26]
	Tuân thủ các tiêu chuẩn An toàn lao động, vệ sinh môi trường trên công trường.	[26]
Nhóm cải tiến và đổi mới trên công trường	Sử dụng biện pháp thi công thân thiện môi trường.	[10], [25]
	Có các giải pháp sáng tạo bảo vệ môi trường và tiết kiệm chi phí.	[10], [20]

4. Kết quả và thảo luận

Thực hiện các biện pháp tuân thủ theo tiêu chí công trường xanh được kỳ vọng giúp giảm thiểu các tác động đến môi trường của các công trình đang thực hiện. Tính bền vững trong môi trường có thể đạt được bằng cách giảm thải các chất thải và tiêu thụ năng lượng thông qua nhiều nguồn năng lượng khác. Các tòa nhà phần lớn tiêu thụ năng lượng, điện, nước và vật liệu. Ngày nay các tòa nhà chiếm 18% lượng khí thải toàn cầu. Các công nghệ mới trong xây dựng không được áp dụng trong thời kỳ phát triển nhanh chóng này, lượng khí thải có thể tăng gấp đôi vào những năm sau này. Công trường xanh sẽ là một trong những nội dung để có thể phát triển trong ngành xây dựng Việt Nam.

4.1. Nhóm quản lý vật liệu xây dựng

Với các vấn đề cấp bách để thực hiện chống biến đổi khí hậu và xây dựng một cộng đồng xanh thì các kỹ sư xây dựng đã nắm bắt được các vấn đề đang nóng hiện nay đã chuyển sang sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường.

Ngành xây dựng đã tạo ra lượng lớn khí thải CO₂ trên toàn cầu. Ngoài ra, ngành xây dựng phụ thuộc vào các nguồn nguyên liệu không có tính tái tạo và có tính độc hại cho môi trường. Do đó, hiện nay các kiến trúc sư và các kỹ sư đã nghiên cứu và sử dụng các vật liệu thân thiện và có tính bền vững hơn. Vật liệu xây dựng thường được xem là loại vật liệu “xanh” khi nó là loại vật liệu thân thiện môi trường có tính bền vững cao như tre, rơm, đá tái chế, các sản phẩm không độc hại. Bê tông có hiệu suất cao hoặc bê tông tự phục hồi EPA cũng được đề xuất sử dụng [27]. Việc sử dụng các vật liệu này giúp giảm tác hại tiêu cực nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống.

Vật liệu thân thiện môi trường thường có khả năng tái sử dụng, tái chế cao, giúp giảm thiểu rác thải xây dựng. Tạo môi trường sống an toàn và lành mạnh, vật liệu thân thiện môi trường thường không chứa

các chất độc hại, an toàn sức khỏe con người. Việc lựa chọn nhà cung cấp các vật liệu này cũng cần phải đảm bảo các vật liệu đó phải có nguồn gốc rõ ràng và tin cậy, quan trọng hơn là việc lựa chọn nhà cung cấp tại địa phương giúp giảm chi phí vận chuyển, tiết kiệm chi phí và công sức vận chuyển từ nơi này đến nơi khác. Việc này nhằm mục đích giảm thiểu tác động môi trường ít thải ra khí bụi khi vận chuyển bằng máy móc thiết bị, sử dụng vật liệu tại địa phương. Từ đó, giúp tạo ra việc làm và thúc đẩy cho kinh tế địa phương được nâng cao và có nguồn thu nhập từ những việc xây dựng ngày càng nhiều hơn.

4.2. Nhóm quản lý năng lượng trên công trường

Các tiêu chí thực hiện công trường xanh bao gồm việc quản lý và xây dựng các biện pháp giảm thiểu lượng tiêu thụ năng lượng trên công trường. Các nguồn năng lượng xanh có thể được sử dụng cho các công việc như chiếu sáng, khai thác, vận chuyển, vận hành máy. Ngoài ra, tiết kiệm năng lượng xây dựng tại chỗ đã trở thành trọng tâm mới sau khi đạt được hiệu quả sử dụng năng lượng trong vận hành tòa nhà. Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng vật liệu và máy móc xây dựng hạng nặng được sử dụng tại công trường là hai nguồn tiêu thụ năng lượng chính tại công trường. Để giảm thiểu các việc sử dụng năng lượng vận hành, các nhà thiết kế, kỹ sư đã đề nghị và đưa ra những quyết định sử dụng các nguồn năng lượng tự nhiên, để tái tạo để phục vụ cho một số việc. Hơn nữa, mô hình hóa thông tin tòa nhà (BIM) và các công nghệ thông tin khác nên được áp dụng để giám sát dữ liệu sử dụng năng lượng và đưa ra các biện pháp để thực hiện công việc bảo trì [28].

