

Sự hình thành và định hướng phát triển khu công nghiệp sinh thái tại Việt Nam:**Bối cảnh, tiêu chí đánh giá và phân tích SWOT****Trần Thanh Tùng^{1, 2}, Đinh Thị Nga^{2*}**

¹*Phòng Môi trường, Ban quản lý các Khu chế xuất và Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh,
35 Nguyễn Bình Khiêm, phường Sài Gòn, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

²*Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh, 12 Nguyễn Văn Bảo,
phường Hạnh Thông, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

Ngày nhận bài 10/9/2025; ngày chuyển phản biện 12/9/2025;

ngày nhận phản biện 1/10/2025; ngày chấp nhận đăng 9/10/2025

Tóm tắt:

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 và xu thế kinh tế xanh diễn ra trên toàn cầu, việc chuyển đổi các khu chế xuất (KCX) và khu công nghiệp (KCN) sang KCN sinh thái (KCNST) trở thành nhu cầu cấp thiết, nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp. Nghiên cứu này tập trung tổng hợp quá trình hình thành và phát triển các KCN ở Việt Nam, phân tích cơ sở pháp lý, các tiêu chí xác định KCNST theo các quy định trong nước và quốc tế. Đồng thời, nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích SWOT để đưa ra ma trận chiến lược cho quá trình xây dựng và chuyển đổi KCNST. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Việt Nam đã có nền tảng pháp lý tương đối đầy đủ, hệ thống hạ tầng đồng bộ và sự hỗ trợ từ các tổ chức quốc tế cho việc chuyển đổi KCNST, nhưng vẫn đối mặt với các thách thức về chi phí đầu tư, năng lực nhân lực và cơ chế phối hợp quản lý. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một số định hướng chiến lược nhằm thúc đẩy chuyển đổi KCNST theo hướng bền vững, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường, phù hợp với mục tiêu phát triển công nghiệp xanh và hội nhập quốc tế.

Từ khóa: khu công nghiệp, khu công nghiệp sinh thái, phân tích SWOT, tiêu chí đánh giá.

Chỉ số phân loại: 1.5, 2.7

*Tác giả liên hệ: Email: dinhthinga@iuh.edu.vn

Formation and Development Orientation of Eco-Industrial Parks in Vietnam: Context, Evaluation Criteria, and SWOT Analysis

Thanh Tung Tran^{1,2}, Thi Nga Dinh^{2*}

¹*Environmental Department, Management Board of Export Processing Zones and
Industrial Parks of Ho Chi Minh City, 35 Nguyen Binh Khiem Street,
Saigon Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*

²*Industrial University of Ho Chi Minh City, 12 Nguyen Van Bao Street,
Hanh Thong Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*

Received 10 September 2025; revised 1 October 2025; accepted 9 October 2025

Abstract:

In the era of the Fourth Industrial Revolution and the global transition toward a green economy, transforming export processing zones (EPZs) and industrial parks (IPs) into eco-industrial parks (EIPs) has become an urgent priority. This change helps to optimize resource utilization, reduce environmental pollution, and enhance industrial competitiveness for companies. This study provides a comprehensive overview of the formation and development of IPs in Vietnam, examining the legal framework and the criteria for identifying EIPs in accordance with both national regulations and international standards. A SWOT analysis was applied to propose strategic orientations for EIP construction and conversion. The findings indicate that Vietnam has established a relatively complete legal foundation, well-developed infrastructure, and received strong support from international organizations to facilitate the EIP transition. However, challenges persist regarding investment costs, human resource capacity, and coordination among management agencies. Based on these insights, the study proposes strategic directions to accelerate sustainable EIP transformation, thereby improving economic efficiency, environmental performance, and social well-being. These recommendations contribute to advancing Vietnam's green industrial development agenda and promoting alignment with global sustainability and integration goals.

Keywords: Eco-Industrial Park, Evaluation Criteria, Industrial Park, SWOT Analysis.

Classification numbers: 1.5, 2.7

1. Đặt vấn đề

Mô hình KCNST được khởi xướng từ năm 1989 lấy cảm hứng từ hệ sinh thái trong tự nhiên, đây là mô hình phát triển công nghiệp dựa trên nguyên tắc sinh thái công nghiệp, trong đó nhà máy có mối quan hệ chặt chẽ với nhau trong việc trao đổi vật chất, phụ phẩm, chất thải, năng lượng, nước và thông tin nhằm tối ưu hóa hiệu quả kinh tế và môi trường [1]. Nhiều quốc gia trên thế giới đã nghiên cứu và áp dụng thành công mô hình KCNST, tiêu biểu là KCN Kalundborg (Đan Mạch), nơi các doanh nghiệp hợp tác chặt chẽ trong quản lý tài nguyên, góp phần giảm phát thải và chi phí sản xuất [2]. Cho đến nay, định hướng xây dựng KCNST đã được thông qua và các chủ trương đã được hiện thực hóa trong văn bản hướng dẫn, chỉ đạo của nhà nước. Dưới sự hỗ trợ tài chính từ các tổ chức nước ngoài và ngân sách khoa học và công nghệ quốc gia, các nghiên cứu trong nước về KCNST tại Việt Nam được tiếp cận từ nhiều góc độ, chủ yếu tập trung vào quản lý môi trường và giải pháp kỹ thuật. T.T.M. Dieu (2003) [3] đề xuất mô hình hệ sinh thái công nghiệp cho ngành chế biến thực phẩm, nhấn mạnh vai trò của chính sách và phối hợp liên ngành, song chỉ dừng ở quy mô ngành. Các công trình của P.T. Nga (2006) [4] và T.T.M. Diệu (2013) [5] đóng góp vào việc xây dựng hệ thống quản lý môi trường và bộ tiêu chí đánh giá KCNST, nhưng chưa phân tích sâu các yếu tố kinh tế và khả năng triển khai thực tế. Nhiều đề tài dự án và các công trình nghiên cứu khác tiếp sau đó cũng đã phân tích chi tiết tiềm năng phát triển KCNST, tuy nhiên còn thiếu tiếp cận toàn diện ở tầm quốc gia [6-8]. Các nghiên cứu gần đây đã chuyển hướng sang khía cạnh thể chế, nhấn mạnh vai trò của hành lang pháp lý, cơ sở dữ liệu tin cậy và cơ chế tài chính hỗ trợ như điều kiện then chốt để thúc đẩy chuyển đổi sang KCNST một cách bền vững [9].

Các nghiên cứu quốc tế về KCNST đã cung cấp những nền tảng lý thuyết và thực tiễn quan trọng, đặc biệt cho các quốc gia đang phát triển trong quá trình chuyển đổi mô hình KCN. Y. Zhang và cs (2015) [10] đã phân tích sự thành công của KCNST Lubei, Trung Quốc dựa trên mối quan hệ cộng sinh chặt chẽ giữa các doanh nghiệp và các bên liên quan, từ đó đề xuất khung phân tích hiệu quả cho các mô hình tương tự. Nghiên cứu đánh giá các khía cạnh về thể chế, tài chính, công nghệ và hệ thống thông tin trong việc chuyển đổi từ KCN truyền thống sang KCNST, trường hợp nghiên cứu điển hình tại Thiên Tân, Trung Quốc [11]. Các nghiên cứu cũng đã chứng minh việc xây dựng KCNST góp phần sử dụng hiệu quả tài nguyên, giảm phát sinh chất thải, giảm phát thải carbon và tăng cường hợp tác địa phương [12]. Để việc xây dựng và chuyển đổi các KCNST có hiệu quả thì vai trò của chính phủ trong việc xây dựng khung pháp lý và điều phối triển khai, chiến lược quốc gia cần được xem xét và thực hiện đồng bộ, các doanh nghiệp cần thấy rõ nhiệm vụ và động lực để tích cực tham gia vào cộng đồng [13-15].

