QUẢN LÝ TỔNG HỢP CHẤT THẢI

PHẦN 1
LÝ THUYẾT

1

GIỚI THIỆU VỀ QUẢN LÝ TỔNG HỢP CHẤT THẢI

Virginia Maclaren

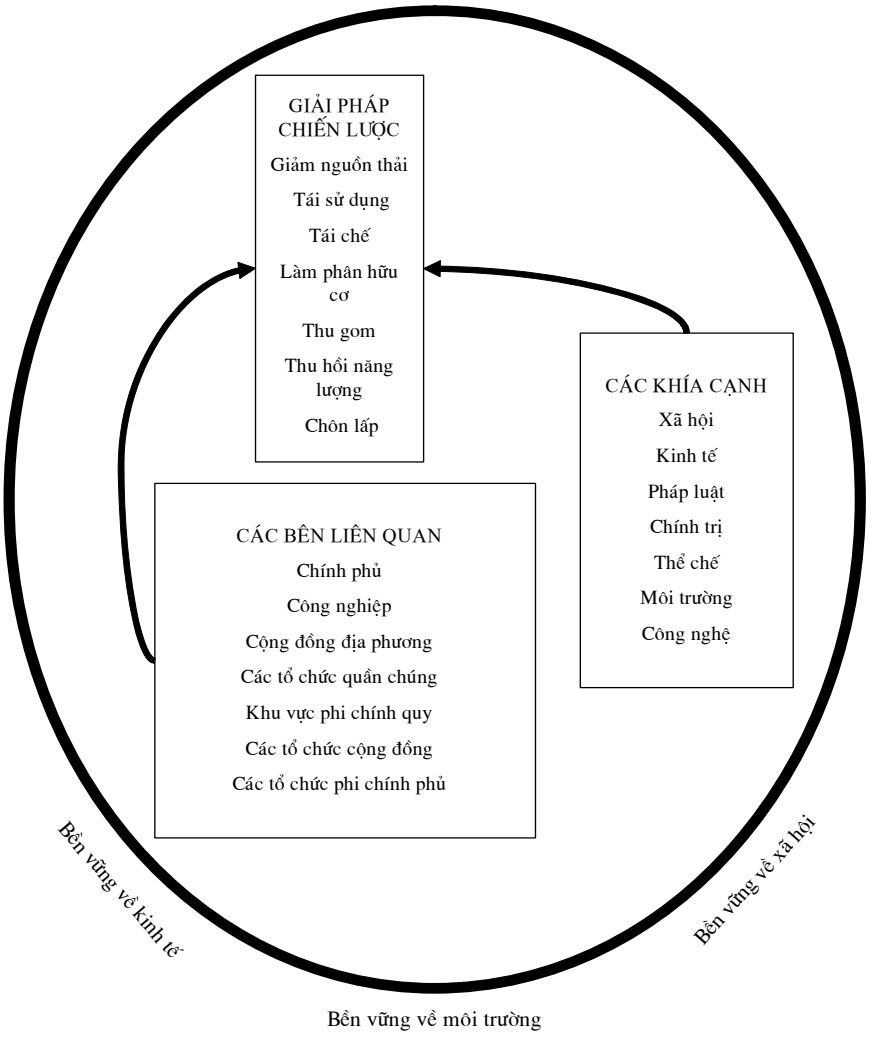
Việc quản lý chất thải ở các nước Đông Nam Á thường có hai vấn đề chủ yếu : một là làm thế nào thu gom hết chất thải rắn phát sinh và hai là chôn lấp chúng một cách phù hợp với môi trường. Tiêu điểm của cuốn sách này là *quản lý tổng hợp chất thải* (QLTHCT), đôi khi còn được gọi là quản lý tổng hợp chất thải *bền vững* (Van de Klundert and Anschutz 2001). QLTHCT là cách tiếp cận mới trong quản lý chất thải, nó đưa ra những cách thức quản lý khác nhau giúp giảm bớt đồng thời sức ép về thu gom và chôn lấp chất thải. Cách tiếp cận này làm tăng tính bền vững cả về môi trường, cả về kinh tế và xã hội của hệ thống quản lý chất thải nói chung.

Thuật ngữ "tổng hợp" có nghĩa là nối kết hay phối hợp với nhau. Quản lý tổng hợp chất thải bao gồm ít nhất ba loại phối kết hợp sau: (1) Phối kết hợp các chiến lược quản lý chất thải, (2) Phối kết hợp các khía cạnh xã hội, kinh tế, luật pháp, chính trị, thể chế, môi trường và công nghệ trong quản lý chất thải, và (3) Phối kết hợp ý kiến, ưu tiên và năng lực cung cấp dịch vụ của các nhóm liên quan. Hình 1.1 minh hoạ từng loại phối kết hợp này và chúng cũng sẽ được mô tả chi tiết hơn ở các mục tiếp theo. Phần cuối của chương này sẽ trình bày các bước lập kế hoạch cho QLTHCT và thảo luận ngắn về trật tự QLTHCT.

1.1. Phối kết hợp các chiến lược quản lý chất thải

Phối kết hợp các chiến lược quản lý chất thải bổ sung thêm các phương án quản lý chất thải cho cách quản lý truyền thống là chỉ thu gom rồi chôn lấp. Giảm nguồn thải, tái sử dụng, tái chế, làm phân hữu cơ và thu hồi năng lượng là các chiến lược chuyển dòng vận động chất thải ra khỏi bãi chôn lấp do đó tăng tuổi thọ của bãi chôn lấp và giảm chi phí cả về kinh tế lẫn môi trường trong quản lý chất thải. Phối kết hợp các chiến lược chuyển dòng này vào trong quy hoạch quản lý chất thải là cơ sở để xác định nhu cầu về năng lực thu gom chất thải và tuổi thọ của bãi chôn lấp. Thu hồi năng lượng từ thiêu đốt chất thải không chỉ đơn thuần là sản xuất năng lượng mà còn làm giảm bớt khối lượng chất thải phải chôn lấp tới 90%. Tuy vậy, thu hồi năng lượng không phải là

phương án khả thi về kinh tế và về kỹ thuật khi mà còn có một tỷ lệ chất thải hữu cơ lớn trong nguồn thải. Bởi vì chất thải hữu cơ có độ ẩm cao, gây khó khăn cho việc thiêu đốt. Bảng 1.1 là ví dụ minh hoạ về thành phần chất thải hữu cơ ở Việt Nam.



Hình 1.1. *Quản lý tổng hợp chất thải.*

Khi hoạt động sản xuất, kinh doanh phát triển và mức tiêu dùng gia tăng, tỷ lệ giấy và nhựa trong chất thải cũng sẽ tăng lên đáng kể. Khi đó các phương pháp thu hồi năng lượng như sản xuất khí sinh học từ chất thải hữu cơ cần được nghiên cứu áp dụng.

Bảng 1.1. **Thành phần chất thải rắn ở một số đô thị ở Việt Nam năm 2002**

Thành phần chất thải	Hà Nội	Hải Dương	Thành phố Hồ Chí Minh	Đồng Nai
Hữu cơ	49.5%	46,6%	60,1%	71,4%
Chất trơ	19.0%	27,7%	17,1%	5,7%
Giấy	1.9%	5,8%	5,4%	6,2%
Nhựa	14,9%	3,4%	3,1%	8,6%
Kim loại	6,38%	4,9%	1,24%	1,2%
Thủy tinh	6,9%	1,2%	4,1%	6,2%
Cao su, da	0,6%	5,8%	3,2%	3,2%
Chất thải nguy hại	0,5%	1,4%	1,3%	0,1%
Khác	0,4%	3,2%	4,4%	2,3%

Nguồn: Các báo cáo hiện trạng môi trường của các Sở Tài nguyên và Môi trường năm 2003.

Giảm nguồn thải có nghĩa là giảm cả lượng thải lẫn mức độ độc hại của chất thải tại nguồn phát thải. Giảm nguồn thải trong công nghiệp bao gồm giảm lượng thải trong quá trình sản xuất. Ví dụ, một ngành công nghiệp sử dụng than để sản xuất năng lượng trong quá trình sản xuất có thể giảm lượng tro than thải ra bằng cách chuyển sang sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng. Giảm nguồn thải trong công nghiệp cũng bao gồm cả việc sản xuất sản phẩm tạo ít chất thải khi sử dụng chúng.

Hộ gia đình có thể giảm thải tại nguồn lúc họ mua sản phẩm tạo ít chất thải hơn khi sử dụng và khi thải bỏ. Ví dụ, một hộ gia đình có thể lựa chọn giữa hai sản phẩm tương tự, trong đó một sản phẩm với ít gói bọc hơn thì sự lựa chọn sản phẩm ít bao bì sẽ giúp giảm phát thải.

Một giải pháp chiến lược thúc đẩy giảm nguồn thải trong công nghiệp là thực hiện chương trình sản xuất sạch hơn. Sản xuất sạch hơn giúp công nghiệp

những cách thức làm tăng hiệu quả kinh tế trong quá trình sản xuất của mình thông qua giảm ô nhiễm tại nguồn. Các giải pháp chiến lược khác bao gồm áp dụng một mức phí cao đối với việc chôn lấp chất thải tại bãi chôn lấp, kể cả việc áp dụng "trách nhiệm mở rộng của người sản xuất" là một cách thức đòi hỏi các nhà sản xuất công nghiệp có trách nhiệm xử lý chất thải từ sản phẩm của họ (thí dụ như máy vi tính hay xe ô tô) mà người tiêu dùng thải bỏ.

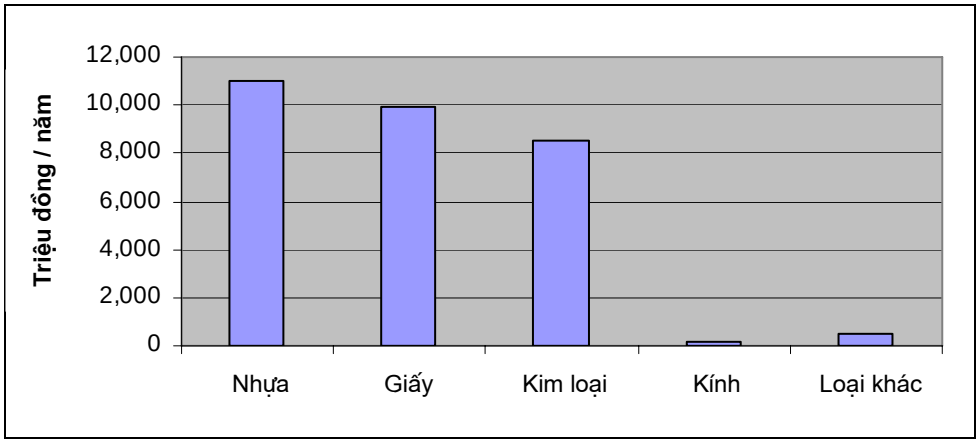
Các giải pháp chiến lược thúc đẩy hộ gia đình giảm nguồn thải có thể tập trung chủ yếu vào giáo dục và suy nghĩ hành động về việc làm thế nào để giảm phát thải trong quyết định mua hàng của họ.

Tái sử dụng, tái chế và làm phân hữu cơ là những thuật ngữ đồng nghĩa với việc giảm nguồn thải. *Tái sử dụng* là sử dụng lại sản phẩm hay vật liệu mà không có sự sửa đổi đáng kể. Chúng chỉ cần làm sạch hoặc sửa chữa trước khi sử dụng lại. *Tái chế* khác với tái sử dụng ở chỗ nó đòi hỏi sự biến đổi nhiều hoặc chế biến nhất định về vật lý, hoá học hay sinh học. *Chế biến phân hữu cơ* là một dạng của tái chế chất thải bởi vì trong quá trình ủ phân các quá trình sinh học biến đổi chất thải hữu cơ (thường là thức ăn và rau quả) thành phân bón hữu cơ giàu dinh dưỡng. Mặc dù phân hữu cơ có hàm lượng dinh dưỡng không cao như phân hoá học nhưng nó rất hữu ích như là bộ điều tiết chất mùn cho sản xuất nông nghiệp.

Ở Việt Nam hoạt động kinh tế không chính thức, ví dụ như hoạt động của những người thu mua chất thải là các vật dụng có thể tái sử dụng hoặc tái chế. Một ước tính về đóng góp kinh tế của khu vực không chính thức ở Hải Phòng cho thấy giá trị vật liệu tái chế thương phẩm ở đây là vào khoảng 2,1 triệu USD (tương đương 30,152 tỷ VND) vào năm 2000. Các vật liệu tái chế thương phẩm bao gồm giấy, kim loại, nhựa và thuỷ tinh. Một điều tra khác được tiến hành năm 1996 ở Hà Nội (DiGregorio et al. 1997) đưa ra con số 6.000 lao động có thu nhập từ công việc thu mua chất thải cho tái chế và tái sử dụng. Nghiên cứu này ước tính hoạt động không chính thức này đã giảm khoảng 20-25% lượng chất thải cho các bãi chôn lấp, tức vào khoảng 80.000 tấn chất thải mỗi năm. Một lợi ích kinh tế bổ sung quan trọng từ hoạt động không chính thức này là giảm bớt chi phí của chính quyền thành phố cho việc thu gom chất thải.

Mặc dù khu vực không chính thức hiện đang hoạt động tốt trong lĩnh vực thu gom chất thải, nhưng các giải pháp chiến lược nhằm thúc đẩy tái sử dụng và tái chế vẫn cần tính đến nhằm vào mở rộng và hỗ trợ phát triển hoạt động này, như giáo dục người dân hiểu biết về lợi ích môi trường của việc tái sử dụng và tái chế chất thải, thực hiện các chương trình phân loại chất thải tại nguồn thành loại hữu cơ và loại vô cơ. Phân loại chất thải tại nguồn có thể giúp cho việc thu mua chất thải của hoạt động kinh doanh không chính thức tốt hơn. Sự phân loại

tại nguồn loại chất thải hữu cơ của các hộ gia đình cũng giúp ích cho các chương trình chế biến phân hữu cơ bởi vì nó đem lại lợi ích nhiều hơn so với việc chế biến phân hữu cơ từ nguồn chất thải chưa được phân loại.



Nguồn: JICA (2001)

Hình 1.2. *Giá trị vật liệu tái chế thương phẩm ở Hải Phòng, 2000.*

Các giải pháp chiến lược thúc đẩy tái sử dụng và tái chế trong công nghiệp có thể bao gồm hỗ trợ về thể chế việc trao đổi chất thải công nghiệp. Bên cạnh việc thừa nhận chính thức về sự đóng góp đáng kể của khu vực kinh tế không chính thức, sự hỗ trợ có thể thông qua cung cấp tín dụng nhỏ cho hoạt động của những người lao động thu mua chất thải.

1.2. Phối kết hợp các khía cạnh xã hội, kinh tế, luật pháp, chính trị, thể chế, môi trường và công nghệ trong quản lý chất thải

Phần lớn các hoạt động trong quản lý chất thải là các quyết định về công nghệ, tài chính, luật pháp hay cưỡng chế thi hành, phạt hành chính. Tất cả các hoạt động này cần được phối kết hợp vào trong các quyết định về quản lý chất thải. Ví dụ, khi lựa chọn địa điểm xây dựng bãi chôn lấp, sẽ là không đầy đủ khi chỉ xác định địa điểm này vì lý do ít tốn kém. Người quản lý chất thải cần xác định cả tác động môi trường tiềm tàng của mỗi địa điểm, tác động xã hội đối với người dân địa phương và cả sự ủng hộ của họ đối với địa điểm đề xuất lựa chọn. Các công nghệ chôn lấp cũng phải là phù hợp cho vận hành và năng lực thể chế phải đủ để tiến hành đánh giá tác động môi trường đối với bãi chôn lấp và để quan trắc và vận hành có hiệu quả.

1.3. Phối kết hợp ý kiến và ưu tiên và phối kết hợp cung cấp dịch vụ của các nhóm liên quan

Rất nhiều cá nhân, tập thể và tổ chức sẽ bị ảnh hưởng bởi các quyết định về quản lý chất thải. Quản lý tổng hợp chất thải phải tìm hiểu các ý kiến và ý tưởng của các bên liên quan bị ảnh hưởng khi hoạch định và áp dụng các giải pháp chiến lược, hay các dự án về quản lý chất thải rắn. Phương pháp để tìm hiểu rất đa dạng, có thể là các hội thảo, các cuộc họp công khai, các cuộc điều tra nghiên cứu, phỏng vấn, hoạt động của các ban thẩm định, ban tư vấn. Lắng nghe và hành động với các "đầu vào" như vậy không chỉ giúp hoàn thiện thiết kế các chương trình hay dự án quản lý chất thải, mà còn làm tăng nhận thức và tạo sự ủng hộ của mọi người bị tác động ảnh hưởng đối với các chương trình hay dự án đó.

Hộp 1.1. **Cách nghĩ "không ở sân sau nhà tôi" (NIMBY), bãi chôn lấp và phối kết hợp của các bên liên quan**

Hầu hết các nước trên thế giới đều phải đối mặt với sự phản đối của người dân địa phương khi tiến hành lựa chọn hoặc là vận hành các bãi chôn lấp ở một địa phương nào đó do quan niệm phổ biến của cộng đồng "không ở sân sau nhà tôi". Việt Nam cũng không phải là một ngoại lệ. Quan điểm "không ở sân sau nhà tôi" rất phổ biến bởi vì người dân địa phương phải chịu các tác động xấu về môi trường (mùi, tiếng ồn, rác, ô nhiễm nước, ruồi muỗi,…) do việc thiết kế và quản lý các bãi chôn lấp yếu kém. Thực tiễn tiêu hủy chất thải không an toàn và nhận thức về môi trường của người dân chưa được nâng cao là nguyên nhân của các trường hợp "không ở sân sau nhà tôi" ở Việt Nam.

Một trong những cách giải quyết vấn đề này là thực hiện đánh giá tác động môi trường một cách nghiêm túc trước khi phê duyệt dự án xây dựng bãi chôn lấp; cân nhắc kỹ lưỡng các ý kiến của tất cả các bên liên quan, đặc biệt là những người dân địa phương trong các giai đoạn lập kế hoạch và quản lý.

Nguồn: Báo cáo Diễn biến Môi trường Việt Nam 2004 - Chất thải rắn

Khía cạnh thứ hai của phối kết hợp các bên liên quan là nhu cầu về phối kết hợp trong cung cấp các dịch vụ quản lý chất thải. Việc cung cấp các dịch vụ này có thể bao gồm sự cộng tác, hợp tác của các tổ chức cộng đồng, khu vực phi chính quy, khu vực tư nhân và chính quyền thành phố, hoặc từng tổ chức này có thể hoạt động độc lập. Tất cả các bên liên quan này có thể hỗ trợ nhau về các

***Bảng 1.2*. Ba ví dụ về xã hội hoá dịch vụ thu gom chất thải ở Hà Nội**

Đặc tính	Phường Minh Khai, Huyện Từ Liêm	Phường Thành Công, Quận Đống Đa	Phường Nhân Chính, Quận Thanh Xuân
Dân số (người)	1.200	10.000	18.000
Năm bắt đầu	1999	2000	1996
Tổ chức quản lý	Ban quản lý ph. Minh Khai (BQLMK)	HTX vệ sinh môi trường Thành Công	Tổ thu gom chất thải rắn Nhân Chính
Cơ cấu quản lý	Đại diện tổ chức cộng đồng và 3 hội viên Hội phụ nữ Phường Minh Khai	Ban điều hành gồm 16 thành viên đại diện của UBND địa phương, Sở KHCNMT, Hội Phụ nữ; bộ phận hành chính có 6 người	UBND địa phương chỉ định 3 tổ trưởng dân phố phường Nhân Chính
Nguồn nhân lực tổ thu gom	Hội phụ nữ địa phương	Người dân địa phương	Hội phụ nữ địa phương
Nguồn chi trả trang thiết bị thu gom và các hoạt động	Ban quản lý phường Minh Khai	Công ty MT đô thị cung cấp trang thiết bị và trả lương cho người thu gom; UBND địa phương chi trả các khoản khác	Công ty MT đô thị cung cấp xe thu gom rác lúc ban đầu; Tổ thu gom chất thải rắn Nhân Chính chi trả các trang thiết bị khác (kể cả xe thu gom rác lần tiếp theo) và các chi phí hoạt động
Tần suất thu gom	2 ngày 1 lần	hàng ngày	hàng ngày
Phí thu gom (tính trên 1 người/1 tháng)	300 VND (1999) 400 VND (2001) 500 VND (2002)	1.000 VND	1.000 VND
Tỷ lệ thu được	98%	65%	70%
Người thu	Nhân viên Ban quản lý phường Minh Khai	Người thu gom	Người thu gom
Nơi tập kết rác thải	Bãi rác địa phương	Bãi chôn lấp rác Hà Nội	Bãi chôn lấp rác Hà Nội

Nguồn: Richardson (2003)

dịch vụ và làm tăng hiệu quả cung cấp dịch vụ nói chung. Ở Việt Nam, như đã nói ở trên, khu vực không chính thức giúp giảm bớt một phần đáng kể lượng chất thải chở đến chôn lấp ở các bãi chôn lấp, làm giảm khối lượng chất thải mà công ty môi trường đô thị phải thu gom, chuyên chở, chôn lấp. Một chiến lược xã hội hoá trong quản lý chất thải đang được thực hiện có kết quả ở nhiều địa phương ở Việt Nam cũng là biểu hiện của sự phối kết hợp các bên liên quan trong quản lý chất thải, với sự tổ chức hệ thống thu gom chất thải 2 tầng, là: các tổ chức của cộng đồng thu gom chất thải của các hộ dân và tập trung chất thải thu gom ở những điểm gom nhất định; công ty môi trường đô thị sẽ đảm nhận vận chuyển tiếp chất thải từ các điểm gom tới bãi chôn lấp. Bảng 1.2 là một vài ví dụ về chương trình thu gom chất thải dựa vào cộng đồng.

1.4. Lập kế hoạch quản lý tổng hợp chất thải

Lập kế hoạch quản lý tổng hợp chất thải bao gồm 7 bước:

Bước 1: Xác định đối tượng. Ở bước này sẽ xác định bản chất và phạm vi vấn đề quản lý chất thải và xác định các bên liên quan bị ảnh hưởng để lấy ý kiến tư vấn, tham khảo trong mỗi bước tiếp theo.

Bước 2: Củng cố nhận thức về các nhu cầu đối với chất thải cần được quản lý và xác định thành phần chất thải, trong đó cả chất thải nguy hại cần có thiết bị quản lý đặc biệt.

Bước 3: Xác định và đánh giá tính bền vững về kinh tế, xã hội và môi trường của các giải pháp chiến lược chuyển dòng chất thải tiềm năng.

Bước 4: Cải thiện các dịch vụ thu gom chất thải. Ở bước này cần lưu ý rằng các giải pháp chiến lược chuyển dòng chất thải có thể làm giảm nhu cầu về thu gom một số loại chất thải hoặc có thể đòi hỏi các dịch vụ thu gom khác nhau như dịch vụ thu gom các vật liệu đã được phân loại tại nguồn.

Bước 5: Kiểm tra việc tiến hành thu hồi năng lượng bằng thiêu đốt hay bằng phương pháp khác như phương pháp sản xuất khí sinh học, có thích hợp hay không. Quyết định về sự phù hợp này sẽ dựa vào thành phần chất thải, sự có sẵn kinh nghiệm sử dụng công nghệ, tác động môi trường của công nghệ và tính bền vững về kinh tế của đề xuất áp dụng.

Bước 6: Xác định các địa điểm dự kiến bãi chôn lấp và các trang thiết bị quản lý với các tiêu chí về kinh tế, xã hội và môi trường, lựa chọn địa điểm và thiết kế thiết bị chôn lấp hợp vệ sinh.

Bước 7: Thiết lập các chỉ số (indicators) về kinh tế, xã hội và môi trường để theo dõi, quan trắc được tất cả các thành phần của hệ thống quản lý chất thải. Bước này cũng bao gồm cả việc xác định kế hoạch quan trắc và đánh giá thường xuyên tính hiệu quả và bình đẳng của hệ thống quản lý chất thải. Tính hiệu quả là hệ thống này tạo ra thành quả hoặc tác động mong muốn như thế nào. Tính bình đẳng là hướng vào phân bổ công bằng các lợi ích và chi phí giữa các bên liên quan.

Bảng 1.3. **Khung câu hỏi với 7 bước thực hiện lập kế hoạch quản lý tổng hợp chất thải**

Bước 1: Phạm vi, đối tượng

a. Nhằm vào loại chất thải nào?

- Tất cả các loại?
- Chất thải công nghiệp?
- Chất thải gia đình?
- Chất thải đô thị?
- Chất thải thương mại?

b. Phạm vi thời gian quản lý?

- 10 năm?
- 20 năm?
- 50 năm?

c. Ai là các bên liên quan bị ảnh hưởng và họ có thể được huy động tham gia vào việc lập kế hoạch và quản lý như thế nào?

- Chính quyền trung ương?
- Chính quyền địa phương?
- Chính quyền cơ sở?
- Các tổ chức thu gom chất thải?
- Ngành công nghiệp?

- Dân cư?
- Người nhặt rác và thu mua chất thải?
- Các tổ chức cộng đồng và phi chính phủ?

Bước 2: Thành phần chất thải và phát thải

Có những gì trong chất thải và phát thải bao nhiêu hiện nay và trong thời gian tới?

Bước 3: Giải pháp chiến lược chuyển dòng thải

a. Làm thế nào giảm thải tại nguồn?

b. Làm thế nào thúc đẩy tái sử dụng?

c. Làm thế nào thúc đẩy tái chế?

d. Làm thế nào hỗ trợ làm phân hữu cơ và ở đâu, như thế nào?

Bước 4: Giải pháp chiến lược thu gom chất thải

Làm thế nào cải thiện dịch vụ thu gom chất thải?

Bước 5: Giải pháp chiến lược thu hồi năng lượng

Bước 6: Giải pháp chiến lược chôn lấp

Chôn lấp chất thải ở đâu và như thế nào?

Bước 7: Quan trắc và đánh giá

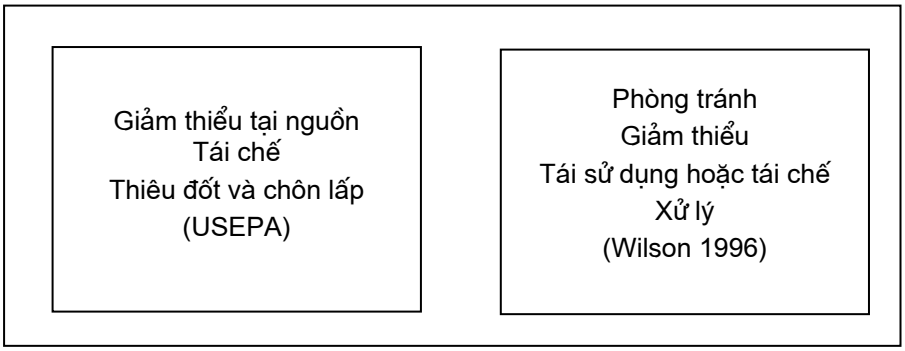
Những chỉ số (indicators) nào là thích hợp đối với việc quan trắc hệ thống QLTHCT và việc đánh giá tính hiệu quả và công bằng của hệ thống này được tiến hành thường xuyên ra sao?

Quá trình lập kế hoạch QLTHCT nêu trên giả định rằng các cơ quan quản lý chất thải có đủ năng lực thực hiện các vấn đề đặt ra ở mỗi bước. Nếu năng lực này không đủ thì phải có sự đào tạo hoặc nguồn lực cần thiết cho việc xây dựng năng lực.

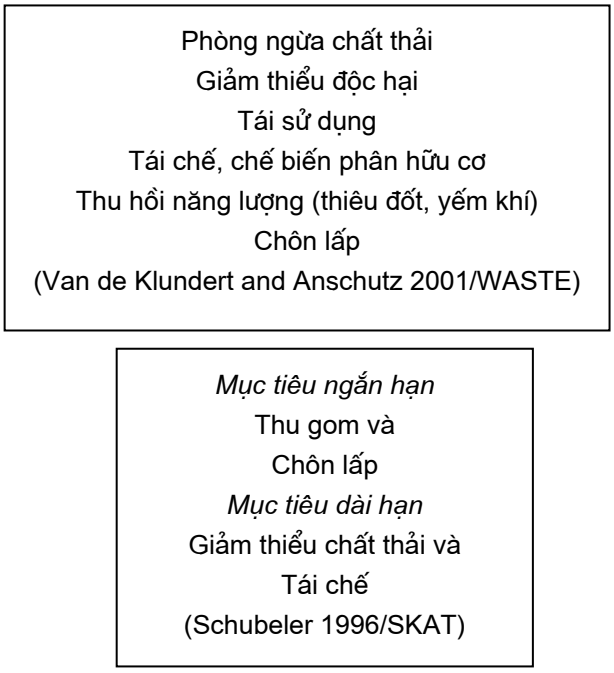
1.5. Xác định trật tự trong QLTHCT

Cần phải dành ưu tiên như thế nào cho mỗi chiến lược đã nêu ở bảng 1.3?. Câu hỏi này đã từng là đối tượng của nhiều cuộc tranh luận trong các hội thảo khoa học. Hiện nay mọi người đều biết một cách tổng thể là đối với các nước công nghiệp hoá cao thì sự ưu tiên hay trật tự của các chiến lược phải bắt đầu từ giảm thiểu tại nguồn hoặc tránh tạo chất thải từ đỉnh của tháp trật tự và kết thúc bằng chôn lấp ở đáy tháp (xem hình 1.3.). Nói cách khác, các nhà quản lý chất thải phải đưa những gì quan trọng nhất vào kế hoạch giảm thiểu chất thải tại nguồn và chỉ sau khi các chiến lược khác đã phát huy hết khả năng thì mới tính đến việc đưa lượng chất thải còn lại đi chôn lấp tại bãi thải. Những luận cứ khoa học rõ ràng đã minh chứng cho các lợi ích về môi trường của trật tự này. Luận

cứ xuất phát từ đánh giá vòng đời của hệ thống quản lý chất thải ở nhiều nước công nghiệp hoá và so sánh lợi ích của tái chế và chế biến phân hữu cơ cho đến thiêu đốt hay chôn lấp chất thải (có thể tham khảo Beigl and Salhofer 2004, Finnveden et al. 2004, Moberg et al. 2004, Finnveden and Ekvall 1998). Đánh giá vòng đời là quá trình đánh giá tác động ảnh hưởng của sản phẩm hay vật liệu tới môi trường và sự tiêu thụ năng lượng từ "chiếc nôi" tới "nấm mồ", nghĩa là từ khi sản xuất ra sản phẩm hay vật liệu, trải qua sự phân phối, tiêu dùng, tái sử dụng, tái chế, thu hồi và cuối cùng là chôn lấp.



Hình 1.3. *Trật tự QLTHCT đối với các nước công nghiệp hóa.*



Hình 1.4. *Trật tự QLTHCT đối với các nước đang phát triển*

Ở hình 1.4. ta thấy 2 trật tự QLTHCT đề xuất cho các nước đang phát triển. Trật tự thứ nhất do Van de Klundert và Anschutz (2002) đề xuất rất giống với trật tự đối với các nước công nghiệp hoá cao. Thế nhưng các tác giả khác, như Schubeler (1996) lại giới thiệu một trật tự khác và đề xuất là chiến lược quản lý chất thải quan trọng nhất ở các nước đang phát triển phải là thu gom tất cả chất thải phát sinh tại chỗ bởi vì mức độ thu gom có thể là rất thấp ở các nước có thu nhập thấp. Chất thải không được thu gom có thể gây nguy hại đáng kể cho môi trường và sức khoẻ. Schubeler cũng thấy rằng cải thiện thực tế chôn lấp phải là chiến lược ưu tiên hàng đầu bởi vì phần lớn các phương tiện chôn lấp ở các nước đang phát triển là các bãi chôn lấp lộ thiên gây hại tới môi trường. Ngay cả Van de Klundert và Anschutz cũng nhận thấy rằng trong những hoàn cảnh nhất định thì trật tự quản lý chất thải truyền thống do họ đề xuất phải được thay đổi để hướng vào các vấn đề đặc thù ở các nước đang phát triển: "Cũng giống như mọi chính sách, trật tự cần phải được áp dụng với sự linh hoạt nhất định. Đôi khi tái chế lại không hẳn là giải pháp đúng và các giải pháp khác như thiêu đốt lại có thể là thích hợp hơn ... như trong trường hợp chất thải y tế" (Van de Klundert và Anschutz 2001: 16).

1.6. Kết luận

Quản lý tổng hợp chất thải đang được chấp nhận rộng rãi và là cách tiếp cận thân môi trường trong quản lý chất thải. Lập kế hoạch cho QLTHCT cần nhiều thời gian hơn so với cách lập kế hoạch quản lý chất thải truyền thống, bởi vì cần phải cân nhắc ý kiến của các bên liên quan và mối quan hệ giữa các chiến lược quản lý chất thải khác nhau. Tuy vậy, kết quả thu được lại là xứng đáng với công sức bỏ ra. Các chương tiếp theo trong cuốn sách này sẽ đề cập tới các khía cạnh khác nhau của QLTHCT và trình bày các trường hợp nghiên cứu về QLTHCT được áp dụng như thế nào và có thể còn được tiếp tục hoàn thiện ra sao ở Việt Nam, Campuchia, Lào và các nước Châu Á khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Beigl, P. and Salhofer, S. (2004). Comparison of Ecological Effects and Costs of Communal Waste Management Systems. Resources, Conservation and Recycling 41: 83-102.

DiGregorio et al. (1997). Linking Community and Small Enterprise Activities with Urban Waste Management: Hanoi Case Study. WASTE, Urban Expertise Program, Gouda, the Netherlands.

Finnveden, G. and Ekvall, T. (1998) Life-Cycle Assessment as a Decision-Support Tool – the Case of recycling Versus Incineration of Paper. Resources, Conservation and Recycling 24: 235-256.

Finnveden, G., Johansson, J., Lind, P., and Moberg, A. (2005) Life Cycle Assessment of Energy from Solid Waste – part 1: General Methodology and Results. Journal of Cleaner Production 13(3): 213-229.

JICA (2001) The Study on Sanitation Improvement Plan for Haiphong City in the Socialist Republic of Vietnam, Final Report.

Moberg, A., Finnveden, G., Johanson, J. and Lind, P. (2004) Life Cycle Assessment of Energy from Solid waste – part 2: Landfilling Compared to other Treatment Methods. Journal of Cleaner Production 13(3): 231-240.

Richardson, D. (2003) Community-Based Solid waste Management Systems in Hanoi, Vietnam. Unpublished Research Paper, Faculty of Forestry, University of Toronto

Schỹbeler, P. (1996) Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, UMP Working Paper Series 9.

USEPA (United States Environmental Protection Agency) (1999) Environmental Fact Sheet: Source Reduction of Municipal Waste. USEPA, Washington http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/pubs/envfact.pdf

Van de Klundert, A. and Anschutz, J. (2001) Integrated Sustainable Waste Management – the Concept. WASTE, Gouda, the Netherlands.

Wilson, E.J. (2002) Life Cycle Inventory for Municipal solid Waste management, part 2: MSW Management Scenarios and Modeling. Waste Management and Research 20: 23-36.

2

ĐẶC ĐIỂM CHẤT THẢI RẮN

Virgina Maclaren

2.1. Giới thiệu

Nghiên cứu đặc điểm của chất thải được tiến hành nhằm xác định khối lượng và chủng loại phát sinh từ một số nguồn được lựa chọn và một số đặc điểm khác của chất thải ví dụ như độ ẩm, năng lượng và thành phần hóa học. Tất cả các đặc điểm trên đóng vai trò rất quan trọng đối với nhiều lĩnh vực khác nhau trong quản lý chất thải. Biết được khối lượng chất thải phát sinh là bao nhiêu, ví dụ ở một đô thị, sẽ giúp chúng ta xác định được số lượng và kích cỡ các loại phương tiện cần thiết để thu gom chất thải và tuổi thọ của các bãi chôn lấp. Biết được thành phần cấu tạo của chất thải có thể giúp chúng ta xác định hoặc loại bỏ các phương thức xử lý chất thải phù hợp và không phù hợp. Ví dụ, nếu chất thải có hàm lượng hữu cơ cao thì chế biến phân compost sẽ là phương pháp thích hợp để xử lý. Đồng thời, nếu hàm lượng hữu cơ cao thì việc thiêu đốt sẽ không hợp lý vì phương pháp này đòi hỏi nhiều nhiên liệu. Trong chương này chúng ta nghiên cứu sự biến đổi của quá trình phát sinh chất thải và thành phần cấu tạo của chất thải theo không gian và thời gian, đồng thời thảo luận về cách định lượng và dự đoán khối lượng và thành phần của chất thải.

2.2. Định nghĩa chất thải

Chất thải là gì? Chất thải là một đồ vật không còn giá trị, cả về giá trị kinh tế và "giá trị sử dụng". Một đồ vật có thể không có giá trị về mặt kinh tế vì không có thị trường tiêu thụ sản phẩm đó và sản phẩm hay đồ vật đó không bán được, nhưng nó vẫn có thể có giá trị sử dụng bởi vì nó có giá trị tinh thần đối với một người nào đó hoặc vì họ không đủ khả năng để mua một đồ vật khác có chất lượng tốt hơn để thay thế cái mà họ đang có.

Một đồ vật được coi là đồ bỏ đi đối với một người nào đó vẫn có thể là có giá trị đối với người khác. Chẳng hạn, túi ni lông đã qua sử dụng mà một hộ gia đình thải ra có thể là nguồn thu nhập đối với những người thu gom chất thải.

2.3. Chất thải rắn đô thị

Chất thải rắn đô thị bao gồm chất thải từ các khu dân cư, khu vực buôn bán thương mại và khu vực công nghiệp. Nó có thể hoặc không bao gồm chất thải xây dựng và chất thải từ việc đập phá các công trình xây dựng cũ. Trong nhiều văn bản pháp luật, chất thải rắn còn bao gồm chất thải công nghiệp không nguy hại. Thông thường, các công ty môi trường đô thị chịu trách nhiệm thu gom chất thải đô thị nhưng đôi khi việc thu gom vẫn do các công ty tư nhân theo hợp đồng hoặc tự chính quyền địa phương đảm nhiệm (được gọi là thu gom chất thải trên cơ sở cộng đồng).

2.4. Chất thải nguy hại

Chất thải nguy hại có thể phát sinh từ nhiều nguồn khác nhau nhưng hầu hết chúng có nguồn gốc từ khu vực công nghiệp. Những nguồn phát sinh chất thải phi công nghiệp bao gồm hộ gia đình, các cơ quan và các khu buôn bán, thương mại. Các chất thải nguy hại là những chất có thể gây nguy hiểm cho con người hoặc các tổ chức sống khác vì các chất thải này có tính chất độc hại, ăn mòn, dễ cháy nổ, dễ gây phản ứng hoặc có tính chất bệnh lý. Chất thải độc hại có thể gây tử vong hoặc thương tích nghiêm trọng khi hít thở, ăn và hấp thụ. Tính chất hóa học của các chất thải có tính chất ăn mòn có thể phá hủy vật liệu và các mô trong cơ thể người ở điểm tiếp xúc. Còn các chất thải bệnh lý rất nguy hại vì chúng có khả năng lây lan bệnh tật. Theo định nghĩa, chất thải phóng xạ cũng là các chất thải nguy hại nhưng chúng thường được phân thành một loại riêng vì chúng có các đặc tính hóa học riêng biệt và tốc độ phân hủy chậm (Maclaren 2004). Do nguy cơ gây tác hại đối với con người và môi trường nên các chất thải nguy hại cần được để tách riêng khỏi các loại chất thải khác càng triết để càng tốt và cần được chuyển đến các cơ sở xử lý chất thải nguy hại chuyên biệt.

2.5. Các luồng chất thải trái ngược

Chất thải phát sinh từ một nguồn nhất định được gọi là một luồng chất thải. Có ít nhất 4 điểm khác biệt cơ bản giữa các luồng chất thải có ảnh hưởng đến việc lựa chọn chính sách quản lý chất thải. Thứ nhất là khác biệt về chất thải phát sinh ở thành thị so với chất thải phát sinh ở nông thôn. Chất thải đô thị thường có ít chất hữu cơ hơn và nhiều loại bao gói và chất thải văn phòng hơn khu vực nông thôn. Ví dụ, năm 2003 ở Việt Nam, 24% dân số của cả nước sống ở khu vực thành thị, tuy nhiên bộ phận dân số này thải ra hơn 50% (khoảng hơn 6 triệu tấn) tổng lượng chất thải đô thị của cả nước. Điều này là do đời sống càng cao thì các hoạt động thương mại, buôn bán càng nhiều và tốc độ công nghiệp hóa ở các khu vực đô thị cũng mạnh mẽ hơn. Các hoạt động như vậy cũng làm tăng tỷ lệ chất thải nguy hại (ví dụ như pin, ắc quy và dung môi do các hộ gia đình thải ra) và các chất thải không phân hủy được (ví dụ như nhựa, kim loại và thủy tinh). Trái lại, người dân ở khu vực nông thôn thải ra chì ở mức gần bằng một nửa tỷ lệ của các hộ gia đình khu vực thành thị (0,3 kg/người/ngày so với 0,7 kg/người/ngày, và hầu hết chất thải nông thôn (99% chất thải canh tác và 65% chất thải gia đình so với 50% chất thải gia đình từ các đô thị) là chất hữu cơ (Báo cáo diễn biến môi trường Việt Nam 2004).

Một tương phản quan trọng khác giữa các luồng chất thải đó là sự khác biệt giữa chất thải sinh hoạt và chất thải từ khối công nghiệp - thương mại - văn phòng (ICI). Các luồng chất thải sinh hoạt có tính chất đồng nhất hơn về thành phần cấu tạo so với chất thải ICI. Ở khu vực dân cư, chỉ có một loại nguồn phát sinh chất thải duy nhất là các hộ gia đình, trong khi đó ở khu vực thương mại chất thải phát sinh từ 3 loại nguồn chủ yếu: văn phòng, các cửa hàng bán lẻ và các nhà hàng. Mỗi tiểu khu vực có một loại chất thải chiếm đa số: giấy lộn trong các văn phòng, thức ăn thừa trong các nhà hàng và bao gói trong các cửa hàng bán lẻ. Một khác biệt nữa giữa khu vực dân cư và khu vực thương mại đó là việc xác định khối lượng tiêu chuẩn trên đầu người trong phát sinh chất thải ở khu vực dân cư được hiểu là chất thải phát sinh trên 1 hộ dân, còn ở khu vực ICI thì con số này thường được tính bằng khối lượng chất thải phát sinh trên 1 nhân công. Các mức phát sinh chất thải trên một nhân công sẽ biến đổi tùy theo loại hình hoạt động thương mại và số nhân công.

Khu vực thương mại, khối cơ quan, văn phòng có khá nhiều loại hình hoạt động, ví dụ như các cơ quan văn phòng Nhà nước, thư viện, trường học và các thiết chế văn hóa. Chất thải của khu vực này còn bao gồm chất thải không nguy

hại từ các bệnh viện. Giấy là thành phần chủ yếu của luồng chất thải trong 3 nguồn đầu tiên, tuy nhiên nguồn còn lại có rất nhiều luồng chất thải khác nhau.

Luồng chất thải công nghiệp thậm chí còn phức tạp và không đồng nhất hơn so với các luồng chất thải khối văn phòng và thương mại. Bảng 2.1 dưới đây minh họa sự biến đổi đáng kể trong thành phần cấu tạo chất thải của ở 3 ngành công nghiệp của Việt Nam. Kết quả cho thấy, sản xuất năng lượng từ than thải ra phần lớn khối lượng chất thải, trong khi đó, kim loại lại có hàm lượng cao nhất trong ngành công nghiệp sản xuất thép, còn các chất hữu cơ thì có tỷ trọng cao nhất trong khối lượng chất thải của ngành công nghiệp giấy và bột giấy, còn chất thải vải có tỷ trọng cao nhất trong ngành công nghiệp dệt may.

Bảng 2.1. **Thành phần cấu tạo chất thải rắn của một số ngành công nghiệp Việt Nam**

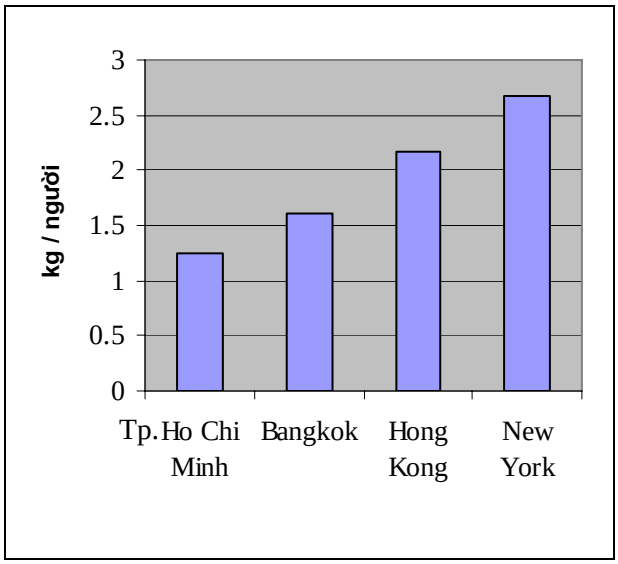
Thành phần cấu tạo chất thải	Giấy và bột giấy (n=16)	Dệt may (n=29)	Thép (n=7)
Hữu cơ	21,1	5,5%	0%
Muội than, đất và đá	74,8%	67,7%	79,0%
Kim loại	0,7%	0,5%	20,0%
Vải sợi, giấy, thủy tinh	1,4%	22,2%	0%
Các vật liệu khác	2,1%	4,1%	0,1%

Nguồn: MOI et al 2003.

2.6. Khác biệt về mặt địa lý trong phát sinh chất thải và thành phần cấu tạo chất thải

Khối lượng phát sinh phát sinh chất thải ở các nước có thu nhập thất thường có xu hướng thấp hơn so với tỷ lệ ở các nước có thu nhập cao hơn. Điều này là do ở các nước có thu nhập cao, sản xuất công nghiệp nhiều hơn (và do vậy nhiều chất thải công nghiệp phát sinh hơn), và ngành thương mại và dịch vụ càng lớn thì mức độ tiêu thụ và bao gói sản phẩm càng cao. Biểu đồ hình 2.1 so sánh tỷ lệ phát sinh chất thải trên đầu người trong 1 ngày của 3 thành phố Đông Nam Á so với thành phố New York. Các số liệu chi tiết về thành phần cấu tạo

và phát sinh chất thải ở một số nước Đông Nam Á được trình bày trong các báo cáo của Ngân hàng Thế giới về Việt Nam (Ngân hàng Thế giới cùng một số tác giả khác, 2004), Philippin (Ngân hàng Thế giới 2001) và Thái Lan (Ngân hàng Thế giới 2003).



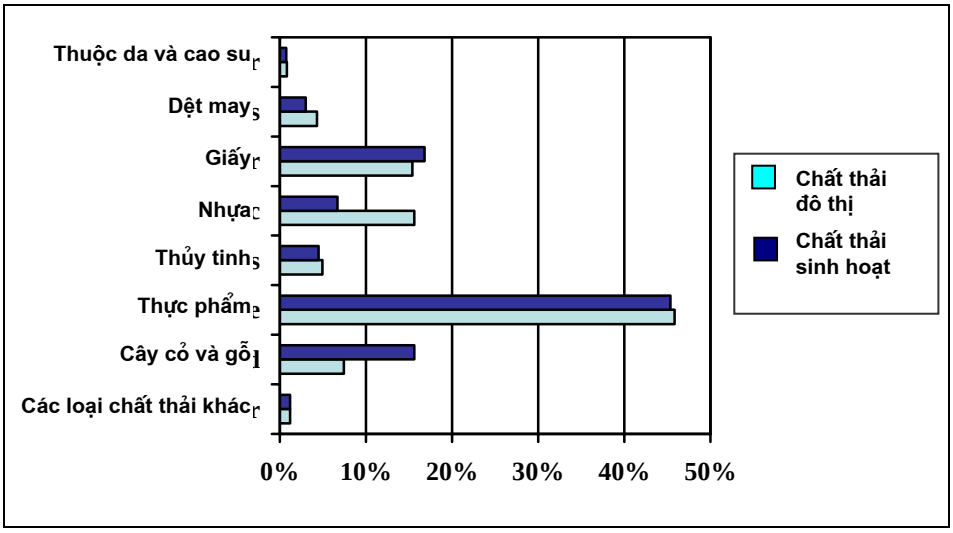
Hình 2.1. *Phát sinh chất thải đô thị trên đầu người trong một ngày ở một số thành phố.*

Nguồn: Ngân hàng Thế giới và các tác giả khác (2004), Ngân hàng Thế giới (2003), Sở Bảo vệ Môi trường Hồng Kông (2003)m, Sở Vệ sinh Thành phố New York (2003).

Thành phần chất thải của các nước có thu nhập thấp và các nước có thu nhập cao cũng có nhiều khác biệt. Ở những nước có thu nhập cao, tỷ lệ chất thải thấp hơn ở các nước có thu nhập thấp vì trong chất thải của các nước có thu nhập cao có nhiều bao gói và giấy lộn hơn. Ví dụ như ở Canađa, lượng chất thải đô thị trung bình từ các khu vực thành thị bao gồm 40% chất thải hữu cơ (Niên giám Thống kê Canađa 2005). Ở Việt Nam, khối lượng chất thải hữu cơ trung bình trên toàn quốc ở khu vực thành thị là 55% và ở khu vực nông thôn là 60 - 75% (Ngân hàng Thế giới và các tác giả khác, 2004).

Một nguyên nhân khác dẫn đến sự thay đổi trong thành phần chất thải của khu vực thành thị chính là nguồn phát thải. Ví dụ, trong biểu đồ hình 2.2, chất thải cỏ cây và gỗ có tỷ lệ cao hơn trong luồng chất thải đô thị so với luồng thải

sinh hoạt (theo nghiên cứu về thành phần chất thải của thủ đô Manila). Tương tự như vậy, tỷ lệ nhựa thu gom được từ mẫu chất thải sinh hoạt cao hơn tỷ lệ nhựa trong luồng chất thải đô thị ở Manila (Nghiên cứu về thành phần chất thải được tiến hành trên các mẫu chất thải lấy từ 60 hộ gia đình, 10 cửa hàng bán lẻ, 5 văn phòng hoặc cơ quan, 2 khu chợ và chất thải thu gom được trên 2 tuyến phố).



Hình 2.2. *Khác biệt về thành phần chất thải giữa chất thải đô thị và chất thải sinh hoạt ở thủ đô Manila, Philippin.*

2.7. Các nghiên cứu về đặc tính chất thải

Mục đích của nghiên cứu về đặc tính chất thải là để xác định lượng chất thải phát sinh trong một bộ phận dân cư nhất định và thành phần chất thải, và thường xác định theo trọng lượng chứ không phải khối lượng. Nghiên cứu về đặc tính chất thải còn có thể cung cấp cho chúng ta các ước tính về những đặc điểm của một luồng chất thải, ví dụ như độ ẩm, năng lượng và thành phần hóa học.

Phương pháp khoa học khả thi nhất để tiến hành phân tích thành phần chất thải là "lấy mẫu và phân loại" hoặc phân tích trực tiếp chất thải. Với phương pháp này, người nghiên cứu phải lấy mẫu đại diện của chất thải từ một bộ phận dân cư nhất định, phân loại chúng thành các chủng loại khác nhau, xác định trọng lượng của chất thải mỗi loại và sau đó tính toán tỷ lệ phần trăm trong

tổng số chất thải của mỗi mẫu đại diện cho mỗi loại. Các nhà nghiên cứu đang tranh cãi khá gay gắt về khối lượng chất thải bao nhiêu là đủ để có thể làm mẫu đại diện. Cả 2 tác giả Tchobanoglous (1993) và Martin (1995) cùng đồng sự đề xuất khối lượng tiêu chuẩn để làm mẫu là 90 kg cho mỗi mẫu. Vì tỷ lệ phần trăm của mỗi thành phần trong luồng chất thải là khác nhau, do đó để có 1% sai số cỡ mẫu với 95% khoảng tin cậy, số mẫu trọng lượng 90 kg cần có để xác định mỗi thành phần sau đây của một luồng chất thải đối với giấy, 35 đối với kim loại, 19 đối với thủy tinh và 13 đối với nhựa. Việc giảm cỡ mẫu hoặc cỡ của mỗi mẫu sẽ làm gia tăng sai số cỡ mẫu.

Những khuyến nghị trên sẽ phù hợp nhất cho việc lập mẫu chất thải hỗn hợp tại các bãi rác hoặc các điểm trung chuyển. Việc lập mẫu chất thải tại các hộ gia đình cần một hướng dẫn khác, bởi vì khối lượng chất thải do mỗi hộ gia đình sản sinh ra thấp hơn nhiều so với mẫu 90 kg. Ví dụ từ hình 2.1, lượng chất thải bình quân đầu người tại thành phố Hồ Chí Minh là 1,24 kg một ngày. Vì thế số lượng mẫu chất thải lấy tại các hộ gia đình cần nhiều hơn để đạt được sự chính xác. Một số nhà nghiên cứu (như Abu Qdais và đồng sự, 1997, Bolaane và Ali 2004) đã sử dụng công thức chuẩn sau để tính cỡ của mẫu:

$$N = (Z \times S/E)^2$$

Trong đó N là cỡ của mẫu, Z là chỉ số Z cho phân phối chuẩn, thông thường liên quan đến mức xác suất định trước (ví dụ Z = 1,96 đối với mức xác suất 95%), S là độ lệch tiêu chuẩn của mẫu và E là lỗi sai số chọn mẫu. Việc lập mẫu phải được thực hiện trong vòng ít nhất 7 ngày liền để lấy được sự biến đổi theo tuần, và ít nhất một năm 2 lần để thấy được sự khác biệt giữa các mùa. Khối lượng chất thải được tính khi còn ướt, tức là được cân trước khi được làm khô, tự nhiên hoặc nhân tạo.

Trong nghiên cứu về thành phần chất thải có nhiều cách phân loại. Cách phổ biến nhất được sử dụng trong các nghiên cứu thành phần chất thải là nghiên cứu tổng quát. Cách phân loại điển hình của hình thức nghiên cứu tổng quát là phân loại theo nguyên liệu, được thể hiện trong cột đầu tiên của bảng 2.2. Chất thải cũng có thể được phân loại theo loại sản phẩm, như trong hình 2.2. Chú ý tiêu chí "chất thải hữu cơ" là chỉ loại chất thải như thức ăn thừa hay lá, hoa héo, cỏ sau khi làm vườn. Mặc dù giấy cũng là một nguyên liệu hữu cơ, nó vẫn được liệt kê trong một loại riêng.

Bảng 2.2. **Các ví dụ về việc phân loại chất thải**

Theo loại nguyên liệu	**Theo sản phẩm và loại nguyên liệu**	**Theo loại sản phẩm**	**Theo loại nguyên liệu đóng gói**	**Theo khả năng tái chế**
1	2	3	4	5
Giấy và bìa các tông thủy tinh	*Các sản phẩm bền*	*Các sản phẩm không bền*	*Thủy tinh*	*Nguyên liệu tái chế*
	Kim loại	Báo	Vỏ đồ uống	Báo
Kim loại	Thép	Sách và Tạp chí	Vỏ thùng chứa	Bìa các tông
Thép	Nhôm	Giấy văn phòng	*Thép*	Tạp chí
Nhôm	Kim loại	Giấy ăn	Vỏ đồ hộp	Giấy văn phòng
Các kim loại phi sắt khác	Thủy tinh	Cốc và đĩa giấy	Các đồ đóng gói bằng thép khác	Các loại giấy khác
Nhựa*	Nhựa	Cốc và đĩa giấy	*Nhôm*	PET, HDPE, và các chất dẻo tái chế khác
PET	Cao su và da	Túi đựng rác làm bằng chất dẻo	Vỏ đồ hộp	Thiếc
HDPE	Bông sợi tự nhiên	Quần áo và tất	Lá kim loại	Thủy tinh màu và Thủy tinh trong suốt
LDPE	Vải	Khăn tắm, khăn trải giường và vỏ gối	*Giấy và bìa các tông*	Nhôm
PS	Các loại khác	*Các sản phẩm bền*	Bìa các tông nhãn	Các kim loại khác
PP	*Các sản phẩm không bền*	Các dụng cụ chính	Các hộp và hộp các tông	*không tái chế được*
PVC	Giấy và bìa các tông	Các dụng cụ phụ	Túi đựng và túi xách	Giấy sáp

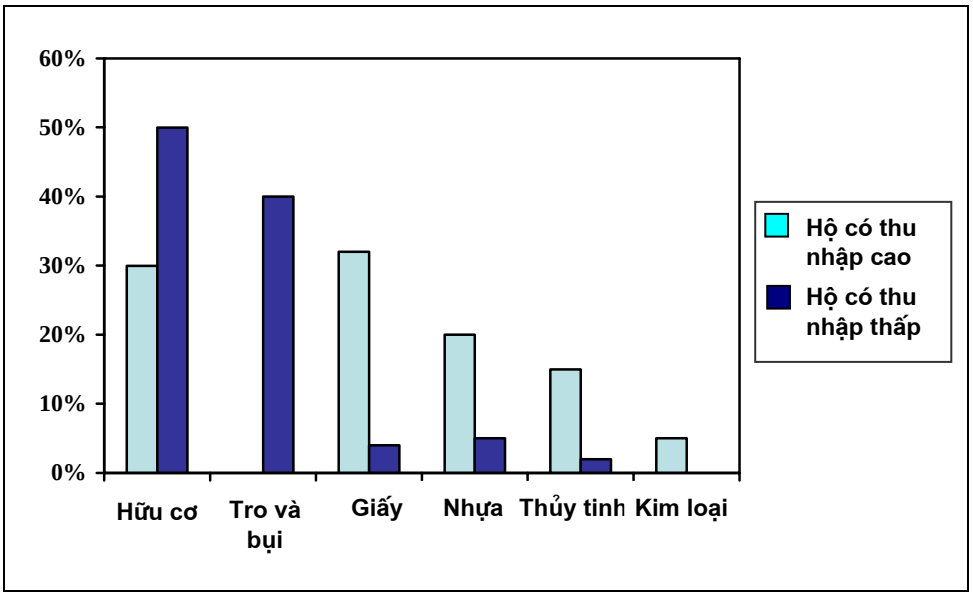
1	2	3	4	5
Các loại nhựa khác	Nhựa	Đồ đạc, đồ gia dụng	Giấy gói	Giấy nhựa
Cao su và da	Cao su và da	Thảm	*Nhựa* E	Túi nhựa
Vải dệt	Vải dệt	Lốp xe	Vỏ chai	PS và các chất dẻo không thể tái chế được
Gỗ	Các loại khác	Pin	Túi đựng và túi xách	
Tro bụi	*Đồ đóng gói và dựng*	Các thiết bị điện tử	Giấy gói chất dẻo	
Đồ ăn thừa Lá, cỏ, hoa tất cả các loại chất thải khác	Kim loại Thép Nhôm Thủy tinh		*Gỗ* Hộp gỗ Tấm gỗ	
	Giấy, bìa cứng Nhựa, Gỗ Các loại khác			

Nguồn: Theo US EPS (2005) * PET = polyethylene terephthalate, HDPE = chất dẻo polyethelylene mật độ cao, LDPE = chất dẻo polyethylene mật độ thấp, PS = polypropylene, PVC = polyvinyl chloride.

Việc chọn hình thức phân loại chất thải thể hiện cách thức quản lý chất thải đặc thù. Ví dụ, nếu mục đích của việc nghiên cứu phân loại thành phần chất thải là để quyết định tính phù hợp của một nguồn thải cho việc làm phân compost thì có thể phân loại theo ba tiêu chí sau: chất thải hữu cơ dễ chuyển thành phân compost, các chất thải hữu cơ khác (như gỗ), và các chất thải vô cơ. Loại chất thải hữu cơ dễ chuyển thành phân compost có thể tiếp tục được chia nhỏ thành các chất hữu cơ có hàm lượng cacbon cao và các chất hữu cơ có hàm lượng nitơ cao. Việc phân loại nhỏ như vậy rất có ích cho mục đích làm phân compost bởi vì hoạt động compost này phụ thuộc vào tỷ lệ cacbon/nitơ (C/N),

để thành công thì tỷ lệ này cần phải ở mức từ 20:1 đến 25: 1 hoặc cao hơn một chút (theo Hoornweg et al, 2000). Các chất hữu cơ giàu cacbon bao gồm rơm, mùn cưa và vỏ bào. Các chất hữu cơ giàu nitơ gồm các loại rau quả và rác thực vật (Tchobanoglous et at, 1993).

Nếu mục đích của việc phân loại chất thải là để xác định khối lượng chất thải có thể tái chế được thì phân loại thành hai nhóm sau sẽ phù hợp nhất: loại chất thải có thể tái chế và loại không thể tái chế. Tuy nhiên để quyết định đâu là nguyên liệu có thể tái chế và đâu là nguyên liệu không thể tái chế còn phụ thuộc vào nhu cầu của thị trường cho sản phẩm tái chế đó. Loại chất thải được liệt vào danh sách có thể tái chế cũng khác nhau trong từng thời kỳ và tùy từng nơi bởi vì thị trường tái chế và giá trị của hàng tái chế cũng khác nhau theo thời gian và tùy từng nơi. Ví dụ, mặc dù công nghệ tái chế túi nhựa có sẵn tại Bắc Mỹ song không có thị trường cho sản phẩm tái chế này tại đây. Trong khi đó tại Đông Nam Á thị trường cho sản phẩm túi nhựa tái chế khá lớn, vì nơi này vẫn sử dụng thiết bị công nghệ thấp và lực lượng lạo động rẻ, khiến cho ngành này trở thành một ngành thu được lợi nhuận từ giá nhân công thấp. Nhưng rõ ràng là chất lượng của sản phẩm túi nhựa tái chế là rất thấp và giá khá rẻ vì nhu cầu của sản phẩm vẫn còn. Nhu cầu này sẽ thay đổi theo thời gian nếu người tiêu dùng Đông Nam Á đòi hỏi loại túi nhựa có chất lượng cao hơn.



Hình 2.3. *Sự khác biệt trong thành phần chất thải theo mức thu nhập của các hộ gia đình tại Bắc Kinh, Trung Quốc.*

Khi lập mẫu chất thải từ hộ gia đình, cần áp dụng biện pháp phân lớp lấy mẫu theo mức thu nhập của hộ gia đình bởi vì các nghiên cứu trước đây cho thấy việc thải rác và thậm chí thành phần chất thải thường có xu hướng phụ thuộc vào mức thu nhập của từng gia đình. Hình 2.3 minh họa sự khác biệt này tại thành phố Bắc Kinh. Các hộ gia đình có thu nhập thấp sử dụng nhiên liệu chủ yếu là than đá vì vậy sản sinh ra lượng tro xỉ khá lớn. Trong khi đó các hộ gia đình khá giả dùng ga làm chất đốt nên không có tro, nhưng họ thải ra nhiều chất thải là đồ đóng gói hơn, như túi giấy, nhựa, và thủy tinh.

2.8. Kết luận

Chương này đã trình bày việc thải và thành phần chất thải thay đổi theo nguồn phát thải, mỗi nước, mỗi thành phố và theo mức thu nhập của từng hộ gia đình. Chương này cũng đã đề cập đến việc làm thế nào để tính toán khối lượng và thành phần chất thải. Rõ ràng là khi so sánh các nghiên cứu về phát thải và thành phần chất thải trên cả nước hoặc trong các thành phố cần phải nhìn nhận xem các nghiên cứu đó có hướng về một đối tượng hay không, có dùng cùng một phương pháp nghiên cứu hay không và có nguồn phát thải tương tự nhau hay không.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abu Qdais, H. A., Hamoda, M. F. and NewhaAm, J. (1997) *Phân tích chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn thải*. Nghiên cứu và quản lý chất thải 15: 395-406

Bolaane, B. and Ali. M, (2004) *Lấy mẫu chất thải sinh hoạt tại nguồn: bài học kinh nghiệm ở xxxxxx*. Nghiên cứu và quản lý chất thải 22: 142-148

Sở vệ sinh đô thị New York (2003) thành phố New York, *Khái quát mô* hình kế hoạch quản lý chất thải rắn mới

Hồng Kông, Cục bảo vệ môi trường (2003) *Mối trường Hồng Kông 2003*. Cục bảo vệ môi trường Hồng Kông

Hoornweg, D. and Thomas, L. (1999) *Chất thải phí phạm: Quản lý chất thải ở Châu á*, Ngân hàng Thế giới, Washington, D. C.

Hoornweg, D. Thomas, L. & Otten, L. (2000). *Sản xuất phân Compost và khả năng ứng dụng ở các quốc gia đang phát triển.* Ban Phát triển đô thị, Ngân hàng Thế giới, Washington, D. C.

Maclaren, V. W. (2004) *Quản lý chất thải: Phương pháp tổng hợp*. Bruce Mitchell (ed.) Quản lý và phát triển nguồn lực ở *Canada, tái bản lần 3*. Nhà xuất bản trường Oxford, 371-397

Martin, J. H., Collins, A. R., and Diener, R. G. (1995) *Công thức lấy mẫu cho sản xuất phân Compost, tái chế và sử dụng các chất thải rắn địa phương*. Tạp chí Hiệp hội quản lý không khí và chất thải 45: 864-870

Bộ Công Nghiệp (BCN) Hiệp Hội Dệt May (2003). *Phát triển bền vững và kế hoạch bảo vệ môi trường khu vực dệt may tới năm xxxxx.* BCN, Hà Nội

Bộ Công Nghiệp (BCN) Viện Giấy và Cellulose (2003). *Phát triển bền vững và kế hoạch bảo vệ môi trường khu vực ngành giấy tới năm 2010*. BCN, Hà Nội

Bộ Công Nghiệp (BCN). Tổng công ty Thép Việt Nam (2003). *Phát triển bền vững và kế hoạch bảo vệ môi trường ngành thép tới năm 2010.* BCN, Hà Nội

Shimura, S., Yokota, I., và Nitta, Y. (2001) *Nghiên cứu phân tích lượng quản lý chất thải rắn ở các quốc gia đang phát triển*. Chu trình quản lý nguyên liệu và chất thải 3: 48-59

Thống kê Canada (2005) *Môi trường và hành vi của con người*. Thống kê Canada, Ottawa

Tchobanoglous, G., Theisen, H. và Vigil, S. (1993) *Quản lý tổng hợp chất thải: Các vấn đề quản lý và cơ sở kỹ thuật*. McGraw-Hill, New York

Mỹ : Cơ quan bảo vệ môi trường (US EPA) (2005) *Chất thải rắn đô thị,* tái chế và xử lý ở Mỹ: Thực trạng năm 2003. US EPA, Washington. Có thể truy cập tìm hiểu tại: www.epa.gov/msw/msw99.htm

Ngân Hàng Thế Giới (2003) *Báo cáo diễn biến môi trường Philippines: Chất thải rắn*. Ngân Hàng Thế Giới, Manila

Ngân Hàng Thế Giới (2003) *Báo cáo diễn biến môi trường Thái Lan 2003: Chất thải rắn*. Ngân Hàng Thế Giới, Bangkok

Ngân Hàng Thế Giới, Bộ Tài Nguyên Môi trường. Cơ quan hợp tác phát triển quốc tế Canada (2004) *Báo cáo diễn biến môi trường Việt Nam: Chất thải rắn*. Ngân Hàng Thế Giới, Hà Nội.

3

GIẢM THIỂU CHẤT THẢI, PHÂN LOẠI, THU GOM VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN TỪ NGUỒN PHÁT SINH

Nguyễn Quốc Công

3.1. Thu gom sơ cấp và phân loại chất thải rắn tại nguồn phát sinh

3.1.1. Khái niệm chung

Thu gom chất thải rắn tại nguồn phát sinh là quá trình thu nhặt rác (hay gọi chung là *chất thải rắn*) ngay trong các hộ gia đình, khách sạn, các công sở, trường học hay trong những trung tâm y tế, dịch vụ thương mại, xí nghiệp công nghiệp…Tiếp theo, nếu tại các nhà ở, công sở hay các đơn vị trên đứng độc lập thì có thể lưu giữ, xử lý tại chỗ, còn nếu ở đô thị, khu công nghiệp thì bốc chúng lên xe và chở đến địa điểm xử lý, chuyển tiếp, trung chuyển hay chôn lấp. Xử lý chất thải ở gần nguồn phát sinh là khả thi và đòi hỏi người chủ chất thải tự phân loại trước khi đem tới nơi tập trung. Việc làm này có nhiều lợi ích mà trước hết là giảm được chi phí kinh tế và môi trường khi vận chuyển và chôn lấp chất thải.

Việc thu gom chất thải rắn thường chia ra thành các công đoạn "sơ cấp" và "thứ cấp". Sự phân biệt này có hàm ý là ở nhiều khu vực, việc thu gom phải được thực hiện theo một quá trình hai giai đoạn: thu gom chất thải từ các nhà ở và thu gom tập trung về chỗ chứa trung gian rồi từ đó lại chuyển tiếp về trạm trung chuyển hay khu xử lý và bãi chôn lấp. *Ở chương này sẽ tập trung trình bày các vấn đề về phân loại tại nguồn phát sinh và thu gom sơ cấp*. Việc phân loại tại nguồn và thu gom sơ cấp ảnh hưởng trực tiếp đối với con người, mỹ quan cũng như hiệu quả của các công đoạn vận chuyển và xử lý, sử dụng hay tái chế sau đó.

Phân loại tại nguồn phát sinh được hiểu là các loại chất thải cùng loại, cùng giá trị sử dụng, tái chế, hay xử lý,… được phân chia và chứa riêng biệt. Ví dụ, thông thường, tại mỗi hộ gia đình hay công sở, mỗi đơn vị, chất thải như các

loại can, hộp, chai lọ có thể chứa trong một thùng hay túi nhựa mầu vàng, loại giấy hay sách báo, các tông được chứa trong một thùng hay túi nhựa mầu xanh; loại bao gói thức ăn hay thức ăn dư thừa được chứa trong thùng hay túi nhựa mầu đen.

Thường thì các hệ thống phân loại, thu gom sơ cấp bao gồm những thùng chứa, xe chở rác loại nhỏ, xe hai bánh kéo bằng tay thu gom rác và chở đến các bãi chứa chung hay những điểm chuyển tiếp. Do vậy, việc phân loại và thu gom ban đầu có ý nghĩa rất quan trọng trong mọi hệ thống quản lý chất thải rắn nói chung, trong việc thu gom và vận chuyển thứ cấp tiếp theo. Đến lượt mình việc thu gom thứ cấp lại phụ thuộc vào các loại xe tải thu gom được lựa chọn, vào hệ thống và các phương tiện thu gom tại chỗ.

Khi thu gom rác thải từ các nhà ở hay công sở thường ít tốn kém hơn so với việc quét dọn chúng từ đường phố. Bởi vì việc đó có thể giảm thể tích hoặc trọng lượng chất thải, dễ dàng tái sử dụng hoặc tái chế những vật liệu hữu ích lẫn trong chất thải, tiết kiệm thời gian nhặt rác và quét dọn đường phố… Để khuyến khích cộng đồng thực hiện cần phải có những điểm chứa trung gian ở những khoảng cách thuận tiện cho những hộ tạo rác và chúng cần được quy hoạch, thiết kế sao cho rác thải được đưa vào thùng chứa đựng đúng vị trí, dễ dàng và tạo điều kiện thuận lợi cho thu gom thứ cấp. *Chương này sẽ tập trung vào các hoạt động liên quan tới phân loại, giảm thiểu chất thải hộ gia đình tại nguồn, kỹ thuật thu gom sơ cấp và hai sự lựa chọn cho xử lý chất thải phân tán.*

3.1.2. Thu gom chất thải rắn từ trong hộ gia đình (thu gom sơ cấp)

Trong hệ thống này, các hộ gia đình có thể tham gia hoặc không cần tham gia vào quá trình thu gom. Những người thu gom rác sẽ đi vào từng nhà (sân hay vườn), mang thùng rác ra đổ vào xe của họ và sau đó trả về chỗ cũ. Chi phí trong hệ thống này chủ yếu chủ yếu cho nhân công lao động. Tuy nhiên, ở những nước có thu nhập thấp, giá lao động thường khá rẻ nên hình thức này tương đối tốt.

Một dạng khác của hình thức này là những người thu gom rung chuông hay gõ cửa từng nhà và đợi chủ nhà mang rác ra cửa. Phương pháp này có thể thu được hầu hết chất thải của hộ gia đình nhưng tốn nhiều nhân công và thời gian đi thu gom chất thải.