Việc sử dụng năng lượng tự nhiên cho công trình còn giúp cho công trình đạt được các tiêu chuẩn xanh, tăng giá trị và sức hấp dẫn cho công trình, giảm thiểu được việc tiêu thụ, tiết kiệm chi phí vận hành, bảo vệ môi trường giảm thiểu thải khí nhà kính [29]. Ngoài ra việc thay thế vị trí cửa sổ đem lại hiệu quả và làm tăng việc chiếu sáng ban ngày nhận được nhiều ánh sáng tự nhiên hơn và giảm được nhu cầu chiếu sáng ban ngày. Việc tạo ra năng lượng tái tạo tại chỗ được thông qua nhiều nguồn năng lượng khác nhau như năng lượng gió, mặt trời, thủy điện. Việc sản xuất nguồn điện sẽ giúp tòa nhà có thêm giá trị cao. Vì vậy việc sản xuất điện thường có tính năng cao hơn đối với tòa nhà.

4.3. Nhóm quản lý nguồn nước trên công trường

Đô thị hóa ngày càng tăng cao, dân số tăng trưởng nhanh chóng và việc biến đổi khí hậu ngày càng cao làm cho các nguồn nước ngày càng ít. Ngành xây dựng là ngành tiêu thụ nguồn tài nguyên khá cao chính vì vậy ngành xây dựng có trách nhiệm cho việc giảm tiêu thụ nước. Để đạt được mục tiêu này, kế hoạch xây dựng cần được tối ưu hóa dựa trên các công nghệ xây dựng tiết kiệm nước trước khi bắt đầu mỗi công trình xây dựng. Việc bảo vệ chất lượng nguồn nước trong suốt thời gian thi công sẽ được thực hiện qua nhiều biện pháp khác nhau để giảm thiểu được việc sử dụng nguồn nước lãng phí như việc tái chế nguồn nước sinh hoạt. Việc quản lý sử dụng nguồn nước sẽ giúp

cho công trình đó tiết kiệm được nguồn chi phí, đảm bảo nguồn nước sạch cho các công nhân trên công trường và giúp cho công trình hoàn thành được đúng tiến độ hơn, bảo vệ được các tác động tiêu cực của công trình dẫn ra môi trường, nâng cao nhận thức của công nhân về việc bảo vệ và sử dụng nguồn nước hợp lý.

4.4. Nhóm quản lý chất thải xây dựng

Các tiêu chí đánh giá công trường xanh nhấn mạnh tới việc giảm thiểu các vấn đề về năng lượng, vật liệu, nguồn nước cho công trình xây dựng được sử dụng trong quá trình thi công xây dựng. Quá trình xây dựng tạo ra lượng lớn chất thải. Vì vậy, việc quản lý chất thải và đưa ra các biện pháp khả thi để tái chế/ tái sử dụng chúng là rất quan trọng để bảo vệ môi trường. Ví dụ, tại một công trường xây dựng tòa nhà, các khối bê tông dư thừa có thể được nghiền nhỏ để tái sử dụng làm nền móng, trong khi gỗ và kim loại có thể được tái chế hoặc bán cho các cơ sở tái chế. Việc quản lý hiệu quả giúp giảm lượng chất thải đưa vào bãi rác, tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường.