Bài báo nhằm tổng quan các vấn đề liên quan đến KCNST ở phạm vi trong nước và quốc tế.

2. Khu công nghiệp sinh thái

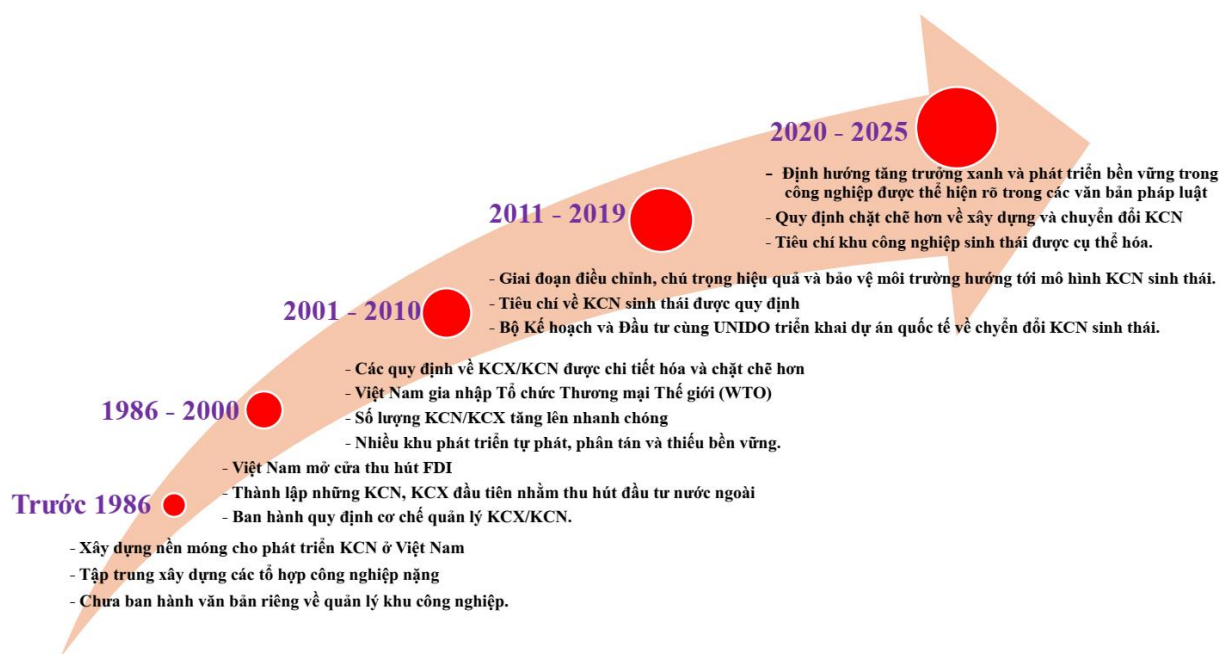
Cùng với xu hướng phát triển toàn cầu, công nghiệp hóa, hiện đại hóa ở Việt Nam ngày càng được đẩy mạnh và định hướng phát triển bền vững. Trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa, nền công nghiệp Việt Nam đã đạt được những kết quả nhất định về tăng trưởng kinh tế, có thể chia thành các mốc phát triển như sau (hình 1): Trước 1986, Nhà nước chủ yếu tập trung xây dựng các tổ hợp công nghiệp nặng như điện, than và hóa chất nhằm đáp ứng nhu cầu tự cung tự cấp; hoạt động sản xuất công nghiệp chủ yếu dựa vào sự hỗ trợ quốc tế, nguồn lực sẵn có của quốc gia. Điểm đặc trưng đáng chú ý là chưa có văn bản pháp lý riêng quy định về hoạt động của KCN, các vấn đề về tác động môi trường và bảo vệ môi trường chưa được chú trọng [16].

Giai đoạn 1986-2000 là bước chuyển mình quan trọng trong nền công nghiệp nước ta, Việt Nam bước vào thời kỳ đổi mới, đồng thời mở cửa thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài. Những KCN/KCX đầu tiên (KCX Tân Thuận, KCN Việt Nam - Singapore...) được thành lập nhằm thu hút công nghệ và vốn ngoại.

Từ 2001 đến 2010, Việt Nam gia nhập Tổ chức Thương mại Thế giới (WTO), với các ưu thế về nguồn lao động, chính sách đối ngoại phù hợp, dòng vốn FDI đầu tư vào nước ta tăng lên nhanh chóng, số lượng KCN/KCX gia tăng nhanh trên phạm vi cả nước. Đến năm 2010 đã có khoảng 260 KCN đi vào hoạt động, tạo việc làm cho gần 3,5 triệu lao động, song nhiều khu được phát triển phân tán, chưa đồng bộ với định hướng quy hoạch tổng thể. Do đó, nhà nước đã ban hành quy hoạch phát triển các KCN ở Việt Nam đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020 [17]. Lần đầu tiên các quy định về quản lý và hoạt động của các KCN được ban hành trong đó thể hiện rõ các quy định về việc thành lập, quản lý, hoạt động của các KCX/KCN và các ưu đãi đầu tư [18].

Giai đoạn 2011-2019 được coi là giai đoạn điều chỉnh định hướng phát triển các KCN, có nhiều quy định, chính sách ưu đãi về chuyển đổi và xây dựng KCNST ở nước ta. Chính phủ ban hành Nghị định số 82/2018/NĐ-CP quy định về quản lý KCN và khu kinh tế trong đó tiêu chí KCNST được đề cập chi tiết đối với chủ đầu tư, doanh nghiệp, và KCN [19]. Các đề tài, dự án nghiên cứu về chuyển đổi KCNST cũng được triển khai. Điển hình là 2 dự án do Bộ Kế hoạch và Đầu tư cùng UNIDO triển khai, các kết quả nghiên cứu bước đầu đưa ra những kết quả sơ bộ nhận định tiềm năng chuyển đổi KCNST ở Việt Nam thông qua việc đánh giá một số KCN thí điểm.

Giai đoạn 2020 đến nay: Ở giai đoạn này, Nhà nước chủ trương phát triển các KCN theo hướng tiếp cận tăng trưởng xanh và phát triển bền vững. Ngày 1/10/2021 Chính phủ ban hành Quyết định số 1658/QĐ-TTg “Phê duyệt chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050”, Chiến lược đã xác định mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính, sử dụng hiệu quả tài nguyên và thúc đẩy kinh tế xanh. Trong đó, phát triển KCNST được xem là trọng tâm nhằm hiện thực hóa tăng trưởng xanh, yêu cầu làm rõ khung pháp lý về KCNST. Chiến lược yêu cầu lồng ghép mô hình cộng sinh công nghiệp, sản xuất sạch hơn và quản trị (ESG) vào mục tiêu tăng trưởng xanh. Các định hướng này tạo nền tảng cho Việt Nam hướng tới nền công nghiệp tuần hoàn, phát thải thấp, góp phần đạt mục tiêu phát thải thấp [20]. Theo báo cáo của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, đến năm 2024, cả nước có 431 KCN được thành lập với tổng diện tích trên 132.000 ha, trong đó 301 KCN đã đi vào hoạt động, các KCN đóng vai trò trọng yếu trong thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, góp phần tạo việc làm và đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước, từng bước chuyển mình theo định hướng xanh và bền vững (hình 1) [21]. Những con số này cho thấy, KCN đã và đang là động lực quan trọng cho công cuộc công nghiệp hóa, song cũng đặt ra yêu cầu phải nâng cao quản trị môi trường, hạ tầng xã hội và chuyển dịch sang mô hình sinh thái trong các năm tới.