Trong phạm vi tài liệu này, thuật ngữ "nhà ở thấp tầng" được sử dụng đối với những ngôi nhà có số tầng nhỏ hơn bốn. Thuật ngữ "nhà ở cao tầng" được

sử dụng đối với những ngôi nhà có số tầng lớn hơn bảy. Đối với những nhà có số tầng từ bốn đến bảy được xem là những nhà có độ cao trung bình. Việc thu gom tại chỗ là toàn bộ những hoạt động có liên quan tới thu gom chất thải rắn tới khi chúng lưu giữ trong các côngtenơ trước khi được vận chuyển bằng các phương tiện thu gom ở bên ngoài.

Thu gom từ các nhà ở thấp tầng

Người nhà hoặc người thuê có nhiệm vụ quét dọn và gom rác vào thùng chứa hay các túi đựng bằng nhựa. Việc tập trung và thu gom chất thải ở các khu nhà này thường là ít nhất một lần/ngày. Lượng rác tạo thành thường dao động nhiều và có khả năng tái chế. Lưu ý rằng lượng chất thải rắn theo đầu người trong năm sẽ rất ít ở những nơi thực hiện tuần hoàn dùng lại các loại chất thải (thuỷ tinh, giấy, kim loại...) [3].

Thu gom từ các nhà ở trung và cao tầng

Đối với nhà ở loại này, mỗi căn hộ phải có thùng hay túi chứa nhỏ và người thu gom rác để đưa xuống dưới tầng dưới hoặc đổ vào các ống đứng để đổ vào bể chứa. Tiến bộ hơn, người ta áp dụng công nghệ gom rác chủ yếu bằng các ống đứng hệ thống khí nén.

Đối với các nhà trung tầng, các ống đứng thải rác thường có tiết diện tròn, vuông hoặc chữ nhật, bằng thép, bê tông hoặc xây gạch. Đường kính 300 – 600mm, thông thường 500 – 600 mm. Sơ đồ thu gom rác thải từ các nhà trung, cao tầng được thể hiện ở hình 3.1 và 3.2.

Đối với các nhà ở cao tầng thì hệ thống phức tạp hơn và có cấu tạo như sau:

- Cửa đổ rác

Cửa đổ rác của hệ thống ống dẫn rác của nhà ở cao tầng được thiết kế theo đúng qui cách và thẩm mỹ của nhà ở cao tầng cũng như những trung tâm giao dịch lớn. Chất liệu của cửa được chế tạo bằng thép chịu nhiệt và được phủ lên một lớp mầu phù hợp với mầu của công trình (lớp sơn tĩnh điện), để đảm bảo khi cháy trong ống thì nhiệt độ không lan ra ngoài theo đường đổ rác (trong vòng 120 phút).

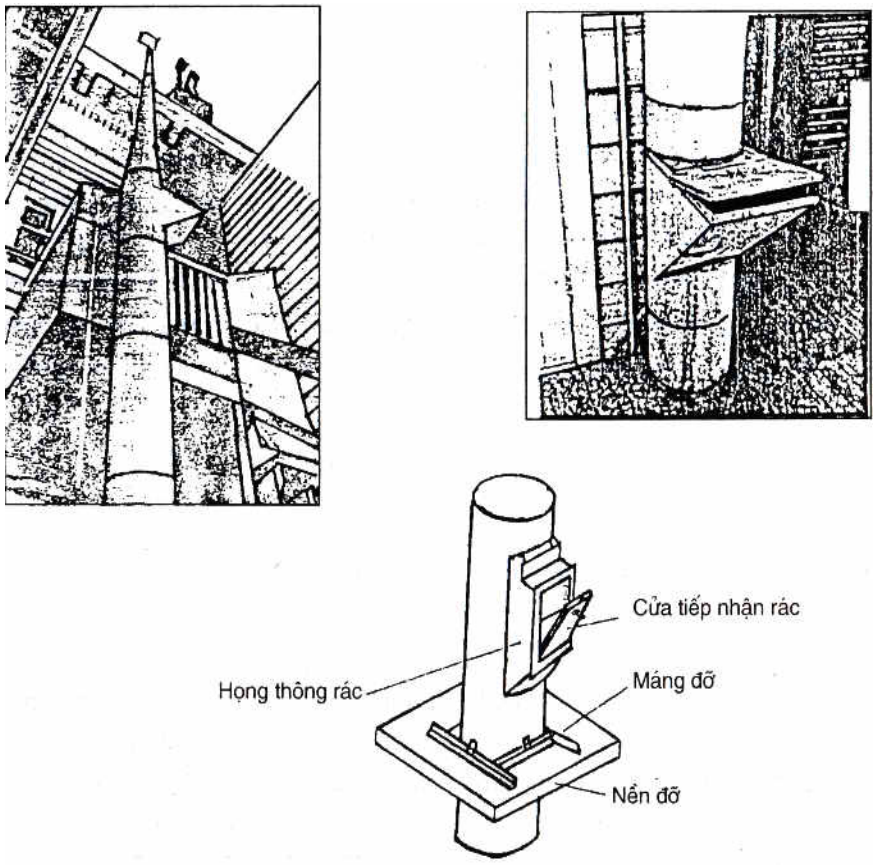
- Ống thoát khí

Ống thoát khí được nối với ống đứng chính. Trên ống thoát khí của hệ thống ống dẫn rác của nhà ở cao tầng được lắp một quạt hút để tạo ra chân không và thoáng khí cho máng đổ rác. Đường kính ngoài của ống thoát khí là

230mm, được làm bằng chất liệu như hệ thống ống dẫn rác của nhà ở cao tầng với tất cả tính năng kỹ thuật của hệ thống ống đó. Đường ống thoát khí được kéo dài và cao hơn mái từ 0,7m tới 2m.

- Ống đứng dẫn rác của nhà ở cao tầng:

Ống đứng dẫn rác của nhà ở cao tầng có bề mặt bên trong nhẵn, đảm bảo không bị vướng mắc khi rác thải rơi trong ống này.



***Hình 3.1**. Sơ đồ thu gom rác thải từ các nhà trung, cao tầng.*

Ống phải được thiết kế đảm bảo chống ồn, ẩm, ăn mòn và được chế tạo bằng vật liệu đặc biệt, triệt tiêu được âm thanh do rác thải tạo ra trong ống. Ống này thi công rất đơn giản, gọn nhẹ không phức tạp, vật liệu chế tạo nhẹ rất phù hợp với nhà cao tầng.

Ngoài ra ống này phải đảm bảo khi cưa cắt rất dễ dàng thuận lợi cho thi công lắp đặt cửa đổ rác...

Trong hệ thống tổ hợp vận chuyển rác theo chiều đứng thì đường ống đứng thu rác là quan trọng nhất.

Kích thước ống dẫn rác trung bình là 600 - 900 mm. Nếu các thiết bị chế biến (máy ép rác, lò thiêu rác...) được gắn liền với ống dẫn rác thì người làm dịch vụ chỉ việc chuyển tro và rác nén đến bãi rác.

- Đường ống nghiêng

Ống nghiêng được gắn với ống đứng bằng hệ thống đai ghép nối, độ nghiêng của ống so với trục ống đứng là 35^0. Ống nghiêng được gắn với cửa xả rác.

- Cửa xả rác

Đây là hệ thống cửa mở tự động bằng trọng lượng được liên kết với hệ thống đối trọng, khi trọng lượng rác đủ để đẩy cửa xả rác thì hệ thống này sẽ tự động mở ra (như hệ thống đối trọng) để rác được xả đến thùng rác.

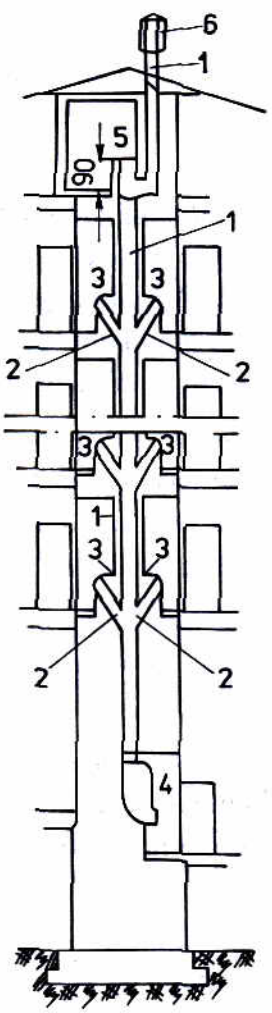
- Các bộ phận khác

+ *Quạt hút* **:** Để đảm bảo cho hệ thống được khô rác, thông thoáng không bị mùi khi đổ rác. Quạt hút là loại quạt điện 1 pha, công suất 40W trở lên.

+ *Chụp thu* **:** Chụp thu là thiết bị liên kết giữa ống đổ rác chính và ống thoát khí.

+ *Đai cố định* **:** Đai cố định bằng thép có chức năng giữ chặt ống và cố định ống với sàn nhà bằng vít nở sắt.

+ *Ống phụ thu rác* : Là ống liên kết giữa cửa đổ rác và đường ống đứng chính. Khi đổ, rác sẽ được đi qua cửa đổ rác rồi qua ống phụ thu rác và vào ống chính.



Hình 3.2. *Chi tiết hệ thống thu gom từ các tầng*

1. Ống đứng;

2. Ống nhánh tiếp nhận rác

3. Cửa nạp rác;

4. Thùng chứa rác;

5. Cửa thăm và tẩy sạch;

6. Chụp thông hơi.

+ *Epoxy* : Là chất liệu để gắn máng thu rác với ống đứng chính.

+ *Ống đổ rác* : Trong một số trường hợp, người ta lắp thêm đoạn ống đổ rác tại cuối ống đứng chính. ống này có đường kính 630mm, với độ dài 4 m.

Những yếu tố quan trọng nhất cần được xem xét khi xây dựng một dịch vụ thu gom sơ cấp bao gồm :

- Cấu trúc hành chính và quản lý đối với dịch vụ;

- Các tiêu chuẩn của dịch vụ sẽ được đưa ra;

- Cơ quan chịu trách nhiệm thu gom (chính quyền thành phố, xí nghiệp, cơ quan trong thành phố, những người nhặt rác, các gia đình)

- Địa điểm thu gom (từ các gia đình, từ lề đường, từ bãi rác công cộng)

- Loại xe thu gom sẽ được sử dụng

- Có cung cấp các thùng chứa rác hay không ?

- Hệ thống chứa và kiểu, kích thích, vật liệu của thùng rác sẽ được sử dụng;

- Liệu sự phân loại tại nguồn các vật liệu dùng lại được có khả năng kinh tế không và cần phải được cho phép.

- Tần suất thu gom.

3.2. LƯU GIỮ CHẤT THẢI RẮN TẠI NGUỒN

3.2.1. Các phương tiện lưu, chứa tại chỗ

Dung tích trung bình của phương tiện thu chứa được quyết định bởi số người trong đình, số lượng nhà được phục vụ và tần suất thu gom rác thải. Dung tích trên được tính toán với mức thải rác 0,5 – 0,8 kg/người/ngày [3]. Có các loại phương tiện thu chứa sau :

Túi đựng rác không thu hồi: Túi được làm bằng giấy hoặc bằng chất dẻo, những túi làm bằng chất dẻo còn có các khung đỡ kim loại để đỡ túi khi đổ rác vào, còn túi bằng giấy thì cứng hơn. Kích thước và màu sắc của túi được tiêu chuẩn hoá để tránh sử dụng túi rác vào mục đích khác.

Thùng đựng rác: Thùng đựng rác thông dụng thường làm bằng chất dẻo. Dung tích loại dùng trong nhà 5 – 10 lít; loại dùng tại cơ quan, văn phòng… thường từ 30 – 75 lít, đôi khi 90 lít. Thùng phải có nắp đậy. Nhìn chung kích

thước của các loại thùng rác có thể được lựa chọn theo quy mô và vị trí thùng chứa.

- Thùng rác trong nhà được sử dụng để chứa rác thải trong nhà và được đưa ra ngoài vào thời điểm được định trước để đổ;

- Thùng rác bên ngoài là những thùng chứa lớn hơn đặt bên ngoài nhà ở và để bên lề đường khi chờ thu gom.

- Thùng đựng rác sử dụng khi thu gom bằng các phương tiện đậy kín rác. Đó là các thùng đựng rác có nắp vào bản lề một hệ thống moóc để có thể đổ rác bằng máy vào trong xe qua một cửa đặc biệt. Dung tích thùng thường từ 110 – 160 lít và thường làm bằng chất dẻo.

- Thùng đựng rác di động : Thùng đựng rác bằng sắt hoặc bằng chất dẻo, có nắp đậy lắp vào bản lề. Để di chuyển được dễ dàng, các thùng này được đặt trên các bánh xe; 2 bánh xe nhỏ cố định đối với loại thùng nhỏ và 4 bánh xe xoay được cho loại thùng lớn. Một hệ thống moóc cho phép đổ rác bằng máy vào xe thu rác. Có 3 cỡ : cỡ nhỏ 500 lít, cỡ vừa 750 lít, cỡ lớn 1000 lít. Gồm có 2 loại :

- Loại thông dụng cho những loại rác thải có khối lượng trung bình 0,15 kg/l.

- Loại bền chắc cho những loại rác thải có khối lượng trung bình là 0,4kg/l. Loại "thùng rác lớn thông dụng" thường được sử dụng trong những khu nhà ở cao tầng.

Các loại thùng rác có thiết kế khác nhau có thể được sử dụng để chứa rác tại các khu nhà ở hay những khu có mật độ dân cư cao như những khu chung cư. Cũng có thể thiết kế những điểm thu gom công cộng mà rác thải được đổ trực tiếp vào những thùng côngtenơ được đặt bên trong điểm thu gom, mọi gia đình đều đổ những thùng rác của họ vào điểm thu gom này. Việc này tạo điều kiện thuận lợi cho bốc trực tiếp rác thải vào những xe thu gom thứ cấp, giúp cho giảm bớt bốc dỡ bằng thủ công.

Các nguyên tắc thực tế khi lựa chọn hay thiết kế một hệ thống chứa rác thải bao gồm :

- *Chọn các vật liệu của địa phương, vật liệu dùng lại, hay đã có sẵn :* Đôi khi thiết kế một loại thùng rác có dáng vẻ hấp dẫn và đồng nhất lại có thể làm thay đổi đáng kể cách đổ rác của quần chúng và ảnh hưởng đến thái độ của họ. Việc sử dụng thành công những thùng màu xanh bằng vật liệu dùng lại ở Bắc Mỹ đã kích thích và thúc đẩy sự chấp nhận các vật liệu dùng lại và làm tăng tỷ lệ thu lại từ 20% lên tới 75% ở một số nơi [3].

- *Chọn thùng chứa dễ dàng nhìn thấy, bất kể bằng hình dáng, màu sắc hay những dấu hiệu đặc biệt :* Đây cũng là một ưu điểm để chỉ rõ một loại thùng, chứa đồng nhất khi bắt đầu đưa vào một hệ thống thu gom mới, vì điều này nói lên tính chính thức của thu gom và đưa thêm tầm quan trọng vào sự chấp nhận. Ngoài ra, nêu các thùng này là dễ dàng nhận ra thì điều này cũng có thể có một phần vai trò chống trộm cắp.

- *Chọn các thùng cứng dễ sửa chữa hoặc dễ thay thế :* Điều này là cần thiết đối với tính lâu dài của hệ thống thu gom về mặt độ tin cậy của hệ thống và chi phí. Đó cũng là cần thiết để đảm bảo rằng các thùng chứa sẽ không bị gió thổi bay đi mất hay dễ bị bỏ qua do những người bới rác hay súc vật bới.

- *Chọn loại thùng mà không ngăn cản những người bới rác :* Nếu những người bới rác cảm thấy khó khăn khi tìm kiếm, họ có thể sẽ lật đổ cả thùng ra và làm cho rác vương vãi ra phố, do vậy thủ tiêu mất mục đích của thùng rác.

- *Xem xét việc nhận diện thùng rác* theo các chủ nhân bằng địa chỉ, tên hay mã số. Đôi khi tên và địa chỉ trên thùng rác lại mang lại một ý thức tốt hơn về trách nhiệm và có xu hướng giữ cho thùng rác được sạch và/hoặc lấy về ngay khỏi điểm đổ rác sau khi đã đổ hết.

- *Chọn thùng rác phù hợp với địa hình*. Chọn loại có bánh xe nếu đó là những đường phố được lát phẳng, bằng vật liệu không thấm nước nếu ở đó có mưa nhiều, bằng vật liệu nặng nếu ở đó hay có gió mạnh…

- *Chế tạo thùng rác bằng những vật liệu không hấp dẫn kẻ trộm*. Thường có sự lo lắng là các thùng rác nếu được đưa ra rất có thể sẽ bị ăn trộm. Có thể giảm thiểu sự rủi ro mất trộm này bằng việc chế tạo những thùng rác bằng những vật liệu không có giá trị, ví dụ như loại nhựa không tái sinh được.

Nhìn chung, các phương tiện thu chứa rác phải thoả mãn các tiêu chuẩn sau :

- Chống sự xâm nhập của súc vật, côn trùng.

- Bền, chắc, đẹp và không bị hư hỏng do thời tiết.

- Dễ cọ rửa.

Phương tiện lưu chứa rác cho các toà nhà thường là các thùng kim loại (cố định); bể chứa rác hoặc có hố rác. Một số thùng chứa rác vụn đặt trên đường phố và nơi công cộng hiện nay hầu như không có rác ở trong, sở dĩ như vậy là vì người dân rất ngại khi vứt rác vào thùng lại phải dùng tay nâng nắp đậy thùng lên. Khi thiết kế các loại thùng chứa rác vụn loại này phải thoả mãn các yêu cầu sau :

- Đẹp và vệ sinh
- Dễ sử dụng
- Được đặt cố định trên hè phố.

3.2.2. Chi phí cho việc thu gom các chất thải tại chỗ

Các chi phí cho việc thu gom các chất thải ở khu vực thường lấy từ quỹ phúc lợi của đô thị (chi phí công cộng). Khi chi phí này thuộc về phúc lợi công cộng thì việc thu nhặt các loại chất thải có khả năng tái chế sẽ được dân chúng thu nhặt một cách tự nguyện.

Giá thành thu nhặt, tập trung, vận chuyển và xử lý chất thải rắn theo đầu người trong 1 năm được trình bày ở bảng 3.1.

Bảng 3.1. **Giá thành thu nhặt, tập trung, vận chuyển và xử lý chất thải rắn theo đầu người trong 1 năm [3]**

Nguồn thu nhặt	Giá thành thu nhặt (USD/người/năm)
- Trung bình đối với tất cả các đô thị	5,39
- Thu nhặt một lần/tuần	5,60
- Thu nhặt hai lần/tuần	6,82
- Các trạm trung chuyển trong thành phố	2,17

3.2.3. Ưu, nhược điểm của các phương thức thu gom tại chỗ

Những thuận lợi và bất lợi của từng phương thức thu gom lưu giữ chất thải rắn tại chỗ được trình bày ở bảng 3.2.

Phương thức sử dụng các côngtenơ để lưu giữ tạm thời các loại chất thải rắn là phương thức được áp dụng phổ biến ở các nước đang phát triển vì nó cho phép những người dân không có túi nhựa để đựng chất thải của họ, được xả rác mà không ảnh hưởng xấu đến môi trường cảnh quan. Đồng thời phương thức này cũng cho phép giảm giá thu gom cũng như góp phần làm sạch thành phố một cách đáng kể, đặc biệt đối với các khu nhà ở đông đúc và dùng cho các chất thải xây dựng.

Bảng 3.2. **Các thuận lợi và bất lợi của từng phương thức thu gom, lưu giữ tại chỗ**

Phương thức	Thuận lợi	Bất lợi
1	2	3
Khu dân cư và thương mại		
- Chất đống	Dễ dàng đối với dân	Mất vệ sinh. Kém mỹ quan và rơi vãi bởi những người nhặt rác.
- Kho chứa cố định (xây bằng gạch)	Gộp nhóm chất thải thu gom	Đòi hỏi sự đóng góp tự nguyện của dân. Mất thời giam khi chuyển giao. Kém mỹ quan và rơi vãi bởi những người nhặt rác.
- Túi chất dẻo	Vệ sinh, lấy nhanh, ít phải quét. Bọc kín các chất thải.	Đòi hỏi phải thu gom từng nhà. Dân phải mua túi
- Bọc cứng nhỏ	Kinh tế và có thể tái sinh, thu nhanh hơn. Không phải quét	Đòi hỏi phải thu gom từng nhà. Có mùi, các thùng chứa dễ bị mất cắp, phải lau chùi thường xuyên.
- Bể chứa chất thải (nhiều hộ gia đình)	Dân dễ sử dụng. Tập trung chất thải	Khó thực hiện việc thu gom có phân loại đối với bể một ngăn. Khó khuyến khích. Sử dụng không có hiệu quả.
- Côngtenơ (nhiều hộ gia đình và các chất thải xây dựng)	Gộp nhóm chất thải. Thu gom và vận chuyển dễ dàng.	Đòi hỏi sự đóng góp tự nguyện của dân. Phải có không gian. Kém mỹ quan và rơi vãi bởi những người nhặt rác.
Đường công cộng		
- Thùng rác nhỏ cố định	Dễ sử dụng cho người qua lại	Có khả năng tràn đầy.

Tiếp bảng 2

1	2	3
- Xe đẩy cố định 350 lít	Thu gom và vận chuyển dễ dàng	Kém mỹ quan. Dễ bị phá hoại.
- Côngtenơ	Gộp nhóm chất thải. Thu gom và vận chuyển dễ dàng.	Xa nhà ở. Không có nhiều không gia. Kém mỹ quan. Rơi vãi bởi những người nhặt rác.
Cơ quan và xí nghiệp		
- Kho cố định	Gộp nhóm chất thải	Mất thời gian khi vận chuyển.
- Côngtenơ	Gộp nhóm chất thải. Thu gom và vận chuyển dễ dàng.	Phải có sẵn không gian. kém mỹ quan.

Việc sử dụng các loại túi nhựa đòi hỏi phải động viên mạnh mẽ dân chúng có sự thay đổi lớn các thói quen của họ.

Các bể chứa chất thải ở các khu dân cư nhiều hộ gia đình cũng được áp dụng thành công ở nhiều nước phương Tây. Tuy nhiên, ở các nơi dân cư đông đúc, cần phải bố trí xây dựng các bể lưu giữ hai ngăn để tạo điều kiện cho việc phân loại chất thải, nâng cao giá trị tái sử dụng lại hoặc để tái chế.

3.2.4. Các biện pháp giảm lượng phát sinh chất thải rắn

Khối lượng rác sinh ra tại các nguồn xả ngày càng lớn, vì vậy việc giảm khối lượng chất thải rắn là vấn đề đòi hỏi xã hội phải giải quyết với mục tiêu lâu dài phù hợp với tình hình phát triển và bảo vệ môi trường, bảo đảm cân bằng sinh thái.

Hiện nay, nhu cầu sinh hoạt của dân chúng ngày càng cao, số lượng chất thải ngày càng tăng và do vậy có nhiều sự cố xảy ra trong quá trình quản lý chất thải rắn tạo thành và xu thế ảnh hưởng của chúng tới môi trường thiên nhiên ngày càng tăng. Giai đoạn đầu của vấn đề giảm lượng chất thải là phải nhận thức được rằng chất thải rắn là loại chất thải không mong muốn, không biết trước được quá trình trao đổi của nó ở trong vùng và những tác động do chúng gây ra mang tính xã hội. Cách lựa chọn tốt nhất giảm thiểu lượng chất thải và đồng thời giảm thiểu ô nhiễm. Khi đó sẽ

1. Tiết kiệm năng lượng và các nguồn năng lượng gốc;

2. Giảm sự khai thác tài nguyên, giảm các nguồn gây tác động xấu tới môi trường;

3. Tăng cường sức khoẻ công nhân và đảm bảo an toàn cho họ do việc hạn chế tiếp xúc với các vật liệu có tính độc hay nguy hiểm;

4. Giảm chi phí khống chế ô nhiễm và quản lý chất thải (chi phí này đang tăng rất nhanh hơn cả tỷ lệ tăng sản phẩm công nghiệp) và khả năng mắc phải trong tương lai đối với chất thải độc hại và nguy hiểm.

Để giảm lượng chất thải phát sinh và giảm ô nhiễm phải:

- Tăng hiệu suất sử dụng nguyên liệu;

- Thiết kế lại các quy trình sản xuất và sản phẩm sao cho sử dụng ít nguyên liệu hơn;

- Thiết kế và tạo ra các sản phẩm ít gây ô nhiễm và ít có nguồn chất thải;

- Loại bỏ sự đóng gói không cần thiết.

Áp dụng công nghệ sản xuất sạch hơn. Mục tiêu của công nghệ này là hạn chế sử dụng tài nguyên và giảm thiểu chất thải. Trong tương lai có thể tạo ra công nghệ hiệu quả hơn, tạo ra quá trình sản xuất mới, cũng như bảo vệ và tái sử dụng nguồn tài nguyên thiên nhiên kể cả việc chuyển hoá chất thải thành năng lượng.

3.3. XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN TẠI NHÀ Ở GIA ĐÌNH

Nhiều hệ thống thu gom rác ở những đô thị có thu nhập thấp đều phải đối mặt với những khó khăn trong việc thu gom và xử lý rác thải. Để giảm bớt các khâu trong chu trình thu gom, vận chuyển, tập trung, xử lý tức là giảm chi phí, sức lực, thời gian, tức là tăng hiệu quả trong quản lý chất thải rắn, người ta phải áp dụng nhiều giải pháp khác nhau. Các quy trình xử lý đơn giản điển hình đang sử dụng ở các nước đang phát triển được thể hiện ở bảng 3.3.

Bảng 3.3. **Các quy trình xử lý tại chỗ điển hình**

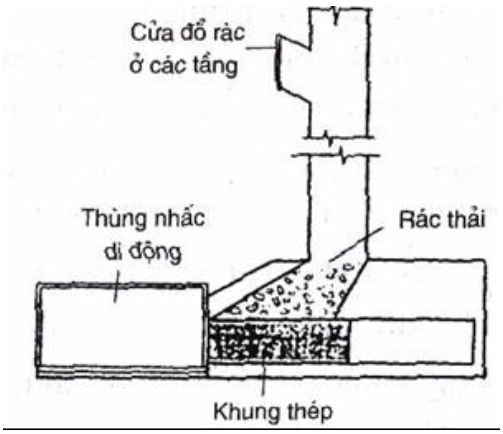
Các quy trình xử lý tại chỗ điển hình	Quá trình thực hiện
- Rác được đổ đống trên phố	- Rác được phân loại và chứa trong các thùng chứa đầu tiên trong các gia đình trước khi đổ ra đường hoặc điểm thu gom ven đường
- Rác được vun, thu gom và đổ vào thùng rác trên phố	- Đổ rác thải trực tiếp từ các thùng rác riêng vào xe rác hay vào những thùng rác chở đi được (thùng rác thứ cấp)
- Rác thải được thu gom thủ công và chất vào những xe chở rác không tự đổ	- Rác thải được chuyển trực tiếp không qua bốc thủ công vào các xe thu gom thứ cấp (thu gom thứ cấp)
- Dỡ rác bằng thủ công tại thời điểm trung chuyển, phân loại và bốc xúc lên xe để chở đi chôn lấp	- Dỡ rác bằng cơ giới tại điểm trung chuyển hoặc chôn lấp. Nếu là tại điểm chuyển tiếp thì dỡ rác ra sàn bê tông và bốc xúc bằng cơ giới.

Cần thiết phải có những biện pháp xử lý sơ bộ rác thải bằng các phương pháp cụ thể nhằm giảm thể tích, đồng nhất kích thước chất thải rắn, phân các hợp phần nặng riêng nhẹ riêng tạo điều kiện thuận tiện cho các bước tiếp theo. Xử lý sơ bộ cũng để nhằm mục đích dễ vận chuyển và dễ xử lý.

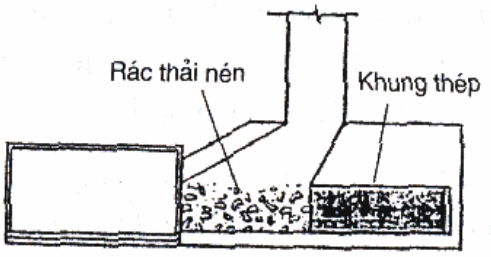
3.1 Xử lý sơ bộ bằng phương pháp nén ép

Đối với các toà nhà trung bình và cao tầng, quá trình xử lý vận hành đối với chất thải từ các toà nhà riêng bao gồm : nén, đầm, đốt, nghiền và tạo thành bột nhão, hoặc cũng có khi nghiền nhỏ và phân loại như ở các nhà ít tầng.

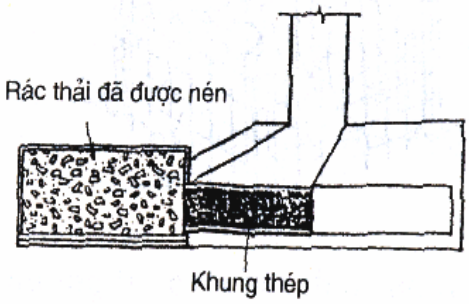
- *Đầm nén :* để giảm dung tích chât thải rắn, khi thu gom người ta thường dùng thiết bị đầm nén ở các toà nhà lớn. Thiết bị đầm nén được đặt ở đầu dưới ống đứng ở tầng dưới cùng. Chất thải sau khi rơi xuống đáy ống đứng, người ta dùng tế bào quang điện hoặc nút bấm để đẩy rác – chất thải rắn đến thiết bị đầm nén. Tuỳ thuộc thiết kế chế tạo thiết bị đầm nén, chất thải rắn có thể được nén thành kiện và tự động xếp tải vào thùng kim loại hoặc túi giấy. Khi các kiện được hình thành và thùng hoặc túi đầy thì máy đầm nén lại tự động đẩy đi và cứ thế lặp đi lặp lại. Sơ đồ của xử lý sơ bộ bằng nén ép được thể hiện ở hình 3.3.



a) Bắt đầu chu trình nén



b) Kéo khỏi buồng nén



c) Nén ép trong thùng

Hình 3.3. *Sơ đồ xử lý sơ bộ bằng nén ép.*

3.3.2. Xử lý tại chỗ chất thải rắn bằng phương pháp ủ sinh học tại chỗ

Ủ là chất rác thành đống, trong đó dưới tác dụng của ô xy và sự hoạt động vi sinh vật mà quá trình sinh hoá diễn ra phân huỷ chất hữu cơ thành mùn. Đây là phương pháp phổ biến để xử lý rác, tạo điều kiện cho rác được phân huỷ biến thành mùn, có thể dùng làm phân bón phục vụ trồng trọt. Trong các đống ủ rác, do kết quả của quá trình sinh hoá, nhiệt độ có thể đạt tới 60^{o}C và hơn nữa. Với nhiệt độ đó và các yếu tố khác, các vi khuẩn đường ruột không tạo nha bào (thương hàn, tiêu chảy, lị…) và trứng giun sẽ bị tiêu diệt [4,5,6].

Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình ủ bao gồm : nhiệt độ, độ ẩm, pH, hợp phần nguyên liệu… Sau thời gian ủ thì các mầm bệnh sẽ bị diệt. Phương pháp này được đề nghị áp dụng để xử lý cục bộ chất thải cho các khu dân cư có diện tích không nằm trong khu vực trung tâm đô thị và cho các xí nghiệp chế biến hoa quả, thực phẩm cũng như các khu vực khác có tạo ra tỷ lệ cao của thành phần hữu cơ trong rác thải. Tuỳ thuộc điều kiện cung cấp ô xy cho quá trình ủ phân hữu cơ, quá trình ủ có thể diễn ra trong điều kiện hiếu khí hay yếm khí.

Các vi khuẩn hiếu khí đòi hỏi có ôxy để tồn tại. Chúng tồn tại tự nhiên trong đất, chất thải và tạo ra CO2, nước và chất "mùn" hữu cơ mà không tạo ra mùi khó chịu. Các vi khuẩn hiếu khí có thể phân làm 3 loại:

- Vi khuẩn ưa lạnh: thích nghi với nhiệt độ dưới 20^{o} C
- Vi khuẩn ưa ấm: thích nghi với nhiệt độ 20^{o} C - 40^{o} C
- Vi khuẩn ưa nóng: thích nghi với nhiệt độ trên 40^{o} C

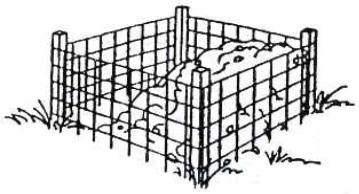
Người làm phân ủ hữu cơ cần phân loại chất thải từ nguồn thật tốt, chuẩn bị vật liệu ủ và phối trộn các thành phần vật liệu sao cho tỷ lệ Các-bon và Ni-tơ thuận lợi cho quá trình ủ và chất lượng sản phẩm theo sổ tay hướng dẫn; kiểm soát chặt chẽ nhiệt độ, độ ẩm, chống ngập úng nước mưa và đảm bảo thoáng khí cho vi khuẩn hiếu khi hoạt động tốt trong quá trình ủ. Nếu đảm bảo được các yêu cầu trên thì sản phẩm phân ủ hữu cơ hiếu khí sẽ có chất lượng tốt, giá thành hạ và không tạo ra mùi khó chịu với con người và môi trường [5,6] (Xem hình 3.4a).

Bãi ủ rác (cánh đồng ủ rác) : Rác được ủ ở khu vực riêng biệt. Trong cánh đồng ủ người ta chia thành các khu vực lần lượt ủ rác.

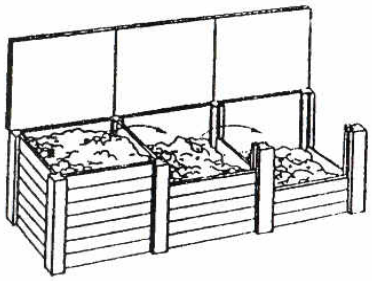
Nếu tính toán sơ bộ thì 1000 dân cần 0,13 – 0,15 ha diện tích ủ, có trồng cây xanh cách li với các khu vực xung quanh [3,4].

Hố ủ rác : Xây dựng các hố ủ rác ngoài trời, đào trực tiếp dưới đất. Tuy nhiên cần lưu ý tránh gây ô nhiễm nguồn nước ngầm.

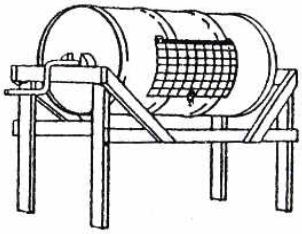
Bể ủ sinh học : bể có dung tích 5 – 15m^3. Để tăng hiệu quả quá trình ủ người ta cơ giới hoá khâu nạp và lấy rác ra ngoài. Quá trình sinh hoá trong bể chủ yếu nhờ sự tham gia tích cực của các vi sinh vật hiếu khí hoặc yếm khí tuỳ tiện. Để tăng cường quá trình sinh hoá trong bể, người ta phải thực hiện làm thoáng, thông hơi tốt và phải xây dựng sao cho giữ được nhiệt độ cao trong đó.



a) Loại hố ủ với rào chắn đơn giản



b) Loại thùng ủ ba ngăn theo quá trình phân hủy sinh học



c) Loại hình trống ủ dung tích 200 lít

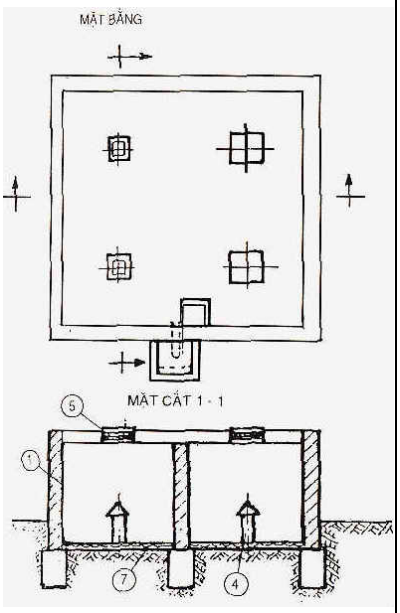
***Hình 3.4**. Sơ đồ cấu tạo của một số loại bể ủ sinh học tại chỗ điển hình*

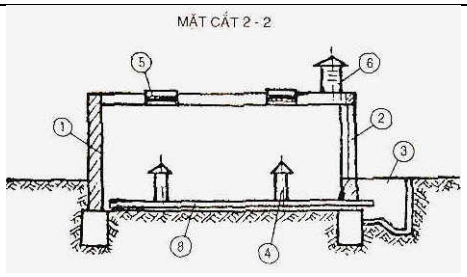
Đống ủ sinh học: tạo các đống ủ rác ngoài trời, sử dụng quá trình ủ sinh học hiếu khí tự nhiên để phân huỷ các chất thải hữu cơ thành phân ủ trong điều kiện tự nhiên. Người làm phân ủ theo cách này cần quan tâm việc đảm bảo kích cỡ đống ủ thích hợp, đảo trộn và kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm của đống và kiểm soát vấn đề mùi. Họ cũng cần bảo vệ đống ủ khỏi các sinh vật sẽ có thể đào bới đống ủ và tránh gây ô nhiễm nguồn nước ngầm.

Vị trí xây dựng bể ủ, đống ủ hoặc hố ủ phải được sự đồng ý của cơ quan vệ sinh dịch tễ và quản lý môi trường. Sơ đồ và hình ảnh thực tế của một số kiểu ủ sinh học chất thải hữu cơ được trình bày ở hình 3.4; 3.5.

Trong tương lai, các chương trình làm phân ủ ở nhiều hộ gia đình, các cơ quan, trường học sẽ phải được thực hiện phương pháp này. Cần lưu ý tới các

chất cặn đã được làm phân ủ ở các cơ sở xí nghiệp, trường học và lưu ý tới việc sử dụng cuối cùng các sản phẩm đó.





Hình 3.5 *Sơ đồ bể ủ rác đơn giản quy mô nhỏ [3]*

1- *Tường bể (trát vữa xi măng và đánh màu)*

2- Cửa lấy rác đã ủ ra ; 3 – Hố thu nước ;

4- Cấp không khí ; 5 - Cửa đổ rác vào thùng ;

6-ống thông hơi ; 7- Lưới tháo ra được ;

8-ống thoát nước.

Các ưu và nhược điểm của từng phương thức ủ chất thải rắn hữu cơ tại chỗ, được trình bày tóm tắt ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Các ưu **và nhược của từng phương thức ủ chất thải rắn tại chỗ**

Phương thức	Ưu điểm	Nhược điểm
- Làm phân ủ ở nhà	Không ảnh hưởng gì tới môi trường. Rẻ tiền. Khuyến khích nhân dân về lợi của phân ủ	Cần có sự ủng hộ và theo dõi Chỉ áp dụng đối với rác thải hữu cơ
- Phân ủ tại chỗ, (nhiều hộ gia đình)	Có thể áp dụng cho một chương trình mang tính cộng đồng để nâng cao giá trị khu dân cư. Động viên nhân dân bảo vệ môi trường của họ. Giảm chi phí về lắp đặt	Cần có sự tham gia của dân. Cần có không gian
- Phân ủ tại chỗ (tại các khu công nghiệp và cơ quan)	Người sử dụng được dùng những sản phẩm để cải thiện nơi trú ngụ của mình.	Cần không gian. Cần có sự kiểm tra.

3.3.3 Phương pháp thiêu đốt

Phương pháp này tuy chi phí cao, thông thường là 20 – 23 USD/tấn, nhưng chu trình xử lý ngắn chỉ từ 3 – 4 ngày. Vì giá thành đắt nên chỉ có các nước phát triển áp dụng nhiều. ở các nước đang phát triển nên áp dụng phương pháp này với quy mô nhỏ để xử lý chất thải độc hại như : chất thải bệnh viện, chất thải công nghiệp…

Nhờ thiêu đốt, dung tích chất thải rắn được giảm nhiều chỉ còn khoảng 10% so với dung tích ban đầu; trọng lượng giảm chỉ còn 25% hoặc thấp hơn so với ban đầu. Như vậy sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu gom và giảm nhu cầu về dung tích chứa tại chỗ, ngay tại nguồn, đồng thời cũng dễ dàng chuyên chở ra bãi chôn lấp tập trung nếu cần. Tuy nhiên, phương pháp đốt rác thải tại chỗ sẽ gây ô nhiễm không khí cho khu vực dân cư xung quanh, đồng thời làm mất mỹ quan đô thị. Vì vậy không được bố trí lò đốt trong hoặc gần khu dân cư. Phương pháp này cũng có giá thành đắt và có khả năng tạo ra ô nhiễm khí thải và tro bụi nên không phổ biến rộng rãi ở các nước đang phát triển như Việt Nam. Tuy nhiên nó có thể chỉ dùng tại các địa phương nhỏ, có mật độ dân số thấp và để thiêu huỷ một số lượng hạn chế các chất thải nguy hại như chất thải bệnh viện và chất thải công nghiệp độc hại.

Ngoài ra còn có các kỹ thuật mới khác xử lý chất thải như là vỏ bào, vỏ trấu, mùn cưa đem ép lực cao với keo tổng hợp để làm thành tấm tường, trần nhà, tủ, bàn ghế, hoặc xử lý dầu cặn để dùng lại…

3.3.4.Xử lý chất thải rắn tại các cơ sở thương mại và công nghiệp

Các hoạt động xử lý tại chỗ ở các cơ sở thương mại và công nghiệp cũng tương tự như đối với các nhà ở đã được mô tả trên đây. Tuy nhiên điều quan trọng đối với các cơ sở này là việc phải nén ép sao cho dung tích chất thải là ít nhất. Điều đặc biệt đối với các cơ sở công nghiệp là các quá trình xử lý đa dạng hơn.

Nén ép đóng kiện

Tại các cơ sở thương mại, siêu thị, thường áp dụng giải pháp đóng kiện, nén ép các loại bao gói các tông. Kích thước các loại bao gói rất đa dạng. Tuy nhiên đa số thường là loại định hình 90x120x150 centimet. Do vậy người ta có thể chế biến thành các loại vật liệu để sản xuất các thùng chứa phục vụ cho việc chuyên chở các loại hàng hoá trên các tầu biển.

3.3.5. Thu gom chất thải rắn đã phân chia tại nguồn

Việc thu gom chất thải rắn đã được phân chia tại nguồn cần được thực hiện trước khi đưa đi sử dụng lại hay tái chế. Việc thu gom các loại vật liệu này cũng được thực hiện như được mô tả ở chương 4 và chương 6.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây dựng, 1999. *"Định hướng Quy hoạch tổng thể Đô thị Việt Nam".* NXB Xây dựng, Hà Nội.

2. Bộ Xây dựng, 1999. *"Chiến lược Quốc gia về Quản lý chất thải rắn đô thị và Khu Công nghiệp đến năm 2020".* NXB Xây dựng, Hà Nội, 1999.

3.Trần Hiếu Nhuệ, Ưng Quốc Dũng, Nguyễn thị Kim Thái - "*Quản lý chất thải rắn".* Tập 1. Chất thải rắn Đô thị. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2001.

4. George Tchobanoglous, Hilary Theisen, and Samuel Vigil, 1993. "*Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues"*. New York, Mc Graw-Hill International Editions- Civil Engineering Series.

5. Murray Haight and Paul Taylor, 2000. *"A Manual for Composting in Hotels".* CUC UEM project, AIT, Thailand, First Edition August 2000.

6. Trần Hiếu Nhuệ và Nguyên Quốc Công, 2005. *"Nghiên cứu thử nghiệm quản lý chất thải rắn hữu cơ của khu du lịch Bãi Cháy, thành phố Hạ Long, Việt Nam".* NXB Văn hoá Thông tin, Hà Nội, 2005.

4

THU GOM, TẬP TRUNG, VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI RẮN ĐÔ THỊ

Trần Hiếu Nhuệ

4.1. Thu gom chất thải rắn

Thuật ngữ thu gom tập trung (hay còn gọi là thu gom thứ cấp) bao hàm không chỉ việc thu gom nhặt các chất thải rắn từ những nguồn khác nhau mà còn cả việc chuyên chở các chất thải đó tới địa điểm tiêu huỷ. Việc dỡ đổ các xe rác cũng được coi là một phần của hoạt động thu gom thứ cấp. Như vậy thu gom thứ cấp là cách thu gom các loại chất thải rắn từ các điểm thu gom chung (điểm cẩu rác) trước khi vận chuyển chúng theo từng phần hoặc cả tuyến thu gom đến một trạm trung chuyển, một cơ sở xử lý hay bãi chôn lấp bằng các loại phương tiện chuyên dụng có động cơ.

4.1.1. Các khái niệm

Quy hoạch thu gom chất thải rắn là việc đánh giá các cách thức sử dụng nhân lực và thiết bị để tìm ra một sự sắp xếp hiệu quả nhất. Muốn vậy cần xem xét các yếu tố sau :

- Chất thải rắn được tạo ra : Số lượng (tổng cộng và từng đơn vị); tỷ trọng; nguồn tạo thành.

- Phương thức thu gom : Thu gom riêng biệt hay kết hợp.

- Mức độ dịch vụ cần cung cấp ; Lề đường; lối đi; khối nhà…

- Tần suất thu gom và năng suất thu gom : Số nhân công và tổ chức của một kíp; Lập lộ trình thu gom theo từng khu vực; ghi chép nhật ký và báo cáo.

- Sử dụng hợp đồng thành phố hoặc các dịch vụ tư nhân.

- Thiết bị thu gom : Kích cỡ; chủng loại; số lượng; sự thích ứng với các công việc khac.

- Các nguồn lực : Giá thành; thị trường; thu gom; phân loại…

- Tiêu huỷ : Phương pháp; địa điểm; chuyên chở; tính pháp lý.

- Mật độ dân số : Kích thước nhà cửa; số lượng điểm dừng; lượng chất thải rắn tại mỗi điểm; những điểm dừng công cộng…

- Các đặc tính vật lý của khu vực : Hình dạng và chiều rộng đường phố; địa hình; mô hình giao thông (giờ cao điểm, đường một chiều…)

- Khí hậu : mưa; gió; nhiệt độ…

- Đối tượng và khu vực phục vụ : Dân cư (các hộ cá thể và những điểm dừng công cộng); doanh nghiệp; nhà máy.

- Các nguồn tài chính và nhân lực.

Dịch vụ thu gom tập trung chất thải rắn là việc khó khăn phức tạp vì những lý do sau:

- Các nguồn tạo chất thải rắn theo không gian và thời gian;

- Chất thải rắn ngày càng gia tăng về số lượng và chủng loại;

- Giá thành chi phí nhân công và nhiên liệu ngày càng cao;

Chi phí cho công đoạn thu gom, tập trung chiếm từ 60 – 80% tổng chi phí thu gom tập trung xử lý và xả chất thải rắn.

Các tiêu chí chính đặc trưng cho hiệu quả thu gom :

1. Số tấn chất thải được thu gom trong một giờ;

2. Tổng số hộ được phục vụ trong một giờ làm việc của một kíp;

3. Chi phí của một ngày thu gom;

4. Chi phí cho mỗi lần dừng để thu gom;

5. Số lượng người được phục vụ bởi một xe trong một tuần.

Các loại hệ thống thu gom (bao gồm hình thức cộng đồng thu gom chất thải ở phường)

4.2. Các phương thức thu gom

Thu gom theo khối : Trong hệ thống này các xe thu gom chạy theo một quy trình đều đặn theo tần suất đã được thoả thuận trước (2 – 3 lần/tuần hay hàng ngày…). Những xe này dừng tại mỗi ngã ba, ngã tư… và rung chuông.

Theo tín hiệu này, mọi người dân ở những phố quanh đó mang những sọt rác của họ đến để đổ vào xe. Có nhiều dạng khác nhau của hình thức này đã được áp dụng nhưng điểm chung là mọi gia đình được yêu cầu phải có thùng rác của riêng mình ở trong nhà và mang đến cho người thu gom rác vào những thời điểm được quy định trước. Trong một số trường hợp, chính quyền thành phố cung cấp những thùng rác đã được tiêu chuẩn hoá, mặc dù vấn đề kinh phí cho sự tiêu chuẩn hoá này cần phải được xem xét một cách cẩn thận.

Thu gom bên lề đường : Hệ thống thu gom này đòi hỏi một dịch vụ đều đặn và một thời gian biểu tương đối chính xác. Các công nhân cần phải đặt lại thùng rác sau khi đã được đổ hết rác. Điều quan trọng là những thùng rác này phải có dạng chuẩn. Nếu không sử dụng những thùng rác chuẩn thì có thể có hiện tượng rác không được đổ hết ra khỏi thùng (thí dụ như các loại giỏ, hộp cacton…). Trong những điều kiện này, rác có thể bị gió thổi hay súc vật làm vương vãi ra, do vậy làm cho quá trình thu gom trở thành kém hiệu quả. Ở những nước có thu nhập thấp, hình thức thu gom bên lề đường thường không hoàn toàn phù hợp. Một số vấn đề thường nảy sinh trong cách thu gom này, ví dụ những người nhặt rác có thể sẽ đổ những thùng rác này ra để nhặt trước, thùng rác có thể bị mất cắp, súc vật lật đổ hay bị vứt lại ở trên phố trong một thời gian dài.

4.3. Hệ thống thu gom vận chuyển chất thải rắn

4.3.1 Các loại thiết bị tập trung vận chuyển chất thải rắn

Có thể phân loại theo nhiều cách như :

- Theo kiểu vận hành hoạt đông

- Theo thiết bị, dụng cụ được sử dụng như các loại xe tải cỡ lớn, nhỏ…

- Theo loại chất thải cần thu gom

Theo kiểu vận hành hoạt động gồm : Hệ thống xe thùng di động (tách rời), hệ thống xe thùng cố định.

- Hệ thống xe thùng di động (HTĐ) là hệ thu gom trong đó các thùng chứa đầy rác được chuyên chở đến bãi thải rồi đưa thùng không về vị trí tập kết rác ban đầu. Hệ thống này phù hợp để vận chuyển chất thải rắn từ các nguồn tạo ra nhiều chất thải rắn, cũng có thể nhấc thùng rác đã đầy lên xe và thay bằng thùng rỗng tại điểm tập kết.

- Hệ thống xe thùng cố định (HTCĐ) là hệ thu gom trong đó các thùng chứa đầy rác vẫn cố định đặt ở nơi tập kết rác, trừ một khoảng thời gian rất ngắn nhấc lên đổ rác vào xe thu gom (xe có thành xung quanh làm thùng).

Hệ xe thùng di động đòi hỏi phải có các xe tải và trang thiết bị. Bảng 4.1 trình bày hệ thống xe thu gom loại di động.

Dùng các thùng lớn giảm được thời gian bốc dỡ, vệ sinh hơn so với việc dùng nhiều thùng nhỏ.

Hệ xe thùng di động có ưu điểm là đa dạng về hình dạng và kích thước cho nên cơ động thích hợp với nhiều loại chất thải rắn, thu gom được từng loại chất thải rắn.

Tuy nhiên, vẫn có nhược điểm là do các thùng lớn và công việc lại thường phải thực hiện bằng thủ công nên thường không chất đầy được, do vậy hiệu quả sử dụng dung tích kém. Nếu bốc dỡ bằng cơ giới mới tận dụng hết dung tích.

Bảng 4.1. **Các hệ thống xe thùng thu gom loại di động**

Loại xe	Loại thùng	Dung tích thùng (m^3)
- Hệ xe thùng vận chuyển di động :		
Xe nâng (Hoisttruck)	Có bộ nén đầm cố định	5 – 10
Xe kéo (tilt – frame) sàn nghiêng nâng lên hạ xuống tự đổ	Trên hở gọi là hộp Có bộ nén cố định Có bộ cơ thùng tự nén	10 – 36 12 – 30 15 - 30
Xe có tời kéo (truck-tractor)	Trên hở có tời kéo	12 – 30
- Hệ xe thùng cố định:		
Máy đầm nén bốc dỡ cơ giới Máy đầm nén bốc dỡ thủ công	Thùng kín có bộ tời kéo có trang bị bộ cơ thùng tự nén	15 – 30
	Trên hởe và kín bốc dỡ phía trên	0,76 – 6
	Thùng nhựa hoặc kẽm loại mạ nhỏ túi giấy hoặc nilon kiểu bao tải	0,05

- *Xe nâng*: trước đây được sử dụng phổ biến trong thiết bị quân sự, trong các xí nghiệp công nghiệp. Nó có thể tự nâng và thu gom, tuy nhiên có nhược điểm và hạn chế là chỉ sử dụng để :

- Thu gom chất thải rắn từ các điểm rải rác về một nơi và lượng chất thải rắn là đáng kể.

- Thu gom các đống chất thải rắn hoặc chất thải rắn công nghiệp mà không dùng các xe có bộ nén được.

- *Xe sàn nghiêng (nâng lên hạ xuống)* : hệ này dùng xe tải kiểu đẩy nghiêng lên hạ xuống với các thùng lớn - được dùng để thu gom mọi loại chất thải rắn từ nguồn mới tạo ra. Bảng 4.2 liệt kê các loại thùng lớn đi kèm với loại xe này.

Các thùng hở phía trên được dùng hàng ngày ở nơi phá dỡ hoặc công trường xây dựng. Các thùng lớn thường kèm theo với bộ đầm nén cố định dùng để thu gom chất thải rắn ở các trung tâm thương mại, các công trình đa năng, ở các trạm trung chuyển chất thải rắn. Vì có dung tích lớn và vận chuyển tốt nên loại xe thùng đổ nghiêng được dùng rất rộng rãi.

Xe thùng có tời kéo: giống loại xe thùng có sàn đổ nghiêng, dùng rộng rãi để thu gom chuyên chở chất thải rắn như cát, gỗ xẻ nhà cửa, mảnh vụn kim loại, tức là dùng cho việc phá dỡ nhà cửa công trình (demolition).

Hệ thống xe thùng cố định và trang bị : hệ thống này được sử dụng rộng rãi để thu gom mọi loại chất thải rắn. Những hệ thống này được sử dụng tuỳ thuộc vào số lượng chất thải rắn cần thu dọn và số điểm (nguồn) tạo chất thải rắn.

Hệ thống này có 2 loại chính:

+ Hệ thống với bộ nén và tự bốc dỡ (cơ khí): thường để vận chuyển chất thải rắn đến khu trại, bãi thải vệ sinh, trạm trung chuyển hoặc trạm xử lý chất thải rắn.

Loại này khá đa dạng về hình dáng và kích thước. Tuy nhiên có nhược điểm là không thu gom được các loại chất thải rắn, cồng kềnh như cấ công nghiệp, công trường xây dựng, phá dỡ công trình…

+ Hệ thống với xe bốc dỡ thủ công : loại này phổ biến dùng để chuyên chở bốc dỡ chất thải rắn ở các khu nhà ở. Loại bốc dỡ thủ công có thể hiệu quả hơn so với loại bốc dỡ cơ giới ở trong các khu nhà ở bởi vì lượng chất thải rắn cần bốc xếp ở rải rác các nơi với số lượng ít, thời gian xúc, bốc xếp ngắn.

Bảng 4.2. **Các loại thùng lớn đi kèm với loại xe vận chuyển chất khí**

Loại xe Thu gom	Dung tích thùng hoặc xe tải (m^3)	Số trục xe	Thùng hoặc xe có dung tích (m^3)	Kích thước, mm			Phương pháp xả
				Rộng	Cao	Dài	
Hệ xe thùng di động							
Xe nâng	5 – 10	2	8	84	80-100	110-150	Rơi tự do-mở
Xe sàn nghiêng	10 – 36	3	24	96	80-90	220-300	Rơi tự do-đóng
Xe kéo có tời	12 – 30	3	32	96	90-150	220-450	Rơi tự do-nghiêng
Hệ xe thùng cố định, có trang bị bộ nén cơ giới							
Bốc xếp phía trước	15 – 30	3	24	96	140-150	240-290	Nâng thuỷ lực
Bốc xếp phía bên	7,6-27	3	24	96	132-150	220-260	Nâng thủy lực
Bốc xếp phía sau	7,6-22	2	15	96	125-135	210-230	Nâng thuỷ lực
Hệ xe thùng cố định, có trang bị nén thủ công							
Bốc xếp phía trước	7,6 – 28	3	28	96	132-50	240-300	Nâng thuỷ lực
Bốc xếp phía sau	7,6 – 22	2	15	96	125-135	210-230	Nâng thuỷ lực

4.3.2. Ý nghĩa kinh tế của hoạt động trung chuyển và vận chuyển chất thải rắn

Hoạt động trung chuyển và vận chuyển chất thải rắn bao gồm các động tác: chất thải rắn - thùng chứa (hoặc bản thân các xe thu gom) - chở đến nơi tập kết. Hoạt động trung chuyển có thể kinh tế khi :

- Các xe thu gom nhỏ bốc xúc thủ công được dùng để thu gom chất thải rắn sinh hoạt và chở đi xa;

- Lượng chất thải rắn nhiều phải chở đi rất xa;

- Có trạm trung chuyển với một số xe thu gom.

4.3.3. Nhu cầu lao động

Nhu cầu lao động tuỳ thuộc vào việc tổ chức thu gom và loại hệ thống xe thu gom.

+ *Hệ xe thùng di động :* Nhu cầu nhân lực chỉ cần một người vừa lái xe, vừa chất đẩy chất thải rắn lên xe, vừa đổ dỡ chất thải rắn tại bãi chôn lấp. Tuy nhiên, để an toàn thường biên chế hai người (người lái và người phụ). Người lái chính có trách nhiệm vận hành máy, cho máy hoạt động… Người phụ có nhiệm vụ đóng mở xe xích, cáp tời khi bốc dỡ chất thải rắn. Trường hợp với chất thải rắn nguy hại, nhất thiết phải bố trí hai nhân lực.

+ *Hệ xe thùng cố định (bốc dỡ cơ giới) :* cũng như đối với hệ thống xe thùng di động. Khi có 2 người thì người lái chính còn phải giúp người phụ lái trong việc cùng nâng các thùng rác đổ vào thùng xe, hạ thùng về vị trí.

Khi có nhiều điểm thu gom phân tán xe không đến từng nơi được cần phải khiêng thùng rác từ nơi đặt đến xe thu gom hoặc đưa thùng không về nơi đặt… thì cần phải có 3 người.

+ *Hệ xe thùng cố định (bốc dỡ thủ công) :* Cũng yêu cầu từ 1 – 3 người tuỳ thuộc loại công tác thu gom và trang bị dụng cụ thu gom. Khi thu gom chất thải rắn ở lề đường, ngõ xóm lối đi chỉ cần 1 người. Khi địa bàn rộng, nhiều sân bãi sau nhà… cần nhiều người (3 người).

4.4. Phân tích hệ thống thu gom

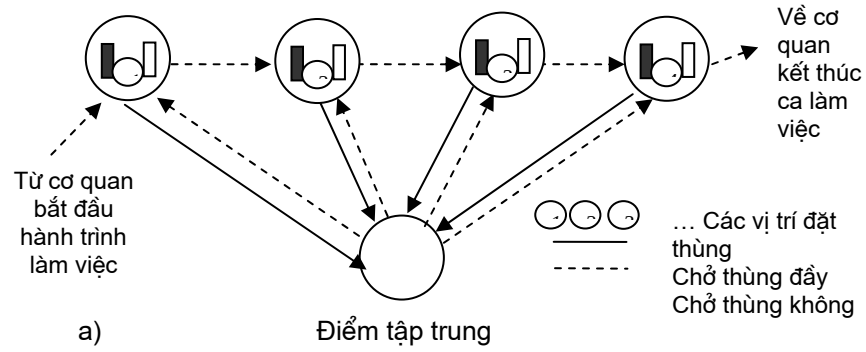
Để xét nhu cầu về dụng cụ, phương tiện, nhân công đối với các hệ thống thu gom người ta phải xác định thời gian, đơn vị, định mức, thời gian hoàn thành từng nhiệm vụ công đoạn. Bằng cách phân chia các hoạt động người ta có thể :

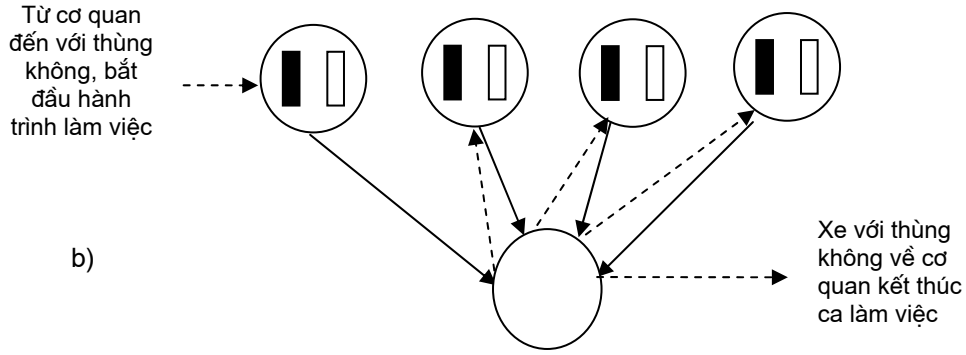
- Xác định các số liệu thiết kế, tổ chức và xác lập các mối quan hệ trong hệ thống.

- Đánh giá các phương án trong hoạt động thu gom chất thải rắn và kiểm soát các vị trí đặc biệt.

4.4.1. Sơ đồ hoá hệ thống thu gom

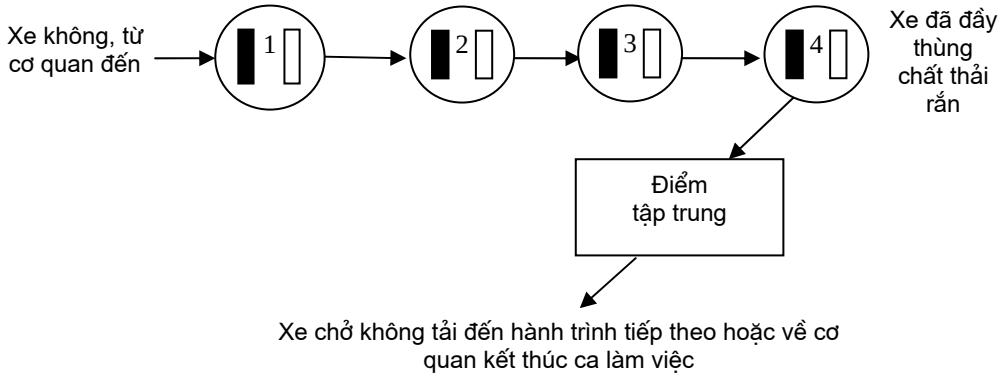
Để mô hình hoá hệ thống thu gom chất thải rắn người ta phải phân biệt từng nhiệm vụ, từng công đoạn. Trên hình 4.1, là sơ đồ trình tự vận hành – hoạt động của các loại xe thùng di động. Trên hình 4.2, là trình tự vận hành các loại xe thùng cố định.





Điểm tập trung (Bãi chôn lấp, trạm trung chuyển hoặc xử lý)

Hình 4.1. *Sơ đồ trình tự vận hành – hoạt động của loại xe thùng di động*



Hình 4.2. *Sơ đồ trình tự vận hành – hoạt động của loại xe thùng cố định*

4.4.2. Phân tích hệ thống vận chuyển

Quá trình vận chuyển bao gồm bốn thao tác cơ bản là : Bốc xếp – chuyên chở – các thao tác tại điểm tập trung – hoạt động ngoài hành trình.

Bốc xếp : Thời gian để bốc xếp chất thải rắn từ thùng lên xe được tính toán như sau :

- Với hệ thống xe thùng di động kiểu thông thường (hình 4.1a)

$$T_{\text{bốc xếp}} = T_{\text{đặt thùng không xuống}} + T_{\text{di chuyển}} + T_{\text{bốc xếp lên xe}} \qquad (4\text{-}1)$$

- Với hệ thống xe thùng tách rời kiểu thay thùng (hình 4.1b)

$$T_{\text{bốc xếp}} = T_{\text{bốc xếp lên}} + T_{\text{đặt thùng không xuống}} \qquad (4\text{-}2)$$

- Với hệ thống xe thùng cố định

$$T_{\text{bốc xếp}} = N_1 \text{ x } T_{\text{bốc xếp lên xe}} + (N_P - 1)T_{\text{hành trình thu gom}} \qquad (4\text{-}3)$$

Trong đó :

$T_{\text{đặt thùng}}$: Thời gian đặt 1 thùng không xuống (phút/thùng)

$T_{\text{di chuyển :}}$ Thời gian di chuyển trung bình giữa các vị trí đặt thùng chất thải rắn (phút/điểm, phút/chuyến)

$T_{\text{bốc xếp lên xe}}$: Thời gian bốc xếp các thùng chứa đầy chất thải rắn lên xe (phút/chuyến)

N_P : Số điểm cần bốc xếp đối với 1 chuyến (điểm/chuyến)

$T_{\text{hành trình thu gom}}$: Thời gian di chuyển trung bình giữa các vị trí đặt thùng chứa đối với hệ thùng xe cố định.

Cần lưu ý rằng khi tính toán phải chuyển đổi đơn vị thời gian phút thành giờ.

Chuyên chở : Thời gian chuyên chở là thời gian vận chuyển chất thải rắn từ các vị trí đặt các thùng chứa chất thải rắn tới điểm tập trung (trạm trung chuyển, trạm xử lý hoặc bãi chôn lấp).

Với hệ thống xe thùng di động (tách rời) :

$$T_{\text{chuyên chở}} = t_{\text{từ điểm tập kết - điểm tập trung}} + t_{\text{bãi tập trung - điểm tập kết tiếp theo}} \quad (4\text{-}4)$$

Với hệ thống xe thùng cố định :

$$T_{\text{chuyên chở}} = t_{\text{từ điểm cuối của hành trình - điểm tập trung}} + t_{\text{điểm tập trung - điểm đầu của hành trình mới}} \quad (4\text{-}5)$$

Thao tác tại bãi thải : Thời gian thao tác tại bãi thải được xác định như sau :

$$T_{\text{bãi}} = t_{\text{bốc dỡ}} + t_{\text{chờ đợi}} \quad (4\text{-}6)$$

Thời gian hoạt động ngoài hành trình : Bao gồm thời gian không hiệu quả (thời gian vô ích):

+ Thời gian tính toán để kiểm tra phương tiện;

+ Thời gian đi từ cơ quan tới vị trí bốc xếp đầu tiên;

+ Thời gian khắc phục do ngoại cảnh gây ra;

+ Thời gian bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị.

Đây là thời gian bắt buộc phải chi phí. Ngoài ra hoạt động ngoài hành trình còn bao gồm thời gian không bắt buộc :

+ Thời gian kéo dài khi ăn uống, nghỉ ngơi và thời gian chờ đợi, nói chuyện.

Thông thường để tính đến thời gian này người ta sử dụng hệ số ngoài hành trình W. Hệ số ngoài hành trình W có giá trị dao động từ 0,10 – 0,25 đa số trường hợp W = 0,15.

4.5. Xác định các thông số tính toán đối với hệ vận chuyển hệ thống xe thùng di động (tách rời)

Thời gian yêu cầu cho một chuyến, một hành trình của một xe (gọi tắt là một chuyến xe):

$$T_{yêu\ cầu} = (T_{bốc\ xếp} + T_{chuyên\ chở} + T_{bãi}) \times 1/(1-W) \qquad (4\text{-}7)$$

Trong đó :

$T_{yêu\ cầu}$: Thời gian yêu cầu cho 1 chuyến xe (giờ/chuyến)

$T_{bốc\ xếp}$: Thời gian bốc xếp cho 1 chuyến xe (giờ/chuyến) được xác định theo công thức (4-1), (4-2) và (4-3).

Thời gian bốc xếp và bốc dỡ thường ít thay đổi.

$T_{chuyên\ chở}$: Thời gian chuyên chở cho 1 chuyến

$$(T_{chuyên\ chở} = a+bx) \qquad (4\text{-}8)$$

Thời gian chuyên chở phụ thuộc vào chiều dài quãng đường và tốc độ của xe. Kết quả phân tích nhiều số liệu cho thấy thời gian chuyên chở có thể biểu thị gần đúng theo công thức (4-8).

a : Hằng số thực nghiệm (a = giờ/chuyến)

a = 0,060 h/chuyến

b : Hằng số thực nghiệm (giờ/km)

b = 0,042 h/km

x : Khoảng cách vận chuyển cho 1 chuyến đi và về (km/chuyến)

$T_{bãi}$: Thời gian thao tác ở bãi thải giờ/chuyến được xác định theo công thức (4-6).

Từ công thức (4-7) và (4-8) ta có :

$$T_{yêu\ cầu} = (T_{bốc\ xếo} + T_{bãi} + a + bx)/(1-W) \qquad (4\text{-}9)$$

Trong đó : W : Hệ số ngoài hành trình

Số chuyến xe thực hiện được trong một ngày :

$$N_{ngày} = \frac{H}{T_{yêu\ cầu}} = \frac{H(1-W)}{(T_{bốc\ xếp} + T_{bãi} + T_{chuyên\ chở})} \qquad (4\text{-}10)$$

Trong đó :

$N_{ngày}$: Số chuyến xe thực hiện được trong một ngày (chuyến/ngày);

H : Số giờ làm việc trong ngày (giờ/ngày)

Thời gian yêu cầu làm việc trong một tuần :

$$D_W = X_W \left(T_{bốcxếp} + T_{bãi} + T_{chuyênchở}\right) \frac{1}{(1-W)H} \qquad (4\text{-}11)$$

Trong đó :

D_W : Số ngày yêu cầu làm việc trong một tuần;

X_W : Số chuyến xe yêu cầu trong một tuần (chuyến/tuần);

$$X_W = \frac{V_W}{V.f} \qquad (4\text{-}12)$$

V_W : Lượng chất thải rắn tạo ra trong 1 tuần (m^3/tuần);

V : Thể tích trung bình của xe (m^3/chuyến);

f : Hệ số sử dụng dung tích xe tính theo tải trọng, thường f = 0,8.

Lưu ý : Có thể tính toán X_W theo công thức (4-12) sau đó làm tròn số.

Xác định nhu cầu lao động (NCLĐ) : Nhu cầu lao động được xác định như sau:

Số ngày công lao động/1 tuần = D_W x số người cần phục vụ

4.6. Xác định các thông số tính toán đối với hệ vận chuyển hệ thống xe thùng cố định

Do có sự khác nhau trong khâu bốc xếp nên ta phải xét các trường hợp khác nhau:

a. Bốc xếp cơ giới

Thời gian yêu cầu cho 1 chuyến xe :

$$T_{yêucầu} = (T_{bốcxếp} + T_{bãi} + a + bx)\frac{1}{1-W} \qquad (4\text{-}13)$$

Trong đó : $T_{bốc\ xếp}$: được xác định theo công thức (4-3)

$$T_{\text{bốc xếp}} = N_t \text{ x } T_{\text{bốc thùng lên xe}} + (N_P - 1)\, T_{\text{hành trình thu gom}} \qquad (4\text{-}14)$$

$T_{bãi}$ = Thời gian thao tác ở bãi thải (giờ/chuyến);

Các thông số a,b,x như đã giải thích ở công thức (4-8), (4-9);

N_t – Số thùng chất thải làm đầy một chuyến xe;

N_P – Số điểm bốc xếp cho một chuyến xe;

Số thùng chất thải làm đầy một chuyến xe được xác định:

$$N_t = \frac{V.r}{V_t.f}$$

Trong đó :

N_t : Số thùng chất thải rắn làm đầy 1 chuyến xe (thùng/chuyến);

V : Dung tích trung bình của thùng xe (m^3/chuyến);

r : Hệ số đầm nén r = 2;

V_t : Dung tích trung bình của mỗi thùng chất thải rắn (m^3/thùng);

f : Hệ số sử dụng (dung tích) của thùng nhưng tính theo trọng lượng.

Số chuyến xe yêu cầu thực hiện trong 1 tuần :

$$X_W = \frac{V_W}{V.r} \text{ (chuyến/tuần)} \qquad (4\text{-}15)$$

Trong đó :

V_W : lượng chất thải rắn được tạo ra trong 1 tuần (m^3/tuần)

V, r : dung tích trung bình của thùng xe (m^3/chuyến) và hệ số đầm nén r = 2

Thời gian yêu cầu làm việc một tuần

$$D_W = X_W (T_{\text{bốcxếp}} + T_{\text{bãi}} + T_{\text{chuyênchở}}) \frac{1}{(1-W).H} \qquad (4\text{-}16)$$

Trong đó :

D_W : Số ngày yêu cầu làm việc trong một tuần;

X_W : Số chuyến xe yêu cầu trong một tuần (chuyến/tuần)

$$X_W = \frac{V_W}{C.f} \qquad (4\text{-}17)$$

V_W : Lượng chất thải rắn được tạo trong 1 tuần (m^3/tuần);

C : Thể tích trung bình của thùng xe (m^3/chuyến);

f : Hệ số sử dụng dung tích thùng xe tính theo tải trọng thường f = 0,8;

H : Thời gian làm việc trong một ngày (giờ/ngày);

Nếu làm trong số chuyến trong ngày thì thời gian làm việc trong một tuần là:

$$H = N_{ng}(T_{bốcxếp} + T_{bãi} + T_{chuyênchở})\frac{1}{(1-W)} \quad (4\text{-}18)$$

Hay : $$H = N_{ng}(T_{bốcxếp} + T_{bãi} + a + bx)\frac{1}{(1-W)} \quad (4\text{-}18a)$$

N_{ng} : Số chuyến xe thực hiện trong 1 ngày (chuyến/ngày). Sau đó tiếp tục xác định được nhu cầu lao động và số lượng xe cần thiết vận chuyển chất thải rắn.

b. Bốc xếp thủ công

Việc phân tích vận chuyển tập trung chất thải rắn bằng thủ công cho ta thấy:

- Nếu biết H là thời gian làm việc trong ngày (giờ/ngày);

- Nếu biết N_{ng} là số chuyến xe làm việc trong ngày (chuyến/ngày);

Theo công thức (4-15) tính được thời gian bốc xếp $T_{bốc\ xếp}$ và tính được các thông số khác.

