

TÁI SỬ DỤNG CHẤT THẢI TRONG KHU CÔNG NGHIỆP SINH THÁI, HƯỚNG TỚI NỀN KINH TẾ TUẦN HOÀN

NGUYỄN THỊ NGỌC ÁNH¹, NGUYỄN THỊ THU HÀ¹, NGUYỄN ANH TUẤN¹

¹Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường

1. Đặt vấn đề

Khu công nghiệp sinh thái (KCNST) là một mô hình của nền kinh tế tuần hoàn, hướng đến một nền kinh tế khép kín. Theo đó, rác thải đầu ra của ngành này thành nguồn tài nguyên đầu vào của ngành khác hay tuần hoàn trong nội tại của một doanh nghiệp (DN), góp phần giảm thiểu chất thải ra môi trường và nâng cao hiệu quả kinh tế cho các hoạt động sản xuất trong khu công nghiệp (KCN).

Theo Nghị định số 35/2022/NĐ-CP ngày 28/5/2022 của Chính phủ quy định về quản lý KCN và khu kinh tế (KKT), “KCNST là KCN, trong đó DN 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; đáp ứng các tiêu chí quy định tại Nghị định này”. Các DN trong KCN hợp tác để sử dụng chung các công trình kết cấu hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội, dịch vụ, nguyên liệu, vật liệu và các yếu tố đầu vào phục vụ sản xuất; tái sử dụng nguyên liệu, vật liệu, nước, năng lượng dư thừa, chất thải, phế liệu để giảm chi phí, nâng cao hiệu quả hoạt động và khả năng cạnh tranh. Các DN trong KCN được hợp tác với bên thứ ba để thực hiện cộng sinh công nghiệp. Mô hình KCN truyền thống vận hành theo quy trình, phát sinh nhiều chất thải. Trong khi đó, mô hình KCNST vận hành theo hệ thống khép kín trên nguyên tắc: cộng sinh công nghiệp, thực hiện trao đổi chất, tái sinh, tái chế, tuần hoàn năng lượng và vật chất nhằm giảm thiểu chất thải, đem lại lợi ích kinh tế, đồng thời đạt được hiệu quả môi trường. Bài báo giới thiệu tổng quan về tái sử dụng chất thải trong KCNST tại một số quốc gia và gợi ý cho Việt Nam.

2. Tái sử dụng chất thải trong KCNST tại một số quốc gia trên thế giới

2.1. Hàn Quốc

Năm 2003, Trung tâm Sản xuất sạch quốc gia Hàn Quốc (KNCPC) khởi công KCNST quốc gia, thể hiện những nỗ lực của Bộ Thương mại, Công nghiệp và Kinh tế (MOTIE) nhằm thúc đẩy phát triển đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực công nghiệp, đồng thời đạt được các mục tiêu bền vững về môi trường [1]. Chương trình KCNST chưa đạt được nhiều thành công trong vài năm đầu, tuy nhiên giai đoạn thứ hai (2010-2014) đã được cải thiện

đáng kể, với 146/221 dự án nghiên cứu và phát triển (R&D) đã được vận hành, lựa chọn trong tổng số 346 đề xuất. Tính đến năm 2015, Tổng Công ty Khu phức hợp công nghiệp Hàn Quốc (KICOX) đã nhận được tổng số 595 đề xuất dự án, trong đó có 388 dự án được tài trợ để tiếp tục nghiên cứu và phát triển (R&D) và sau đó 197 dự án đã được xây dựng.

Bên cạnh những lợi ích về kinh tế, xã hội, các chương trình đã đạt được hiệu quả về môi trường, cụ thể: Tiết kiệm 1,35 triệu tấn năng lượng sử dụng, giảm 6,48 triệu tấn lượng khí thải CO₂ và 1,09 triệu tấn chất độc hại các khí như SO_x và NO_x. Ngoài ra, 74,13 triệu tấn nước đã được tiết kiệm, 5,21 triệu tấn phụ phẩm và chất thải được tái sử dụng. Chính phủ Hàn Quốc cũng ước tính tổng lợi ích của các KCNST vượt xa so với Chính phủ đầu tư [1].