Hình 1. Sự hình thành và phát triển công nghiệp ở Việt Nam qua các thời kỳ.

3. Khu công nghiệp sinh thái: Khái niệm, lịch sử hình thành chuyển đổi và xây dựng khu công nghiệp sinh thái ở Việt Nam

3.1. Một số khái niệm chung

Theo xu hướng toàn cầu về xây dựng và phát triển các KCN, khái niệm về KCNST và cộng sinh công nghiệp được tiếp cận và sử dụng rộng rãi. KCNST là mô hình tổ chức các doanh nghiệp sản xuất và dịch vụ có sự liên kết và hợp tác với nhau nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm thiểu tác động đến môi trường [22]. Theo R.P. Côté và cs (1994) [23], KCNST còn được hiểu là hệ thống công nghiệp bảo tồn nguồn lực tự nhiên và kinh tế, giúp cải thiện hiệu quả vận hành, sức khỏe người lao động và tối ưu hóa quản lý chất thải. Cộng sinh công nghiệp là quá trình hợp tác giữa các cơ sở công nghiệp trong chia sẻ, trao đổi sản phẩm phụ, nguyên vật liệu, nước, năng lượng hoặc hạ tầng, giúp tối ưu hóa tài nguyên và giảm ngoại tác môi trường [1, 24]. Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) chia cộng sinh công nghiệp thành 5 loại hình chính như chia sẻ hạ tầng, trao đổi phế phẩm, cô đọng chuỗi cung ứng, dịch vụ và liên kết đô thị [25].

Khái niệm KCNST lần đầu tiên được Chính phủ Việt Nam quy định rõ ràng trong Nghị định 82/2018/NĐ-CP. Theo nghị định này, “KCNST là KCN trong đó có doanh nghiệp trong KCN tham gia vào hoạt động sản xuất sạch hơn và sử dụng hiệu quả tài nguyên, có sự liên kết, hợp tác trong sản xuất để thực hiện hoạt động cộng sinh công nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, môi trường, xã hội của doanh nghiệp” [19]. Đến năm 2022, khái niệm KCNST được bổ sung và hoàn chỉnh hơn trong đó có gắn với cộng sinh công nghiệp và các tiêu chí cần đạt được [26].

Như vậy, KCNST là tổng hợp liên kết giữa các doanh nghiệp nhằm hướng đến hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường trên nền tảng sinh thái công nghiệp, kinh tế tuần hoàn và hợp tác lợi ích trong trao đổi nguồn lực.

3.2. Lợi ích của khu công nghiệp sinh thái

Từ khái niệm và cách tiếp cận, KCNST có các lợi ích cơ bản sau đây:

Lợi ích kinh tế: KCNST góp phần giảm chi phí sản xuất thông qua việc tái sử dụng nguyên liệu, chia sẻ hạ tầng, và tối ưu hóa quá trình sản xuất. Việc tận dụng phụ phẩm của doanh nghiệp này làm đầu vào cho doanh nghiệp khác không chỉ tiết kiệm chi phí nguyên vật liệu mà còn giảm chi phí xử lý chất thải [22]. Đồng thời, KCNST giúp doanh nghiệp nâng cao hiệu suất hoạt động và tạo ra giá trị gia tăng thông qua sự hợp tác trong chuỗi cung ứng [23]. Mô hình này cũng khuyến khích đổi mới công nghệ, giúp các doanh nghiệp

duy trì lợi thế cạnh tranh trong bối cảnh nền kinh tế xanh đang ngày càng trở thành xu thế toàn cầu.

Lợi ích môi trường: KCNST góp phần đáng kể vào việc giảm thiểu ô nhiễm nhờ tối ưu hóa vòng đời vật chất, thúc đẩy các hoạt động tái chế, tuần hoàn và sản xuất sạch hơn. Các doanh nghiệp trong KCNST chú trọng vấn đề tối ưu hóa quá trình sản xuất bằng việc kiểm soát tốt quá trình, hiện đại hóa công nghệ sản xuất, đào tạo nhân lực có trình độ cao, chú trọng nội dung kiểm soát và xử lý chất thải đạt đến các quy chuẩn cho phép. Do đó, thành phần, khối lượng các chất ô nhiễm thải ra môi trường giảm đáng kể so với mô hình sản xuất truyền thống. Thêm vào đó, hoạt động cộng sinh được đẩy mạnh trong KCNST góp phần kéo dài dòng tuần hoàn vật chất trong các chu trình thông qua hoạt động tái chế, tái sử dụng, điều này làm giảm thiểu lượng chất thải phát sinh. Như vậy, KCNST góp phần phòng ngừa và giảm thiểu ô nhiễm môi trường của các cơ sở sản xuất, điều này phù hợp với định hướng phát triển kinh tế gắn liền với bảo vệ môi trường hướng tới mục tiêu phát thải thấp và bảo tồn tài nguyên [27].

Lợi ích xã hội: Hiệu quả về mặt xã hội là một trong 3 nhóm tiêu chí quan trọng đánh giá KCNST. Việc đáp ứng các chỉ tiêu này góp phần cung cấp các dịch vụ thiết yếu cho người lao động trong các nhà máy của KCX-KCN như môi trường lao động, nhà ở, bệnh viện, ngân hàng, bình đẳng giới... điều này giúp cải thiện điều kiện làm việc, sức khỏe người lao động, sự thỏa mãn các nhu cầu thiết yếu, đồng thời tạo cơ hội việc làm tại chỗ, thúc đẩy phát triển cộng đồng địa phương. Thông qua cơ chế hợp tác trong KCNST và sự tham gia của nhiều bên liên quan góp phần tính minh bạch, công bằng trong phân phối lợi ích và tăng cường gắn kết xã hội. Ngoài ra, việc cộng sinh công nghiệp trong KCNST còn giúp các địa phương xây dựng chiến lược phát triển bền vững phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội của từng vùng [25].

