

## SINH THÁI CÔNG NGHIỆP TIỀM NĂNG ÁP DỤNG TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

Phùng Thúy Phượng

Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP. HCM

(Bài nhận ngày 12 tháng 09 năm 2000)

**TÓM TẮT:** *Chọn lựa công nghiệp hóa làm chiến lược phát triển, Việt Nam hiện nay phải đương đầu với những thách thức môi trường. Thế hệ chúng ta không có quyền chạy theo những lợi nhuận trước mắt để các thế hệ mai sau phải gánh chịu các hậu quả môi trường thảm khốc. Vì vậy cần xem xét các giải pháp dung hòa giữa phát triển và bảo vệ môi trường. Một trong những giải pháp này là tổ chức các hệ thống công nghiệp theo cách tiếp cận khái niệm Sinh Thái Công Nghiệp. Nội dung chính của Sinh Thái Công Nghiệp cho rằng hệ thống công nghiệp muốn phát triển bền vững cần phải bắt chước cơ chế hoạt động của các hệ sinh thái, nghĩa là nếu như trong hệ thống công nghiệp, chu trình vật chất được khép kín như trong các hệ sinh thái tự nhiên thì sẽ tiết kiệm được nguyên liệu và giảm thiểu chất thải có hại cho môi trường. Trong phạm vi bài này, chúng tôi giới thiệu khái niệm Sinh Thái Công Nghiệp – một trong những triển vọng ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp-, đồng thời phân tích các thuận lợi, khó khăn khi áp dụng khái niệm này tại Việt Nam, và đóng góp một số ý kiến giúp tiếp cận tốt hơn khái niệm Sinh Thái Công Nghiệp.*

### MỞ ĐẦU

Sự phát triển công nghiệp trong những năm gần đây phải đối diện với những thách thức quan trọng về nguy cơ cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên và yêu cầu giải quyết một lượng chất thải ngày càng nhiều cùng với nạn ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng. Trong bối cảnh đó, khái niệm Sinh Thái Công Nghiệp (STCN) đã ra đời, mở ra một triển vọng cho sự phát triển công nghiệp theo tiêu chuẩn sinh thái. Khái niệm này ra đời vào thời điểm khi các tiếp cận xử lý cuối nguồn gặp nhiều hạn chế trong công tác bảo vệ môi trường, và khi các nhà quản lý có xu hướng tìm kiếm các giải pháp mới theo cách tiếp cận ngăn ngừa ô nhiễm tại nguồn thay vì xử lý ô nhiễm. STCN, khi được áp dụng thành công trong thực tế sẽ góp phần giải quyết được các thách thức của sự phát triển công nghiệp và xóa tan định kiến cho rằng phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường là hai mặt đối lập.

### SINH THÁI CÔNG NGHIỆP: TRIỂN VỌNG NGĂN NGỪA Ô NHIỄM CÔNG NGHIỆP

Trong các tài liệu tham khảo, các tác giả khác nhau sử dụng các thuật ngữ *trao đổi chất công nghiệp, hệ sinh thái công nghiệp, sinh thái công nghiệp* để giải thích khái niệm STCN. Một số tác giả sử dụng những thuật ngữ trên đồng nghĩa nhau, một số tác giả lại phân biệt những thuật ngữ trên ( tham khảo Ayres & Simonis, 1994; Cote, 1995; Graedel & Allenby, 1995; Lowe et al, 1997; Ayres, 1997; Erkman, 1997; Durney, 1997). Để hiểu rõ hơn về STCN, chúng ta sẽ lần lượt phân tích những điểm tương đồng và dị biệt giữa hệ thống công nghiệp và hệ sinh thái và các khái niệm có liên quan như *trao đổi chất công nghiệp, hệ sinh thái công nghiệp*

### Trao đổi chất công nghiệp

'Trao đổi chất' là ngôn từ rất thông dụng trong sinh học, được dùng để mô tả quá trình xảy ra trong cơ thể sinh vật. Để duy trì quá trình sống, các tế bào sinh vật phải thực hiện hàng ngàn phản ứng sinh hóa trong một giây, tất cả các phản ứng này gọi là quá trình trao đổi chất. Mục đích của quá trình trao đổi chất là biến đổi nguyên vật liệu hấp thu từ môi trường thành các vật liệu xây dựng nên cơ thể sinh vật, đồng thời bài tiết các chất cặn bã ra môi trường, nhờ đó sinh vật có thể tồn tại, phát triển, và sinh sản...' Khi so sánh một sinh vật với một nhà máy, chúng ta thấy tồn tại những dị biệt cơ bản. Thứ nhất, sinh vật sinh sản để tạo các thế hệ mới mang những đặc tính di truyền của bố mẹ; trong khi đó nhà máy chỉ có thể sản xuất ra các sản phẩm và dịch vụ. Thứ hai, nhà máy không cần thiết phải chuyên biệt hóa và có thể thay đổi nguyên liệu, qui trình sản xuất, sản phẩm, kiểu vận hành, cách quản lý, ... ngược lại, sinh vật là những tổ chức chuyên biệt với những tính trạng và tập tính đã được qui định do kết quả của quá trình tiến hóa lâu dài không thể thay đổi trong một thời gian ngắn. Tuy nhiên, quá trình sản xuất công nghiệp trong các nhà máy có điểm tương đồng với quá trình trao đổi chất trong cơ thể sinh vật. Vì bất kỳ một nhà máy công nghiệp nào cũng bắt đầu với đầu vào là nguyên vật liệu, thông qua dây chuyền sản xuất các nguyên liệu ban đầu được biến đổi thành các sản phẩm, đồng thời cũng tạo chất thải phóng thích ra môi trường (Ayres, 1994).