Ulsan Mipo và Onsan là một phần sáng kiến KCNST của Hàn Quốc nhằm tìm cách biến các khu phức hợp công nghiệp truyền thống thành các KCNST bền vững. Mục tiêu chính của sáng kiến KCNST Ulsan là thành lập Trung tâm Sinh thái Ulsan, đổi mới và cải tạo khu phức hợp công nghiệp Ulsan Mipo-Onsan thành KCNST bằng cách ứng dụng cộng sinh công nghiệp một cách hệ thống. Trung tâm Sinh thái Ulsan thành lập năm 2007, trực thuộc Tổng Công ty Khu phức hợp công nghiệp Hàn Quốc (KICOX). Nỗ lực của Trung tâm sinh thái đối với quá trình chuyển đổi KCNST Ulsan là thiết lập 10 mạng lưới cộng sinh công nghiệp trong thời gian 3 năm (2006-2008) [2].

Các công ty ở Ulsan Mipo và Onsan đã đầu tư khoảng 520 triệu USD vào việc sử dụng năng lượng, cộng sinh công nghiệp, quản lý chất thải và các cải tiến thân thiện với môi trường. Đến nay, khoản đầu tư này đã tiết kiệm 554 triệu USD, trong khi các công ty trong KCNST tạo ra doanh thu 91,5 tỷ USD. Được thúc đẩy bởi khoản đầu tư 14,8 triệu USD của Chính phủ, các công ty trong khu vực đã giảm lượng khí thải CO₂ (năm 2015-2016) xuống 665.712 tấn, tái sử dụng 79.357 tấn nước và tiết kiệm 279.761 tấn dầu tương đương khi sử dụng năng lượng. Những thay đổi này đã tăng cường mối quan hệ với cộng đồng địa phương bằng cách cải thiện hình ảnh về các KCN gây ô nhiễm. KCN Ulsan Mipo và Onsan là một mô hình mà các KCNST có thể vượt qua những thách thức liên quan đến phát triển công nghiệp toàn diện và bền vững [3].



2.2. Trung Quốc

Trung Quốc đã phát triển tổng hợp các ngành công nghiệp khác nhau bằng cách thúc đẩy chuyển đổi tuần hoàn và xây dựng KCNST, KCN xanh. Các KCN Caofeidian, khu phát triển kinh tế Yeji, KCNST quốc gia Guigang là mô hình của Trung Quốc về cộng sinh công nghiệp.

KCN Caofeidian cộng sinh công nghiệp giữa khử mặn thép và nước biển. Caofeidian đã dần thiết lập một hệ thống kinh tế tuần hoàn bao trùm toàn khu vực và lan rộng ra các khu vực xung quanh bằng cách hình thành chuỗi ngành kinh tế tuần hoàn, thúc đẩy xây dựng các dự án trọng điểm, nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên và năng lượng, đồng thời phát triển các ngành công nghiệp mới nổi mang tính chiến lược. Nhờ chuyển đổi tuần hoàn, tỷ lệ sản lượng tài nguyên của KCN đã tăng 162,2%, tỷ lệ sử dụng toàn diện chất thải rắn công nghiệp đạt 97,5% và tỷ lệ tái sử dụng nước công nghiệp đạt 94,1%.

Theo nguyên tắc tái sử dụng, tái chế, KCN Caofeidian đã giới thiệu các dự án bổ sung, mở rộng và hình thành một mạng lưới tuần hoàn vật liệu và năng lượng tương đối hoàn chỉnh trong ngành thép. Xi sắt trong luyện thép, phế liệu thép từ quá trình luyện, cán thép được tái chế làm nguyên liệu thô. Xi kềm được đưa trở lại nhà máy luyện để nấu chảy lại, xỉ hắc ín và bùn xử lý sinh hóa được trộn vào than cốc để tái sử dụng nhằm tái chế chất thải. Hơi nhiệt thải, hơi thải của các tổ máy phát điện và nước xỉ lò cao có thể được sử dụng làm nguồn nhiệt ở nhiệt độ thấp để cung cấp năng lượng cho các thiết bị khử mặn nước biển đa tác dụng, tạo ra sức mạnh tổng hợp giữa công nghiệp thép và các dự án khử mặn nước biển.

KCN Caofeidian đã đạt được mục tiêu tái chế vật liệu, sử dụng năng lượng trong ngành thép và giữa các ngành liên quan, tạo ra sự cộng sinh giữa ngành thép và khử mặn nước biển.