3.3. Lịch sử nghiên cứu và định hướng phát triển khu công nghiệp sinh thái ở Việt Nam

Việt Nam bắt đầu tiếp cận mô hình KCNST một cách có hệ thống từ năm 2014, khi Bộ Kế hoạch và Đầu tư (MPI) phối hợp UNIDO và các đối tác quốc tế để triển khai dự án thí điểm tại ba địa phương: Ninh Bình, Đà Nẵng và Cần Thơ. Đây là bước đi chiến lược trong bối cảnh Việt Nam đang đối mặt với các thách thức ngày càng lớn liên quan đến suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường và yêu cầu phát triển kinh tế bền vững. Mô hình KCNST được xây dựng dựa trên ba trụ cột phát triển bền vững (kinh tế, xã hội và môi trường), trong đó nhấn mạnh đến sản xuất sạch hơn, sử dụng hiệu quả tài nguyên và cộng sinh công nghiệp [28]. Cụ thể là, dự án “Triển khai sáng kiến KCNST hướng tới mô hình KCN bền vững tại

Việt Nam” với tổng kinh phí 5 triệu USD, thực hiện trong giai đoạn 2014-2019 tại 5 KCN hiện hữu (Hòa Khánh, Trà Nóc 1 và 2, Khánh Phú và Gián Khẩu) nhằm xây dựng chính sách và hướng dẫn chuyển đổi KCN truyền thống sang KCNST thông qua việc khảo sát thực tế, đánh giá tiềm năng và đề xuất tăng cường các hoạt động chuyển giao công nghệ và các giải pháp góp phần giảm thiểu chất thải, hạn chế phát sinh khí nhà kính, kiểm soát ô nhiễm môi trường. Tiếp đến là dự án “Triển khai KCNST tại Việt Nam theo hướng tiếp cận từ Chương trình KCNST toàn cầu (GEIPP)” được triển khai từ năm 2020 đến nay tại các KCN Đình Vũ, Deep C (Hải Phòng), Amata (Đồng Nai), Hiệp Phước (TP. Hồ Chí Minh), Hòa Khánh (Đà Nẵng), Trà Nóc 1 và 2 (Cần Thơ) nhằm cải thiện hiệu quả môi trường, kinh tế và xã hội của các ngành công nghiệp tại Việt Nam thông qua thực hiện phương pháp tiếp cận KCNST. Từ 2018 đến nay, định hướng tăng trưởng xanh và phát triển bền vững được cụ thể hóa trong Nghị định số 82/2018/NĐCP và Nghị định số 35/2022/NĐ-CP có thể hiện chi tiết về cơ chế chuyển đổi KCN truyền thống sang KCNST cũng như các quy định chặt chẽ việc xây dựng mới KCNST. Nghị định quy định cụ thể về tiêu chí xác định KCNST, chính sách ưu đãi đầu tư, thủ tục công nhận, cơ chế phối hợp quản lý và các yêu cầu về bảo đảm an sinh xã hội, bao gồm quy hoạch đất ở, dịch vụ công cộng cho người lao động trong các KCN. Đây là dấu mốc quan trọng khẳng định cam kết của Việt Nam trong việc thúc đẩy phát triển công nghiệp theo hướng bền vững, phù hợp với các chuẩn mực quốc tế về kinh tế tuần hoàn và sản xuất sạch hơn. Hiện nay, mô hình KCNST không chỉ được thực hiện thông qua chuyển đổi các KCN hiện hữu, mà còn được lồng ghép ngay từ giai đoạn quy hoạch đối với các dự án đầu tư hạ tầng KCN mới. Nhiều nhà đầu tư hạ tầng đã chủ động đề xuất xây dựng các KCNST ngay từ đầu với định hướng rõ ràng về chiến lược phát triển bền vững, trong đó nhấn mạnh đến yếu tố cộng sinh công nghiệp, lựa chọn nhà đầu tư thứ cấp phù hợp ngành nghề, tối ưu hóa chia sẻ tài nguyên và năng lượng, và giảm thiểu chất thải ngay tại nguồn. Trong khuôn khổ dự án thí điểm do UNIDO và Bộ Kế hoạch và Đầu tư thực hiện, đã xác định 61 cơ hội cộng sinh công nghiệp, trong đó 18 mô hình khả thi và 2 mô hình đã được triển khai tại năm KCN điển hình. Việc mở rộng mô hình này có thể giúp giảm khoảng 70.500 tấn CO₂ tđ/năm, tái sử dụng 84.000 tấn chất thải, và tiết kiệm 885.000 m³ nước ngọt mỗi năm. Đồng thời, các doanh nghiệp tham gia áp dụng sản xuất sạch hơn có thể đạt mức giảm 91.700 tấn CO₂ tđ/năm, tiết kiệm 57 GWh điện và 1,5 triệu m³ nước [29]. Những kết quả này khẳng định rằng việc chuyển đổi KCNST và cộng sinh công nghiệp không chỉ là công cụ giảm phát thải hiệu quả mà còn là hướng đi chiến lược trong tiến trình chuyển đổi sang mô hình KCNST và đạt mục tiêu phát thải ròng bằng “0” của Việt Nam vào năm 2050.

Tóm lại, quá trình hình thành và phát triển mô hình KCNST tại Việt Nam đang dần định hình cả về mặt thể chế và thực tiễn triển khai. Dưới sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế và định hướng của Chính phủ, KCNST được kỳ vọng sẽ trở thành mô hình KCN kiểu mẫu, góp phần quan trọng vào thực hiện Chiến lược tăng trưởng xanh, phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia.

3.4. Tiêu chí khu công nghiệp sinh thái

Để đánh giá mức độ đáp ứng của các KCN ở giai đoạn hiện hữu hoặc dự định đạt được trong tương lai thì việc đưa ra các thước đo về định tính và định lượng các yếu tố có là điều rất cần thiết. Thước đo này thể hiện cụ thể ở bộ tiêu chí đánh giá về KCNST. Hiện nay, có nhiều bộ công cụ và quy trình đánh giá KCN để làm cơ sở cho các quốc gia hoặc các tổ chức liên quan đến KCN đánh giá, lên kế hoạch phát triển công nghiệp toàn diện và bền vững. Các bộ tiêu chí có thể áp dụng để đánh giá KCN hiện hữu, lập kế hoạch và hành động cụ thể để cải tạo KCN hiện hữu, xây dựng KCN mới đáp ứng các tiêu chuẩn hiện đại. Cho đến nay đã có nhiều tác giả trong và ngoài nước cũng như các tổ chức đề xuất và ban hành tiêu chí cho KCNST. T.T.M. Dieu (2003) đã đề xuất bộ tiêu chí và chỉ số để đánh giá khả năng phát triển hướng tới KCNST bao gồm 2 nhóm. Trong đó: Nhóm 1: Hệ thống tiêu chí đánh giá sơ bộ; Nhóm 2: Hệ thống tiêu chí và chỉ số để đánh giá và xếp hạng KCNST. Trong nhóm 2 được chia ra 4 tiêu chí với các nội dung cụ thể bao gồm: (1) Tuân thủ các quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam về bảo vệ môi trường; (2) Quy hoạch hiệu quả dòng nguyên vật liệu và năng lượng; (3) Đánh giá các biện pháp giảm thiểu việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên, năng lượng, tái sử dụng chất thải; (4) Thực tiễn cộng sinh công nghiệp của các doanh nghiệp. Từ bộ tiêu chí này nhóm tác giả đã khảo sát 24 doanh nghiệp và đưa ra những kết luận ban đầu về mức độ đáp ứng các tiêu chuẩn của KCNST theo bộ tiêu chí đã đề xuất [3]. P.C. Sy (2015) đã đưa ra bộ tiêu chí đánh giá khả năng chuyển đổi các KCN hiện hữu của Việt Nam thành KCNST. Bộ tiêu chí được xây dựng tiếp cận dựa trên các nguyên tắc về phát triển bền vững, thứ tự ưu tiên trong quản lý chất thải, bậc thang quản lý môi trường và các tiêu chí xây dựng KCNST đã được triển khai trên thế giới. Nhóm tiêu chí khuyến khích B1 (Mức độ đáp ứng về năng lực quản lý môi trường), Nhóm tiêu chí khuyến khích B2 (Mức độ đáp ứng về giải pháp kỹ thuật áp dụng cho KCNST), Nhóm tiêu chí khuyến khích B3 (Mức độ đáp ứng về thị trường trao đổi chất thải trong KCNST), Nhóm tiêu chí khuyến khích B4 (Mức độ đáp ứng về chính sách ưu tiên thực hiện KCNST). Trên cơ sở cho điểm các tiêu chí và khảo sát các KCN để tính tổng điểm đạt được của các KCN hiện hữu, tác giả đã phân nhóm các KCN thành 5 cấp độ khác nhau [8].