4.5. Nhóm quản lý công trường xây dựng

Đối với công trường xanh, việc quản lý các tác nhân sẽ ảnh hưởng đến công trường thì khá quan trọng sẽ giúp cho công trường hoạt động hiệu quả khi thi công sẽ không bị ảnh hưởng về các trình trạng ngập lụt, việc thi công sắp xếp bố trí đường đi để dễ dàng vận chuyển và lưu thông trên công trường giảm được các tác hại không đáng có khi thi công gần kề nhà dân sẽ gây ra tiếng ồn do hoạt động xây dựng thì việc quản lý giúp công trường đưa ra các hướng giải quyết nhanh chóng để khắc phục khi tạo tiếng ồn lớn đến nhà kế bên.

4.6. Nhóm quản lý con người trên công trường

Trong quá trình thi công xây dựng luôn tồn tại các rủi ro khác nhau. Vì vậy, việc cần phải đảm bảo an toàn trên công trường vô cùng quan trọng các nhà thầu khi cần thi công phải hết sức chú ý và cần nâng cao trình độ và ý thức bảo vệ bản thân khỏi các bị tai nạn và các vấn đề về vệ sinh an toàn lao động cho các công nhân và kỹ sư đang thực hiện tại công trường. Do đó, việc quản lý con người trên công trường khá quan trọng. Điều này nhằm mục đích để đảm bảo về mọi mặt được tuân thủ nghiêm ngặt giảm được nhiều tác hại ngoài ý muốn được các nhà thầu tuân thủ theo các tiêu chuẩn để quản lý, nên đưa ra nhiều kế hoạch huấn luyện cho công nhân về việc đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh an toàn khi thực hiện các công tác xây dựng trên công trường.

4.7. Nhóm cải tiến và đổi mới trên công trường

Công nghệ mới giúp chúng ta tiếp cận các dự án hiệu quả hơn từ khâu thiết kế, thi công tới vận hành. Đặc biệt là trong giai đoạn thi công, do xã hội ngày càng phát triển cùng với đó là nhu cầu về nhà ở tăng cao nên vấn đề về thi công cũng đòi hỏi người kỹ sư cũng cần phải áp

dụng các tiến bộ về khoa học - kỹ thuật vào công trình đặc biệt là những công nghệ mới. Nắm bắt và ứng dụng công nghệ mới trong ngành xây dựng là nhu cầu cấp thiết đối với tất cả doanh nghiệp. Tùy vào quy mô, đặc thù của từng doanh nghiệp và việc ứng dụng các công nghệ mới sẽ khác nhau. Trước đây, trong lĩnh vực xây dựng thì còn sử dụng những vật liệu, máy móc khá thủ công nhưng đời sống ngày càng phát triển, con người đã vận dụng công nghệ giúp mọi việc trở nên đơn giản hơn. Một số công nghệ nổi bật được sử dụng trong xây dựng như: BIM; Ứng dụng Điện toán đám mây; Ứng dụng IoT trong xây dựng quản lý công trình; Ứng dụng Big Data và phân tích dự đoán; Công nghệ ảo hóa và ứng dụng trong xây dựng công trình (AR&VR). Các công nghệ trên có thể giúp con người có thể quản lý công trình xây dựng của mình từ lúc lập kế hoạch đến lúc đưa vào sử dụng.

Để đẩy nhanh việc ứng dụng khoa học công nghệ, Bộ Xây dựng và Bộ Khoa học Công nghệ cũng đã thực hiện ký kết Chương trình phối hợp nhằm đẩy mạnh các hoạt động khoa học công nghệ trong ngành xây dựng từ năm 2015. Các kết quả nghiên cứu đã chú trọng sử dụng công nghệ mới vào sản xuất vật liệu, góp phần tiết kiệm tài nguyên, năng lượng, phát triển nguồn nguyên liệu thay thế nhập ngoại.

5. Kết luận

Dựa trên cơ sở các nghiên cứu trước cùng với việc phỏng vấn các chuyên gia trong ngành, nhóm nghiên cứu đã đưa ra bộ tiêu chí đánh giá công trường xanh tại Thành phố Hồ Chí Minh. Bộ tiêu chí bao gồm 7 nhóm với 20 tiêu chí: (1) Nhóm quản lý vật liệu xây dựng; (2) Nhóm quản lý năng lượng trên công trường; (3) Nhóm quản lý nguồn nước trên công trường; (4) Nhóm quản lý chất thải xây dựng; (5) Nhóm quản lý công trường xây dựng; (6) Nhóm quản lý con người trên công trường; (7) Nhóm cải tiến và đổi mới trên công trường.