Những lập luận trên là cơ sở hình thành khái niệm '*trao đổi chất công nghiệp*'. Năm 1988, khái niệm *trao đổi chất công nghiệp* chính thức được giới thiệu trong một Hội Nghị tại TOKYO (Ayres, 1997). *Trao đổi chất công nghiệp* được định nghĩa là toàn bộ dòng năng lượng và vật chất đi xuyên qua hệ thống công nghiệp, trong quá trình này nguyên liệu, năng lượng và công lao động được biến đổi thành sản phẩm và chất thải (Ayres, trong Ayres & Simonis, 1994). Nghiên cứu quá trình trao đổi chất công nghiệp giúp con người hiểu được sự luân chuyển của dòng vật chất và năng lượng liên quan đến hoạt động của con người- ngoài dòng vật chất và năng lượng luân chuyển trong các hệ sinh thái tự nhiên- từ nguồn khai thác (môi trường) cho đến nơi thải bỏ cuối cùng của sản phẩm và chất thải (môi trường). Thông qua khái niệm *trao đổi chất công nghiệp* các nhà khoa học muốn nhấn mạnh rằng hoạt động công nghiệp là một phần không nằm ngoài quá trình trao đổi chất của sinh quyển, và chính con người cùng các hoạt động kinh tế và công nghiệp là thủ phạm của các thay đổi toàn cầu, thông qua việc can thiệp vào sự cân bằng sinh thái và các chu trình sinh địa hóa học (Ayres, 1997).

### Hệ sinh thái công nghiệp

Trong các hệ sinh thái tự nhiên, các phần tử hữu sinh (sinh vật) tương tác với nhau và với các phần tử vô sinh của hệ sinh thái thông qua chu trình trao đổi chất và năng lượng, chu trình này được duy trì bởi ba nhóm sinh vật: sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, và sinh vật phân hủy. Sinh vật sản xuất bao gồm các thực vật xanh và một số nhóm vi khuẩn có khả năng hấp thu các chất vô cơ từ môi trường, biến đổi những chất này thành chất hữu cơ thông qua quá trình quang tổng hợp – dưới tác dụng của năng lượng mặt trời-hay hóa tổng hợp. Đến lượt các sinh vật tiêu thụ là những sinh vật lấy năng lượng và chất dinh dưỡng bằng cách ăn các loài thực vật hay động vật khác. Sinh vật phân hủy là nhóm nấm và vi khuẩn có khả năng phân giải các hợp chất hữu cơ trong xác bã các loài sinh vật đã chết thành các chất vô cơ trả lại cho môi trường, những chất vô cơ này lại được sinh vật sản xuất sử dụng, và chu trình cứ thế mà tiếp diễn (Ayres, 1996). Trong hệ thống sản xuất công nghiệp cũng có thể phân chia ba thành phần chức năng tương tự như hệ sinh thái tự nhiên. Nhà sản xuất (tương tự sinh vật sản xuất) là các nhà máy khai thác quặng mỏ, những nhà trồng và sản xuất cây lương thực, cây công nghiệp,... cung cấp nguyên liệu cho các nhà máy khác, các nhà máy chế biến và sản

xuất các sản phẩm khác nhau cũng được xếp vào nhà sản xuất. Nhà tiêu thụ ( tương tự sinh vật tiêu thụ) là các nhà máy sử dụng nguyên liệu, con người và gia súc. Ngành công nghiệp xử lý chất thải và ngành công nghiệp tái chế có vai trò như sinh vật phân hủy trong hệ sinh thái tự nhiên. Tuy nhiên, có rất nhiều dị biệt giữa hai hệ thống. Dị biệt cơ bản nhất là chu trình vật chất trong hệ sinh thái tự nhiên là chu trình kín, trong khi chu trình này trong hệ thống công nghiệp là chu trình hở vì các chất thải từ qui trình sản xuất và sản phẩm sau khi được sử dụng không được ( hoặc rất ít khi ) đưa vào sử dụng lại trong chu trình. Thứ hai, ngành công nghiệp xử lý và tái chế chất thải trong hệ thống công nghiệp hoạt động rất kém hiệu quả so với nhóm sinh vật phân hủy trong hệ sinh thái. Thứ ba, các nhóm thành viên trong hệ thống công nghiệp có thể chuyển đổi chức năng hay cùng một lúc thực hiện nhiều chức năng khác nhau, trong khi các thành viên của hệ sinh thái chỉ thực hiện các chức năng rất chuyên biệt (Smolenaars, 1996).

Khái niệm *Hệ sinh thái công nghiệp* được hình thành dựa trên những phân tích đã nêu. Khái niệm này đã từng được đề cập đến trong các bài viết của nhiều nhà sinh thái học như Odum, Margalef, Hall (Erkman, 1997), nhưng không gây sự chú ý nhiều. Mãi đến năm 1989, Frosch và Gallopoulos đã thành công trong việc truyền bá khái niệm này qua bài viết trên tạp chí Scientific American. Theo hai ông, trong tình hình nguồn tài nguyên thiên nhiên đang cạn kiệt dần, ngược lại dân số đang có xu hướng gia tăng, hoạt động công nghiệp theo kiểu cổ điển (các nhà máy tiêu thụ nguyên liệu chiết rút từ môi trường để sản xuất ra sản phẩm đồng thời thải bỏ chất thải không sử dụng được ra môi trường) cần phải được chuyển đổi sang kiểu hoạt động mới mà hai ông gọi là *hệ sinh thái công nghiệp*. Trong *hệ sinh thái công nghiệp*, chất thải của nhà máy này sẽ trở thành nguyên liệu cho nhà máy kia, và như thế dòng vật chất/năng lượng sẽ được lưu chuyển giữa các nhà máy, hầu như toàn bộ nguyên liệu sẽ được sử dụng và sẽ có rất ít chất thải phóng thích ra môi trường. Do đó, nếu các nhà máy có thể thay đổi qui trình sản xuất để có thể sử dụng chất thải làm nguyên liệu thì lượng chất thải tạo thành và nhu cầu nguyên liệu cho hoạt động công nghiệp sẽ giảm rất nhiều. Kết quả là giảm được gánh nặng ô nhiễm môi trường và cạn kiệt tài nguyên. Theo Frosch và Gallopoulos, mặc dù khái niệm *hệ sinh thái công nghiệp* không thể áp dụng một cách hoàn hảo vì như đã phân tích ở trên, vẫn có những dị biệt giữa hệ thống công nghiệp và hệ sinh thái tự nhiên, nhưng nếu hệ thống công nghiệp có thể 'bắt chước' được càng nhiều những đặc tính của hệ sinh thái tự nhiên thì hoạt động công nghiệp sẽ có hiệu quả hơn, đồng thời giảm được các tác động bất lợi cho môi trường.