Cho đến nay, nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế đã ban hành bộ tiêu chí đánh giá KCNST trong đó điển hình là bộ tiêu chí do Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên hợp quốc ban hành. UNIDO đã đưa ra bộ tiêu chí đánh giá KCNST bao gồm 4 cụm tiêu chí chính là: Quản trị KCN (Park management performance); Hiệu suất môi trường (Environmental performance); Hiệu suất xã hội (Social performance); Hiệu suất kinh tế (Economic performance). Chính phủ Việt Nam cũng đã ban hành tiêu chí về KCNST theo Nghị định 82/2018/NĐ-CP và Nghị định 35/2022/NĐ-CP (bảng 1).

Bảng 1. Tiêu chí khu công nghiệp sinh thái theo UNIDO và theo khung pháp lý của Việt Nam.

STT	Cơ quan ban hành bộ tiêu chí	Nội dung	Tài liệu
1	United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)	UNIDO 2017: Bao gồm 51 tiêu chí chia thành 4 nhóm: Quản trị KCN: 6 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 3 chỉ số đo lường định lượng Hiệu suất môi trường: 6 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 14 chỉ số đo lường định lượng Hiệu suất xã hội: 2 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 11 chỉ số đo lường định lượng Hiệu suất kinh tế: 7 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 2 chỉ số đo lường định lượng UNIDO 2021: Cập nhật bổ sung thành 64 tiêu chí trong đó không thay đổi các nhóm tiêu chí. Quản trị KCN: (7 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 2 chỉ số đo lường định lượng) Môi trường: 15 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 15 chỉ số đo lường định lượng Xã hội: 2 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 12 chỉ số đo lường định lượng Kinh tế: 7 yêu cầu tiên quyết cần đạt được + 4 chỉ số đo lường định lượng	UNIDO, 2017: An International Framework for Eco-Industrial Parks UNIDO, 2021: An International Framework for Eco-Industrial Parks Version 2.0
2	Chính phủ Việt Nam	Theo Điều 42, tiêu chí xác định KCNST: KCNST có 8 nhóm tiêu chí bao gồm: - Nhóm tiêu chí liên quan đến nhà đầu tư xây dựng KCN: gồm 2 tiêu chí về yêu cầu tiên quyết cần đạt được - Nhóm tiêu chí về doanh nghiệp trong KCN: Có 3 tiêu chí chỉ số định lượng - Nhóm tiêu chí về KCN: có 3 tiêu chí trong đó có 1 tiêu chí chỉ số đo lường định lượng	Tiêu chí KCNST theo Nghị định 82/2018/NĐ-CP ngày 22/5/2018 Quy định về quản lý KCN và khu kinh tế

3	Chính phủ Việt Nam	Theo Điều 37: Tiêu chí xác định KCNST. Thì KCNST có 3 tiêu chí bao gồm: - Nhóm tiêu chí liên quan đến nhà đầu tư xây dựng KCN: gồm 4 tiêu chí về yêu cầu tiên quyết cần đạt được - Nhóm tiêu chí về doanh nghiệp trong KCN: gồm 3 tiêu chí trong đó có chỉ số định lượng - Nhóm tiêu chí về KCN: gồm 2 tiêu chí trong đó có 1 tiêu chí chỉ số đo lường định lượng.	Tiêu chí KCNST theo Nghị định 35/2022/NĐ-CP ngày 28/5/2022 Quy định về quản lý KCN và khu kinh tế
---	--------------------	--	---

Nhận xét chung: Bộ tiêu chí của UNIDO được xây dựng và ban hành năm 2017 đã xem xét đánh giá các KCN tương đối đầy đủ và chi tiết các khía cạnh quản trị, môi trường, xã hội, kinh tế. Công cụ này phù hợp với mục tiêu đánh giá, khảo sát nhanh và xem xét tổng quan hiệu quả hiện tại của các KCN theo tiêu chuẩn KCNST. Bộ tiêu chí cập nhật năm 2021 đã cập nhật, phản ánh nhu cầu chi tiết hơn, các tiêu chí liên quan đến dịch vụ, giám sát, quy hoạch, năng lượng, nước, khí hậu, hạ tầng xã hội, đối thoại cộng đồng, việc làm, doanh nghiệp địa phương... điều này hỗ trợ thiết kế chính sách, quy hoạch cụ thể, và đưa ra tiêu chuẩn minh bạch hơn trong quá trình phát triển hoặc cải tạo KCN theo hướng bền vững. Bộ tiêu chí đánh giá KCNST năm 2018 của Chính phủ Việt Nam đã được xây dựng với 8 nhóm tiêu chí cho các đối tượng về chủ đầu tư KCN, doanh nghiệp trong KCN và về KCN. Nhìn chung các tiêu chí đã được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tiêu chí quốc tế, kế thừa và học hỏi các nước tiên tiến, đồng thời linh động áp dụng phù hợp cho thực tiễn các KCN ở Việt Nam. Các nhóm tiêu chí đã thể hiện định tính và định lượng về các vấn đề liên quan đến việc tuân thủ pháp luật, bảo vệ môi trường, sử dụng hiệu quả tài nguyên và tái sử dụng chất thải, các dịch vụ hỗ trợ doanh nghiệp và người lao động... (82/2018/NĐ-CP). Trong Nghị định số 35/2022/NĐ-CP các nhóm tiêu chí vẫn được áp dụng cho chủ đầu tư, doanh nghiệp và KCN đã cụ thể hóa. So với Nghị định số 82/2018/NĐ-CP, Nghị định số 35/2022/NĐ-CP đã cụ thể hóa và nâng cao tính khả thi của tiêu chí KCNST. Nếu Nghị định 82 chỉ dừng ở các tiêu chí khái quát, thiên về nhận thức và kế hoạch, thì Nghị định số 35/2022/NĐ-CP phân nhóm tiêu chí theo nhà đầu tư hạ tầng, doanh nghiệp và toàn KCN, đồng thời yêu cầu kết quả đầu ra rõ ràng, như 20% doanh nghiệp phải đạt hiệu quả tiết kiệm tài nguyên, ít nhất một mô hình cộng sinh được thực hiện và có hệ thống quản lý ISO. Bên cạnh đó, Nghị định số 35/2022/NĐ-CP bổ sung mốc 3 năm tuân thủ pháp luật, cụ thể hóa tỷ lệ 25% đất cho hạ tầng và cây xanh, nhấn mạnh trách nhiệm cung cấp dịch vụ hỗ trợ cộng sinh của chủ đầu tư hạ tầng, cũng như quy định cơ chế chứng nhận, ưu đãi và tái chứng nhận định kỳ 5 năm.

