

Áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn tại các khu công nghiệp: Kinh nghiệm quốc tế và hàm ý cho Việt Nam

Lê Thùy Dương

Học viện Ngoại giao

Trong bối cảnh tăng trưởng kinh tế toàn cầu đáp ứng các yêu cầu về phát triển bền vững, trong đó có bảo vệ môi trường, kinh tế tuần hoàn (KTTH) là xu hướng tất yếu cho mọi nền kinh tế. Đối với hoạt động trong khu công nghiệp (KCN), việc áp dụng KTTH không chỉ giúp tối ưu hóa tài nguyên và giảm chi phí, mà còn nâng cao sức cạnh tranh và hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Trên cơ sở đó, bài viết phân tích một số mô hình KTTH tiêu biểu đã được triển khai thành công trên thế giới, từ đó rút ra bài học kinh nghiệm và đề xuất hàm ý chính sách cho việc thúc đẩy áp dụng KTTH tại các KCN ở Việt Nam trong thời gian tới.

Từ khóa: Kinh tế tuần hoàn; Khu công nghiệp; Phát triển bền vững.

1. Đặt vấn đề

1.1 Khái quát về kinh tế tuần hoàn

Từ năm 1990, khái niệm KTTH được chính thức đề cập lần đầu bởi Pearce và Turner như một giải pháp thay thế cho mô hình kinh tế tuyến tính. Hai tác giả nhấn mạnh việc khép kín vòng tuần hoàn vật chất, xem chất thải là tài nguyên có thể tái sử dụng thay vì chỉ là sản phẩm phụ. Cách tiếp cận này đã đặt nền tảng cho nhiều nghiên cứu và chính sách liên quan đến quản lý tài nguyên bền vững và sinh thái công nghiệp.

Theo thời gian, KTTH được phát triển từ nhiều góc nhìn khác nhau, dẫn đến sự xuất hiện của hơn 100 định nghĩa trong các tài liệu học thuật và chuyên ngành. Tuy nhiên, định nghĩa được thừa nhận rộng rãi nhất hiện nay là do Tổ chức Ellen MacArthur Foundation trình bày “*KTTH là một hệ thống được thiết kế có chủ đích theo hướng phục hồi và tái tạo. Nó thay thế tư duy “kết thúc vòng đời” bằng cách tiếp cận khôi phục, chuyển dịch sang sử dụng năng lượng tái tạo, không dùng các hóa chất độc hại cản trở việc tái sử dụng và hướng đến giảm thiểu chất thải thông qua việc thiết kế tối ưu vật liệu, sản phẩm, hệ thống cũng như các mô hình kinh doanh bên trong nó*”. Tại Việt Nam, khái niệm này đã được chính thức ghi nhận trong hệ thống pháp luật. Cụ thể, Khoản 1 Điều 142 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2020 định nghĩa “*KTTH là mô hình*

kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường.”

Như vậy, với cách nhìn bao quát nhất, KTTH không chỉ là một sáng kiến môi trường mà là bước chuyển đổi kinh tế toàn diện, hướng đến công nghiệp bền vững với sản xuất tuần hoàn, đổi mới sáng tạo và phát triển xanh. Khi các nguyên tắc KTTH được tích hợp vào chính sách, chiến lược và vận hành doanh nghiệp, nền kinh tế có thể tiến tới tăng trưởng đi đôi với bền vững, đảm bảo cả thịnh vượng và trách nhiệm môi trường.

1.2 Khái quát về khu công nghiệp

Khái niệm được thừa nhận rộng rãi nhất về KCN là *“một khu đất được quy hoạch tổng thể, phân khu, có hệ thống đường sá, giao thông và hạ tầng dịch vụ công cộng, đôi khi kèm theo các tiện ích chung, dành cho một nhóm cơ sở sản xuất”*.

Hiện có tám loại KCN chính. Trong số này, Khu công nghiệp sinh thái (KCNST) được xem là nền tảng lý tưởng nhất để áp dụng các nguyên tắc KTTH. Khu công nghệ cao và Khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, khu thương mại tự do cũng có tiềm năng đáng kể để chuyển dịch sang mô hình tuần hoàn, với điều kiện cấu trúc và khung chính sách được điều chỉnh phù hợp.