#### **Sinh Thái Công Nghiệp**

Ayres (1997), Rosenthal (1996) sử dụng khái niệm *sinh thái công nghiệp* đồng nghĩa với *hệ sinh thái công nghiệp*. Nhưng Erkman (1997), lại phân biệt các thuật ngữ *sinh thái công nghiệp*, *hệ sinh thái công nghiệp*, và *trao đổi chất công nghiệp*. Cote (1995), đã tổng kết những định nghĩa STCN khác nhau. Nhưng theo Erkman, không có một định nghĩa chuẩn nào cho thuật ngữ *sinh thái công nghiệp*, mặc dù nhiều tác giả đã cố gắng định nghĩa *sinh thái công nghiệp*, *trao đổi chất công nghiệp*, nhưng hầu như chưa có tác giả nào làm rõ vấn đề. Tuy nhiên, theo Erkman, dù định nghĩa thế nào thì các tác giả cũng đồng ý với nhau ít nhất 3 yếu tố cơ bản về khái niệm *sinh thái công nghiệp*, *trao đổi chất công nghiệp* :

- là quan điểm tổng hợp, toàn diện, có hệ thống về tất cả các thành phần của hệ thống kinh tế công nghiệp và mối quan hệ của nó với sinh quyển
- khái niệm này nhấn mạnh cơ sở sinh học trong hoạt động công nghiệp của con người-dòng vật chất bên trong và ngoài hệ thống công nghiệp-ngược với tiếp cận thông thường hiện nay chỉ xét hoạt động công nghiệp dựa trên đơn vị tiền tệ.

- khái niệm này xem công nghệ là động lực quan trọng có thể biến đổi hệ thống công nghiệp hoạt động không bền vững như hiện nay thành hệ thống hoạt động bền vững dưới hình thức hệ sinh thái công nghiệp như các hệ sinh thái tự nhiên

Có thể xem khái niệm sinh thái công nghiệp là một khái niệm bao trùm các khái niệm *hệ sinh thái công nghiệp* và *trao đổi chất công nghiệp* như Erkman đã phân biệt: khái niệm **sinh thái công nghiệp** cho rằng trong sinh quyển ngoài các hệ sinh thái tự nhiên còn có sự hiện diện của nhiều **hệ sinh thái công nghiệp** với nhiều kiểu và mức độ tương tác với môi trường khác nhau. Mỗi hệ sinh thái công nghiệp được đặc trưng bởi quá trình **trao đổi chất công nghiệp** tương tự như dòng năng lượng và vật chất trong các hệ sinh thái tự nhiên. Một cách cơ bản nhất có thể hiểu khái niệm STCN mô tả một hệ thống trong đó chất thải của nhà máy này là nguyên liệu cho nhà máy khác. Sự trao đổi chất thải giữa các nhà máy sẽ đem lại lợi ích không chỉ cho 2 thành viên tham gia trao đổi chất thải mà xã hội nói chung cũng được hưởng lợi: nhà máy bán chất thải sẽ tiết kiệm được khoản tiền phải xử lý chất thải, đồng thời thu được lợi nhuận từ tiền bán chất thải; nhà máy mua chất thải có thể mua chất thải với giá rẻ hơn nguyên liệu thông thường; xã hội sẽ bớt gánh nặng thu gom xử lý chất thải và được sống trong môi trường trong sạch.

## ÁP DỤNG SINH THÁI CÔNG NGHIỆP TRONG THỰC TẾ

Sinh thái công nghiệp không chỉ là một khái niệm tồn tại trên lý thuyết, cuối những năm 1980 kể từ khi khái niệm STCN được giới thiệu, đã có nhiều khu công nghiệp (KCN) phát triển theo hướng STCN. Có thể nêu lên vài trường hợp cụ thể sau đây.

### Đan Mạch

Hoạt động của KCN Kalundborg (Đan Mạch) là một ví dụ nổi tiếng về việc áp dụng khái niệm sinh thái công nghiệp trong thực tiễn. Kallundborg là một hệ sinh thái công nghiệp qui mô nhỏ, ở cách Copenhagen 75 dặm. Những nhà máy chủ yếu ở KCN Kalundborg là nhà máy điện, nhà máy tinh luyện dầu, nhà máy sản xuất tấm thạch cao và công ty dược phẩm sinh học. Chất thải được trao đổi giữa các nhà máy này bao gồm tro, sulphur, thạch cao, nước làm nguội, hơi nước. Chất thải từ các nhà máy này còn được tái sử dụng làm phân bón trong nông nghiệp (bùn từ hệ thống xử lý nước của công ty dược phẩm), hơi nước thặng dư từ nhà máy điện được dẫn đến hệ thống sưởi ấm trong thành phố lân cận. Việc trao đổi chất thải, tái sử dụng chất thải KCN Kalundborg đã đưa đến lợi nhuận bất ngờ về kinh tế lẫn môi trường. Về mặt môi trường, KCN này đã giảm 3.700 T/năm hay 13% lượng khí thải  $SO_2$ ; giảm 600.000  $m^3$ /năm hay 20% lượng nước thải (Gertler, 1995). Về mặt kinh tế, các nhà máy tham gia vào dây chuyền trao đổi chất thải đã tiết kiệm được 129 triệu USD (UNEP, 1997).