Số điểm cần bốc xếp cho 1 chuyến xe :

$$N_p = 60T_{bốcxếp}\frac{N}{t_p} \quad (4\text{-}19)$$

Trong đó :

N_p : Số điểm cần bốc xếp cho 1 chuyến xe (điểm/chuyến);

$T_{bốc\ xếp}$: Thời gian bốc xếp cho 1 chuyến (giờ/chuyến);

60 : Hệ số chuyển đổi từ giờ sang phút

N : Số người tham gia bốc xếp thu dọn (người);

t_p : Thời gian bốc xếp thu dọn cho 1 điểm chất thải rắn (người/phút/điểm);

Dung tích của thùng xe được xác định khi biết số điểm cần bốc xếp cho một chuyến xe (N_P):

$$V = V_P N_P x \frac{1}{r} \quad (4\text{-}20)$$

Trong đó :

V : Dung tích trung bình của thùng xe (m^3/chuyến)

V_P : Lượng chất thải rắn của 1 điểm (m^3/điểm)

r : Tỉ số đầm nén

Số chuyến xe yêu cầu trong 1 tuần :

$$N_W = T_P \frac{F}{N_P} \quad (4\text{-}21)$$

Trong đó :

T_P : Tổng số điểm cần bốc xếp (điểm)

F : Tần suất (số lần) thu gom trong 1 tuần F = 2 ÷ 3 (lần/tuần)

Nhu cầu lao động hàng tuần :

$$NC = \frac{D_W}{T_W} \quad (4\text{-}22)$$

Trong đó :

NC : Nhân công hay số người lao động cần thiết trong 1 tuần ;

D_W : Số ngày yêu cầu làm việc trong tuần (ngày/tuần) ;

T_W : Tổng thời gian của một người làm việc trong 1 tuần (ngày/người.tuần).

Số lượng xe yêu cầu cho công tác vận chuyển :

$$X_{yêucầu} = \frac{D_W}{5 \div 6} \text{ (làm tròn)} \quad (4\text{-}23)$$

Các số liệu trung bình để tính nhu cầu cần trang thiết bị và lao động đối với các hệ thu gom được trình bày ở bảng 4.3.

***Bảng 4.3.* Các số liệu trung bình để tính nhu cầu trang thiết bị và lao động**

Loại xe	Phương pháp bốc xếp	Tỷ lệ đầm nén (r)	Thời gian cần để bốc xếp nhấc thùng và đặt thùng không về vị trí $T_{bốc\ xếp}$ (h/chuyến)	Thời gian cần để đổ thùng chứa đầy CTR $T_{bốcxếp}$ (h/thùng)	Thời gian ở bãi thải khu trại $T_{bãi}$ (h/chuyến)
Hệ xe thùng di động					
Xe nâng	Cơ giới	-	0,067		0,053
Xe sàn nghiêng		-	0,40		0,127
Xe có tời kéo		2 – 4	0,40		0,133
Hệ xe thùng cố định					
Có bộ nén	Cơ giới	2 ÷ 2,5		0,05	0,10
Có bộ nén	Thủ công	2 ÷ 2,5		-	0,10

4.7. Chọn tuyến đường thu gom vận chuyển

Sau khi xác định được thông số tính toán với nhu cầu vận chuyển chung như máy móc, thiết bị, nhân công, thì phải vạch tuyến thu gom sao cho hợp lý.

4.7.1 Các yếu tố cần xét đến khi chọn tuyến đường vận chuyển

- Xét đến chính sách và quy tắc hiện hành có liên quan tới việc tập trung chất thải rắn, số lần thu gom 1 tuần ;

- Điều kiện làm việc của hệ thống vận chuyển, các loại xe máy vận chuyển ;

- Tuyến đường cần phải chọn cho lúc bắt đầu hành trình và kết thúc hành trình phải ở đường phố chính ;

- Ở vùng địa hình dốc thì hành trình nên xuất phát từ chỗ cao xuống thấp ;

- Chất thải phát sinh tại các nút giao thông, khu phố đông đúc thì phải được thu gom vào các giờ có mật độ giao thông thấp ;

- Nguyên nhân nguồn tạo thành chất thải rắn với khối lượng lớn cần phải tổ chức vận chuyển vào lúc ít gây ách tắc, ảnh hưởng cho môi trường ;

- Những vị trí có chất thải rắn ít và phân tán thì việc vận chuyển phải tổ chức thu gom cho phù hợp.

4.7.2. Tạo lập tuyến đường vận chuyển

- Chuẩn bị bản đồ vị trí các điểm tập trung chất thải rắn trên đó chỉ rõ số lượng, thông tinh nguồn chất thải rắn;

- Phải phân tích thông tin và số liệu, cần thiết phải lập bảng tổng hợp thông tin ;

- Phải sơ bộ chọn tuyến đường theo 2 hay 3 phương án ;

- So sánh các tuyến đường cân nhắc bằng cách thử dần để chọn được tuyến đường hợp lý.

4.8. Công nghệ và thiết bị thu gom rác bụi đường

4.8.1. Rác mặt đường ở các đô thị

Rác trên các mặt đường đô thị hình thành do nhiều nguồn : do hàng hoá ven đường, do người bộ hành, do sự phóng uế của gia đình ở mặt đường, do rơi vãi của các phương tiện chuyên chở vật liệu xây dựng, do các phương tiện giao thông mang đất, do bụi. Do vậy rác trên mặt đường rất đa dạng về chủng loại, về kích thước và hình dạng và khối lượng riêng :

- Loại nhỏ như hạt cát bụi;

- Loại lớn như trang giấy, viên đá, mảnh gạch;

- Loại nhẹ như mút, miếng bông;

- Loại nặng như hòn gạch, viên đá lớn.

Độ ẩm của rác mặt đường thay đổi lớn phụ thuộc vào sự thay đổi thời tiết. Thành phần của rác mặt đường thay đổi phụ thuộc vào tính chất chất của khu phố (công chức, hay buôn bán).

4.8.2. Công nghệ và phương thức thu gom rác mặt đường

Công nghệ và phương thức thu gom thay đổi phụ thuộc vào các điều kiện cụ thể. Có những phương thức sau :

- Thu gom bằng thủ công (quét tay) và bằng xe cơ giới;

- Thu gom khô và có tưới nước;

- Thu gom 1 giai đoạn và 2 giai đoạn (thô và sạch);

4.8.3. Các thiết bị thu gom bụi đường

a. Theo nguyên tắc thu gom

- Xe quét và dồn rác bụi thành đống dọ theo lề đường;

- Xe quét thu rác bụi : làm sạch mặt đường bằng quét và thu đựng trong thùng chứa riêng;

- Xe hút rác bụi : làm sạch và vận chuyển bằng hút;

- Xe quét – hút rác bụi;

- Xe thu gom đặc biệt : dùng để thu các vật thể có khối lượng lớn.

b. Theo dẫn động :

- Xe dẫn động chung: Quạt gió và chổi quét đều được dẫn động bằng động cơ của xe cơ sở qua các bộ trích công suất và bộ truyền.

- Xe dẫn động riêng: Có trang bị thêm một nguồn động lực (máy nổ) để quay quạt hút và chổi quét. Tốc độ quạt và chổi sẽ độc lập với tốc độ chuyển động của xe. Để dẫn động quay chổi quét, người ta sử dụng ngay động cơ của xe cơ sở qua bộ trích công suất. Với dẫn động riêng quạt gió luôn làm việc ổn định không phụ thuộc vào tốc độ xe chạy. Do vậy mặt đường luôn được làm sạch, không phụ thuộc vào tốc độ di chuyển của xe trên đường.

- Ngoài ra còn phân biệt : xe thu gom khô và có tưới nước.

4.8.4. Chọn công nghệ, phương thức thu gom rác bụi đường

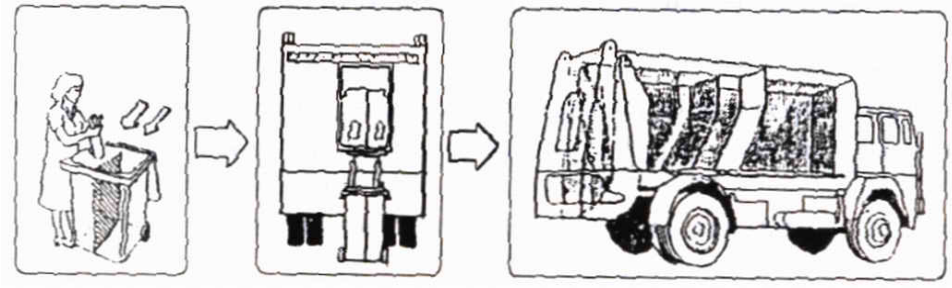
Do rác bụi mặt đường đô thị phức tạp, đa dạng nên chọn phương thức thu gom 2 giai đoạn :

- Thu gom khô : quét dọn rác nặng có kích thước lớn bằng quét thủ công.

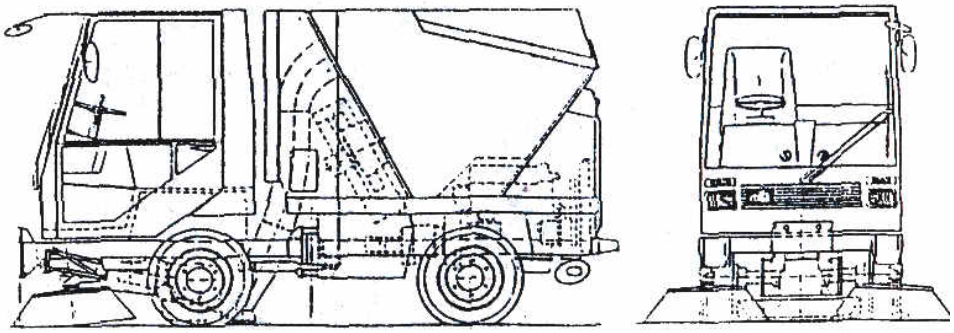
- Quét dọn sạch bụi : dùng xe quét hút ở dạng khô (không tưới ẩm) sử dụng phương thức quét hút khô để làm kết cấu xe đơn giản và tránh các phiền phức do phải bổ sung nước khi làm việc trên đường, xe quét hút thu gom bụi và rác nhỏ, nhẹ còn lại trên đường sau khi đã quét dọn sạch các rác nặng kích thước lớn.

- Sơ đồ một số loại xe thu gom và vận chuyển chất thải rắn đô thị được trình bày ở hình 4.3.

a)



b)



Hình 4.3. *Một số loại xe thu gom rác thải ở đô thị*
a) Sơ đồ hoạt động của loại xe thùng di động (tách rời)
b) Sơ đồ loại xe quét bụi đường di động bằng chân không

4.9. Các trạm trung chuyển chất thải rắn

Các trạm chuyển tiếp được sử dụng để tối ưu hoá năng suất lao động của đội thu gom và đội xe. Chúng có thể được dùng để củng cố thêm lượng rác thu gom được từ các xe khác nhau, và chúng thường được bố trí sao cho thời gian đi và khoảng cách mà các xe thu gom phải chạy bên ngoài vòng thu gom bình thường của chúng là nhỏ nhất. Các trạm chuyển tiếp còn có thể được dùng để thực hiện một chức năng quan trọng là giảm lượng rác thải đưa đến đổ tại bãi

chôn lấp chung của thành phố và sử dụng lại các vật liệu có khả năng thu hồi, tạo điều kiện cho cả những người bới rác không chính thức lẫn những đội quân bới rác có tổ chức, thực hiện công việc phân loại rác để tái sử dụng lại ngay tại các trạm này.

Trạm chuyển tiếp, do vậy là một cơ sở đặt tại gần khu vực thu gom, nơi mà các xe thu gom có thể đổ rác của chúng xuống để sau đó rác lại được chất lại lên những xe tải lớn hơn để chuyển một cách kinh tế đến bãi rác ở xa hơn.

Có hai loại chuyển tiếp rác :

- Loại phục vụ cho những xe thu gom ban đầu như những xe thủ công, những xe có động cơ nhỏ, bao gồm xe xích lô máy và những xe tải đổ rác nhỏ (những loại này đôi khi được gọi là những điểm chuyển tiếp để phân biệt chúng với loại thứ hai);

- Loại phục vụ những loại xe lớn hơn, thường là những xe cơ giới như những xe thu gom rác thông thường, có thể mang rác thải đến những trạm chuyển tiếp sau vòng thu gom thứ cấp (những loại này đôi khi được gọi là những trạm trung chuyển).

Bất kể dùng loại trạm chuyển tiếp nào, các cơ sở này đều có những mục tiêu chung. Các mục tiêu của cơ sở chuyển tiếp bao gồm :

- Đón tiếp các xe thu gom tác thải một cách có trật tự;

- Xác định tải trọng của các xe;

- Hướng dẫn các xe đến điểm đổ rác;

- Đưa các xe ra một cách có trật tự;

- Xử lý các rác thải thành từng khối đã được chọn trước ;

- Chuyển từng khối sang hệ thống vận chuyển hoạt động như một bộ phận trung gian giữa hệ thống vận chuyển và các xe thu gom rác thải;

- Giảm đến tối thiểu sự lộn xộn và tác động đến môi trường;

Việc thiết kế trạm trung chuyển tốt nhằm:

- Cung cấp một hệ thống quản lý giao thông một cách có hiệu quả và trật tự cho những xe thu gom đến (xếp hàng ít nhất, không phải xếp hàng trên đường quốc lộ, quay đầu nhanh);

- Giảm đến tối thiểu lượng chất thải phải xử lý;

- Đảm bảo toàn bộ rác thải đều dược chuyển đi hàng ngày, và tạo điều kiện thuận lợi cho làm sạch dễ dàng vào cuối ngày;

- Đảm bảo toàn bộ rác thải đưa đến đều được chuyển đi theo một phương cách có kiểm tra mà không làm cản trở sự hoạt động của trạm chuyển tiếp.

Trạm chuyển tiếp có thể được sử dụng để giúp cho duy trì hiệu quả chung của toàn hệ thống thu gom rác thải. Thông thường, nếu thời gian đi và về một điểm thu gom rác thải là tương đương hay lớn hơn một nửa thời gian chất rác trong cả ngày thì trạm trung chuyển lúc đó là cần thiết.

Mặc dù các trạm chuyển tiếp có thể tiết kiệm, chúng lại tạo ra thêm các thao tác khác và do vậy có thể cần phải đánh giá lại hoạt động của các trạm chuyển tiếp. Để làm điều này cần xem xét các điểm sau:

- Số lượng xe đồng thời trong trạm chuyển tiếp;

- Số lượng và loại rác được thu gom;

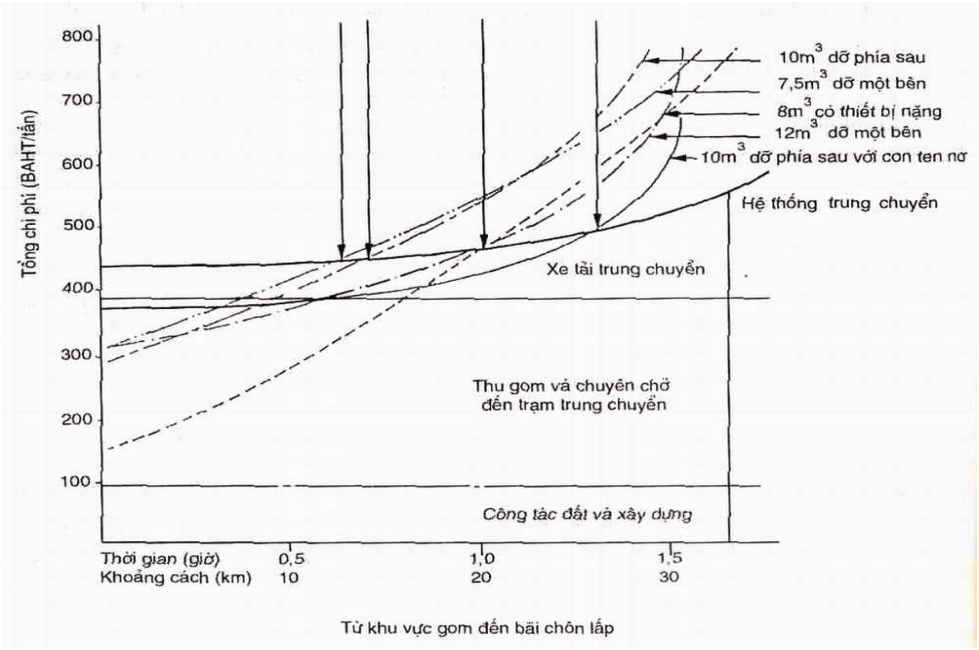
- Bán kính có hiệu quả kinh tế đối với mỗi loại xe thu gom;

- Thời gian để một xe thu gom đi đến điểm dỡ rác thải;

- Khoảng cách của các vòng thu gom kể từ điểm thu gom cuối cùng;

- Các chi phí tương đối tính theo thời gian được công nhận và các chi phí xe cộ từ nơi thải đến bãi rác được coi như một phần của chu trình thu gom hay dùng một hệ vận chuyển trung gian.

Hình 4.4 minh hoạ tính kinh tế của việc chuyển tiếp và cách xác định điểm "hoà vốn" của thời gian/khoảng cách tại Bangkok, Thái Lan. Hình vẽ chỉ ra rằng, đối với những tuyến đường ngắn, về thời gian giữa điểm thu gom và bãi chôn lấp, khi thời gian và quãng đường giữa nơi thu gom và chôn lấp tăng lên trên 30 phút hay 10 km, sử dụng trạm trung chuyển sẽ có tính kinh tế hơn (tuỳ thuộc vào loại xe thu gom). Trong thí dụ này, với khoảng cách trên 25 km giữa nơi thu gom và bãi chôn lấp (khoảng hơn 1 – 1,5 giờ lái xe), sử dụng trạm chuyển tiếp luôn luôn tiết kiệm được chi phí hơn so với mọi loại xe thu gom trong thành phố. Lưu ý rằng, thời gian là đại lượng có tính quyết định hơn là khoảng cách.



Hình 4.4. *Điểm hoà vốn về kinh tế của trung chuyển tại Thái Lan.*

Bảng 4.4 trình bày so sánh sự hữu dụng về những chi phí khác nhau của các phương án vận chuyển. Bảng chỉ ra rõ ràng những ưu thế của việc sử dụng những phương tiện tiết kiệm năng lượng cho việc vận chuyển những khối lượng lớn rác thải từ điểm chuyển tiếp đến bãi chôn lấp.

Bảng 4.4. **Thí dụ về phân tích các trạm trung chuyển tại Onitsha, Nigeria**

Chi phí (USD)	Chuyển trực tiếp bằng xe thu gom	Chuyển bằng xe tải	Chuyển bằng sà lan hay tàu kéo
Chi phí cố định và hoạt động của trạm chuyển tiếp (600m^3/ngày)			
Các công việc thủ công	0	80.000	160.000
Thiết bị tĩnh	0	30.000	20.000
Các loại xe cộ	0	0	160.000
Khấu hao hàng năm	0	6.200	24.000
Vận hành và bảo dưỡng	0	6.200	36.000
Tổng các chi phí cố định và	0	12.200	60.400

hoạt động mỗi năm			
Tổng các chi phí cố định và hoạt động tính cho 1m^3 rác thải	0	0,06/m^3	0,27/m^3
Các chi phí vận tải			
Các giả thiết	Xe đổ rác kín 8m^3 2 chuyến/ngày sử dụng 7 năm (giá 15.000/xe)	Xe đổ rác kín 30m^3 4 chuyến/ngày sử dụng 7 năm (giá 60.000/xe + 2toa rơ móc)	Xe đổ rác kín 600m^3 1 chuyến/ngày sử dụng 30 năm (giá 810.000/tàu kéo + 2 xà lan)
Khấu hao hàng năm	2.200	7.600	27.000
Lương cho lái xe	1.600	2.200	3.500
Lương cho đội ngũ công nhân	5,500 (5người)	1.100(1 người)	2.200 (2người)
Bảo hiểm, thuế…	1.500	2.000	6.000
Bảo dưỡng và vận hành hàng năm	3.800	15.000	80.000
Tổng chi phí vận chuyển / năm	14.600	28.900	118.700
Chi phí tính theo m^3 rác thải	2,5/m^3	0,66/m^3	0,54/m^3

Nguồn tài liệu S.J Coirnhau (1982). Quản lý môi trường chất thải rắn đô thị Hướng dẫn dự án. Tài liệu kỹ thuật phát triển đô thị số 5, ngân hàng Thế giới, Washington.

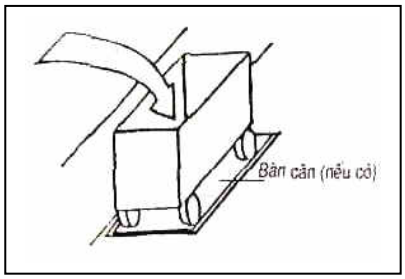
***Ghi chú:** Giá trị về tiền trong bảng không còn đúng, vì thế các giá trị này chỉ nên xem như những giá trị tương đối hơn là giá trị tuyệt đối.*

Chuyển tiếp không dùng thùng côngtennơ là dạng đơn giản nhất và thường là hình thức chuyển tiếp có hiệu quả nhất khi rác thải được thu gom bằng những xe nhỏ và đổ xuống các bãi có nền bằng bê tông và đôi khi được xây bao xung quanh để tăng tính mỹ quan và hạn chế mùi hôi thối, sẽ được chở đến bãi chôn thải bằng các xe thu gom thứ cấp.

Các loại rác thải cũng có thể đổ trực tiếp vào thùng hở, hoặc các thiết bị có nén ép, hay các băng tải chuyển thẳng tới nơi phân tách và xử lý. Các hoạt động ở đây thường làm bằng thủ công hay máy xúc.

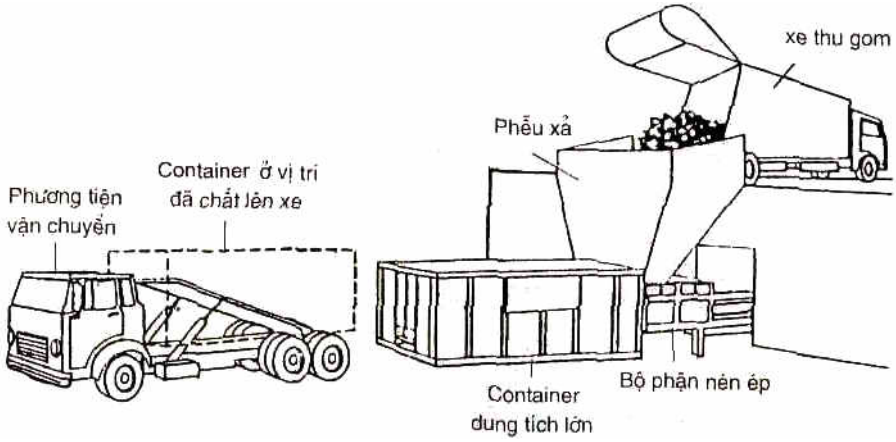
Chuyển tiếp dùng thùng côngtennơ hoặc các phương tiện lưu chứa : Có 3 phương án của loại này sử dụng những xe vận chuyển tầm ngắn. Sơ đồ loại trạm chuyển tiếp có lưu giữ được thể hiện ở hình 4.5.

- *Loại 1:* Rác thải được thu gom trong những xe thu gom ban đầu sẽ được đổ trực tiếp vào những thùng côngtenơ và chuyển trực tiếp sau đó đến bãi chôn thải. ở dạng đơn giản nhất, hệ thống này chỉ bao gồm một thùng côngtenơ tại một bãi phẳng và thường chỉ có tường bao vây lửng để ngăn dọc theo vỉa hè. Mỗi ngày có một chuyến xe chở chúng đến bãi chôn lấp (hình 4.5a).

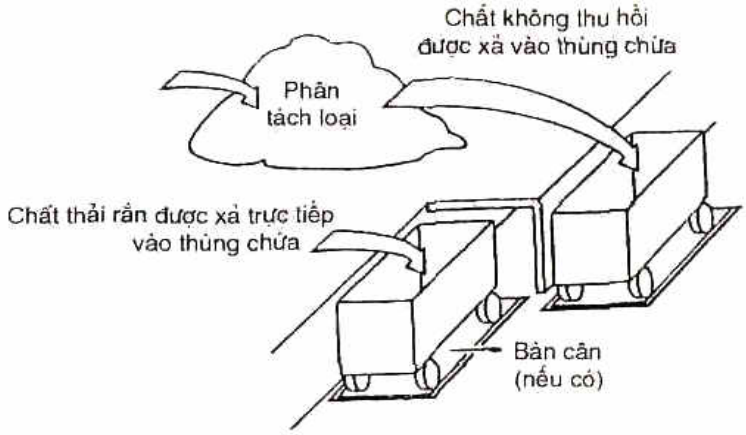


Hình 4.5a. Chất thải rắn được đổ vào thùng chuyển đi nơi tiêu thụ.

- *Loại 2:* Gồm một bãi phẳng, với hai tuyến đường một chuyển cho những xe thu gom ban đầu và thứ cấp. Các thùng côngtennơ được thu góp bởi những xe thu gom chính sẽ được đặt trên khoảng trống giữa các tuyến đường xe để rồi sau đó sẽ được một xe lớn hơn, có thể chở được nhiều thùng côngtennơ một lúc, bốc đi (hình 4.5b).

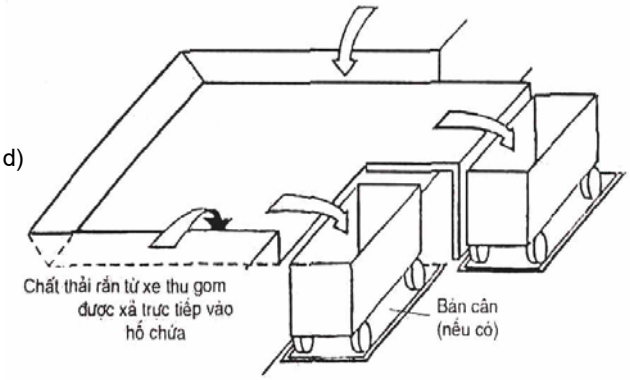


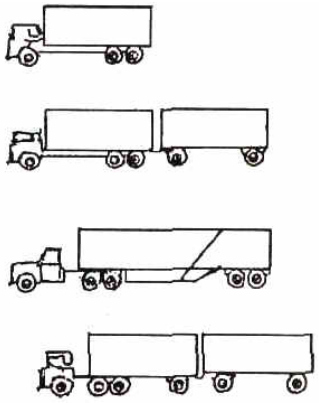
Hình 4.5b. Sơ đồ trạm chuyển tiếp trực tiếp.



Hình 4.5c. Kết hợp hình 4.5a, và 4..5b.

d)





Hình 4.5. *Các loại trạm chuyển tiếp từ hố chứa vào thùng chuyển đi*

a) Chất thải rắn được đổ trực tiếp vào thùng chuyển đi nơi tiêu huỷ

b) Sơ đồ trạm chuyển tiếp trực tiếp

c) Kết hợp loại (a) và (b)

d) Chất thải rắn được chuyển tiếp từ hố chứa vào thùng chuyển đi

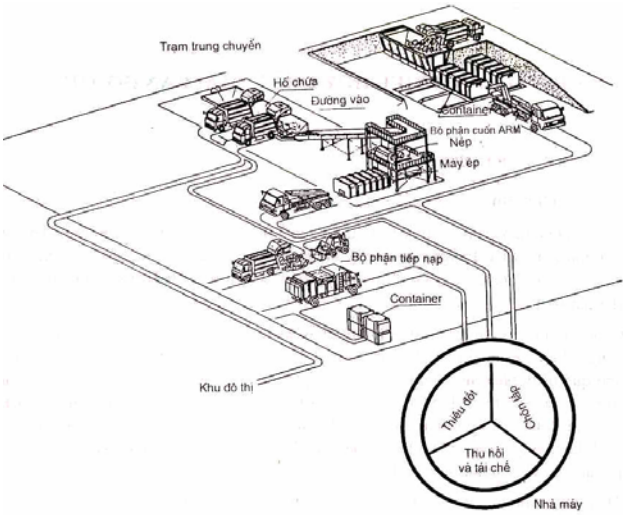
Hình 4.6. *Các kiểu xe được sử dụng cùng với các trạm trung chuyển*

- Loại 3: Kiểu kết hợp hai loại (a) và (b) như mô tả ở hình 4.5c

- *Loại 4:* Gồm một bãi phẳng, có những hố chứa những thùng côngtennơ hở ở dưới. Các xe tải thu gom chính sẽ đổ rác trực tiếp xuống các thùng ở dưới đó. Thường có khoảng cách để đặt vài ba thùng một và một xe tải to sẽ chở vài thùng một đến bãi chôn thải hàng ngày (hình 4.5d).

Thêm vào đó, khi bãi chôn lấp được đặt ở một nơi tương đối xa khu vực thu gom và trung tâm thành phố (thường trên 20 km), các bãi chuyển tiếp thường có thể sử dụng những phương tiện vận tải thứ cấp loại rẻ tiền về năng lượng, thí dụ như đường sắt và đường sông (xà lan). Cách vận chuyển này có thể áp dụng cho những khu vực trung tâm lớn nhất, mà tại đó rác thải có thể được chuyển đi đến những nơi tương đối xa.

Các kiểu xe vận chuyển được sử dụng cùng các trạm trung chuyển được minh hoạ trên hình 4.6. Sơ đồ tổng thể của hệ thống trạm trung chuyển chất thải rắn minh hoạ ở hình 4.7.



***Hình 4.7**. Sơ đồ tổng thể của hệ thống trạm trung chuyển.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây dựng, 1999 *"Định hướng Quy hoạch tổng thể Đô thị Việt Nam".*

2. Bộ Xây dựng, 1999 *"Chiến lược Quốc gia về Quản lý chất thải rắn đô thị và Khu Công nghiệp đến năm 2020"*

3. Trần Hiếu Nhuệ, Ưng Quốc Dũng, Nguyễn thị Kim Thái - Quản lý chất thải rắn. Tập 1. Chất thải rắn Đô thị. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2001.

4. George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A Vigil. Integrated Solid Waste Management Mc Graw-Hill International Editions- Civil Engineering Series.

5

CÔNG NGHỆ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN ĐÔ THỊ

Trần Hiếu Nhuệ

5.1. Những cơ hội tái sử dụng, tái chế vật liệu thải

5.1.1. Khái niệm chung

- Chất thải rắn hoặc các hợp phần chọn lọc, thu hồi từ chất thải rắn, tuỳ thuộc các điều kiện địa phương, có thể có giá trị như nguồn nguyên liệu cho công nghiệp, nhiên liệu cho việc sản xuất năng lượng hoặc như vật liệu làm giầu đất.

- Trong số các vật liệu thu hồi, một số có thể tái sử dụng trực tiếp, số khác phải qua tái chế thành dạng sản phẩm ban đầu hay dạng sản phẩm khác.

Các vật liệu có thể tái sử dụng trực tiếp như đồ gỗ, tủ, bàn ghế cũ, ...

Các vật liệu khác gọi là vật liệu tái chế phải qua giai đoạn công nghệ sản xuất, tái chế nhất định để thành các sản phẩm chuyển hoá hoá học, sinh học và năng lượng (bảng 5.1)

Tái chế là hoạt động thu hồi lại từ chất thải các thành phần có thể sử dụng để chế biến thành các sản phẩm mới sử dụng lại cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất.

Sơ đồ tóm tắt quá trình thu hồi tài nguyên, sản phẩm, năng lượng được biểu thị ở hình 5.1.

5.1.2. Cơ sở lựa chọn phương án

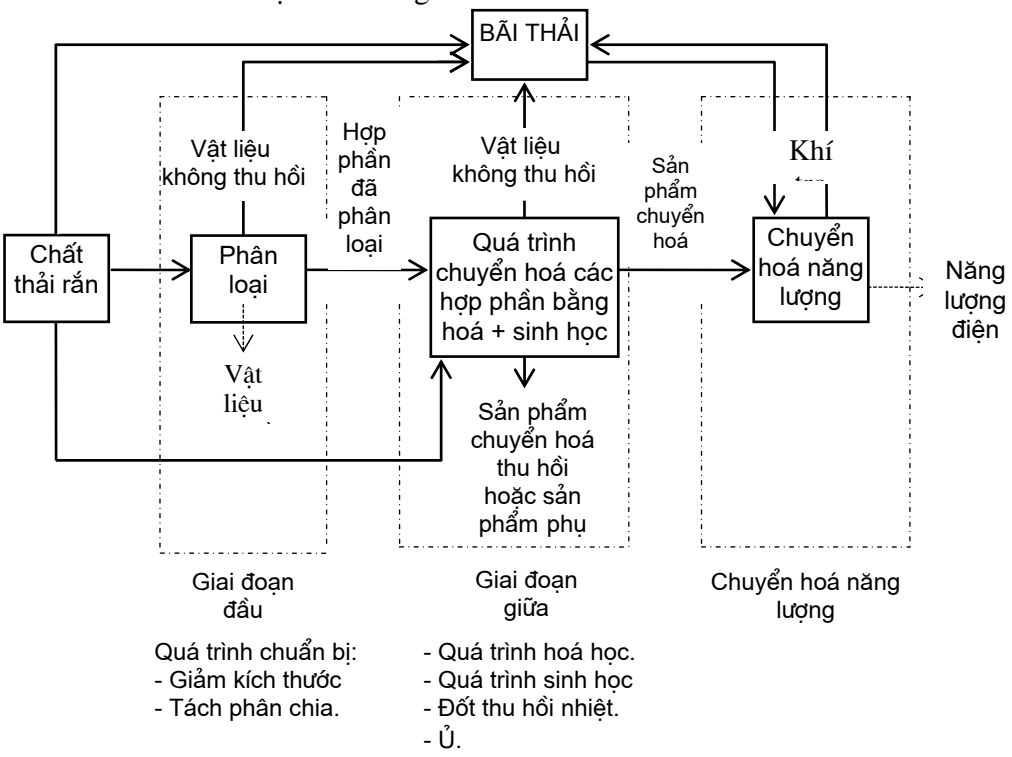
Khi lựa chọn các phương án cần xem xét các yếu tố sau:

- Thành phần tính chất, giá trị kinh tế hay giá trị sử dụng các loại vật liệu;

- Tổng lượng vật liệu có thể tái sử dụng, tái chế từ chất thải rắn;

- Khả năng thu hồi sản phẩm và năng lượng cũng như thiết bị công nghệ;

- Yêu cầu bảo vệ môi trường.



* Ghi chú: - - - - - - - - - - Biên giới các hệ thống.

Hình 5.1. *Sơ đồ tóm tắt qui trình công nghệ xử lý và thu hồi tài nguyên, sản phẩm - năng lượng.*

- Các điều kiện tự nhiên, kinh tế- xã hội và các điều kiện địa phương khác.

Yếu tố đầu tiên là thống kê các vật liệu, giá trị của chúng và xem xét các quá trình công nghệ và hệ thống thu hồi.

- *Thống kê các vật liệu đặc thù.*

Giấy, cao su, chất dẻo thuỷ tinh, kim loại sắt, chất hữu cơ, vô cơ là những sản phẩm chủ yếu có thể thu hồi được từ chất thải rắn đô thị (xem bảng 5.1).

Bảng 5.1. **Thống kê các vật liệu ảnh hưởng tới việc chọn và thiết kế vận hành các quy trình công nghệ**

Kiểu dùng lại và các hợp phần vật liệu	Danh mục thống kê loại vật liệu và mục tiêu sử dụng
- Nguồn vật liệu thô:	
Giấy các tông	Lượng vật liệu không phải báo lẫn vào trong tổng lượng tích luỹ và điểm lấy ra
Cao su	Tiêu chuẩn thu hồi, thống kê
Chất dẻo	ABS, PVC, mức độ trong sạch
Vải	Loại vật liệu, mức độ trong sạch
Thuỷ tinh	Lượng vật liệu, mầu, lượng hộp kim loại lẫn vào, độ trong sạch
Kim loại sắt	Nguồn: sinh hoạt, công nghiệp, dung trọng, độ sạch độ bẩn, chì nhôm thiếc- số lượng, điểm lấy ra
Nhôm	Hạt, kích thước, độ sạch, dung trọng, số lượng...
Kim loại không sắt	Biến đổi theo nhu cầu địa phương, thị trường
- Nguồn nhiên liệu:	
Chất hữu cơ cháy được	Thành phần, nhiệt lượng, ẩm, giới hạn tàng trữ, số lượng, bán phân phối năng lượng, sản phẩm phụ
Giấy thải	Thay đổi theo nhu cầu địa phương và thị trường
- Phục hồi đất	
Chất hữu cơ	Thành phần,mức độ ô nhiễm; mùn hữu cơ-sử dụng đất, quy định của Quốc gia và địa phương
Chất vô cơ	Quy định quốc gia, địa phương, mục tiêu sử dụng đất

Trong những điều kiện nhất định, việc quyết định thu hồi một, một số hoặc tất cả các vật liệu có thể thu hồi, thường dựa trên cơ sở đánh giá kinh tế và các điêù kiện địa phương khác.

5.1.3. Các quá trình công nghệ và kỹ thuật xử lý sơ bộ

- Giảm thể tích cơ học (nén, ép);
- Giảm thể tích bằng hoá học (đốt);

- Giảm kích thước cơ học (băm, cắt, nghiền…);

- Tách phân chia theo từng thành phần (thủ công hoặc cơ giới);

- Làm khô và khử nước (giảm độ ẩm của cặn).

5.1.4. Hệ thống quá trình và thu hồi

Vật liệu thô thường có 8 loại vật liệu khác nhau từ chất thải rắn đô thị (bảng 5-1)

- Các đặc tính chi tiết: độ sạch, dung trọng...

- Nguồn nhiên liệu: Thu hồi trực tiếp: đốt + thu hồi nhiệt

Nhờ chuyển hoá chất thải thành nhiên liệu dầu mỡ, khí... có thể tích luỹ và vận chuyển đi xa thành năng lượng thị trường.

Trựctiếp: sản xuất hơi.

- Phục hồi đất: chất hữu cơ của chất thải dùng để làm giầu đất dưới dạng phân bón.

Một phần chất thải được thu hồi để tái sử dụng bao gồm chủ yếu là thuỷ tinh (0,31-2,0%); kim loại (1,02-5,0%), giấy, chất dẻo (chiếm 4,71-9,5%).

Thu hồi các sản phẩm chuyển hoá sinh học: Chủ yếu thông qua quá trình lên men phân huỷ chuyển hoá sinh học để thu hồi các sản phẩm như: phân bón, khí mêtan, prôtein, các loại cồn và nhiều hợp chất hữu cơ khác. Chất thải rắn sinh hoạt, do có thành phần chất hữu cơ chiếm tỷ trọng lớn (từ 44-50%) nên có thể tận dụng để sản xuất phân hữu cơ, cung cấp cho khu vực ngoại thành để cải tạo đất nông nghiệp.

Thu hồi sản phẩm chuyển hoá hoá học: Chủ yếu dùng phương pháp đốt để thành các sản phẩm khí đốt, hơi nóng. Các vật liệu dễ cháy có thể dùng làm nguồn nhiên liệu, chuyển hoá thành năng lượng.... Loại này thường chiếm từ 5-10% trọng lượng chất thải rắn đô thị.

Thu hồi năng lượng từ các sản phẩm chuyển hoá: Từ các sản phẩm chuyển hoá bằng quá trình hoá học, sinh học có thể chuyển thành năng lượng bằng quá trình đốt tạo thành hơi nước và phát điện.

Chất thải rắn xây dựng và các thành phần không cháy được khác như vỏ ốc, xương, gạch đá, sành sứ và tạp chất khó phân loại chiếm từ 38,5-27,5% đưa đi san nền hoặc chôn lấp trực tiếp ở các bãi thải sinh hoạt.

Các chất thải từ các trung tâm thương mại hay các quá trình sản xuất công nghiệp phải được phân loại từ xí nghiệp để thu hồi phần có thể tái chế. Phần loại bỏ, tuỳ theo mức độ nguy hiểm, độc hại phải áp dụng các biện pháp xử lý đặc biệt để đưa đi chôn lấp.

Ở khu vực đồng bằng sông Hồng, có các làng nghề tái chế chất thải như Dương Ổ (giấy), Đa Hội (thép) tỉnh Bắc Ninh; Xã Minh Khai, tỉnh Hưng Yên (tái chế vật liệu chất dẻo),...

Hoạt động tái chế mang lại những lợi ích sau:

- Tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên bởi việc sử dụng vật liệu được tái chế vật liệu gốc;

- Giảm lượng rác thông qua việc giảm chi phí đổ thải, giảm tác động môi trường do đổ thải gây ra, tiết kiệm diện tích chôn lấp;

- Một lợi ích quan trọng là có thể thu lợi nhuận từ hoạt động tái chế; hoạt động tái chế lúc này sẽ mang tính kinh doanh và vì thế có thể giải thích tại sao các vật liệu có thể tái chế hiện được thu gom ngay từ nguồn phát sinh cho tới khâu xử lý và tiêu huỷ cuối cùng.

5.2. Những trung tâm mua bán vật liệu thải

Các vật liệu đã được thu hồi từ chất thải đô thị nói chung, hay sau thi phân chia tại nguồn phát sinh nói riêng, phải được thu gom tập trung trước khi tái chế.

Tại các nước công nghiệp phát triển, để thu gom, tập trung các vật liệu thu hồi, người ta thường áp dụng phương pháp thu gom lề đường hay dùng các xe chuyên dụng tới tận các cơ sở thương mại, công nghiệp thu gom vật liệu tái chế và chuyên chở về các trung tâm mua bán phế liệu hay trung tâm thu mua vật liệu. Tại Việt Nam, các vật liệu tái chế do hay người thu gom tự do đưa về bán tại các cửa hàng thu mua vật liệu tái chế hay các cơ sở thu gom của các làng nghề.

5.2.1. Các trung tâm thu gom vật liệu tái chế (Drop-Off Center)

Chương trình thu mua đòi hỏi các hộ gia đình hay các trung tâm thương mại hay công nghiệp phải phân loại vật liệu tái chế ngay tại nguồn, tức là tại nhà hay tai cơ sở của mình và chuyển đến trung tâm thu mua. Tại đó người ta bố trí các thùng chứa riêng cho từng loại vật liệu. Các hộ gia đình hay các cơ sở

thương mại, công nghiệp sẽ chịu trách nhiệm không những phân chia ngay tại nguồn mà còn phải chở đến các trung tâm này. Nếu các trung tâm này chịu trách nhiệm chuyên chở thì người ta yêu cầu các hộ gia đình hay các cơ sở phải gom cho đủ khối lượng một chuyến xe rồi họ mới tới để chở về trung tâm. Đây là những khó khăn cho các hộ gia đình vì họ không có nhiều chỗ hay đủ phương tiện để chứa nhiều loại vật liệu tái chế, nhất là ở những khu vực đông dân.

Để khắc phục khó khăn này, khuyến khích mọi hộ gia đình tham gia chương trình thu gom, các trung tâm thu mua tổ chức các điểm thu gom trung gian của mình với các thùng chứa chuyên dụng đặt ngay tại các khu dân cư, các cơ sở thương mại, công nghiệp. Nếu những thùng chứa chuyên dụng có bộ phận tự hành thì càng thuận tiên cho việc di chuyển tới những vị trí phù hợp theo định kỳ.

5.2.1. Các trung tâm thu mua vật liệu tái chế (Buy-Back Center)

Việc thu mua lại những vật liệu như chai lọ, giấy báo, sách cũ,... cũng nằm trong chương trình thu gom nhưng khác là có trả tiền để khuyến khích mọi người tham gia. Trong chương trình thu gom kiểu này, người dân được trả tiền trực tiếp khi họ mang những vật liệu tái chế đến trung tâm hoặc được trả một cách gián tiếp thông qua việc giảm phí thu gom và tiêu huỷ chất thải.

5.3. Tách - Phân chia các hợp phần trong chất thải rắn

5.3.1. Giảm thể tích và kích thước

Giảm thể tích bằng phương pháp cơ học:

Nén rác là một khâu quan trọng trong quá trình xử lý chất thải rắn. Một số phương tiện vận chuyển chất thải rắn được trang bị thêm bộ cuốn ép và nén rác, điều này góp phần làm tăng sức chứa của xe và tăng hiệu suất chuyên chở cũng như kéo dài thời gian phục vụ cho bãi chôn lấp. Các thiết bị nén ép có thể là các máy nén cố định và di động hoặc các thiết bị nén ép cao áp.

+ Máy nén cố định được sử dụng ở các khu vực:

- Vùng dân cư
- Công nghiệp nhẹ hoặc thương mại
- Công nghiệp nặng
- Trạm trung chuyển với lực ép nhỏ hơn 689,5 kN/m^2

+ Máy nén di động được sử dụng cho:

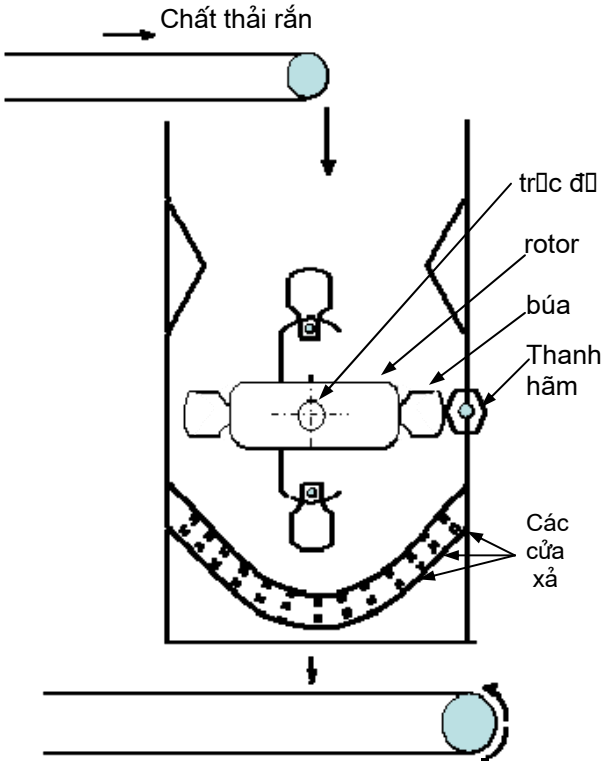
- Các xe trung chuyển khối lượng lớn

- Côngtenơ

- Các thùng chứa đặc biệt

Giảm thể tích bằng phương pháp hoá học: Chủ yếu bằng phương pháp trung hoà, hoá rắn kết hợp với các chất phụ gia đông cứng, khi đó thể tích các chất thải có thể giảm đến 95%.

Giảm kích thước bằng phương pháp cơ học: Chủ yếu là dùng phương pháp cắt hoặc nghiền (hình 5.2).



Hình 5.2. *Máy cắt chất thải rắn*

5.3.2. Tách, phân chia các hợp phần của chất thải rắn

Để thuận tiện cho việc xử lý người ta phải tách, phân chia các hợp phần của chất thải rắn. Đây là quá trình cần thiết trong công nghệ xử lý để thu hồi tài nguyên từ chất thải rắn, dùng cho quá trình chuyển hoá biến thành sản phẩm hoặc cho các quá trình thu hồi năng lượng sinh học. Hiện nay người ta áp dụng các phương pháp tách, phân chia các hợp phần trong chất thải rắn bằng thủ công hoặc bằng cơ giới.

- Bằng phương pháp thủ công: Dùng sức người

- Bằng phương pháp cơ giới: Trong công nghệ có sấy khô, nghiền sau đó mới dùng thiết bị tách (quạt gió, xyclon).

Vị trí tách, phân chia các hợp phần có thể như sau:

- Phân chia ngay từ nguồn chất thải rắn;

- Phân chia tại trạm trung chuyển;

- Phân chia ở các trạm tập trung khu vực;

- Phân chia tại trạm xử lý chất thải rắn: phục vụ cho việc xử lý sao cho có hiệu quả;

- Phân chia kim loại ra khỏi chất thải rắn, tách các loại giấy, cáctông, polietylen.

Khối lượng và các loại hợp phần được tách, phân chia tuỳ thuộc vào vị trí phân tách. Điển hình nhất là các loại giấy vụn, cáctông, thuỷ tinh, kim loại màu (nhôm, đồng), kim loại đen (sắt, thép), chất dẻo...

a. Tách các hợp phần chất thải rắn bằng quạt gió (trọng lực): Phương pháp này được sử dụng nhiều trong công nghệ tách hợp phần của chất thải rắn khô. Các hợp phần có trọng lượng nhẹ chủ yếu là hữu cơ tách khỏi hợp phần nặng chủ yếu là vô cơ.

Sơ đồ hệ thống quạt gió được sử dụng để phân tách các hợp phần trong chất thải rắn được thể hiện ở hình 5.3.

Nguyên tắc: Quạt gió hoạt động tạo áp lực lớn hơn áp lực khí quyển. Các chất nặng rơi xuống, vật nhẹ sẽ bị cuốn theo luồng khí và được tách ra ở xiclôn.

Trong thực tế, phương pháp này dùng để tách các vật nhẹ như giấy vụn, túi chất dẻo và các vật liệu nhẹ khác khỏi hỗi hợp chất thải.

Các loại thiết bị tách, phân chia hợp phần của chất thải rắn có thể bao gồm các loại:

- Loại đơn giản (H.5.3.a)

- Loại ziczac (H.5.3.b)

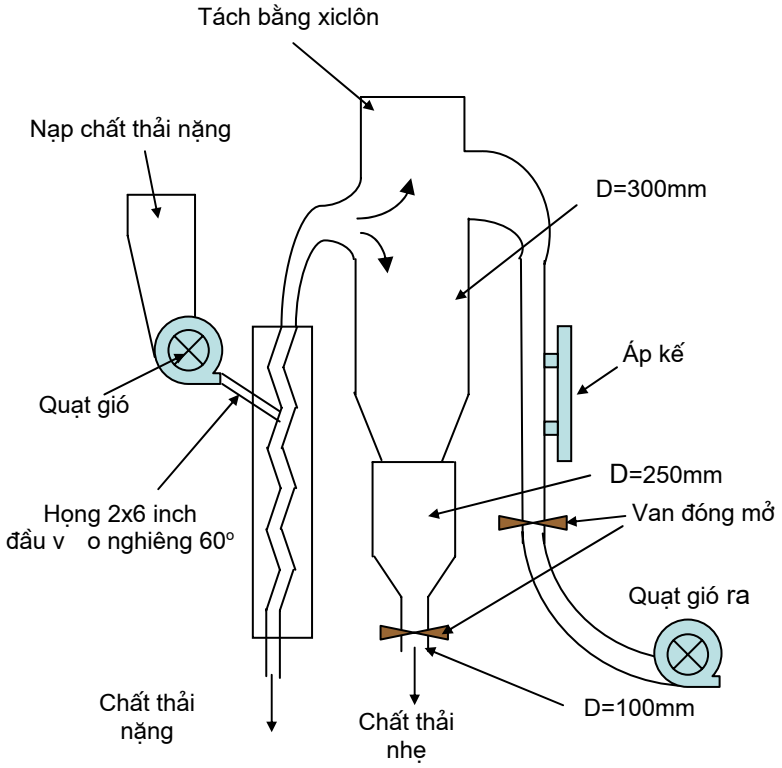
- Loại rung

- Loại khác

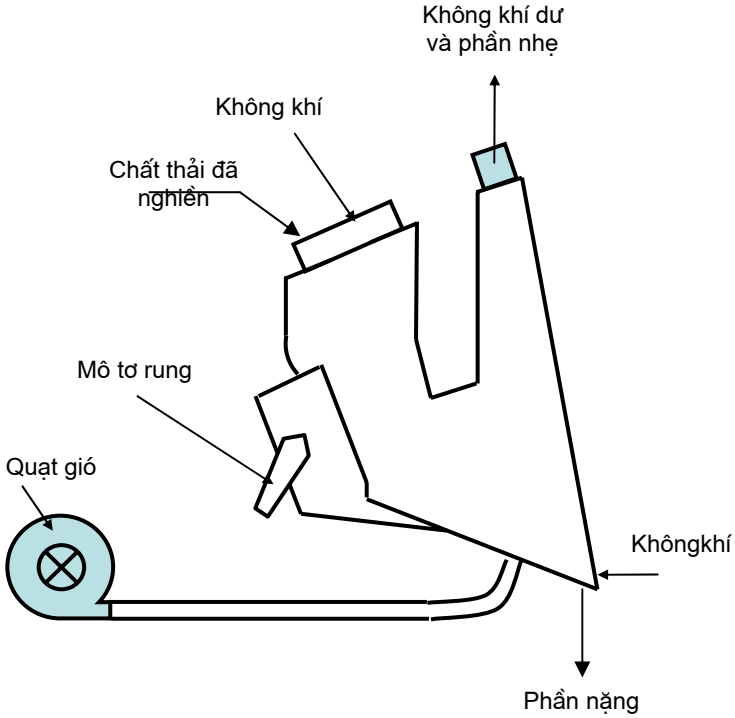
b. Tách các hợp phần chất thải rắn bằng từ:

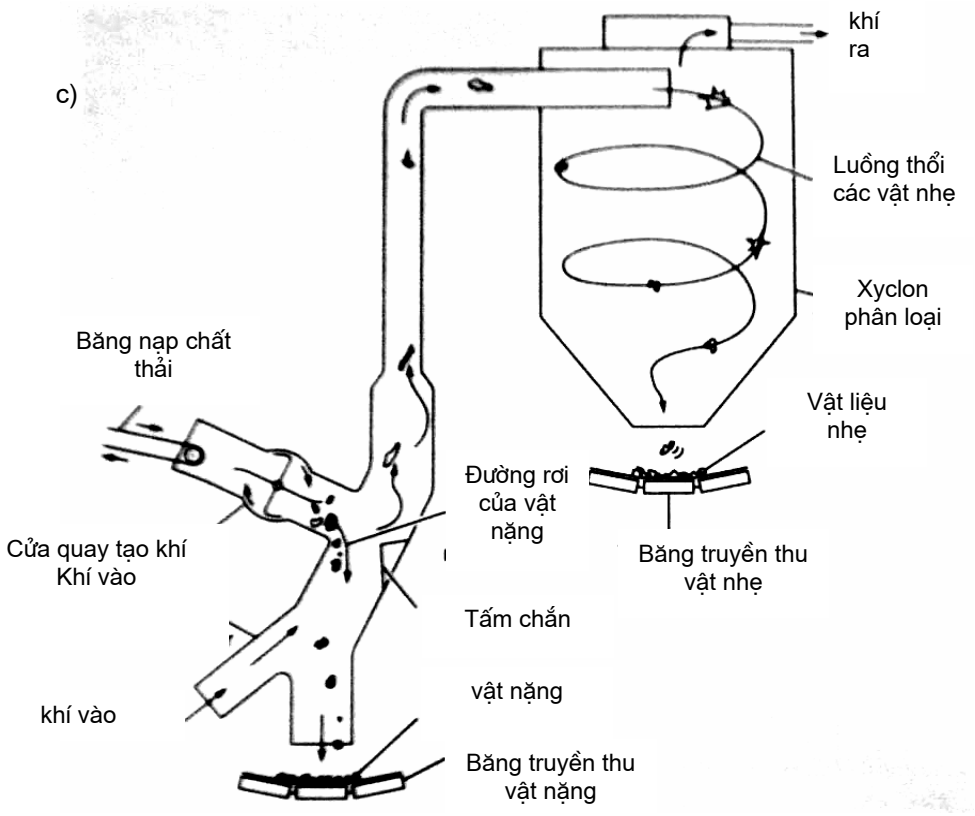
Phương pháp chung nhất để thu hồi sắt vụn từ chất thải rắn là dùng phân chia bằng từ. Vật liệu sắt thường được thu hồi sau khi cắt và trước khi phân chia bằng quạt gió, hoặc sau khi cắt và phân chia bằng quạt gió. ở một số trạm lớn, hệ thống phân chia từ đặt ở đầu dây chuyền trước khi cắt. Khi chất thải là khối dễ cháy trong các lò đốt thành phố thì việc phân chia bằng từ có thể đặt sau khi đốt để tách các mảnh vụn kim loại ra khỏi tro đốt. Hệ thống thu hồi bằng từ cũng có

a)


Tách bằng xiclôn
Nạp chất thải nặng
D=300mm
Áp kế
Quạt gió
D=250mm
Họng 2x6 inch
đầu v o nghiêng 60°
Van đóng mở
Quạt gió ra
Chất thải
nặng
Chất thải
nhẹ
D=100mm

b)


Không khí dư
và phần nhẹ
Không khí
Chất thải đã
nghiền
Mô tơ rung
Quạt gió
Khôngkhí
Phần nặng

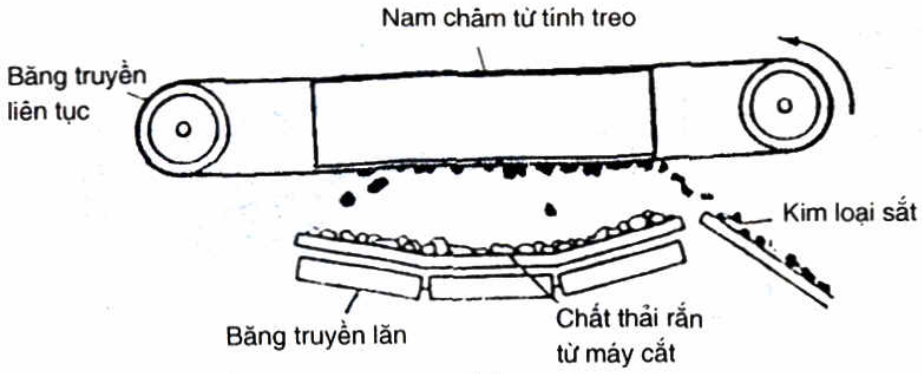


Hình 5.3. *Sơ đồ hệ thống quạt gió được sử dụng để phân tách các hợp phần trong chất thải rắn*
a) Loại đơn giản ; b) Loại ziczac ; c) Loại khác.

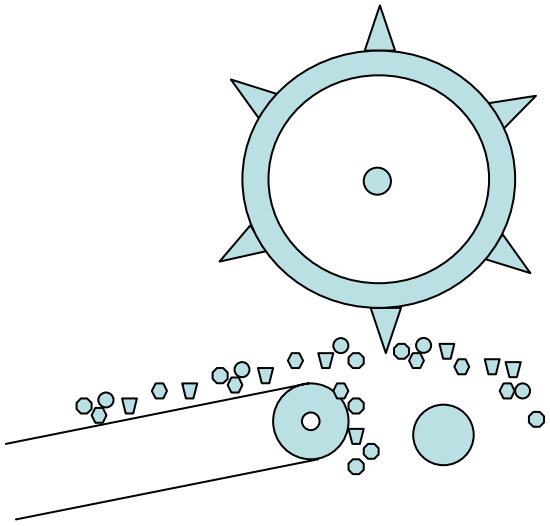
thể đặt ở khi bãi thải. Những vị trí đặc biệt nơi vật liệu sắt cần thu hồi tuỳ thuộc mục tiêu cần đạt, chẳng hạn việc giảm – khử các đồ cũ, rách trong quá trình sơ bộ và thiết bị phân chia, mức độ trong cạch của sản phẩm cần đạt, hiệu quả thu hồi cần thiết. Phương pháp này được áp dụng để thu hồi các kim loại sắt trong công nghiệp như: Thu hồi sắt trong các nhà máy cơ khí hoặc thu hồi các thành phần sắt rỉ nhằm đảm bảo sự trong sạch của sản phẩm...

Các thiết bị phân tách bằng từ bao gồm các loại như: Thiết bị phân tách bằng từ treo (a); trống từ treo (b); từ kiểu trục (c). Sơ đồ các thiết bị này được thể hiện ở hình 5.4.

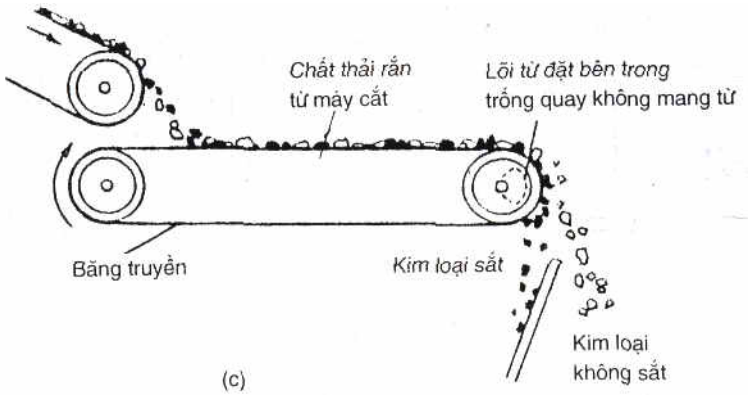
a)



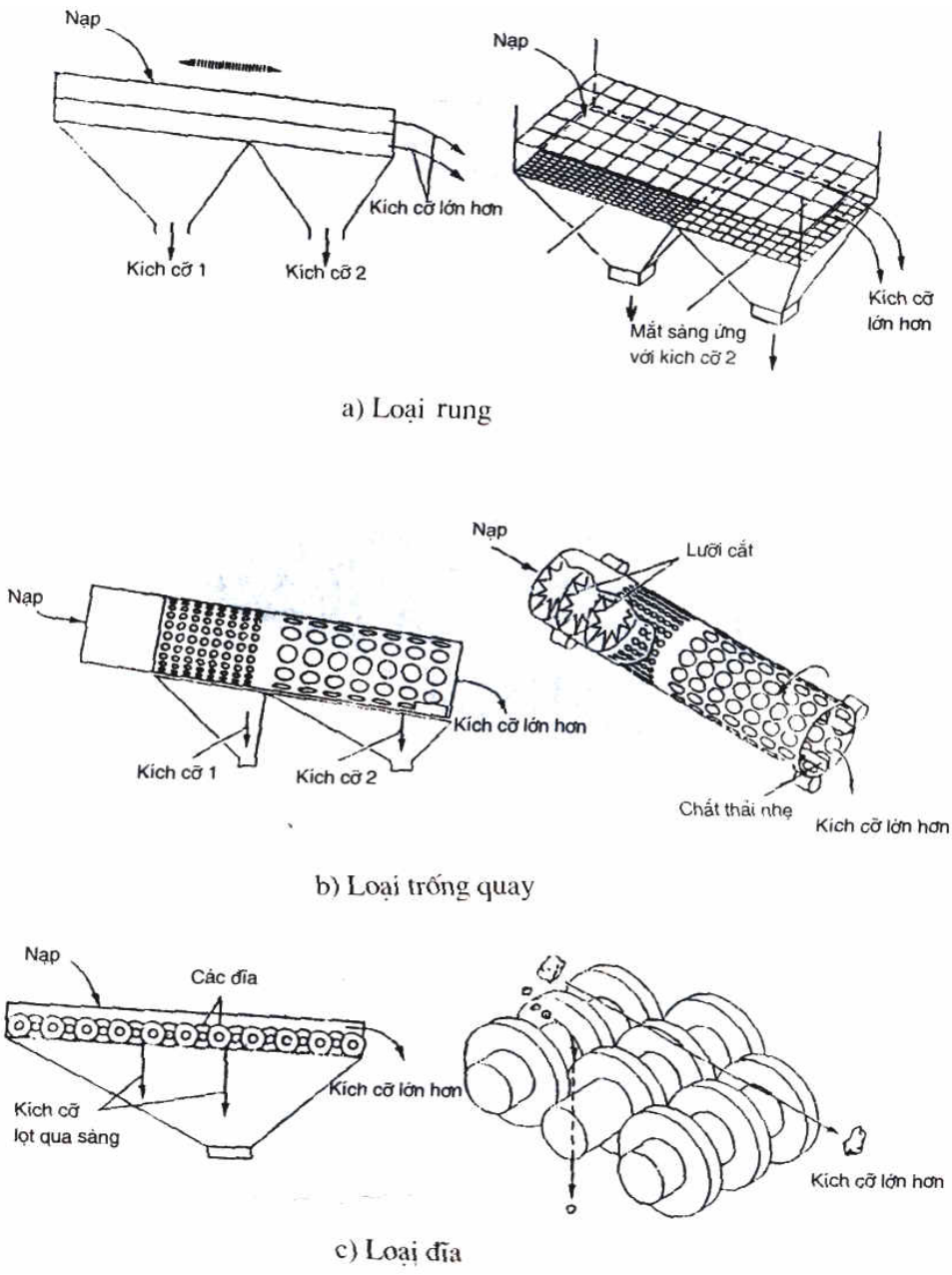
b)



c)



Hình 5.4. *Sơ đồ thiết bị phân tách chất thải rắn loại từ*
a) Từ kiểu treo ; b) Từ kiểu trống từ treo ; c) Kiểu trục.



Hình 5.5. *Sơ đồ các loại sàng phân tách chất thải rắn*
a) Loại nung ; b) Loại trống quay ; c) Loại đĩa.

c. Tách các hợp phần chất thải rắn bằng sàng

Sàng làm nhiệm vụ phân chia hỗn hợp chất thải rắn có kích thước khác nhau thành 2 hoặc nhiều loại tuỳ theo kích thước của sàng. Công việc này được thực hiện trong điều kiện khô hoặc điều kiện ướt, vị trí đặt sàng có thể trươc hoặc sau các công đoạn khác.

Thiết bị sàng: Thiết bị sàng có thể là các loại sàng rung, sàng trống quay và sàng đĩa. Phương pháp sàng có thể thủ công (chủ yếu dùng phương pháp thủ công để phân loại các thành phần mà máy móc khó thực hiện) hoặc phương pháp cơ giới (dùng các máy thổi khí, hút từ cơ học). Sơ đồ các loại sàng được thể hiện ở hình 5.5.

5.3.3. Làm khô và khử nước

Ở nhiều trạm xử lý thu hồi năng lượng đốt phần nhẹ đã nghiền của chất thải cần được sấy khô sơ bộ để giảm lượng ẩm và giảm trọng lượng. Khi bùn cặn từ trạm xử lý nước thải cần được đốt cháy hoặc được sử dụng để làm nhiên liệu thì người ta phải khử nước trong bùn.

Phương pháp này chủ yếu sử dụng cho các loại chất là bùn xả ra từ các nhà máy xử lý nước và chất thải.

a. Các phương pháp chung

- Khử ẩm: Khử ẩm là một khâu quan trọng trong xử lý chất thải rắn, đặc biệt khử ẩm bao giờ cũng công nghệ đốt. Khử ẩm có tác dụng giảm trọng lượng chất thải rắn.

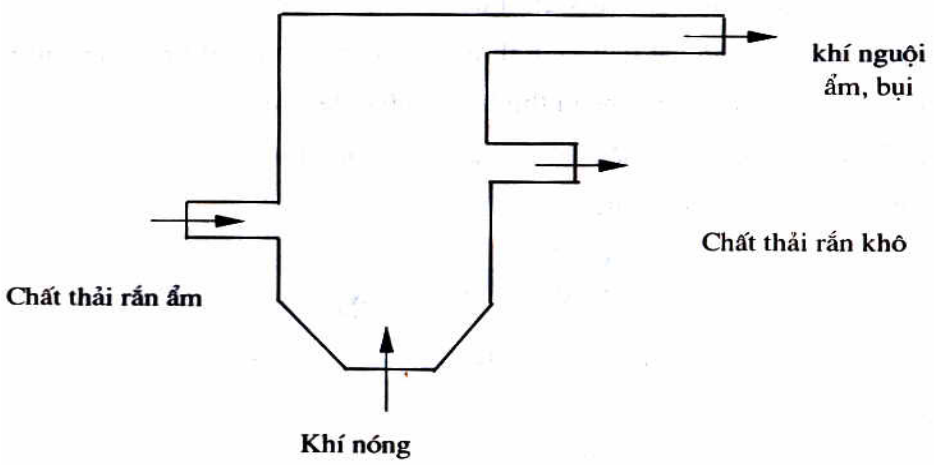
- Sấy khô: Trước khi xem xét thiết kế, chế tạo phải xét tới việc sử dụng nhiệt đối với các vật liệu cần sấy. Có những phương pháp sử dụng nhiệt độ sau đây:

- Đối lưu: Chất mang nhiệt thường là không khí hoặc sản phẩm của quá trình cháy tiếp xúc trực tiếp với chất thải rắn.

- Truyền nhiệt: Nhiệt được truyền gián tiếp bằng cách tiếp xúc giữa vật liệu ướt với bề mặt sấy khô.

- Bức xạ: Nhiệt được truyền trực tiếp và độc nhất từ vật sấy nóng đến vật liệu ướt bằng bức xạ nhiệt.

Sơ đồ cơ chế hoạt động của phương thức sấy được thể hiện ở hình 5.6.



Hình 5.6. *Sơ đồ cơ chế hoạt động của phương thức sấy*

Trong các loại thiết bị sấy, thiết bị trống quay được sử dụng nhiều và tỏ ra có nhiều ưu điểm, loại trống quay là loại có kết cấu đơn giản nhất. Qua trống vật liệu cần sấy nguồn tác nhân nhiệt được đồng thời tiếp xúc với nhau trong quá trình vận chuyển từ đầu nọ tới đầu kia của trống.

- Đầu tiên vật liệu cần sấy được làm nóng lên và độ ẩm ban đầu của vật liệu giảm xuống.

- Vật liệu được tăng lên tới nhiệt độ khống chế. Lúc này lượng ẩm tương ứng đạt được ở cuối gian đoạn sấy.

- Thời gian vật liệu được sấy 30 – 45 phút. Đặc tính của một số thiết bị sấy được trình bày ở bảng 5.3.

b. Khử nước trong bùn cặn của các trạm xử lý nước thải

Trong quá trình xử lý nước thải, bằng bất kỳ phương pháp nào cũng có tạo nên một lượng cặn đáng kể. Các chất không hoà tan ở bể lắng đợt I được gọi là cặn tươi. Còn cặn lắng sau giai đoạn xử lý sinh học được gọi là màng vi sinh (nếu dùng biôphin) và bùn hoạt tính (nếu dùng aeroten) cặn được giữ lại ở bể lắng đợt II.

Bảng 5.3. **Đặc tính của các loại thiết bị sấy**

Loại thiết bị sấy	Phương pháp vận hành
- Mâm quay trong lò	Vật liệu được sấy khô được trải trên 1 mâm nối tiếp từ trên xuống.
- Băng liên tục	Vật liệu cần sấy được trải ở cửa băng trong lò. Băng truyền chất thải qua máy sấy, đầu băng này là chất thải rắn ẩm đầu kia là chất thải rắn khô.
- Trống quay	Trống hình trụ được đặt nghiêng so với phương ngang và quay liên tục.
- Sàn giả lỏng	Vật liệu được sấy khô được giữ ở trạng thái lơ lửng (giả lỏng). Thiết bị sấy này dạng hình trụ đứng.
- Phun	Vật liệu cần sấy được phun vào ngăn lò sấy. Sự chuyển vận của tác nhân mang nhiệt và chất thải rắn có thể ngược hoặc cùng chiều nhau.
- Chiếu dọi	Vật liệu cần sấy đưa vào môi trường tác nhân nhiệt và vận chuyển trong cả quá trình sấy khô.

Bùn cặn từ các đường ống, các kênh mương tiêu thoát nước thường chứa nhiều thành phần hữu cơ, vô cơ và thường được phân huỷ tự nhiên, dễ gây mùi khó chịu. Sau khi được nạo vét theo định kỳ, chúng được đứa đến các công trình xử lý bùn cặn tập trung của thành phố trước khi mang đi tiêu huỷ ở các bãi chôn lấp hợp vệ sinh.

Nói chung, các loại cặn trên đều có mùi hôi thối khó chịu (nhất là cặn tươi) và đó là sự biểu hiện trạng thái nguy hiểm về phương diện vệ sinh. Do vậy nhất thiết phải xử lý cặn.