Hiện nay, Việt Nam đang thúc đẩy triển khai KTTH tại các KCN nhằm phát triển bền vững và đáp ứng xu hướng xanh hóa toàn cầu. Tuy nhiên, quá trình này còn gặp nhiều thách thức như khung pháp lý thiếu đồng bộ, cơ chế chia sẻ hạ tầng chưa rõ ràng, rủi ro trong hợp tác giữa doanh nghiệp và khó khăn trong tiếp cận tài chính xanh. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu *“Áp dụng mô hình KTTH tại các KCN: Kinh nghiệm từ thế giới và hàm ý cho Việt Nam”* được thực hiện nhằm đóng góp lý luận, đề xuất giải pháp tích hợp mô hình hiệu quả và hỗ trợ hoạch định chính sách phát triển bền vững cho các KCN trong giai đoạn chuyển đổi hiện nay.

2. Đối tượng, phương pháp nghiên cứu

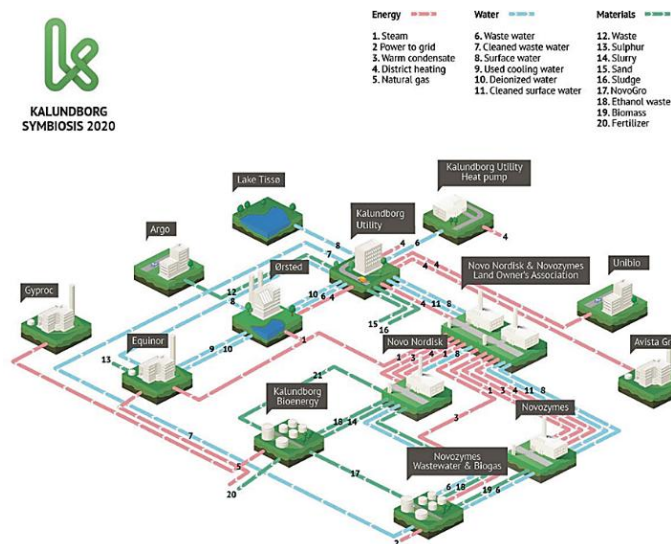
Đối tượng nghiên cứu là các KCN và mô hình KTTH trong khu công nghiệp trên thế giới và Việt Nam. Phương pháp nghiên cứu định tính thông qua việc tổng hợp các tài liệu về KTTH; thu thập thông tin từ nguồn trực tuyến, tài liệu quốc tế, bài báo, số liệu hiện trạng mô hình KTTH, cùng các văn bản pháp luật hiện hành có liên quan.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Hiện trạng áp dụng KTTH tại các KCN trên thế giới

Xu hướng toàn cầu cho thấy các nước phát triển và đang phát triển đều thúc đẩy chuyển đổi KCN truyền thống sang mô hình KCNST theo nguyên lý KTTH. Theo đó, các doanh nghiệp trong cùng một khu chia sẻ đầu vào và tái sử dụng phế phẩm của nhau (cộng sinh công nghiệp), thiết kế giảm thiểu phát sinh chất thải và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên. Ý tưởng này đã hình thành từ những năm 1960–1990, với mô hình cộng sinh nổi bật như Kalundborg (Đan Mạch, từ năm 1961), và ngày càng lan rộng kể từ thập niên 1990. Theo Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp Quốc (UNIDO) và Ngân hàng Thế giới (WB), đến năm 2018 đã có khoảng 250 KCN trên thế giới tự xác định là sinh thái – tăng gấp 5 lần so với năm 2000. Trong số đó, nhiều khu công nghiệp đã tích hợp thành công nguyên lý KTTH vào sản xuất và vận hành. Đặc biệt, ba mô hình điển hình dưới đây được đánh giá là hiệu quả và toàn diện nhất, cung cấp những bài học thực tiễn mà Việt Nam có thể nghiên cứu và vận dụng trong quá trình phát triển khu công nghiệp theo hướng bền vững.