### Hoa Kỳ

Ở Mỹ đang có những nghiên cứu thành lập các KCN tại Baltimore, Maryland, Cape Charles, Virginia, Brownsville, Texas, và Chattanooga mô phỏng theo hệ sinh thái tự nhiên. KCN Fairfield ở Baltimore là một trong số các KCN ở Hoa Kỳ được xây dựng trên cơ sở STCN. Các nhà máy hiện nay đang hoạt động trong KCN này bao gồm các nhà máy thuộc ngành dầu khí và hóa chất hữu cơ, ngoài ra còn có các nhà máy sản xuất lốp xe, bao bì. Theo chiến lược phát triển STCN, KCN này sẽ kêu gọi đầu tư các ngành công nghiệp hóa chất,

phim ảnh, công nghệ môi trường, công nghiệp tái chế để có thể thực hiện trao đổi chất và khép kín chu trình vật chất/năng lượng trong KCN (Rosenthal, 1996).

### **Canada**

KCN Burnside ở Dartmouth (Canada) được một nhóm nghiên cứu của Đại Học Dalhousie chọn làm thí điểm triển khai mô hình phát triển KCN hiện hữu thành KCN sinh thái. Một trong số các kết quả của cuộc nghiên cứu này là các thông tin cho phép các nhà quản lý xác định được một số kỹ thuật giảm thiểu ô nhiễm. Nhóm nghiên cứu cũng đã xác định một số vấn đề cần thiết cho việc xây dựng KCN sinh thái như lựa chọn địa điểm, thiết kế, xây dựng, kêu gọi các nhà máy có tiềm năng trao đổi chất thải đầu tư vào KCN, chu trình vật chất, sử dụng các sản phẩm không gây tác hại môi trường, khuyến khích các hoạt động thu gom chất thải, huấn luyện các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm, thông tin (Cote, 2001).

### **Hà Lan**

KCN cảng Rotterdam có diện tích khoảng 700 km<sup>2</sup> với 69 nhà máy hiện đang hoạt động trong nhiều ngành công nghiệp như lọc dầu, dầu khí, hóa vô cơ, dịch vụ, lưu trữ và vận chuyển. Hà Lan đang có chương trình nghiên cứu trao đổi chất thải giữa các nhà máy trong KCN cảng Rotterdam (Baas, 1997). Ngoài ra, nhiều thành phố và các tỉnh ở Hà Lan như Arnhem, Den Bosch, Apeldoorn, Utrecht cũng đang có kế hoạch phát triển các KCN sinh thái tại địa phương. Các nhà máy hoạt động trong các KCN sinh thái mới này có thể trao đổi chất/năng lượng với nhau để khép kín chu trình vật chất, đồng thời các nhà máy trong KCN sinh thái mới này còn có khuynh hướng sử dụng chung một số thiết bị, dịch vụ thu gom và xử lý chất thải, dịch vụ đưa đón công nhân, vận chuyển hàng hóa, ... (Ministry of Economic Affairs, 1998)

### **Thái Lan**

Thái Lan, nước láng giềng của Việt Nam, hiện nay đang có dự án phát triển KCN Maptaphut theo khái niệm sinh thái công nghiệp. KCN Maptaphut tọa lạc ở phía Tây thành phố Rayong là một KCN gồm các ngành công nghiệp nặng và công nghiệp khí đốt. Mục tiêu của dự án phát triển KCN sinh thái tại Maptaphut là nghiên cứu khả năng trao đổi chất thải và năng lượng giữa các nhà máy dầu khí, hóa chất, phân bón, thép, điện, khí đốt, lọc dầu, nhằm giảm thiểu ô nhiễm, sử dụng tài nguyên một cách hiệu quả, thắt chặt sự phối hợp giữa nhà nước, cộng đồng dân cư địa phương và các nhà máy trong việc phát triển công nghiệp sạch và xanh (IEAT, 2001)

## **KHẢ NĂNG ÁP DỤNG SINH THÁI CÔNG NGHIỆP TẠI VIỆT NAM**

Để có thể thực hiện việc trao đổi chất thải giữa các nhà máy, cần có một số điều kiện tiên quyết như: phải có một hệ thống công nghiệp qui mô lớn, đa dạng, trong đó có những nhà máy sản xuất chất thải có thể tái sử dụng được; phải có ít nhất ba loại nhà máy cùng hoạt động trong một khu vực: nhà máy 'sản xuất' chất thải, nhà máy tiêu thụ chất thải, và nhà máy chế biến hay tái chế chất thải; phải có ngành công nghiệp tái chế phát triển mạnh đáp ứng nhu cầu biến đổi chất thải thành nguyên liệu; phải có cơ chế liên hệ đáng tin cậy giữa các thành viên tham gia để có thể đảm bảo duy trì việc trao đổi chất thải ( Ayres & Ayres, 1996). Như vậy, các KCN tập trung là nơi lý tưởng để thực hiện việc trao đổi chất thải (UNEP, 1997; Hamner, 1998; Cote, 1998). Do tọa lạc gần nhau, các nhà máy trong KCN có

thể trao đổi chất thải dễ dàng hơn so với các nhà máy nằm rải rác. Thí dụ: acid sulphuric chất lượng thấp không đáng được chuyên chở đi xa để tái sử dụng, nhưng lại là nguyên liệu có giá trị nếu được sử dụng tại chỗ, do đó acid sulphuric thu hồi từ các lò nấu đúc đồng được tái sử dụng để tách các oxid tan trong acid. Tương tự,  $SO_2$ , CO,  $CO_2$  là những chất thải gây ô nhiễm nhưng lại rất cần thiết cho một số quá trình tổng hợp hóa học, những chất này không thể được vận chuyển xa hơn vài Km, do đó việc tái sử dụng những chất này tại chỗ là biện pháp tối ưu. Hydrogen là sản phẩm phụ thoát ra từ các quá trình tinh sạch dầu hỏa có thể được nén và vận chuyển bằng tàu, nhưng cách tốt nhất là sử dụng tại chỗ (Ayres, 1996).