Bùn, cặn từ trạm xử lý nước thải có thể được khử nước trong điều kiện tự nhiên như sân phơi bùn, nền đất, hồ chứa. Sau khi được khử nước, bùn cặn có thể được trộn lẫn với chất thải rắn để tiếp tục được xử lý theo các phương thức:

- Đốt để giảm dung tích

- Tạo các sản phẩm phụ có khả năng tận thu

- Tạo hỗn hợp ủ sinh học

- Chôn lấp cùng với đất

Bùn, cặn từ trạm xử lý nước thải cũng có thể được khử nước trong điều kiện nhân tạo như khử nước bằng các thiết bị làm khô cặn cơ học, nhiệt, quay ly

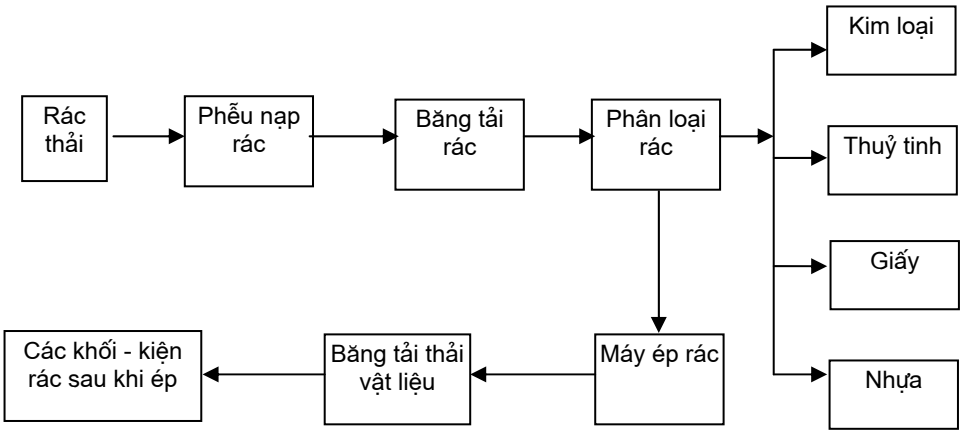
tâm, lọc chân không hoặc lọc áp lực… Việc chọn thiết bị sấy được dựa trên cơ sở so sánh các tiêu chí về kinh tế, xã hội và môi trường.

5.3.4. Xử lý chất thải rắn bằng công nghệ ép kiện

Phương pháp ép kiện được thực hiện trên cơ sở toàn bộ rác thải tập trung thu gom vào nhà máy. Rác được phân loại bằng phương pháp thủ công trên băng tải, các chất trơ và các chất có thể tận dụng được như: kim loại, nilon, giấy, thuỷ tinh, plastic... được thu hồi để tái chế. Những chất còn lại sẽ được băng tải chuyển qua hệ thống ép nén rác bằng thuỷ lực với mục đích làm giảm tối đa thể tích khối rác và tạo thành các kiện với tỷ số nén rất cao.

Các kiện rác đã ép nén này được sử dụng vào việc đắp các bờ chắn hoặc san lấp những vùng đất trũng sau khi được phủ lên các lớp đất cát.

Trên diện tích này, có thể sử dụng làm mặt bằng để xây dựng công viên, vườn hoặc các công trình xây dựng nhỏ và mục đích chính là làm giảm tối đa mặt bằng khu vực xử lý rác. Sơ đồ công nghệ như hình 5.7.

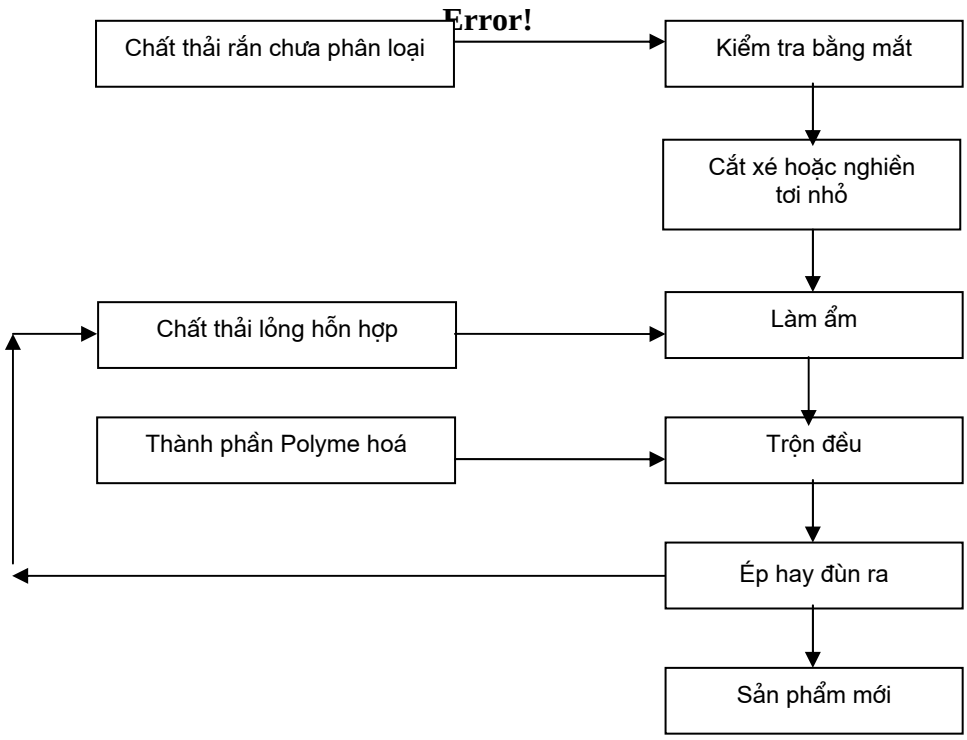


***Hình 5.7**. Quy trình công nghệ xử lý rác thải bằng phương pháp ép kiện,*

5.3.5. Phương pháp ổn định hay hoá rắn chất thải

Đây là một công nghệ nhằm xử lý chất thải rắn đô thị (cả chất thải nguy hại) thành các sản phẩm phục vụ xây dựng, làm vật liệu, năng lượng và sản phẩm nông nghiệp hữu ích. Bản chất của công nghệ rắn hoá là nghiền nhỏ chất

thải rắn sau đó polyme hoá và sử dụng áp lực lớn để ép nén, định hình các sản phẩm (xem sơ đồ hình 5.8).



Hình 5.8. *Sơ đồ xử lý rác theo công nghệ Hydromex.*

5.5. Xử lý chất thải rắn bằng phương pháp ủ sinh học

5.5.1. Khái niệm

Ủ sinh học (compost) có thể được coi là quá trình ổn định sinh hoá các chất hữu cơ để thành các chất mùn, với thao tác sản xuất và kiểm soát một cách khoa học tạo môi trường tối ưu đối với quá trình.

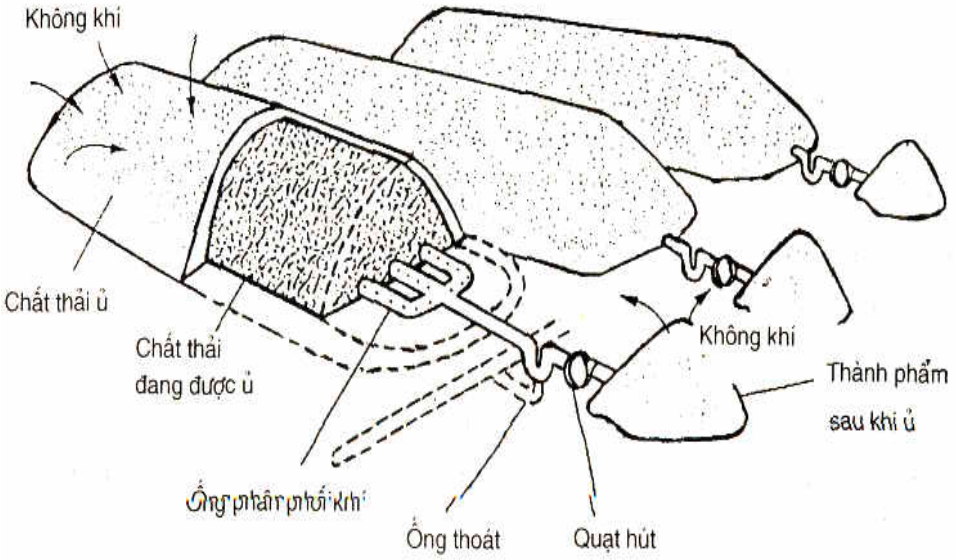
Quá trình ủ sinh học từ rác hữu cơ là một phương pháp truyền thống, được áp dụng phổ biến ở các quốc gia đang phát triển và ở Việt Nam. Phương pháp này được áp dụng rất có hiệu quả.

Quá trình ủ được áp dụng đối với chất hữu cơ không độc hại, lúc đầu là khử nước, sau là xử lý cho tới khi nó trở nên xốp và ẩm. Độ ẩm và nhiệt độ được kiểm tra để giữ cho vật liệu luôn luôn ở trạng thái hiếu khí trong suốt thời gian

ủ. Quá trình tự tạo ra nhiệt riêng nhờ quá trình oxy hoá sinh học các chất thối rữa. Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy là CO_2, nước và các hợp chất hữu cơ bền vững như lignin, xenlulô, sợi.

5.5.2. Công nghệ ủ sinh học theo các đống

Công nghệ ủ đống thực chất là một quá trình phân giải phức tạp gluxit, lipit và protein với sự tham gia của các vi sinh vật hiếu khí và kị khí. Các điều kiện pH, độ ẩm, thoáng khí (đối với vi khuẩn hiếu khí) càng tối ưu, vi sinh vật càng hoạt động mạnh và quá trình ủ phân càng kết thúc nhanh. Tuỳ theo công nghệ mà vi khuẩn kị khí hoặc vi khuẩn hiếu khí sẽ chiếm ưu thế. Công nghệ ủ đống có thể là ủ tĩnh thoáng khí cưỡng bức, ủ luống có đảo định kỳ hoặc vừa thổi khí vừa đảo. Cũng có thể ủ dưới hố như kiểu ủ chua thức ăn chăn nuôi hay ủ trong hầm kín thu khí mêtan. Sơ đồ ủ đống được thể hiện ở hình 5.9.



Hình 5.9. *Sơ đồ các đống ủ sinh học xử lý rác thải hữu cơ*

5.5.3. Công nghệ ủ sinh học theo quy mô công nghiệp

Quá trình ủ (compost) quy mô công nghiệp được trình bày ở hình 5.10. Rác tươi được chuyển về nhà máy, sau đó được chuyển vào bộ phận nạp rác và được phân loại thành phần của rác trên hệ thống băng tải (tách các chất hữu cơ dễ phân huỷ, chất vô cơ, chất tái sử dụng) phần còn lại là phần hữu cơ dễ phân

hủy được qua máy nghiền rác và được băng tải chuyển đến khu vực trộn phân bùn bể phốt để giữ độ ẩm. Máy xúc đưa vật liệu này vào các ngăn ủ, quá trình lên men làm tăng nhiệt độ lên 65–70^{o}C sẽ tiêu diệt các mầm bệnh và làm cho rác hoai mục. Quá trình này được thúc đẩy nhờ quạt gió cưỡng bức. Thời gian ủ là 21 ngày, rác được tiếp tục đưa vào ú chín trong thời gian 28 ngày. Sau đó hỗn hợp được sàng để thu lấy phần lọt qua sàng. Các chất không lọt sàng thường là chất trơ phải tách ra và loại bỏ nhờ bộ phận phân chia kiểu tỷ trọng. Cuối cùng ta thu được phân hữu cơ tinh có thể bán ngay hoặc phối trộn thêm với các thành phần cần thiết và đóng bao.

Nếu thị trường có nhu cầu phân hữu cơ cao cấp, phân hữu cơ cơ bản sẽ được trộn với thành phần dinh dưỡng N, P, K và một số nguyên tốc hoá học vi lượng hoặc một số phụ gia kích thích sinh trưởng.

Giải pháp xử lý rác thải sinh hoạt bằng phương pháp lên men hiếu khí để sản xuất phân bón hữu cơ tổng hợp là phương pháp có nhiều ưu điểm nhất vì:

- Loại trừ được 50% lượng rác sinh hoạt bao gồm các chất hữu cơ là thành phần gây ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí.

- Sử dụng lại được 50% các chất hữu cơ có trong thành phần rác thải để chế biến làm phân bón phục vụ nông nghiệp theo hướng cân bằng sinh thái. Hạn chế việc nhập khẩu phân hoá học để bảo vệ đất đai.

- Tiết kiệm đất sử dụng làm bãi chôn lấp. Tăng khả năng chống ô nhiễm môi trường. Cải thiện điều kiện sống của cộng đồng.

- Vận hành đơn giản, bảo trì dễ dàng; Dễ kiểm soát chất lượng sản phẩm.

- Giá thành tương đối thấp, có thể chấp nhận được.

- Khi phân loại rác thải sẽ sử dụng được các vật liệu tái chế như (kim loại màu, sắt thép, thuỷ tinh, nhựa, giấy, bìa…) phục vụ cho công nghiệp.

Trong quá trình chuyển hoá, nước rác sẽ chảy ra. Nước này sẽ được thu lại bằng một hệ thống rãnh xung quanh khu vực để đưa về một bể đặt tại cuối khu ủ rác. Tại đây nước rác sẽ được bơm tưới vào rác ủ để bổ sung độ ẩm.

Ở Cầu Diễn - Hà nội,Việt Nam đã xây dựng và vận hành trạm ủ phân compost từ năm 1994 đến nay với công suất khoảng 150 tấn rác/ngày (hay khoảng 50 nghìn tấn CTR/năm). Nguyên liệu chủ yếu là rác đường và rác chợ và phân bùn từ bể tự hoại. Công nghệ xử lý, chế biến và thiết bị của Tây Ban Nha.

5.5.4. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình ủ sinh học

Ảnh hưởng của độ ẩm: Nếu vật liệu quá khô không đủ ẩm cho sự tồn tại của vi sinh vật, nếu vật liệu quá ẩm thì không có lỗ hổng không gian và sẽ chứa đầy nước, vật liệu sẽ không xốp, diện tích bề mặt sẽ bị giảm, sẽ diễn ra quá trình lên men yếm khí, ôxy không thể lọt được vào. Độ ẩm tối ưu thường từ 52-58%. Mỡ, dầu mỡ, sáp thường có trong các chất thải hữu cơ với một lượng đáng kể và là các dịch thể ở nhiệt độ ủ tối ưu. Tuy nhiên dịch thể không đáng quan tâm như độ ẩm.

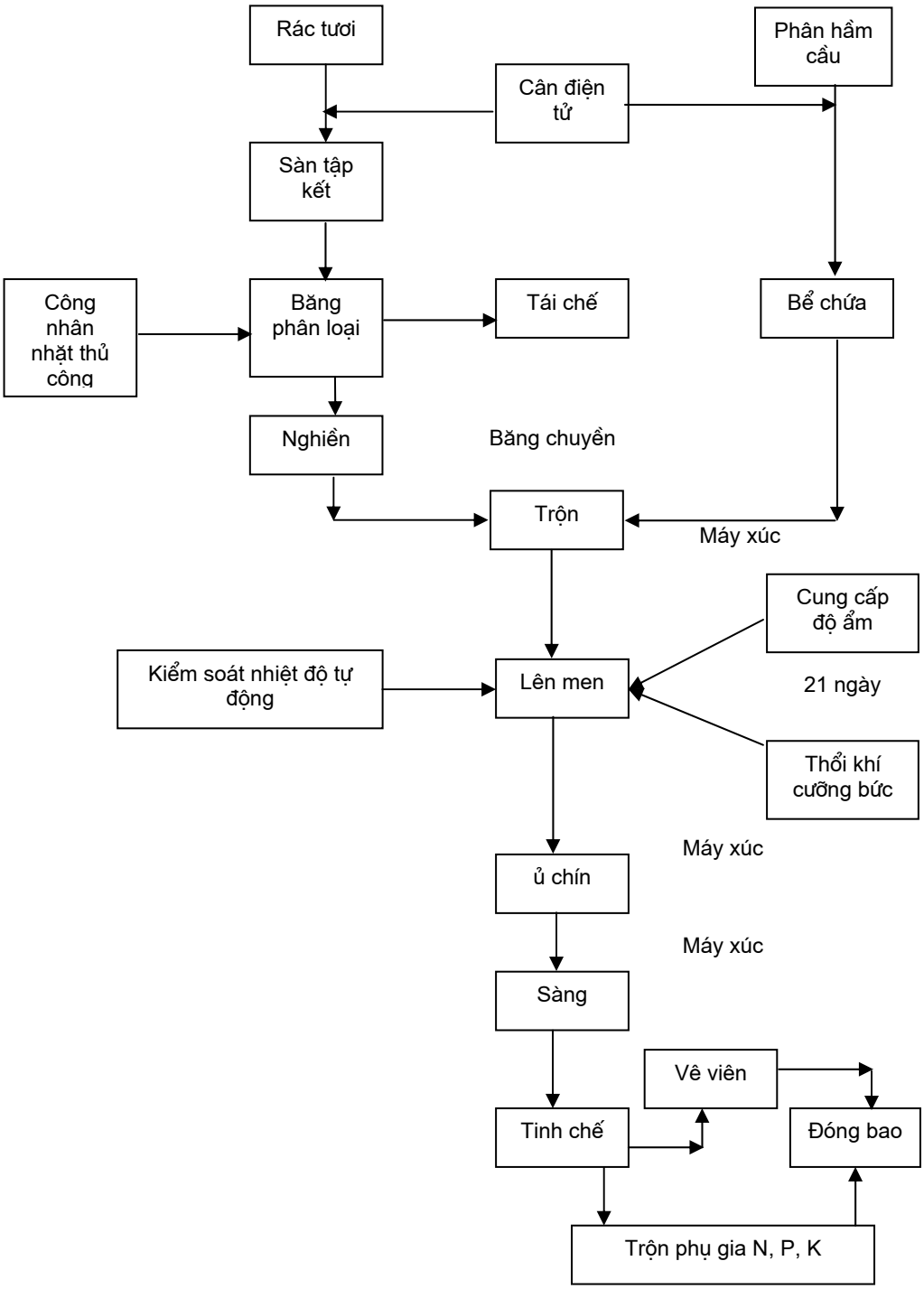
Ảnh hưởng của nhiệt độ: Nhiệt độ tối ưu cho quá trình ổn định sinh hoá là 40-55^{o}C. Trong đó khi nhiệt độ cao (ngưỡng trên) đối với đống ủ thì tốc độ – mức độ ủ sẽ nhanh và nhất là nếu không khí tuần hoàn được trong đống ủ thì oxy luôn luôn có mặt. Lưu ý cần ngăn ngừa quá khô, quá lạnh ở phần nào đó của đống ủ.

Làm thoáng và kích thước hạt: Thông thường áp lực tĩnh là 0,10-0,15m cột nước, cần tạo ra để đẩy không khí qua chiều sâu từ 2 – 2,5m vật liệu. áp lực đó chỉ cần quạt gió là đủ chức không cần máy nén. Các cửa sổ của lò ủ sẽ đủ đảm bảo cho làm thoáng, chỉ cần đảo cửa sổ lò ủ mỗi ngày một lần, hoặc nhiều ngày một lần. Đối với các vật liệu nhỏ (kích thước ≤ 25 mm) oxy có thể xuyên thấm vào qua cửa sâu 0,15 – 0,2m, thậm chí hiệu ứng của cột vật liệu (ống khói) hâm nóng cũng cải thiện được một ít.

Tốc độ tiêu thụ oxy: Tốc độ tiêu thụ oxy tuỳ thuộc không chỉ nhiệt độ mà còn cả độ nghiền nhỏ của vật liệu, độ ẩm, thành phần vật liệu, quần thể vi sinh vật và mức độ xáo trộn. Người ta đã xác định rằng, nhu cầu oxy khi thời tiết ấm sẽ cao hơn khi thời tiết lạnh. Với thiết bị làm thoáng, người vận hành có thể kiểm tra nhiệt độ bằng cách đo lượng không khí thổi vào vật liệu. Với mục đích làm thoáng cứ khoảng nửa giờ người ta phải thổi không khí qua lớp vật liệu ủ trong một số phút.Khi kiểm tra nhiệt độ người ta có thể biết được độ thiếu hụt không khí. Khi thiếu oxy sẽ làm quá trình chậm lại và là điều không mong muốn.

Để đạt kết quả tốt nhất, nên giữ nhiệt độ ban đầu là 40 – 50^{o}C trong một số ngày đầu, sau đó tăng lên 55 – 70^{o}C để giữ cho giai đoạn lên men diễn ra mạnh. Lượng không khí cần thiết phải ứng với việc đảm bảo nhiệt độ này.

Mức độ và tốc độ ủ: Bề ngoài, mùi và sờ mó cảm giác có thể xác định được hiệu quả của quá trình. Không nên để quá trình lên men diễn ra quá lâu vì



Hình 5.10. *Quy trình công nghệ ủ sinh học quy mô công nghiệp.*

sẽ còn ít chất hữu cơ là những chất làm giầu cho đất. Quá trình ủ không được quá nhiệt, không nên để mất nitơ, không nên quá lạnh. Chỉ dùng một chỉ tiêu (nhiệt độ) để đánh giá quá trình thì sẽ sai vì các chất ủ có xu hướng nóng lại lâu sau khi nó đã được ổn định ở điểm tối ưu pH =5-6 đối với rác thô vừa ủ, sau nhiều ngày pH = 8-9.

Việc giảm lượng chất hữu cơ là một chỉ thị tốt để đánh giá mức độ ủ, tốc độ ủ có thể đo bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Có thể đo lượng CO_2 tạo thành để đánh giá lượng giảm COD. Đó cũng là chỉ tiêu tốt để đánh giá quá trình, nhưng ít khi dùng.

Các chỉ tiêu đối với quá trình ủ tốc độ cao: Để chất thải hữu cơ có thể được ổn định với tốc độ cao và nhanh (4 – 6 ngày), cần các chỉ tiêu sau:

1. Vật liệu phải có tỷ lệ C:N = 50:1 hoặc ít hơn, để sao cho đủ chất dinh dưỡng, với pH = 5,5 – 8.

2. Vật liệu phải được nghiền nhỏ (25 – 75mm)

3. Độ ẩm phải được kiểm soát, bảo đảm 45 – 60% trong suốt quá trình ủ.

4. Tuần hoàn phần đã ủ – cấy (1 – 5% vật liệu hoạt tính đã được ủ rồi) thì rất lợi.

5. Xáo trộn nhẹ nhàng hoặc thỉnh thoảng xáo trộn để đề phòng hiện tượng đóng bánh hoặc tạo những kênh không khí.

6. Không khí phải được lọt tới tất cả mọi nơi của vật liệu ủ, hoặc ít nhất phải đảm bảo 50% oxy có trong đó.

7. Nhiệt độ phải giữ ở 45 – 70^{o}C trong suốt quá trình ủ.

8. Phải giữ không cho độ pH tăng lên để khỏi mất nitơ.

9. Quá trình phải đảm bảo liên tục trong 3 hoặc 5 bậc (giai đoạn) kể cả tuần hoàn vật liệu đã ủ một phần, xáo trộn cho mỗi bậc. Bậc cuối cùng có thể hợp nhất với quá trình lên men và làm khô (khử nước) tự nhiên nhờ nhiệt tự tạo ra.

Trong 2 – 4 ngày ủ không thể phân huỷ được hoàn thành protêin thối rữa, đường và phần lớn tinh bột sẽ bị phân huỷ, các chất ra còn chứa: xenlulô, sợi len, lignin và các chất bền vững khác. Có thể không cần thiết phải phân huỷ tiếp, mà để chúng tự phân huỷ ở đất, nơi sẽ trồng cấy và nhờ sự có mặt của các loài sinh vật đất và các sản phẩm trao đổi chất của chúng.

Hệ số nhiệt độ hô hấp hàng ngày (hiệu ứng hô hấp)

Hiệu ứng hô hấp hàng ngày được tính từ phương trình:

$$RQ = \frac{\text{Thể tích } CO_2 \text{ tạo ra}}{\text{Thể tích } O_2 \text{ bị khử từ pha khí}}$$

Khi oxy hoá tinh bột thành CO_2 và nước, RQ = 1,0, đối với protêin = 0,81, với mỡ = 0,71, đối với rác hữu cơ RQ = 0,8 – 0,9. Mối quan hệ giữa nhiệt độ và tốc độ phản ứng được biểu thị bằng hệ số nhiệt độ Q_{10}.

$$Q_{10} = \frac{K_T}{K_{(T-10)}} = \frac{\%\ CO_2 \text{ ở khí kiệt ở } T^{O}C}{\%\ CO_2 \text{ ở khí kiệt } (T - 10)^{O}C}$$

Hệ số nhiệt độ ở 45°C khoảng 1,6 . Từ 45°- 55° C nó giảm đáng kể và ở 55°C chỉ bằng 0,4.

Ảnh hưởng của pH và tỷ lệ C/N: pH giảm xuống 6,5 – 5,5 giai đoạn tiêu hủy ưa mát và sau đó tăng nhanh ở giai đoạn ưa ấm tới pH – 8 sau giảm nhẹ xuống tới 7,5 trong giai đoạn lạnh và trở nên già cỗi. Nếu dùng vôi để tăng pH ở giai đoạn đầu và pH sẽ tăng lên ngoài ngưỡng mong muốn và làm cho nitơ ở dạng muối sẽ mất đi.

Để nghiên cứu quá trình ủ ngoài các chỉ tiêu đã nêu trên, còn phải nghiên cứu bản chất của chất thải, vì rác không giống nhau.

Đối với đa số loại rác đô thị tỷ lệ C:N ≤ 50, cần nhớ rằng không nên ủ các vật liệu như mạt cưa, vỏ hạt, giấy và các loại tương tự vì tỷ lệ C:N của chúng tới hơn 100, và sẽ thiếu nitơ - một yếu tố quan trọng của quá trình tiêu huỷ sinh hoá.

Với tỷ lệ C:N cao như vậy thì vật liệu coi như đã ổn định, không cần phải ủ nữa. Những vật liệu đó trộn với đất sẽ cướp chiếm nitơ của đất và làm giảm tốc độ sinh trưởng của cây trồng, trừ khi cho thêm nitơ hoá học.

Nuôi cấy và xáo trộn: Không có gì lợi bằng sự tham gia của vi sinh vật đối với việc ủ nguyên liệu như rác hữu cơ, phân ngứa... vì trong đó đã chứa rất nhiều loại vi sinh vật. Cần có thời gian để các quần thể vi sinh vật thích nghi dần với điều kiện ủ và tăng trưởng lên. Quá trình ủ được trải ra theo nhiều giai đoạn và có thời gian thích ứng giữa các pha. Quá trình này có thể được rút ngắn bằng cách nuôi cấy và xáo trộn. Xáo trộn liên tục sẽ đạt mức phân giải tối ưu trong vòng 10 – 14 ngày. Khi tuần hoàn cặn chín đã ủ và khuấy trộn nữa thì quá trình ủ sẽ diễn ra nhanh hơn.

Xáo trộn mục đích làm đồng đều điều hoà nhiệt độ và độ ẩm của vật liệu và tránh tạo cột không khí cũng như không tạo ra các bánh cứng. Nên xáo trộn không khí một lần một một ngày hoặc nhiều lần một ngày để quá trình ủ diễn ra đến cùng.

Sự thay đổi axít hữu cơ trong quá trình phân giải: Trong quá trình ủ cũng như trong quá trình phân giải yếm khí, nồng độ dư của axít hữu cơ sẽ cản trở quá trình phân giải. Trong quá trình lên men yếm khí cặn bùn nước thải chứa hàm lượng axit hữu cơ khoảng 2.000 ppm (0,2%), quá trình sẽ ngừng khi đạt nồng độ axit hữu cơ 5.000 ppm (0,5%). Trong quá trình ủ ít ảnh hưởng hơn đối với axit hữu cơ: phải tới 10.000 ppm (hay 1,0%) mới ảnh hưởng rõ nét. Quá trình ủ sẽ không thực hiện được triệt để khi nồng độ axit hữu cơ 4.000 – 5.000 ppm tồn tại lâu.

Tổn thất nitơ trong quá trình ủ: Nghiên cứu phân tích nitơ trong tất cả các giai đoạn ủ, từ lúc đưa vật liệu thô vào cho thấy rằng nitrat, nitrit có mặt ở tất cả các mẫu: mẫu rác tươi mới, có trong lớp váng của bể phân hủy thí nghiệm.

Nitrat, nitrit hoàn toàn không có ở các mẫu lấy ở dưới sau 70 giờ ở bể phân huỷ thí nghiệm điều này chứng tỏ rằng nitrat, nitrit bị sử dụng trong quá trình sinh hoá với tốc độ lớn hơn là tốc độ hình thành chúng.

Phân tích nitơ ở vật liệu mới từ 3 ÷ 8%, trung bình 6,3% theo tổng lượng khô. Nitơ amôn ở vật liệu (rác) mới thay đổi từ 0,25 ÷ 0,4%. Nếu tổng nitơ ban đầu rất cao thì pH 5,0. Trung bình hàm lượng nitơ 8% ở khoảng pH = 8,0 – 8,5. Nếu không làm thoáng tốt, hàm lượng nitơ toàn phần trong quá trình không vượt quá 1 – 1,5%. Nitơ toàn phần vượt quá 3% sẽ bị mất đi nếu pH dưới 5 – 6.

Có thể xác định cacbon theo phương trình:

$$C = \frac{100 - \%\ \text{tro}}{1,8}$$

Đối với nguyên liệu tươi: độ tro khoảng 10% trọng lượng chất khô ; nitơ: 6,3% trọng lượng chất khô. Tỷ lệ C: N tương ứng sẽ đạt giá trị 8.

Đối với nguyên liệu sau khi ủ: Độ tro khoảng 20% trọng lượng chất khô, nitơ: 3% trọng lượng chất khô thì tỷ lệ C: N vào khoảng 15. Tỷ lệ C: N yêu cầu phải bằng 20 nếu không sẽ làm giảm năng suất mùa màng.

Sự chuyển hoá photpho: Rác nghiền chứa 40% P_2O_5 (tương ứng với độ ẩm 70%), sau 336 giờ ủ ở 40°C ở bể phân huỷ gián đoạn, 96% photpho đã chuyển hoá từ dạng tan thành không tan hữu cơ.

Quá trình ủ tốc độ cao không phân hủy được xenlulo, nhưng đa số đường tan bị biến mất đi rất nhanh, có thể đo pH ban đầu rất thấp. Mặc dù hoá phân tích định tính chỉ rằng, tinh bột biến đi khá nhanh nhưng kiểm tra vi sinh vật thì lại thấy còn nhiều hạt tinh bột còn lại ở cuối quá trình phân huỷ.

5.6. Xử lý rác thải bằng phương pháp đốt

5.6.1. Đốt có không khí

Đốt có không khí là giai đoạn xử lý cuối cùng được áp dụng cho một số loại rác nhất định khi không thể xử lý bằng các biện pháp khác. Đây là một giai đoạn oxy hoá nhiệt độ cao với sự có mặt của oxy trong không khí, trong đó có rác độc hại được chuyển hoá thành khí và các chất thải rắn không cháy. Các chất khí được làm sạch hoặc không được làm sạch thoát ra ngoài không khí. Chất thải rắn được chôn lấp.

Xử lý rác bằng phương pháp đốt có ý nghĩa quan trọng là làm giảm tới mức nhỏ nhất chất thải cho khâu xử lý cuối cùng, nếu sử dụng công nghệ tiên tiến còn có ý nghĩa cao bảo vệ môi trường. Đây là phương pháp xử lý rác tốn kém nhất so với phương pháp chôn lấp hợp vệ sinh thì chi phí để đốt 1 tấn rác cao hơn khoảng 10 lần.

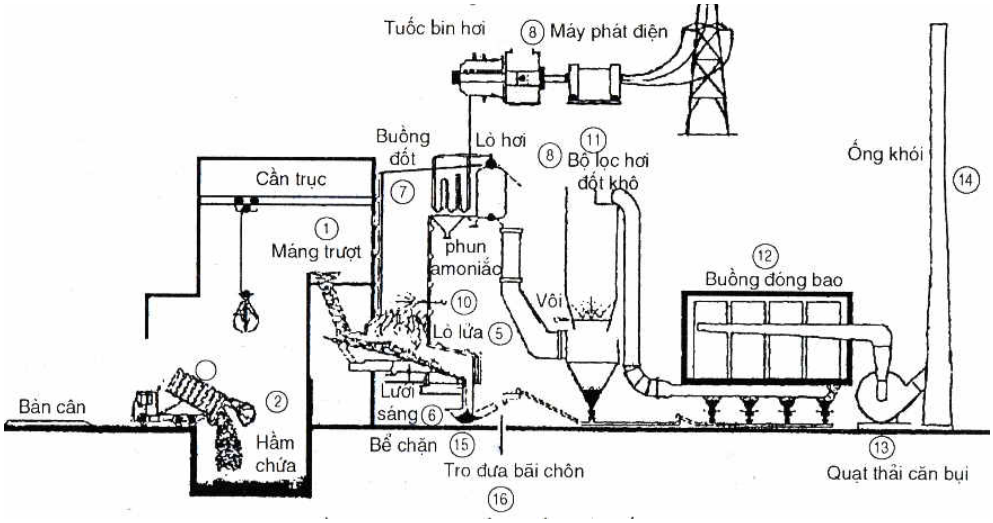
Khi đốt rác sẽ sinh khói độc và dễ sinh điôxin nếu giải quyết việc xử lý khói không tốt (phần xử lý khói là phần đắt nhất trong công nghệ đốt rác).

Năng lượng phát sinh có thể tận dụng cho các lò hơi, lò sưởi hoặc các công nghiệp cần nhiệt và phát điện. Mỗi lò đốt phải được trang bị một hệ thống xử lý khí thải rất tốn kém, nhằm khống chế ô nhiễm không khí do quá trình đốt có thể gây ra.

Hiện nay ở Việt Nam đã áp dụng công nghệ đốt để xử lý rác độc hại như rác bệnh viện và chất thải công nghiệp nguy hại. Công nghệ đốt chất thải rắn được trình bày ở hình 5.11.

Công nghệ đốt có những ưu điểm:

- Xử lý triệt để các khả năng gây ô nhiễm của chất thải đô thị.



Hình 5.11. *Sơ đồ qui trình công nghệ đốt chất thải rắn quy mô công nghiệp.*

- Công nghệ này cho phép xử lý toàn bộ chất thải đô thị mà không cần nhiều diện tích đất sử dụng làm bãi chôn lấp rác.

Nhược điểm chủ yếu của phương pháp này là:

- Vận hành dây chuyền phức tạp, đòi hỏi năng lực kỹ thuật và tay nghề cao.

- Giá thành đầu tư lớn, chi phí tiêu hao năng lượng và chi phí xử lý cao.

- Khí thải là một mối tiềm năng gây ô nhiễm đã được giảm đến mức tối thiểu nhờ ứng dụng các công nghệ kiểm soát tinh vi và đắt.

Có hai phương pháp chính trong việc đốt chất thải rắn đô thị:

- Đốt cháy cả đống là một lựa chọn tương đối đơn giản. Rác thải thường được đưa vào một lò đốt chuyển động với tốc độ chậm bên trong khoang đốt, với việc thải khí qua ống dẫn chạy qua một tuốcbin (để sản xuất điện), rồi qua các bộ phận làm giảm bớt ô nhiễm không khí (để huỷ bụi và các chất gây nhiễm), cuối cùng là qua ống khói và bay vào khí quyển.

- Đốt "tầng sôi" bao gồm việc chất thải đô thị trước khi xử lý được đưa vào một thùng sắt chịu nhiệt hình trụ, trong đó một lớp chất thải đã được “lỏng hoá” nhờ dòng khí nén .

Các loại lò đốt rác thải: Những thiết bị đốt chuyên dụng thường có những thành phần sau:

- Bộ phận nhận chất thải và bảo quản chất thải;

- Bộ phận nghiền và phối trộn chất thải;

- Bộ phận cấp chất thải, chất lỏng, bùn và chất rắn;

- Buồng đốt sơ cấp;

- Buồng đốt thứ cấp;

- Thiết bị làm nguội khí hay nồi hơi chạy bằng nhiệt dư để giả nhiệt độ;

- Hệ thống rửa khí;

- Quạt hút để hút khí và không khí vào lò khi duy trì áp suất âm;

- Ống khói.

Những dạng lò đốt khác nhau thay đổi chủ yếu về buồng đốt sơ cấp, thông thường nhất là dạng lò quay, và dạng của hệ thống xử lý khí được sử dụng. Sơ đồ cấu tạo của lò đốt nhỏ (do hãng MACROBURN – Nhật Bản chế tạo) được thể hiện ở hình 5.12. Một số lò đốt hiện đang được sử dụng trên thế giới được thể hiện ở bảng 5.6.

Buồng đốt lò quay rất cơ động, những loại lò đốt sơ cấp khác là lò cố định (chủ yếu dùng cho đốt các chất thải rắn, chủ yếu là chất thải bệnh viện), lò bơm chất lỏng (được thiết kế chỉ cho chất thải lỏng và bùn mịn) và loại lò tầng sôi.

Có hai dạng hệ thống xử lý khí được sử dụng phổ biến là rửa khô và rửa ướt.

Trong hệ thống rửa khí ướt, dung dịch kiềm sẽ được phun vào khí axit. Hệ thống rửa khí thông thường được kết hợp giữa venturi và tháp phun.

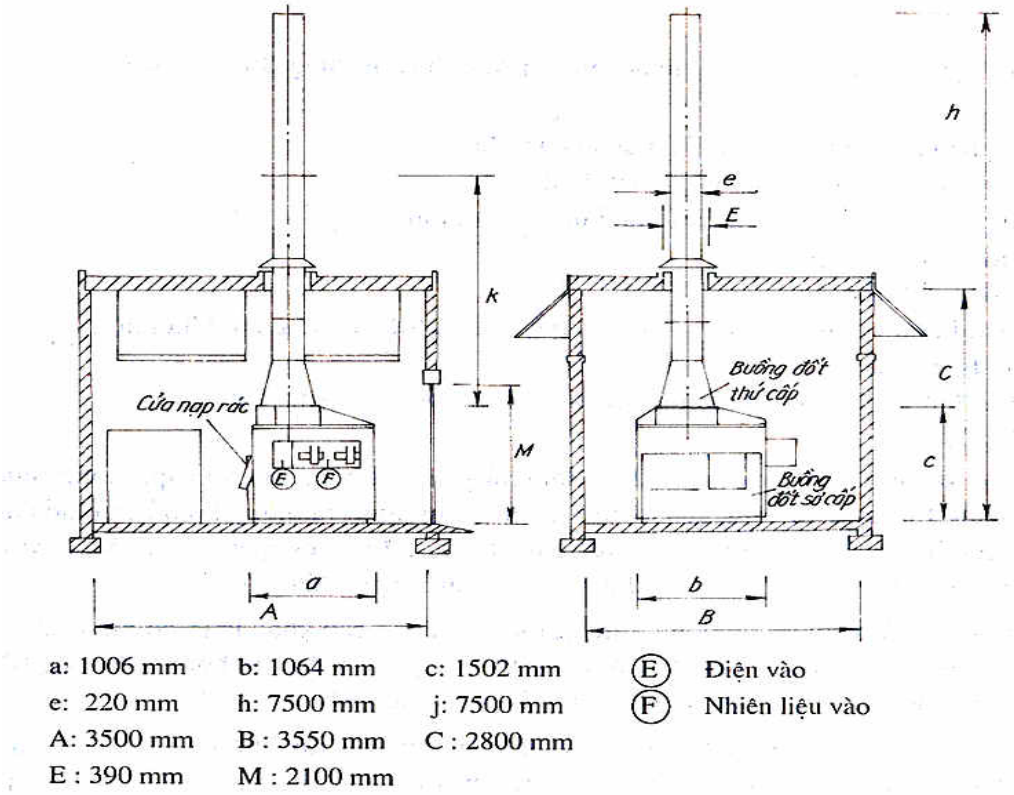
Cơ chế của quá trình đốt

Quá trình đốt trong các loại lò đốt đa vùng như kiểu MACRO Burn được diễn ra chủ yếu trong các buồng đốt sơ cấp và thứ cấp.

Đốt tại buồng đốt cơ cấp: Rác thải được nạp vào lò đốt qua cửa dưới ở phía trước buồng đốt sơ cấp, sau đó được gia nhiệt, quá trình bay hơi (nhiệt phân) diễn ra. Sự bay hơi có thể được diễn ra tại nguồn. Quá trình bay hơi không yêu cầu oxy và có thể được thực hiện trong môi trường khí trơ. Tốc độ bay hơi phụ thuộc vào nhiệt độ. Nếu quá trình bay hơi được thực hiện ngay trong tầng đốt, nhiệt độ đốt tăng, tạo điều kiện cho quá trình bay hơi tăng nhanh. Ngược lại, nếu quá trình bay hơi quá nhanh, có thể làm chậm lại nhờ hạn chế tốc độ đốt. Điều cần lưu ý là không phải tất cả các chất dễ bay hơi có thể đốt được. Hơi nước có thể bốc hơi, than và cacbon đen được giữ lại.

Bảng 5.6. **Một số loại lò thiêu đốt rác trên thế giới**

Tên lò	Nước sản xuất	Thời gian làm việc trong ngày	Công suất tấn/ngày	Loại lò
Những lò công suất lớn				
Delmonego 500	Italia	24 giờ	12	Lò quay
DB 500		24 giờ	12	Lò tĩnh
SB 325	Italia			-
SA V 700	Pháp	24 giờ	7,8	Lò tĩnh
BMW 600	Nhật Bản	24 giờ	15	Lò tĩnh
	Malaixia	8 giờ	5	Lò tĩnh
Những lò công suất nhỏ				
GG 14 BS31	Thụy Sĩ	10 giờ	2,2	Lò tĩnh
SH 220	Pháp	14 giờ	2,6	Lò tĩnh
HOS 8000	Nhật Bản		0,13	Lò tĩnh



Hình 5.12. *Sơ đồ cấu tạo của lò đốt nhỏ (MARCO Burn – Nhật Bản)*

Buồng đốt sơ cấp được bố trí sao cho hơi từ đầu đốt, khí thoát ra do hiện tượng bay hơi, do thay đổi nhiệt độ, và do chuyển động dạng xoáy ngang kết hợp vào với nhau tạo ra nhiệt và khí cung cấp ổn định cho buồng đốt và nhờ vậy điều khiển tốc độ cháy của lò đốt.

Các đầu đốt được đặt trong buồng đốt sơ cấp và đảm nhận cả chức năng sơ cấp và thứ cấp. Sự chuyển nhiệt từ buồng đốt sở cấp tới buồng đốt thứ cấp được điều chỉnh cố định, tuỳ thuộc vào điều kiện đốt tối ưu.

Đốt tại buồng đốt thứ cấp: Buồng đốt thứ cấp bao gồm hai buồng (buồng trộn và buồng đốt cuối cùng). Trong buồng đốt thứ cấp, chủ yếu là quá trình đốt cháy hoàn toàn luồng khí tạo thành từ buồng đốt sơ cấp. Luồng khí này ở dưới dạng các hạt mỏng chứa tỷ lệ phần trăm cácbon cao. Những hạt này có diện tích bề mặt lớn nếu tập trung thành đám. Lượng cacbon chứa trong hạt sẽ được đốt cháy hoàn toàn khi đi vào buồng trộn. Sau đó, khí thoát khỏi buồng trộn, qua cửa có màn chắn và vào buồng đốt cuối cùng. Vận tốc thấp trong buồng đốt này đảm bảo đủ thời gian để đốt cháy hoàn toàn các thành phần.

Phía trên buồng sơ cấp, cửa thông lửa và buồng trộn khí là những phần tạo hiệu ích trong buồng đốt thứ cấp. Không khí cung cấp cho buồng đốt thứ cấp được sinh ra do áp lực âm của cửa thông gió ống khói. Dòng khí tại điểm thắt trong đường dẫn khí làm tăng tốc độ của khí. Hiện tượng này tạo nên hiệu ứng venturi vì lượng khí và vận tốc khí tăng nên lượng khí thứ cấp cũng tăng lên.

Trong quá trình đốt, việc cung cấp khí và phân phối nhiệt bên trong lò được điều khiển tự động hoàn toàn thông qua việc thay đổi luồng khí và áp suất khí. Điều đó đảm bảo việc đốt cháy trong lò là hoàn toàn ổn định. Chính vì vậy lò đốt đảm bảo khử hết khói và tro bụi.

Ống khói được đặt trực tiếp phía trên lò, điều khiển hiệu quả luồng khí thoát ra.

Ở cuối lòng lò, có bố trí các thanh ghi lò sàng tro bằng thuỷ lực. Nhờ sự trợ giúp của cời than bằng thủ công, tro được rơi xuống qua dãy thanh ghi lò vào hầm chứa tro đặt ở phía dưới.

Có thể nói, việc đốt chất thải đô thị không thích hợp ứng dụng rộng rãi ở những nước có thu nhập thấp, mặc dù nó có thể là biện pháp thiết thực nhất cho môi trường so với các biện pháp khác, nhất là đối với những loại rác thải nguy hiểm và rác thải bệnh viện.

Các vấn đề cần cân nhắc trước khi quyết định lựa chọn phương pháp đốt bao gồm:

- Số lượng rác thải

- Năng suất toả nhiệt của rác thải

- Các tiêu chuẩn môi trường

- Lựa chọn vị trí

- Nên sử dụng công nghệ đốt rác nào?

- Các chi phí vốn

- Doanh thu từ việc bán năng lượng?

- Có khả năng thanh toán

- Ai sẽ điều hành những phương tiện này

Ứng dụng: Phương pháp đốt thường được áp dụng để xử lý các loại chất thải sau:

- Rác độc hại về mặt sinh học;

- Rác không phân huỷ sinh học;

- Chất thải có thể bốc hơi và do đó dễ phân tán;

- Chất thải có thể đốt cháy với nhiệt độ dưới 40^{o}C;

- Chất thải chứa halogen, chì, thuỷ ngân, cadmimum, kẽm, nitơ, photpho, sulfur;

- Chất thải dung môi;

- Dầu thải, nhũ tương dầu và hỗn hợp dầu;

- Nhựa, cao su và mủ cao su;

- Rác dược phẩm;

- Nhựa đường, axit và đất sét đã sử dụng;

- Chất thải phenol;

- Mỡ, sáp;

- Chất thải rắn bị nhiễm khuẩn bởi các hoá chất độc hại.

Nếu các hoá chất độc hại là chất hữu cơ (ví dụ các chất có chứa cacbon, hydro hoặc oxy) thì có thể xử lý bằng đốt.

5.6.2. Đốt không có không khí hay nhiệt phân (Pyrolysis)

Nhiệt phân cùng với đốt có không khí là những biện pháp phổ biến nhất trong các quá trình chuyển hoá hoá học. Tuy nhiên đối với chất thải rắn ở Việt Nam hiện nay chưa sử dụng phương pháp này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây dựng, 1999 *" Định hướng Quy hoạch tổng thể Đô thị Việt Nam".*

2. Bộ Xây dựng, 1999 *" Chiến lược Quốc gia về Quản lý chất thải rắn đô thị và Khu Công nghiệp đến năm 2020"*

3.Trần Hiếu Nhuệ, Ưng Quốc Dũng, Nguyễn thị Kim Thái- Quản lý chất thải rắn. Tập 1. Chất thải rắn Đô thị. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2001.

4.George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A Vigil. Integrated Solid Waste Management Mc Graw-Hill International Editions- Civil Engineering Series.

6

BÃI CHÔN LẤP CHẤT THẢI RẮN

Bùi Văn Ga, Lưu Đức Cường

6.1. Giới thiệu

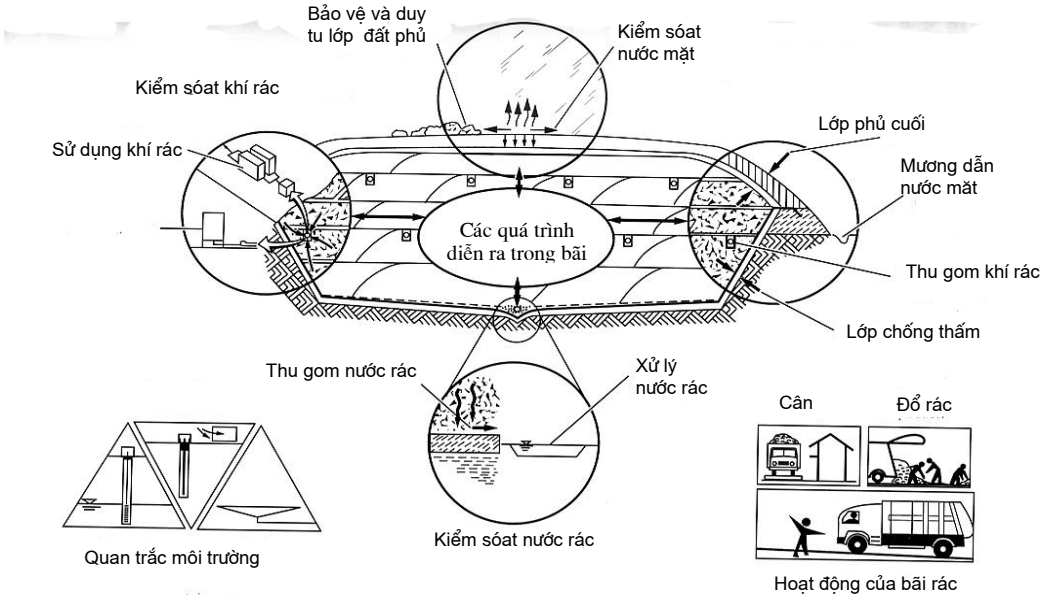
Sự an toàn lâu dài của việc chôn lấp chất thải rắn là một yếu tố quan trọng trong quản lý tổng hợp chất thải rắn. Các chất thải tồn đọng là các thành phần rác không thể tái sinh, là những chất còn lại sau khi thu hồi vật chất, chuyển đổ sản phẩm hay thu hồi năng lượng. Trước đây chất thải rắn thường vứt trên mặt đất hay trên biển. Ngày nay, chôn lấp rác trong đất là giải pháp chính.

Qui hoạch, thiết kế và vận hành bãi chôn lấp rác hiện đại đòi hỏi vận dụng kiến thức của nhiều ngành khoa học khác nhau, bao gồm:

- Phương pháp chôn lấp chất thải rắn bao gồm các vấn đề liên quan đến môi trường và các qui phạm.
- Dạng bãi chôn lấp rác và phương pháp chôn lấp
- Qui hoạch bãi chôn lấp rác
- Quản lý khí rác
- Kiểm soát nước rác
- Các đặc tính về cấu trúc bãi chôn lấp rác
- Quan trắc chất lượng môi trường
- Mặt bằng bãi chôn lấp rác
- Xây dựng kế hoạch vận hành bãi chôn lấp rác
- Đóng bãi và quan trắc môi trường sau khi đóng bãi
- Tính toán thiết kế bãi chôn lấp rác

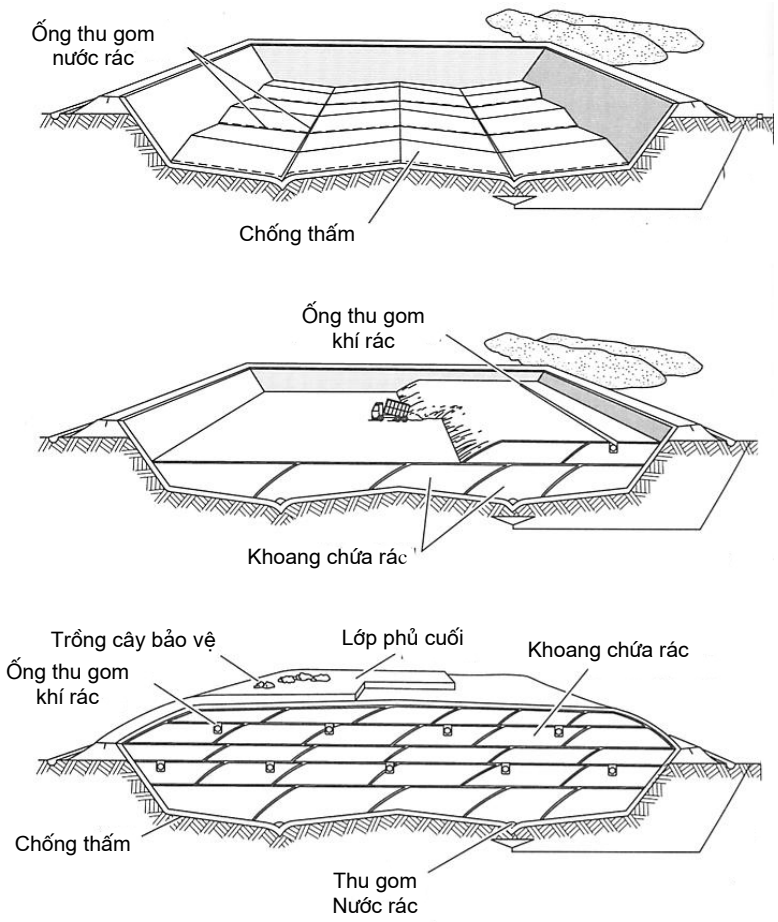
Kinh nghiệm cho thấy chôn lấp rác là biện pháp kinh tế và ít gây ô nhiễm môi trường nhất trong xử lý chất thải rắn. Mặt dù cho tới nay, chất thải rắn được giảm thiểu nhờ các biện pháp tái sinh, tái chế, phục hồi vật chất và năng lương nhưng lượng rác còn lại phải được chôn lấp vẫn là khâu quan trọng trong toàn bộ chiến lược quản lý chất thải rắn. Quản lý bãi chôn lấp rác bao gồm qui hoạch, thiết kế, vận hành, đóng bãi và kiểm soát sau khi đóng bãi.

Bước đầu tiên là chuẩn bị mặt bằng để xây dựng bãi rác. Nơi chôn lấp rác cần thỏa mãn những tiêu chí qui định của Nhà nước về qui hoạch sử dụng đất, về bảo vệ môi trường... Sau đó, nếu khu vực dự kiến xây dựng bãi chôn lấp rác có nguồn dòng chảy nhỏ (suối...) thì cần phải đổi hướng chúng. Sau đó tiến hành xây dựng đường nội bộ và rào chắn.



Hình 6.1. *Cơ sở hạ tầng của bãi chôn lấp rác hợp vệ sinh.*

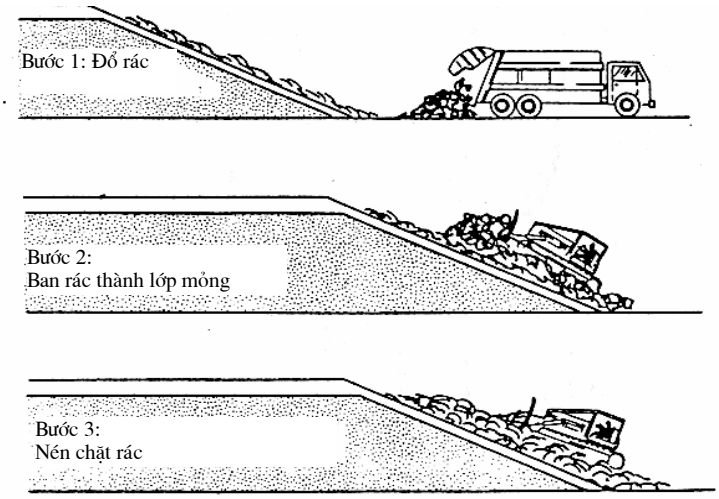
Bước tiếp theo là đào hố chôn lấp và chuẩn bị các kỹ thuật đáy bãi cũng như trên bề mặt. Những bãi rác hiện đại được xây dựng và hoạt động từng phần. Do đó chỉ một bộ phận nhỏ của bề mặt bãi rác cần được bảo vệ để tránh tác động của mưa gió trong thời gian ngắn. Thêm vào đó, việc đào hố rác được tiến hành từng đợt, chôn lấp tới đâu, đào tới đó. Đất đào lên được đổ ở khu vực chưa đào gần khu vực hoạt động và được dùng để che phủ các lớp rác nên việc đào thêm đất được hạn chế tối đa.



Hình 6.2. *Mặt cắt ngang của bãi chôn lấp rác hợp vệ sinh.*

Để giảm giá thành, người ta ưu tiên cho việc sử dụng vật liệu che phủ bãi ngay tại chỗ. Việc đầu tiên là đào hố rác xuống độ sâu theo thiết kế và giữ lại đất được đào để sử dụng về sau. Hệ thống quan trắc nước ngầm cần được lắp đặt trước khi tiến hành công tác chuẩn bị đáy bãi rác. Dạng hình học của đáy bãi rác được thiết kế sao cho có thể tập trung nước rác để thu gom. ống thu gom nước rác có thể được đặt trong hoặc trên một lớp cát thấm lót trên đáy bãi. Lớp cát thấm này được mở rộng đến thành nghiêng của bãi chôn lấp.

Các đường ống thu hồi khí rác nằm ngang có thể đặt trong lớp rác dưới đáy bãi rác. Khi các thành phần hữu cơ dễ bay hơi VOC từ các lớp rác mới thoát ra nhiều người ta phải tạo ra độ chân không để hút chúng qua những lớp rác đã hòan tất. Khí rác được sử dụng sau khi đã khử VOCs. Trước khi bắt đầu chôn



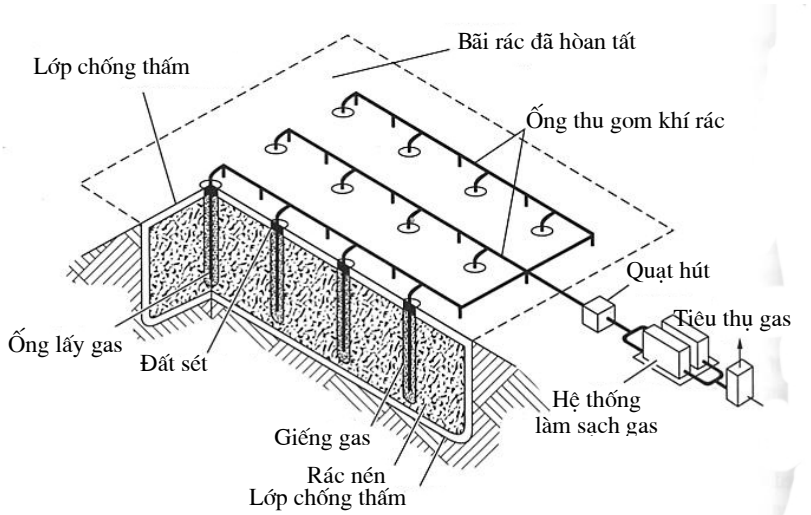
Hình 6.3. *Các bước chôn lấp rác ở bãi rác*.

lấp rác, người ta phải đắp một thành ngăn gió ở cuối bãi (theo chiều gió) để ngăn chặn sự khuếch tán chất ô nhiễm trong khu vực. Đối với bãi rác dạng hố, người ta tận dụng đất đào lên từ hố rác để đắp thành chắn gió.

Một khi các điều kiện tiếp nhận đã được chuẩn bị xong, bước tiếp theo là đặt chất thải rắn vào bãi chôn lấp. Rác sau khi đổ ra được xe ũi đẩy lên phía trên và ban ra hai bên. Tùy thuộc khối lượng rác chôn lấp, sau một khỏang thời gian nhất định, thường là một ngày, rác được cô lập lại thành một lớp có bề dày từ 45 đến 60 cm. Bề dài của mặt hoạt động thay đổi theo kích thước của bãi rác. Mặt hoạt động của bãi rác là mặt tiếp nhận rác. Bề rộng của khoang chứa rác thay đổi từ 3 đến 9 m cũng phụ thuộc vào thiết kế bãi chôn lấp rác. Tất cả các mặt ngòai của các lớp chứa rác được che phủ bởi một lớp đất hay vật liệu thay thế khác có bề dày từ 15 đến 30 cm.

Sau khi đã hoàn tất một số khoang theo chiều đứng, người ta lại chôn những ống thu khí rác nằm ngang. Trình tự chôn lấp cứ tiếp tục như vậy cho đến khi bãi rác đạt được chiều cao theo qui định của thiết kế. Tùy thuộc chiều sâu của bãi chôn lấp, người ta có thể đặt thêm các ống thu gom nước rác ở những lớp rác phía trên.

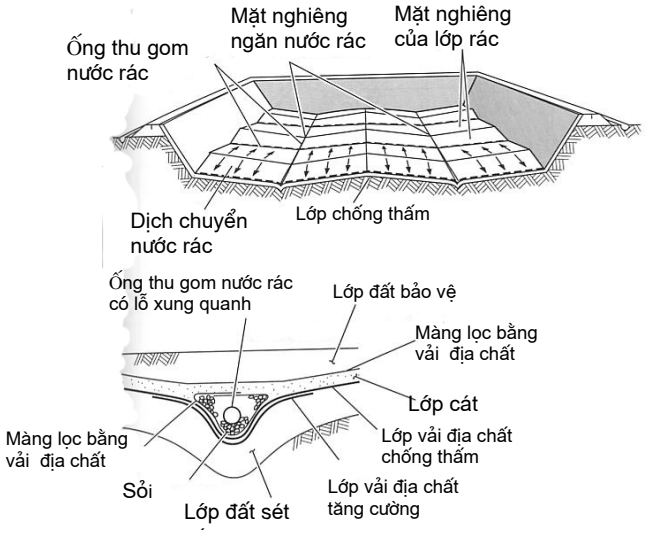
Lớp phủ trên cùng được thực hiện sau khi bãi rác đã đạt chiều cao qui định. Lớp phủ cuối cùng này nhằm hạn chế nước mưa thấm nước vào trong bãi. Để chống xói mòn, người ta trồng cây và một lớp thảm thực vật bên trên lớp phủ. Các ống lấy khí rác theo phương đứng được lắp đặt vào bãi xuyên qua các lớp rác đã hòan tất việc chôn lấp.



Hình 6.4. *Hệ thống thu hồi khí rác.*

Trong quá trình vận hành bãi rác, người ta phải thường xuyên tu sửa, nâng cấp lớp phủ trên cùng đồng thời với việc duy tu, bảo dưỡng hệ thống thu hồi khí và nước rác.

Sau khi bãi rác đã đầy và hoàn tất các công đọan đóng bãi, việc quan trắc môi trường và bảo trì bãi rác cần phải được duy trì sau một thời gian nhất định (thường từ 30 đến 50 năm). Điều đặc biệt quan trọng là duy tu và sửa chữa bề mặt bãi rác để đảm bảo thóat nước, hệ thống kiểm sóat khí rác và nước rác phải được bảo trì, hệ thống quan trắc môi trường cần hoạt động liên tục.



Hình 6.5. *Hệ thống thu gom nước rác.*

Các vấn đề cần quan tâm đến bãi chôn lấp chất thải rắn

Các vấn đề cần quan tâm đến bãi chôn lấp rác bao gồm:

1. Khí rác không kiểm soát thoát ra khỏi bãi gây mùi hôi

2. Hiệu ứng nhà kính do khí rác khuếch tán vào không khí
3. Nước rác thoát ra khỏi lớp chống thấm ngấm vào nước ngầm hay gây ô nhiễm nước mặt
4. Các loại mầm bệnh sinh ra do sơ hở trong quản lý vệ sinh bãi rác
5. Các tác động đến sức khỏe và môi trường do các chất thải độc hại chôn lấp lẫn lộn với rác thải sinh hoạt.

Mục tiêu của việc thiết kế và vận hành bãi chôn lấp rác hiện đại là hạn chế các tác động tiêu cực của các yếu tố này.

6.2. Phân loại bãi chôn lấp rác

Trong phần này chúng ta sẽ nghiên cứu

- Hệ thống phân loại bãi chôn lấp rác sử dụng phổ biến hiện nay
- Các dạng bãi chôn lấp rác

6.2.1. Hệ thống phân loại bãi chôn lấp rác

Theo tính chất của rác, dù có nhiều hệ thống phân loại bãi chôn lấp rác khác nhau nhưng hệ thống phân loại của bang California năm 1984 có lẽ là hệ thống phân loại được sử dụng rộng rãi nhất ở các nước phát triển. Theo đó có 3 loại bãi chôn lấp rác:

I. Bãi chôn lấp chất thải độc hại

II. Bãi chôn lấp chất thải chỉ định

III. Bãi chôn lấp chất thải đô thị

Chất thải chỉ định là chất thải không độc hại nhưng nó có thể thải ra những chất gây ô nhiễm nguồn nước vượt quá giới hạn cho phép. Cần chú ý rằng hệ thống phân loại này chỉ quan tâm đến bảo vệ nguồn nước, không xem xét đến tác động của khí rác đối với môi trường không khí.

6.2.2. Các dạng bãi chôn lấp rác

Theo kiểu chôn lấp rác, người ta có thể phân ra các loại bãi sau:

+ Bãi rác truyền thống chôn lấp lẫn lộn rác thải đô thị

+ Bãi chôn lấp rác đã nghiền

+ Bãi chôn lấp chất thải rắn đặc biệt

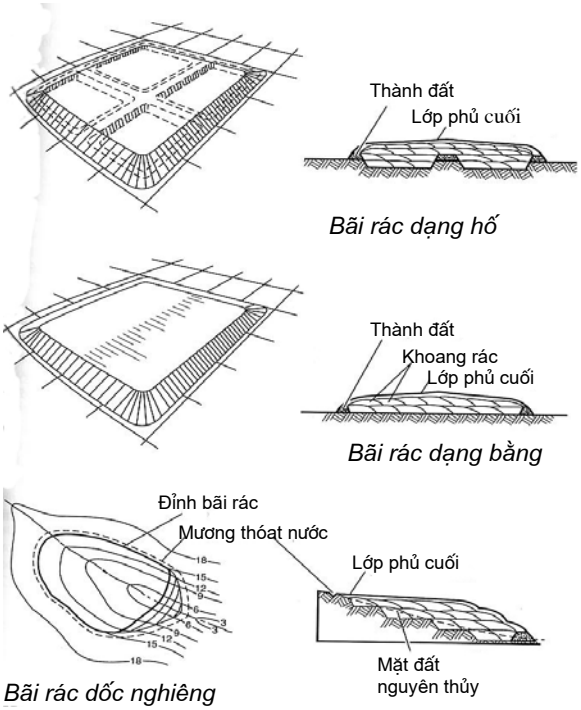
1. Bãi chôn lấp hỗn hợp chất thải đô thị

Phần lớn các bãi chôn lấp chất thải rắn được thiết kế để chôn lấp chất thải đô thị hỗn hợp. Nhiều bãi rác loại này có thể tiếp nhận một khối lượng giới hạn chất thải công nghiệp không độc hai và bùn từ các nhà máy xử lý nước thải.

Trong vận hành bãi chôn lấp, sau khi hoàn tất một lớp rác, người ta trải lên mặt một lớp phủ trung gian. Thường dùng đất làm lớp phủ. ở những nơi khan hiếm đất, người ta có thể dùng các loại vật liệu thay thế khác như chất hữu cơ phân rã từ sân vườn, vật liệu do tháo dỡ nhà cửa làm lớp phủ trung gian. Mặt khác, người ta cũng có thể đào rác đã phân hủy ở các bãi rác bỏ hoang hay đã đóng cửa để làm vật liệu che phủ trung gian sau khi đã thu hồi kim loại. Trong một số trường hợp, để tăng hiệu quả chôn lấp rác, người ta sử dụng rác đã phân hủy của bãi rác cũ làm lớp che phủ trung gian của bãi chôn lấp mới; sau tòan bộ rác ở bãi rác cũ đã lấy hết, người ta tiến hành lắp đặt các thiết bị kỹ thuật để đưa nó vào hoạt động trở lại.

2. Bãi rác chôn lấp chất thải rắn đã nghiền

Một phương pháp chôn lấp mới được sử dụng ở Mỹ là nghiền nhỏ chất thải rắn trước khi chôn lấp. Khi nghiền khối lượng riêng của chất thải rắn tăng hơn 35% so với rác chưa nghiền và khi chôn lấp đôi khi không cần lớp phủ trung gian. Trong trường hợp cần thiết, người ta chỉ cần phủ một lớp đất mỏng do rác nghiền được nén chặt thành bề mặt bằng phẳng.



Hình 6.6. *Các kiểu chôn lấp rác.*

Nhược điểm của phương pháp này là cần có hệ thống nghiền rác và mặt khác, cần phải dành một phần bãi rác để chôn lấp những chất không thể nghiền được. Tuy nhiên ưu điểm lớn nhất của nó là tiết kiệm được đất và chất thải nghiền chôn lấp ở bãi sau thời

gian phân hủy có thể sử dụng làm phân compost hay dùng làm vật liệu phủ trung gian của các bãi rác mới. Do vậy phương pháp chôn lấp rác nghiền có lợi thế ở những nơi đất đai hạn chế.

3. Bãi chôn lấp các thành phần chất thải rắn đặc biệt:

Bãi chôn lấp các thành phần chất thải rắn đặc biệt gọi là bãi monofill (bãi chôn lấp riêng). Tro của lò đốt rác, amiăng... và những chất thải tương tự khác được gọi là chất thải đặc biệt, thường được chôn lấp ở bãi riêng nhằm cô lập chúng với rác thải chung của thành phố. Chất thải đem chôn lấp ở bãi rác riêng này có thể chứa những chất hữu cơ (chẳng hạn chất không cháy hết trong tro của lò đốt rác) phát sinh mùi hôi. Vì vậy đối với bãi chôn lấp monofill, hệ thống thu hồi khí gas cần có thêm bộ phận khử mùi.

4. Các dạng bãi chôn lấp rác khác

Ngoài các phương pháp chôn lấp rác truyền thống đã mô tả trên đây, người ta cũng áp dụng các phương pháp chôn lấp đặc biệt nhằm những mục đích khác nhau trong quản lý tổng hợp chất thải rắn. Các loại bãi rác đặc biệt này có thể kể:

- Bãi chôn lấp chế biến khí

- Bãi chôn lấp sản xuất compost

. Bãi chôn lấp chế biến khí: Để thu hồi tối đa khi rác từ sự phân hủy kỵ khí chất thải rắn người ta phải thiết kế bãi rác một cách đặc biệt. Chẳng hạn thiết kế độ sâu bãi rác thích hợp, không có lớp phủ trung gian, tuần hòan nước rác để gia tốc quá trình phân hủy sinh học...

. Bãi chôn lấp sản xuất compost: Để đạt được mục đích này, bãi rác chỉ tiếp nhận chất hữu cơ được phân loại từ rác thải đô thị. Quá trình phân hủy sinh học được gia tốc bằng cách tăng độ ẩm của rác, làm tuần hòan nước rác hay phun nước lấy từ các nhà máy xử lý nước thải. Những chất bị phân rã ở bãi rác được thu hồi và trở thành vật liệu làm lớp phủ trung gian của bãi rác mới, khoang chứa rác trống lại được tái sử dụng.

6.3. Phương pháp chôn lấp rác

Các phương pháp chính được dùng để chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt gồm:

- Đào hố

- Đắp thành

- Bậc thang

. Phương pháp chôn lấp ở hố rác:

Phương pháp chôn lấp rác bằng cách đào hố là lý tưởng khi mực nước ngầm cách xa mặt đất và có thể sử dụng vật liệu che phủ có sẵn tại chỗ. Với phương pháp này, chất thải rắn được chứa trong các ô đào trong đất. Đất đào lên từ các ô này được dùng để làm lớp phủ hàng ngày và lớp phủ cuối cùng. Dưới đáy các ô, người ta lót một lớp màng tổng hợp hay đất sét hoặc kết hợp cả hai để găn chặn sự dịch chuyển của khí rác và nước rác. Các ô chứa rác thường có dạng hình vuông với cạnh 300 m, độ dốc thành ô từ 1,5:1 đến 2:1 hoặc dạng hào chữ nhật có chiều dài thay đổi từ 60 đến 300 m, chiều sâu từ 0,9 đến 3 m và chiều rộng từ 4,5 đến 15 m.

. Phương pháp chôn lấp rác ở bãi rác được xây thành trên mặt đất

Phương pháp nà được áp dụng khi việc đào hố hay hào làm ô chôn lấp rác không phù hợp, chẳng hạn khỏang cách từ mặt đất đến mực nước ngầm thấp. Cũng giống như trên, việc chuẩn bị bãi bao gồm trải màng chống thấm ở đáy bãi (trên mặt đất) và trên đó lắp đặt hệ thống thu gom nước rác. Vật liệu phủ rác được chở từ nơi khác đến. Như đã nói ở trên, ở những vùng đất đai khan hiếm, rác thải đã phân hủy từ bãi rác cũ có thể được dùng làm lớp phủ trung gian. Mặt khác, người ta có thể dùng lớp phủ tạm thời di chuyển được bằng đất hay màng địa chất. Lớp phủ tạm thời này đặt trên lớp rác đã hòan tất có thể lấy đi khi bắt đầu chôn lớp rác bên trên.

. Phương pháp chôn lấp theo triền núi

Thung lũng, sườn núi, hầm mỏ cũ cũng có thể được sử dụng làm bãi chôn lấp rác. Kỹ thuật chôn lấp rác ở những bãi này thay đổi theo địa hình của khu vực, tính chất của vật liệu che phủ có sẵn tại khu vực chôn lấp rác, cách bố trí thiết bị kiểm soát khí rác và nước rác và đường vào khu vực chôn lấp rác.