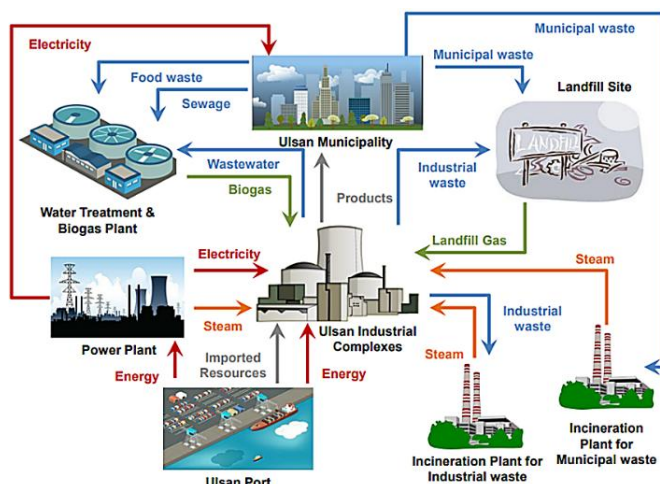
Trước tiên phải kể đến là mô hình CSCN của KCN Kalundborg, Đan Mạch (Hình 1). Kalundborg là hình mẫu kinh điển về cộng sinh công nghiệp, nơi các doanh nghiệp, từ nhà máy nhiệt điện, lọc dầu đến sản xuất dược phẩm, trao đổi nhiệt, hơi nước và phụ phẩm để tối ưu hoá nguồn lực theo nguyên tắc “đóng vòng tuần hoàn”. Nhà máy nhiệt điện Asnæs (1.500 MW) cung cấp hơi và nhiệt dư cho các cơ sở liên kế như Novo Nordisk và Equinor, đồng thời sưởi ấm 3.500 hộ dân và ao nuôi. Ngoài ra, các sản phẩm phụ dạng rắn cũng được trao đổi, điển hình như thạch cao sinh ra từ quá trình khử lưu huỳnh được bán cho nhà máy Gyproc, thay thế hoàn toàn thạch cao khai thác tự nhiên; tro bay và tro đáy được tái sử dụng trong xây dựng; bùn giàu dinh dưỡng từ nuôi trồng thủy sản trở thành phân bón; khí thải công nghiệp được dùng làm nhiên liệu thay thế một phần hóa thạch; và chất thải hữu cơ lên men được chuyển hoá thành biogas. Mô hình này không chỉ tiết kiệm cho các bên gần 24 triệu € chi phí trực tiếp mỗi năm, mà còn mang lại 14 triệu € lợi ích kinh tế – xã hội, đồng thời cắt giảm 80 % lượng CO₂ (≈635.000 tấn), tái sử dụng 3,6 triệu m³ nước và tuần hoàn 100 GWh năng lượng cùng 87.000 tấn vật liệu.



Hình 1. Mô hình cộng sinh công nghiệp của KCN Kalundborg

Nguồn: European Union, 2020

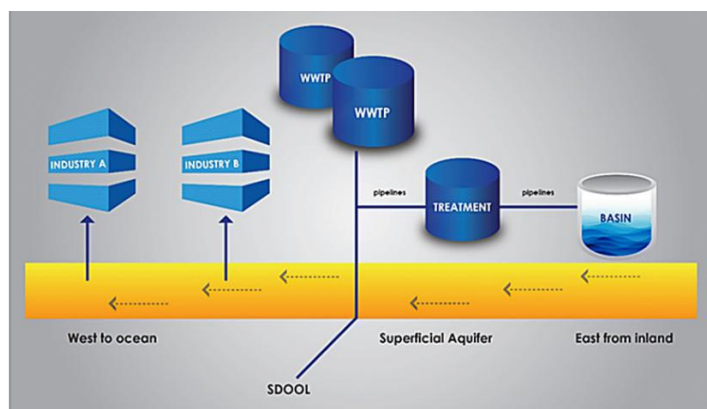
Bên cạnh đó, tổ hợp công nghiệp Ulsan (bao gồm Mipo và Onsan) cũng là ví dụ điển hình cho mô hình KTTH cộng sinh đô thị cấp vùng, được chuyển đổi nhờ sáng kiến KCNST quốc gia (Hình 2). Từ năm 2005, Ulsan được lựa chọn làm thí điểm cho giai đoạn đầu của chương trình, với mục tiêu tối ưu hóa các cụm công nghiệp truyền thống thông qua nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm thiểu chất thải. Chính phủ Hàn Quốc thậm chí còn thành lập Trung tâm KCNST Ulsan để hỗ trợ nghiên cứu và kết nối các dự án trao đổi sản phẩm phụ. Điểm nổi bật tại Ulsan là sự tích hợp đồng bộ giữa hệ thống năng lượng và quản lý chất thải đô thị với hoạt động công nghiệp, tạo nên mô hình đô thị – cộng sinh công nghiệp độc đáo. Ví dụ, một nhà máy hóa chất lớn với công suất lò hơi dư thừa đã cung cấp hơi nước áp suất cao cho các nhà máy lân cận đang thiếu, nhờ đó loại bỏ nhu cầu đốt thêm nhiên liệu. Ulsan cũng tận dụng chất thải sinh hoạt để phục vụ hoạt động công nghiệp. Rác thải sinh hoạt được phân loại kỹ; phần hữu cơ (gồm thức ăn thừa và bùn thải từ hệ thống nước thải) được đưa vào hệ thống phân hủy kỵ khí để tạo khí sinh học (biogas), sau đó đốt để phát điện cho khu công nghiệp. Phần rác còn lại được đốt trong các nhà máy phát điện từ rác quy mô lớn, tạo hơi nước cấp trực tiếp cho các cơ sở công nghiệp như nhà máy hóa chất. Nhờ vậy, chỉ trong giai đoạn 2015–2016, Ulsan đã cắt giảm 665.712 tấn CO₂, tái sử dụng 79.357 tấn nước và tiết kiệm năng lượng tương đương 279.761 tấn dầu, đồng thời sinh lời 554 triệu USD từ khoản đầu tư 520 triệu USD.