Dựa vào các tài liệu tham khảo và kết quả phỏng vấn các nhà máy trong 7 KCN vùng kinh tế trọng điểm phía Nam<sup>1</sup>, chúng tôi có thể rút ra một số kết luận về những thuận lợi và khó khăn khi áp dụng STCN tại Việt Nam.

#### **Thuận lợi**

- Luật Bảo Vệ Môi Trường (1994), Chương II, Điều 11 có ghi rõ '*Nhà nước khuyến khích và tạo điều kiện cho tổ chức, cá nhân trong việc sử dụng và khai thác hợp lý thành phần môi trường, áp dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ sạch, tận dụng chất thải, tiết kiệm nguyên liệu, sử dụng năng lượng tái sinh, chế phẩm sinh học trong nghiên cứu khoa học, sản xuất và tiêu dùng*' là cơ sở pháp lý cho việc tiếp cận khái niệm STCN
- Tại Việt Nam, sự hình thành các KCN tập trung là một trong những thuận lợi cho việc thực hiện trao đổi chất thải. Trong các KCN thường tồn tại nhiều loại hình sản xuất khác nhau, do đó có khả năng thực hiện trao đổi chất thải giữa các nhà máy. Ngoài ra, hiện nay có rất nhiều KCN chỉ mới lấp đầy một phần, các dự án phát triển KCN sinh thái có thể ưu tiên kêu gọi đầu tư các nhà máy có khả năng đáp ứng việc khép kín vòng vật chất trong KCN như các nhà máy sử dụng chất thải, các nhà máy tái chế.
- Hiện nay ở một số địa phương có chính sách di dời các nhà máy trong nội thành vào KCN. Chính sách này có thể hỗ trợ cho việc phát triển STCN. Vì đa số các nhà máy trong diện di dời là các cơ sở tái chế có qui mô nhỏ, gây ô nhiễm môi trường. Nếu các cơ sở này tập trung vào các KCN, nó sẽ tham gia vào một mạch xích không thể thiếu của KCN sinh thái, khâu tái chế tại chỗ, nhờ vậy sẽ thúc đẩy quá trình trao đổi chất. Bên cạnh đó, khi vào KCN sinh thái các cơ sở này sẽ có thuận lợi hơn trong việc xử lý chất thải, vì trên nguyên tắc các KCN, đặc biệt là KCN sinh thái, có các dịch vụ xử lý chất thải tập trung.
- Các KCN thường được đặt dưới sự quản lý tập trung của một cơ quan chức năng có thể tổ chức và điều hành hoạt động trao đổi chất thải giữa các nhà máy, qua đó có thể bảo đảm được mối liên hệ giữa các thành viên trong qui trình trao đổi chất thải. Về phương diện này, có thể nói các công ty phát triển KCN đóng vai trò quan trọng
- Sự thành lập Trung Tâm Sản Xuất Sạch Hơn Quốc Gia Việt Nam là một trong những thuận lợi cho việc phát triển STCN<sup>2</sup>. Vì sản xuất sạch hơn và STCN đều có chung một mục tiêu ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn, do đó STCN không nằm ngoài phạm vi nghiên cứu của trung tâm.
- Với tiến bộ của khoa học và công nghệ, đã có nhiều nghiên cứu thành công trong việc tái chế, tái sử dụng chất thải giúp nâng cao tính khả thi của việc trao đổi chất thải giữa các nhà máy. Thí dụ: xi kim loại đã được tái sử dụng từ lâu trong ngành luyện kim; các sản phẩm phụ của ngành công nghiệp dầu khí và hoá chất có thể được chế biến và tái sử dụng (Rosenthal, 1996). Ngành công nghiệp lọc dầu đã

thành công trong việc trao đổi chất thải từ nhiều thập niên (UNEP, 1997). Hắc ín là sản phẩm phụ từ các lò nung dùng than cốc, là một trong những chất ô nhiễm, nhưng có thể được sử dụng làm nguồn sản xuất các hóa chất quan trọng như Benzen, Toluen, Xylen, Anilin; Lò than cốc cũng là nguồn sản xuất đa số các ammoniac công nghiệp, ammoniac công nghiệp lại là nguồn nguyên liệu cho các ngành công nghiệp phân bón và thuốc nổ (Ayres, 1996). Rất nhiều loại chất thải khác nhau đã và đang được tái sử dụng tại Việt Nam như giấy vụn, cao su, thủy tinh, phế liệu ngành công nghiệp dệt, sản xuất thực phẩm, sản xuất xà bông,... (Trần Kim Qui, 1979). Nhiều công trình nghiên cứu tại Việt Nam cũng góp phần nâng cao tính khả thi của việc trao đổi chất thải. Cụ thể như việc nghiên cứu sử dụng dịch đen của nhà máy giấy làm nguyên liệu cho nhà máy sản xuất bê tông (Võ Thời Trung, 1990); chiết xuất enzym bromeline từ bã thơm để sản xuất nước chấm (Phạm Thị Trân Châu và cộng sự, 1981); enzyme protease chiết xuất từ chất thải nhà máy chế biến thực phẩm có thể dùng thay thế hóa chất ngoại nhập trong chuỗi lụa tơ tằm (Lâm Thị Kim Châu và cộng sự, 2000); Hoàng & Nguyễn (2000), đã thành công trong việc thu hồi kẽm từ rác thải nhà máy thép; Trần & Nguyễn (2000) đã sản xuất bột màu tử bùn thải của nhà máy hóa chất; ...