Khu phát triển kinh tế Yeji cộng sinh công nghiệp giữa chế biến tre và sản xuất điện sinh khối. Với mục tiêu trở thành cụm công nghiệp, thị trường tập trung và khu đô thị tương lai, Yeji đã thực hiện chuyển đổi tuần hoàn vào xây dựng cơ sở hạ tầng, xúc tiến dự án và cải thiện dịch vụ, mang lại sự phát triển hồi sinh cho khu vực. Nhờ chuyển đổi tuần hoàn, tỷ lệ sản lượng tài nguyên của khu vực năm 2017 tăng 2,8% so với năm 2014, tỷ lệ sử dụng toàn diện chất thải rắn công nghiệp tăng 60% và tỷ lệ tái sử dụng nước công nghiệp tăng 100%. Khu phát triển kinh tế Yeji xây dựng một chuỗi ngành kinh tế tuần hoàn, như chế biến gỗ thô, tái sử dụng tàn dư khai thác rừng, tái sử dụng tre, dư lượng chế biến gỗ, tái chế chất thải sản phẩm gỗ và tre. Điều này không chỉ mở rộng chuỗi công nghiệp chế biến gỗ và tre công nghiệp mà còn đạt được 100% việc sử dụng chế biến dư lượng và

chất thải khác được tạo ra từ việc xử lý đồ nội thất, tạo thành một mô hình kinh tế tuần hoàn cho chế biến và sử dụng gỗ, tre.

KCNST quốc gia Guigang tích cực thực hiện đổi mới trong quản lý môi trường, tìm hiểu cách thức quản lý ô nhiễm của bên thứ ba, xây dựng một chuỗi công nghiệp để phân loại việc sử dụng tài nguyên trong khu vực, cung cấp các dịch vụ chuyên biệt để áp dụng các chính sách, quy chuẩn và tiêu chuẩn sản xuất sạch trong KCN; cung cấp tư vấn, đào tạo liên tục về BVMT, sản xuất sạch, cải thiện các dịch vụ quản lý môi trường tổng thể trong KCN. Lấy hoạt động sản xuất đường mía làm hoạt động cốt lõi, khu đã hình thành một chuỗi công nghiệp sinh thái để sản xuất cồn từ mật mía phế thải, sản xuất giấy từ bã mía và tạo ra điện từ ống bã mía. Chuỗi công nghiệp sinh thái bao gồm sáu phân đoạn: ruộng mía, sản xuất đường, sản xuất rượu, sản xuất giấy, đồng phát nhiệt điện và xử lý môi trường toàn diện. Sự phụ thuộc lẫn nhau và cộng sinh giữa các phân đoạn định vị chúng ở thượng nguồn và hạ nguồn trong chuỗi công nghiệp sinh thái, và quá trình sản xuất “tài nguyên-sản phẩm-tái tài nguyên” thể hiện một chu trình nguyên liệu tuần hoàn [4].

2.3. Châu Âu

Các tiêu chí quan trọng để đánh giá mức độ phù hợp của các ngành đối với cộng sinh công nghiệp là: Khối lượng chất thải/sản phẩm phụ/nguyên liệu thô; Sự phức tạp của chất thải; Giá trị của chất thải/sản phẩm phụ/nguyên liệu thô; Tiếp cận nguồn nguyên liệu thô; Khả năng ứng dụng chất thải/sản phẩm phụ/nguyên liệu thô làm đầu vào cho các quy trình công nghiệp khác [5]. Trên thực tế, việc triển khai tái sử dụng chất thải tại châu Âu được thể hiện ở một số ngành, cụ thể:

Công nghiệp thực phẩm (sản xuất các sản phẩm thực phẩm): Với quy mô lớn của ngành, lượng phụ phẩm và phế liệu là đáng kể, điều này làm tăng tiềm năng cộng sinh giữa các công ty. Ví dụ về trao đổi chất thải giữa các ngành công nghiệp bao gồm: nấm men từ sản xuất insulin được sử dụng làm thức ăn gia súc (Kalundborg, Đan Mạch); mạng lưới cộng sinh của Tập đoàn Guitang được xây dựng dựa trên sản xuất đường và bao gồm cả sản xuất rượu; ngũ cốc từ nhà máy bia được sử dụng để trồng nấm (Tunweni, Namibia); nhà sản xuất sợi thủy tinh sử dụng polyme đậu nành và lông gà làm nguyên liệu (BPS, Mỹ).