Hình 2. Mô hình cộng sinh đô thị của thành phố Ulsan

Nguồn: UNIDO, 2016

KCN Kwinana (Tây Australia) nổi bật với mô hình tái sử dụng nước thải (Hình 3). Trọng tâm của hệ thống là Nhà máy Tái sử dụng Nước Kwinana – liên doanh giữa công ty cấp nước bang và các doanh nghiệp địa phương. Hệ thống tái sử dụng nước Kwinana vận hành theo nguyên tắc “đóng vòng tuần hoàn” với bốn bước chính: (1) thu gom và phân loại nước thải sinh hoạt từ mạng lưới đô thị Perth, chuyển về Nhà máy Tái sử dụng Nước qua trạm xử lý sơ cấp; (2) xử lý nâng cao bằng tổ hợp công nghệ màng siêu lọc, trao đổi ion và khử khuẩn UV để loại bỏ hoàn toàn vi sinh vật, hữu cơ hòa tan và kim loại nặng, đạt chuẩn nước cấp cho mục đích công nghiệp; (3) phân phối khép kín qua hệ thống ống áp lực cao trải dài KCN (bao gồm nhà máy lọc dầu, nhà máy điện, nhà máy hóa chất và nhà máy tinh luyện alumin...); và (4) thu hồi phần nước thải sau sử dụng (chủ yếu làm mát, phát hơi và rửa thiết bị), đưa ngược về trạm đầu nguồn để tiếp tục chu trình xử lý.



Hình 3. Mô hình tái sử dụng nước thải của KCN Kwinana

Nguồn: Circular Economy and Sustainability, 2021

Nhờ vậy, mô hình đã giúp doanh nghiệp tiếp cận nguồn nước ổn định và bền vững, đồng thời giảm xả thải và khai thác nước ngầm. Trong giai đoạn 2006–2016, sáng kiến tuần hoàn này đã giúp giảm lượng nước tiêu thụ hằng năm tại KCN từ 32,7 xuống còn 28,5 tỷ lít.