- Một số nhà máy đã và đang sử dụng chất thải làm nguyên liệu, có thể nêu vài trường hợp như Công ty Serrano VN (KCN VSIP, Bình Dương); Nhà máy thép Biên Hòa, Nhà máy VICACO, nhà máy giấy Đồng Nai (KCN Biên Hòa I, Đồng Nai), công ty Technopia VN (KCN Biên Hòa II, Đồng Nai). Một số nhà máy bán chất thải cho các nhà máy khác và cơ sở thu mua phế liệu: công ty Fujitsu, công ty TAE KWANG VINA (KCN Biên Hòa II, Đồng Nai); Hualon Corporation VN (KCN Nhơn Trạch, Đồng Nai), công ty LIDOVIT (KCN Bình Chiểu, TP.HCM); công ty Minh Tú (KCN Lê Minh Xuân, TP. HCM),... Điều này cho thấy việc trao đổi chất thải không hoàn toàn xa lạ với các doanh nghiệp đang hoạt động tại Việt Nam, do đó việc tổ chức hệ thống hay chương trình trao đổi chất thải sẽ có nhiều thuận lợi

**Khó Khăn:** Việt Nam có những khó khăn chung như các quốc gia khác trong việc áp dụng STCN :

- Mặc dù đã có một số các nghiên cứu khoa học trong lãnh vực tái chế và tận dụng chất thải, nhưng việc ứng dụng trong thực tế chưa được rộng rãi
- Một số các nhà máy không chấp nhận sử dụng chất thải làm nguyên liệu, trong một số trường hợp, nhà máy phải đầu tư một số tiền lớn để thay đổi thiết bị phù hợp với nguyên liệu là chất thải
- Người tiêu dùng không dễ dàng chấp nhận các sản phẩm chế tạo từ chất thải (Ayres, 1996)

Bên cạnh đó Việt Nam còn gặp một số khó khăn khác như:

- Việt Nam chưa có chính sách cụ thể khuyến khích tái chế, tái sử dụng chất thải
- Giá nguyên liệu tại Việt Nam chưa hợp lý, thường thấp hơn giá trị thật do chưa bao gồm chi phí môi trường, do đó không khuyến khích doanh nghiệp sử dụng chất thải làm nguyên liệu
- Thị trường tiêu thụ tại Việt Nam chỉ chú trọng giá và chất lượng sản phẩm, chưa chú trọng các tiêu chuẩn sinh thái, do đó các sản phẩm chế tạo từ chất thải khó có chỗ đứng trên thị trường

- Không có thông tin phổ biến giữa bên có chất thải và bên có nhu cầu sử dụng chất thải.
- Công nghiệp tái chế đa số do tư nhân đảm trách, hoạt động lẻ tẻ, không có hệ thống, chưa phát triển mạnh, chưa đáp ứng được vai trò khép kín vòng lưu chuyển vật chất công nghiệp (Rekha và cộng sự, 1994)
- Chất lượng sản phẩm chế tạo từ chất thải thường kém hơn sản phẩm chế tạo từ nguyên liệu tinh ( trường hợp sản xuất giấy từ giấy vụn phế thải, sản xuất các sản phẩm nhựa từ nhựa phế thải, ...)
- Một số chất thải phải được xử lý trước khi dùng làm nguyên liệu, khâu xử lý có thể là nguồn gây ô nhiễm. Các cơ sở tái chế thường gây ô nhiễm môi trường (Rekha và cộng sự, 1994; Phạm Ngọc Anh, 2000).
- Các cơ sở tái chế, nhà máy tiêu thụ chất thải và nhà máy sản xuất chất thải nằm cách xa nhau. Do đó hoạt động trao đổi chất thải kém hiệu quả và mang lại lợi nhuận kinh tế không đáng kể.
- Các nhà máy chế xuất gặp khó khăn trong việc bán chất thải do theo qui định các nhà máy chế xuất chỉ có thể buôn bán với các doanh nghiệp có mã số xuất nhập khẩu và có con dấu tròn, trong khi các cơ sở thu mua phế liệu và chất thải đều là các cơ sở nhỏ không có mã số xuất nhập khẩu và con dấu tròn

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mặc dù có những khó khăn nhất định khi tiếp cận với khái niệm STCN, nhưng để công nghiệp Việt Nam có thể phát triển bền vững, vượt qua thách thức về nguy cơ cạn kiệt nguồn nguyên liệu và nguy cơ suy thoái môi trường, chúng ta cần tìm hiểu và áp dụng khái niệm STCN vì STCN là cách tiếp cận có triển vọng ngăn ngừa ô nhiễm và suy thoái môi trường. Qua những phân tích nêu trên, chúng tôi có một số ý kiến đề nghị nhằm tiếp cận tốt hơn khái niệm STCN:

- Điều chỉnh các qui định buôn bán đối với các doanh nghiệp chế xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp này có thể giải quyết các chất thải bằng con đường thân thiện môi trường
- Phổ biến khái niệm STCN thông qua các cuộc hội thảo
- Nâng cao ý thức người tiêu dùng qua chương trình giáo dục môi trường bằng cách đưa vào chương trình giáo dục và thông qua các phương tiện thông tin đại chúng
- Để chuẩn bị cho việc thực hiện trao đổi chất thải, cần phải đẩy mạnh chương trình kiểm toán chất thải cung cấp các thông tin cơ sở về số lượng và thành phần chất thải của các nhà máy
- Cần có chính sách khuyến khích nghiên cứu các công nghệ tái chế tái sử dụng chất thải, các công nghệ tái chế không gây ô nhiễm, nâng cao chất lượng sản phẩm phụ và sản phẩm của công nghệ tái chế. Các nhà nghiên cứu thuộc các viện và trường đại học sẽ là hạt nhân trong lãnh vực này
- Phối hợp giữa các nhà nghiên cứu và doanh nghiệp thực hiện nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ tái chế. Nếu không có sự phối hợp này thì các công trình nghiên cứu khoa học chỉ có giá trị khoa học và chỉ dừng lại trên giấy, không được áp dụng trong thực tiễn. Sở Khoa Học, Công Nghệ và môi trường địa phương có thể bắt chước cầu nối trong hoạt động này



- Nghiên cứu khung giá nguyên liệu bao gồm chi phí môi trường, như vậy giá nguyên liệu sẽ phản ánh đầy đủ giá trị thật, giúp các nhà sản xuất phải cân nhắc và lựa chọn hoặc sử dụng nguyên liệu tinh hoặc sử dụng chất thải
- Cần nghiên cứu các chính sách giảm thuế hay cho vay với lãi suất thấp cho các doanh nghiệp tham gia vào hoạt động trao đổi chất thải nhằm khuyến khích việc thực hiện trao đổi chất thải
- Xây dựng chương trình trao đổi chất thải, qua đó danh sách các nhà máy có nhu cầu bán/mua chất thải sẽ được công bố rộng rãi<sup>3</sup>. Muốn như vậy cần phải có một tổ chức có trách nhiệm nghiên cứu các biện pháp / công nghệ trao đổi khả thi, tư vấn cho các nhà máy về các công nghệ tái chế/tái sử dụng (yêu cầu thứ nhất), đồng thời cũng cần có một tổ chức là cầu nối giữa hai hay nhiều nhà máy cần trao đổi chất thải nhằm tạo một cơ chế liên hệ đáng tin cậy giữa các nhà máy (yêu cầu thứ hai). Trong điều kiện Việt Nam Trung Tâm Sản Xuất Sạch Hơn có thể đáp ứng yêu cầu thứ nhất vì nội dung hoạt động của trung tâm là nghiên cứu biện pháp/công nghệ nhằm giảm thiểu chất thải, ngăn ngừa chất thải, và như vậy việc tái chế/ tái sử dụng , trao đổi chất thải không nằm ngoài nội dung trên. Sở Khoa Học, Công Nghệ và Môi Trường cùng với Công ty phát triển KCN tại các địa phương có thể đáp ứng yêu cầu thứ hai. Sở Khoa Học, Công Nghệ và Môi Trường sẽ chịu trách nhiệm về kỹ thuật ( phối hợp với Trung Tâm Sản Xuất Sạch Hơn); Công ty phát triển KCN là tổ chức trực tiếp quản lý các nhà máy trong KCN sẽ chịu trách nhiệm về tổ chức quản lý
- Phối hợp chương trình trao đổi chất thải và chương trình di dời nhà máy: di dời các nhà máy đang hay có tiềm năng sử dụng chất thải, các nhà máy tái chế cần thiết vào các KCN để có thể khép kín vòng vật chất và năng lượng
- Xây dựng khu công nghiệp sinh thái tại một KCN thí điểm, sau đó rút kinh nghiệm nhân rộng ra cho các KCN khác .

### **GHI CHÚ**

<sup>1</sup> KCN Lê Minh Xuân, KCN Bình Chiểu (TP. HCM), KCN Biên Hòa I, KCN Biên Hòa II, KCN Nhơn Trạch (Đồng Nai), KCN VSIP, KCN Việt Hương (Bình Dương),

<sup>2</sup> Kinh nghiệm của Canada : Trung Tâm Sản Xuất Sạch Hơn Burnside (Canada) được thành lập năm 1995 đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp thông tin về giảm thiểu chất thải, ngăn ngừa chất thải, sản xuất sạch hơn, và nghiên cứu khả năng áp dụng khái niệm STCN vào các KCN hiện hữu (Smolenaars, 1996)

<sup>3</sup> Theo kinh nghiệm của Philippine (xem Favilla, 1994)

## **INDUSTRIAL ECOLOGY–THE POTENTIAL TO APPLY IN VIET NAM**

**Phung Thuy Phuong**

**ABSTRACT:** *Choosing industrialisation as a key development strategy, Viet Nam is now facing with environmental challenges. Our generation has no right to get short term economic benefits, leaving long term environmental disasters to future generations. Measures to compromise economic and environmental goals should be considered. One among these measures is to organise industrial systems based on an industrial ecology approach. The main idea of Industrial Ecology is that for sustainable development, industrial systems should mimic natural ecosystems. In other words, the material cycles in industrial systems should be closed, similar to*