Để giảm những tác động tiêu cực mà ngành xây dựng mang lại, phát triển công trường xanh là một xu hướng tất yếu. Việc áp dụng các tiêu chí đánh giá mức độ xanh trên công trường mang lại nhiều lợi ích tiềm năng có thể bao gồm lợi ích về môi trường, hiệu quả chi phí và kinh tế cũng như lợi ích sức khỏe con người, đồng thời góp phần tiến đến cam kết thực hiện mục tiêu đạt mức phát thải ròng bằng 0 (Net Zero) vào năm 2050 của Chính phủ Việt Nam. Ngoài những kết quả nghiên cứu đã được trình bày, nghiên cứu này vẫn còn tồn tại những hạn chế cần bổ sung và hoàn thiện đối với các tiêu chí đánh giá công trường xanh tại Việt Nam như: Các tài liệu nghiên cứu trong nước còn hạn chế, số lượng chuyên gia phỏng vấn tương đối ít, không gian nghiên cứu phần lớn chỉ được thực hiện tại TP Hồ Chí Minh, điều này có thể dẫn tới việc không phản ánh được hết kết quả nghiên cứu. Các nghiên cứu trong tương lai cần thu thập dữ liệu với quy mô lớn hơn, khảo sát tại công trường kết hợp với việc thống kê mô tả, phân tích tính toán nhằm đạt được kết quả tốt hơn.

Lời cảm ơn

Bài báo thuộc đề tài số SV2024-91 được tài trợ bởi Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Hilary, O. O., Nor'Aini, Y. & Ahmad, S. H. (2020), "Effects of sustainable construction site practices on environmental performance of construction projects in Nigeria", *Journal of the Malaysian Institute of Planners*, Vol 18 Issue 1, pp: 66 – 77.
- [2]. Nguyen, H. D (2019). "Phát triển công trình xanh và đô thị xanh tại Việt Nam", *Tạp chí Kinh doanh và Công Nghệ*, số 01/2019, 68-74.
- [3]. Nguyen, H. D (2020). "Phát triển công trình, đô thị xanh, đô thị thông minh tại Việt Nam", *Tạp chí Kinh doanh và Công Nghệ*, số 07/2020, 50-55.
- [4]. Dũng, T. Q., Tới, P. T., Chinh, K. T., Nam, T. P., & Thoan, N. N. (2019). "Sự phát triển của thị trường công nghệ nhà xanh tại Việt Nam: Phân tích điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức". *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (TCKHCNXD)-ĐHXDH*, 13(2V), 86-95.
- [5]. Yang, W. W., Wang, J. B., Ge, J., & Chen, P. (2013). "Fuzzy comprehensive evaluation for green construction". *Applied Mechanics and Materials*, 438, 1674-1678.
- [6]. Lin, C., Lepeng, H., Jianmin, H., Zhonghao, C., Lilong, W., Ahmed I. O., Samer, F., David W. R., Liang, D. & Pow-Seng Yap. (2023), "Green construction for low-carbon cities: a review", *Environmental Chemistry Letters*, Vol. 21, pp. 1627–1657.
- [7]. Muhammad, M., Aftab, H. M., Nafees, A. M., Sajjad, A., Sartaj, Ul N. (2023). "Environmental pollution at construction sites and counter measures to reduce the pollution at site". *Tropical Scientific Journal* (ISSN: 2710-5997), Vol 2, Issue 1, pp 25-34.
- [8]. Omatule, O. H. (2019), "A review of success factors for the adoption of green construction site practices in developing countries". *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, Vol. 10, pp. 216-226.
- [9]. US Green Building Council. (2013). *The LEED reference guide for building design and construction*. Washington, DC: U.S. Green Building Council, Inc.
- [10]. VGBC (2015). *LOTUS Non-Residential Rating Tool*. Version 2.0
- [11]. Sandanayake, M., Zhang, G., Setunge, S., Li, C.Q. and Fang, J. (2016), "Models and method for estimation and comparison of direct emissions in building construction in Australia and a case study", *Energy and Buildings*, Vol. 126, pp. 128-138.
- [12]. Evelyn Long, (2022), "Responsible Materials Sourcing for Eco-Friendly Building", *Construction21 in the world*, <https://www.construction21.org/articles/h/responsible-materials-sourcing-for-eco-friendly-building.html>
- [13]. Collins, W., Parrish, K. and Gibson, G.E. Jr, (2017), "Development of a project scope definition and assessment tool for small industrial construction projects", *Journal of management in engineering*, Vol. 33 No. 4, p. 04017015.
- [14]. Chen Min Ann, Hussein Mohammed Abualrejal (2015), "Energy efficiency in grean building to achieve company subtainability", *Proceedings of Symposium on Technology Management and Logistics (STMLGoGreen)*, University Utara Malaysia, pp: 501-510.
- [15]. Dai Phong (2023), "Phát triển công trình xanh hướng tới mục tiêu sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Kỳ I)", *Báo Xây dựng*, <https://baoxaydung.com.vn/phat-trien-cong-trinh-xanh-huong-toi-muc-tieu-su-dung-nang-luong-tiet-kiem-va-hieu-qua-ky-i-361577.html>
- [16]. Thanh Huyen (2017), "Công trình xanh – xu hướng xây dựng tiết kiệm năng lượng mới", *Tạp chí Kiến trúc*, <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/cong-trinh-xanh-xu-huong-xay-dung-tiet-kiem-nang-luong-moi.html>