3.2 Hiện trạng áp dụng KTTH tại KCN ở Việt Nam

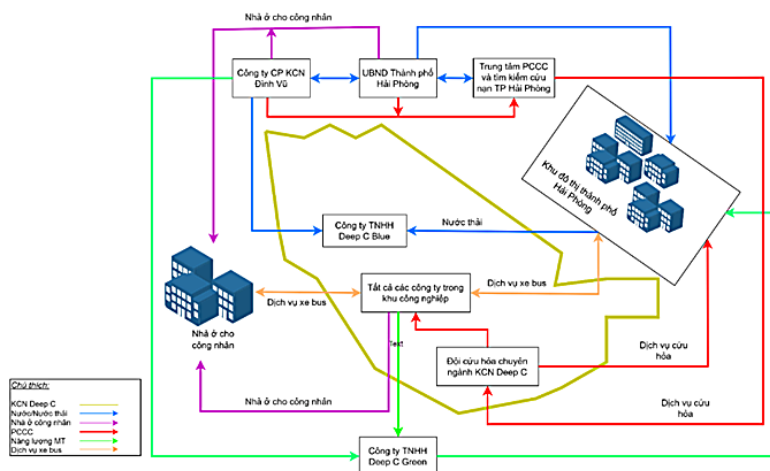
Việt Nam đã chủ động lồng ghép KTTH vào chiến lược phát triển công nghiệp thông qua việc hoàn thiện khung pháp lý và thúc đẩy các mô hình KCNST. Cụ thể, Luật Bảo vệ Môi trường 2020 lần đầu tiên chính thức ghi nhận KTTH tại Điều 142, đồng thời giao các bộ, ngành liên quan xây dựng kế hoạch hành động cụ thể. Chính phủ cũng ban hành Nghị định 35/2022/NĐ-CP ngày 28/5/2022 của Chính phủ về quản lý khu công nghiệp và khu kinh tế., trong đó quy định rõ việc phát triển các KCN hỗ trợ và KCN sinh thái, khuyến khích các khu công nghiệp mới áp dụng tiêu chí xanh. Song song đó, Quyết định số 222/2025/QĐ-TTg Ngày 23/01/2025 của Thủ tướng Chính phủ về “Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện kinh tế tuần hoàn đến năm 2035” cũng đặt mục tiêu hình thành các “KCN xanh, tích hợp mô hình KTTH”, thể hiện cam kết mạnh mẽ của Việt Nam trong việc thúc đẩy phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Trên thực tế, việc triển khai KCNST tại Việt Nam đã đạt được nhiều kết quả tích cực qua từng giai đoạn. Với sự hỗ trợ của Cục Kinh tế Liên bang Thụy Sĩ (SECO) và UNIDO, trong giai đoạn 2015–2019, các KCN truyền thống gồm Khánh Phú – Ninh Bình, Hòa Khánh – Đà Nẵng, Trà Nóc 1&2 – Cần Thơ đã được chuyển đổi thành các mô hình KCNST thí điểm. Giai đoạn tiếp theo (2020–2024), ba KCN khác là Hiệp Phước – Hồ Chí Minh (TP. HCM), Amata – Đồng Nai và Deep C – Hải Phòng cũng tiến hành quá trình chuyển đổi tương tự. Dự án mới (2024–2028) tiếp tục mở rộng sang ba KCN khác gồm Tân Đô – Long An, VSIP – Bắc Ninh và Nam Cầu Kiền – Hải Phòng. Theo báo cáo của UNIDO, kết quả ban đầu từ các KCN thí điểm cho thấy 72 doanh nghiệp đã tiết kiệm được 22.000 MWh điện, 600.000 m³ nước sạch, 140 TJ nhiên liệu hóa thạch và gần 3.600 tấn hóa chất và chất thải, đồng thời giảm phát thải khoảng 32.000 tấn CO₂ mỗi năm – tương đương gần 76 tỷ đồng chi phí tiết kiệm hàng năm. Giai đoạn 2020–2024 tiếp tục ghi nhận thành công với hơn 90 doanh nghiệp được hỗ trợ, giúp tiết kiệm tổng cộng 69,2 tỷ đồng mỗi năm thông qua giảm tiêu thụ năng lượng, nguyên vật liệu và lượng phát thải, cắt giảm 8.910 tấn CO₂/năm. Không chỉ dừng lại ở cải tiến nội

bộ, dự án còn tích cực thúc đẩy cơ hội cộng sinh công nghiệp giữa các doanh nghiệp trong cùng khu, góp phần hình thành mạng lưới sản xuất bền vững.