Kiểm soát nước mặt thường là một tiêu chí quan trọng trong việc phát triển bãi chôn lấp rác kiểu này. Thường việc chôn lấp bắt đầu ở lớp thấp và kết thúc ở lớp cao theo độ nghiêng thiết kế để tránh ứ đọng nước mưa. Như vậy bãi rác sẽ gồm các lớp nghiêng sắp nối tiếp nhau như phương pháp xây thành mô tả trên đây. Nếu đáy thung lũng tương đối phẳng, lớp rác ban đầu có thể được chôn lấp theo phương pháp đào hố như đã mô tả.

Yếu tố cơ bản quyết định sự thành công của phương pháp chôn lấp dọc theo triền núi là sự có sẵn của vật liệu sử dụng cho các lớp phủ trung gian và lớp phủ cuối cùng. Vật liệu này có thể được đào lên từ sườn núi khác hay lấy lên đáy thung lũng trước khi lắp đặt lớp chống thấm. Bãi rác tận dụng từ các con suối chết hay hầm mỏ cũ thường không có đủ đất phủ vì vậy vật liệu này phải được chở từ nơi khác đến. Khi đó rác đã phân hủy từ các bãi rác cũ có thể được sử dụng làm lớp phủ trung gian.

6.4 Các tiêu chí lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp rác

6.4.1 Các tiêu chí qui hoạch bãi chôn lấp rác ở Việt Nam

Trước khi thông tư liên tịch số 01/2001 được ban hành, ở Việt Nam chỉ có 2 văn bản là TCVN 4449:1987 và TCXD 12/1996 đề cập đến tiêu chí bãi chôn lấp. Trong số các tiêu chí này, tiêu chí về khoảng cách hợp lý tới các điểm dân cư là dễ thoả mãn nhất vì tiêu chí này không đòi hỏi phải điều tra và khảo sát chi tiết và có thể dễ dàng nhận diện trong suốt quá trình lập các đồ án qui hoạch đô thị.

Để từng bước qui chuẩn hóa việc xây dựng bãi chôn lấp rác, Bộ Xây Dựng và Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường đã ban hành Thông tư liên tịch số 01/2001 về "Hướng dẫn thực hiện các qui định bảo vệ môi trường đối với việc lựa chọn địa điểm, xây dựng và vận hành bãi chôn lấp chất thải rắn".

Thông tư này qui định rằng lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp phải tuân thủ các yêu cầu dưới đây:

- Các địa điểm được lựa chọn phải phù hợp với các yêu cầu quy hoạch đô thị do chính phủ phê duyệt.

- Qui định khoảng cách từ địa điểm chọn xây dựng bãi chôn lấp đến các vùng lân cận như: các trung tâm đô thị, sân bay, khu công nghiệp, cảng và các khu vực dùng nước ngầm.

- Qui mô bãi chôn lấp tương ứng với qui mô dân số đô thị.

- Qui trình lựa chọn địa điểm xây dựng bãi chôn lấp phải tính đến các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, kỹ thuật và cơ sở hạ tầng của khu vực đó (ví

dụ: dân số, đặc điểm và sự phát sinh của rác thải, định hướng phát triển đô thị, tăng trưởng kinh tế, các điều kiện thuỷ - địa chất,...).

- Thời gian vận hành bãi chôn ít nhất là 5 năm và nên vận hành trong 25 năm hoặc lâu hơn càng tốt.

Năm 2001 cùng với việc ban hành Thông tư trên, Bộ Xây Dựng đã ban hành bản phụ lục "Tiêu chuẩn thiết kế các bãi chôn lấp chất thải rắn" cho Bộ TCXDVN 261: 2001. Bộ tiêu chuẩn thiết kế mới đưa ra hướng dẫn cụ thể về việc thiết kế và xây dựng bãi chôn lấp với các chi tiết kỹ thuật cho phần lớn các hạng mục chính của một dự án xây dựng bãi chôn lấp như: các hệ thống thu gom, xử lý khí và nước rỉ rác, các khu vực xây dựng bãi chôn lấp, hệ thống cống rãnh, hệ thống quan trắc, đường ngầm, khu vực phân loại và chứa chất thải, và các công trình phụ trợ khác.

6.4.2 Bộ tiêu chí tổng hợp áp dụng trong qui hoạch bãi chôn lấp rác

Dựa trên bộ tiêu chí bãi chôn lấp rác của Mc Nally, Philip Byer, Laura Mc Nally và Lưu Đức Cường đã xây dựng bộ mục tiêu, tiêu chí, giới hạn tổng quát áp dụng cho bãi chôn lấp rác (bảng 6.1). Điều cần lưu ý là Bộ tiêu chí này chưa thể coi là hoàn toàn đầy đủ. Một khi các cơ quan địa phương thực hiện các dự án lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp, vẫn có thể bổ sung các mục tiêu, tiêu chí và giới hạn khác nếu cần thiết. Cũng như vậy, một số tiêu chí hoặc giới hạn có thể được nới lỏng hoặc điều chỉnh cho phù hợp với các qui định và điều kiện của địa phương. Tuy nhiên, khi áp dụng, chúng ta nên tuân thủ một cách chặt chẽ các giới hạn hoặc tiêu chuẩn chấp nhận tối thiểu cho đến khi ban hành các qui định tiếp theo nhằm bảo đảm tính nhất quán khi thực hiện các qui định trên toàn quốc. Vì thế tất cả các giới hạn hiện hành đều được đưa ra trong bộ tiêu chí giới thiệu dưới đây trong cột "Các qui định hiện có ở Việt Nam" tương ứng với từng tiêu chí được đề cập. Khi áp dụng bộ tiêu chí này ở các địa phương không nên giảm số lượng các mục tiêu đã đề ra mà trái lại còn phải tăng lên vì các mục tiêu này là rất quan trọng, thiết yếu và có khả năng áp dụng trên toàn thế giới, đặc biệt là đối với các nước đang phát triển.

Bảng 6.1. **Bộ mục tiêu, tiêu chuẩn, giới hạn, và các loại số liệu**

(Nguồn: Byer, McNally, và L.Đ.Cường 2003; McNally 2003)

Mục tiêu	Tiêu chí	Giới hạn	Quy định của Việt Nam	Số liệu thu thập
01.Giảm tối thiểu nguy cơ ô nhiễm nước ngầm	1.1 Tăng tối đa độ sâu đối với biểu đồ nước	Biểu đồ nước VPKTST phù hợp phải là XXm		Biểu đồ nước ngầm sâu và dao động hợp lý
	1.2 Giảm tối thiểu độ thấm chất thải vào lớp địa chất bên dưới	Bãi chôn lấp không nên xây dựng tại những khu vực có nét đứt gãy, đá cứng, địa hình đá vôi,... nhằm bảo vệ nước ngầm	Thông tư liên bộ 01/2001, phụ lục 1: đối với các địa điểm có nền đá vôi và phía dưới rộng, bãi chôn lấp phải xây dựng lớp chống thấm có hệ số thẩm thấu $k \leq 1 \times 10^{-7}$cm/s với bề dày không nhỏ hơn 1m và phải có hệ thống thu gom và xử lý nước rỉ rác	Đặc điểm đất: loại đất, hệ số thẩm thấu, độ xốp, độ nén, hàm lượng hữu cơ, chiều sâu tới lớp đá đứt gãy hoặc đá tổ ong
	1.3 Tăng tối đa khoảng cách tới các vết nứt, rạn	Không có các cấu trúc địa chất nứt, rạn lớn trong phạm vi Xm từ bãi chôn lấp		Vị trí có các vết nứt, rạn
	1.4 Giảm thiểu các tác động tới tầng ngậm nước	Bãi chôn lấp không nên đặt tại các khu vực X năm bổ cập nước ngầm là nguồn cung cấp nước hiện tại hoặc tương lai		địa điểm có khả năng dễ thấm qua đất và có khả năng biểu đồ nước ngầm dốc, chất lượng nước ngầm, các khu vực nhiễm mặn

	1.5 Tăng tối đa khoảng cách tới các nguồn cung cấp nước và giảm thiểu số lượng các nguồn này trong khu vực	Khoảng cách tối thiểu theo các quy định của địa phương	Thông tư liên bộ 01/2001, phụ lục 1: khoảng cách tối thiểu từ bãi chôn tới các giếng khoan	Vị trí giếng khoan, mục đích sử dụng nước ngầm trong tương lai ở khu vực này
02. Giảm thiểu các tác động tới các khu vực nhạy cảm và có nước ngầm	2.1 Tăng tối đa khoảng cách từ bãi đến các nguồn nước và khu vực được bảo vệ (sông, hồ, đầm lầy, rừng,...)	Các khu vực có nguồn nước (hồ, suối, đầm lầy,...) hoặc các khu vực được bảo vệ không phù hợp để xây dựng bãi chôn. Khoảng cách tối thiểu từ bãi chôn lấp tới hồ, đầm lầy, ... là X m	Tài liệu thống kê đầm lầy quốc gia chỉ định và bảo vệ các khu vực đầm lầy nhạy cảm, rộng lớn về mặt sinh thái	Địa điểm đặt, nguồn nước, đầm lầy, và các khu vực được bảo vệ
	2.2 Giảm thiểu các rủi ro do lụt bằng việc tăng tối đa khoảng cách từ bãi tới các vùng đồng bằng trũng và các khu vực dễ bị bão	Bãi chôn lấp không nên đặt tại các vùng ngập lụt có tần suất ngập lụt 10 năm một lần. Nếu đặt bãi chôn trong các vùng có tần suất bị lụt 100 năm một lần thì phải sửa bản thiết kế để giảm tiềm năng bị lụt		Bản đồ vùng bão lụt, báo cáo tần suất lụt

127

	2.3 Tăng tối đa khoảng cách từ bãi tới đầu nguồn cung cấp nước và giảm thiểu số lượng nguồn	Bãi chôn lấp không nên đặt tại đầu nguồn cung cấp nước, đặc biệt trong trường hợp đây là nguồn cung cấp nước duy nhất		Sử dụng nguồn nước trong khu vực, các nguồn cung cấp nước tương lai
03. Giảm thiểu chi phí xây dựng và vận hành bãi	3.1 Tận dụng tối đa đất sẵn có trong khu vực cho việc xây dựng lớp lót đáy bãi. Trong trường hợp đất thổ nhưỡng không phù hợp, giảm thiểu khoảng cách tới các địa điểm khai thác đất cho việc xây dựng lớp lót đáy bãi	Các khu vực có cấu tạo địa chất phức tạp không thích hợp do những khó khăn trong việc quan trắc và thực hiện các kế hoạch dự phòng	TCXDVN 261:2001 - Tiêu chuẩn thiết kế bãi chôn lấp chất thải rắn - Địa điểm có đất tự nhiên với hệ số thẩm thấu nhỏ hơn 10^{-7}cm/s và bề dày lớn hơn 1m không cần lớp lót HDPE. Bãi chôn lấp xây dựng tại các hố tự nhiên như mỏ hoặc núi có cốt đáy bãi cao hơn mực nước ngầm và đất tự nhiên có hệ số thẩm thấu nhỏ hơn $1.5x10^{-3}m^3/m^2$/ngày không cần lớp lót chống thấm.	Loại đất và hệ số thẩm thấu, vị trí của các địa điểm khai thác đất cho xây dựng lớp lót đáy bãi và khoảng cách từ bãi chôn lấp tới các địa điểm khai thác này
	3.2 Giảm thiểu các yêu cầu thay đổi nguồn nước			Lưu vực sông, địa điểm đặt, độ dốc trung bình địa điểm
	3.3 Tận dụng tối đa địa hình tự nhiên nhằm giảm công tác đào đắp			Độ dốc trung bình địa hình bãi

	3.4 Giảm thiểu chi phí và tăng tối đa sự thuận tiện trong việc xây dựng và lắp đặt hệ thống thu gom và xử lý chất thải		Thông tư liên bộ 01/2001 - Mục III-3 - Mỗi bãi chôn lấp phải bố trí ít nhất 2 trạm quan trắc nước mặt ở dòng chảy nhận nước thải của bãi. Trạm thứ nhất nằm ở thượng lưu cửa xả nước thải của bãi từ 15-20m. Trạm thứ hai nằm ở hạ lưu cửa xả nước thải của bãi từ 15-20m. Nếu trong chu vi 1000m có các hồ chứa nước phải bố trí thêm một trạm tại hồ chứa nước.	Tiêu chuẩn nước thải tại khu vực gần bãi áp dụng cho nước rỉ rác sau xử lý. Cấu tạo địa chất khu vực - loại đất, hệ số thẩm thấu, độ hút bề mặt, vị trí vết đứt gãy, các yêu cầu quan trắc hệ thống nước mặt tại khu vực thải nước rỉ rác sau xử lý, dự toán chi phí xử lý nước rỉ rác (bao gồm cả chi phí dài hạn trong thời gian vận hành bãi cũng như sau khi đóng bãi)
			TCVN 5945:1995 quy định tiêu chuẩn nước thải. Có 3 mức độ nồng độ tối đa cho phép phụ thuộc vào mục đích sử dụng nước sau khi thải	
	3.5 Tăng tối đa sự thuận tiện trong việc thực hiện quan trắc bằng việc tránh chọn các khu vực có cấu tạo địa chất phức tạp		Thông tư liên bộ 01/2001 - Mục III-3 - Cần ít nhất 4 lỗ khoan quan trắc (1 lỗ khoan phía thượng lưu và 3 lỗ khoan phía hạ lưu) cho quan trắc nước ngầm, ứng với mỗi điểm dân cư quanh bãi bố trí ít nhất một trạm quan trắc.	Đặc điểm cấu tạo địa chất, nguồn ô nhiễm nước ngầm trong khu vực

129

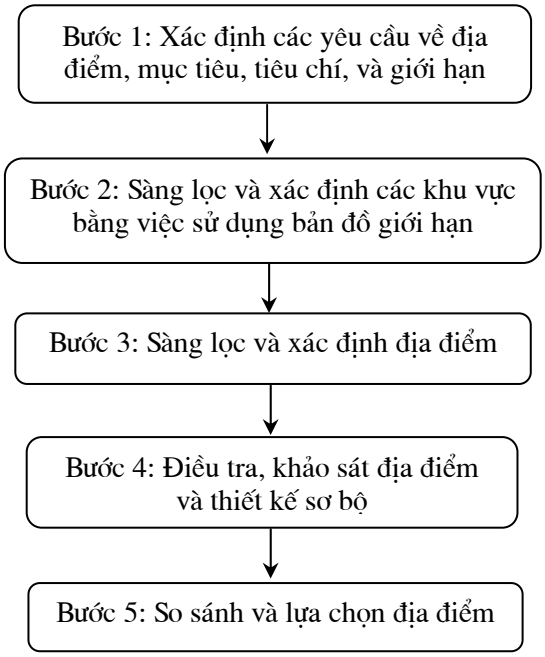
	3.6 Giảm thiểu các sự cố hoạt động của bãi do thiên tai (lụt, bão, động đất, lở đất...)	Bãi chôn lấp không nên xây dựng trong vùng ngập lụt, vùng có tần suất ngập lụt cao, hoặc các khu vực không ổn định		Bản đồ vùng ngập lụt, ngày và mức độ của các thiên tai đã xảy ra (bão, lụt,...), vị trí và cường độ động đất, địa chấn trong quá khứ, địa hình, trượt đất,...
04. Giảm thiểu các tác động xã hội	4.1 Tăng tối đa khoảng cách tới các điểm dân cư và giảm thiểu số lượng cư dân trong khu vực	Khoảng cách tối thiểu tới các điểm dân cư theo quy định		Mật độ và đặc điểm dân số
	4.2 Tăng tối đa khoảng cách tới các di tích lịch sử,văn hoá, du lịch	Khoảng cách tối thiểu tới bãi là 1 km		Số lượng và vị trí các di tích lịch sử tại các vùng lân cận (ví dụ: trong bán kính 1km). Khả năng mở rộng của bãi chôn trong tương lai
	4.3 Tăng tối đa sự chấp thuận của cộng đồng			Tỉ lệ dân chấp thuận việc đặt bãi trong khu vực, quan điểm của chính quyền địa phương
05. Giảm thiểu các tác động tới nền kinh tế địa phương và sử dụng đất	5.1 Giảm thiểu các tác động tới sự phát triển kinh tế	Khoảng cách tối thiểu tới các khu công nghiệp như được quy định trong phụ lục 1, thông tư liên bộ 01/2001		Mức thu nhập trung bình của khu vực, sự phân bố các cơ sở công nghiệp trong vùng, các ngành công nghiệp tiềm năng và sản phẩm
	5.2 Tăng tối đa khoảng cách tới các khu vực quân sự			Số lượng, vị trí, và khoảng cách từ bãi tới các khu vực quân sự xung quanh

130

	5.3 Tăng tối đa việc sử dụng bãi sau khi đóng cửa			Dự định của chính quyền địa phương trong việc sử dụng bãi sau khi đóng cửa, quy hoạch sử dụng đất tương lai
	5.4 Giảm thiểu các thay đổi về sử dụng đất và chi phí đền bù			Sử dụng đất hiện tại (đất nông nghiệp, đất rừng...), các quy định về đền bù, cách tính giá trị tài sản
06. Giảm thiểu chi phí xây dựng cơ sở hạ tầng	6.1 Giảm thiểu chi phí thiết lập bưu chính viễn thông			Khoảng cách đến đường dây bưu chính viễn thông
	6.2 Giảm thiểu chi phí xây dựng hệ thống cung cấp nước phục vụ bãi			Khoảng cách tới đường ống cấp nước chính của địa phương, công suất hệ thống chính
	6.3 Giảm thiểu chi phí xây dựng mạng lưới cấp điện cho bãi			Khoảng cách tới mạng lưới cấp điện địa phương, công suất hiện hành của các hệ thống
	6.Tăng khoảng cách đến đường quốc lộ	Khoảng cách tối đa thích hợp đến đường quốc lộ là X m		Địa điểm đến đường quốc lộ, khoảng cách đến đường phù hợp
	6.5 Giảm thiểu khoảng cách vận chuyển rác từ thành phố hoặc khu đô thị	Khoảng cách tối đa từ ranh giới thành phố là X km		

6.5. Phương pháp và quy trình lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp

Sơ đồ hình 6.7 thể hiện một cách khái quát trình tự các bước trong một quy trình lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp.



Hình 6.7. *Các bước trong quy trình chọn lựa địa điểm bãi chôn lấp.*

Bước 1 : Xác định các yêu cầu về địa điểm,mục tiêu,tiêu chí và giới hạn

Bước đầu tiên của quy trình là xác định các yêu cầu của chôn lấp (quy mô,...) và đề ra các mục tiêu, giới hạn, cũng như tiêu chí sẽ được sử dụng. Một khi các tiêu chí và giới hạn đã được thiết lập, cần phải đặt ra các yêu cầu về dữ liệu. Điều này sẽ bị ảnh hưởng bởi một số nhân tố, ví dụ như khoảng cách cho phép từ bãi chôn lấp tới ranh giới hành chính của thành phố.

Bước 2: Sàng lọc và nhận diện các khu vực bằng việc sử dụng bản đồ giới hạn

Một yếu tố quan trọng trong quy trình lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp thành công là việc đánh giá tính phù hợp của tất cả các khu đất sẵn có nhằm hỗ trợ việc lựa chọn một số địa điểm tiềm năng trước khi tiến hành nghiên cứu kỹ

hơn. Công việc này cần phải có tính thực tiễn, chú trọng đến tiềm lực cũng như hạn chế của các cơ quan chức năng tham gia vào quy trình lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp (Mc Alister 1986). Như vậy, việc đánh giá cần dựa trên nguồn số liệu đã xuất bản như bản đồ địa hình, ảnh viễn thám, kế hoạch, quy hoạch phát triển vùng....và không đòi hỏi việc đi thực địa. Phương pháp bản đồ giới hạn là một kỹ thuật thông dụng ở nhiều quốc gia, bao gồm một tập hợp các bản đồ thể hiện các khu vực không thích hợp cho việc xây dựng bãi chôn lấp được xác định dựa trên từng đặc điểm hạn chế của khu vực. Khi tất cả các bản đồ giới hạn được đặt chồng lên nhau, có thể xác định các địa điểm tiềm năng một cách dễ dàng. Gần đây, hệ thống tin địa lý (GIS) đã được sử dụng như một công cụ đắc lực phục vụ cho công tác lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp. GIS có thể được dùng để chuyển đổi dữ liệu thông tin địa lý sang các bản đồ số hoá và những công cụ phân tích bản đồ có thể được sử dụng đánh giá vị trí tiềm năng của bãi rác một cách hiệu quả (Kao và các tác giả khác, 1997). GIS trở nên đặc biệt hữu ích khi phải xử lý một khối lượng lớn các số liệu, công việc thường xuyên phải tiến hành khi lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp. Kết quả của bước này là một danh sách sơ bộ các địa điểm tiềm năng.

Bước này của quy trình đòi hỏi được thực hiện nhiều lần do các giới hạn có thể phải giảm đi nếu xác định được quá ít khu vực, và ngược lại, cần đặt ra những giới hạn cao hơn nếu xác định được quá nhiều khu vực. Bước này có thể được chia làm hai bước nhỏ: áp dụng một bộ các giới hạn chung cho toàn bộ khu vực tìm kiếm, và sau đó áp dụng một bộ phận các giới hạn khác cho khu vực còn lại. Mục đích của việc này là giảm bớt khối lượng dữ liệu cần thu thập thông qua việc giảm bớt số khu vực tìm kiếm.

Bước 3: Sàng lọc và xác định địa điểm

Trong bước này, các khu vực được xác định từ những phân tích về giới hạn sẽ được đánh giá và so sánh nhằm tìm ra các địa điểm tiềm năng, thích hợp cho việc xây dựng bãi chôn lấp. Mục tiêu của bước này làm giảm con số các địa điểm về một số lượng thích hợp cho việc so sánh chi tiết ở bước sau. Thường nên xem xét ít nhất 3 địa điểm. Vấn đề chủ chốt cần lưu ý là việc thu thập số liệu chi tiết cho từng địa điểm sẽ phải được tiến hành ở bước tiếp theo, đòi hỏi rất nhiều thời gian và tốn kém. Do vậy, nếu thời gian và tài chính hạn chế, việc so sánh quá nhiều địa điểm sẽ không có tính khả thi.

Dữ liệu dùng để đánh giá và so sánh các địa điểm trong bước này thường dựa trên các tài liệu đã xuất bản và sử dụng kết quả của các điều tra, khảo sát

thực tế nếu cần thiết (IWA 1992). Khảo sát thực tế có thể không cần phải tiến hành nếu các nguồn thông tin sẵn có cung cấp đầy đủ dữ liệu cho việc so sánh các địa điểm.

Một cách lý tưởng, các địa điểm tiềm năng nên được xác định dựa trên một bộ đầy đủ các tiêu chí đã được thiết lập ở bước 1.

Nếu kết quả của bước 3 là một danh sách gồm nhiều địa điểm tiềm năng thì các địa điểm phải được so sánh về mức độ đáp ứng các tiêu chí thông qua việc sử dụng các dữ liệu sẵn có nhằm giảm số địa điểm phải nghiên cứu sâu hơn tới một lượng vừa phải. Công việc này có thể được tiến hành bằng một ma trận so sánh các địa điểm về từng tiêu chí, sau đó chọn một vài địa điểm thích hợp nhất để xem xét kỹ hơn. Mặt khác, cũng có thể sử dụng các tiêu chí cụ thể hơn để xác định địa điểm. Cuối cùng, nếu sau khi thực hiện bước này mà vẫn không xác định được các địa điểm tiềm năng thì có thể nới lỏng các giới hạn áp dụng trong bước 1, hay mở rộng phạm vi tìm kiếm hoặc áp dụng đồng thời cả hai cách.

Bước 4: Điều tra khảo sát địa điểm và thiết kế sơ bộ

Ở bước này, các số liệu chi tiết được thu thập cho từng địa điểm tiềm năng và các thiết kế cơ bản đều được hoàn tất. Điều tra khảo sát địa điểm nên được thực hiện để kiểm chứng các nguồn số liệu đã xuất bản và thu thập các số liệu cần thiết cho việc đo lường mức độ phù hợp của mỗi địa điểm với các tiêu chí đã đặt ra. Để hiểu cặn kẽ về các tác động của từng địa điểm tới tài nguyên nước, cần tiến hành thăm dò bề mặt và khảo sát địa hình tại các địa điểm tiềm năng. Sau đó, thiết kế sơ bộ được thực hiện cho tới khi có thể lập được khái toán chi phí nhằm phục vụ cho việc so sánh các địa điểm. Dự toán có thể được sử dụng để tính "chi phí cho mỗi mét khối rác thải" đối với từng hạng mục thiết kế được xem xét.

Một số phương án thiết kế cho từng địa điểm có thể sẽ tạo ra một loạt những đặc tính mới, khiến địa điểm trở nên phù hợp hơn với các tiêu chí ban đầu. Các phương án này cũng có thể phát sinh một loạt những chi phí xây dựng và vận hành. Ví dụ, một địa điểm do đặc tính dễ thẩm thấu của lớp đất, có thể được thiết kế có hoặc không có lớp lót đáy bãi. Việc xem xét các phương án thiết kế khác nhau tại mỗi địa điểm sẽ hỗ trợ quá trình phân tích sự đánh đổi giữa mức độ thiết kế và mức độ bảo vệ môi trường.

Bước 5: So sánh và lựa chọn địa điểm

Bước này bao gồm việc đánh giá và so sánh chi tiết giữa các điểm tiềm năng. Việc này yêu cầu phải so sánh các dữ liệu thu nhập được qua điều tra khảo sát thực địa, các tài liệu đã xuất bản và các thiết kế sơ bộ để xác định địa điểm đáp ứng tốt nhất các tiêu chí. Thông thường, việc so sánh này được thực hiện bằng phương pháp đánh giá mức độ quan trọng và xếp hạng các tiêu chí (Mc Allister 1986). Theo phương pháp này, mức độ quan trọng của mỗi tiêu chí được xác định dựa trên tầm quan trọng tương đối của tiêu chí đó và mỗi địa điểm được xếp hạng theo từng tiêu chí. Phương pháp xếp hạng không nhất thiết phải giống nhau với tất cả các tiêu chí. Có thể sử dụng một trong hai cách xếp hạng: xếp hạng theo thang điểm số học từ 1 đến 10 hoặc xếp hạng một cách định tính như là cao, trung bình, thấp. Ví dụ, một địa điểm không có nguồn nước ngầm bên dưới có thể được cho điểm 8 hoặc khả năng chấp nhận cao, và một địa điểm có nguồn nước ngầm bên dưới với độ sâu nhỏ hơn 5m có thể nhận được điểm 3 hoặc mức độ chấp nhận thấp. Các địa điểm cũng được so sánh dựa trên thiết kế sơ bộ và có thể xem xét nhiều phương án thiết kế cho từng địa điểm. Tất cả các địa điểm có thể được so sánh dựa trên các tiêu chí bằng việc điền vào các cột xếp hạng trong cột ma trận (bảng 6.2).

Bảng 6.2. **Ma trận so sánh các địa điểm**

Tiêu chí	**Tính phù hợp của địa điểm**		
	Địa điểm A	Địa điểm B	Địa điểm C
Tăng tối đa độ sâu tới tầng nước ngầm	Cao	Cao	Thấp
Giảm tối đa rủi ro ngập lụt	Trung bình	Trung bình	Thấp
Giảm tối đa độ thẩm thấu của lớp đất bên dưới	Cao	Trung bình	Thấp
Chi phí xây dựng lớp đất lót đáy bãi	Thấp	Trung bình	Cao

Trong ví dụ trên, địa điểm A có lớp đất thẩm thấu thấp, thích hợp cho việc sử dụng làm vật liệu lót đáy bãi, nên chi phí xây dựng lớp lót này khá thấp. Tuy nhiên, nguy cơ ngập lụt của địa điểm này cần được giải quyết trong thiết kế bãi và điều đó có thể làm tăng chi phí xây dựng. Địa điểm C không có lớp đất thích hợp để làm vật liệu lót bãi nên chi phí xây dựng cao; ngoài ra, khoảng cách nhỏ

từ đáy đến bãi tới tầng ngầm nước còn làm tăng nguy cơ ô nhiễm nước ngầm. Tuy nhiên, nguy cơ ngập lụt tại điểm C lại thấp. Với mục tiêu bảo vệ nguồn tài nguyên nước thì địa điểm A là thích hợp hơn cho việc giảm tốt đa nguy cơ ô nhiễm nước ngầm, với điều kiện là vấn đề ngập lụt phải được giải quyết trong quá trình thiết kế bãi.

Quy trình trên đưa ra một phương pháp hệ thống và hiệu quả trong việc đánh giá tính phù hợp của các địa điểm đối với việc kiểm soát môi trường và chi phí điều hành hệ thống kiểm soát.

6.6. Ví dụ minh họa về lựa chọn vị trí bãi chôn lấp rác

Phần này trình bày một ví dụ minh họa cho qui trình lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp đã được mô tả trên đây.

Các số liệu giả định:

- Số dân: 25.000 người
- Mức độ phát thải chất thải rắn : 0,4 kg/người/ngày
- Mức độ gia tăng dân số : 2%/năm
- Mức độ gia tăng chất thải rắn : 3%/năm
- Thời gian sử dụng bãi rác: 25 năm

+ Bước 1: Xác định các yêu cầu về địa điểm, mục tiêu, tiêu chí và giới hạn

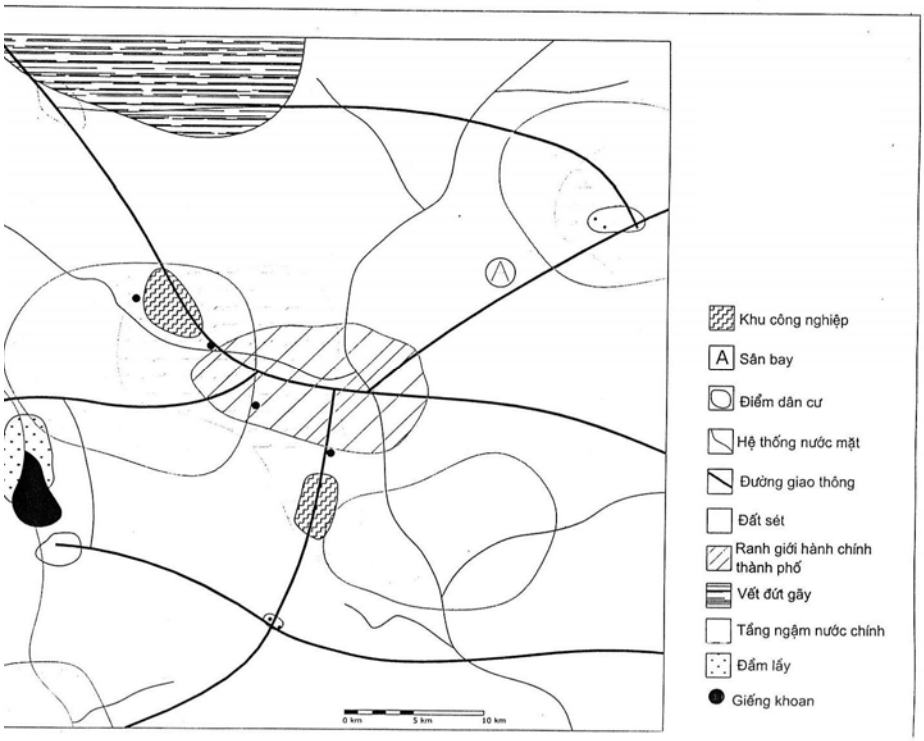
Để xác định công suất yêu cầu của bãi chôn lấp, phải dự đoán lượng chất thải phát sinh trong suốt thời kỳ vận hành bãi. Lượng chất thải phát sinh mỗi năm:

Tổng lượng chất thải phát sinh hàng năm= $(P_{o*}(1+ i)^n)_*(W_{o*}(1+g)_n)$

Trong đó, P_o là dân số thời điểm gốc, i là tốc độ tăng trưởng dân số, W_o là tốc độ phát sinh chất thải thời điểm gốc (kg/người/ngày), g là tốc độ tăng phát sinh chất thải và n là số năm. Việc tính lượng chất thải phát sinh mỗi năm sẽ dự đoán được khối lượng chất thải phát sinh trong thời gian vận hành bãi chôn lấp. Sử dụng phương pháp này và số liệu trên, tổng kết lượng chất thải trong 25 năm được dự đoán là 1.900.000tấn. Nếu mật tỉ trọng chất thải trung

bình, sau khi nén trong bãi chôn lấp khoảng 500kg/m^3, dự đoán tổng khối tích chất thải sẽ là 3.800.000 m^3. Tổng khối tích của bãi chôn lấp là khối tích chất thải cộng với khối tích đất phủ. Nếu giả định rằng đất phủ chất thải chiếm 15% tổng khối tích chất thải, thì dung tích cần thiết của bãi chôn lấp sẽ vào khoảng 4.370.000m^3. Nếu giả định rằng chiều cao chôn lấp trung bình của chất thải trong bãi chôn lấp là 20m, thì diện tích cần thiết sẽ là 22ha. Nếu con số này là 10m, thì diện tích 44ha. Theo các văn bản hướng dẫn về lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp của Việt Nam, đối với bãi chôn lấp thuộc loại vừa, phục vụ các đô thị có số dân hiện tại từ 100.000 đến 300.000, thì diện tích bãi chôn lấp dao động từ 10 đến 30ha. Loại hình bãi chôn lấp lớn sẽ đươc sử dụng cho vi dụ minh hoạ này.

Hình 6.8 là bản đồ khu vực tìm kiếm địa điểm và vị trí các ranh giới của thành phố, nguồn nước, đường,...



Hình 6.8. *Bản đồ khu vực tìm kiếm.*

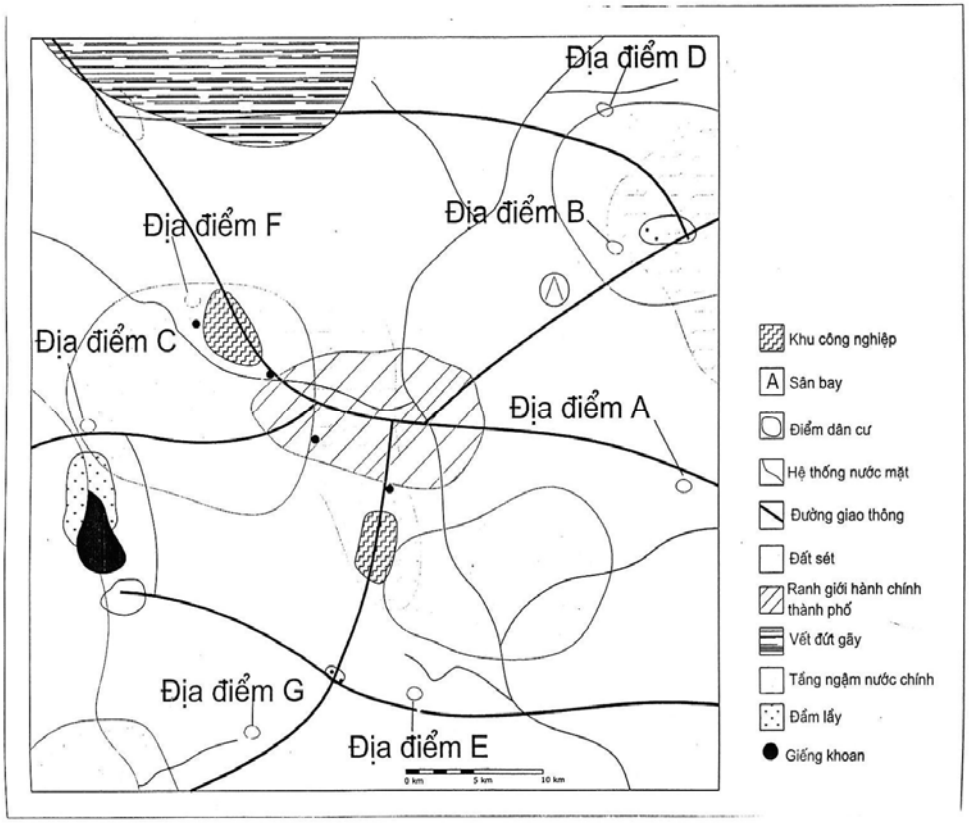
+ Bước 2: Sàng lọc khu vực và xác định bản đồ giới hạn sử dụng

Để xác định các khu vực thích hợp, nên sử dụng các tiêu chí dưới đây trong bản đồ giới hạn:

- Không nên xây dựng bãi chôn lấp trong các khu vực có nền đá vôi, địa hình rạn nứt,…để bảo vệ nguồn nước ngầm.
- Các nguồn nước(hồ, suối, đầm lầy,...) không thích hợp để xây dựng bãi chôn lấp.
- Các khu vực có địa chất phức tạp không phù hợp vì sẽ gây khó khăn cho việc quan trắc và thực hiện các kế hoạch đột xuất.
- Không nên đặt các bãi chôn lấp trong khu vực được bảo vệ như rừng, các vùng đất ngập nước, động vật quý hiếm.
- Không nên sử dụng các bãi chôn lấp ở ven sông hoặc các khu vực khác thường xuyên có bão lụt.
- Các khu vực nằm trong khoảng cách tối thiểu như quy định yêu cầu thì không được chấp nhận (đối với bãi chôn lấp quy mô lớn)
- Cách khu vực đô thị 5.000m đến 15.000m
- Cách sân bay, khu công nghiệp, cảng biển từ 2.000m đến 3.000m
- Cách cộng đồng dân cư nhỏ ít nhất 1.000m (>5 hộ gia đình) nếu họ sống ở cuối hướng gió của bãi chôn lấp, và ít nhất 300m nếu họ không sống ở cuối hướng gió.
- Cách >100m với giếng có công suất <100m^3/ngày.
- Cách >500m với giếng có công suất<10.000m^3/ngày.
- Cách >1000m với giếng có công suất<10.000m^3/ngày.
- Cách đường chính hơn 3 km sẽ không được xem xét.

Sử dụng các giới hạn để phát hiện những khu vực không thích hợp dựa trên số liệu đã xuất bản, như bản đồ địa hình, bản đồ địa chất, ảnh viễn thám, và quy hoạch đô thị.

Sơ đồ trên hình 6.9 thể hiện bản đồ khu vực áp dụng các giới hạn nói trên. Các khu vực không có bóng che phủ là những nơi đáp ứng mọi giới hạn và do đó được coi là những địa điểm thích hợp tiềm năng cho các bãi chôn lấp.



Hình 6.9. *Bản đồ giới hạn.*

+ Bước 3: Sàng lọc địa điểm và xác định bãi chôn lấp

Trong những khu vực này có thể có nhiều địa điểm tiềm năng phụ thuộc vào không gian yêu cầu đối với bãi chôn lấp. Mục tiêu của bước này là giảm số địa điểm tới một số lượng thích hợp cho việc so sánh chi tiết trong bước tiếp theo.

Từ bản đồ giới hạn, có thể xác định được 8 khu vực như được thể hiện trong sơ đồ hình 6.9. Các khu vực tiềm năng có thể sử dụng làm bãi chôn lấp đều rất rộng, và vì thế, nên áp dụng thêm các giới hạn để thu nhỏ hơn nữa khu vực tìm kiếm. Chính quyền địa phương đã quyết định hạn chế việc tìm kiếm trong những khu vực nằm trong phạm vi bán kính 25km đường bộ tính từ ranh giới của thành phố để giảm chi phí vận chuyển, và loại trừ tất cả địa điểm đất nông nghiệp có năng suất cao. Vì các khu vực 1, 2 và 6 nằm ngoài khoảng cách 25km đường bộ tính từ ranh giới thành phố, nên các khu vực này sẽ không được tính đến, trừ phi không thể tìm ra địa điểm phù hợp tại các khu vực khác. Khu

vực 9 và các phần của khu vực 7 được coi là các khu vực đất nông nghiệp có năng suất cao, vì thế, không phù hợp để xây dựng bãi chôn lấp.

Sử dụng số liệu đã xuất bản và khảo sát thực địa để xác định 7 địa điểm tiềm năng. Thông tin chung cho 7 địa điểm này được tóm tắt trong bảng 6.3. Các địa điểm này được so sánh và 3 địa điểm tiềm năng A, B, C được xác định là các bãi chôn lấp đề xuất để được so sánh chi tiết. Địa điểm D không được tiếp tục xem xét do khoảng cách đi lại, và địa hình khu vực. Địa điểm E và G bị loại vì điều kiện đất ở khu vực, địa hình, và do gần các nguồn nước. Cuối cùng, địa điểm F bị loại vì gần ranh giới thành phố và có tác động tiềm tàng lên sự phát triển thành phố trong tương lai.

Bảng 6.3. **So sánh các địa điểm**

	Địa điểm A	Địa điểm B	Địa điểm C	Địa điểm D	Địa điểm E	Địa điểm F	Địa điểm G
Địa chất	Cát	Đất sét	Đất sét	Bùn	Sỏi cát	Đất sét	Cát
Khoảng cách đi lại	15 km	12 km	13 km	24 km	20 km	7 km	18 km
Sử dụng đất	Đất nông nghiệp năng suất thấp	Đất hoang	Mỏ đá	Đất hoang	Mỏ đá	Đất hoang, khu vực thành phố mở rộng trong tương lai	Đất nông nghiệp năng suất thấp
Địa hình	Bằng phẳng	Bằng phẳng	Bằng phẳng	Đồi, dốc cao	Thung lũng	Bằng phẳng	Đồi
Khoảng cách đến đường	500m	1.2km	100m	1.8km	700km	1.5km	1.2km
Khoảng cách đến nguồn nước	2.5 km đến sông	8 km	1 km	700m	1 km	1.2 km	500m
Khoảng cách đến các nguồn cung cấp nước	Không có trong khu vực	2 km đến giếng	10 km đến các khu nguồn cung cấp nước ở cuối nguồn	Không có trong khu vực	4 km đến các nguồn nước cung cấp cuối nguồn	1 km đến giếng trong thành phố	Không có trong khu vực

Dưới đây là vị trí của 3 địa điểm được đề xuất A,B,C, được thể hiện trong sơ đồ hình 6.9, và mô tả chi tiết hơn về địa điểm các bãi chôn lấp:

Địa điểm A:

- Cách ranh giới thành phố 15 km, cách đường đi lại thuận tiện 500m
- Đất cát
- khu vực khoảng 20 km đường bộ có lớp đất sét sẽ phù hợp làm lớp lót đáy bãi
- Sông chính cách bãi chôn lấp 2,5 km về phía nam
- Dòng suối nhỏ, khô hạn suốt một mùa trong năm, chảy dọc theo ranh giới của địa điểm và cuối cùng đổ ra sông
- Nằm ở khu vực thấp, độ dốc trung bình từ 3-4%
- Dựa vào số liệu quan trắc bão lụt trong 30 năm, khu vực này đã từng bị bão một lần
- Khu vực bãi chôn rộng khoảng 80 ha

Địa điểm B:

- Cách ranh giới thành phố 12 km, cách trục đường chính 1,2 km
- Đất sét cùng với lớp địa chất cát phía dưới
- 1.500m về phía đông bãi chôn lấp, có một địa điểm dân cư nhỏ
- Cách 2000m về phía đông bãi chôn lấp có một vài giếng được sử dụng cung cấp nước sinh hoạt cho dân chúng.
- Có khu vực trồng rừng
- Khu vực này tương đối bằng phẳng, và độ dốc trung bình là 2-4%
- Diện tích của địa điểm xấp xỉ 75 ha

Địa điểm C:

- Các ranh giới thành phố 13 km, cách trục đường chính 100m
- Đất sét
- Cách 1000m về phía đông của một dòng sông được sử dụng để tưới tiêu, tắm rửa cho gia súc, và là nơi tắm rửa của dân chúng địa phương ở cuối nguồn

- Độ dốc trung bình của địa điểm là 5 - 7%
- Diện tích của địa điểm xấp xỉ 60 ha.

+ Bước 4: Khảo sát địa điểm và thiết kế sơ bộ

Trong bước này, khảo sát địa điểm được tiến hành để kiểm tra số liệu đã xuất bản, và thu thập số liệu theo yêu cầu nhằm đánh giá các tiêu chí và hoàn thành các thiết kế sơ bộ. Dưới đây là bảng tóm tắt các số liệu thu thập được từ các cuộc khảo sát địa điểm và các nguồn số liệu đã được xuất bản:

***Bảng 6.4.* Số liệu thu thập được từ việc khảo sát địa điểm**

Loại số liệu	Địa điểm A	Địa điểm B	Địa điểm C
Địa chất phía dưới	Lớp đầu tiên - 6m sỏi cát Lớp thứ 2 - 3m bùn Lớp thứ ba - nền đá	Lớp đầu tiên - 6m đất sét bùn Lớp thứ hai - 3m cát Lớp thứ ba - đất sét bùn	Lớp thứ nhất - 3m đất sét có độ thấm thấp Lớp thứ hai - 9m bùn cát
Vị trí của mực nước	Thấp hơn đáy bãi 4m	Thấp hơn đáy bãi 5m	Thấp hơn đáy bãi 2m
Hướng chảy của mạch nước ngầm	Nam, hướng ra sông	Đông	Tây hướng ra sông
Khoảng cách từ vùng bị bão liên tục 100 năm (được dự đoán từ các báo cáo bão lụt xảy ra ở các năm trước đó)	1500 m	5 000 m	Không biết - không có trạm quan trắc trong khu vực này
Chất lượng nước ngầm ở địa điểm	Tốt	Rất tốt	Rất tốt
Khoảng cách đến các nguồn nước mặt	2,5 km đến sông, suối nhỏ ở địa điểm	Cách sông 8 km	Cách sông 1000 m Cách đầm lầy 1300m Cách hồ 4 000 m

Các thiết kế sơ bộ cho mỗi địa điểm này được hoàn thành tới mức có thể dùng cho mục đích lập khái toán xây dựng.

+ Bước 5: So sánh và lựa chọn địa điểm

Trong bước cuối cùng này, các tiêu chí được sử dụng để so sánh các bãi chôn lấp được đề xuất. Dữ liệu thu thập được và thiết kế sơ bộ được dùng để xác

định mỗi địa điểm đáp ứng các tiêu chí đến mức độ nào, và có thể phân hạng các địa điểm, trong trường hợp này, cách xếp hạng là kém, trung bình, tốt, rất tốt, cho mỗi tiêu chí.

***Bảng 6.5*. So sánh địa điểm**

Số	Tiêu chí	Địa điểm A	Địa điểm B	Địa điểm C
1.1	Tăng tối đa khoảng cách đến mực nước ngầm	Tốt	Tốt	Trung bình
1.2	Giảm thiểu độ thấm của địa chất ngầm	Kém	Tốt	Rất tốt
1.3	Tăng tối đa khoảng cách đến các vùng bị rạn nứt và đứt gãy	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
1.4	Giảm thiểu tác động lên tầng ngậm nước	Tốt	Kém	Tốt
1.5	Tăng tối đa khoảng cách đến các nguồn cung cấp nước ngầm và giảm thiểu số nguồn nước trong khu vực	Rất tốt	Kém	Rất tốt
2.1	Tăng tối đa khoảng cách đến các nguồn nước mặt và các khu vực được bảo vệ (sông hồ, đầm lầy, rừng được bảo vệ...)	Tốt	Rất tốt	Kém
2.2	Giảm thiểu nguy cơ bão lụt bằng cách tăng tối đa khoảng cách đến vùng bị ngập và tránh xây bãi chôn lấp ở vùng dễ gặp bão	Tốt	Rất tốt	Không biết - giả định là tốt vì gần sông
2.3	Tăng tối đa khoảng cách đến các nguồn cung cấp nước cuối nguồn và giảm thiểu số nguồn cung cấp nước	Rất tốt	Rất tốt	Trung bình
3.1	Tăng tối đa sự thích nghi của đất địa phương làm nguyên liệu lót đáy bãi. Nếu đất địa phương không phù hợp, giảm thiểu khoảng cách từ bãi chôn lấp đến các địa điểm có nguyên liệu này.	Kém	Tốt	Rất tốt
3.2	Giảm thiểu các yêu cầu làm chệch hướng dòng chảy của nguồn nước	Trung bình	Rất tốt	Rất tốt

3.3	Sử dụng tối đa địa hình hiện tại để giảm thiểu các yêu cầu đào lắp	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
3.4	Giảm thiểu chi phí và tăng tối đa sự thuận lợi trong vận hành hệ thống thu gom, xử lý và thải nước rỉ rác	Tốt	Tốt	Trung bình
3.5	Tăng tối đa sự thuận lợi trong vận hành hệ thống quan trắc bằng việc tránh các khu vực có địa chất phức tạp	Rất tốt	Trung bình	Rất tốt
3.6	Giảm tối đa nguy cơ thiệt hại của bãi chôn lấp do thiên tai (VD. Bão lụt, động đất, lở đất...)	Trung bình	Rất tốt	Không biết - giả định là trung bình vì gần sông

Ma trận so sánh địa điểm cho phép xác định sự đánh đổi đối với từng địa điểm. Ví dụ, vì địa điểm A không có đất thích hợp để làm lớp lót đáy bãi nên phải xây dựng một lớp lót; tuy nhiên, ở địa điểm này lại không có nguồn cung cấp nước có nguy cơ ô nhiễm (giếng, hoặc nguồn cung cấp nước mặt). Tuy địa điểm B có đất thích hợp làm lớp lót đáy bãi, nhưng lại nằm trong khu vực có tầng ngậm nước bên dưới, cung cấp nước cho một điểm dân cư nhỏ. Vì thế, cần cân nhắc tính được - mất giữa chi phí xây dựng lớp lót đáy bãi và nguy cơ ô nhiễm của nguồn cung cấp nước, như đã được chỉ ra trong bảng 6.5 ở các tiêu chí 1.2, 1.5, 3.1. Việc xem xét các điểm lợi, hại và chọn ra địa điểm thích hợp nhất sẽ phụ thuộc vào việc các địa điểm đáp ứng những tiêu chí khác đến mức độ nào (xã hội, sử dụng đất,...) và ưu tiên những tiêu chí nhất định, mà những tiêu chí này sẽ lại khác nhau phụ thuộc vào các ưu tiên trong khu vực.

6.7. Ứng dụng GIS trong xác định vị trí bãi chôn lấp rác

Sau đây là một ví dụ về ứng dụng GIS trong qui xác định vị trí bãi chôn lấp rác ở Đà Nẵng.

6.7.1 Xác định nhu cầu

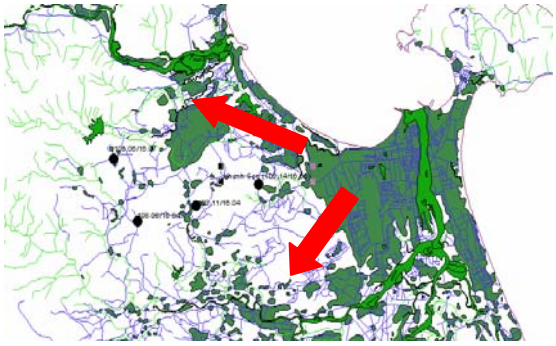
Bãi rác chính của Thành phố Đà Nẵng hiện nay đặt tại chân núi Khi Đa thuộc thôn Khánh Sơn, Phường Hòa Khánh, Quận Liên Chiểu, cách trung tâm thành phố 17km về phía Tây, có diện tích sử dụng 17ha gồm 9 hộc chứa rác với độ sâu trung bình là 12m. Bãi rác hiện nay không được qui hoạch thiết kế theo

nguyên tắc bãi rác hợp vệ sinh. Rác được đổ vào các hộc, không có lớp lót chống thấm, không có hệ thống thu hồi khí rác cũng như không có những phương tiện cần thiết để quan trắc môi trường chung quanh bãi. Do không được qui hoạch và xử lý kỹ thuật đúng mức nên bãi rác Khánh Sơn đã gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, đặc biệt là môi trường nước.

Với tốc độ gia tăng dân số và tốc độ tăng trưởng kinh tế như hiện nay thì dự kiến trong vòng 5 năm tới bãi rác của Thành phố sẽ không còn khả năng tiếp nhận rác. Để đảm bảo công tác vệ sinh đô thị, Thành phố đang mở rộng bãi chôn lấp rác về phía Đông Nam Khánh sơn với diện tích khoảng 50 ha, địa hình trũng ở giữa, phía tây, nam và đông nam được bao bọc bởi các dãy núi.

Hình 6.10. *Bãi chôn lấp rác Khánh Sơn, Đà Nẵng.*

Cấu tạo địa chất của khu vực có cấu tạo chủ yếu là đất sét, có độ thấm nước kém. Đất ở đây đang được sử dụng chủ yếu để trồng lúa và trồng cây lấy gỗ ngắn ngày. Nước mặt chủ yếu là nước mưa. Khu vực có 2 dòng suối nhỏ hợp lại và chảy vào khe Thanh Khê. Mực nước ngầm xuất hiện nông thay đổi từ vài tất đến 2 mét. Dân cư sống xung quanh khu vực này đại đa số làm nghề nông, thợ thủ công, có thu nhập thấp. Về mặt diện tích, phần mở rộng bãi chôn lấp ở Khánh Sơn đủ để xây dựng bãi chôn lấp rác



Hình 6.11. *Hướng đô thị hóa của Tp. Đà Nẵng.*

của Thành phố loại 2. Tuy nhiên về mặt vị trí địa lý, bãi rác quá gần thành phố gây ảnh hưởng đến sự phát triển đô thị. Theo dự kiến, Thành phố Đà Nẵng sẽ phát triển theo hướng Tây Bắc và Tây Nam trong những năm tới. Do vậy trong một thời gian ngắn nữa khu vực bãi rác Khánh Sơn sẽ nằm lọt trong thành phố. Điều này sẽ rất bất lợi cho công tác bảo vệ môi trường và đảm bảo vẻ mỹ quan của thành phố. Vì vậy việc qui hoạch một bãi chôn lấp rác mới cho Thành phố Đà Nẵng đảm bảo các tiêu chí kỹ thuật và có tính dài hạn là rất cần thiết.

6.7.2 Ứng dụng công nghệ GIS trong qui hoạch bãi chôn lấp rác

Với sự phát triển của công nghệ thông tin ngày nay, việc quản lý thông tin địa lý bằng GIS tỏ ra rất hiệu nghiệm và thuận lợi. Đồng thời việc quản lý này mở ra nhiều ứng dụng mới trong qui hoạch công trình mới. Công nghệ GIS cho phép chúng ta xem xét ảnh hưởng của các "lớp" khác nhau đến vấn đề xem xét một cách riêng rẽ hay tổng hợp. Điều này đặc biệt thuận lợi trong qui hoạch bãi chôn lấp rác mới.

Những tiêu chí lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp rác đã được đề cập đến trong chương trước. Việc thực hiện các thao tác thủ công nhằm xác định vùng ảnh hưởng trước đây mang tính chất định tính nhiều hơn là định lượng vì vậy không còn phù hợp với việc sử dụng tối ưu đất đai cho các công trình. ứng dụng công nghệ GIS sẽ giúp cho chúng ta định vị một cách chính xác địa điểm thuận lợi nhất cho bãi chôn lấp chất thải rắn.

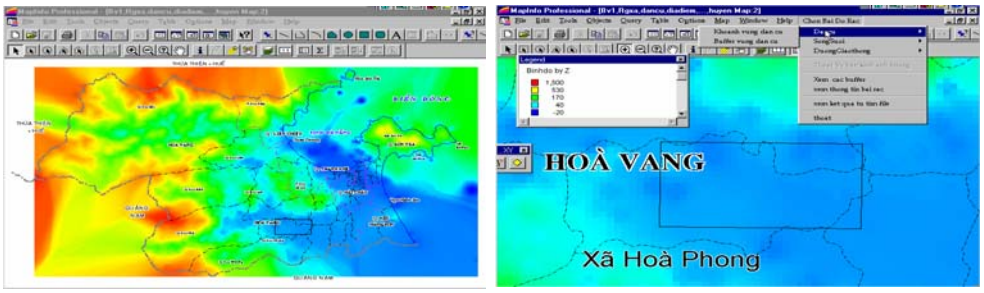
Dựa trên kinh nghiệm của phương pháp qui hoạch bãi chôn lấp rác cổ điển, chúng ta có thể phát triển một phần mềm hỗ trợ cho các nhà qui hoạch trong xác định địa điểm bãi chôn lấp rác phù hợp với địa phương. Phần mềm chạy trong môi trường MAPINFO và sử dụng cơ sở dữ liệu GIS của địa phương khảo sát. Cấu trúc logic của LANDFILL như sau:

- Thể hiện địa hình bằng màu trên bản đồ GIS
- Chọn sơ bộ vùng có thể đặt bãi chôn lấp rác theo địa hình
- Xác định các vùng đệm đối với từng đối tượng khác nhau trong khu vực dự kiến xây dựng bãi
- Phần mềm đổi màu những vùng không phù hợp
- Chọn diện tích và hình dạng mặt bằng của bãi chôn lấp rác. Theo tiêu chuẩn về bãi chôn lấp rác của các đô thị thì đối với đô thị loại 2, diện tích của bãi chôn lấp rác phải lớn hơn 60ha.

- Phân tích xác định sơ bộ vị trí bãi rác theo diện tích và vùng phù hợp trên bản đồ GIS
- Tiến hành khảo sát thực địa
- Điều tra xã hội học, sự chấp nhận của cộng đồng
- Phân tích các vấn đề kinh tế-xã hội liên quan đến bãi rác mới
- Quyết định vị trí bãi chôn lấp rác mới

Dưới đây là ví dụ các bước tiến hành xác định vị trí bãi chôn lấp rác của Thành phố Đà Nẵng bằng phần mềm LANDFILL.

Bước đầu tiên là chuyển đổi màu nền bản đồ GIS theo các đường đồng mức (slide 1). Mục đích của việc làm này là xác định sơ bộ những vùng tương đối bằng phẳng có thể lựa chọn để xây dựng bãi chôn lấp rác (slide 2). Các yếu tố cần xem xét gồm khu vực dân cư, sông suối, đường giao thông. Khu vực xây dựng bãi chôn lấp rác được giới hạn bởi các vùng đệm với bề rộng theo qui định đối với bãi chôn lấp rác hợp vệ sinh.

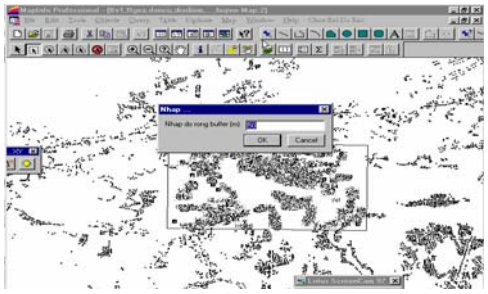


1 2

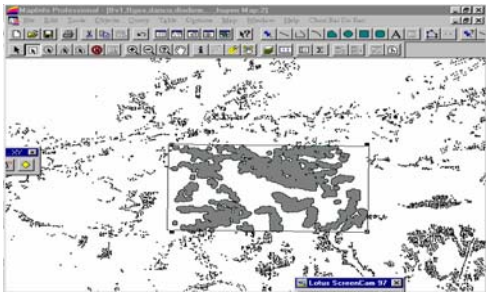
Hình 6.12. *Xác định vị trí bãi chôn lấp rác bằng phần mềm LANDFILL Slide1, Slide 2*

Slide 3 là vùng dân cư trong khu vực dự định xây dựng bãi chôn lấp rác. Vùng đệm để bảo vệ khu vực dân cư thể hiện trên slide 4.

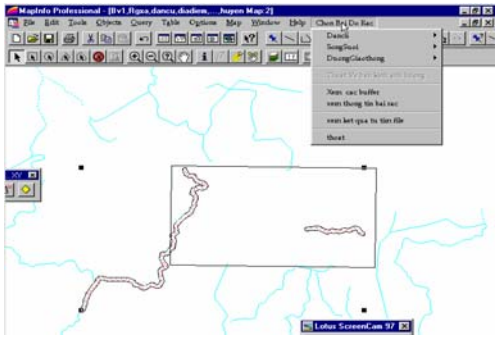
Tương tự như vậy chúng ta xác định vùng đệm đối với sông suối (slide 5) và đường giao thông với cấp độ cho trước (slide 6). Chập các vùng đệm lên bản đồ GIS của khu vực khảo sát cho ta vùng trắng có khả năng xây dựng bãi chôn lấp rác (slide 7). Sử dụng công cụ vẽ đa giác của MAPINFO, chúng ta có thể vẽ hình dạng sơ bộ của bãi chôn lấp rác (slide 8,9). Để có thể nhìn một cách trực quan, chúng ta có thể thể hiện vùng dự kiến xây dựng bãi chôn lấp rác trên bản đồ 3D (slide 10).



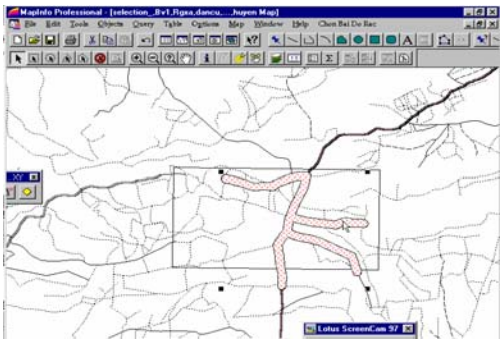
3



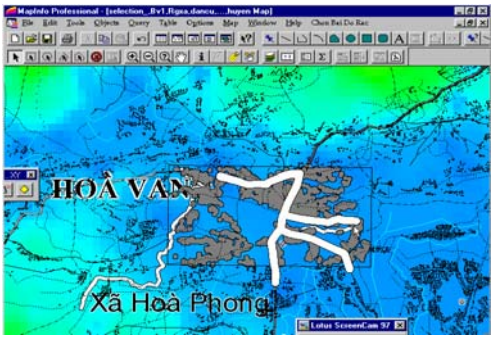
4



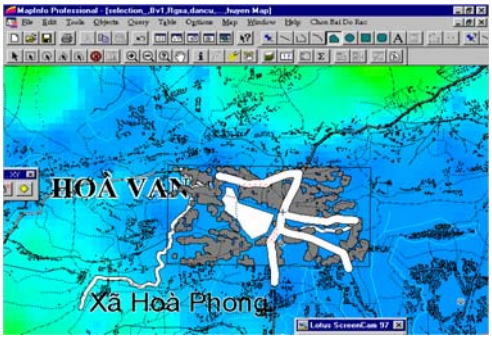
5



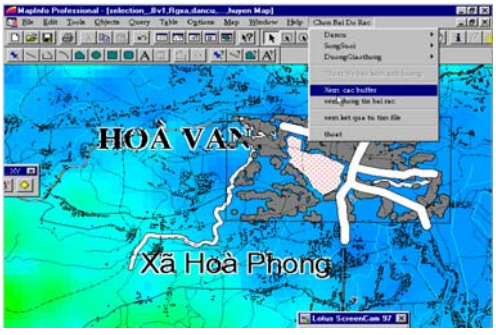
6



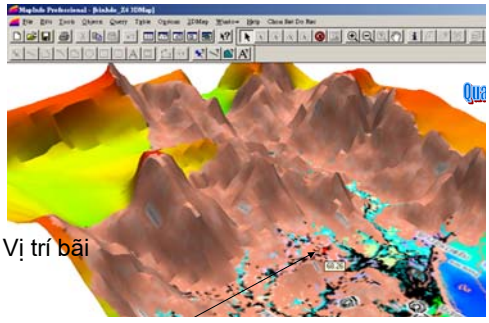
7



8



9



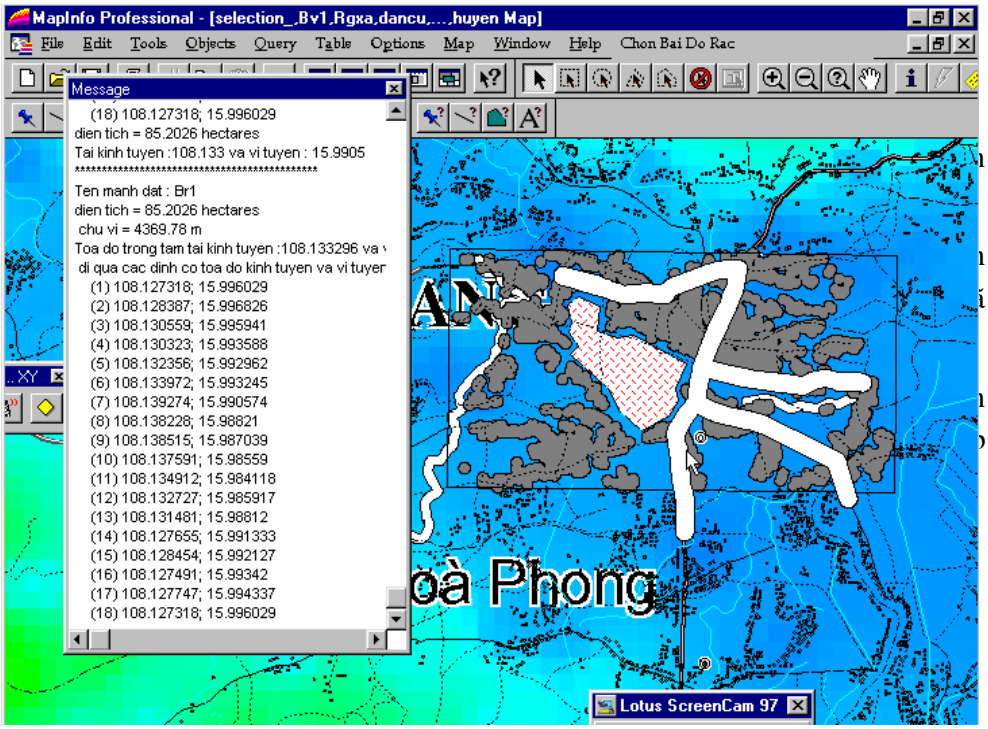
10

Hình 6.13. *Xác định vị trí bãi chôn lấp rác bằng phần mềm LANDFILL*

Các thông tin về tọa độ các đỉnh của đa giác của bãi chôn lấp rác, diện tích và chu vi của nó được ghi vào một file dữ liệu (slide 11).

Trên cơ sở các thông tin này, chúng ta có thể chọn sơ bộ ví trí bãi chôn lấp rác trước khi tiến hành khảo sát địa chất và điều tra các vấn đề kinh tế-xã hội liên quan.

Bước sau cùng của qui hoạch bãi chôn lấp rác là thiết kế kỹ thuật bãi chôn lấp. Hình 6.15 là tài liệu có thể tham khảo trong thiết kế mặt bằng bãi chôn lấp rác kỹ thuật.



11

Hình 6.15. *Sơ đồ mặt bằng bãi chôn lấp rác kỹ thuật.*

6.8. Tác động của bãi chôn lấp tới môi trường

Thông thường, nếu được thiết kế, xây dựng và vận hành theo đúng các tiêu chuẩn hợp vệ sinh và các yêu cầu kỹ thuật, bãi chôn lấp sẽ là một giải pháp xử lý chất thải rắn kinh tế nhất đối với các nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam.

Hình 6.15. *Sơ đồ mặt bằng bãi chôn lấp rác kỹ thuật.*

Trường hợp bãi chôn lấp không được thiết kế, xây dựng theo các tiêu chuẩn của bãi chôn lấp hợp vệ sinh cũng như quá trình vận hành và quản lý không tốt, sẽ gây ra những tác động tiêu cực cho môi trường cũng như ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ của con người. Các tác động tới môi trường của một bãi chôn lấp không hợp vệ sinh diễn biến khá phức tạp và rộng lớn theo không gian và thời gian. Các tác động đó bao gồm:

- Ô nhiễm nguồn nước: nước rỉ rác và nước bề mặt của bãi chôn lấp có thể ngấm xuống tầng dưới, gây ô nhiễm nước ngầm, hoặc nước rỉ rác và nước bề mặt của bãi chôn lấp có thể theo nước mưa chảy tràn gây ô nhiễm nguồn nước mặt.

Lượng nước rỉ rác thấm qua các lớp chất thải rắn trong bãi chôn lấp sẽ kéo theo những chất rắn lơ lửng, hoà tan các thành phần có trong chất thải nhất là các sản phẩm hữu cơ đã được phân huỷ bởi các vi sinh vật. Thành phần các chất độc hại có trong nước rỉ rác phụ thuộc vào thành phần của chất thải. Ví dụ: nước rỉ rác sinh ra từ các bãi chôn lấp chất thải xây dựng có mức độ nguy hại thấp hơn so với nước rỉ rác sinh ra từ bãi chôn lấp chất thải công nghiệp và chất thải sinh hoạt.

Các nghiên cứu ở các bãi chôn lấp khác nhau ở những thời điểm khác nhau cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước rỉ rác phụ thuộc rất nhiều vào thời gian chôn lấp. Ví dụ: khi bãi rác mới chôn thì giá trị pH trong nước rỉ rác thấp, nồng độ các chất ô nhiễm theo BOD_5, COD, chất dinh dưỡng và kim loại nặng đều cao. Tại các bãi chôn lấp đã chôn nhiều năm, giá trị pH thường dao động trong khoảng 6,5 – 7,5, nồng độ các chất ô nhiễm theo BOD_5, COD, chất dinh dưỡng thấp và nồng độ kim loại nặng cũng thấp do kim loại nặng thường ít hoà tan trong môi trường trung tính.

Chính vì sự khác nhau về tính chất nước rỉ rác tại các thời điểm khác nhau của bãi chôn lấp nên giải pháp xử lý nước rỉ rác cũng rất phức tạp. Nếu không có giải pháp xử lý thích hợp, nước rỉ rác sau khi thải ra sẽ là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và có ảnh hưởng rất lớn tới sức khoẻ cộng đồng. Trong nước thải có chứa hàm lượng chất hữu cơ càng cao thì cần lượng oxy hoà tan càng lớn phục vụ quá trình phân huỷ chất hữu cơ. Lâu dần lượng oxy hoà tan trong nước sẽ bị cạn kiệt, các loài thuỷ sinh sẽ không có oxy phục vụ cho quá trình hô hấp, ảnh hưởng nghiêm trọng tới sự sống của các loài thuỷ sinh vật.

Các chất ô nhiễm $N_{tổng}$, $P_{tổng}$ có trong nước rỉ rác là nguồn dinh dưỡng rất tốt cho sự phát triển của các loại thực vật trong nước như các loại rong, rêu, tảo... Nếu trong môi trường nước có chứa hàm lượng lớn các chất này sẽ tạo ra sự phát triển mạnh của thực vật, gây nên hiện tượng phú dưỡng, gây ô nhiễm nguồn nước.

- Ô nhiễm đất: nước rỉ rác cùng các chất độc hại (kim loại nặng, hoá chất, dầu mỡ...), các vi sinh vật gây bệnh thẩm thấu vào trong đất và gây ô nhiễm đất.

- Ô nhiễm không khí: quá trình phân huỷ các chất hữu cơ và các chất khác trong chất thải, quá trình lên men yếm khí tạo ra các khí CO, H_2S, CH_4, NH_3... Các khí này phát tán vào không khí, gây ô nhiễm môi trường, gây mùi khó chịu, ảnh hưởng tới cộng đồng dân cư. Mùi hôi tại bãi chôn lấp sinh ra từ 2 nguồn: nguồn thứ nhất xuất phát từ bản thân rác thải, nguồn thứ 2 được hình thành trong quá trình phân huỷ tại bãi chôn lấp. Để hạn chế các tác động của

mùi hôi và các khí độc hại tới sức khoẻ con người và môi trường thì các biện pháp thu gom và xử lý khí tại bãi chôn lấp là vô cùng cần thiết.

- Nguy hiểm cho máy bay: Bãi chôn lấp chất thải là nơi có nhiều thức ăn nên thu hút nhiều loài côn trùng, ruồi, nhặng và chim. Chính vì thế, bãi chôn lấp là nguy cơ gây nguy hiểm cho máy bay, đặc biệt là khi khoảng cách giữa bãi chôn lấp và sân bay không xa nhau.

- Bệnh truyền nhiễm và các mầm bệnh khác: do bãi chôn lấp là nơi tập trung và thu hút nhiều loài chuột, bọ, côn trùng, đồng thời chính bãi chôn lấp cũng là môi trường tốt để các loài côn trùng phát triển. Đây chính là nguyên nhân và cũng là nguồn gốc gây ra các mầm bệnh. Để hạn chế các nguồn bệnh này cần phải sử dụng các loại thuốc diệt côn trùng, gây lên hiện tượng ô nhiễm thứ cấp cho khu vực.

- Cháy, nổ: bản thân bãi chôn lấp có thể coi là một túi khí khổng lồ, trong đó có khí mêtan, các khí này sinh ra từ sự phân huỷ các chất hữu cơ và các chất khác có trong rác. Nguồn khí này không được xử lý tốt sẽ gây ra cháy, nổ hoặc gây ngạt thở mỗi khi hít phải. Đặc biệt nếu không dập tắt được hiện tượng cháy này sẽ kéo dài âm ỉ trong thời gian dài.