4. Phân tích SWOT về phát triển khu công nghiệp sinh thái ở Việt Nam

Từ việc nghiên cứu thực tiễn về quá trình hình thành, phát triển và hoạt động của các KCX, KCN ở Việt Nam; Trên cơ sở xem xét các khung pháp lý hiện hành về KCNST ở Việt Nam, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích SWOT (điểm mạnh - strengths, điểm yếu - weaknesses, cơ hội - opportunities, thách thức - threats) về việc phát triển KCNST như sau:

Điểm mạnh (Strengths)

Các quy định của pháp luật liên quan đến KCN liên quan đến đầu tư, xây dựng, môi trường đã được nhà nước ban hành cụ thể. Hầu hết các chủ đầu tư và doanh nghiệp trong các KCN, KCX tuân thủ các quy định trong xây dựng và vận hành hoạt động.

Các dịch vụ hạ tầng thiết yếu: Hệ thống cấp và truyền tải điện; hệ thống thu gom và thoát nước mưa, cấp nước và xử lý nước thải; hệ thống phòng cháy, chữa cháy; hệ thống các dịch vụ hạ tầng khác; và một số các dịch vụ hỗ trợ khác như: ngân hàng, nhà trẻ, khu chăm sóc sức khỏe, trường học, nhà ở được trang bị đồng bộ trong các KCN, KCX.

Các thông tin về môi trường, trách nhiệm xã hội và trách nhiệm cộng đồng của KCX, KCN được thể hiện trong báo cáo hằng năm gửi Ban quản lý KCN và công khai trên trang thông tin của KCN.

Nhà đầu tư và doanh nghiệp có tinh thần hợp tác cao trong việc thực hiện các chủ trương của nhà nước về định hướng xây dựng và chuyển đổi KCNST để đáp ứng ngày càng cao yêu cầu của thị trường quốc tế và các doanh nghiệp trong KCN.

Cạnh tranh thị trường thúc đẩy các chủ dự án tuân thủ pháp luật, hoàn thiện và nâng cấp cơ sở hạ tầng, cơ chế quản lý KCN để thu hút các doanh nghiệp trong nước và quốc tế lựa chọn hợp tác xây dựng nhà máy trong KCN.

Các doanh nghiệp trong KCX, KCN ngày càng có ý thức tự giác trong việc tuân thủ pháp luật và sản xuất theo định hướng phát triển bền vững, giảm nhẹ biến đổi khí hậu: áp dụng sản xuất sạch hơn, ISO, tiết kiệm năng lượng, cộng sinh công nghiệp, quản lý và xử lý chất thải theo quy định.

Nhà nước ban hành các văn bản pháp luật quy định và hướng dẫn cụ thể và chính sách khuyến khích, hỗ trợ các KCN, KCX và doanh nghiệp thực hiện xây dựng và chuyển đổi KCNST.

Điểm yếu (Weaknesses)

Các quy định pháp lý liên quan đến quản lý môi trường KCN vẫn còn những điểm mâu thuẫn và chồng chéo, làm cho các doanh nghiệp và KCN khó khăn trong công tác triển khai chuyển đổi theo hướng KCNST.

Nhà nước chưa ban hành các văn bản pháp lý cụ thể về hệ thống giám sát toàn diện đầu vào - đầu ra của chủ hạ tầng đối với các doanh nghiệp, chưa thể hiện trong các nội dung báo cáo định kỳ quy định công khai báo cáo.

Hạ tầng KCN đã xây dựng và hoàn thiện sẵn có theo mô hình truyền thống, chưa bố trí không gian và cơ sở vật chất dùng chung để triển khai cộng sinh công nghiệp, nhiều KCN không có không gian xây dựng khu nhà ở và các dịch vụ xã hội khác cho công nhân.

Doanh nghiệp quan tâm nhiều hơn đến việc ưu tiên sản xuất và thực hiện đúng quy định của pháp luật, chưa thực sự ưu tiên đầu tư công nghệ mới và đổi mới phương thức vận hành để hướng đến mục tiêu xây dựng KCN sinh thái.

Các doanh nghiệp trong KCN ngại chia sẻ các thông tin về hoạt động sản xuất, nguyên vật liệu và chất thải. Do đó các hoạt động cộng sinh công nghiệp khó khăn trong công tác triển khai.

Cơ hội (Opportunities)

Nhà nước có chủ trương khuyến khích các KCN và doanh nghiệp chuyển đổi xanh, xây dựng KCNST thể hiện qua các khung pháp lý và ưu đãi kèm theo cho các đơn vị thực hiện.

Việt Nam đang trong tiến trình mở rộng hội nhập và hợp tác quốc tế, có nhiều chính sách và nguồn lực tốt để thu hút các nhà đầu tư nước ngoài lựa chọn xây dựng và phát triển các dự án.

Trong những năm gần đây nhiều tổ chức quốc tế như UNIDO, GIZ, WB... đã có các dự án hỗ trợ về mặt tài chính và kỹ thuật trong công tác nghiên cứu và ứng dụng thí điểm chuyển đổi KCNST ở Việt Nam.

Xu hướng phát triển bền vững, thân thiện với môi trường và phát thải thấp đang là định hướng phát triển công nghiệp ưu thế trên phạm vi toàn cầu, sản phẩm của các doanh nghiệp thực hiện chuyển đổi xanh sẽ có cơ hội cao hơn trong cạnh tranh và thu hút đầu tư trên thị trường quốc tế.

Thách thức (Threats)

Về chi phí: việc chuyển đổi đòi hỏi đầu tư kinh phí để xây dựng cải tạo cơ sở hạ tầng, cải tạo công nghệ, thay thế nguyên vật liệu và hệ thống quản lý để phù hợp với các tiêu chí về KCNST.

Về nhân lực: chuyển đổi KCNST đòi hỏi quá trình đào tạo nhân lực hiện hữu của các doanh nghiệp để đáp ứng các yêu cầu về trình độ và kiến thức chuyên môn phù hợp công nghệ mới, phương thức quản lý tương ứng. Đồng thời doanh nghiệp cần có nhân sự chuyên trách thực hiện các mảng có liên quan.

Về sự liên kết giữa các doanh nghiệp: việc chuyển đổi KCNST đòi hỏi các doanh nghiệp trong KCN có sự chia sẻ thông tin về công nghệ, nguyên liệu đầu vào, chất thải. Đồng thời, doanh nghiệp tích cực tham gia mạng lưới cộng sinh công nghiệp, sẵn sàng hợp tác với chủ hạ tầng và các doanh nghiệp khác để cùng thực hiện các mục tiêu chung.

Về đặc thù các doanh nghiệp: mỗi doanh nghiệp trong KCN có định hướng hoạt động kinh doanh và tiềm lực tài chính khác nhau nên khó tham gia vào mạng lưới cộng đồng doanh nghiệp.

Về chính sách: Một số các chính sách pháp luật của nhà nước chưa được chi tiết hóa và hướng dẫn cụ thể, điều này làm cho các doanh nghiệp khó khăn trong việc áp dụng triển khai trong thực tế.