Thực tế, một số mô hình cộng sinh đã bước đầu được triển khai hiệu quả tại các KCN trên cả nước. *Tại KCN Hiệp Phước*, nhiều doanh nghiệp đã chủ động kết nối và tận dụng nguồn tài nguyên của nhau theo hướng cộng sinh. Ví dụ, giấy vụn từ các nhà máy được Công ty Giấy Xuân Mai thu gom để tái chế thành giấy cuộn và giấy vệ sinh; chất thải từ các xưởng làm khuôn đúc được các công ty như Thịnh Toàn và Đại Dũng tái sử dụng làm nguyên liệu sản xuất gạch không nung. Những hoạt động này không chỉ giúp giảm thiểu phát thải mà còn mang lại lợi ích kinh tế rõ rệt cho doanh nghiệp, thông qua tiết kiệm chi phí và nâng cao năng lực cạnh tranh. Một trường hợp tiêu biểu khác là việc tận dụng khí hơi nóng từ quá trình chưng cất dầu thực vật của Công ty Cái Lân để phục vụ công đoạn sấy tại Nhà máy Meizan – minh chứng cho sự tối ưu hóa tài nguyên trong nội bộ KCN. Hay tại *KCN Hòa Khánh*, mô hình cộng sinh cũng được áp dụng hiệu quả giữa một công ty bia và Công ty Năng lượng xanh. Khí biogas thu hồi từ hệ thống xử lý nước thải của nhà máy bia được sử dụng làm nhiên liệu cho lò hơi, và lượng hơi nước sinh ra từ lò hơi này được dẫn ngược trở lại phục vụ sản xuất tại nhà máy bia. Nhờ giải pháp này, doanh nghiệp đã giảm được khoảng 30% lượng hơi nước sản xuất bằng nhiên liệu sinh khối, đồng thời cắt giảm khoảng 10.000 tấn CO₂ phát thải mỗi năm, tương đương với lượng khí thải hàng năm của gần 2.850 người Việt Nam. Đây là ví dụ rõ ràng cho lợi ích song song về môi trường và hiệu quả vận hành mà mô hình cộng sinh mang lại. Ngoài ra, tại *KCN Deep C* – một trong những khu công nghiệp tiên phong về tuần hoàn tại Việt Nam, *hệ thống xử lý và tái sử dụng nước thải* cũng đang được vận hành rất hiệu quả. KCN này đã đầu tư nhà máy xử lý nước thải tập trung đạt chuẩn ISO 9001 & 14001, đảm bảo xử lý triệt để toàn bộ nước thải công nghiệp. Nguồn nước sau xử lý không chỉ đạt chuẩn để xả thải mà còn được tái sử dụng vào nhiều mục đích như tưới cây, phục vụ sinh hoạt và đang được nghiên cứu để cung cấp cho hệ thống làm mát tại các nhà máy sản xuất thép, sợi và kính năng lượng mặt trời.

Về cộng sinh đô thị, dù đến thời điểm hiện tại, mô hình này vẫn chưa được triển khai thực tế, nhưng một sáng kiến tiêu biểu đang trong quá trình đề xuất và hoàn thiện là mô hình cộng sinh đô thị – công nghiệp tại KCN Deep C (Hình 4).



Hình 4. Mô hình cộng sinh đô thị – công nghiệp được đề xuất tại KCN Deep C

Nguồn: Tạp chí Môi trường, 2021

3.3 Kinh nghiệm từ thế giới và bài học cho Việt Nam

Trước thực trạng hiện nay, cùng với việc nghiên cứu các mô hình thành công trên thế giới, nhiều bài học quý giá và chỉ dẫn thực tiễn đã được rút ra, tạo cơ sở để Việt Nam tham khảo và vận dụng vào chiến lược phát triển công nghiệp theo hướng bền vững.

Thứ nhất, hợp tác giữa chính phủ – KCN – doanh nghiệp là chìa khóa thành công. Từ Kalundborg tới Kwinana, chính sự phối hợp chặt chẽ trong việc trao đổi vật liệu và năng lượng giữa các doanh nghiệp đã tạo ra mạng lưới tuần hoàn hiệu quả.

Thứ hai, vai trò hỗ trợ và định hướng chính sách của chính phủ là yếu tố then chốt. Trường hợp như Ulsan cho thấy, khi chính phủ tham gia ngay từ đầu thông qua đầu tư hạ tầng, ưu đãi thuế và các quỹ hỗ trợ, các sáng kiến KTTH sẽ có cơ hội mở rộng quy mô nhanh hơn.

Thứ ba, lợi ích kinh tế luôn song hành với lợi ích môi trường. Các mô hình trên đều chứng minh rằng doanh nghiệp hoàn toàn có thể tiết kiệm chi phí (thông qua giảm tiêu hao năng lượng, nguyên liệu) đồng thời giảm thiểu khí thải và chất thải ra môi trường. Đây là cơ sở quan trọng để doanh nghiệp tin tưởng và gắn bó lâu dài với các thực hành KTTH.