- Mất mỹ quan: các bãi chôn lấp không hợp vệ sinh, không có lớp che phủ chất thải hàng ngày, không có hàng rào cây xanh cách ly bảo vệ... gây ảnh hưởng đến cảnh quan môi trường khu vực xung quanh bãi chôn lấp.

- Tiếng ồn: tiếng ồn chủ yếu sinh ra trong quá trình xây dựng và vận hành bãi chôn lấp, đặc biệt là từ hoạt động của các xe ủi và xe chở rác, gây ảnh hưởng tới cuộc sống của dân cư khu vực xung quanh bãi chôn lấp cũng như dân cư trên các tuyến đường vận chuyển của xe chở rác.

- Rác rơi vãi, bụi, nấm mốc, vi trùng: sinh ra trong quá trình vận chuyển rác đến bãi chôn lấp, trong quá trình vận hành bãi chôn lấp cũng là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khoẻ cộng đồng. Kết quả khảo sát tại một số bãi rác cho thấy hàm lượng bụi thường vượt quá TCCP từ 10-25 lần, nấm mốc vượt TCCP 5-6 lần, vi trùng hiếu khí vượt TCCP từ 5-8 lần. Bụi trong không khí có ảnh hưởng rất lớn tới sức khoẻ con người, nhất là những người lao động có tiếp xúc thường xuyên với bụi. Bụi theo đường hô hấp vào phổi gây ra các chứng bệnh về đường hô hấp, chứng bụi phổi, xơ hoá phổi rất nguy hiểm cho sức khoẻ con người. Bụi còn là nguyên nhân làm giảm mỹ quan, giảm tuổi thọ của các công trình xây dựng.

Nước rỉ rác, khí thải của bãi chôn lấp, bụi, vi khuẩn gây bệnh còn gây các tác động xấu tới các hệ sinh thái, cản trở sự phát triển của loài các động thực vật.

Như vậy, hoạt động của các bãi chôn lấp chất thải rắn không hợp vệ sinh gây ra nhiều tác động xấu tới môi trường, cần có các giải pháp xử lý và giảm thiểu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. G. Tchobanoglous, H. Theisen, S. Vigil: *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, 1993
2. Philip Byer: *Solid Waste Management and Technology*, Course, Waste-Econ Program, 2000
3. Laura McNally: *Bảo vệ tài nguyên nước trong lực chọn địa điểm bãi chôn lấp rác ở Việt Nam.* Luận văn Thạc sĩ, Đại học Toronto, Canada, 2003
4. Lưu Đức Cường: *Những vấn đề thể chế trong lực chọn địa điểm bãi chôn lấp rác ở Việt Nam.* Luận văn Thạc sĩ, Đại học Toronto, Canada, 2003
5. Bùi Văn Ga: *Vấn đề kinh tế và môi trường trong tái sinh chất thải plastic.* Kinh tế chất thải trong phát triển bền vững, pp. 136-145. Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, 2001
6. Bùi Văn Ga, Nguyễn Ngọc Diệp, Hoàng Thị Lan Phương, Cao Xuân Tuấn, Lê Thị Hải Anh: *Xử lý chất thải rắn và qui hoạch bãi chôn lấp rác cho Thành phố Đà Nẵng:* Hội nghị Nghiên cứu Khoa học, chuyển giao công nghệ môi trường phục vụ đào tạo và bảo vệ môi trường công nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 22-23/8/2003
7. Bùi Văn Ga, Trần Văn Nam: *Xử lý chất thải rắn.* Tạp chí Khoa học và Phát triển, No 94, pp. 25-28, 2003
8. Bùi Văn Ga, Nguyễn Ngọc Diệp, Bùi Thị Minh Tú, Nguyễn Trung Dũng: *Phần mềm hỗ trợ qui hoạch bãi chôn lấp rác*. Tuyển tập Hội nghị Khoa học và Công nghệ Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, pp. 109-117, Quinhon 12-2003
9. Bùi Văn Ga: *Lao động nghề nghiệp và môi trường*. Giáo trình, Trường Đại học Bách Khoa-Đại học Đà Nẵng, 2003
10. Bùi Văn Ga: *Quản lý chất thải rắn đô thị*. Giáo trình, Trường Đại học Bách Khoa-Đại học Đà Nẵng, 2004
11. Thông tư liên tịch số 01/2001/TTLT-BXD-BKHCNMT về Các quy định hướng dẫn bảo vệ môi trường đối với việc lựa chọn địa điểm, xây dựng và vận hành bãi chôn lấp.
12. TCVN 4499:1987 - "Quy hoạch đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế"
13. TCXDVN 261-2001. Bãi chôn lấp chất thải rắn - Tiêu chuẩn thiết kế. NXB Xây dựng.

7

TÍNH TOÁN KINH KẾ TRONG QUẢN LÝ CHẤT THẢI

Nguyễn Thế Chinh

7.1. Tài chính cho Quản lý chất thải

Trong quản lý chất thải, vấn đề tài chính là một trong những vấn đề cơ bản nâng cao hiệu quả quản lý hoặc giảm sút năng lực quản lý. Vì động cơ tài chính làm cho các đối tượng liên quan đến chất thải sẽ tự điều chỉnh hành vi của mình, đặc biệt là trong bối cảnh vận hành của cơ chế kinh tế thị trường. Xem xét từ cơ sở lý luận và thực tiễn hoạt động của quản lý chất thải cho thấy những vấn đề tài chính liên quan đến quản lý chất thải bao gồm những nội dung cơ bản sau đây.

7.1.1. Trợ cấp cho quản lý chất thải

Trợ cấp cho quản lý chất thải là nguồn tài chính được cấp bởi chính quyền địa phương, hay một tổ chức nào đó cho đối tượng thực hiện quản lý chất thải từ thu gom đến vận chuyển và xử lý chất thải.

Hình thức trợ cấp có thể là toàn phần hay một phần. Trước đây ở các nước có nền kinh tế kế hoạch hóa tập trung, hình thức trợ cấp thường là toàn phần. Trong bối cảnh của nền kinh tế chuyển đổi hay kinh tế thị trường hình thức này tỏ ra không hiệu quả bởi lẽ không có tác dụng thay đổi hafnh vi của người tạo ra chất thải, mặt khác đối với đối tượng thực hiện quản lý không có tác dụng kích thích phát huy tính chủ động sáng tạo và hướng tới đạt hiệu quả tốt hơn trong việc thực hiện quản lý chất thải.

Đối với hình thức trợ cấp một phần được thực hiện trên cơ sở lấy thu bù chi. Về nguyên tắc các đối tượng thực hiện quản lý chất thải bù đắp đủ những chi phí hoạt động của mình bao gồm cả chi phí cố định và chi phí biến đổi.

Nguồn tài chính bù đắp đó thường được thu thông qua phí hay thuế đối với đối tượng tạo ra chất thải. Thông thường đối với các nước đang phát triển, mức sống người dân còn thấp, trình độ nhận thức chưa cao nguồn thu này không đủ so với chi phí bỏ ra để thực hiện quản lý chất thải, phần thiếu hụt này chính là trợ cấp của chính quyền địa phương. Ví dụ ở phần lớn các thành phố của Việt Nam hiện nay cân đối tài chính giữa nguồn thu và chi bỏ ra cho quản lý chất thải rắn đô thị (Municipal Solid Waste), chính quyền thành phố thường phải trợ cấp thêm 70%. Nguồn thu phí từ MSW chỉ đáp ứng được 30% so với chi phí bỏ ra.

Trong nhiều trường hợp, trợ cấp một phần cũng có thể diễn ra dưới hình thức viện trợ không hoàn lại nhằm tăng năng lực cho quản lý chất thải. Hình thức này thường không phổ biến và chỉ ở quy mô nhỏ. Ví dụ tổ chức Mỹ - Á dưới hình thức này đã trang bị cho một số thôn ở làng nghề đồ gỗ và phun sơn ở Vân Hà, Đông Anh, Hà Nội các xe đẩy đựng rác. Với sự trang bị này đã tăng năng lực cho thu gom và vận chuyển rác về khu vực tập kết trong làng.

7.1.2. Cho vay với lãi suất ưu đãi

Cho vay với lãi suất ưu đãi là hình thức giúp đỡ tài chính trong hoàn cảnh quản lý chất thải thiếu nguồn vốn để đầu tư trang thiết bị và công nghệ cho quản lý chất thải. Hình thức này thường diễn ra với các nước đang phát triển trong quá trình đô thị hóa nhanh, áp lực chất thải quá lớn không đủ nguồn lực để tổ chức thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải.

Hình thức cho vay có thể là dài hạn hay ngắn hạn, thông thường là cho vay dài hạn với lãi suất ưu đãi hoặc bằng không nhưng phải bảo đảm hoàn vốn. Những tổ chức cho vay này thường là các tổ chức tài chính lớn như Ngân hàng thế giới (WB), Ngân hàng phát triển Châu Á (ADB). Tổ chức hợp tác quốc tế của các nước phát triển như JIC - Nhật Bản, SIDA - Thụy Điển, CIDA - Canada, DANIDA - Đan Mạnh, EU - Cộng đồng Châu Âu... Thông thường các nguồn này được tăng lên trong trường hợp quản lý chất thải đảm bảo hiệu quả. Ngược lại nếu quản lý không hiệu quả sẽ bị cắt giảm hoặc hủy bỏ.

7.1.3. Cho thuê tài chính đối với Quản lý chất thải

Cho thuê tài chính đối với quản lý chất thải là hình thức một tổ chức tài chính cho thuê tài chính thông qua cung cấp trang thiết bị phục vụ cho quản lý chất thải trên cơ sở thỏa thuận của hai bên, bên vay và bên cho vay. Hình thức

này hiện nay mặc dù chưa thật phổ biến trong quản lý chất thải nhưng xét về nguyên tắc tài chính hoàn toàn có thể thực hiện được và đảm bảo tính hiệu quả cũng như tính ràng buộc của các đối tác liên quan.

7.1.4. Đầu tư tài chính cho quản lý chất thải

Đầu tư tài chính cho quản lý chất thải là việc tập trung nguồn vốn cho quản lý chất thải đạt hiệu quả kinh tế cao nhất trên cơ sở tính toán và phân tích tài chính của dự án đầu tư quản lý chất thải.

Những đối tượng tham gia đầu tư tài chính cho quản lý chất thải thường là các tổ chức hay cá nhân có nguồn lực về tài chính và họ tính toán được lợi ích thu về của việc đầu tư đó. Ví dụ ở Việt Nam, các chủ doanh nghiệp thu gom các chất thải này, vì mang lại lợi ích kinh tế cho họ. Hay công ty trách nhiệm hữu hạn Huy Hoàng ở Lạng Sơn sẵn sàng đầu tư tài chính khá lớn cho thu gom, vận chuyển và chôn lấp chất thải ở thành phố Lạng Sơn và một số thị trấn trong tỉnh, vì chủ doanh nghiệp tính được lợi ích mang lại cho doanh nghiệp này trên cơ sở chế trao quyền cho doanh nghiệp của UBND tỉnh.

Trong quản lý chất thải, đầu tư tài chính cho quản lý chất thải trong một số trường hợp mang tính chất đầu tư công cộng, chẳng hạn như đầu tư cho chôn lấp hay xử lý chất thải. Với những loại đầu tư đó thường đại diện là chính quyền địa phương hay Nhà nước thực hiện thông qua đầu tư trực tiếp hay liên doanh, liên kết. Như vậy chính quyền địa phương hay Nhà nước cũng phải tính toán được thời gian hoàn vốn và hiệu quả của việc đầu tư. Hiệu quả ở đây thường được tính tới cả hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường.

7.1.5. Cơ chế tài chính cho quản lý chất thải

Cơ chế tài chính cho quản lý chất thải là việc sử dụng các biện pháp và công cụ tài chính, nhằm khuyến khích các đối tượng liên quan đến quản lý chất thải tự nguyện và tích cực tham gia vào quản lý chất thải đạt hiệu quả cao nhất.

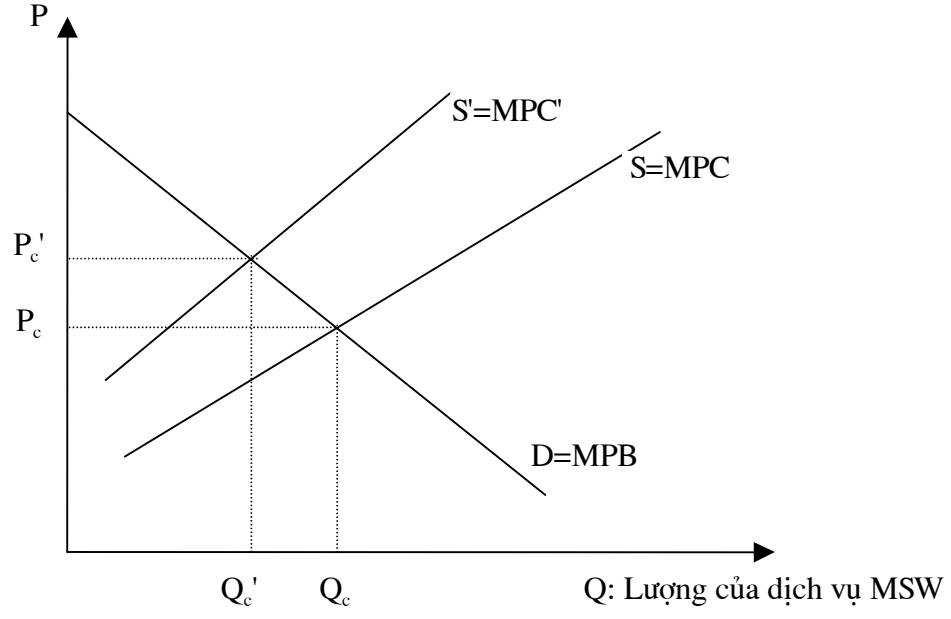
Liên quan đến biện pháp tài chính như giao quyền tự chủ cho tổ chức hay cá nhân trong việc hạc toán tài chính của việc quản lý chất thải, giảm bớt các khâu trung gian. Biện pháp tài chính nhằm phát huy và khuyến khích tư nhân tham gia vào quản lý chất thải, tạo ra thị trường cạnh tranh trong quản lý chất thải. Hạn chế độc quyền và tiến tới loại bỏ trợ cấp Nhà nước cho quản lý chất thải.

Sử dụng các công cụ tài chính trong quản lý chất thải như phí, thuế để điều chỉnh các hành vi và định hướng các hoạt động trong quản lý chất thải. Có chế tài thưởng phạt phù hợp với thực tiễn khách quan của vận hành trong nền kinh tế và nhận thức của xã hội về quản lý chất thải. Phát huy tối đa nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền và người hưởng lợi chất lượng môi trường tốt cũng phải trả tiền.

7.2. Phí thải rác

7.2.1. Mô hình thị trường cho dịch vụ quản lý chất thải rắn đô thị

Trong thị trường cho dịch vụ quản lý chất thải rắn đô thị (Municipal Solid Waste - MSW), các hàng hóa có liên quan thực sự là kết hợp của một vài hoạt động đặc trưng riêng biệt - bao gồm thu gom, vận chuyển và phân hủy rác thải đô thị. Dựa vào cơ sở xác định đầu ra này, chúng ta xây dựng một mô hình thị trường các dịch vụ MSW theo hình 7.1, trong đó sử dụng đường cầu giả thuyết (D: Demand) hoặc đường lợi ích cá nhận cận biên (MPB: Marginal Private Benefits) và đường cung (S: Supply) hoặc đường cung chi phí cá nhân cận biên



Hình 7.1. *Mô hình thị trường cho dịch vụ rác thải đô thị.*

(MPC: Marginal Private Costs). Hai đường này xác định giá cân bằng cạnh tranh hoặc chi phí cho dịch vụ MSW, P_c và lượng cân bằng Q_c.

- Đường cung các dịch vụ MSW

Đường cung của thị trường dịch vụ MSV là đường đại diện các quyết định về sản xuất của các công ty theo hợp đồng đã ký với các thành phố và thị trấn hoặc chính quyền các khu đô thị nơi cung cấp các dịch vụ này trực tiếp cho cộng đồng. Trong thị trường này, các chi phí cho sản xuất phản ánh bao gồm chi phí thu gom rác, vận hành đội xe chở rác, chôn lấp rác thải, xử lý hoặc thiêu hủy rác thải, quản lý bãi rác và chi trả nhân công trong lĩnh vực này. Theo giả định thông thường về sản xuất và hoàn trả chi phí giảm dần, đường MPC có dạng dốc lên. Trong các yếu tố phi giá cả ảnh hưởng tới đường cung trong thị trường này có cả diện tích đất cho tập kết và chôn lấp chất thải và quy định của Chính phủ.

Ví dụ: Do diện tích đất cho lấp rác thải ở đô thị hạn chế, buộc thành phố phải cắt giảm các bãi chôn lấp rác và phải vận chuyển đi xa, do vậy giá cả cho việc chôn lấp rác sẽ buộc phải tăng lên, hình 7.1 cho thấy kết quả thể hiện trên mô hình là việc dịch chuyển lên trên của đường MPC, và đã làm tăng mức giá lên điểm P'_c và giảm lượng cân bằng xuống Q'_c.

- Đường cầu các dịch vụ MSW

Đường cầu của thị trường dịch vụ MSW đại diện các quyết định bằng lòng chi trả (WTP: Willing To Pay) giá của các cơ sở tạo ra rác thải MSW. Trong bối cảnh này, lượng cầu phản ánh các thay đổi về giá cả sẽ có một ý nghĩa quan trọng cho thấy rác thải được quản lý như thế nào. Để hiểu được điều này, chúng ta cùng xem xét lại việc giảm lượng cầu từ Q_c đến Q'_c do việc tăng giá gây ra bởi quy định của chính quyền thành phố như đã nêu ra ở trên. Vậy làm thế nào để các cơ sở tạo ra rác thải có khả năng thay đổi hành vi của họ để đạt được việc giảm lượng rác thải về mức này? Một khả năng có thể xảy ra là họ vẫn tạo ra một lượng rác thải như vậy nhưng cần ít các dịch vụ hơn bởi vì họ sẽ tái chế rác thải. Cuối cùng, họ cũng có thể duy trì được mức độ sản sinh rác thải như cũ và một mức tái chế tương đương với một khối lượng $m = Q_c - Q'_c$.

Thực tế cho thấy cũng có thể xảy ra hiện tượng khi chi phí dịch vụ MSW quá cao, cá nhân hay doanh nghiệp sẽ tiến hành tiêu hủy rác thải không đúng theo quy định của luật pháp, hiện tượng này đã từng xảy ra ở một số doanh nghiệp của Việt Nam là việc đốt rác trong bức tường rào của doanh nghiệp sản

xuất. Vậy giải pháp nào được chọn phụ thuộc vào tính sẵn có của nó đối với cơ sở sản xuất sinh ra rác thải và các mức giá của các giải pháp đó tương đương hay ngang bằng với mức giá dịch vụ MSW. Nhận ra được phản ứng thị trường tự nhiên của các cơ sở có nhu cầu đối với các dịch vụ MSW giá cao hơn, chính quyền địa phương có thể khuyến khích tái chế bằng cách đưa ra một chương trình chi phí hiệu quả cho dân cư ở khu vực đó. Nếu thiếu một chương trình như vậy, một số cơ sở sản sinh ra rác thải có thể có động cơ tiêu hủy rác thải của họ một cách bất hợp pháp.

Đường cầu hay MPB, của các dịch vụ rác thải đô thị cũng có phản ứng với sự thay đổi phí giá cả nhất định. Ví dụ, những cá nhân giàu có ở đô thị có xu hướng sinh ra một lượng rác thải lớn hơn, vì họ mua nhiều sản phẩm hàng hóa hơn và thay đổi chúng thường xuyên hơn. Như vậy, cầu về dịch vụ MSW có thể sẽ dịch chuyển sang bên phải khi thu nhập của cộng đồng tăng lên, với điều kiện các yếu tố khác giữ nguyên. Một nhân tố phi giá cả khác của nhu cầu là sở thích và thị hiếu. Khi các cơ sở sản sinh, rác thải có trách nhiệm hơn với môi trường, chúng ta có thể hy vọng nhu cầu ủa họ về các dịch vụ này sẽ giảm, vì họ điều chỉnh mua bán những sản phẩm ít cần bao gói hơn. Nói tóm lại, các cơ sở sản sinh rác thải ở mỗi cộng đồng có thể sẽ có một đường cầu với hình dáng của riêng mình theo những thay đổi về giá và phi giá cả.

Nếu các thị trường MSW thực sự hành động theo mô hình này và nếu không có ngoại ứng, chúng ta có thể kết luận rằng thị trường MSW sẽ đạt được giải pháp hiệu quả tại điểm mà MPC = MPB.

Tuy nhiên, phải chăng trong thị trường MSW những điều kiện này hoàn toàn có thể bị vi phạm. Kết quả sự phân bổ sai các nguồn lực và hậu quả do nó gây ra là một vấn đề quan trọng đòi hỏi cần phải có thêm các cuộc điều tra và nghiên cứu phù hợp với từng quốc gia, vùng lãnh thổ và địa phương.

7.2.2. Phí rác thải

Về nguyên tắc, trong bối cảnh của cơ chế kinh tế thịt rường, một mức phí đạt hiệu quả là mức phí tại đó cung dịch vụ rác thải bằng với cầu dịch vụ rác thải. Như mô hình lý thuyết đã xem xét ở hình 7.1 đối với dịch vụ MSW có hai trường hợp xảy ra cho xác lập mức phí hiệu quả dựa trên cơ sở của hoạt động thị trường. Thứ nhất là mức phí cho một đơn vị dịch vụ MSW bằng với P_c trong trường hợp diện tích đất chôn lấp rác đô thị không hạn chế. Thứ hai là mức phí ?? P'c cho một đơn vị dịch vụ MSW trong trường hợp diện tích đất chôn lấp rác đô thị bị hạn chế do phải di chuyển rác đi xa.

Trong thực tế, phí thu gom MSW thường được quy định bởi chính quyền thành phố. Tuy nhiên việc quy định này cũng phải dựa trên cơ sở thực tiễn của dịch vụ thu gom, vận chuyển và xử lý MSW và khả năng đáp ứng tài chính giữa cung và cầu. Thực tế cũng cho thấy mỗi quốc gia hay thành phố có những quy định riêng cho mức phí thu gom rác thải. Chẳng hạn ở Việt Nam chính quyền thành phố thường quy định mức đồng nhất cho một cá nhân hay một hộ gia đình đóng góp hàng tháng. Ví dụ ở Hà Nội mỗi người dân nội thành đóng góp 1.000 đồng/người/tháng; ở ngoại thành mức đóng góp là 500 đồng/người/tháng, mức phí này thực sự chưa khuyến khích cá nhân có ý thức trong quản lý chất thải và dịch vụ rác thải từ phía cung cũng chưa tốt. Trong khi đó ở Tokyo, Nhật Bản phí rác thải được thu thông qua việc mua túi đựng rác thải, dịch vụ thu gom rác thải đối với hộ gia đình chỉ thực hiện khi rác thải đựng trong những túi đó, nghĩa là người ta căn cứ vào lượng thải tạo ra, như vậy đảm bảo tính công bằng và hiệu quả hơn.

7.3. Phân tích chi phí - lợi ích quản lý chất thải

7.3.1. Khái niệm về phân tích chi phí - lợi ích trong quản lý chất thải

Phân tích chi phí - lợi ích (CBAL Cost - Benefit Analysis) là một kỹ thuật trong việc ra quyết định những chính sách hợp lý trong việc quản lý chất thải đạt hiệu quả từ thu gom đến vận chuyển, tái chế, tái sử dụng và xử lý chất thải.

7.3.2. Trình tự tiến hành phân tích chi phí - lợi ích

Các bước chính được thực hiện trong chi phí - lợi ích được tóm tắt thông qua sơ đồ trên hình 7.2.

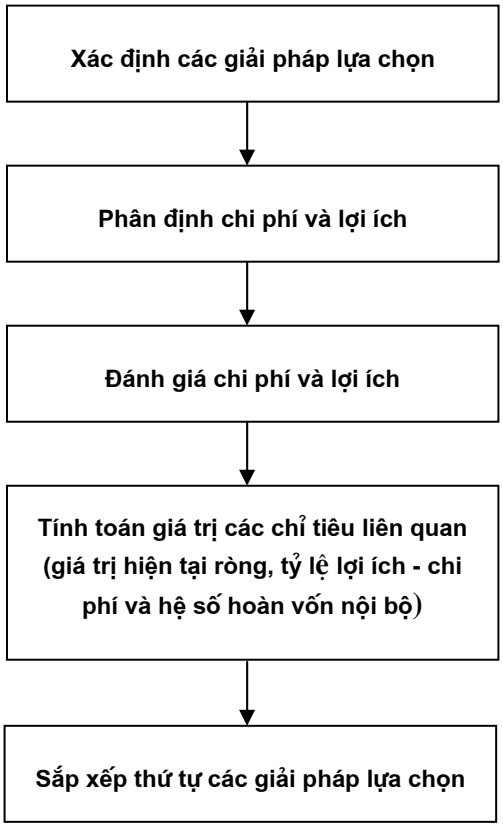
a. Xác định các giải pháp có thể

Xác định các giải pháp khác nhau cho một quyết định chính sách trong quản lý chất thải giúp chúng ta có cơ hội nhìn nhận một cách toàn diện hơn các giải pháp có thể thay thế cho nhau, hơn nữa đây cũng là cơ hội để chúng ta có thể so sánh lựa chọn giải pháp nào là hiệu quả nhất.

b. Phân định chi phí và lợi ích

Việc phân địch rạch ròi toàn bộ các chi phí và lợi ích tác động đến mỗi thành viên liên quan trong một nội dung quản lý chất thải. Trong bước này

chúng ta cần phải lập một danh mục đầy đủ về các khoản chi phí và lợi ích và Xác định các giải pháp lựa chọn xem xét cho từng giải pháp đã được lựa chọn ở bước một.



Hình 7.2. *Các bước lựa chọn phân tích chi phí - lợi ích.*

- Danh mục liệt kê đối với các khoản chi phí bao gồm:
  - Vốn đầu tư
  - Tiền lương và chi phí bổ trợ khác cho các đối tượng tham gia vào quy trình quản lý chất thải.
  - Những chi phí môi trường như chi phí đền bù đất đai, chi phí xử lý ô nhiễm do nước thải bãi rác, chi phí trồng cây sau khi đóng cửa bãi rác...
- Danh mục liệt kê các khoản lợi ích bao gồm:
  - Lợi ích thu về từ phí rác thu từ các hộ gia đình hay doanh nghiệp.

- Lợi ích từ các khoản trợ cấp chính quyền hay các tổ chức tài trợ cho quản lý chất thải.
- Lợi ích từ bán phế liệu trong chất thải, bán khí ga sau chôn lấp, thu hoạch phế liệu không phân hủy sau chôn lấp...

c. Đánh giá chi phí và lợi ích

Trong bước này, mỗi khoản chi phí và lợi ích của các giải pháp đã được xác định ở bước trước cần phải được đính giá bằng tiền. Đối với những sản phẩm hay dịch vụ được trao đổi trên thị trường, có giá trị thị trường, việc quy về giá trị tiền tệ đơn giản bằng cách nhân số lượng của sản phẩm hay dịch vụ đó với giá thị trường của nó. Tuy nhiên do tính "quy luật số lượng lẫn giá" để ước tính giá thị trường không đúng do thị trường thường xuyên không hoàn hảo. Chỉ khi thị trường đối với một mặt hàng có tính cạnh tranh thì giá trị trường của mặt hàng đó mới được xem là một chỉ số tốt đối với giá trị xã hội. Chính vì vậy, theo khả năng có thể, chúng ta nên sử dụng giá trị trường thế giới là phù hợp hơn. Bởi vì thị trường thế giới có tính cạnh tranh mạnh hơn nhiều so với thị trường trong nước, cho nên giá thế giới là những chỉ số tốt hơn về mặt giá trị. Hơn nữa, do tính lạm phát hiện thời cho nên việc đánh giá thường được dự tính trên cơ sở giá thực hoặc giá cố định. Điều đó có nghĩa là giá cả phải được thể hiện trên cơ sở nguyên tắc chung và được điều chỉnh bằng một chỉ số giá. Đối với những yếu tố ảnh hưởng không có giá thị trường, để đánh giá chúng thường người ta phải sử dụng giá tham khảo (Shadow Price).

d. Tính toán giá trị các chỉ tiêu liên quan

Trên cơ sở đánh giá các giá trị liên quan ở bước ba, căn cứ vào các chỉ tiêu chúng ta sẽ tính toán các giá trị để phục vụ cho xem xét so sánh giữa các giải pháp đã nêu ra ở bước một.

Thường những chỉ tiêu thông dụng nhất được sử dụng trong việc phân tích chi phí - lợi ích là giá trị hiện tại ròng (NPV: Net Presen Values); tỷ suất lợi ích - chi phí (BCR: Benefit - Cost Rate) và hệ số hoàn vốn nội bộ (IRR: Inturanl Rate of Return).

e. Sắp xếp thứ tự các giải pháp thay thế

Trên cơ sở các chỉ tiêu đã tính toán ở bước bốn, chúng ta sẽ sắp xếp thứ tự ưu tiên của các giải pháp đã đề ra ở bước một. Sự sắp xếp này căn cứ vào:

- Đối với chỉ tiêu NPV, thông thường chúng ta thích dùng giải pháp mang lại giá trị dương và sắp xếp các giải pháp nào có NPV cao nhất lên đầu.

- Đối với chỉ tiêu BCR, thường chung ta dùng giải pháp nào có tỷ suất lớn hơn 1 và sắp xếp giải pháp nào có BCR cao nhất lên đầu.

- Đối với chỉ tiêu IRR, sắp xếp ưu tiên lên đầu đối với những hệ số hoàn vốn nội bộ lớn hơn tỷ lệ chiết khấu là hợp lý.

7.3.3. Chiết khấu và biến thời gian

Do tính chất đặc biệt quan trọng của việc xác định thời gian và hệ số chiết khấu trong phân tích dự án quản lý chất thải, cho nên dưới đây sẽ đề cập đến công thức tính toán chuẩn và một số công cụ trợ giúp cho việc tính toán.

a. Chọn biến thời gian thích hợp

Về mặt lý thuyết, phân tích kinh tế các dự án quản lý chất thải phải được kéo dài trong khoảng thời gian vừa đủ để có thể bao hàm hết mọi lợi ích và chi phí của dự án. Trong việc lựa chọn biến thời gian thích hợp, cần lưu ý đến hai nhân tố quan trọng sau đây:

- *Thời gian tồn tại hữu ích dự kiên* (Expeted Useful Life) của dự án để tạo ra các sản phẩm đầu ra và các lợi ích kinh tế cơ sở mà dựa vào đó dự án được thiết kế.

- *Tỷ lệ chiết khấu* được sử dụng trong phân tích kinh tế của dự án.

Đối với nhân tố thứ nhất, khi lợi ích đầu ra trở nên rất nhỏ, thì thời gian sống hữu ích dự kiến của dự án có thể xem như đã kết thúc.

Đối với hệ số chiết khấu (Discunt Rate), nếu giá trị chọn lựa này càng lớn, thì thời gian sống hữu ích dự kiến sẽ giảm ngắn.

b. Chiết khấu

Để so sánh các lợi ích và chi phí xuất hiện ở các thời gian khác nhau bằng cách gắn chúng với một trọng số để quy đổi về các giá trị hiện tại tương đương. Mỗi trọng số là một hàm số của tỷ lệ chiết khấu và thời gian xảy ra của kết quả.

Tỷ lệ chiết khấu là lãi suất luỹ tích (còn gọi là lãi kép - tính theo tỷ lệ phần trăm) dùng để điều chỉnh đưa các lợi ích và chi phí trong tương lai về giá trị hiện tại tương đương. Quá trình điều chỉnh này gọi là "Chiết khấu".

Như vậy chiết khấu là một cơ chế mà nhờ nó ta có thể so sánh lợi ích và chi phí ở các thời điểm khác nhau trên trục thời gian. Đây là một khái niệm thường dễ bị lầm lẫn nhất trong phân tích kinh tế. Để hiểu hơn vấn đề này chúng ta hãy xem xét ở bảng 7.1.

Bảng 7.1. **Mối quan hệ giữa tỷ lệ chiết khấu và thời gian lựa chọn**

Thời gian, năm	Tỷ lệ chiết khấu (%) năm				
	2	5	8	10	15
0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
10	82,03	61,39	46,32	38,55	24,71
20	67,30	37,69	21,45	14,86	7,56
25	60,95	39,53	14,60	9,23	7,05
40	45,29	14,20	4,6	2,21	0,57
60	30,48	5,35	0,99	0,33	0,04
100	13,80	0,76	0,05	0,01	

c. Tỷ lệ chiết khấu thích hợp

Thế nào là một tỷ lệ chiết khấu thích hợp được sử dụng trong phân tích kinh tế? Đây là một vấn đề không đơn giản. Cần chú ý đến một số điều kiện sau đây:

- Trong một phép phân tích kinh tế, chỉ được sử dụng một tỷ lệ chiết khấu, mặc dù khi phân tích có thể thực hiện lặp đi lặp lại nhiều giá trị khác nhau của tỷ lệ chiết khấu (phép phân tích độ nhạy).

- Tỷ lệ chiết khấu không phản ánh lạm phát, mọi giá cả sử dụng trong phân tích là *thực* hoặc giá đô la là không đổi.

Tỷ lệ chiết khấu thực = Tỷ lệ chiết khấu danh nghĩa - Tỷ lệ lạm phát

Trong tính toán, dù sử dụng đồng tiền thực hay đồng tiền danh nghĩa thì kết quả cuối cùng phải giống nhau thông qua tỷ lệ chiết khấu phù hợp. Ví dụ chúng ta xem xét dự án đầu tư cho xe tải chở rác thông qua bảng 7.2 trong quản lý chất thải.

***Bảng 7.2.* Giá trị hiện tại thực của việc đầu tư vào các xe tải chở rác mới**

Sự kiện	Chi phí và lợi ích hàng năm (bằng đồng đôla thực)	Chi phí và lợi ích hàng năm (bằng đồng đôla danh nghĩa)
0. Mua	-500.00	-500.00
0. Tiết kiệm hàng năm	100.000	100.000
1. Tiết kiệm hàng năm	100.000	104.000
2. Tiết kiệm hàng năm	100.000	108.160
3. Tiết kiệm hàng năm	100.000	112.486
4. Thanh lý	200.000	233.972
NPV	28.252*	28.252**

* Sử dụng một tỷ lệ chiết khấu thực: 5,769231%

** Sử dụng một tỷ lệ chiết khấu danh nghĩa: 10%.

Trong ví dụ này, cũng giả định rằng tất cả các lợi ích (và chi phí) xảy ra vào đầu mỗi năm. Bởi vậy, tất cả các lợi ích của năm đầu tiên xuất hiện bây giờ (t = 0), tất cả các lợi ích của năm thứ hai xuất hiện trong một năm (t = 1), v.v...

Về lý thuyết, tỷ lệ chiết khấu có thể là dương, "0" hoặc âm. Trong phân tích kinh tế, lãi suất (Interest Rate) được sử dụng để phản ảnh một tỷ lệ thị trường đối với đầu tư và đồng tiền hoạt động, vì vậy, nó nhạy cảm với tỷ lệ lạm phát hiện tại hay dự kiến cho tương lai, lệ chiết khấu. Đó là:

Những người phân tích dự án cần thiết tìm sự hướng dẫn của cơ quan ra quyết định của Nhà nước đối với tỷ lệ chiết khấu đang được sử dụng. Trong trường hợp không có các hướng dẫn cụ thể, khi thực hiện các phân tích dự án có thể sử dụng các tỷ lệ chiết khấu và đang được sử dụng trong nước đối với các dự án đầu tư của tư nhân hay công cộng.

7.3.4. Các chỉ tiêu sử dụng khi đánh giá một dự án

Một khi mốc thời gian thích hợp và hệ số chiết khấu đã được lựa chọn, những tính toán thực tế có thể căn cứ vào nhiều dạng công thức khác nhau. Trong phần này, sẽ trình bày một số công thức thường dùng.

- Giá trị hiện tại ròng (NPV)

Công thức hay sử dụng nhất trong phân tích kinh tế là giá trị hiện tại ròng (Net Present Value) của một dự án quản lý chất thải. Đại lượng này xác định giá trị lợi nhuận ròng hiện thời khi chiết khấu dòng lợi ích và chi phí trở về với năm cơ sở bắt đầu (năm thứ nhất). Hai công thức được sử dụng:

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

hoặc

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Trong đó:

r - tỷ lệ chiết khấu ;

n - số năm trên trục thời gian;

t - thời gian tương ứng, thường là 1, 2, ..., n;

B_t - lợi tích tại năm t;

C_t - chi phí tại năm t (vốn, chi phí vận hành, bảo dưỡng, thay thế thiết bị);

Σ - tổng trong khoảng thời gian từ năm thứ nhất đến năm thứ n.

***Bảng 7.4.* Ví dụ về tính giá trị hiện tại ròng với r = 10%**

	Năm				
	0	1	2	3	4
Chi phí ($)		1000	100	100	100
Lợi nhuận	0	600	700	800	700
Nhân tố chiết khấu (1+r)	1,0	1,1	1,21	1,331	1,46
NPV	-1000	455	496	526	410

Giá trị hiện tại ròng = -1000 + 455 + 496 + 526 + 410 = 867$

- Tỷ số lợi ích - chi phí (BCR)

Tỷ suất lợi ích - chi phí là tỷ lệ của tổng giá trị hiện tại của lợi ích so với tổng giá trị hiện tại của chi phí

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right)}{\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right)}$$

Tỷ suất này so sánh lợi ích và chi phí đã được chiết khấu.

- Hệ số hoàn vốn nội bộ (IRR)

Hệ số hoàn vốn nội bộ k (k = IRR) được định nghĩa như là hệ số mà qua đó giá trị hiện thời của lợi ích và chi phí là bằng nhau. Hệ số k tương đương với tỷ lệ chiết khấu (r), có thể xác định bằng cách suy diễn khi thỏa mãn biểu thức sau:

$$\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{B_t - C_t}{(1+k)^t}\right)$$

Hoặc

$$\sum_{t=0}^{n}\frac{B_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=0}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

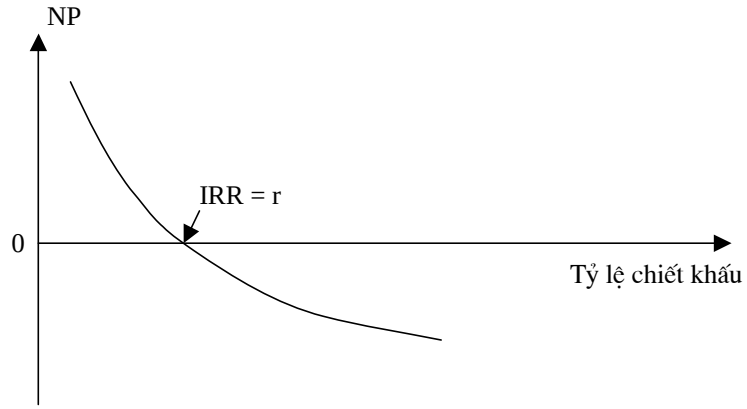
IRR được các tổ chức tài chính sử dụng rộng rãi.

Giá trị IRR sau khi tính toán sẽ được so sánh với lãi suất về tài chính hoặc tỷ lệ chiết khấu để xem xét mức độ hấp dẫn về tài chính hoặc kinh tế của dự án.

Trong nhiều trường hợp, thông qua việc xác định (IRR), người ta có thể suy đoán các chỉ tiêu khác của dự án hoặc chương trình như giá trị hiện tại ròng (NPV), tỷ suất lợi ích và chi phí (B/C). Mối liên hệ của 3 đại lượng này được thể hiện như sau:

NPV	Tỷ suất B/C	IRR
Nếu > 0	thì > 1	và > r
Nếu < 0	thì < 1	và < r
Nếu = 0	thì = 1	và = r

Nếu chỉ xét mối quan hệ giữa giá trị hiện tại ròng (NPV) và tỷ lệ chiết khấu, cũng như hệ số hoàn vốn nội tại IRR, ta có thể xem ở đồ thị hình 7.3.



Hình 7.3. *Mối quan hệ giữa NPV và tỷ lệ chiết khấu (r) đối với lợi nhuận ròng dương và âm.*

Ba đại lượng trình bày trên đều căn cứ vào giá trị hiện tại (Present Value) của dòng lợi ích và chi phí. Giữa chúng có mối liên hệ khăng khít với nhau.

7.4. Dự tính những lợi ích kinh tế từ việc thay đổi chôn lấp chất thải thông qua tái chế và sản xuất phân hữu cơ

Thay vì việc chôn lấp chất thải như truyền thống người ta có thể sử dụng hình thức tái chế và sản xuất phân hữu cơ phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Sử dụng các hình thức này xét về mặt kinh tế sẽ mang lại những lợi ích cơ bản sau đây.

7.4.1. Tận dụng vật chất sau sản xuất hay tiêu dùng làm tăng doanh thu

Việc tận dụng vật chất sau sản xuất hay tiêu dùng sẽ làm tăng doanh thu so với sử dụng các nguồn tài nguyên mới làm nguyên liệu đầu vào. Tính toán lợi ích này hoàn toàn có thể thực hiện được dựa trên cơ sở giá trị thị trường của thu gom, vận chuyển, làm sạch nguyên liệu tái chế từ chất thải. Trên cơ sở đó có thể so sánh với việc sử dụng các nguyên liệu đầu vào chưa qua tái chế.

7.4.2. Giảm chi phí thu gom vận chuyển chất thải tới bãi rác

Do việc tái chế thực hiện tốt nên hạn chế được các đầu tư thu gom và vận chuyển rác thải như các phương tiện thu gom, ô tô chở rác, nhân công. Chính vì vậy chi phí cận biên cho quản lý một đơn vị rác thải sẽ giảm. Giảm chi phí này chính là lợi ích thu về từ tái chế, tái sử dụng hay chế biến chất thải.

7.4.3. Giảm chi phí phải vứt bỏ rác thải

Những chi phí vứt bỏ thường liên quan đến chi phí xã hội, chẳng hạn như chôn lấp hay gây ra những tác hại cho môi trường không chỉ trước mắt mà còn tồn đọng lâu dài. Tránh được những chi phí này chính là những lợi ích cho xã hội. Việc tính toán các loại chi phí này thường khó khăn hơn.

7.4.4. Những lợi ích khác

Những lợi ích khác tùy thuộc vào đặc trưng của từng quốc gia, từng địa phương hay từng thành phố, đối với những nơi có chi phí đất đai cho bãi chôn lấp lớn, việc tái chế và tái sử dụng chất thải sẽ tiết kiệm đáng kể đối với chi phí đất đai. Việc tính toán lợi ích này khá dễ dàng, chỉ việc lấy diện tích đất tiết kiệm được nhân với giá đất thị trường tại thời điểm tính toán.

Đối với những chất thải đưa vào làm phân hữu cơ, lợi ích kinh tế còn được xác định thông qua giá phân được thị trường phân bón nông nghiệp thừa nhận. Để thấy rõ tính toán lợi ích của việc tái chế, chúng ta xem xét ví dụ trong hộp 7.1.

Hộp 7.1. Tái chế ở Lewisburg, Pennsylvania

Lewisburg, Pennsylvania là một thị trấn có khoảng 6000 dân sinh sống, là địa phương đã thành công trong việc thực hiện một chương trình tái chế. Trong năm 1991 đáp ứng chương trình của Nhà nước, Lewisburg, Pennsylvania đã giới thiệu một chương trình tái chế nhỏ mang tính chất địa phương thực hiện trong một tháng thu nhặt giấy báo, nhôm, kim loại, nhựa và thủy tinh. Một nghiên cứu về chương trình này sau đó đã được thực hiện và dự tính được lợi ích và chi phí mang lại của chương trình tại Lewisburg

Trong năm 1995 (Kinnâmn, 2000). Trong tính toán sử dụng đơn vị ngàn đô la vaod thời điểm năm 1997, cụ thể như sau:

Loại	Lợi ích (+) hoặc chi phí (-)
Doanh thu thu hồi vật liệu	+9,5
Giảm chi phí vứt bỏ chất thải	+16,3
Giảm chi phí thu gom chất thải rắn	+1,6
Chi phí thu gom chất tái chế	-4,2
Chi phí vận hành và lưu trữ	-11,5
Chi phí kinh doanh và hành chính	-13,9
Bằng lòng chi trả thực của các hộ gia định cho tái chê	+234,1
Tổng số	+231,9

Có hai lý do khác để có cơ sở xem xét. Thứ nhất là người dân ở Lewisburg thích tái chế và vì vậy họ chi trả toàn bộ để thực hiện, chính vì vậy việc phân tích chi phí - lợi ích được tiến hành dễ dàng. Thứ hai là trung bình các hộ ở Lewisburg gần như chắc chắn rằng không bằng lòng trử 100 $ cho một năm nếu điều đó phải đặt tiền cho họ, vì vậy sự phân tích có thể thất bại.

Nguồn: Chương 9, Kinh tế học của tái chế. Sách "Kinh tế học của chất thải". Richard C. Porter, 1616 Street, NW, Washington, DC 20036-1400, 2002.

7.5. Kỹ thuật phân tích đầu vào - đầu ra cho đánh giá tác động kinh tế

Ngày nay, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về mối liên kết giữa kinh tế và môi trường nhằm lượng hóa và đánh giá, phân tích mối quan hệ qua lại giữa sự phát triển kinh tế và môi trường, chất thải; nhiều mô hình đã được áp dụng như mô hình dạng tổng cung của Cobb - Douglash, mô hình của Sollow, mô hình Input - Output của Wasilly Leontief; trong đó mô hình Input - Output của Wasilly Leontief được quan tâm nhất và đã được IGBP/LOICZ xem như mô hình tiêu chiểu để đánh giá về tác động qua lại kinh tế - môi trường. Ngay trong mô hình Intput - Output cũng có nhiều cách tiếp cận vấn đề, cách tiếp cận của cơ quan thống kê Liên Hợp Quốc, cách tiếp cận của Leontief Miller và Blair, cách tiếp cận mở rộng mô hình I/O của một nhóm nghiên cứu Việt Nam trong nghiên cứu về mối liên hệ giữa kinh tế và các vấn đề môi trường như chất thải ra

nước, đất, không khí và nguồn tài nguyên. (Cách tiếp cận này đã được đăng trong Tạp chí của cơ quan sinh-địa-quyển toàn cầu, số 17, năm 2001). Ở hầu hết các nước phát triển và một số nước đang phát triển như Thái Lan, Malaysia, Philippin, Trung Quốc cũng đã lập thử nghiệm các mô hình liên kết kiểu này. Mô hình liên kết giữa kinh tế và môi trường từ bảng I/O được cơ quan sinh-địa quyển toàn cầu (IGBP) xem như một phương pháp chính thống. Các mô hình liên kết từ bảng I/O, dù với cách tiếp cận nào đều lấy bảng I/O là trung tâm; do đó các quan hệ cơ bản và các kết cấu của bảng I/O đều được xem như nền tảng của các kiểu liên kết.

7.5.1. Giới thiệu về nguồn gốc của bảng I/O

Bảng Input - Output (hoặc còn gọi là bảng cân đối liên ngành) được xây dựng do nhu cầu phân tích một cách tổng hợp toàn bộ các hoạt động kinh tế trong một nền kinh tế và theo ngôn ngữ của các nhà kinh tế là phân tích vĩ mô nền kinh tế.

Việc phân tích vĩ mô này được thực hiện đầu tiên bởi Karl Marx năm 1857 trong cuốn "Tư bản". Trong tác phẩm này, Marx đã phân tích nền kinh tế thành 2khu vực: Khu vực sản xuất ra tư liệu sản xuất và khu vực sản xuất vật phẩm tiêu dùng. Việc chia nền kinh tế thành hai khu vực khác nhau nhằm phân tích sự liên hệ qua lại và đồng thời tập trung phân tích vai trò của bốn trong quá trình phát triển kinh tế. Trong khi phân tích quá trình sản xuất sản phẩm, Marx đã tìm thấy mối quan hệ trực tiếp theo quy luật kỹ thuật giữa các yếu tố tham gia quá trình sản xuất, đó là mối liên hệ có tính chất toán học giữa số lượng sản phẩm và số lao động xã hội cần thiết theo các nhóm sản phẩm có chất lượng và công dụng khác nhau. Wassily Leontief, trong thời gian còn sống ở Liên Xô đã bắt đầu suy nghĩ về cách phát triển tư tương của Marx vào kế hoạch hóa. Sau đó, ông đã toán học hóa toàn diện mối quan hệ về các hoạt động sản xuất trong nền kinh tế, không phân biệt sản phẩm là tư liệu sản xuất hay sản phẩm là vật phẩm tiêu dùng hoặc vật phẩm là dịch vụ, dựa vào đó xây dựng hệ thống thông tin kinh tế nhằm mô tả những mối liên hệ qua lại này bằng bản Input - Output. Ý tưởng cơ bản của Leontief là coi mỗi công nghệ sản xuất một sản phẩm nào đó là sự quan hệ tuyến tính giữa số lượng sản phẩm sản xuất ra (đầu ra) và các sản phẩm vật chất và dịch vụ là đầu vào (chi phí sản xuất). Trong nền kinh tế sự liên hệ này được biểu diễn bởi một hệ thống hàm tuyến tính, với những hệ số được quyết định bởi công nghệ. Thật ra trước đó đã rất lâu (năm 1874) cung và

cầu đối với thị trường và giá cả của nền kinh tế đã được Leon Walras viết thành một hệ thống phương trình nhiều ẩn số, qua đó Leon Walras cho rằng khi nền kinh tế hội tụ ở một điểm, lúc đó ta có lời giải thích cho sự cung cầu và giá cả của từng mặt hàng trên thị trường. ?? ông cho rằng có lời giải vì tổng số ẩn bằng tổng số phương trình. Leontief không chỉ đếm số phương trình và ẩn số mà ông đưa thêm giả thiết về sự tuyến tính, từ đó có thể thu thập thông tin, hệ thống thành bảng Input - Output và dựa vào phương trình ma trận để phân tích, lượng hóa các mối quan hệ trong nền kinh tế.

Trước khi có bản Input - Output, các mô hình toán kinh tế như mô hình tăng trưởng dạng hàm sản xuất của Cobb - Douglas và Mô hình Harrod - Domar chỉ nghiên cứu các quan hệ về tổng cung, tức là nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố về lao động hoặc đầu tư với sản xuất, hoặc quan hệ về tổng cầu của Keneys, năm 1936 khi phân tích tình hình kinh tế của thời kỳ khủng hoảng năm 1930 đã trở thành người đầu tiên đưa ra những ý tưởng vĩ mô như tiêu dùng cuối cùng, tích luỹ tài sản GDP, sự liên hệ này được biểu diễn dưới dạng tổng cầu như sau:

$$GDP = C + I + X - M$$

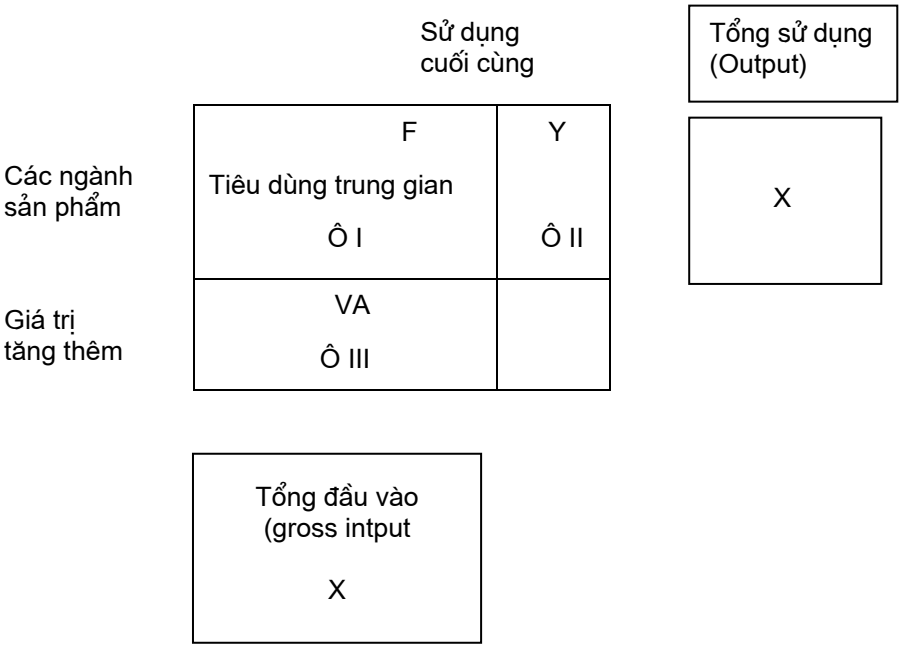
Trong đó C là tiêu dùng cuối cùng (bao gồm tiêu dùng cuối cùng của hộ gia đình và tiêu dùng cuối cùng của Nhà nước); I là tích luỹ gộp tài sản (gồm cả khấu hao và tài sản cố định); X là xuất khẩu hàng hóa và dịch vụ; M là nhập khẩu hàng hóa và dịch vụ. Quan hệ trên của Keneys chỉ xét về mặt tổng cầu. Mô hình Input - Output trở thành mô hình toàn diện nhất thể hiện sự liên hệ giữa cung và cầu.

7.5.2. Mô hình I/O rút gọn

Mô hình I/O là mô hình toán kinh tế, kết hợp giữa bảng phân tích kinh tế của Prancois Quesnays và sơ đồ tái sản xuất của Marx thành mô hình phân tích mô phỏng mối quan hệ giữa sản xuất và sử dụng của các ngành trong nền kinh tế.

Mô hình I/O tập trung mô phỏng quan hệ của số lớn các ngành trong nền kinh tế của quá trình sản xuất và sử dụng sản phẩm trong nước và sản phẩm nhập khẩu theo một hệ thống hàm tuyến tính. Hàm này thể hiện mối quan hệ về công nghệ sản xuất và sử dụng sản phẩm trong một thời kỳ nhất định. Trong sơ đồ khái quát được cấu trúc bởi các ngành theo cột, được coi là các ngành cung

(sản xuất); Các ngành theo dòng, được coi là các ngành cầu (sử dụng). Mô hình tổng quát của bảng I/O được thể hiện như sau:



Hình 7.4. *Mô hình I/O rút gọn.*

Ô I: Thể hiện chi phí trung gian của các ngành bao gồm các ngành sản xuất ra sản phẩm vật chất và các ngành sản xuất ra sản phẩm dịch vụ; phần tử Fij của ma trận F thể hiện ngành j sử dụng sản phẩm i làm chi phí trung gian trong quá trình sản xuất sản phẩm j.

Ô II: Những sản phẩm vật chất và dịch vụ được sử dụng cho nhu cầu sử dụng cuối cùng, bao gồm được sử dụng cho nhu cầu tiêu dùng cuối cùng, tích luỹ tài sản, xuất khẩu và nhập khẩu.

Ô III: Thể hiện giá trị tăng thêm của các ngành bao gồm thu nhập của người lao động, thuế sản xuất, khấu hao tài sản cố định, và thặng dư sản xuất.

Quan hệ hàm số cơ bản của mô hình I/O có dạng:

$$A.X + Y = X \qquad (7.1)$$

hoặc:

$$X = (I - A)^{-1} Y \qquad (7.2)$$

ở đây:

A: ma trận hệ số chi phí trung gian trực tiếp;

X: là vec tơ giá trị sản xuất;

Y: là vec tơ sử dụng cuối cùng.

Cơ của ma trận A bằng số ngành được khảo sát trong mô hình; phần tử aij của ma trận A được xác định aij = Fij/Xj.

Ma trận A có những tính chất sau:

+ Phần tử aij của ma trận A thể hiện: Ngành j để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm j cần sử dụng chi phí trung gian là sản phẩm i một lượng là aij.

+ aij < 1

+ aij không thể là số âm (-)

+ Tổng các phần tử trong mỗi cột phải nhỏ hơn hoặc bằng 1. Nếu không, có nghĩa chi phí trung gian của một ngành sẽ cao hơn giá trị sản xuất của ngành đó, như vậy giá trị tăng thêm của ngành đó sẽ âm, ngành đó sẽ phá sản.

7.5.3. Nghiên cứu việc sử dụng sản phẩm thay thế để giảm mức độ thiệt hại môi trường

Việc các hộ gia đình sử dụng các sản phẩm tạo ra nhiều chất thải vào các mục đích tiêu dùng chẳng hạn như gỗ, củi để đun nấu và để bán, sẽ xuất hiện ở Ô II - phần sử dụng cuối cùng của bảng I/O, dòng lâm nghiệp. Nếu sử dụng các sản phẩm thay thế như sản phẩm của ngành khai thác (than hoặc hơi gas), như vậy thay vì có các giá trị xuất hiện ở dòng lâm nghiệp sẽ xuất hiện ở dòng khai thác, lúc đó có thể xem xét tổng của ma trận nghịch đảo $(- A)^{-1}$; phần tử tương ứng với ngành khai thác và phần tử tương ứng với ngành lâm nghiệp, hai phần tử này chỉ ra chi phí toàn phần khi tăng một đơn vị sử dụng cuối cùng của các ngành tương ứng. Nếu phần sử dụng cuối cùng các sản phẩm lâm nghiệp bằng "0" và phần sử dụng cuối cùng các sản phẩm của ngành khai thác tăng lên. Như vậy, khi người dân sử dụng các sản phẩm lâm nghiệp, họ không mất tiền mua, nhưng khi phải sử dụng sản phẩm của ngành khác (như khai thác) họ phải bỏ tiền mua; mặc dù trên giác độ tổng thể nền kinh tế, kể cả không tính đến thiệt hại về nguồn tài nguyên, việc thay thế này là tốt hơn cho toàn bộ nền kinh tế. Do đó, cần có chính sách tạo nguồn thu nhập cho các hộ gia đình.

7.5.4. Mở rộng mô hình I/O trong nghiên cứu về mối quan hệ giữa kinh tế và môi trường

+ *Xác định mối liên hệ xuôi* (tăng trưởng kinh tế ảnh hưởng đến môi trường)

Từ quan hệ cơ bản của Leontief đã trình bày ở trên, với giả thiết các phần tử của ma trận A (hệ số chi phí trung gian trực tiếp) ổn định trong một thời gian nhất định khoảng trên dưới 5 năm (trong những năm chưa lập bảng I/O thường có những cuộc điều tra bổ sung để chỉnh lý, cập nhập cho năm hiện tại. Từ quan hệ (2) của mô hình I/O, dễ nhận thấy sự thay đổi về giá trị sản xuất của các ngành phụ thuộc nhu cầu sử dụng cuối cùng của sản phẩm đó:

$$\Delta X = (I - A)^{-1} . Y \qquad (7.3)$$

Δ X thể hiện sự thay đổi của vec tơ giá trị sản xuất X;

Δ Y thể hiện sự thay đổi về nhu cầu sử dụng cuối cùng.

Từ những lập luận trên, xác định ma trận hệ số về ảnh hưởng trực tiếp của sản xuất đến môi trường và tài nguyên; ký hiệu V^* được xác định như sau:

Dòng của ma trận V^* thể hiện các loại chất thải ra môi trường nước, đất và nguồn tài nguyên; cột của ma trận V^* thể hiện các ngành kinh tế; dễ nhận thấy ma trận V^* là ma trận chữ nhật.

$$V^* = \left(V^*_{kj}\right)_{mxn}$$

Số dòng của ma trận là m được chia làm hai phần m1 và m_2: $m = m_1 + m_2$.

Với: V^*_{kj} (với $k = 1, m_1$) thể hiện ngành j (với j = 1,n) trong quá trình sản xuất ra sản phẩm j thải ra chất thải loại k. Ở đây m_1 bao gồm các chất thải ra nước như BOD5, TSS, DIN, DIP và chất thải ra đất được xác định là lượng phân bón và thuốc trừ sâu ngấm vào đất, chất thải rắn. Trong trường hợp chỉ khảo sát về nguồn tài nguyên dễ nhận thấy $m_2 = 3$; vậy phần tử với 1 = 1,3 tương ứng với j là các ngành khai thác, lâm nghiệp và thủy sản.

Đối với ngành khai thác: Hệ số này được xác định bằng tỷ lệ giữa sản lượng khai thác trong năm và giá trị sản xuất của ngành khai thác (ngành khai thác ở đây được hiểu là khai thác mỏ có nguyên liệu thô từ thiên nhiên); điều này cho thấy sản lượng khai thác trong năm cũng là lượng tài nguyên của đất nước bị mất đi.

Đối với ngành lâm nghiệp: Theo phân ngành chuẩn quốc tế (ISIC), ngành lâm nghiệp bao gồm các hoạt động chăm sóc duy tu bảo dưỡng rừng và khai thác những sản phẩm từ rừng. Đối với hoạt động khai thác những sản phẩm từ rừng để phân tích về tài nguyên rừng phải chia ra theo những hoạt động sau:

Hoạt động khai thác cây từ rừng trồng hoặc rừng tự nhiên nằm trong chương trình mục đích mở rừng; khai thác gỗ, củi của các hộ gia đình và khai thác gỗ lậu. Từ đó ***hệ số ảnh hưởng trực tiếp từ sản xuất đến mất mát nguồn tài nguyên*** đối với ngành lâm nghiệp được xác định giữa khối lượng khai thác gỗ, củi của hộ gia định và khai thác gỗ lậu trên giá trị sản xuất của ngành lâm nghiệp.

Đối với ngành thủy sản: Ngành thủy sản bao gồm hai phần, *thứ nhất* là hoạt động nuôi trồng thủy sản, *thứ hai* là hoạt động đánh bắt thủy sản. Để đưa vào mô hình hoạt động đánh bắt thủy sản được chia ra đánh bắt *phù hợp* với trữ lượng cá và môi trường sinh thái; đánh bắt *không phù hợp* với trữ lượng cá và môi trường sinh thái. Lúc đó ***hệ số ảnh hưởng trực tiếp từ sản xuất đến mất mát nguồn tài nguyên*** đối với ngành thủy sản được xác định giữa tỷ lệ đánh bắt *không phù hợp* với trữ lượng cá và môi trường sinh thái và giá trị sản xuất của ngành thủy sản.

Với ý niệm xác định ma trận hệ số về ảnh hưởng trực tiếp của sản xuất đến môi trường và tài nguyên V^* như trên, từ đó nhân hai vế của quan hệ Leontief với ma trận V^* ta có:

$$V^* X = V^* (I - A)^{-1}. Y \qquad (7.4)$$

Đặt: $V = V^*.X$, từ quan hệ (3) và (4) dễ dàng nhận thấy:

$$\Delta V = V^* (I - A)^{-1} \Delta Y \qquad (7.5)$$

Hoặc: $$\Delta V = V^* \Delta X \qquad (7.6)$$

Từ các ý niệm và các quan hệ trên cho thấy vec tơ V thể hiện ảnh hưởng toàn phần về chất thải và hao hụt tài nguyên (tổng số chất thải và hao hụt tài nguyên) gây nên bởi quá trình sản xuất; ma trận $V^* (I - A)^{-1}$ thể hiện sự ảnh hưởng toàn phần về chất thải và tổng số tài nguyên bị hao hụt trong quá trình sản xuất, các dòng từ 1 đến m_1 của ma trận $V^*(I - A)^{-1}$ chỉ ra tổng số chất thải từ quá trình sản xuất, dòng $m_1 + m$ của ma trận $(I - A)^{-1}$ chỉ ra tổng số tài nguyên bị hao hụt trong quá trình sản xuất; cỡ của ma trận $(I - A)^{-1}$ tương ứng với cỡ của ma trận V^*, các phần tử của ma trận $(I - A)^{-1}$ lớn hơn các phần tử của ma trận V^*

bởi vì các phần tử của ma trận $(I - A)^{-1}$ không chỉ thể hiện ảnh hưởng trực tiếp về chất thải hoặc lượng tài nguyên bị mất đi khi một ngày nào đó sản xuất tạo nên, mà còn thể hiện ảnh hưởng gián tiếp về chất thải và lượng tài nguyên bị mất đi khi ngành này sử dụng sản phẩm của các ngành khác trong quá trình sản xuất tạo ra sản phẩm; như vậy tổng số chất thải bao gồm lượng chất thải được tạo ra trực tiếp từ quá trình sản xuất của một ngành nào đó và lượng chất thải gián tiếp được tạo nên bởi quá trình sản xuất của cả một nền kinh tế tạo ra *một đơn vị sử dụng cuối cùng*; tương tự như vậy tổng số tài nguyên bị mất đi bao gồm khối lượng tài nguyên đó mất đi khi ngành khai thác, ngành lâm nghiệp hoặc ngành thủy sản trực tiếp khai thác những tài nguyên tương ứng và khối lượng tài nguyên mất đi gián tiếp bởi quá trình hoạt động sản xuất của cả nền kinh tế tạo ra *một đơn vị sử dụng cuối cùng*.

Để ý rằng tổng của vec tơ sử dụng cuối cùng Y chính là GDP, từ đó các nhà phân tích, những người lập kế hoạch và các nhà nghiên cứu về môi trường có thể xác định khi tăng GDP lên một đơn vị thì từng loại chất thải và lượng tài nguyên bị mất đi tương ứng là bao nhiêu ?

+ Xác định mối liên kết ngược từ chất thải và tài nguyên đến nền kinh tế

Một vấn đề được đặt ra: Như vậy nền kinh tế có chịu ảnh hưởng gì từ chất thải không? Ngành khai thác, lâm nghiệp và thủy sản tăng trưởng góp phần vào tăng trưởng GDP, nhưng giá trị gia tăng của các ngành này tăng trưởng mà không tính đến việc cạn kiệt tài nguyên và hủy hoại nguồn lực thiên nhiên. Chẳng hạn như việc chặt củi lấy gỗ bừa bãi, giá trị của những cây gỗ đó được tính vào GDP, tương tự như vậy giá trị khoáng sản khai thác được hàng năm cũng là một nhân tố đóng góp vào GDP. Cho đến nay, nhiều quốc gia, đặc biệt là những nước đang phát triển đã xem tốc độ tăng trưởng kinh tế của nước mình là tốc độ tăng GDP, khi GDP tăng, phương tiện thông tin đại chúng ca tụng và các ngành tự hào về tốc độ tăng giá trị gia tăng (VA) của ngành mình. Còn khi GDP giảm thì đó là điều thất vọng là hồi chuông đáng báo động. Phải chăng, thực tế GDP có phải là công cụ vạn năng phản ứng đầy đủ các khía cạnh của kinh tế - môi trường - xã hội không ? Chỉ xét riêng về góc độ môi trường và tài nguyên thì chỉ tiêu GDP chưa thực sự là một công cụ vạn năng để làm thước đo duy nhất trong việc đánh giá, ngay cả chỉ đơn thuần là đánh giá về mặt kinh tế.

Gọi $\Phi 1$ là ma trận thể hiện ảnh hưởng ngược từ môi trường (ảnh hưởng từ chất thải ra nước, đất và sự mất mát tài nguyên) đến nền kinh tế:

$$\Phi 1 = (\Phi 1ij)nxm$$

Với n số ngành kinh tế được khảo sát trong mô hình

m được xác định như trong ma trận V^*

Phần tử $\Phi 1ij = \Delta ij / Wj$

+) Δij và Wj được xác định tùy mục đích nghiên cứu; trong trường hợp:

$j = 1 \rightarrow m_1$, thì $\Delta ij/Wj$ thể hiện chi phí của ngành i để chống chất thải loại i trên tổng số chất thải loại j (từ sản xuất và từ các nguồn khác).

+) Với $j = m_1 + 1$: Hệ số $\Delta_{(m_1+1)} / W_{(m_1+1)}$ được xác định tùy theo từng ngành kinh tế như sau:

Với i là ngành khai thác: $\Delta_{(m_1+1)}$ thể hiện giá trị khai thác trong năm và $W(m_1+1)$ thể hiện tổng trữ lượng của tài nguyên.

+) Với $j = m_1 + 2$: $\Delta_{(m_1+2)}$ thể hiện giá trị gỗ bị khai thác trái phép (bao gồm cả khai thác của các hộ gia đình để làm củi và các đồ dùng gia đình khác); $W_{(m_1+2)}$ thể hiện tổng giá trị rừng.

+) Với j = m1 + 3: $\Delta_{(m_1+3)}$ thể hiện giá trị thủy sản bị đánh bắt vượt quá định mức; $W_{(m_1+3)}$ thể hiện tổng trữ lượng cá.

Từ các định nghĩa và quan hệ nêu trên, có thể đưa ra mô hình liên kết tổng quát như công thức (7.7):

$$\begin{bmatrix} (I - A & & -\Phi 1 \\ . & ..... & \\ -V^* & & I \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} X \\ ..... \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y \\ ..... \\ \Phi 2 \end{bmatrix} \qquad (7.7)$$

Với các ma trận I, A V^* Φ1 và vec tơ X, W, Y đã được giới thiệu ở trên; Vec tơ Φ2 thể hiện chất thải từ các n guồn khác và phần tài nguyên khoáng sản, rừng và các thể hiện phần hao hụt tự nhiên. Trong trường hợp khó khăn về nguồn thông tin có thể cho các phân tử này "không".

Để ý rằng cỡ của ma trận (I - A) là (n x n) với n là số ngành được khảo sát trong mô hình; Cơ của ma trận V^* là (m x n), với m là số loại chất thải ra nước, đất và hao hụt tài nguyên là khoáng sản, rừng và cá; Ma trận ?? có cỡ là (n x m); vec tơ X và Y có cỡ là (n x 1); vec tơ W và Φ2 có cỡ là (m x 1).

Quan hệ dạng ma trận (7.7) thực sự là một sự mở rộng bảng I/O với m dòng và m cột thể hiện thêm yếu tố về môi trường và tài nguyên. Như vậy, quan

hệ (7.7) được xem như một quan hệ toàn diện nhằm mô tả tình hình kinh tế, xã hội, môi trường của một quốc gia, thậm chí của nhiều quốc gia trong quá trình thương mai (lưu thông sản phẩm từ nước này sang nước khác).

Từ quan hệ (7.7) dẫn đến những quan hệ sau:

$$(I - A).\ X - \Phi 1.W = Y \qquad (7.8)$$

và

$$W = W^{*}.\ X + \Phi 2 \qquad (7.9)$$

Nếu không tính đến ảnh hưởng của môi trường, thiệt hại tài nguyên đến nền kinh tế, tức $\Phi 1 = 0$, lúc đó quan hệ (7.5) quay trở lại với quan hệ truyền thống của bảng I/O.

Quan hệ (7.6) thể hiện tổng số chất thải và tổng mất mát về tài nguyên, bao gồm chất thải, sự mất mát tài nguyên từ các hoạt động kịnh tế và từ các nguồn khác.

Ngoài ra, thông qua định nghĩa về ma trận $\Phi 1$ từ quan hệ (7.8) dẫn đến quan hệ sau:

$$Y = X - A.X - \Delta \qquad (7.10)$$

Vế phải của phương trình (7.10) chỉ ra phần ***nguồn - cung*** của nền kinh tế phải trừ đi các khoản chi phí để chống lại các chất thải và phần tài nguyên bị mất đi một cách không hợp lý, còn lại mới có thể được phục vụ cho nhu cầu sử dụng cuối cùng. Như vậy, để xác định tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế thay vì thông qua chỉ tiêu. *Tổng sản phẩm trong nước - GDP***,** chúng tôi đưa ra ý niệm *Tổng sản phẩm trong nước thực - Real Gross Domestic Products (RGDP)* (đã đăng trong Tạp chí của LOICXZ (số 17), và được thể hiện bởi quan hệ sau:

$$RGDP = GDP - \Sigma\Delta i \qquad (7.11)$$

$$(\Delta = (\sum_{j=1}^{m} \Delta 1j\ ,\ \sum_{j=1}^{m} \Delta 2j\ ,\ \ldots..,\ \sum_{j=1}^{m} \Delta nj\ )$$

Với ý niệm này cũng chỉ ra cho các nhà sản xuất và các nhà hoạch định chính sách thấy rằng trong quá trình sản xuất ra sản phẩm, việc sử dụng nguyên vật liệu đầu vào đã tối ưu chưa?. Khi các nhà sản xuất nhận thấy việc sử dụng nguyên vật liệu đầu vào chưa tối ưu (phải chi phí quá nhiều để chống lại chất thải), lúc đó các nhà sản xuất sẽ phải thay thế các nguyên vật liệu đầu vào, tuy chi phí ban đầu để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm có thể sẽ tăng hơn so với

lúc đầu, nhưng tổng chi phí sẽ giảm. Thông thường người sản xuất chỉ tính đến hai yếu tố là lợi nhuận và thị phần; quan hệ (7.11) chỉ ra các nhà hoạch định chính sách và các nhà môi trường cần sử dụng công cụ của mình bằng cách này hoặc cách khác để các nhà sản xuất nhận thấy ngoài hai mục đích là lợi nhuận và thị phần còn có một mục đích quan trọng nữa là môi trường sống của xã hội.