Trên cơ sở các nội dung phân tích SWOT, ma trận chiến lược được xây dựng và thể hiện ở bảng 2. Trong đó, chiến lược nổi bật được đề xuất thực hiện bao gồm: Tận dụng điểm mạnh để khai thác cơ hội (SO) có 4 chiến lược; Khắc phục điểm yếu để tận dụng cơ hội (WO) có 3 chiến lược; Tận dụng điểm mạnh để giảm thiểu thách thức (ST) có 3 chiến lược; Giảm thiểu điểm yếu và tránh thách thức (WT) có 3 chiến lược. Về phạm vi ứng dụng, các nội dung chiến lược đề cập ở ma trận này được đề xuất để áp dụng đối với các KCN hiện hữu đang hoạt động ở Việt Nam và định hướng chuyển đổi lên KCNST.

Bảng 2. Bảng tổng hợp phân tích SWOT và ma trận chiến lược cho việc xây dựng khu công nghiệp sinh thái ở Việt Nam.

Yếu tố	Cơ hội (O)	Thách thức (T)
	O1. Nhà nước khuyến khích chuyển đổi xanh, KCNST	T1. Chi phí đầu tư cải tạo hạ tầng & công nghệ cao
	O2. Việt Nam chính sách và nguồn lực tốt để thu hút các nhà đầu tư nước ngoài	T2. Yêu cầu đào tạo và nhân lực chuyên môn
	O3. Hỗ trợ tài chính & kỹ thuật từ tổ chức quốc tế (UNIDO, GIZ, WB...)	T3. Cần liên kết và chia sẻ thông tin giữa doanh nghiệp

	O4. Xu hướng toàn cầu phát triển bền vững, phát thải thấp	T4. Đặc thù doanh nghiệp khác nhau T5. Chính sách chưa chi tiết, khó áp dụng
Điểm mạnh (S) S1. Quy định pháp luật về KCN khá cụ thể, doanh nghiệp tuân thủ S2. Hạ tầng và dịch vụ xã hội – kỹ thuật đồng bộ S3. Công khai thông tin môi trường, trách nhiệm xã hội S4. Tinh thần hợp tác cao của nhà đầu tư S5. Cạnh tranh thị trường thúc đẩy nâng cấp hạ tầng & quản lý S6. Doanh nghiệp có ý thức phát triển bền vững S7. Chính sách khuyến khích chuyển đổi KCNST	Chiến lược SO - Tận dụng điểm mạnh để khai thác cơ hội: SO1. Tận dụng các chính sách thu hút đầu tư nước ngoài và chuyển đổi xanh. SO2. Tận dụng tinh thần hợp tác và hạ tầng sẵn có để triển khai nhanh các dự án cộng sinh công nghiệp thí điểm với sự hỗ trợ từ UNIDO, GIZ. SO3. Dựa vào uy tín tuân thủ pháp luật và minh bạch thông tin để tiếp cận nguồn vốn ưu đãi và chứng chỉ xanh, mở rộng thị trường quốc tế. SO4. Kết hợp chính sách khuyến khích của Nhà nước với nhu cầu toàn cầu về sản phẩm xanh để xây dựng thương hiệu KCNST có sức cạnh tranh cao.	Chiến lược ST - Tận dụng điểm mạnh để giảm thiểu thách thức: ST1. Sử dụng cơ sở hạ tầng đồng bộ và cơ chế quản lý tốt để giảm chi phí nâng cấp, chi tập trung cải tạo những hạng mục cần thiết. ST2. Phát huy tinh thần hợp tác và chia sẻ thông tin để xây dựng mạng lưới liên kết doanh nghiệp, giảm rủi ro khi triển khai cộng sinh công nghiệp. ST3. Sử dụng uy tín và kinh nghiệm tuân thủ pháp luật để đề xuất, kiến nghị Nhà nước hoàn thiện chính sách và hướng dẫn chi tiết hơn.
Điểm yếu (W) W1. Quy định pháp lý còn mâu thuẫn, chồng chéo W2. Chưa có hệ thống giám sát đầu vào - đầu ra toàn diện W3. Hạ tầng truyền thông chưa phù hợp cộng sinh công nghiệp W4. Doanh nghiệp chưa ưu tiên đầu tư công nghệ mới W5. Ngại chia sẻ thông tin sản xuất, chất thải	Chiến lược WO - Khắc phục điểm yếu để tận dụng cơ hội: WO1. Tận dụng hỗ trợ kỹ thuật từ tổ chức quốc tế để xây dựng hệ thống giám sát đầu vào - đầu ra hiện đại, minh bạch thông tin. WO2. Kêu gọi vốn ưu đãi từ Nhà nước và tổ chức quốc tế để nâng cấp hạ tầng theo hướng KCNST. WO3. Tổ chức các chương trình đào tạo, hội thảo để thay đổi nhận thức, khuyến khích doanh nghiệp đầu tư công nghệ xanh.	Chiến lược WT - Giảm thiểu điểm yếu và tránh thách thức: WT1. Đề xuất sửa đổi, thống nhất các quy định pháp luật để giảm khó khăn khi triển khai thực tế. WT2. Từng bước cải tạo hạ tầng, tránh đầu tư ồ ạt để giảm áp lực chi phí. WT3. Xây dựng cơ chế bảo mật và chia sẻ thông tin an toàn để doanh nghiệp yên tâm tham gia cộng sinh công nghiệp.

5. Kết luận

Quá trình chuyển đổi và phát triển KCNST tại Việt Nam là hoạt động tất yếu nhằm hướng đến tăng trưởng xanh và phát triển bền vững. Nghiên cứu này đã tổng hợp lịch sử hình thành, cơ sở pháp lý, bộ tiêu chí đánh giá cũng như phân tích SWOT để xác định những yếu tố thuận lợi và khó khăn trong xây dựng KCNST. Kết quả cho thấy, trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, bên cạnh mục tiêu tăng trưởng về kinh tế, Việt Nam quan tâm và ưu tiên nhiệm vụ bảo vệ môi trường và hoàn thiện pháp lý theo định hướng phát triển bền vững. Các quy định về xây dựng và chuyển đổi KCNST đã được thể hiện trong các văn bản pháp luật của Nhà nước, trong đó quy định rõ thủ tục, tiêu chí, cơ chế chứng nhận và các vấn đề có liên quan. Phân tích SWOT chỉ ra rằng Việt Nam có nhiều điểm mạnh như hạ tầng tương đối đồng bộ, hệ thống pháp luật ngày càng hoàn thiện và nhận thức doanh nghiệp về phát triển bền vững được nâng cao. Bên cạnh đó, Việt Nam