Về riêng mô hình CSCN – đô thị, Việt Nam đã có những bước tiến đáng khích lệ, tuy phần lớn vẫn còn ở quy mô nhỏ và chưa đủ độ phức tạp. Dù vậy, những nỗ lực ban đầu rất đáng ghi nhận. Tham khảo kinh nghiệm từ mô hình cộng sinh đô thị tại Ulsan, nơi tận dụng lợi thế ven biển để khai thác năng lượng thủy triều và sóng biển phục vụ cho các nhà máy công nghiệp, Việt Nam hoàn toàn có thể học tập và áp dụng. Các KCN tại

Hải Phòng, Đà Nẵng, Bà Rịa - Vũng Tàu và Quảng Ninh đều có thể hưởng lợi từ những chiến lược tương tự để khai thác năng lượng tái tạo từ biển. *Đối với xử lý nước thải*, từ tháng 2 năm 2025, UNIDO đã tích cực tổ chức các hội thảo tại nhiều địa phương với chủ đề “*Tham vấn khung chính sách về tái sử dụng nước tuần hoàn trong các khu công nghiệp Việt Nam*”. Các hội thảo này đã thu thập nhiều ý kiến phản hồi từ doanh nghiệp và các bên liên quan. Kết quả cho thấy nhu cầu sử dụng nước tái chế để tưới tiêu, vệ sinh đường phố, sản xuất, xử lý khí thải, làm mát và phòng cháy chữa cháy ngày càng tăng. Việc dùng nước sạch cho những mục đích này là tuy có hiệu quả nhưng chưa tối ưu, đòi hỏi Việt Nam phải sớm đẩy mạnh vấn đề về tái sử dụng nước thải. Mặc dù đã có những nền tảng pháp lý như Luật Tài nguyên nước 2023, Luật Bảo vệ môi trường 2020 và các văn bản liên quan, nhưng việc triển khai vẫn còn hạn chế do nhiều quy định chồng chéo và chưa nhất quán. Do vậy, Việt Nam cần xây dựng một lộ trình rõ ràng để thí điểm các tiêu chuẩn tái sử dụng nước ở cấp độ địa phương tại các khu công nghiệp sinh thái trong vòng 1-1,5 năm tới. Ở cấp quốc gia, cần đề xuất một sáng kiến nghiên cứu tới Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Bên cạnh khung chính sách, việc thành lập một tổ chức quản lý chuyên trách hoặc hiệp hội khu công nghiệp đóng vai trò trung gian thúc đẩy các cơ hội cộng sinh là hết sức cần thiết, tương tự mô hình Hội đồng Kwinana. Đa dạng hóa ngành nghề trong từng khu công nghiệp cũng đóng vai trò quan trọng, bởi sự đa dạng càng cao thì khả năng chất thải của doanh nghiệp này trở thành đầu vào của doanh nghiệp khác càng lớn. Việt Nam có thể quy hoạch hoặc chuyển đổi một số khu công nghiệp hiện có thành các “hệ sinh thái công nghiệp”, kết hợp các ngành như hóa chất, vật liệu xây dựng, chế biến thực phẩm và năng lượng. Đồng thời, cần chú trọng đào tạo nguồn nhân lực có kỹ năng về quản lý môi trường, vận hành công nghệ tái chế, và nâng cao năng lực cho các viện nghiên cứu trong nước để hỗ trợ kỹ thuật cho doanh nghiệp. Cuối cùng, các công cụ kỹ thuật như tiêu chuẩn ISO về môi trường, hệ thống báo cáo phát thải, công nghệ xử lý tiên tiến, cùng với sự hợp tác từ các tổ chức quốc tế như UNIDO, GIZ, WB sẽ là những yếu tố then chốt thúc đẩy kinh tế tuần hoàn trong khu công nghiệp phát triển bền vững tại Việt Nam. Bằng cách kết hợp các bài học quốc tế với cải cách chính sách trong nước và thúc đẩy tham vấn đa bên, Việt Nam hoàn toàn có thể xây dựng một khung chính sách thực tiễn, linh hoạt và hiệu quả để thúc đẩy áp dụng KTTH trong các KCN.