- [17]. Arif M, Egbu C, Haleem A, Kulonda D, Khalfan M (2009), "State of green construction in India: drivers and challenges", *J Eng Des Technol* 7:223–234.
- [18]. El-Sayegh SM, Basamji M, Haj Ahmad A, Zarif N. (2021), "Key contractor selection criteria for green construction projects in the UAE", *Int J Constr Manag* 21:1240–1250.
- [19]. Assylbekov D, Nadeem A, Hossain MA, Akhanova G, Khalfan M (2021), "Factors influencing green building development in Kazakhstan". *Buildings* 11:634.
- [20]. Ajayi, S.O., Oyedele, L.O., Bilal, M., Akinade, O.O., Alaka, H.A. and Owolabi, H.A. (2017), "Critical management practices influencing on-site waste minimization in construction projects", *Waste Management*, Vol. 59, pp. 330-339.
- [21]. Ajayi, S.O., Oyedele, L.O., Akinade, O.O., Bilal, M., Owolabi, H.A., Alaka, H.A. and Kadiri, K.O. (2016), "Reducing waste to landfill: a need for cultural change in the UK construction industry", *Journal of Building Engineering*, Vol. 5, pp. 185-193.
- [22]. Nguyen, H. D. (2019), "Phát triển công trình xanh và đô thị xanh tại Việt Nam", *Tạp chí Kinh doanh và Công nghệ*, Số 01, tr 68-74.
- [23]. *Institute for Building Environment and Energy Conservation, Japan Green Building Council (JaGBC/ Japan Sustainable Building Consortium (JaSBC).* Japan CASBEE for new construction. Technical Manual 2008 Edition. Tool-1.
- [24]. Geetha.M, Ambika.D (2015), "Study on noise pollution at construction site", *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Vol. 04 Issue: 02, pp:420-421.
- [25]. Xu Z, Wang X, Zhou W, Yuan J. (2019). "Study on the evaluation method of green construction based on ontology and BIM", *Adv Civ Eng* 2019:5650463.
- [26]. M. Samuel Thanaraj, M. Priya (2019), "Effective Safety Management in Construction", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Vol: 06 Issue: 04, pp: 832-836.
- [27]. Hilary O. O, Nor'A, Y. & Ahmad S. H. (2018), "Gaps between Awareness and Activities on Green Construction in China: A Perspective of On-Site Personnel" *Sustainability*, 10, 2266; doi:10.3390/su10072266.
- [28]. Nguyen, T. V. (2023), "Nghiên cứu xây dựng suất vốn đầu tư xây dựng công trình nhà ở theo tiêu chí công trình xanh", <https://kinhtexaydung.gov.vn/wp-content/uploads/2023/07/Bao-cao-de-tai-RD-09-21.pdf>