Công nghiệp giấy và bột giấy (sản xuất giấy và các sản phẩm từ giấy): Chất thải của ngành công nghiệp giấy và bột giấy được dự báo sẽ trở thành vấn đề môi trường cần được quan tâm. Bột giấy để làm giấy được sản xuất từ sợi nguyên sinh bằng phương pháp hóa học, cơ học hoặc có thể được sản xuất bằng cách nghiền lại giấy đã thu hồi. Các ví dụ về cộng sinh công

nghiệp như: bùn giấy được sử dụng trong sản xuất xi măng (Taiheiyō, Nhật Bản); tám cơ sở tiếp nhận giấy phế liệu làm nguyên liệu đầu vào (Nanjangud, Ấn Độ...)

Công nghiệp xi măng (sản xuất xi măng, vôi và thạch cao): Xi măng là nguyên liệu cơ bản để xây dựng và xây dựng công trình dân dụng. Với việc thay đổi thực tiễn công nghiệp, các nguyên liệu thô và nhiên liệu thông thường cho ngành xi măng được thay thế bằng chất thải hoặc sinh khối phù hợp sử dụng trong quá trình sản xuất xi măng là yêu cầu cần thiết. Ở Styria - Áo, thạch cao của nhà máy điện được sử dụng trong sản xuất xi măng; tại nhà máy sản xuất xi măng Taiheiyō ở Nhật Bản có rất nhiều loại vật liệu như xỉ sắt phế liệu, ôxít sắt, lốp xe đã qua sử dụng, nhựa phế thải, bùn giấy, cát đúc thải và bùn thải. Các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất xi măng cũng được sử dụng trong các ngành công nghiệp khác như ở Kwinana, Australia, xi măng và bụi lò vôi được sử dụng để ổn định đường và xử lý đất.

Ngành công nghiệp kim loại màu (sản xuất sắt, thép cơ bản và sắt): Nguyên liệu thô chiếm khoảng 70% tổng chi phí trong ngành thép, trong đó khoảng 40% là quặng sắt với một phần đáng kể được nhập khẩu. Khoảng 45% thép ở châu Âu được sản xuất bằng thép phế liệu. Nhiều ví dụ trên thế giới minh chứng ngành công nghiệp kim loại màu có vai trò quan trọng trong các cụm công nghiệp công nghiệp. Điển hình như xỉ thép được sử dụng để sản xuất vật liệu xây dựng (Styria, Áo); xử lý đất, trung hòa nước axit, thay thế xi măng, sản xuất nhôm và vật liệu xây dựng (Kwinana, Australia); làm nguyên liệu sản xuất xi măng (Taiheiyō, Nhật Bản). Cát đúc phế thải được sử dụng trong sản xuất xi măng (Styria, Áo và Taiheiyō, Nhật Bản) và trong sản xuất các khối bê tông, gạch (Midlands, Vương quốc Anh)...

Ngành xây dựng: Xây dựng là ngành tiêu thụ chính các sản phẩm trung gian như nguyên liệu thô, hóa chất, thiết bị điện và điện tử, có tiềm năng kết hợp các sản phẩm phụ/phế liệu và tái sử dụng vật liệu xây dựng lớn. Hầu hết vật liệu được trao đổi bao gồm vật liệu xây dựng và vật liệu phá dỡ. Nhiều ví dụ về trao đổi vật liệu với các ngành công nghiệp khác bao gồm: xỉ thép được sử dụng để sản xuất vật liệu xây dựng (Styria, Áo); xi măng và bụi lò vôi dùng để ổn định đường (Kwinana, Australia); thạch cao phế thải dùng trong sản xuất xi măng (Taiheiyō, Nhật Bản); tro nhà máy điện dùng làm đường và các công trường xây dựng khác làm vật liệu tổng hợp (Guayama, Puerto Rico); bùn thải từ nhà máy điện dùng trong xây dựng đường (Kalundborg, Đan Mạch); cát đúc được sử dụng trong sản xuất khối bê tông, gạch (Midlands, Vương quốc Anh); lốp xe cao su được sử dụng để xây dựng đường xe buýt (Cambridge, Vương quốc Anh).