Và với những ý niệm này ma trận hệ số chi phí toàn phần (ma trận Leontief) có dạng:

$$\begin{bmatrix} & & \\ (I - A) & & -\Phi 1 \\ & \cdots\cdots & \\ -V^{*} & & I \end{bmatrix}^{-1} = C$$

thay cho ma trận nghịch đảo $(I - A)^{-1}$. Ma trận C là ma trận hệ số chi phí toàn phần có tính đến ảnh hưởng về môi trường và nguồn tài nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. TIẾNG VIỆT

1. PGS.TS Nguyễn Thế Chinh (Chủ biên). "*Kinh tế và Quản lý môi trường"* NXBTK, Hà Nội - 2003

2. PTS Nguyễn Thế Chinh (Chủ biên). "*Áp dụng các công cụ kinh tế để nâng cao năng lực quản lý môi trường ở Hà Nội"*. Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia - 1999

3. TS. Nguyễn Thế Chinh, CN, Bùi Chính. *"Mở rộng mô hình I/O trong nghiên cứu về môi trường vùng đồng bằng sông Hồng*". 12 - 1999

4. PTS.TS Nguyễn Thế Chinh (Chủ nhiệm đề tài). Đề tài KC-08-04 "*Nghiên cứu xây dựng mô hình quản lý tổng hợp tài nguyên và môi trường lưu vực sông Đà*" Hà Nội 3-2003.

II. TIẾNG ANH

1. Anthony E. Boardman. *Universituy of British Columbia. Dvid H. Greenberf. University of Maryland, Bltimore county*. Aidan R. Vining. *Simon Fraser University*. David L. Weimer. *University of Rochester. "Cost - Benefit Analysis: Concepts and Practive"*. Printed in the United States of America 1097654321 ISBN 0-13-519968-9, 1996 by Pretice Hall. Inc. A Simon & Schuster Company. Upper Saddle River, New Jeresy 07458.

2. Callan & Thomas". Environmental Economica & Management *Theory, Policy and Applications".* Printed in the United States of America, 1234567890 DO 21098765, 1996

3. Charles D. Kolstand. "*Environmental Economics".* New York Oxford. Oxford Universty Press, 2000.

4. Duane Chapman. "*Envionmental Economics: Theory, Application, and Policy"* Copyright - 2000 by Addison Wesley Longman, Inc

5. Leotief, W. 1986, "*Air pollution and the economic structure*: *empirical results of I/O computation"* in Leontief, W. "I/O economics" Oxford Univesity Press, New York.

6. Nguyen Hoang Tri, Tran Viet Lien, Bui Trinh, Nguyen The Chinh and Francisco Secretarion, "Economic - Environmental Modeling of Coastal Zones in the Red River Delta, Vietnam", sponsored by SARCS/WOTRO/LOICZ, Hanoi 1999

7. Richard C. Porter. "The Economics of Waste". Printed in the United States of American. An RFF Press bokk. Published by Resources for the Future 1616 P Street, NW, Wahington, DC 20036-1400. HD 4483. P67, 2002.

PHẦN II
THỰC TIỄN

8

KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI Ở VIỆT NAM

Nguyễn Danh Sơn

8.1. Lời nói đầu

Chất thải là bộ phận tất yếu của mọi nền kinh tế. Ở Việt Nam vấn đề chất thải ngày càng trở nên to lớn, thu hút sự quan tâm ngày càng nhiều của tất cả mọi cộng đồng trong xã hội, từ cộng đồng dân cư cho tới các nhà quản lý và hoạch định chính sách. Có ba lý do chủ yếu của sự gia tăng của vấn đề này: *một là,* Việt Nam đang trong quá trình công nghiệp hoá và đô thị hoá nhanh. Tốc độ tăng trưởng của sản xuất công nghiệp thường ở mức 12 - 15% năm liên tục trong hai thập kỷ qua, nhiều khu công nghiệp, khu thương mại mới xuất hiện và phát triển, kéo theo sự ra đời của các đô thị mới (thị trấn, thị tứ). *Hai là,* công nghệ sản xuất ở hầu hết các cơ sở sản xuất công nghiệp còn lạc hậu, dẫn đến việc sản xuất ra cùng một đơn vị sản phẩm tiêu tốn nhiên liệu vật liệu gấp 2 - 3 lần so với nhiều nước khác. *Ba là,* ý thức bảo vệ môi trường trong cộng đồng dân cư và sản xuất kinh doanh còn hạn chế, gây khó khăn, cản trở không chỉ cho việc giảm thiểu chất thải mà còn cả cho việc thu gom và xử lý chất thải.

Ở Việt Nam vấn đề chất thải bắt đầu được quan tâm chú ý ngày càng nhiều, kể cả từ khía cạnh kinh tế. Dưới đây đề cập tới thực tế tiếp cận và giải quyết vấn đề chất thải ở Việt Nam nhìn từ giác độ của kinh tế chất thải.

Kết cấu trình bày được chia làm bốn phần tương ứng với các khâu của chu trình chất thải (Waste Circle). Phần thứ nhất trình bày sự phát thải và thành phần chất thải ở Việt Nam. Phần thứ hai đề cập tới sự thu gom chất thải. Phần thứ ba tập trung vào việc xử lý chất thải và phần thứ tư đề cập tới việc tái chế và tái sử dụng chất thải.

8.2. Phát thải và thành phần chất thải

Cũng như ở các nước trên thế giới, ở Việt Nam phần lớn (80%) chất thải phát sinh từ các hoạt động kinh doanh và sinh hoạt, chủ yếu từ các cơ sở sản xuất công nghiệp, thương mại (chợ) và từ dân cư đô thị. ở nông thôn chất thải

sinh hoạt phát sinh hiện tại với thành phần hữu cơ là chủ yếu (tới gần 80% tổng lượng rác) nên được tái sử dụng hoặc phân huỷ tại chỗ[1].

Theo ước tính của chuyên gia và các nhà quản lý môi trường Việt Nam[2] thì trung bình ở Việt Nam lượng chất thải rắn tính trên đầu người thải ra mỗi ngày khoảng 1 kg, trong đó lượng chất thải rắn sinh hoạt ở đô thị (Municipal Waste) chiếm hơn 80% (năm 2002 con số này là 0,82 kg/người/ngày), chất thải rắn công nghiệp chiếm khoảng 17%, còn lại(1%) là chất thải rắn nguy hại (gồm chất thải rắn công nghiệp nguy hại, chất thải rắn y tế và các loại thuốc trừ sâu)[3].

Tình hình phát thải chất thải lỏng (nước thải) và khí thải cũng tương tự. Hiện tại ở Việt Nam chưa có số liệu thống kê cụ thể và chính thức, nhưng theo nhận định của chuyên gia và các nhà quản lý môi trường thì nước thải và khí thải cũng chủ yếu phát sinh từ các hoạt động kinh doanh và sinh hoạt, tập trung nhiều ở các khu, cụm công nghiệp và đô thị. ở địa bàn nông thôn, vấn đề môi trường do chất thải (rắn, lỏng, khí) gây ra chủ yếu phát sinh từ các cơ sở sản xuất, kinh doanh tại các làng nghề. Sự phát thải và tích tụ chất thải tại các làng nghề ở Việt Nam đang trở thành nỗi bức xúc, lo lắng của cả dân cư và của cả các nhà quản lý ở địa phương.

Sự phát thải ở Việt Nam cũng theo quy luật chung là ở các đô thị lớn hơn phát triển hơn và các khu vực công nghiệp tập trung hơn có lượng phát thải cao hơn. Bảng 7.1 cho thấy sự khác nhau trong phát thải chất thải rắn sinh hoạt ở một số đô thị (thành phố, tỉnh lỵ) ở Việt Nam, trong đó Thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội là hai đô thị lớn nhất và có mức sống cao hơn so với mức trung bình của cả nước có mức phát thải lớn nhất, vượt đáng kể mức phát thải bình quân ở Việt Nam.

---

[1] Theo Báo cáo diễn biến môi trường Việt Nam 2004 (Viet Nam Environmental Monitor - VEM 2004) do Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam hợp tác với Ngân hàng Thế giới và Cơ quan phát triển quốc tế của Canada soạn thảo và xuất bản.

[2] Theo VEM 2004.

[3] Hiện tại ở Việt Nam chưa có số liệu thống kê cụ thể về nước thải và khí thải. Do vậy các số liệu chủ yếu liên quan tới chất thải rắn.

Bảng 8.1. **Phát thải chất thải rắn sinh hoạt ở một số đô thị ở Việt Nam (năm 2002).** ***Đơn vị: kg/người/ngày***

	Lượng phát thải theo đầu người (kg/người/ngày)	% so với tổng lượng thải	% Thành phần hữu cơ
Đô thị (toàn quốc)	**0,71**	**50**	**55**
TP. Hồ Chí Minh	1,3	9	
Hà Nội	1,0	6	
Đà Nẵng	0,9	2	
Nông thôn (toàn quốc)	**0,3**	**50**	**60-65**

Nguồn: Cục BVMT và ĐHNN I, 2003

Ở các đô thị lớn (Hà Nội, TP Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Hải Phòng) trong những năm qua có tốc độ gia tăng phát thải đáng kể, tới 8 - 10%/năm do những biến động về di dân (tăng cơ học), về tốc độ đô thị hoá, công nghiệp hoá nhanh (mở rộng quy mô đô thị) và về mức sống, mức tiêu thụ tăng đáng kể. Nếu chú ý rằng trong nhiều năm tới (đến 2020) Việt Nam đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, sản xuất công nghiệp được dự tính duy trì mức tăng trưởng bình quân hàng năm khoảng 12 - 15% và đi liền tất yếu với nó là quy mô và tốc độ đô thị hoá cao tương ứng thì mặc dù có những cố gắng về cải thiện tình trạng lạc hậu về công nghệ, dù có những cố gắng về cải thiện về cách thức tiêu thụ, có thể ước đoán rằng mức phát thải tính trên đầu người ở Việt Nam vẫn gia tăng trên 10%/năm. Đã có dự báo rằng, nếu không có giải pháp hữu hiệu giảm thiểu chất thải trong quá trình đẩy mạnh công nghiệp hoá, đô thị hoá ở Việt Nam, mức gia tăng chất thải rắn ở Việt Nam đến năm 2010 có thể tăng thêm 50-60%[4]. Sự phát thải gia tăng *chất thải rắn sinh hoạt* sẽ là đáng kể một phần bởi mức phát thải trung bình mỗi ngày tính trên đầu người ở Việt Nam (0,8 kg) hiện còn thấp so với nhiều nước khác trong khu vực, như Băng Cốc (Thái Lan) là 1,6 kg/người/ngày, Singapore - 2kg/người/ngày, Hồng Công - 2,3kg/người/ngày; phần khác là bởi cách thức tiêu dùng của người dân cũng sẽ thay đổi dẫn theo hướng tiêu dùng hàng hoá đóng gói bao bì, chế biến sẵn.

[4] Nguồn: VEM 2004.

Sản xuất công nghiệp ở Việt Nam trong những năm qua và nhiều năm tới sẽ được duy trì phát triển với tốc độ cao (12-15%/năm). Do vậy lượng phát thải *chất thải công nghiệp* sẽ ngày càng lớn. Hiện tại chưa có số liệu thống kê chính thức về phát thải công nghiệp, nhưng theo ước tính của chuyên gia Bộ Công nghiệp thì hàng năm trên cả nước phát sinh khoảng 6 - 8 triệu tấn chất thải rắn công nghiệp (năm 2003 là 7,7 triệu tấn)[5].

Sự phát thải gia tăng chất thải công nghiệp cũng sẽ gia tăng bởi một phần khó có thể cải thiện trong tương lai gần tình trạng lạc hậu về công nghệ của hàng triệu cơ sở sản xuất kinh doanh vừa, nhỏ và rất nhỏ trong nền kinh tế, phần khác là bởi cơ cấu sản xuất công nghiệp của Việt Nam trong nhiều năm nữa vẫn chủ yếu dựa vào công nghiệp khai khoáng (than đá, dầu mỏ, quặng kim loại, đá,...) về chế biến thực phẩm là những ngành có mức phát thải lớn hơn nhiều so với các ngành công nghiệp khác, như điện, điện tử, nhựa,... Các làng nghề đang rất phát triển ở khu vực nông thôn Việt Nam, nhất là các ngành nghề tái chế chất thải và chế biến thực phẩm, đang là nguồn phát thải đáng kể ở Việt Nam. Hiện tại có khoảng gần 1500 làng nghề phân bố tại các vùng nông thôn của 56 tỉnh, thành phố của cả nước, phát thải mỗi năm khoảng gần 800.000 tấn chất thải rắn[6]. Sự phát triển các làng nghề nằm trong chủ trương, ý đồ chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Tuy vậy, sự phát triển làng nghề tái chế chất thải, mặc dù có lợi ích về kinh tế và xã hội (tạo việc làm, thu nhập), nhưng ô nhiễm môi trường bởi nước thải là hệ quả về môi trường song hành bởi hệ thống xử lý nước thải và cấp, thoát nước ở nông thôn còn rất yếu kém.

Trong *sản xuất nông nghiệp* cũng dự báo rằng lượng chất thải và mức phát thải tính trên 1 hecta đất cũng sẽ tăng lên bởi sự tăng cường thâm canh (intensification) của sản xuất nông nghiệp. Chất thải từ sự tăng cường thâm canh này là bao bì sau sử dụng cũng như dư lượng hoá chất dùng trong nông nghiệp như thuốc trừ sâu, thuốc bảo vệ thực vật, phân bón hoá học và dược phẩm dùng cho chăn nuôi và thú y. Sự quản lý còn yếu kém và việc sử dụng các hoá chất làm giả, kém phẩm chất, quá thời hạn sử dụng trong sản xuất nông nghiệp đang làm trầm trọng thêm tình hình phát thải chất thải ở nông thôn.

---

[5] Nguồn: Bộ Công nghiệp, Đánh giá chất thải rắn công nghiệp, 2004

[6] Số liệu của VEM 2004 là 774.000 tấn/năm.

Chất thải nguy hại từ hoạt động công nghiệp và y tế cũng được dự báo là gia tăng từ sự gia tăng sử dụng các hoá chất trong sản xuất công nghiệp cũng như sự gia tăng giường bệnh trong các cơ sở y tế. Hiện tại chưa có số liệu thống kê đầy đủ về chất thải nguy hại ở Việt Nam. Cục Bảo vệ môi trường Việt Nam ước tính hàng năm cả nước phát sinh khoảng 152 nghìn tấn chất thải rắn công nghiệp nguy hại[7]. Chất thải nguy hại y tế được ước tính khoảng 0,5kg/người/giường bệnh/ngày, chiếm khoảng 20% tổng lượng phát thải chất thải y tế mỗi ngày theo giường bệnh (khoảng 2,5kg/giường bệnh/ngày)[8]. Theo Dự báo của Bộ Y tế, chất thải y tế nguy hại sẽ tăng khoảng 5% mỗi 5 năm trong giai đoạn 2003-2024.

Thành phần chất thải rắn ở Việt Nam phản ánh thực tế chung của một nước đang phát triển với mức sống và trình độ sản xuất còn thấp.

Chất thải rắn sinh hoạt có thành phần hữu cơ là chủ yếu, trong đó ở đô thị thành phần hữu cơ trong chất thải rắn sinh hoạt chiếm tới 45-75%, ở nông thôn tới gần 99%. Bảng 8.2 cho thấy thành phần chất thải rắn sinh hoạt ở một số thành phố của Việt Nam năm 2002.

Bảng 8.2.* Thành phần chất thải sinh hoạt ở một số thành phố của Việt Nam năm 2001. *Đơn vị: % theo trọng lượng

Thành phần				
	Hà Nội	Việt Trì	Hạ Long	Tây Ninh
Hữu cơ	53,0	55,0	49,2	63,00
Cao su, nhựa	9,66	4,52	3,23	7,7-11,6
Giấy, giẻ vụn	1,09	7,52	4,6	4,7-6,0
Kimloại	5,15	0,22	0,40	1,0-3,4
Thuỷ tinh,sứ	3,27	0,63	3,70	1,7-2,7
Đất, đá, gạch vụn	27,9	32,13	38,87	21,9-13,3

Nguồn: CEETIA và Báo cáo Hiện trạng môi trường của các tỉnh 2001

[7] Nguồn: Báo Khoa học và Phát triển, 17-23/6/2004

[8] Nguồn: Bộ Y tế và VEM 2004.

Thành phần chất thải rắn công nghiệp thường rất khác nhau tuỳ thuộc vào loại hình sản xuất công nghiệp. Bảng 8.3 cho thấy sự khác nhau này trong một số ngành công nghiệp của Việt Nam.

Bảng 8.3. **Thành phần chất thải rắn của một số ngành công nghiệp Việt Nam.** ***Đơn vị %***

Thành phần	Giấy &Bột giấy	Dệt, May	Chế biến thực phẩm	Hoá chất
Hữu cơ	21,1	5,5	84,5	0,7
Tro, xỉ, gạch, đất, đá	74,8	67,7	15,0	55,3
Kim loại	0,7	0,5	0,0	39,2
Vải, Giấy, thuỷ tinh	1,4	22,2	0,2	1,8
Cao su, nhựa dẻo	0,7	2,4	0,0	0,4
Khác	1,4	1,7	0,1	2,1

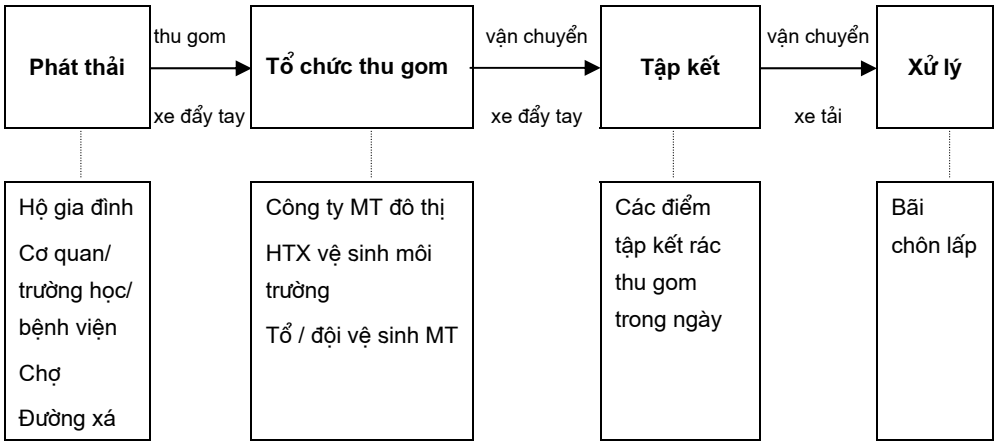
Nguồn: Khảo sát của Bộ Công nghiệp, năm 2002 - 2003.

8.3. Thu gom chất thải

Việc thu gom chất thải ở Việt Nam hiện nay chủ yếu được thực hiện đối với chất thải rắn, còn đối với nước thải và khí thải thì hiện còn ít được thu gom và xử lý trước khi thải vào môi trường tự nhiên. Một số lượng không nhiều cơ sở sản xuất công nghiệp có thiết bị xử lý nước thải và khí thải trước khi thải ra ngoài. Việt Nam bắt đầu áp dụng phí bảo vệ môi trường đối với nước thải nên hy vọng số lượng cơ sở sản xuất, kinh doanh thu gom và xử lý nước thải trước khi xả thải ra ngoài sẽ tăng lên.

Thu gom chất thải rắn sinh hoạt ở các đô thị Việt Nam được tổ chức có hệ thống, hiện tại chủ yếu do các công ty môi trường đô thị do Nhà nước thành lập đảm nhiệm. Tất cả các đô thị đều có từ một đến một vài công ty như vậy, tuỳ thuộc vào quy mô và dân số đô thị. ở một số thành phố và đô thị đã bắt đầu có các công ty tư nhân tham gia và xu hướng này đang lan rộng tới nhiều đô thị khác cùng với chủ trương của Nhà nước thu hút rộng rãi sự tham gia của các thành phần kinh tế trong thu gom và xử lý chất thải đô thị. ở địa bàn nông thôn (huyện, xã, thôn) một số nơi cũng có tổ chức thu gom và vận chuyển chất thải rắn phát sinh trên địa bàn, hoạt động dưới hình thức môi trường xã hoặc tổ, đội vệ sinh môi trường.

Kinh phí cho hoạt động của các tổ chức thu gom và vận chuyển chất thải ở đô thị và nông thôn dựa vào tài trợ của ngân sách của chính quyền địa phương và đóng góp của các hộ dân (Mức đóng góp do chính quyền địa phương quyết định, thường vào khoảng 2.500 - 3.000 VND/ người/tháng (≈ 0,2 USD) ở đô thị lớn (Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh,...) và khoảng 800 - 1500 VND/người/tháng (≈ 0,1 USD) ở đô thị nhỏ và địa bàn nông thôn. Sơ đồ hình 8.1 dưới đây cho thấy mô hình thu gom và xử lý chất thải rắn ở các đô thị Việt Nam, trong đó các tổ chức môi trường đô thị chủ yếu làm công việc thu gom và vận chuyển đến nơi chôn lấp (Landfills).



Hình 8.1. *Mô hình thu gom và xử lý rác thải sinh hoạt đô thị ở Việt Nam.*

Việc thu gom chất thải rắn ở Việt Nam hiện còn chưa thực hiện phân loại tại nguồn một cách rộng rãi. Sự phân loại chất thải tại nguồn đang được tiến thành thử nghiệm ở một số đô thị lớn và sẽ được mở rộng trong một tương lai gần để giảm áp lực cho việc xử lý chất thải (chôn lấp, tái sử dụng, tái chế, làm phân hữu cơ,...).

Hiện tại theo đánh giá trong các Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia hàng năm thì năng lực thu gom CTR ở các đô thị nhỏ và vừa chỉ vào khoảng 20-30%, ở đô thị lớn khoảng 60-80% tổng lượng thải phát sinh.

Tỷ lệ thu gom chất thải rắn đô thị còn khiêm tốn nói trên là bởi một phần năng lực hoạt động của các tổ chức môi trường còn yếu và thiếu, phương tiện thu gom và vận chuyển còn thô sơ cũng như nguồn tài chính huy động được cho công việc này còn rất hạn chế, phần khác công tác này chưa mở rộng ra được để thu hút sự tham gia của khu vực tư nhân.

Hộp 8.1. Thử nghiệm phân loại chất thải tại nguồn ở Việt Nam

Bộ Khoa học và Công nghệ hỗ trợ cho một chương trình thử nghiệm về thực hiện phân loại rác thải tại nguồn đối với rác thải từ các hộ gia đình ở Gia Lâm, một huyện ngoại thành Hà Nội do Xí nghiệp Môi trường đô thị Gia Lâm thực hiện. Khoảng trên hơn 13.000 hộ dân thuộc 3 xã Sài Đồng, Đức Giang và Yên Viên đã tham gia trong dự án thử nghiệm này từ năm 2001. Chất thải được phân tách thành 2 loại chính là hữu cơ và vô cơ (đôi khi còn được gọi là 'ẩm' và 'khô'). Chất thải ẩm sẽ được vận chuyển tới các bãi rác Kiêu Kỵ của Hà Nội để đem chế biến thành phân bón hỗn hợp. Chương trình này khá là thành công do chỉ có 5% lượng chất thải được chuyển đến cơ sở chế biến phân là các thành phần vô cơ. Một sáng kiến tương tự cũng đã được triển khai ở xã Trâu Quỳ, huyện Gia Lâm, Hà Nội cho thấy là 90-95% sẵn sàng thực hiện phân loại chất thải ngay tại hộ gia đình và khoảng 75-85% lượng chất thải được phân loại đúng.

Việc thu gom chất thải công nghiệp cho đến nay vẫn chưa được tổ chức một cách có hệ thống, nhất là đối với chất thải công nghiệp nguy hại. Các cơ sở công nghiệp thường lưu giữ chất thải rắn ở cơ sở mình và hợp đồng với các công ty môi trường đô thị vận chuyển khỏi cơ sở của họ để xử lý cùng với chất thải đô thị đến bãi chôn lấp nếu như không có một cơ sở sản xuất, kinh doanh nào khác có nhu cầu mua lại để tái chế/tái sử dụng.

Đối với việc thu gom chất thải y tế, do đặc thù của loại chất thải này Bộ Y tế có quy định là các bệnh viện phải phân loại thành chất thải y tế nguy hại và không nguy hại. Chất thải y tế thông thường được thu gom sau đó sẽ được các tổ chức môi trường đô thị vận chuyển đi chôn lấp. Chất thải y tế nguy hại được yêu cầu phải được xử lý bằng các thiết bị chuyên dụng (thiêu đốt).

8.4. Xử lý chất thải

Ở Việt Nam thu hồi và tái chế, tái sử dụng chất thải còn hạn chế, việc xử lý chất thải chủ yếu là chôn lấp. Tái chế và sử dụng sẽ được đề cập ở mục 8.5 dưới đây. Hiện tại chưa có các lò đốt rác thải đô thị vì lý do: *một là* chi phí đầu tư và chi phí vận hành các lò đốt rác khá cao so với chi phí chôn lấp. Thí dụ, chỉ tính riêng chi phí đốt chất thải y tế nguy hại hiện nay là khoảng 5.000 đ/kg, trong khi đó chi phí cho cả thu gom và xử lý chất thải y tế thông thường chỉ vào khoảng 170 đ/kg. *Hai là*, tỷ lệ chất thải hữu cơ trong thành phần chất thải sinh hoạt đô thị khá cao (1/2), do vậy sẽ tốn nhiều năng lượng hơn cho việc đốt chất thải.

Các bãi chôn lấp chất thải ở các địa phương, kể cả ở các đô thị lớn, được xây dựng chưa hợp vệ sinh và chưa được quy hoạch phù hợp với yêu cầu phát triển nhanh và rộng của sản xuất, kinh doanh cũng như của đô thị hoá. Hiện tại (2004) mới có khoảng 10 trong số 64 tỉnh thành phố ở Việt Nam có bãi chôn lấp hợp vệ sinh và đúng tiêu chuẩn kỹ thuật. ở thời điểm giữa năm 2004 mới chỉ có khoảng một nửa số tỉnh, thành phố trong cả nước (32/64) có dự án đầu tư xây dựng bãi chôn lấp hợp vệ sinh, trong đó 13 đô thị đã khởi công xây dựng[9].

Sự tồn tại các bãi chôn lấp chất thải ở các địa phương đang tạo nên những nỗi bức xúc về môi trường không chỉ cho cộng đồng dân cư gần bãi chôn lấp mà còn cả cư dân ở các địa bàn thu gom chất thải. Trong một số năm gần đây ở các thành phố Hà Nội và Hải Phòng đã từng xảy ra tình trạng người dân nơi có bãi chôn lấp chất thải của thành phố đã ngăn cản không cho xe chở chất thải sinh hoạt đến đổ ở bãi rác, làm ngừng trệ hoạt động thu gom chất thải ở nhiều quận trong thành phố nhiều ngày liền, gây tốn kém về kinh tế và công sức cho các giải pháp xử lý tình thế (Hộp 8.2).

Hộp 8.2. Thành phố Hải Phòng: nỗi bức xúc nơi chôn lấp chất thải.

16 giờ ngày 6 tháng 8 năm 2004, dân phường Tràng Cát ra đứng giữa đường chặn xe chở rác của Công ty môi trường đô thị Hải Phòng xuống bãi rác Tràng Cát. Mỗi ngày thành phố thải ra 1.100m^3 rác rưởi. Một ngày rác nằm lại trên đường phố Hải Phòng đủ làm đau đầu các nhà lãnh đạo. Trong 3 ngày Thành phố Hải Phòng ứ hàng ngàn mét khối rác. Ông Trần Huy Tản, Giám đốc Công ty Môi trường đô thị Hải Phòng, đã cho đi mua ba vạn chiếc bao tải ở Nhà máy đay Thái Bình đựng rác. Tất cả chỉ là giải pháp tình thế, khi xe chở rác vẫn bị người dân Tràng Cát "cấm đường".

Nguồn: Báo Lao động, số 222, ngày 9/8/2004.

Việc xử lý chất thải thông thường gặp nhiều khó khăn như vậy, đối với chất thải nguy hại (công nghiệp, y tế) thì lại còn nhiều khó khăn hơn và bức xúc hơn.

Như đã nói ở phần phát thải, sự thiếu vắng số liệu thống kê chính thức về phát thải chất thải (rắn, lỏng, khí) nguy hại cũng có nghĩa là loại chất thải này còn chưa được quản lý và xử lý tốt. Đó là chưa kể, sau nhiều năm chiến tranh,

[9] Con số này tiếp tục tăng lên bởi sự thúc ép của nhu cầu và yêu cầu bảo vệ môi trường, cũng như áp lực của cộng đồng dân cư nơi cơ bãi chôn lấp rác thải.

còn tồn lưu các hoá chất độc ở nhiều địa bàn, và nhiều loại thuốc bảo vệ thực vật không còn giá trị sử dụng cũng còn tồn đọng khá nhiều đòi hỏi phải sớm có giải pháp xử lý. Năng lực quản lý chất thải nguy hại nói chung và xử lý chất thải nguy hại nói riêng ở Việt Nam còn rất hạn chế. Các chất thải rắn nguy hại công nghiệp phát sinh và tập trung chủ yếu ở các khu vực kinh tế trọng điểm và phần lớn đang được lưu giữ tạm thời để chờ xây dựng các cơ sở xử lý. Các chất thải nguy hại công nghiệp cũng phát sinh từ các cơ sở sản xuất tái chế chất thải, tập trung ở các làng nghề tái chế chất thải (chủ yếu là trong nước thải) . Sự ô nhiễm bởi các chất thải nguy hại ở các làng nghề tái chế tăng lên rất nhiều bởi nước thải với các chất thải nguy hại (kim loại nặng, hoá chất độc,...) không được xử lý và xả thẳng vào các nguồn nước (sông, hồ) hoặc cống rãnh thoát nước tự nhiên trong làng.

Ở Việt Nam, cũng như ở nhiều nước đang phát triển khác, phương thức xử lý chất thải rắn nói chung và chất thải rắn nguy hại công nghiệp nói riêng, vì nhiều lý do (kinh tế, quản lý,...), hướng chủ yếu vào chôn lấp (tới 96% lượng chất thải thu gom). Phương thức xử lý chất thải rắn nguy hại bằng thiêu đốt cũng đang được các nhà quản lý môi trường Việt Nam tính đến thông qua tận dụng, sử dụng công nghệ sản xuất xi măng đang rất phát triển ở Việt Nam. Với phương thức xử lý thiêu đốt chất thải rắn nguy hại, như đã biết, trên thế giới có 2 loại chính là thiêu đốt bằng lò chuyên dụng (lò chỉ để đốt chất thải) và thiêu đốt bằng lò xi măng. Thiêu đốt bằng lò xi măng được xem là ưu việt hơn vì tận dụng được nguồn nguyên liệu và việc xử lý môi trường tốt hơn.

Đối với chất thải y tế thì chất thải rắn y tế hiện thường được thu gom và xử lý chung cùng với chất thải rắn đô thị, là đưa đi chôn lấp ở bãi rác. Còn đối với chất thải rắn y tế nguy hại thì phương pháp đốt đang được áp dụng với tỷ lệ đốt ngày càng tăng nhờ những cố gắng nỗ lực đầu tư của Nhà nước. Hiện tại trên phạm vi cả nước có 61 lò đốt chất thải y tế, trong đó có 14 lò đốt do Việt Nam thiết kế và chế tạo. Đầu tư trung bình cho 1 lò đốt y tế thiết kế và sản xuất trong nước cỡ 300 triệu đồng và cho 1 lò đốt nhập ngoại là cỡ 3 tỷ đồng. Tuy vậy, các lò đốt chất thải y tế nguy hại hiện có này còn chưa được sử dụng hết công suất và việc xử lý chất thải y tế nguy hại không đúng kỹ thuật đã gây ra những rủi ro về sức khoẻ. Hầu hết các khoản đầu tư từ nguồn trong nước và quốc tế cho các dự án lò đốt đều tập trung vào việc mua thiết bị trong khi đó thì các bệnh viện đều phải tự đầu tư tài chính để trang trải cho các khoản chi phí vận hành lò đốt (như tập huấn, mua nhiên liệu, nhân sự) từ nguồn kinh phí hiện có của bệnh viện. Chính vì vậy các bệnh viện không có đủ nguồn lực tài chính

để vận hành các lò đốt, các chất thải y tế nguy hại thường không được xử lý một cách thích hợp và thường xuyên bị lẫn với các loại chất thải y tế thông thường khác (Hộp 8.3).

Hộp 8.3. Đốt chất thải y tế nguy hại ở Việt Nam

Mặc dù công suất hiện tại của tất cả các lò đốt chất thải y tế ở Việt Nam có khả năng đáp ứng cho hơn 50% tổng lượng chất thải y tế lây nhiễm, nhưng phần lớn các lò đốt này chưa hoạt động hết công suất do các khó khăn về tài chính. Nhiều lò đốt chỉ vận hành 2 lần một tuần hoặc là từ 4 đến 6 giờ mỗi ngày. Ví dụ như ở Hà Nội nơi có số lò đốt có khả năng đáp ứng tới 70% tổng lượng chất thải y tế (3.600 kg/ngày) thì lượng chất thải thực sự được thiêu đốt trong năm 2003 cũng chỉ dao động từ 18% đến 33% tổng lượng chất thải phát sinh.Một số bệnh viện giải quyết vấn đề thiếu nguồn tài chính bằng cách áp dụng chế độ thu phí sử dụng đặc biệt cỡ 1.000 đồng/giường/ngày để trang trải cho chi phí vận hành lò đốt (cụ thể là Bệnh viện Lao Hà Nội, Bệnh viện Nhi đồng Vinh)[1]. Các bệnh viện ở các vùng lân cận nhau cũng đang được khuyến khích xây dựng các hệ thống lò đốt dùng chung để có thể chia sẻ chi phí vận hành.

Nước thải từ các bệnh viện đang còn là một vấn đề không nhỏ đối với môi trường bởi hai lý do. Một là, cũng giống như trong sản xuất công nghiệp, đa phần nước thải của bệnh viện hầu như không được xử lý trước khi thải vào hệ thống thoát nước chung. Hai là, cơ sở hạ tầng của các địa bàn nơi có bệnh viện, nhất là ở các thị trấn, huyện lỵ và vùng nông thôn, miền núi, còn yếu kém, hầu hết tất cả các nguồn nước thải (công nghiệp, sinh hoạt, y tế) đều đổ chung vào hệ thống thoát nước chung, để rồi sau đó thải ra sông, gây ô nhiễm các nguồn nước mặt.

Nhìn chung, việc xử lý chất thải ở Việt Nam hiện còn chưa tốt, tạo nên sức ép và thách thức ngày càng gia tăng đối với bảo vệ môi trường và việc khắc phục chúng đòi hỏi thời gian và nguồn tài chính không nhỏ. Hiện tại có tới 96% chất thải thu gom được vận chuyển tới bãi chôn lấp không chỉ làm tăng gánh nặng cho việc tìm kiếm các địa điểm lựa chọn làm nơi chôn lấp chất thải rắn, làm tăng các nguy cơ, hiểm hoạ đối với môi trường và sức khoẻ người dân xung quanh mà còn làm lãng phí một nguồn vật liệu và năng lượng có thể thu hồi cho tái chế và sản xuất (thí dụ sản xuất phân bón hữu cơ compost).

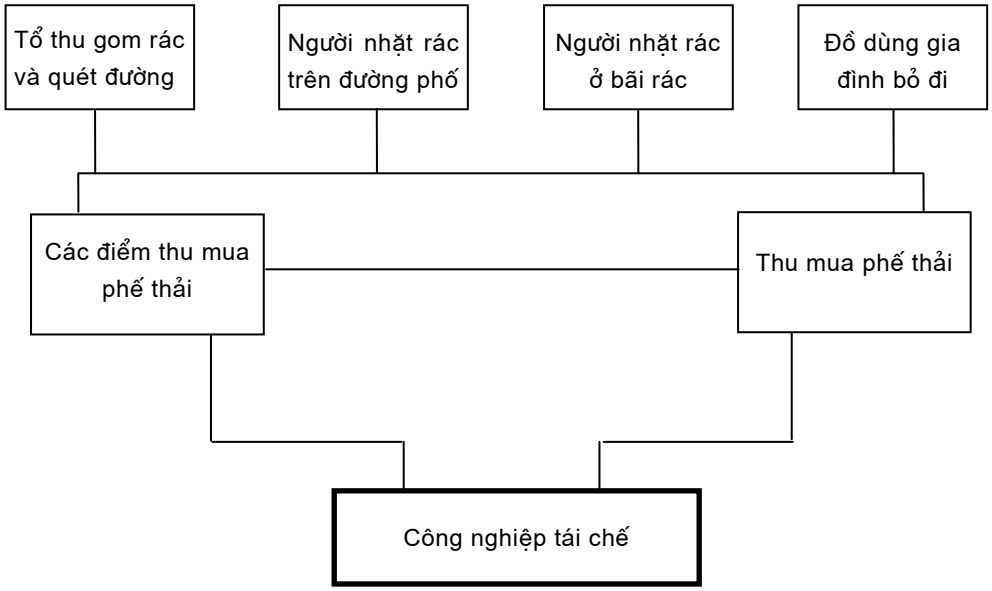
8.5. Tái chế và tái sử dụng chất thải

Tái chế và tái sử dụng chất thải là một xu hướng phát triển trong quản lý môi trường nói chung và quản lý chất thải nói riêng. Ở Việt Nam từ nhiều thập kỷ trước đã hình thành mạng lưới tái chế chất thải với những người thu gom chất thải sinh hoạt từ các hộ gia đình (đồ phế thải như giấy loại, đồ gia dụng bằng nhựa, kim loại, thuỷ tinh bỏ đi), những điểm thu gom mua lại các chất thải thu gom được và những cơ sở tái chế, thậm chí tạo nên những làng nghề tái chế mang tính chất truyền thống, như làng nghề tái chế sắt, thép Đa Hội, làng nghề tái chế giấy Dương ổ, làng nghề đúc đồng Đại Bái (tỉnh Bắc Ninh),..., tạo công ăn, việc làm và đem lại thu nhập cho nhiều gia đình, nhiều làng nghề. Hiện nay, và trong tương lai, cùng với việc nâng cao mức tiêu dùng của người dân cũng như cùng với việc tăng trưởng ở mức cao của sản xuất công nghiệp thì các nguồn phát thải, lượng chất thải cũng sẽ tăng lên, kéo theo nhiều cơ hội và khả năng cho hoạt động tái chế và tái sử dụng chất thải ở Việt Nam.

Ở Việt Nam, tái chế và tái sử dụng chất thải chủ yếu tập trung đối với chất thải rắn sinh hoạt. Còn đối với tái chế và tái sử dụng chất thải rắn công nghiệp còn rất khiêm tốn và chưa được tổ chức một cách hệ thống. Chính phủ Việt Nam đang chủ trương từ nay đến năm 2010 hình thành một ngành công nghiệp mới là ngành công nghiệp tái chế chất thải. Có thể hình dung các kênh tái chế và tái sử dụng chất thải sinh hoạt ở các đô thị Việt Nam hiện nay như sau (Sơ đồ hình 8.2).

Trong điều kiện mức thu nhập của đa số các hộ gia đình còn thấp thì việc tái sử dụng chất thải là một hành vi tất yếu. Hầu hết các gia đình ở Việt Nam đều cố gắng tận dụng tối đa nhiều loại vật dụng như chai lọ thuỷ tinh, các vỏ đồ đựng bằng nhựa, kim loại,... , kể cả đem cho bạn bè, người thân để tái sử dụng. Đồ gia dụng có giá trị, còn tốt nhưng không cần đến nữa vì nhiều nguyên nhân (sự tiện dụng, thẩm mỹ,...) như quạt máy, xe đạp, radio, tivi, tủ lạnh, điện thoại,... được đem cho hoặc bán lại cho người khác. Một hệ thống thu mua đồ gia dụng cũ dạng second - hand đang phát triển ở nhiều đô thị Việt Nam. Ngoài ra, còn cần kể tới độ ngũ những cơ sở sửa chữa đồ gia dụng hỏng (ti vi, tủ lạnh,

quạt máy, điện thoại, đồng hồ,...) đang phát triển ở hầu hết các điểm dân cư cũng tạo nên một hoạt động tái sử dụng trong kinh tế chất thải ở Việt Nam.



Hình 8.2. *Các kênh thu gom chất thải sinh hoạt ở đô thị.*

Với thành phần chất thải đô thị có tới 1/2 là chất thải hữu cơ (như đã trình bày ở mục 8.2), tiềm năng tận dụng nguồn chất thải này để sản xuất phân bón hữu cơ compost ở Việt Nam là rất lớn. Thế nhưng, hiện tại mới chỉ có khoảng 4% lượng chất thải thu gom được chế biến thành phân compost. Hiện tại ở Việt Nam có 9 nhà máy chế biến phân hữu cơ tập trung (bảng 8.4) Chính phủ Việt Nam với sự trợ giúp kỹ thuật và tài chính của một số tổ chức quốc tế đang có kế hoạch tiếp tục xây dựng một số nhà máy chế biến phân hữu cơ gần các bãi chôn lấp chất thải.

Bảng 8.4. **Hiện trạng của một số nhà máy chế biến phân hỗn hợp tập trung ở Việt Nam**

Địa điểm của nhà máy	Công suất (tấn/ngày)	Bắt đầu hoạt động	Nguồn rác thải hữu cơ	Hiện trạng
Cầu Diễn, Hà Nội[1]	140	1992; Mở rộng năm 2002	Chất thải từ các khu chợ, đường phố	Đang hoạt động. Bán 3 loại sản phẩm có chất lượng khác nhau với giá 800, 1200, và 2000 đ/kg.
Thành phố Nam Định[1]	250	2003	Chất thải đô thị chưa phân tách	Đang hoạt động. Cung cấp phân sản xuất được miễn phí cho nông dân
Phúc Khánh, Thái Bình[1]	75	2001	Không rõ	Đang hoạt động.
Thành phố Việt Trì , tỉnh Phú Thọ[1]	35,3	1998	Không rõ	Đang hoạt động. . Bán 3 loại sản phẩm có chất lượng khác nhau với giá 200, 250 và 900 đ/kg
Hóc Môn, Thành phố Hồ Chí Minh[1]	240	1982; đóng cửa năm 1991	Chất thải đô thị chưa phân tách	Đóng cửa do khó bán sản phẩm
Phúc Hòa – Tân Thành, Bà Rịa-Vũng Tàu[1]	30	Không rõ	Không rõ	Đang hoạt động.
Tràng Cát, thành phố Hải Phòng	50	2004	Bùn, rác nạo vét được từ hệ thống cống rãnh và chất thải đô thị chưa phân tách	Đang ở giai đoạn thử nghiệm
Ninh Thuận	100	1998	Chất thải đô thị chưa phân tách	Đang hoạt động.
Thụy Phương, Huế (với công nghệ eraphin)	159	2004	Chất thải đô thị chưa phân tách	Đang hoạt động. Bán phân với giá 1100 đ/kg cho nông dân trồng cà phê và cao su

Nguồn: (1) Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JIBIC) (2004) Nghiên cứu thử nghiệm của JIBIC và Cải thiện Môi trường bằng phương pháp tái chế hiệu quả rác thải sinh hoạt và công nghiệp ở Việt Nam, (2) Bộ Xây dựng (2002) Báo cáo "Kế hoạch tổng thể và các cơ sở tiêu hủy và xử lý rác thải rắn đạt tiêu chuẩn môi trường ở 17 tỉnh của Việt Nam"; (3) CEETIA .

Ở một số địa phương (Thành phố Hồ Chí Minh, Lạng Sơn, Đà Nẵng,...) một số tư nhân đã tham gia đầu tư chế biến phân bón hữu cơ từ nguồn chất thải tại các bãi chôn lấp (Hộp 8.4).

Hộp 8.4. Chế biến phân bón hữu cơ ở bãi chôn lấp rác Đông Thạnh, Tp. Hồ Chí Minh

Một xí nghiệp tư nhân tiến hành lấy lại rác thải từ bãi rác Đông Thạnh ở thành phố Hồ Chí Minh để phân tách các thành phần hữu cơ và đem bán như là một loại sản phẩm phân bón cải tạo đất với giá 400 đồng/kg[10]. Nhưng hoạt động này hiện bị cấm ở Việt Nam do có nguy cơ cao gây ra những tác động về môi trường và sức khoẻ.

Tại hầu hết các bãi rác lớn ở các đô thị ở Việt Nam có những người bới rác thu gom các phế thải (túi nhựa, ni lông, giấy, vải,...) để rồi sau đó bán lại cho các điểm thu mua phế liệu. Mạng lưới thu mua phế liệu này có mặt ở các điểm dân cư trong và ngoài đô thị, thậm chí ở một số đô thị lớn (Hà Nội, Hải phòng, Thành phố Hồ Chí Minh,... hình thành khu vực dân cư tập trung sinh sống bằng nghề thu mua, thu gom các phế thải. Các phế liệu thu gom được sau đó được phân loại (nhựa, giấy, vải, kim loại,...) và bán lại cho các cơ sở tái chế chất thải làm vật liệu cho việc sản xuất ra các mặt hàng dân dụng (giày dép nhựa tái chế, xô chậu đựng nước, giấy tái chế, sắt cuộn tái chế,...). Tất cả những người bới rác ở các bãi rác là những người nghèo, đa số là phụ nữ, có cả trẻ em. Việc thu gom phế liệu ở bãi rác đem lại khoản thu nhập đáng kể cho cuộc sống của họ. Tuy vậy, sự rủi ro trong công việc của họ (như nguy cơ nhiễm bệnh, bị thương do các vật sắc nhọn đâm phải,...) là rất lớn. Chính quyền địa phương nhiều nơi có bãi rác đã có những quy định nhằm giảm thiểu các nguy cơ này, như quy định thời gian cho vào bãi rác tránh thời gian có nắng nhiều và gay gắt, thậm chí một số bãi rác lớn (ở Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng,...) còn quy định cấm trẻ em dưới 16 tuổi vào bới rác.

Hoạt động tái chế chất thải ở Việt Nam đã hình thành từ nhiều thập kỷ trước đây. Như đã nói ở trên, các làng nghề tái chế chất thải đã được hình thành từ khá lâu ở địa bàn nông thôn và hiện đang được phát triển mạnh ở nhiều địa

[10] Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JIBIC) (2004) Nghiên cứu thử nghiệm của JIBIC về Cải thiện Môi trường bằng phương pháp tái chế hiệu quả rác thải sinh hoạt và công nghiệp ở Việt Nam, Phần 2, Sử dụng chất thải rắn, báo cáo cuối cùng; VIWASE (2002) Chiến lược tổng thể Quản lý chát thải rắn ở thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020.

phương cùng với đà phát triển của nền kinh tế và mức tiêu dùng trong xã hội. Tỷ lệ tái chế các chất thải ở các cơ sở sản xuất làng nghề tái chế là khá cao (Bảng 8.5).

***Bảng 8.5.* Tỷ lệ tái chế ở các làng nghề Việt Nam**

Vật liệu được tái chế	Nguyên liệu đầu vào để tái chế (tấn/năm)	Sản phẩm (tấn/năm)	% được tái chế
Nhựa dẻo	25.200	22.900	90,9
Giấy	51.700	45.500	80,0
Kim loại	735.000	700.000	95,2
Tổng cộng	811.900	768.400	94,6

Nguồn: Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Chương trình nghiên cứu KC.08.09

Ngoài ra, ở đô thị cũng đang phát triển sản xuất dựa trên cơ sở vật liệu tái chế. Nhiều doanh nghiệp tư nhân hoạt động trên cơ sở tái chế vật liệu phế thải, nhiều nhất là vật liệu nhựa, giấy và kim loại. Nguồn vật liệu tái chế không chỉ bao gồm nguồn trong nước mà còn cả nguồn nhập từ nước ngoài, chủ yếu từ một số nước lân cận (Trung Quốc, Campuchia, Lào). Hoạt động tái chế chất thải ở Việt Nam hiện đang tạo công ăn việc làm và thu nhập cho hàng vạn người, đóng góp nhiều triệu USD cho nền kinh tế (Hộp 8.5).

Hộp 8.5. Đóng góp của hoạt động tái chế chất thải ở 3 thành phố lớn ở Việt Nam

TP. Hồ Chí Minh: Năm 1995, tổng giá trị của các loại vật liệu tái chế lưu thông trên thị trường thuộc khối tư nhân ở thành phố Hồ Chí Minh đã lên tới 9 triệu USD, con số này chỉ thấp hơn 1triệu USD so với tổng chi phí mà thành phố phải chi cho hoạt động quản lý chất thải trong cùng năm đó[11].

Hải Phòng: giá trị các loại hàng phế liệu nhựa, giấy, kim loại và thuỷ tinh lưu thông trên thị trường ước tính cỡ 2.2 triệu USD trong năm 2000[12]. Phần lớn các loại vật liệu tái chế được là nhựa dẻo (trị giá cỡ 11 tỷ đồng), tiếp sau đó là giấy (10 tỷ đồng) và kim loại (8,5 tỷ đồng).

[11] CENTEMA 2002.

[12] JICA (2001) Nghiên cứu về kế hoạch cải thiện điều kiện vệ sinh cho thành phố Hải Phòng, CHXHCN Việt Nam

Hà Nội: Kết quả khảo sát các hoạt động của khu vực tư nhân ở Hà Nội năm 1996 cho thấy là cỡ 18-22% tổng các loại chất thải đã được chuyển sang các cơ sở tái chế tư nhân từ các bãi chôn lấp. Với con số xấp xỉ 1,4 triệu tấn chất thải phát sinh ở Hà Nội mỗi năm thì hoạt động tái chế đã tiết kiệm chi phí đáng lẽ phải dành cho hoạt động tiêu huỷ chất thải với mức hiện tại cỡ từ 38 đến 47 tỷ đồng.

Tuy vậy, hoạt động tái chế này cũng đem lại nhiều vấn đề về ô nhiễm môi trường, thậm chí ở một số làng nghề tái chế môi trường bị ô nhiễm trầm trọng, ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ, sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp ở làng và khu vực xung quanh. Các ô nhiễm này chủ yếu tập trung vào môi trường nước bởi nước thải thải ra từ hoạt động tái chế. Chính phủ Việt Nam đang cố gắng áp dụng các biện pháp (kinh tế, hành chính, giáo dục) nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đồng thời không gây cản trở cho hoạt động tái chế này tiếp tục phát triển.

Các nhà môi trường và quản lý Nhà nước ở Việt Nam đang hướng tới hình thành các khu công nghiệp sinh thái với ý tưởng phối kết hợp với việc tái chế, tái sử dụng các phế thải ngay trong khu công nghiệp nhằm giảm thiểu chất thải thải ra bên ngoài khu công nghiệp (Hộp 8.6).

Hộp 8.6. Tp. Hồ Chí Minh: Khu công nghiệp sinh thái và trung tâm trao đổi chất thải

Khu Công nghiệp Biên Hoà I được thành lập vào năm 1963 là một trong những khu công nghiệp đầu tiên của Việt nam gồm: 83 doanh nghiệp hoạt động trong 8 ngành công nghiệp. Trong số đó có 14 doanh nghiệp đã sử dụng lại các sản phẩm phụ thường được coi là phế liệu (như phoi kim loại, thuỷ tinh, thùng chứa bằng nhựa) trong dây chuyền sản xuất và 5 doanh nghiệp đã trao đổi chất thải với các nhà máy khác trong cùng khu công nghiệp. Một số nhà máy bán chất thải cho các cơ sở tái chế ở ngoài khu công nghiệp. Người ta đang cố gắng thiết lập các trung tâm trao đổi chất thải nhằm duy trì cơ sở dữ liệu về các sản phẩm phụ thường bị coi là phế liệu rắn trong khu công nghiệp. Việc trao đổi chất thải rắn này là một trong các hoạt động quan trọng và đặc trưng cho các nhà máy trong khu kinh tế công nghiệp này. Đặc trưng quan trọng khác của khu công nghiệp này là việc trao đổi và tái sử dụng nước thải, nhiệt thải và giảm thiểu vật liệu và năng lượng đầu vào.

Nguồn: Tạp chí Bảo vệ Môi trường, Số 1+2/2004

Sản xuất sạch hơn với nội dung phối kết hợp tái chế, tái sử dụng chất thải ngay trong mỗi quy trình, mỗi khâu/công đoạn sản xuất trong một doanh nghiệp cũng đang là một mối quan tâm chú ý lớn của các nhà quản lý Việt Nam. Một kế hoạch hành động quốc gia về sản xuất sạch hơn đã được hoạch định và ban hành (năm 2002), tập trung trước hết vào sản xuất công nghiệp. Chiến lược Bảo vệ môi trường quốc gia tới năm 2010 và định hướng đến năm 2020 đã chủ trương hình thành và phát triển một ngành công nghiệp mới là ngành công nghiệp tái chế chất thải để tái chế khoảng 1/3 lượng chất thải thu gom được. Điều này có nghĩa là, xét trên phương diện kinh tế và quản lý chất thải, Chính phủ Việt Nam chủ trương thực thi một *chiến lược và chính sách song hành,* hướng vào giảm thiểu phát thải (thông qua áp dụng sản xuất sạch hơn) và hướng vào tận thu và tái chế các chất thải thải ra (thông qua ngành công nghiệp tái chế chất thải). Trên thực tế, việc áp dụng sản xuất sạch hơn trong các cơ sở sản xuất công nghiệp ở Việt Nam trong nhiều năm qua đã cho thấy những lợi ích to lớn, cả về kinh tế (tiết kiệm chi phí sản xuất, giảm giá thành, tăng mức lợi nhuận, tăng chất lượng sản phẩm, ...), cả về môi trường (giảm thiểu chất thải) và cả về xã hội (người lao động yên tâm về môi trường lao động sạch sẽ và trong lành hơn). Bảng dưới đây cho thấy tiềm năng thu được những lợi ích to lớn như vậy từ thử nghiệm áp dụng sản xuất sạch hơn tại khoảng 100 cơ sở sản xuất công nghiệp ở Việt Nam do Trung tâm sản xuất sạch Việt Nam (VNCPC) thực hiện trong một số năm vừa qua(Bảng 8.6).

Bảng 8.6. **Lợi ích tiềm năng từ áp dụng sản xuất sạch hơn tại các cơ sở sản xuất công nghiệp ở Việt Nam**

- Tiết kiệm tiêu dùng nước	40 - 70%
- Tiết kiệm tiêu dùng năng lượng	20 - 50%
- Giảm chất thải nguy hại	50 - 100%
- Giảm tổng lượng chất thải rắn không hoà tan trong nước thải (TSS)	40 - 60%
- Giảm hàm lượng kim loại nặng trong nước thải	20 - 50%

Nguồn: Hội nghị bàn tròn quốc gia lần thứ hai về sản xuất sạch hơn, tháng 8-2004.

Quản lý chất thải ở Việt Nam hiện cũng đang cố gắng hướng tới áp dụng cách tiếp cận mới, tư duy mới là Quản lý tổng hợp bền vững chất thải (Integrated Sustainable Waste Management) mà thực tế áp dụng ở nhiều nước

đang phát triển trên thế giới cho thấy tính hiệu quả kinh tế và môi trường rõ rệt. Cố gắng này thể hiện sự chuyển dần từ cách tiếp cận quản lý chất thải theo kiểu "cuối đường ống" (end-pipe approach) sang theo kiểu "dọc đường ống" (production-pipe-line approach) với sự xem xét một cách tổng thể các khía cạnh cần thiết nhất liên quan tới quản lý chất thải là môi trường tự nhiên, xã hội, kinh tế, thể chế cùng với sự tham gia của các bên liên quan (stakeholders) trong các khâu của chu trình chất thải (waste circle), từ phòng ngừa, thu gom, tái sử dụng, tái chế cho tới thải bỏ vào môi trường (chôn lấp, thiêu huỷ).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dự án kinh tế chất thải, Kinh tế chất thải và phát triển bền vững, nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2001.
2. Báo cáo diễn biến môi trường Việt Nam 2004 (Viet Nam Environmental Monitor - VEM 2004) do Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam hợp tác với Ngân hàng Thế giới và Cơ quan phát triển quốc tế của Canada soạn thảo và xuất bản.
3. Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JIBIC) (2004) Nghiên cứu thử nghiệm của JIBIC về Cải thiện Môi trường bằng phương pháp tái chế hiệu quả rác thải sinh hoạt và công nghiệp ở Việt Nam.
4. Bộ Xây dựng (2002) Báo cáo “Kế hoạch tổng thể về các cơ sở tiêu huỷ và xử lý rác thải rắn đạt tiêu chuẩn môi trường ở 17 tỉnh của Việt Nam”
5. Viện khoa học và công nghiệp môi trường, Chương trình nghiên cứu KC.08.09
6. Tạp chí Bảo vệ Môi trường, Số 1+2/2004.

9

QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN Ở VIÊNG CHĂN, THỦ ĐÔ CHDCND LÀO

E. Rootham, C. Mitchell, P. Phissamay

9.1. Giới thiệu về nước Cộng hoà Dân chủ Nhân dân Lào

Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào (CHDCND Lào) là quốc gia nằm hoàn toàn trong đất liền, có diện tích 236.800 km^2 và chung biên giới với các nước Trung Quốc, Thái Lan, Việt Nam, Cam-pu-chia và Mi-an-ma. Với dân số 6.068.117 người và thu nhập bình quân đầu người ước tính 320 Đô la Mỹ, đất nước này hiện vẫn còn là một trong những nước nghèo nhất trong khu vực. Nền kinh tế của Lào chủ yếu dựa vào nông nghiệp với tỷ lệ đóng góp của ngành này vào tổng GDP là 51% và chiếm 80% lực lượng lao động của cả nước (CIA, 2004). Bên cạnh diện tích nông nghiệp, Lào còn rất giàu tài nguyên thiên nhiên rừng, khoáng sản và thủy năng (Ngân hàng Thế giới, 2004). Mặc dù Lào là nước có tỷ lệ đô thị hoá thấp nhất ở Đông Nam Á, 23%, nhưng hiện nước này có tốc độ đô thị hàng năm cao nhất trong khu vực là 5,1% (NOARD 2001). Xu hướng di cư từ nông thôn ra thành thị cùng với sự gia tăng của khu vực công nghiệp sẽ khiến cho lượng phát sinh chất thải cũng tăng theo, đặc biệt là ở các khu vực thành thị.

9.2. Công tác quản lý chất thải rắn ở Thủ đô Viêng-Chăn

CHDCND Lào có 16 tỉnh (hay còn gọi là khouengs): Attapu, Bokeo, Bolikhamxai, Champasak, Houaphan, Khammouan, Louangnamtha, Louangphrabang, Oudomxai, Phongsali, Salavan, Savannakhet, Viangchan, Xaignabouli, Xekong, và Xiangkhoang. Ngoài 16 tỉnh nói trên, Lào còn có một đặc khu (Xaisomboun) và

một đô thị tự trị (Viêng-chăn) (CIA, 2004). Ngân hàng Phát triển Châu Á (2000) ước tính tỷ lệ rác đô thị CHDCND Lào ở mức 0,75kg/người/ngày, trong đó 30% là các chất hữu cơ, 30% nhựa, 15% giấy vụn và 25% thuỷ tinh, vỏ đồ hộp và các kim loại khác. Hàm lượng các chất hữu cơ trong chất thải rắn đô thị ở Lào còn thấp do phần lớn lượng thức ăn thải ra được tận dụng để nuôi gia súc, thậm chí điều này còn diễn ra ở cả các trung tâm đô thị lớn hơn.

9.2.1 Thu gom và tiêu hủy rác thải đô thị

Thủ đô Viêng-chăn có dân số xấp xỉ 600.000 người và tỷ lệ gia tăng đô thị cao nhất trên cả nước ở mức 4,7%/năm (UNEP 2001). Viêng-chăn có tất cả 9 quận, huyện nhưng hiện nay cơ sở hạ tầng quản lý chất thải chỉ đủ phục vụ 4 quận: Chanthaboury, Sikhottabong, Sisattanak và Xiasetta. ở Viêng-chăn, chất thải thu gom từ các hộ gia đình được vận chuyển đến bãi rác thành phố, thường gọi là "Ki-lô-mét số 18". Bãi rác này được xây dựng năm 1998 với sự trợ giúp của Tổ chức Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA), nằm ở ki-lô-mét 18 tính từ trung tâm thành phố, với diện tích 62 héc-ta. Theo dự kiến, bãi rác này có thể hoạt động trong vòng 15 năm hay nói cách khác, nó sẽ tiếp tục hoạt động đến năm 2013 (Nanthanavon 2002). Sự gia tăng khối lượng chất thải được tiêu huỷ ở bãi rác này có lẽ là do tỷ lệ phát sinh chất thải tăng cùng với sự gia tăng của việc cung ứng các dịch vụ thu gom rác.

Năm 1994, Hiệp hội rác thải Lào (LGS), một công ty liên doanh Thái Lan-Lào, được thành lập và là tổ chức quản lý chất thải đầu tiên ở CHDCND Lào. Công ty này có trách nhiệm thu gom và tiêu huỷ lượng rác thải ra từ 18 làng xã của huyện Xiasetta thuộc thành phố Viêng-chăn (Wong 2004). Năm 1998, một tổ chức quần chúng về quản lý chất thải có tên là Dịch vụ làm sạch đô thị (UCS) cũng được thành lập theo hiệp định ký kết giữa Chính phủ Lào và JICA (Wantabe 2004). Theo hiệp định, số tiền 2,7 triệu đô la Mỹ quyên góp được sẽ dùng để nâng cấp hạ tầng quản lý chất thải, bao gồm việc nâng cấp bãi rác thành phố và mua mới các phương tiện thu gom rác. Tại thời điểm năm 2003, UCS chịu trách nhiệm thu gom 90% lượng rác thải ở Viêng-chăn, 10% còn lại do LGS đảm nhiệm (Wong 2004). Các mức phí thu gom rác thải của UCS được trình bày trong bảng 9.1.

Bảng 9.1. Các mức phí thu gom rác ở Thủ đô Viêng-Chăn

	Chi tiết	Mức phí (kip/kg)	Tần xuất thu phí
1	Các doanh nghiệp tư nhân, chợ và hộ gia đình	80	1 tháng/lần.
2	Chính phủ, các tổ chức quần chúng (Hội phụ nữ, Đoàn thanh niên), cơ quan thuộc sở hữu nhà nước, nhà thờ và đền chùa	50	1 tháng/lần.
3	Đại sứ quán và các tổ chức quốc tế	1000	1 tháng/lần.

Nguồn: Dịch vụ làm sạch đô thị, Hiệpđịnh 1804/CP., 2000.

Mặc dù các tổ chức thu gom rác thải tư nhân và nhà nước vẫn đang hoạt động nhưng theo ước tính của Nanthanavone (2000), hiện chỉ có 30% số hộ gia đình ở Viêng-chăn tham gia sử dụng dịch vụ thu gom rác thải này.

Bảng 9.2. Mật độ thu gom rác thải sinh hoạt ở Thủ đô Viêng-Chăn

Quận/huyện	Tổng số hộ gia đình	Số hộ tham gia hợp đồng dịch vụ thu gom rác	Tỷ lệ hộ gia đình tham gia hợp đồng
Chanthaboury	11.330	5.007	44%
Sikhottabong	13.995	2.425	85%
Sisattanak	10.441	2.587	15%
Xaysettha	9.088	3.304	36%
Tổng	44.854	13.323	30%

Nguồn: Dịch vụ làm sạch đô thị, Văn bản số 177.

Do cơ sở hạ tầng cho quản lý chất thải hầu như không được đầu tư nên uy tín dịch vụ thu gom rác thải không cao, thêm vào đó các trang thiết bị cũng không được bảo trì thường xuyên (ADB 2000). Trong một số trường hợp, nguyên nhân của sự thiếu vắng các dịch vụ thu gom rác là khó khăn của các phương tiện giao thông dùng để thu gom rác thải khi tiếp cận với các khu vực dân cư. Với một số ít các trường hợp, lượng rác nếu không được thu gom thì sẽ được tiêu huỷ nhờ việc

kết hợp công tác tái chế ở khu vực tư nhân và phi chính thức với sản xuất phân bón cho nông nghiệp và trồng trọt hộ gia đình. Lượng rác còn lại được tiêu huỷ bằng cách đốt cháy hoặc đổ đống trong các hố trũng hoặc thải ra các ao, hồ, nơi chứa nước.

Nhìn chung, tần xuất hoạt động của dịch vụ thu gom rác tới các hộ gia đình là 1 tuần 1 lần; tuy vậy, đối với các doanh nghiệp hay cửa hàng buôn bán có vị trí trên các đường phố lớn, việc thu gom rác có thể được tiến hành hàng ngày. Thông thường, vào ngày đổ rác, các hộ đều đặt 2 hoặc 3 thùng rác đan bằng tre chứa đủ mọi loại rác lẫn lộn ra gần đường.

Những người đi thu gom rác thường đến các bãi rác để nhặt những vật liệu có thể tái chế và có thể đem bán được cho những người đi buôn phế liệu. Nanthanavone (2002) ước tính những người nhặt rác, hay còn gọi là những người bới , quét rác, nhặt được 20 tấn trong tổng số 120 tấn rác được chuyển đến bãi rác hàng ngày. Tuy nhiên, Lào lại rất hạn chế về khả năng tận dụng các chất có thể tái chế được làm nguyên liệu thô, trừ vỏ chai Bia Lào và vỏ hộp đồ uống nhẹ được trả lại cho xí nghiệp sản xuất để tái sử dụng. Thêm vào đó, một số loại nhựa, giấy vụn và kim loại cũng được tái chế trong công nghiệp. Ví dụ, Công ty TNHH Công nghiệp Thép Viêng-chăn thường mua kim loại vụn về để nấu thép.

9.2.2 Tái chế và tái sử dụng chất thải

Các chất thải có thể tái chế được thu gom và chuyển tới khu vực tư nhân và phi chính thức và hầu hết được xuất khẩu sang Thái Lan và Việt Nam. Mặc dù ngành thương mại và mua bán các chất tái chế ở Viêng-chăn diễn ra rất sôi động hoạt động này lại kém hiệu quả ở các đô thị cấp 2 (Luang Prabang, Thakhet, Savannakhet, Pakse) của Lào do các công ty và cá nhân thu mua của nước ngoài gặp nhiều khó khăn trong việc tiếp cận với nguồn vật liệu có thể tái chế ở các cùng sâu, vùng xa (ADB 2000). Một vấn đề nữa mà các nhà xuất khẩu vật liệu tái chế gặp phải chính là các rào cản thương mại về xuất khẩu nhựa. Chính phủ Thái Lan đánh thuế nhập khẩu quá nặng đối với một số loại nhựa nhất định, đặc biệt là loại nhựa được làm sạch và cắt miếng nhỏ bằng máy cắt trước khi xuất khẩu (trong trường hợp này, số nhựa đó được liệt kê vào loại sản phẩm đã qua chế biến chứ không phải là nguyên liệu thô). Phức tạp hơn, Thái Lan còn không chấp nhận các loại nhựa chưa được làm sạch và chưa qua chế biến vì nhựa này được coi là nguy

hại đối với sức khoẻ con người. Hiện nay các cấp có thẩm quyền về quản lý chất thải và các tổ chức phi chính phủ quan tâm đến Lào đang nỗ lực vận động hành lang để Bộ Công nghiệp Thái Lan giảm thuế nhập khẩu đối với mặt hàng này của Lào nhằm khuyến khích việc tái chế các loại phế liệu (Manivong, 2002; Nanthanavone, 2002; Vieng Kham, 2002).

Viêng-chăn hiện có 4 cơ sở buôn bán các vật liệu tái chế nằm gần bãi chôn lấp rác, các cơ sở này nhận thu mua phế liệu từ những người nhặt rác và các công nhân thu gom rác, họ phải bới và tìm nhặt các loại kim loại vụn, nhựa, vải sợi, giấy, bìa cứng và thuỷ tinh. Nhiều làng ở Viêng-chăn còn có một cửa hàng mua bán các chất tái chế để các hộ gia đình mang phế liệu đến bán; một số hộ khác lại bán rác thải có thể tái chế được của gia đình mình cho những người phế thải kéo xe bò đến từng nhà để thu mua.

9.2.3 Các dự án tái chế chất thải ở Viêng-chăn

Trong năm 2001, một dự án về nhà máy tái chế chất thải đã được Trung tâm Đào tạo Phát triển Hoạt động (PADETC)[1] khởi xướng để thúc đẩy công tác tái chế chất thải ở 3 cộng đồng làng (Meuang Va Tha, Xiang Nhune, và Phonesinouane) và 3 trường trong các huyện gần trung tâm của Viêng-chăn. Giai đoạn đầu của dự án tập trung vào việc phát triển năng lực cho khu vực tư nhân để xử lý các chất có thể tái chế và lắp đặt, tổ chức hoạt động cho các xưởng tái chế trong 3 làng thử nghiệm và 3 trường. Các xưởng tái chế này thu mua thuỷ tinh, nhựa, giấy và kim loại phế phẩm từ dân chúng và bán các nguyên liệu thu mua được đó cho xưởng tái chế tư nhân, xưởng này có tên là Chareon Lào. Xưởng tái chế của làng do một đội tình nguyện được lựa chọn từ chi nhánh của các tổ chức quần chúng địa phương như Hội phụ nữ, Đoàn thanh niên và An ninh quản lý. Ngoài các tình nguyện viên nói trên, xưởng còn có cả các tình nguyện viên trẻ được PADETC đào tạo, gọi là 'Kiến xanh'. Những thanh niên này đóng vai trò quảng cáo và tổ chức hoạt động cho xưởng (Somphone 2003).

---

[1] Các đối tác khác bao gồm Uỷ ban Phát triển Thành thị và Nông thôn (RUDC); Chính Quyền Phát triển Đô thị Viêng-chăn (VUDA); Chareon Lào, một công ty xuất khẩu chất thải tái chế, chính quyền xã và hiệu trưởng các trường tham gia vào dự án (UNDP, 2002).

Mục tiêu cuối cùng của dự án là thúc đẩy các hoạt động tái chế đồng thời tạo thu nhập cho các xã tham gia vào dự án, tuy nhiên tại thời điểm năm 2003, mục tiêu này vẫn chưa đạt được. Ở xã Meung Va Tha, xưởng tái chế xã gần đây mới bắt đầu đi vào hoạt động và đội ngũ quản lý địa phương đã phải thay thế rất nhiều thành viên do yêu cầu của khối lượng công việc ngày càng lớn trong điều hành hoạt động của kho. Đối với trường hợp của xã Xiang Nhune, xưởng tái chế lúc đó không hoạt động do hộ gia đình chịu trách nhiệm về điều hành hoạt động của xưởng trong xã bị ốm nặng. Tuy vậy, ở xã Phonesenouane, theo tất cả các bên liên quan, dự án đã hoạt động rất thành công.

Xưởng tái chế có có chức năng như một kho chứa, tại đó người dân được chính quyền xã khuyến khích mang các chất thải có thế tái chế được đến bán. Bảng 9.4 liệt kê giá gần đúng của các vật liệu có thể tái chế và so sánh với các phương thức tái chế khác sẵn có trong làng.

***Bảng 9.4.* Bảng giá tương đối các vật liệu tái chế, Xã Phonesenouane**

Mẫu vật liệu tái chế	Kho tái chế của xã	Cửa hàng tư nhân	Người thu mua lưu động
Thuỷ tinh			
Chai Soda	-	200 kip/chai	100 kip/chai
Bia Lào (chai to)	-	300 kip/chai	150 kip/chai
Bia Lào (chai nhỏ)	-	250 kip/chai	50 kip/chai
Đồ uống có cồn (chai to)	-	400 kip/chai	200 kip/chai
Nhựa			
Chai nước trắng	1500 kip/kg	1500 kip/kg	500 kip/kg
Các loại chai, lọ hộp bằng nhựa khác	300 kip/kg	400 kip/kg	200 kip/kg
Giấy/Bìa cứng			
Bìa cứng	250 kip/kg	400 kip/kg	200 kip/kg
Kim loại			
Bình, can nhôm	4000 kip/kg	700 kip/kg	4000 kip/kg
Kim loại vụn	150-200 kip/kg	500 kip/kg	400 kip/kg

Nguồn: Rootham, 2003

Một nghiên cứu thực hiện năm 2003 đã phát hiện rằng tỷ lệ tham gia vào các dự án xưởng tái chế còn thấp (Roothan, 2003). Nguyên nhân của vấn đề này là sự tràn lan và thay thế của các hình thức bán hàng khác, đặc biệt là hoạt động thường xuyên của những người thu mua chất thải lưu động. Họ mua trực tiếp các phế phẩm từ hộ gia đình và điều này rõ ràng là thuận tiện hơn với người dân trong xã. Hơn nữa, các cửa hàng thu mua phế liệu của địa phương thường chào giá cao hơn giá của xưởng tái chế đối với một số mặt hàng. Do vậy, việc tái chế chất thải ở các cơ sở tư nhân thuận tiện và mang lại nhiều lợi nhuận hơn. Tuy nhiên, chúng ta không nên nhìn nhận vấn đề này theo chiều hướng tiêu cực bởi lẽ mục tiêu trên cuối cùng của dự án chính là thúc đẩy các hoạt động tác tái chế và toàn bộ các hoạt động này, trên thực tế, đã khá cao do có sự quan tâm và tham gia của các khu vực tư nhân và phi chính thức. Do đó đóng góp của khu vực phi chính thức vào việc giảm thiểu lượng chất thải tồn đọng ở bãi rác thành phố cần được công nhận và đánh giá đúng mức. Tuy nhiên, tỷ lệ tham gia ở các kho tái chế cộng đồng vẫn thấp do một số dân trong xã không có thời gian và ngại phân loại rác, vì vậy họ thường đem vứt rác tập trung ở các bãi chôn lấp để tiêu huỷ.