cũng nhận được sự hỗ trợ về mặt tài chính và kỹ thuật từ các tổ chức quốc tế như UNIDO, GIZ, WB. Tuy nhiên, vẫn tồn tại điểm yếu về sự chông chéo pháp luật, thiếu hệ thống giám sát và khó khăn trong chia sẻ thông tin. Do đó, cần rà soát lại các văn bản dưới luật về các nội dung liên quan đến lĩnh vực quản lý của mỗi bộ ngành để đảm bảo thực hiện đúng quy định và phối hợp chặt chẽ của các bên liên quan. Đồng thời, thách thức lớn là chi phí chuyển đổi cao, nhu cầu đào tạo nhân lực và sự đa dạng đặc thù của các doanh nghiệp. Do đó, cần sự phối hợp đồng bộ giữa Nhà nước, doanh nghiệp và các bên liên quan để tối ưu hóa nguồn lực, giảm tác động môi trường, đồng thời nâng cao hiệu quả kinh tế - xã hội, từng bước hình thành các KCNST kiểu mẫu tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Chertow, J. Ehrenfeld (2012), “Organizing self-organizing systems: Toward a theory of industrial symbiosis”, *Journal of Industrial Ecology*, **16**(1), pp.13-27, DOI: 10.1111/j.1530-9290.2011.00450.x.
- [2] J. Ehrenfeld, N. Gertler (1997), “Industrial ecology in practice: The evolution of interdependence at Kalundborg”, *Journal of Industrial Ecology*, **1**(1), pp.67-79, DOI: 10.1162/jiec.1997.1.1.67.
- [3] T.T.M. Dieu (2003), *Greening Food Processing Industry in Vietnam: Putting Industrial Ecology to Work*, Wageningen University and Research (in Vietnamese).
- [4] P.T. Nga (2006), *Research on Building a Unified Environmental Management System for Industrial Zones*, Doctoral Dissertation, Institute of Environment and Resources, Vietnam National University - Ho Chi Minh City (in Vietnamese).
- [5] T.T.M. Dieu, P.T. Nga (2013), *Summary Report of The Research Project: Proposing a Policy Framework to Encourage The Development of Eco-Industrial Parks in Ho Chi Minh City and Some Neighboring Provinces and Cities*, Ho Chi Minh City Department of Science and Technology (in Vietnamese).
- [6] L.N. Hien, D.T.T. Huyen (2015), “Study on sustainable model of industrial park for Mekong delta area based on the utilisation of local recycled materials”, *Science and Technology Development Journal*, **18**(M2), pp.55-69 (in Vietnamese).
- [7] N.C. Lanh (2012), *Developing Industrial Zones in Rural Areas of The Red River Delta in an Ecological Direction*, Doctoral Dissertation, Hanoi University of Civil Engineering (in Vietnamese).
- [8] P.C. Sy (2015), “Development of the criteria system for assessment of conversion process from existing industrial park into eco-industrial park in Vietnam”, *Science & Technology Development*, **18**, pp.126-137.

[9] N. Chuc, T.D. Dong, N.T. Thuc (2017), *Efforts toward Sustainable Manufacturing: Cleaner Production and Eco-Industrial Parks in Vietnam. Environmental Sustainability in Asia: Progress, Challenges and Opportunities in The Implementation of The Sustainable Development Goals*.

[10] Y. Zhang, H. Zheng, B.D. Fath (2015), “Ecological network analysis of an industrial symbiosis system: A case study of the Shandong Lubei eco-industrial park”, *Ecological Modelling*, **306**, pp.174-184, DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2014.05.005.

[11] C. Yu, M.D. Jong, G.P. Dijkema (2014), “Process analysis of eco-industrial park development-the case of Tianjin, China”, *Journal of Cleaner Production*, **64**, pp.464-477, DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.09.002.

[12] Y. Lu, B. Chen, K. Feng, et al. (2015), “Ecological network analysis for carbon metabolism of eco-industrial parks: A case study of a typical eco-industrial park in Beijing”, *Environmental Science & Technology*, **49(12)**, pp.7254-7264, DOI: 10.1021/es5056758.

[13] E.J. Kim (2017), “Greening industrial parks-a case study on South Korea’s Eco-Industrial Park Program”, https://www.greenpolicyplatform.org/sites/default/files/downloads/best-practices/GGGI%20Case%20Study_South%20Korea%20Eco-Industrial%20Park%20Program_June%202017.pdf, accessed 1 September 2025.

[14] J.M. Park, J.Y. Park, H.S. Park (2016), “A review of the National Eco-Industrial Park Development Program in Korea: Progress and achievements in the first phase, 2005-2010”, *Journal of Cleaner Production*, **114**, pp.33-44. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.08.115.

[15] L. Shi, B. Yu (2014), “Eco-industrial parks from strategic niches to development mainstream: The cases of China”, *Sustainability*, **6(9)**, pp.6325-6331, DOI: 10.3390/su6096325.

[16] Ministry of Industry and Trade (2022), Industrialisation in Vietnam and socio-economic development process, <https://moit.gov.vn/tin-tuc/phat-trien-cong-nghiep/cong-nghiep-hoa-o-viet-nam-va-qua-trinh-phat-trien-kinh-te-xa-hoi.html>, accessed 1 September 2025 (in Vietnamese).

[17] Prime Minister (2006), *Decision No. 1107/QĐ-TTg Dated August 21, 2006, of The Prime Minister Approving The Plan for The Development of Industrial Zones in Vietnam until 2015 and Orientation Until 2020*, <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Doanh-nghiep/Quy-dinh-1107-QĐ-TTg-Quy-hoach-phat-trien-khu-cong-nghiep-Viet-Nam-den-2015-2020-13724.aspx>, accessed 1 September 2025 (in Vietnamese).

[18] Government of Vietnam (2008), *Decree No. 29/2008/ND-CP Dated March 14, 2008 of The Government on Industrial Parks, Export Processing Zones and Economic Zones* (in Vietnamese).

[19] Government of Vietnam (2018), *Decree No. 82/2018/ND-CP dated May 22, 2018 of The Government on The Management of Industrial Parks and Economic Zones* (in Vietnamese).

[20] Prime Minister (2021), *Decision No. 1658/QĐ-TTg Approving The National Strategy on Green Growth for The Period 2021-2030, Vision 2050* (in Vietnamese).

[21] Ministry of Planning and Investment (2024), “Industrial park development and industrial park models”, <https://www.mpi.gov.vn/portal/Pages/2024-8-23/Phat-trien-khu-cong-nghiep-va-mo-hinh-khu-cong-ngh0qfsuf.aspx>, accessed 1 September 2025 (in Vietnamese).

[22] E.A. Lowe, S.R. Moran, D.B. Holmes, et al. (1996), *Fieldbook for The Development of Eco-Industrial Parks*, Indigo Development.

[23] R.P. Côté, R. Ellison, J. Hall, et al. (1994), “Designing industrial ecosystems: A specification guide for eco-industrial development”, *Journal of Cleaner Production*, **6**(3-4), DOI: 10.1016/S0959-6526(98)00029-8.

[24] D.D. Tran (2019), *Developing Eco-Industrial Parks in Vietnam*, Doctoral Dissertation, Academy of Social Sciences (in Vietnamese).

[25] United Nations Industrial Development Organization (2017), *An International Framework for Eco-Industrial Parks*, 88pp.

[26] Government of Vietnam (2022), *Decree No. 35/2022/ND-CP Dated May 28, 2022 on The Management of Industrial Parks and Economic Zones* (in Vietnamese).

[27] W.R. Stahel (2016), “The circular economy”, *Nature*, **531**(7595), pp.435-438, DOI: 10.1038/531435a.

[28] MPI & United Nations Industrial Development Organization (2015), *Implementation of Eco-Industrial Park Initiative for Sustainable Industrial Zones in Vietnam*.

[29] J. Stucki, A. Flammini, D.V. Beers, et al. (2019), “Eco-industrial park (EIP) development in Viet Nam: Results and key insights from UNIDO’s EIP project (2014-2019)”, *Sustainability*, **11**(17), DOI: 10.3390/su11174667.