3. Đánh giá

Việc phát triển công nghiệp tại các quốc gia trên thế giới đang phải đối mặt với các vấn đề về ô nhiễm môi trường, lãng phí tài nguyên và năng lượng. Mô hình KCNST là mô hình KCN hướng tới mục tiêu phát triển kinh tế gắn với BVMT. Cộng sinh công nghiệp giúp sử dụng hiệu quả các dòng chất thải và giảm tác động môi trường tổng thể của KCN. Kết quả triển khai tại một số quốc gia cho thấy thách thức khi chuyển đổi các KCN hiện hữu sang mô hình KCNST sẽ tốn kém chi phí tái cấu trúc cơ sở hạ tầng, chi phí DN nâng cấp công nghệ, chi phí cho vấn đề xử lý rác thải, môi trường... Việc phân tích các dòng thải giúp xác định tiềm năng cộng sinh công nghiệp thông qua nghiên cứu chi tiết về nguồn gốc của từng dòng chất thải chính, tính khả thi (khối lượng, độ phức tạp) và khả năng tái sử dụng của nó. Các nghiên cứu cũng cho thấy, các lĩnh vực như nông, lâm, ngư nghiệp, điện, nước, quản lý và tái chế chất thải nằm trong số những lĩnh vực tiềm năng trong cộng sinh công nghiệp. Các dòng chất thải khác nhau được trao đổi trong những trường hợp này được nhóm thành các loại, chẳng hạn như chất hữu cơ; chất dẻo và cao su; gỗ; kim loại; phi kim loại, giấy, nhiệt thải và hơi nước; tro, nước và nước thải; hóa chất; bùn thải; dầu thải; và những loại khác.

Tại Việt Nam, vấn đề thúc đẩy kinh tế tuần hoàn, tái sử dụng chất thải ở các cơ sở sản xuất, kinh doanh cũng được quy định trong các văn bản pháp luật. Tại khoản 3, Điều 142, Luật BVMT năm 2020 quy định “Cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có trách nhiệm thiết lập hệ thống quản lý và thực hiện biện pháp để giảm khai thác tài nguyên, giảm chất thải, nâng cao mức độ tái sử dụng và tái chế chất thải ngay từ giai đoạn xây dựng dự án, thiết kế sản phẩm, hàng hóa đến giai đoạn sản xuất, phân phối”. Khoản 3 Điều 47 của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP cũng quy định về BVMT đối với khu sản xuất, kinh doanh, dịch vụ tập trung: “Khuyến khích việc tái sử dụng chất thải, áp dụng công nghệ sản xuất sạch hơn, tiết kiệm năng lượng, cộng sinh công nghiệp và kinh tế tuần hoàn”. Ngoài ra, mô hình KCNST đã được Chính phủ nêu rõ tại Nghị định số 35/2022/NĐ-CP 28/5/2022 quy định về quản lý KCN và KKT, các quy định liên quan đến kinh tế tuần hoàn tại Luật BVMT và các văn bản hướng dẫn Luật.

Thực tế hiện nay, tính đến hết năm 2022, cả nước có 265/291 KCN có công trình xử lý nước thải tập trung (đạt tỷ lệ 91%) [6]. Đối với các KCN còn lại, các DN, cơ sở sản xuất trong KCN đã tự đầu tư hệ thống xử lý nước thải đạt QCVN trước khi xả ra môi trường [7]. Tuy nhiên, tại các KCN truyền thống hiện nay, cộng đồng các KCN trong cùng địa phương còn thiếu tính liên kết, hợp tác trong công tác quản lý môi trường cũng như kết nối với các KCN tại những địa phương lân cận. Nội bộ các DN trong cùng KCN cũng



chưa tận dụng hết các lợi thế của nhau để thực hiện cộng sinh công nghiệp, tận dụng phế thải, tiết kiệm tài nguyên, tối ưu hóa việc sử dụng, tái sử dụng các yếu tố đầu ra, đầu vào như nguyên vật liệu, nước, năng lượng, chất thải, phế liệu...

Với mục tiêu công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, Việt Nam đã và đang chú trọng đầu tư và phát triển các KCN. Hiện nay, chuyển đổi từ KCN truyền thống sang KCNST ở nước ta mới được thực hiện thí điểm tại một số KCN ở Đà Nẵng, Ninh Bình, Cần Thơ, Hải Phòng, Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh. Quá trình chuyển đổi KCN truyền thống sang KCNST có những kết quả tích cực nhưng cũng còn nhiều khó khăn, thách thức. Việc thực hiện các sáng kiến KCNST cần nguồn vốn đầu tư, trong khi đối tượng DN nhỏ và vừa trong KCN còn gặp khó khăn trong tiếp cận nguồn tín dụng ưu đãi do thủ tục khắt khe, lãi suất đang có xu hướng tăng cao, thời hạn vay ngắn. Việt Nam chưa có cơ chế tài chính ưu đãi riêng cho dự án đầu tư thực hiện các sáng kiến KCNST [8]. Việc tận thu, tái chế, tái sử dụng chất thải rắn trong KCN còn nhiều rào cản do các quy định về quản lý chất thải, đặc biệt là chất thải nguy hại. Chưa có cơ chế chia sẻ thông tin để giúp các DN kết nối, khám phá cơ hội cộng sinh tiềm năng. Quy định cụ thể về việc loại chất thải được phép tái sử dụng và hướng dẫn cụ thể cho việc tái sử dụng giữa các DN trong KCN chưa được xây dựng...