4. Kết luận

Như vậy, nghiên cứu đã bước đầu gợi mở các giải pháp quan trọng nhằm thúc đẩy áp dụng KTTH tại các KCN ở Việt Nam, dựa trên kinh nghiệm từ các mô hình thành công trên thế giới. Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế nhất định. Cách tiếp cận chủ yếu mang tính định tính, chưa đi sâu vào khảo sát thực địa và chưa lượng hóa được chi phí – lợi ích cụ thể của từng mô hình trong bối cảnh Việt Nam. Trong các nghiên cứu tiếp theo, cần mở rộng khảo sát thực tiễn tại các KCN trong nước, đồng thời kết hợp phân tích định lượng để đánh giá rõ ràng hơn hiệu quả kinh tế và môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. An Bình (2023), Kinh tế tuần hoàn dần làm xanh hóa các khu công nghiệp, Cổng thông tin điện tử Bộ Công Thương, <https://moit.gov.vn/phat-trien-ben-vung/kinh-te-tuan-hoan-dan-lam-xanh-hoa-cac-khu-cong-nghiep.html>.
2. Ellen MacArthur Foundation (2013), Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition, The Ellen MacArthur Foundation, p.7.
3. Ghisellini P., Anoop Patil R., Kevin van Langen S. & Ramakrishna S. (2023), “Circularity at Meso Level: A Sector Perspective”, Circularity Assessment: Macro to Nano, Springer Nature, pp 57–73.
4. Khánh Ly & Vy Huyền (2023), Phát triển khu công nghiệp sinh thái, Báo Nông nghiệp môi trường, <https://nongnghiepmoitruong.vn/phat-trien-khu-cong-nghiep-sinh-thai-d715734.html>.
5. Lê Hoàng (2024), Gỡ khó cho khu công nghiệp sinh thái. Kinh tế Saigon Online, <https://netzero.vn/go-kho-cho-khu-cong-nghiep-sinh-thai/>.
6. Lê Xuân Thịnh, Vũ Năng Nam & Nguyễn Trâm Anh (2022), “Áp dụng mô hình khu công nghiệp sinh thái hướng đến sự phát triển bền vững tại Việt Nam”, Tạp chí Môi trường, <https://tapchimoitruong.vn/dien-dan--trao-doi-21/ap-dung-mo-hinh-khu-cong-nghiep-sinh-thai-huong-den-su-phat-trien-ben-vung-tai-viet-nam-27176>.
7. Luật Bảo vệ Môi trường số 72/2020/QH14, ngày 17/11/2020, Điều 142.

8. Oughton C., Anda M., Kurup B., and Ho G. (2021), Water Circular Economy at the Kwinana Industrial Area, Western Australia—the Dimensions and Value of Industrial Symbiosis, Circular Economy and Sustainability, Vol. 1, pp. 995-1018.
9. Pearce, David W. and R. Kerry Turner (1990), Economics of Natural Resources and the Environment, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp.29-40.
10. Tiến Phòng (2024), Cần nhân rộng việc thực hiện khu công nghiệp sinh thái tại Việt Nam, Vietnam Logistics Review. <https://vlr.vn/can-nhan-rong-viec-thuc-hien-khu-cong-nghiep-sinh-thai-tai-viet-nam-17923.html>.
11. UNIDO (2019), International Guidelines for Industrial Parks, UNIDO, Vienna, Austria, p.26.
12. Vân Ly (2023), Khu công nghiệp sinh thái góp phần vào mô hình kinh tế tuần hoàn, Kinh tế Saigon Online, <https://thesaigontimes.vn/khu-cong-nghiep-sinh-thai-gop-phan-vao-mo-hinh-kinh-te-tuan-hoan/>.

APPLYING THE CIRCULAR ECONOMY MODEL IN INDUSTRIAL PARKS: INTERNATIONAL EXPERIENCES AND LESSONS FOR VIETNAM

In the context of global economic growth accompanied by environmental degradation, the circular economy (CE) has emerged as a transformative solution toward sustainable development. For industrial parks (IPs), adopting CE not only helps optimize resources and reduce costs but also enhances business competitiveness and efficiency. Accordingly, this study aims to analyze several exemplary CE models successfully implemented around the world, thereby drawing lessons and proposing policy implications to promote the application of CE in IPs in Vietnam in the coming years.

Keywords: Circular economy; Industrial Zone; Sustainable development