*material cycles in natural ecosystems. The purpose of this paper is to analyse the advantages and constraints to apply the concept of industrial ecology, and to suggest some ideas to promote industrial ecology in Viet Nam*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ayres R.U., Industrial Metabolism. Theory and Policy. In *Industrial Metabolism. Restructuring for Sustainable Development*, Robert U. Ayres and Udo E. Simonis (eds), United Nations University, Tokyo, New York (1994)
- [2] Ayres R.U. and Simonis U.E. (eds), *Industrial Metabolism. Restructuring for Sustainable Development*, United Nations University, Tokyo, New York (1994)
- [3] Ayres R.U., Creating Industrial Ecosystem: A Viable Management Strategy?. In *UNEP IE* Oct-Dec 1996, pp. 7-13 (1996)
- [4] Ayres R.U. and Ayres L.W. , *Industrial Ecology. Towards Closing the Materials Cycle*, Edwar Elgar, Cheltenham (1996)
- [5] Ayres R.U., Industrial Metabolism. The Materials Cycle and Global Change. In *Industrielle ecologie. Verslag van een workshop van de PSG Milieu & Veiligheid, Rapport aan de raad*. RMNO-nummer 131, pp. 13-31 (1997)
- [6] Baas L., *Cleaner Production and Industrial Ecosystems, A Dutch Experience, Paper for The 4th European Round Table on Cleaner Production, Oslo (1997)*
- [7] Cote R. P., *The Industrial Ecology Seminar: Principles, Topics for Discussion and Dictionary*. School for Resource and Environmental Studies, Faculty of Management, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Industrial Park as an Ecosystem Project (1995)
- [8] Cote R.P., Thinking Like an Ecosystem. In *Journal of Industrial Ecology*, vol.2, no. 2, pp.9-11(1998)
- [9] Cote R. P., **The Evolution of An Industrial Park: The Case of Burnside, Paper presented at the International Conference and Workshop on New Strategies for Industrial Development: Learning from Pioneer Experiences in Eco-Industrial Networking in Asia, April 3-6, 2001, in Manila, The Philippines (2001)**
- [10] Durney A., *Industrial Metabolism. Extended Definition, Possible Instruments and an Australian Case Study*, Science Center, Berlin (1997)
- [11] Erkman S., Industrial Ecology: An Historical View. In *Journal of Cleaner Production*, vol 5, no. 1-2, pp.1-10 (1997)
- [12] Favilla G., A New Industrial Waste Exchange Program in The Philippines. In *UNEP IE* April-June 1994, pp 17 (1994)
- [13] Frosch, R. A. and N. E. Gallopoulos, Strategies for Manufacturing. In *Scientific American*, vol. 261, no. 3, September, 1989, pp 94-102 (1989)
- [14] Gertler, *Industrial Ecosystem: Developing Sustainable Industrial Structures*, MIT, Boston (1995)
- [15] Graedel, T. E. & B. R. Allenby, *Industrial Ecology*, Prentice Hall, New Jersey (1995)
- [16] Hamner B., Industrial Ecology in East Asia. In *Journal of Industrial Ecology*, pp. 6-8 (1998)
- [17] Hoàng Đông Nam & Nguyễn Văn Phước, **Tái Sinh Kẽm từ Chất Thải Rắn Của Sản Xuất Tôn Tráng Kẽm, Hội Thảo Môi Trường 2000, TP. HCM, tr. 300-307 (2000)**

- [18] Industrial Estate Authority of Thailand, Development of Eco-Industrial Estates in Thailand, Paper presented at the International Conference and Workshop on New Strategies for Industrial Development: Learning from Pioneer Experiences in Eco-Industrial Networking in Asia, April 3-6, 2001, in Manila, The Philippines (2001)
- [19] Lâm Thị Kim Châu, Nguyễn Thượng Lệnh, Văn Đức Chín, Nghiên Cứu Ứng Dụng Một Số Protease ở Việt Nam Để Chuột Lụa- Báo Cáo Khoa Học, Khoa Sinh Học, Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP. HCM, tr. 127- 129 (2000)
- [20] Lowe E. A., J. L. Warren, S. R. Moran, *Discovering Industrial Ecology - An Executive Briefing and Sourcebook*, Battelle Press, Columbus. Richland (1997)
- [21] *Ministry of Economic Affairs, Duurzame Bedrijventerreinen Handreiking voor Het Management van Bedrijven en Overheid (Sustainable Industrial Zone. A Manual for The Management of Company and Government\_ (in Dutch) (1998)*
- [22] Phạm Ngọc Anh, Được-Mất từ Một Làng Nghề Tái Chế Giấy, Tạp Chí Bảo Vệ Môi Trường, Số 11, tr. 40-43 (2000)
- [23] Phạm Thị Trân Châu và cộng sự, Bromelin của Quả Dứa – Tính Chất và Ứng Dụng, *Tạp Chí Sinh Học, Tập 3, tr. 21-25 (1981)*
- [24] Rekha M., Thái Thị Ngọc Du, Nguyễn Xuân Nghĩa, Nguyễn Ngọc Lam, Trương Thị Kim Chuyen, Bang Anh Tuan, Phạm Gia Tran, Nguyễn Thị Nhan, Women in Waste Recycling in Ho Chi Minh City: A Case Study, International Center for Research on Women (Washington D.C), Women Studies Department (Open University of HCMC), Geography Department (HCMC University) (1994)
- [25] Rosenthal E. C., Designing Eco-Industrial Parks:The US experience. In *UNEP IE*, Oct-Dec, 1996, pp. 14-18 (1996)
- [26] Smolenaars T., Industrial Ecology and the Role of the Cleaner Production Center. In *UNEP IE*, Oct-Dec, 1996, pp. 19-21 (1996)
- [27] Trần Kim Qui, *Chất Thải và Phương Hướng Tận Dụng*, NXBTP HCM (1979)
- [28] Trần Ngọc Anh Tuấn & Nguyễn Văn Phước, Nghiên Cứu Công Nghệ Chế Biến Bột màu từ Bùn Bỏ của Nhà Máy Hóa Chất Tân Bình ,Hội Thảo Môi Trường 2000,TP. HCM, tr. 308-314 (2000)
- [29] UNEP, The Environmental Management of Industrial Estates. United Nations Publication (1997)
- [30] Võ Thời Trung, Tận Dụng Phế Thải Công Nghiệp để Sản Xuất Vật Liệu Xây Dựng, *Tuyển Tập Các Báo Cáo Khoa Học Nước/Nước Thải và Môi Trường, CEFINEA, TP.HCM, tr. 160-165 (1990)*