Với số lượng lớn KCN tại Việt Nam, việc áp dụng cách tiếp cận KCNST, tham gia các liên kết cộng sinh công nghiệp, chuyển đổi, xây dựng mới các KCNST không chỉ mang lại lợi ích kinh tế và xã hội tại các DN trong các KCNST, mà còn mang lại lợi ích cho cả người lao động và cộng đồng dân cư thông qua việc

giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Các DN tham gia có thể tận dụng lợi ích trực tiếp của KCNST trong hiệu quả sử dụng tài nguyên, xử lý chất thải, giảm thiểu rủi ro môi trường dẫn đến tiết kiệm chi phí và tăng khả năng cạnh tranh. Người lao động được nâng cao năng lực, kỹ năng làm việc, cải thiện điều kiện làm việc, nâng cao mức sống. Đặc biệt, việc thúc đẩy phát triển KCN theo hướng sinh thái sẽ huy động nguồn lực lớn từ khu vực tư nhân cho các giải pháp công nghiệp xanh, đảm bảo an ninh năng lượng, đóng góp đáng kể vào nỗ lực ứng phó với biến đổi khí hậu của Việt Nam, thúc đẩy tăng trưởng xanh, kinh tế tuần hoàn, thể hiện quyết tâm chính trị của Chính phủ Việt Nam trong việc thực hiện các cam kết phát triển bền vững.

Để có thể triển khai tái sử dụng chất thải trong KCNST như Hàn Quốc, Trung Quốc hay một số quốc gia khu vực châu Âu, Việt Nam cần ưu tiên một số vấn đề sau:

- Xây dựng chính sách, hướng dẫn liên quan đến KCNST, trong đó có cơ chế, chính sách ưu đãi để thúc đẩy KCNST.

- Nghiên cứu, xây dựng hướng dẫn tái sử dụng chất thải trong KCNST, trong đó làm rõ loại hình/danh mục chất thải có thể thay thế làm nguyên liệu sản xuất; quy trình hướng dẫn tái sử dụng chất thải.

- Xây dựng cơ chế chia sẻ thông tin, dữ liệu, kết nối liên thông giữa các DN trong KCNST và giữa các KCN để mở rộng cơ hội cộng sinh công nghiệp, tái sử dụng chất thải, tiết kiệm tài nguyên, nguyên vật liệu đầu vào cho quá trình sản xuất.

- Truyền thông, nâng cao nhận thức của DN về lợi ích của việc chuyển đổi sang mô hình KCNST ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Eunice Jieun Kim, 2017, *Case Study Greening Industrial Parks - A Case Study on South Korea's EcoIndustrial Park Program*.
2. Hung-Suck Park, 2008, *Case study: Eco-industrial Park in Ulsan, Republic of Korea, Project "Eco-Efficient and sustainable urban infrastructure development in Asia and Latin America"*.
3. <https://moderndiplomacy.eu/2018/01/25/eco-industrial-parks-emerge-effective-approach-sustainable-growth/>.
4. Kai Zhao, 2021, *Industrial symbiosis: practices in China's industrial parks, Special Issue 23/2021: Industry and Waste : Toward the Circular Economy, p.54-59*.
5. EC, 2015, *Analysis of certain waste streams and the potential of Industrial Symbiosis to promote waste as a resource for EU Industry*.
6. Công văn số 2044/BCT-ATMT ngày 10/4/2023 của Bộ Công Thương.
7. Chính phủ, 2023. Báo cáo số 208/BC-CP về công tác BVMT năm 2022.
8. <https://kinhtevadubao.vn/phat-trien-khu-cong-nghiep-sinh-thai-xu-huong-tat-yeu-huong-toi-phat-trien-ben-vung-25729.html>.