9.2.4 Chế biến phân compost

Trong những năm gần đây, Lào đã bắt đầu thực hiện một số dự án thử nghiệm về chế biến phân compost do các tổ chức tài trợ quốc tế khởi xướng. Các Dự án Quản lý Chất thải MCTPC/UNDP/NORAD khởi xướng năm 1997 đã tạo ra được hệ thống hệ thống quản lý chất thải ở 4 đô thị cấp 2 là Luang Prabang, Thakhek, Savanakhet và Paske. Một phần dự án này còn bao gồm cả nghiên cứu về tính khả thi của việc đưa thêm các hoạt động chế biến phân compost vào các hệ thống quản lý chất thải ở các thành phố này. Bên cạnh đó, Trung tâm Đào tạo phát triển hoạt động, liên kết với các bên liên quan khác, đã khởi xướng một dự án chế biến phân compost, sử dụng chất thải hữu cơ từ các hộ gia đình làm nguyên liệu và áp dụng kỹ thuật chế biến phân compost bằng vi khuẩn (vermi-composting) tại trường Nong Bothon, thủ đô Viêng-chăn.

Chế biến phân compost từ các chất thải hữu cơ ở đô thị không phải là một khái niệm mới đối với người dân Châu Á. Vào những năm 70 và 80, nhiều nhà máy cơ học chế biến phân compost quy mô lớn đã được xây dựng ở nhiều thành phố lớn của Châu Á cũng như Châu Phi và Trung Đông. Tuy nhiên, hầu hết các nhà máy

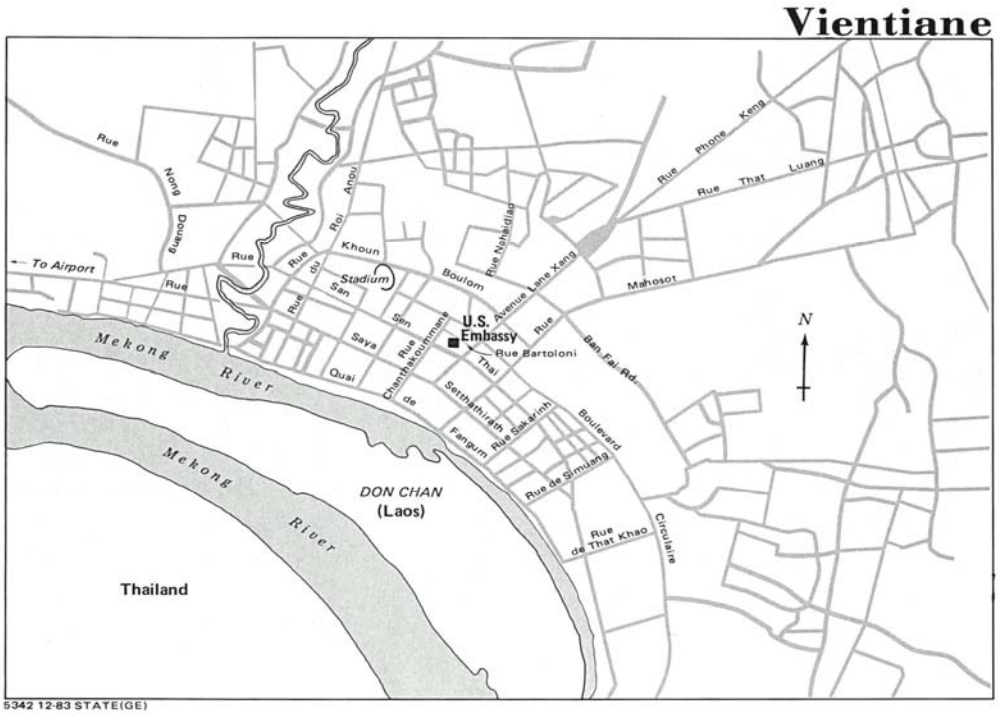
này không tồn tại được lâu và một số không hoạt động hết công suất (Furedy 2002). Trên thực tế, các loại hình nhà xưởng chế biến phân compost này đòi hỏi vốn đầu tư lớn và thị trường bị bão hoà đã làm giảm nhu cầu sản phẩm. Việc thay thế các bộ phận máy móc cũ hay nhập khẩu công nghệ mới quá tốn kém và do đó nhiều thành phố nhận thấy việc ngừng hoạt động các cơ sở chế biến phân compost này có lợi hơn cả.

Do thất bại của những việc làm trước đây, các sáng kiến mới về chế biến phân compost hiện tập trung vào các hoạt động quy mô nhỏ dựa vào cộng đồng, tận dụng các công đoạn tập trung lao động với số vốn đầu tư không đáng kể. Tuy nhiên, quá trình triển khai vẫn nảy sinh một số vấn đề liên quan đến quy mô hoạt động, đó chính là việc "thiếu chính sách ưu tiên để khuyến khích các cơ sở chế biến chất thải tiếp tục phân loại rác khô và rác ẩm ướt, các vấn đề nảy sinh trong việc nắm bắt tiêu chuẩn về chất lượng của chất thải theo yêu cầu, và thiếu năng lực tiếp thị sản phẩm với mức giá đủ để đem lại lợi nhuận" (Puredy, 2002). Lardinois và Marchand (2000) nghiên cứu vấn đề rất sâu và sau khi đã kiểm tra bằng chứng ở các thành phố Bangalore, Kathmandu và Manila, hai ông cho rằng các xí nghiệp chế biến phân compost nhỏ không sản xuất đủ lượng phân compost để đứng vững trên thị trường, hơn nữa cũng không làm giảm đáng kể lượng rác thải phải đem tiêu huỷ ở các bãi chôn lấp.

Tuy nhiên, một số cơ sở chế biến phân compost theo hướng phân cấp với quy mô nhỏ hơn đã chứng tỏ khả năng vững vàng về tài chính của mình. Vấn đề Chất thải, nghiên cứu được dựa trên tổ chức phi chính phủ ở Dhaka, Bangladesh, đã khởi xướng một dự án thử nghiệm vào năm 1995 về lồng ghép hoạt động chế biến phân compost theo hướng phân cấp dựa vào cộng đồng với công tác thu gom lần một các chất thải rắn và đã chứng tỏ được rằng sáng kiến chế biến phân compost theo hướng phân cấp có nhiều khả năng thành công nếu được lên kế hoạch hợp lý, tài trợ đầy đủ, và được sự trợ giúp của chính phủ (Enayetullah, I. Và M. Sinha, 1999).

9.2.5 Các dự án chế biến phân compost ở Viêng-chăn

Năm 2003, dự án Kinh tế chất thải kết hợp với Hội Đồng Khoa học Quốc gia ở Viêng-chăn đã khởi xướng một nghiên cứu để xác định tính khả thi của việc chế phân compost từ rác thải gom ngoài chợ. Dự án này tập trung chủ yếu vào 3 chợ lớn của thành phố là Thongkhankham, Khuadin và That Luang.



Hình 9.1. *Bản đồ các khu chợ của Viêng-Chăn.*

Nguồn: Wong, 2004.

Hiện nay, chất thải từ những quầy bán hàng rong được thu gom và vận chuyển đến bãi rác thành phố. Mặc dù một số sản phẩm như chai nhựa đựng nước và thùng các-tông được những người bán hàng rong và công nhân rác ở khu vực không chính thức thu gom nhưng vẫn còn tồn tại một lượng lớn rác thải cần được vận chuyển về bãi chôn lấp rác mỗi ngày. Một nghiên cứu đã ước tính rằng lượng rác trung bình phát sinh hàng ngày ở Chợ Sáng Sớm (EMM) nằm ngay sau chợ Thongkhankham là 54 tấn/ngày (Chora, 2004).[2] Theo quy mô của bãi chôn lấp rác, tổng tỷ lệ phát sinh chất thải của các chợ Khuadin, Thongkhankham và That Luang lần lượt là 3; 3,3; và 3,9 tấn/ngày (Wong, 2004). Mặc dù các con số chính thức liên

[2] Con số này là tổng lượng chất thải phát sinh theo ước tính trong vòng 9 ngày ở Chợ Sáng Sớm. Tác giả thừa nhận những hạn chế trong công tác định lượng chất thải phát sinh, và do đó bất kỳ con số nào cũng chỉ được coi là ước tính.

quan đến tỷ lệ thành phần chất thải hữu cơ của các khu chợ này chưa được thu thập nhưng khảo sát về Chợ Sáng Sớm đã phát hiện ra rằng một tỷ lệ lớn trong tổng lượng rác của chợ này là rác hữu cơ, khoảng 55 đến 59% chất thải hữu cơ thu được là từ nguồn gom của những người bán hàng rong (Chopra, 2004). Do vậy, chất thải hữu cơ cần được sử dụng một cách hiệu quả hơn để tạo ra các sản phẩm phân compost vừa mang lại lợi ích kinh tế vừa có lợi cho môi trường.

Một nghiên cứu đã được tiến hành nhằm xác định hệ thống quản lý rác thải hiện có tại các chợ và các cách thực hiện việc phân loại rác (Wong 2004). Nghiên cứu chỉ ra 3 cách thực hiện việc phân loại rác tại Viêng-chăn như sau: phân loại và xử lý tại nguồn các loại rác thải hữu cơ, phân loại tại nguồn sau đó chuyển đi nơi khác xử lý, và cuối cùng là vận chuyển ngay đến nơi khác để xử lý. Các nhà nghiên cứu thấy rằng chi phí vận chuyển chất thải đóng vai trò đáng kể trong việc làm tăng chi phí của việc vận chuyển rác để xử lý ở nơi khác thay vì xử lý tại chỗ và vì vậy cần chú ý tới vị trí đặt cơ sở chế biến so với địa điểm nguồn phát sinh rác thải hữu cơ.

Để xác định khả năng tồn tại của hai loại hình xử lý rác, tại chỗ và vận chuyển sau đó xử lý rác thải tại nơi khác, một nghiên cứu khác đã được tiến hành, đánh giá khả năng tài chính của hoạt động xử lý chất thải tại các khu vực được lựa chọn thí điểm. Các nhà nghiên cứu thấy rằng xử lý chất thải tại nguồn (không cần thu gom tập trung về một địa điểm) ở các điểm xử lý rác riêng biệt trong chợ sẽ là lựa chọn có tính hiệu quả về kinh tế nhất cho công tác xử lý rác thải tại Viêng-Chăn.

Cần lưu ý rằng mặc dù việc chế biến phân compost theo hướng phân cấp và bán ra thị trường mang lại lợi nhuận ròng nhưng khoản lãi đó nhỏ và chỉ chênh lệch không đáng kể so với chi phí về vốn, chi phí hoạt động và bảo trì máy móc, hơn nữa giá bán sản phẩm phân compost sẽ ảnh hưởng đến khả năng đứng vững của một cơ sở chế biến phân compost trong thành phố; điều này sẽ được minh hoạ ở bảng dưới đây, áp dụng phương pháp phân tích độ cảm ứng:

***Bảng 9.5*. Tổng kết chi phí và lợi nhuận của công tác xử lý chất thải tại các chợ (khung thời gian 20 năm, lãi xuất 12%, đơn vị USD)**

Các mục	Xử lý rác tập trung tại các bãi chôn lấp ngoài đô thị	Xử lý rác tập trung tại các bãi chôn lấp trong đô thị	Xử lý rác không tập trung trong đô thị	Xử lý rác ngay tại chợ
Vốn ($)	48,782	48,553	47,160	31,648
Vốn hàng năm ($/năm)	7,049	7,019	6,533	4,291
Chi phí O&M ($/năm)	30,322	24,787	37,346	23,385
Lợi nhuận ($/năm)	27,886	27,886	27,886	27,886
Lợi nhuận thực ($/năm)	-9,486	-3,920	-15,993	210

Nguồn: Kwon, 2005

***Bảng 9.6*. Tổng hợp kết quả phân tích độ cảm ứng**

Giá trị giả thuyết*	**Lợi nhuận thực hàng năm ($)**			
	Xử lý rác tập trung tại bãi chôn lấp ngoài đô thị	Xử lý rác tập trung tại bãi chôn lấp trong đô thị	Xử lý rác không tập trung trong đô thị	Xử lý rác ngay tại chợ
Trường hợp cơ bản[1)]	-9,486	-3,920	-15,993	**210**
r[2)] = 8%, n[3)] = 30năm	-7,494	-1,938	-13,955	**1,614**
r = 15%, n = 10năm	-12,156	-6,575	-18,857	-1,805
10% tăng tổng chi phí	-12,518	-6,398	-19,727	-2,129
10% giảm tổng chi phí	-5,749	-739	-11,605	2,977
0.02 USD/kg chi phí xử lý rác thải	-20,436	-14,870	-26,943	-10,740
3 USD/tấn chi phí chôn rác thải	-5,836	-270	-12,343	3,860

*Các giá trị không được cung cấp thông số trong mỗi cột có giá trị bằng trường hợp cơ bản

[1)] Mức lãi 12%, trả dần trong 20 năm, $0.06/kg giá xử lý rác thải, 1 USD/tấn chi phí chôn rác thải

[2)] Mức lãi

[3)] Thời gian trả dần

Nguồn: Kwon, 2005

Trong bảng trên, Kwon (2005) thể hiện mức độ ảnh hưởng của việc tăng hay giảm 0.02 đôla trên 1 kg rác thải được xử lý đối với toàn bộ lợi nhuận thực của khu vực xử lý rác (giả định rằng tất cả các thông số còn lại là cân bằng, không đổi). Đồng thời con số này cũng thể hiện ảnh hưởng tích cực của việc tăng chi phí chôn rác đối với doanh thu hàng năm. Ngoài ra, những thay đổi nhỏ trong tổng chi phí vận hành sẽ ảnh hưởng tới lợi nhuận ròng hàng năm của các khu vực xử lý chất thải tại Viêng-chăn. Do vậy, các nhà hoạch định dự án cần hiểu rằng mặc dù hình thức xử lý rác không tập trung được thực hiện tại Viêng-chăn là có thể tồn tại nhưng giá cả giữa việc xử lý chất thải trong và ngoài đô thị có nhiều chênh lệch.

Một phương pháp tích cực để tăng cường khả năng thành công trong công tác xử lý chất thải tại Viêng-chăn là tăng phí chôn lấp rác tại các bãi chôn lấp. Kwon kiến nghị nên tăng phí để ban điều hành các chợ tham gia tích cực hơn vào chương trình xử lý chất thải, chẳng hạn họ có thể đưa ra các sáng kiến nhằm giảm lượng rác thải sẽ được vận chuyển tới các khu chôn lấp rác của chợ. Ngoài ra, cần thay đổi cơ cấu tính phí chôn lấp rác, nên tính theo đơn vị tấn thay cho đơn vị xe, điều này cũng sẽ khuyến khích các ban quản lý chợ có phương thức phân loại chất thải hữu cơ nặng và chất thải vô cơ.

Hơn nữa, để đảm bảo công tác xử lý chất thải không cần tập trung được thực hiện thành công, cần có các phương thức phù hợp để phân loại chất thải, đặc biệt là phân loại tại nguồn phát sinh. Nghiên cứu tiếp theo được tiến hành đã xác định và nêu lên tâm lý, quan điểm của những người bán hàng về việc phân loại rác thải tại nguồn phát sinh, tại chính các cửa hàng của họ trong chợ. (Evangelista, 2004).

Một nghiên cứu trên 100 các nhân tại các chợ nói trên đã cho thấy 33 % người được hỏi hiện đã thực hiện việc phân laọi rác thải này. Phần lớn các chủ cửa hàng cho biết họ sau khi phân loại , rác thải này được bán với giá từ 1000 đến 10000 Kip Lào, chủ yếu là bán cho nông dân. Do vậy, một số chủ cửa hàng không sãn sàng cung cấp rác thải cho chương trình xử lý nếu như họ không được chi một khoản cho lương rác thải lẽ ra họ có thể bán được.Tuy nhiên khi được hỏi là đồng ý, không đồng ý, không quan tâm hay không biết tới những ý kiến được liệt kê trong bảng 9.7, các phương thức khuyến khích bằng tài chính đối với các đối tượng tham gia thì chỉ có 40 % (con số thấp nhất) các chủ cửa hàng đồng ý rằng họ nên được chi trả cho việc phân loại rác thải.

Bảng 9.7. **Biện pháp khuyến khích tham gia chương trình phân loại rác thải tại nguồn**

Đề mục	Đồng ý	Không đồng ý	Không quan tâm	Không biết
Sẽ tham gia nếu các chủ cửa hàng khác tham gia	92%	0%	6%	2%
Sẽ cung cấp thông tin	98%	0%	0%	2%
Nên được cho phân bón	60%	0%	32%	8%
Phải yêu cầu mới tham gia	45.5%	1%	45.5%	8%
Cho rằng tham gia là đúng	96%	0%	0%	4%
Nên được trả tiền để cung cấp rác thải	40%	0%	43%	17%

Nguồn: Evangelista, 2004

Cùng với các thử nghiệm trước đây về chương trình phân loại rác tại nguồn là các chợ và chế biến phân compost, các nghiên cứu này khẳng định sáng kiến về xử lý rác không tập trung có thể thực hiện được tại Viêng-chăn nhưng cần có sự hợp tác chặt chẽ của ban quản lý các chợ, những người bán hàng, những người chuyên chở rác, các cơ quan ban ngành liên quan. Ngoài ra, một nghiên cứu sơ bộ về thị trường cũng cần được tiến hành nhằm xác định người tiêu dung đầu cuối của sản phẩm từ xử lý rác và mức chi họ có thể chi được. Các kế hoạch kinh doanh cần được soạn thảo ngay khi các thông tin, số liệu thu thập được phân tích và cố gắng đề ra được một chi phí khởi động cố định cho dự án. Cuối cùng, dự án cũng cần xem ý thức cộng đồng như một nhân tố quan trọng khi mà rác thải luôn được quan niệm là bẩn và chưa bao giờ được coi là tài nguyên.

9.3 Quản lý chất thải rắn tại các đô thị cấp hai ở Lào

Cho tới những năm gần đây, các đô thị cấp hai của Lào (Luang Prabang, Thakhet, Savannakhet and Pakse) mới chính thức có các dịch vụ thu gom rác. Bổ

sung thêm cho các chương trình hỗ trợ ý thức cộng đồng và tập huấn về tái chế và chế biến rác thải thành phân compost (MCTPC/UNDP/NORAD, 2000), dự án quản lý chất thải rắn tại trung tâm đô thị MCTPC/UNDP/NORAD (1997 – 2002) đã lập ra các khu chôn lấp rác hợp vệ sinh và phát triển cơ sở hạ tầng quản lý chất thải.

Mặc dù hiện nay dự án đã kết thúc nhưng hy vọng trong tương chính quyền địa phươn sẽ tiếp tục thực hiện tốt công tác quản lý dịch vụ thu gom chất thải. Kinh phí cho công tác thu gom rác trong tương lai sẽ được huy động, có thể huy động một phần từ việc thu phí gom rác. Bảng 9.8 trình bày các mức phí hiện đang được áp dụng. Một hạn chế của hệ thống thu gom rác dựa trên mức thu phí là nhiều hộ gia đình không có khả năng chi trả do tình hình tài chính khó khăn (MCTPC/UNDP/NORAD, 2000; Thaiphachanh, 2002).

Bảng 9.8. **Phí thu gom rác thải tại các khu vực khác nhau thuộc bốn đô thị cấp hai**

Phí thu gom rác thải tại các khu vực khác nhau (kip/tháng)					
Đô thị	Hộ gia đình	Doanh nghiệp	Khách sạn và các nơi tương tự	Chợ	Các nơi khác
Luang Prabang	2500	>10,000	30,000-300,000	200,000-1M	5000-20,000
Thakhet	2500-3000	6000-10,000	45,000-100,000	4000-10,000	60,000
Savannakhet	1500-5000	10,000-50,000	50,000-200,000	350,000-400,000	50,000-200,000
Pakse	2000-5000	-	-	>35 M	-

(Nguồn: MCTPC/UNDP/NORAD, 2000)

Số liệu về lượng rác tại bốn đô thị trên được lấy dựa trên các số liệu dùng cho dự án được tổng kết trong bảng 9.9.

Bảng 9.9. Số liệu về lượng rác thải của bốn đô thị

Đô thị	Rác thải sinh hoạt (tấn/năm)	Rác thải từ các nguồn khác (tấn/năm)
Luang Prabang	8 000	1 100
Thakhet	5 400	1 100
Savannakhet	8 400	1 200
Pakse	5 700	900

(Nguồn: MCTPC/UNDP/NORAD, 2000)

Theo phác thảo của báo cáo dự án, chất thải hữu cơ chiếm gần một nửa tổng số chất thải rắn tại mỗi đô thị. Con số này lớn hơn so với con số ước tính do khu vực đô thị trung tâm tại Lào được Báo các về môi trường theo từng quốc gia năm 2000 của Ngân hàng Phát triển châu á (ADB) đưa ra. Theo đó, chất thải hữu cơ chỉ chiếm 30% tổng lượng chất thải rắn. Bảng 9.10 số liệu được thu thập về tình hình xử lý chất thải tại bốn đô thị trong dự án. Sự chênh lệch biệt về tỷ lệ phần trăm chất thải hữu cơ thu được từ nhiều nguồn khác nhau có thể là tính chất biến đổi cao của các số liệu về thành phần rác thải.

Bảng 9.10. Thành phần chất thải phát sinh ở bốn đô thị thuộc dự án

Thành phần chất thải	Luang Prabang	Thakhet	Savannakhet	Pakse
Rau	32.9	21.2	41.9	24.3
Giấy	9.6	5.2	4.2	6.0
Vải	4.3	1.3	1.3	1.1
Nhựa	14.9	13.6	13.1	10.9
Tre, gỗ	8.4	26.0	10.4	31.3
Da, cao su	1.5	1.7	0.7	0.4
Kim loại	1.2	3.5	2.7	2.6
Kính, gốm	1.9	11.3	6.8	2.7
Xương	1.6	2.8	2.4	0.7
Các loại khác	23.7	13.4	16.5	20.0

(Nguồn: MCTPC/UNDP/NORAD, 2000)

9.4. Chất thải công nghiệp và chất thải nguy hại

Hiện nay, nền công nghiệp của Lào chưa thực sự phát triển. Do vậy, rác thải của ngành này thường được thu gom và xử lý giống như rác thải của các ngành khác. Nhìn chung, không có sự phân loại các chất thải nguy hại như ắc quy, bình xịt hay các thùng đựng sơn. Mặc dù ở Lào chưa có nhiều nghiên cứu về vấn đề này nhưng nguy cơ đáng kể về sức khỏe đang nổi lên do vấn đề rác thải nguy hại gây ra. Các máy biến thế cũ đang được lưu giữ chờ xử lý sẽ gây nguy hiểm cho công nhân vệ sinh hay những người thu gom rác khi họ phá chúng ra để lấy kim loại còn sót lại vì máy biến thế thải ra một chất khí độc hại có tên là polychlorinated biphenyls (PCBs) ra môi trường.

Một ví dụ cho trường hợp này là tái chế ắc quy. Ắc quy đã qua sử dụng được mua đi bán lại qua nhiều trung gian ở khắp nơi trong thành phố Viêng-chăn. Chúng được tháo rời ra, (giải phóng axit sunfuric) mũ tiếp xúc bằng đồng và lõi chì được tách riêng. Cả hai được nấu chung trong lò than đá kết tủa thành các viên chì nhỏ. Các viên chì này được bán lại cho những người làm quả cân. Các chất thải từ ắc quy được giải phóng trực tiếp ra môi trường xung quanh bãi rác lộ thiên tại nơi tái chế, gây ô nhiễm nghiêm trọng đất và nguồn nước ngầm cho các khu vực lân cận. Ngoài ra, việc tái chế như vậy còn gây hại cho những người tiếp xúc trực tiếp với chất chì. Hiện vẫn chưa có bất kỳ một biện pháp bảo vệ hay sử dụng áo quần bảo hộ nào.

Quy định về quản lý chất thải

Hiện nay ở cấp quốc gia chưa có quy định cụ thể nào về quản lý chất thải đối với rác thải công nghiệp và rác thải nguy hại. Tuy nhiên phần nội dung của luật môi trường đã bao gồm một số điều liên quan đến quản lý chất thải, ví dụ:

- Hiến pháp quốc gia (1991 điều 17) quy định công dân Lào phải có trách nhiệm bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên bao gồm đất, thảm thực vật, rừng, hệ động vật, nguồn nước và không khí

- Luật bảo vệ môi trường (1999, chương 3 điều 23) Biện pháp bảo vệ và kiểm soát ô nhiễm qui định: "cấm mọi hành vi vứt rác bừa bãi. Cần thu gom rác tới nơi tập kết và cần phân loại rác trước khi vứt. Các công nghệ về xử lý, tái chế, tái sử dụng chất thải phải được hỗ trợ. Cấm nhập khẩu, vận chuyển, di rời bất cứ loại rác thải nguy hại nào vào lãnh thổ, lãnh hải, và không phận Lào".

• Nghị định về thi hành luật bảo vệ môi trường (2002, chương 4) có 2 điều liên quan đến vấn đề này: điều 14 qui định các tiêu chuẩn về chất lượng môi trường và điều 15 về bảo vệ và kiểm soát ô nhiễm.

• Quy định về đánh giá tác động đối với môi trường của CHDCND Lào cũng có các phần tham khảo về quản lý chất thải; và

• Bộ trưởng y tế đã có dự thảo luật về quản lý chất thải rắn, tuy nhiên dự luật mới chỉ tồn tại dưới dạng hướng dẫn và chưa có hiệu lực pháp lý (JICA, 1992)

Tuy nhiên, rõ ràng là cần có các qui định về quản lý chất thải chi tiết hơn, đặc biệt đối với chất thải công nghiệp và chất thải nguy hại khi mà công nghiệp hóa và hiện đại hóa đang diễn ra mạnh mẽ đồng nghĩa với sự tăng đáng kể của các loại chất thải này.

9.5. Kết luận: Viễn cảnh công tác quản lý chất thải của Lào

Xét theo mức thu nhập thấp hiện nay của người dân Lào, mức tiêu thụ thấp và tỉ lệ dân số, lượng chất thải hiện nay tính theo đầu người của quốc gia này thuộc mức trung bình. Tuy nhiên sự gia tăng trong ngành du lịch và công nghiệp, cộng thêm tốc độ đô thị hóa nhanh chóng tại Viêng-chăn cũng như tại các đô thị cấp hai khác chắc chắn sẽ dẫn đến sự tăng nhanh về lượng chất thải. Thêm vào đó, các vật liệu vô cơ ngày càng được tiêu thụ nhiều hơn (bao gồm cả chất thải độc hại và chất thải bệnh viện) sẽ làm thay đổi cơ cấu thành phần chất thải. Kết quả là các phương thức tiêu hủy chất thải cổ điển là đốt hay tập trung rác tại các bãi rác lộ thiên sẽ gây ra các vấn đề nghiêm trọng cho sức khỏe con người và môi trường tự nhiên.

Vì Lào đang trong giai đoạn chuyển giao và đổi mới, quốc gia này cần có chính sách đúng đắn về môi trường bền vững và cần thực hiện ngay khi các vấn đề về quản lý chất thải còn ở giai đoạn bắt đầu. Để làm được điều này, điều quan trọng là phải phát triển các sáng kiến về quản lý chất thải phù hợp với điều kiện thực tế đất nước, những sáng kiến này cũng cần quan tâm đến nền kinh tế chất thải bền vững đã và đang tồn tại trong nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ngân hàng Phát triển Châu Á. 2000. *Báo cáo tình hình Môi trường quốc gia: Cộng hoà dân chủ nhân dân Lào*. Đơn vị phối hợp chính sách, Văn phòng Giám đốc, Phòng Chương trình.

Cơ quan Tình báo Trung ương Hoa Kỳ (CIA). 2005. *Sách Con số và Sự kiện Thế giới: Lào*. Trực tuyến: . Truy cập ngày 28/10/2005.

Chopra, S. 2004. Kiểm toán Thành phần và Định lượng về Lượng Phát sinh Chất thải tại Chợ Sáng Sớm ở Viêng-chăn, CHDCND Lào. *Báo cáo học viên số 13, Chương trinhg Kinh tế Chất thải,* Đại học Toronto.

Enayetullah, I. và M. Sinha. 1999. Chế biến phân compost theo phương pháp phân cấp dựa vào cộng đồng: Bài học kinh nghiệm từ Vấn đề Chất thải ở Dhaka. *Đổi mới quản lý đô thị*, *Nghiên cứu điển hình số 3*.

Evangelista, L. 2004. Phân loại tại nguồn các chất thải ở chợ: Thái độ và quan điểm của những người bán rong ngoài chợ ở Viêng-chăn, Lào. Luận văn thạc sĩ chưa xuất bản, Đại học Queen's.

Furedy, C. 2002. Chất thải thành thị và Người nông dân: Cho phép tái sử dụng chất thải hữu cơ chi phí thấp ở các nước đang phát triển. *Khôi phục, tái chế và phục hồi: Đại hội Thế giới lần thứ 6 về Quản lý tổng hợp nguồn tài nguyên*.

JICA (Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản). 1992. Khảo sát Dự án Nâng cấp Hệ thống Quản lý Chất thải Rắn ở Viêng-chăn.

Kwon, K. 2005. Tính khả thi tài chính của Công tác chế biến phân compost từ rác thải chợ ở Viêng-chăn, CHDCND Lào. *Báo cáo của học viên số XX, Chương trình Kinh tế Chất thải,* Đại học Toronto.

Lardinois và Marchand. 2000. Hoạt động Tài chính và Kỹ thuật ở các Công trường thực hiện Dự án Quản lý Tổng hợp Chất thải-Chế biến phân compost ở Phi-líp-pin, ấn Độ và Nepal. Trích từ Furedy, C. 2002. Chất thải Đô thị và Người nông dân: Cho phép tái sử dụng chất thải hữu cơ chi phí thấp ở các nước đang phát triển. *Khôi phục, tái chế và phục hồi: Đại hội Thế giới lần thứ 6 về Quản lý tổng hợp nguồn tài nguyên*.

MCTPC/UNDP/NORAD. 2000. Chiến lược triển khai công tác chế biến phân compost, tái chế và tư nhân hoá 4 thành phố ở Lào. UNDP: CHDCND Lào – 98 LAO 1170, *Báo cáo dự thảo*.

NORAD (Cơ quan Hợp tác Phát triển Na-uy). 2001. Norwegian Agency for Development Cooperation). 2001. *Thực trạng Môi trường – CHDCND Lào*. Chương trình Phát triển của Liên hợp quốc, Thái Lan.

UNEP (Chương trình Môi trường của Liên hợp quốc). 2001. *Thực trạng môi trường của Lào*. Chương trình Môi trường của Liên hợp quốc, Thái Lan.

UNDP. 2002. Quản lý Tổng hợp Chất thải Rắn ở Thủ đô Viêng-chăn. *Cộng tác Nhà nước – Tư nhân về Môi trường Đô thị (PPPUE).* Tài liệu Dự án.

Watanabe, T. 2004. Quản lý Chất thải Rắn ở Viêng-chăn, Lào và Hỗ trợ của Nhật Bản. *Bản tin JSWME (Hiệp hội các chuyên gia quản lý chất thải rắn Nhật Bản)*, Số 50, Tháng 10.

Wong, G. 2004. Phân tích các phương pháp phân loại để chế biến phân compost từ rác thải chợ ở Viêng-chăn, Lào. *Báo cáo học viên số # XX, Chương trình Kinh tế Chất thải*, Đại học of Toronto.

10

QUẢN LÝ CHẤT THẢI TỔNG HỢP TẠI PHNÔM PÊNH, CAMPUCHIA

Curtis Puncher

10.1. Thực trạng

Thành phố Phnôm Pênh có dân số vào khoảng 1,2 triệu người (2003). Với diện tích 374 km^2, Phnôm Pênh được chia làm 7 quận với 76 đơn vị hành chính nhỏ hơn (tạm gọi là phường, xã). Bốn quận nội thành (Toul Kork, Chamcarmon, Don Penh and Pram Pi Makara) nằm trong hệ thống đê và 3 quận ngoại thành (Meanchey, Russey Keo, Dangkor) nằm ngoài hệ thống đê. Bốn quận nội thành có diện tích 27,2 km^2 và hơn một nửa dân số thành phố sống trong khu vực này. Ba quận ngoại thành có diện tích 348,3 km^2. Tính tới năm 1995, Phnôm Pênh có mức tăng trưởng 10%/năm (PADCO 1995-Sarin 1998).

10.1.1 Bối cảnh lịch sử

Thành phố Phnôm Pênh bị tàn phá nặng nề trong suốt thời kỳ xung đột liên miên từ cuối những năm 1960 đến năm 1979. Vào cuối những năm 60, tăng trưởng kinh tế và phát triển hạ tầng đô thị của Campuchia bị đình trệ do đất nước chìm đắm trong chiến tranh. Những chiến dịch ném bom ồ ạt của Mỹ và cuộc nổi dậy của Khme đỏ ở vùng nông thôn đã tạo nên làn sóng người tỵ nạn khổng lồ từ 1970 – 1975, đưa dân số Phnôm Pênh lên hơn 2 triệu người. Khi Khme đỏ chiếm Phnôm Pênh vào năm 1975, cư dân toàn thành phố đã sơ tán trong vòng 48 giờ và Phnôm Pênh trở thành 1 thành phố chết cho đến khi Khme đỏ bị lật đổ vào năm 1979. Quá trình tăng dân số trở lại rất chậm và mãi đến năm 87-88, dân số Phnôm Pênh mới trở lại mức trước năm 1970 và từ đây nhiệm vụ tái thiết bắt đầu.

Phnôm Pênh phát triển rất nhanh chóng trong vòng 15 năm qua. Thành phố này đang mở rộng tự phát đến 20 km về các hướng Bắc, Tây và Nam. Liên đoàn Người Nhập Cư và Người Nghèo Đô Thị mô tả Phnôm Pênh là "thành phố của những người chiếm đất" vì những khu nhà bỏ không đã bị những người dân di cư từ nông thôn chiếm giữ (SUPF, 1997). 374.826 người được xác định là đang sống trong các khu định cư không chính thức vào năm 2003 (ACHR, 2003). Những nỗ lực cải thiện các hệ thống điện và cấp thoát nước đang tập trung vào các khu vực ở trung tâm thành phố. Những khu dân cư nằm ngoài hệ thống đê là những khu vực phát triển nhanh nhất và phải đối phó với tình trạng thiếu cơ sở hạ tầng cũng như các biện pháp phòng chống lụt lội.

10.2. Phát thải đô thị và thành phần chất thải đô thị

10.2.1. Phát thải đô thị

Theo một nghiên cứu do công ty Kokusai Kogyo Company Ltd, (KKCL) tiến hành năm 2003 cho Cơ Quan Hợp Tác Quốc Tế Nhật Bản (JICA), lượng phát thải của các hộ gia đình ở Phnôm Pênh là 0,49 kg/người/ ngày (KKCL 2004). Nghiên cứu này được tiến hành vào cả mùa mưa và mùa khô với các hộ thu nhập thấp, thu nhập trung bình và thu nhập cao trong khoảng thời gian là 7 ngày. Tỷ lệ phát thải cũng được tính toán từ các nhà hàng, cửa hàng, các quầy hàng ở chợ, các văn phòng và những công nhân quét dọn đường phố. Theo thống kê từ tất cả các nguồn được khảo sát, tổng lượng chất thải là 890,6 tấn/ngày. Con số này cao hơn nhiều so với 480 tấn/ngày là con số mà Cơ quan vệ sinh Phnôm Pênh (Cleansing Authority of Phnôm Pênh-CAP) và PSBK (công ty cung cấp dịch vụ) đưa ra[1] vào năm 2000 (Deutsch 2001).

Đáng ngạc nhiên là kết quả khảo sát của KKCL cho thấy lượng phát thải vào mùa khô có cao hơn đôi chút so với mùa mưa (xem bảng 10.1). Tại phần lớn các nước đang phát triển, tỷ lệ phát thải vào mùa mưa thường cao hơn mùa khô. Ba nguồn chất thải đô thị lớn nhất ở Phnôm Pênh là hộ gia đình, chiếm 66% tổng lượng chất thải rắn đô thị, các cửa hàng kinh doanh (không phải nhà

[1] Được xác định bằng cách tính tải trọng xe vận chuyển để tìm lượng chất thải hàng ngày, con số này được nhân với tỷ trọng 0,40 tấn/ m^3

hàng) 17%, và các khu chợ 11%. Lượng chất thải sinh hoạt có liên quan đến mức thu nhập hộ gia đình. Lượng chất thải của hộ thu nhập cao nhiều hơn hộ thu nhập thấp là trên 0,2 kg/ngày/người (KKCL 2004).

Bảng 10.1. **Lượng phát thải hàng ngày (2003)**

Nguồn phát thải	Số lượng mẫu	Đơn vị	Số lượng nguồn phát thải	Tỷ lệ phát thải (kg/ đơn vị/ngày)			Lượng phát thải hàng ngày (tấn/nguồn /ngày)		
				Mùa khô	Mùa mưa	Trung bình	Mùa khô	Mùa mưa	Trung bình
Hộ gia đình	60	kg/người/ngày	1,199,414	0.50	0.48	0.49	597.3	570.9	584.1
Doanh nghiệp (Nhà hàng)	5	kg/bàn/ngày	27,808	1.94	1.39	1.66	54.0	38.6	46.3
Doanh nghiệp (Các cửa hàng khác)	5	kg/cửa hàng/ngày	33,524	4.57	4.44	4.50	153.1	148.8	151.0
Chợ	2	kg/quầy/ngày	51,766	1.70	1.94	1.82	88.0	100.7	94.4
Trường học	2	kg/học sinh/ngày	385,013	0.02	0.02	0.02	6.9	8.1	7.5
Quét dọn đường phố	8	kg/km/ngày	56	47.24	59.51	53.37	2.6	3.3	3.0
Khách sạn	2	kg/phòng/ngày	13,385	0.20	0.26	0.23	2.7	3.5	3.1
Văn phòng	5	Kg/văn phòng/day	368	2.95	4.17	3.56	1.1	1.5	1.3
		Tổng					**905.7**	**875.4**	**890.6**

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

10.2.2 Thành phần chất thải

Một nghiên cứu về thành phần chất thải ở Phnôm Pênh năm 2003 cho thấy phần lớn chất thải sinh hoạt là chất hữu cơ (77.1%) và chất dẻo (15.5%)

(xem bảng 10.2). Các chất thải có thể tái chế gồm giấy, chất dẻo, thuỷ tinh và kim loại. Từ các dữ liệu về thành phần chất thải cho thấy khoảng 24% lượng chất thải sinh hoạt có thể tái chế. Tỷ lệ này được tính sau khi hộ gia đình đã loại ra các phế liệu để bán cho những người thu mua rong.

Bảng 10.2. **Thành phần chất thải rắn đô thị tại Phnôm Pênh (%)**

	Loại chất thải	Hộ gia đình		Nhà hàng		Các cửa hàng khác	Chợ		Trường học	Quét dọn đường phố	Khách sạn	Văn phòng
		1997	2003	1997	2003	2003	1997	2003	2003	2003	2003	2003
Có thể tái chế	Giấy	2.9	6.4	2.5	21.9	7.2	0.5	8.0	22.7	4.0	7.3	29.5
	Chất dẻo	2.4	15.5	5.6	10.1	9.5	5.7	11.6	26.3	5.7	9.3	12.0
	Kim loại	2.3	0.6	1.4	1.7	0.6	0.6	0.0	0.2	0.1	0.1	0.6
	Chai lọ và thuỷ tinh	0.7	1.2	1.4	11.5	0.0	0.2	2.0	0.0	1.1	1.2	0.6
	Tổng	**8.3**	**23.7**	**10.9**	**45.2**	**17.3**	**7.0**	**21.6**	**49.2**	**10.9**	**17.9**	**42.7**
Hữu cơ	Thức ăn thừa	87.0	63.3	86.2	47.6	67.8	90.1	66.4	9.4	3.6	40.0	33.8
	Rau quả và gỗ	1.3	6.8	0.1	3.5	9.9	0.5	6.5	23.6	25.1	30.6	10.7
	Tổng	**88.3**	**77.1**	**86.3**	**51.1**	**78.7**	**90.6**	**72.9**	**33.0**	**28.7**	**70.6**	**44.5**
Không thể tái chế /vô cơ	Cao su và da	0.6	0.1	0.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0
	Vải sợi	0.7	2.5	0.7	0.4	4.4	0.3	0.9	0.6	1.3	1.5	1.2
	Gốm sứ và sỏi đá		1.5		1.4	0.3		1.2	8.1	58.0	5.3	7.0
	Các chất khác	2.1	2.1	1.7	1.8	0.3	2.0	3.3	9.1	0.9	4.4	4.6
	Tổng	**3.4**	**6.2**	**2.9**	**3.7**	**5.0**	**2.4**	**5.5**	**17.8**	**60.4**	**11.5**	**12.8**
	Tổng cộng	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Nguồn: số liệu 1997-Báo cáo tư vấn Env. 1997; số liệu 2003- Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

Nghiên cứu này cũng tiến hành khảo sát các nguồn chất thải đô thị khác. Thành phần chủ yếu trong chất thải từ các hoạt động kinh doanh của các cửa hàng bán lẻ (nguồn phát thải lớn thứ hai) là thức ăn thừa (68%), rau quả và gỗ

(10%) và chất dẻo (9.5%). Chất thải chợ phần lớn gồm thức ăn thừa (66.4%), chất dẻo (11.6%), giấy (8%) rau quả và gỗ (6.5%). Chất thải nhà hàng phần lớn gồm thức ăn thừa (48%), giấy (22%) và thuỷ tinh (11.5%). Chất thải trường học gồm chất dẻo (26.3%), rau quả và gỗ (23.6%) và giấy (22.7%). Chất thải quét dọn đường phố gồm chất bẩn và sỏi đá (58%), rau quả và gỗ (25%). Chất thải khách sạn gồm thức ăn thừa (40%) và rau quả và gỗ (30%). Chất thải từ văn phòng gồm thức ăn thừa (34%), giấy (30%) và rau quả (11%).

Có một số thay đổi đáng kể trong thành phần dòng chất thải từ 1997 đến 2003. Trong dòng chất thải sinh hoạt và chất thải từ các hoạt động kinh doanh, lượng giấy, chất dẻo và thuỷ tăng trong khi tỷ lệ chất thải hữu cơ lại giảm. Đây có thể là do những thay đổi trong sự tiếp cận với những sản phẩm nước ngoài, mức sống được nâng cao và thay đổi kinh tế xã hội lớn ở Campuchia nói riêng và Đông Nam Á nói chung. Ví dụ, tỷ lệ chất dẻo tăng mạnh từ 2,4% lên 15,5% trong các hộ gia đình cho thấy các sản phẩm đóng gói và sản phẩm sử dụng 1 lần đã trở nên phổ biến như thế nào. Lượng chất thải phát sinh cũng khác nhau theo mùa. Xu hướng theo mùa trong nhiều nguồn phát thải (hộ gia đình, trường học, văn phòng, nhà hàng và các cửa hàng kinh doanh) làm tỷ lệ thức ăn thừa tăng lên trong mùa khô. Lượng thức ăn thừa trong thực tế có thể không thay đổi, thậm chí có thể còn tăng và việc tỷ lệ giảm có thể là do trọng lượng tăng hoặc do lượng nước trong các các chất thải khác như rau quả và gỗ (tăng 6,5%) (xem bảng 10.3).

Bảng 10.3 Thay đổi theo mùa trong thành phần chất thải sinh hoạt (2003)

(%)

	Loại chất thải	Mùa khô	Mùa mưa	Trung bình
Có thể tái chế	Giấy	6.3	6.5	6.4
	Chất dẻo	17.1	13.8	15.5
	Kim loại	0.3	0.9	0.6
	Chai lọ và thuỷ tinh	1.3	1.1	1.2
	Tổng	25.0	22.3	23.7
Hữu cơ	Chất thải nhà bếp	65.8	61.2	63.3
	Gỗ	3.0	10.5	6.8
	Tổng	68.8	71.7	70.1
Không thể tái chế/ vô cơ	Cao su và da	0.0	0.1	0.1
	Vải sợi	2.3	2.7	2.5
	Gốm sứ và sỏi đá	2.1	0.9	1.5

Các chất khác	1.8	2.3	2.1
Tổng	6.2	6.0	6.2
Tổng cộng	100.0	100.0	100.0

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

10.3. Phân loại tại nguồn các phế liệu có thể tái chế

Phân loại chất thải tại nguồn có ý nghĩa quan trọng vì nhiều lý do. Tách các phế liệu có thể tái chế ra khỏi dòng chất thải tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu gom và chế biến những phế liệu này. Phân loại các chất thải hữu cơ cũng giúp cho các chất này không bị các loại chất thải khác làm hỏng. Trong khi việc phân loại chất thải tại nguồn ở các nước phát triển chủ yếu là vì lý do môi trường thì việc làm này ở các nước đang phát triển lại chủ yếu vì lý do kinh tế. ở Phnôm Pênh cũng như nhiều nước khác, những người thu mua phế liệu rong mua các chất thải có thể tái chế từ các hộ gia đình. Người dân cũng có thể bán các phế liệu có thể tái chế tại các đầu mối thu mua.

Một nghiên cứu được tiến hành năm 1999 về hành vi chất thải trong 60 hộ gia đình cho thấy 90% số hộ thu nhập cao, 70% số hộ thu nhập trung bình và 35% số hộ thu nhập thấp nhận thức được ý nghĩa quan trọng của phân loại chất thải tại nguồn và tái chế đối với môi trường. Nghiên cứu này cũng cho thấy 10% số hộ thu nhập cao, 55% số hộ thu nhập trung bình và 85% số hộ thu nhập thấp có tiến hành phân loại tại nguồn trong thực tế (Chanthy 1999). Trình độ nhận thức cao trong số những hộ thu nhập cao được hiểu là do họ được học hành và được tiếp cận nhiều với các phương tiện thông tin đại chúng (báo chí, phát thanh, truyền hình). Việc ít phân loại tại nguồn là do: giá trị của phế liệu không nhiều, không có biện pháp khuyến khích và thiếu sự tuyên truyền của chính quyền. Nhiều hộ gia đình có thu nhập thấp tham gia phân loại tại nguồn là do lợi ích kinh tế mà các phế liệu có khả năng tái chế mang lại. Trung bình mỗi tháng các hộ có thể kiếm được 3.030 R ($0,76) từ việc bán các phế liệu này. Có 85% số người được phỏng vấn nói rằng họ sẽ tham gia 1 chương trình tái chế chính thức nếu vấn đề này được các tổ chức chính quyền, phi chính phủ hoặc cộng đồng phát động. Những người trả lời cũng đề xuất cần có những dụng cụ đựng riêng cho các phế liệu có thể tái chế, có chiến dịch thông tin công cộng và hoạch định chính sách để tăng cường sự tham gia của người dân (Chanthy 1999).

Theo kết quả khảo sát 400 hộ gia đình vào năm 2004, (không phân loại dựa trên thu nhập), 60% người dân ở các quận nội thành, 49% người dân ở các quận ngoại thành và 22% số doanh nghiệp trên toàn thành phố phân loại các phế liệu có thể tái chế để bán (KKCL 2004). Phế liệu được phân loại phổ biến nhất là chai lọ thuỷ tinh và vỏ đồ hộp bằng nhôm (xem bảng 10.4). Những lý do không phân loại phế liệu có thể tái chế được đưa ra trong bảng 10.5. Lý do phổ biến nhất trong các hộ gia đình là họ thấy việc này không cần thiết hoặc không có lợi ích gì. Cả hộ gia đình và doanh nghiệp đều nói rằng việc thiếu thời gian cũng là nguyên nhân chủ yếu.

Bảng 10.4. **Tỷ lệ người trả lời phân loại phế liệu có thể tái chế**

Nguyên liệu	Hộ gia đình		Doanh nghiệp				
	Các quận nội thành (n=294)	Các quận ngoại thành (n=106)	Cửa hàng (n=22)	Nhà hàng/ hàng ăn (n=20)	Văn phòng (n=20)	Khách sạn (n=20)	Quầy kinh doanh ở chợ (n=20)
Giấy	6.1	0	0	0	0	0	0
Bìa cát tông	2.7	0	4.5	5.0	0	0	10.0
Chai lọ thuỷ tinh	45.9	45.3	4.5	20.0	0	5.0	0
Vỏ đồ hộp bằng nhôm	42.9	17.9	18.2	35.0	0	30.0	0
Vỏ đồ hộp bằng kim loại	11.2	0	4.5	5.0	0	0	0
Chai lọ chất dẻo	9.5	0.9	4.5	15.0	0	15.0	0
Chất dẻo cứng	1.7	0.9	4.5	0	0	0	0
Chất dẻo mềm	0	0	0	0	0	0	0
Vải/sợi	0	0	0	0	0	0	0
Kim loại	0	0	0	0	0	0	0
Chất thải hữu cơ	0.7	0	0	0	0	0	0

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

Ít hộ gia đình ở các quận ngoại thành tiến hành phân loại chất thải, có lẽ vì những người thu mua phế liệu rong thường đến những khu vực đông dân ở các quận nội thành hơn là những khu vực thưa dân ở nông thôn.

Cuộc khảo sát này cũng cho thấy một kết quả đáng ngạc nhiên là các nhà hàng hoặc quầy kinh doanh ở chợ rất ít khi, thậm chí là không phân loại chất thải hữu cơ. Việc phân loại chất thải hữu cơ để làm thức ăn cho gia súc hoặc để bán cho nông dân rất phổ biến ở các thành phố khác ở Đông Nam Á.

***Bảng 10.5*. Lý do không phân loại chất thải có thể tái chế**

	Hộ gia đình		Doanh nghiệp
	Thành thị	Nông thôn	
Không thuận tiện hoặc khó	28.9%	18.5%	6.3%
Tốn quá nhiều thời gian	33.9%	16.7%	62.5%
Không thấy cần thiết/lợi ích	36.4%	64.8%	28.8%
Nhà nhỏ quá	0.8%		

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

10.4. Tích trữ thải tại điểm phát thải

Tại những khu vực có dịch vụ thu gom hàng ngày trong thành phố, chất thải thường được để trong các túi chất dẻo hoặc sọt bên lề đường, hoặc chất thải được chứa trong nhà và những người thu gom vừa đẩy xe chở rác vừa rung chuông để mọi người mang chất thải ra đổ. Phụ nữ thường là những người chịu trách nhiệm xử lý và đổ chất thải sinh hoạt (KKCL 2004).

Những điểm tập kết chất thải chính phân bố phổ biến tại các điểm phát thải như các khu chợ, những cộng đồng sống trong ngõ xóm và những khu chung cư. Những đống chất thải này thường bị vương vãi do mưa, gió và động vật. Chất thải vương vãi ra làm tắc hệ thống thoát nước, gây úng ngập và mất vệ sinh cho cư dân và doanh nghiệp xung quanh. Việc chuyển chất thải bằng tay lên xe vận chuyển bằng những dụng cụ như xẻng, cào rất tốn sức lao động và không hiệu quả. Các công ty thu gom đã đặt các thùng đựng rác ở một số điểm tập kết, nhưng những thùng này liên tục bị "bốc hơi" nhanh chóng và chúng rất thích hợp để đựng nước. Khi chưa bị lấy đi thì những thùng này luôn đầy rác và rác thường tràn cả ra ngoài. Vì không phải xe vận chuyển nào cũng có thể chuyển được những thùng này nên người ta thường đổ chất thải trong thùng ra đất, sau đó chuyển lên xe bằng tay (KKCL 2004).

10.5. Thu gom chất thải

Việc thu gom chất thải đô thị ở Phnôm Pênh thường được thực hiện dựa trên hợp đồng với các công ty thu gom. Đã có 5 công ty tư nhân ký hợp đồng thu gom chất thải rắn ở thành phố kể từ khi dịch vụ này được tư nhân hoá năm 1994. Các dịch vụ thường tập trung chủ yếu vào 3 quận nội thành và thường sử dụng xe tải để thu gom. Kể từ năm 2001, đã có thêm các tổ chức phi chính phủ và các tổ chức cộng đồng tham gia cung cấp dịch vụ thu gom. Những tổ chức này thiết lập đối tác với chính quyền thành phố hoặc với công ty cung cấp dịch vụ của thành phố để thu gom tại những cộng đồng chưa có dịch vụ hoặc chất lượng dịch vụ quá thấp.

10.5.1 Dịch vụ thu gom được tư nhân hoá

Phạm vi dịch vụ thu gom chất thải rắn chủ yếu giới hạn trong các quận nội thành Phnôm Pênh và 93.5% tổng số dân cư trong khu vực này được cung cấp dịch vụ. Trong khi đó, dịch vụ thu gom tại khu vực nông thôn hoặc ngoại vi ước tính chỉ đến được 41% người dân. Trên phương diện tổng thể thì phạm vi cung cấp dịch vụ ở Phnôm Pênh ước tính vào khoảng 68.5% (KKCL 2004). Do đó, hơn 1/3 tổng lượng chất thải là không được thu gom.

Dịch vụ thu gom ở hè phố (curbside collection) và thu gom theo hiệu lệnh chuông (bell collection) được tiến hành hàng ngày tại phần lớn khu vực các quận Don Penh and Pram Pi Makara và 1 tuần 3 lần tại các quận Khans Toul Kork và Chamkarmorn. Nếu như có dịch vụ thu gom tại các quận Dangkor, Meanchey and Russey Keo thì các dịch vụ thu gom tại các khu tập kết và bằng chuông cũng không thường xuyên. Cơ quan quản lý chất thải thành phố Phnôm Pênh (PPWM) sẽ tiến hành cung cấp dịch vụ thu gom tại 3 quận ngoại thành này vào năm 2007. Dịch vụ thu gom tại khu vực này sẽ kết hợp thu gom sơ cấp (thu gom bằng xe đẩy tay) và thứ cấp (chuyên chở bằng xe tải) cũng như thu gom các thùng rác công cộng (KKCL 2004).

Mức phí dịch vụ thu gom do chính quyền thành phố Phnôm Pênh (MPP) đặt ra và dựa trên loại nhà. Các mức phí năm 1999 trong bảng 10.6. Kết quả khảo sát 300 hộ gia đình và 100 doanh nghiệp tại các quận nội thành Phnôm Pênh năm 2004 cho thấy hơn 80% số hộ gia đình và 28% số doanh nghiệp trả 4000R ($1USD)/tháng (KKCL 2004). Ngoài ra còn 23% số doanh nghiệp trả 20 000 R ($5USD)/tháng và 20% nữa trả 80 000 R ($20USD)/ tháng hoặc hơn nữa

(KKCL 2004). Mức phí hiện nay chuyển thành doanh thu vào khoảng $7USD/ tấn chất thải được thu gom. Trên 70% số hộ gia đình và 54% số doanh nghiệp cho rằng họ đang trả mức phí hợp lý trong khi 1/4 số hộ gia đình và 46 % số doanh nghiệp cho rằng mức phí là quá cao. Có 80% số hộ gia đình và 70% số doanh nghiệp cảm thấy hài lòng với dịch vụ thu gom.

Kết quả khảo sát 100 người dân không được cung cấp dịch vụ thu gom cho thấy người dân xử lý chất thải của họ theo nhiều cách như đổ ra phố, khu đất trống, hoặc xả xuống kênh rạch (37%), đốt (70%), chôn lấp (17%), sử dụng làm phân compost (10%) hoặc mang đến những khu vực có dịch vụ thu gom (5%) (nhiều phương án trả lời, KKCL 2004). Có 67% những người không được cung cấp dịch vụ thu gom sẵn sàng trả phí dịch vụ. Phần lớn (54%) sẵn sàng trả dưới 1 USD cho dịch vụ thu gom, trong khi 21% không muốn chi trả (KKCL 2004).

Bảng 10.6. **Phí thu gom chất thải rắn hàng tháng (2003)**

Loại nhà	Phân loại	USD
Nhà dân	Tầng 1	1
	Trên gác	0.8
Villa	Villa, người Campuchian	3-10
	Villa, cho người nước ngoài thuê	10-25
Villa dành cho nhân viên sứ quán và các tổ chức phi chính phủ	Lớn	100
	Nhỏ	50
	Tổ chức phi chính phủ quốc tế	50
	Tổ chức phi chính phủ trong nước	25
Nhà có kinh doanh tại khu phố loại 1 và khu buôn bán	Tầng 1	8
	Trên gác	5
	Nhà hàng	10-75
Nhà có kinh doanh tại khu phố loại 2	Tầng 1	5
	Trên gác	3
	Nhà hàng	7-10
Nhà có kinh doanh tại khu ngoại vi	Tầng 1	2
Khách sạn, nhà nghỉ	Phòng/tháng	2-6
	Dưới 20 phòng	20
	Trên 20 phòng	30

Quầy	1 quầy	100 Riel/day
Siêu thị	Có nơi đỗ xe	100
	Không có nơi đỗ xe	75
	Gồm 2-3 khu	50
Phòng khám đa khoa và phòng mạch	Dưới 3 giường	20
	Từ 4 đến 12 giường	30
	Trên 12 giường	50
Câu lạc bộ ban đêm và quán bia	Lớn	100
	Vừa	50
Trường	Trường tư	30
	Đại học trên 50 phòng học	250
	Đại học trên 20 và dưới 50 phòng học	200
	Đại học dưới 20 phòng học	50
Các cơ sở công nghiệp và doanh nghiệp	Nhà máy lớn	100+
	Nhà máy nhỏ	50
	Doanh nghiệp lớn	40+
	Doanh nghiệp nhỏ	20
Ngân hàng	Lớn	100
	Nhỏ	75
Văn phòng công ty	Văn phòng công ty	20
Trung tâm bán sỉ và trạm xăng dầu	Trung tâm bán sỉ và trạm xăng dầu	10-50

Nguồn: Chính quyền thành phố Phnôm Pênh 2003, trong KKCL 2004

Bắt đầu từ năm 2007, chính quyền các phường/ xã sẽ chịu trách nhiệm gửi hoá đơn thanh toán (dựa trên các thỏa thuận dịch vụ thu gom với khách hàng), thu phí và gửi số phí thu được cho PPWM. Chính quyền địa phương sẽ được hưởng hoa hồng cho dịch vụ này. Do việc mở rộng khu vực dịch vụ và nâng cấp thiết bị, phí thu gom sẽ phải tăng. Theo tính toán của Kokusai Kogyo Co. Ltd, công ty đã ký hợp đồng xây dựng Quy hoạch tổng thể quản lý chất thải tại Phnôm Pênh, chính quyền thành phố sẽ phải thu $15/ tấn nếu không có hỗ trợ kinh phí từ bên ngoài và $13/ tấn nếu có hỗ trợ kinh phí từ bên ngoài. Như vậy mức phí sẽ là từ $1.45 đến $1.78/hộ gia đình /tháng(KKCL 2004). Nói 1 cách khác, các mức phí ước tính sẽ tăng khoảng từ 50% đến 75% so với mức mà 80%

số hộ gia đình hiện đang phải trả. Sự sẵn sàng và khả năng trả những mức phí này của người dân Phnôm Pênh có thể sẽ là một vấn đề trong tương lai.

10.5.2 Lịch sử dịch vụ thu gom

Kể từ năm 1994, đã có 6 công ty trong nước và nước ngoài tham gia cung cấp dịch vụ thu gom tại Phnôm Pênh. Dịch vụ thu gom chất thải luôn gặp khó khăn vì các lý do như không đủ thiết bị, thiếu vốn và thiếu sự hợp tác của người dân (Om and Jinnai 1996; Sarin 1998). Gần đây nhất, CINTEC Environmental Inc., công ty của Canada đã ký hợp đồng 45 năm, chỉ cung cấp dịch vụ được hơn 2 năm (08/2002 - 09/2004) và sau đó bỏ cuộc.

Những khó khăn đối với dịch vụ thu gom bắt đầu từ quá trình tăng dân số trở lại ở Phnôm Pênh năm 1979. Phòng Vệ Sinh của Sở Công Chính cung cấp dịch vụ thu gom chất thải từ năm 1980 đến năm 1994 (Deutsch 2002). Mặc dù không có tư liệu về quản lý chất thải trong thời gian này, nhưng các dịch vụ thu gom nói chung là thiếu trong suốt những năm 1980 (Sarin 1998). Những xe tải thu gom do OXFAM tài trợ hoạt động song song với các xe cũ đã qua sử dụng (second-hand) của Liên Xô. Năm 1993, chính quyền thành phố không thể đáp ứng nổi nhu cầu thu gom và tiến hành ký hợp đồng thu gom chất thải với các nhà thầu tư nhân. Năm 1994, 1 hợp đồng 50 năm được ký với Pacific Asia Development (PAD), 1 nhà thầu của Pháp. Chính quyền thành phố đã rút lại hợp đồng này vì lý do nhà cung cấp không chịu "hiện đại hoá" dịch vụ. Năm 1995, chính quyền thành phố ký 1 hợp đồng 50 năm với công ty Phnôm Pênh Cleaning (PPC), chuyển giao toàn bộ cơ sở vật chất và thiết bị, nhân công và 1 xưởng sản xuất thiết bị cho công ty này (Om & Jinnai 1996). Hợp đồng sau đó đã bị huỷ do lượng chất thải thu gom được ngày càng ít. Năm 1996, một công ty Đông Đức, ENV, đã giành được hợp đồng thu gom chất thải 50 năm Sau khi gặp khó khăn trong việc thu phí, công ty này đã bỏ cuộc vào năm 1997 ngay sau khi có biến động chính trị tại Campuchia (Sarin 1998, Deutsch 2002). Chính quyền thành phố sau đó đã tiếp cận các nhà thầu phụ của EVN để họ tiếp quản các hoạt động thu gom và các hoạt động của bãi chôn lấp chất thải. Công ty PSBK Ltd. chính thức tham gia vào tháng 2 năm 1998 và ký 1 hợp đồng 50 năm.

Tháng 2 năm 2000, Hội đồng thành phố thành lập Cơ quan Vệ sinh Phnôm Pênh (CAP) với nhiệm vụ tương tự như PSBK nhưng cơ sở vật chất ít hơn và không có vốn. Năm 2001, CAP đổi tên thành PPWM. Cùng năm này,

chính quyền thành phố bắt đầu thương thảo hợp đồng với với CINTEC Environment Inc. của Canada vì PSBK muốn bán quyền và nghĩa vụ hợp đồng cho công ty này với giá 3 triệu USD (Chandran 2002). Công ty này, tại Phnôm Pênh gọi là CINTRI, bắt đầu hoạt động vào tháng 8 năm 2002. CINTRI cố gắng giải quyết vấn đề thiếu kinh phí thường xuyên bằng cách đưa phí quản lý chất thải vào hoá đơn tiền điện của người dân. Trước đó phí được thu từng nhà, do vậy thường dẫn đến việc người dân mặc cả hoặc từ chối trả tiền. Hệ thống hoá đơn mới gây ra nhiều tranh cãi và rắc rối vì một số người dân cảm thấy rằng họ phải trả quá phí quá cao. Vào tháng 10 năm 2002, toà án đưa ra phán quyết CINTRI và Electricitie du Cambodge (công ty cung cấp điện) không thể cắt điện đối với những người không thanh toán hoá đơn. (Chandran 2002). Vào cuối năm 2004, CINTRI được chuyển sang cho phía Campuchia quản lý.

Năm 2003, đội xe thu gom của CINTRI gồm 51 chiếc với nhiều chủng loại, năm sản xuất, hãng sản xuất khác nhau. Tất cả các xe này được nhập khẩu vào Campuchia theo dạng xe cũ và đều đã qua sử dụng từ 8 đến 25 năm. Những chiếc xe này nói chung đều trong tình trạng cũ nát, thường hỏng hóc, gây khó khăn cho việc quản lý thu gom, do đó dẫn đến dịch vụ không bị mất uy tín. (KKCL 2004).

10.5.3. Các hệ thống đối tác thu gom sơ cấp (primary) và thứ cấp (secondary)

Cuối năm 2002, CINTRI và Tổ chức Vệ sinh cộng đồng và Tái chế, CSARO thiết lập 1 đối tác cung cấp dịch vụ thu gom tại những khu vực chưa có dịch vụ trong thành phố. CSARO thành lập các nhóm Tự trợ giúp (Self-Help Groups- SHG). Các nhóm này ký hợp đồng với CINTRI cung cấp dịch vụ thu gom sơ cấp bằng xe đẩy tay cho khoảng 7. 000 hộ gia đình ở các xã Toul Sangkai và Teuk Thla thuộc Russey Keo, 1 huyện ngoại thành. Những người thu gom sơ cấp mang rác đến các khu tập kết và chuyển lên các xe tải của CINTRI. Sau thành công của các dự án này, 2 đối tác đã nhân rộng hệ thống thu gom sơ cấp và thứ cấp ra các khu vực khác của thành phố.

10.5.4 Thu gom dựa trên cộng đồng

Năm 2001, CAP ký với CSARO thoả thuận Dự án cải thiện khu vực lân cận (NIP). Theo thoả thuận này, CSARO thu gom chất thải sơ cấp sử dụng xe đẩy tay tại 1 khu vực thử nghiệm dự án gồm 2,000 hộ tại Chamcarmorn, một

quận nội thành. Việc thu gom này do các nhóm SHG đảm nhiệm. Nhiều thành viên trong các nhóm này là những người nhặt rác. Các thành viên SHG mang rác đến cơ sở phân loại của CSARO, tại đây 1 số chất thải có thể tái chế và chất thải hữu cơ được phân loại và số còn lại được chuyển lên xe tải của CAP.

Năm 2003, dự án này của CSARO đã mở rộng tới 6 .000 hộ và lượng chất thải thu gom trung bình hàng ngày vào khoảng 18-20 tấn. Cũng trong năm đó, 14 tấn phân compost đã được chế biến từ chất thải hữu cơ. Các thành viên SHG đã phân loại được 280 m^3 chất thải hữu cơ để làm phân compost và 201 m^3 phế liệu có thể tái chế. Tổng số tiền thu được từ bán phế liệu có thể tái chế và phân compost là khoảng 6 800 000 Riel ($1. 693,77 USD). 1 phần số tiền này được sử dụng để mua thiết bị và bảo dưỡng, phần còn lại được đưa vào tài khoản tiết kiệm của SHG (CSARO 2004).

10.6. Chôn lấp

Cho đến cuối năm 2004, tất cả số chất thải thu gom được ở Phnôm Pênh đều được đưa đến bãi chôn lấp Stung Meanchey, cách trung tâm thành phố 5 km. Chất thải thành phố được chôn lấp tại đây kể từ năm 1965. Bãi chôn lấp này được quản lý rất kém và thiếu những cơ sở hạ tầng cơ bản nhất. Tại đây không có các cơ sở thiết bị kiểm soát ô nhễm, do đó đã làm môi trường xung quanh suy thoái nghiêm trọng. Nơi đây không chỉ chứa chất thải đô thị và còn cả chất thải công nghiệp và y tế. Tại đây luôn có khoảng 500 đến 700 người nhặt rác, trong đó có nhiều trẻ em.

Năm 2001, các nhà khoa học Nhật Bản đã tiến hành nghiên cứu các mẫu đất xung quanh bãi chôn lấp cũng như các mẫu tóc và sữa mẹ của cư dân sống gần đó và phát hiện ra rằng lượng dioxin trong số những người được xét nghiệm cao đến mức nguy hiểm. Các nhà khoa học tin rằng người dân ở đây đã bị nhiễm carcinogenic dioxins từ khói do đốt các chất dẻo và các chất vải sợi (Kunisue 2004; Ngân hàng thế giới 2004).

Một nghiên cứu năm 2004 về nước bề mặt và nước ngầm tại khu vực sát với bãi chứa chôn lấp phát hiện ra rằng hàm lượng dầu trong nước bề mặt tại khu vực này là 36 mg/L, cao gấp 6 lần tiêu chuẩn quốc gia. Các nghiên cứu nước bề mặt cũng cho thấy hàm lượng thuỷ ngân và kẽm cũng cao đến mức nguy hiểm. Hàm lượng thuỷ ngân và xyanua trong các mẫu nước ngầm lấy từ các giếng trong các khu vực gần đó cũng vượt các tiêu chuẩn về sức khoẻ. Trong nước giếng của trung tâm y tế nằm cách bãi chôn lấp chỉ vài mét, hàm

lượng thuỷ ngân là 14 µg/L, cao hơn 28 lần so với mức tiêu chuẩn và hàm lượng xyanua là 6µg/L, cao hơn 1. 200 lần so với tiêu chuẩn quốc gia (KKCL 2004).

Nhiều nhà khoa học nghiên cứu về quản lý chất thải rắn ở Phnôm Pênh đã kêu gọi phải cải thiện bãi chôn lấp hiện nay và xây dựng 1 bãi chôn lấp mới (Sarin 1998, Chanthy 1999). Theo bản Quy hoạch tổng thể chất thải rắn ở Phnôm Pênh gần đây nhất (KKCL 2004), bãi chôn lấp Stung Meanchey sẽ không còn chỗ chứa vào cuối năm 2006.

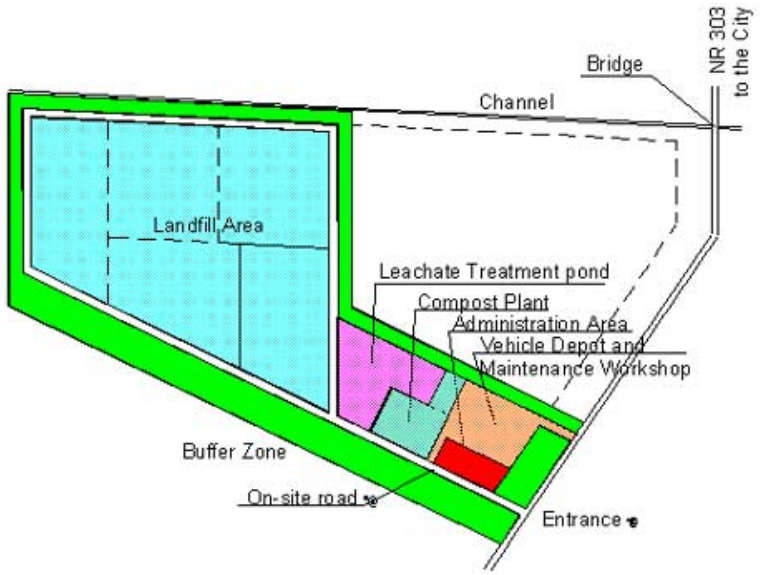
Bãi chôn lấp trong tương lai

Năm 1995, chính quyền thành phố Phnôm Pênh và 1 công ty tư vấn của Đức đã chọn 100 hecta đất ở quận Dangkor để xây dựng bãi chôn lấp chất thải mới. Chính quyền thành phố đã mua 11 hecta đất tại đây vào năm 2001. Diện tích khu đất này tăng lên 26 hecta năm 2003 và dự tính sẽ là 100 ha trong tương lai. Địa điểm này cách trung tâm thành phố khoảng 10 km.

Hình 10.1. *Vị trí bãi chôn lấp chất thải trong tương lai tại quận Dangkor, Phnôm Pênh và các địa điểm (1- 4) nằm trong khu vực đánh giá tác động môi trường (MPP 2003).*

Chính quyền thành phố, cùng với JICA, dự định sẽ xây dựng 1 bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh với các cơ sở thiết bị kiểm soát ô

nhiễm ngay tại chỗ. JICA đã tiến hành nghiên cứu địa điểm này và kết luận rằng độ thấm của đất tự nhiên là thấp và không cần phải có lớp bồi đáy bãi bằng cao su hoặc chất dẻo, mà 1 lớp bồi đáy bãi bằng đất sét sẽ được hình thành từ trầm tích phù sa. Bãi chôn lấp này sẽ được trang bị hệ thống xử lý nước rỉ rác, các hệ thống thu gom khí và chất thải sẽ được lấp bằng đất hàng ngày.



Hình 10.2 *Sơ đồ vị trí bãi chôn lấp tương lai của Phnôm Pênh (MPP2003).*

Tài chính và phí chôn lấp chất thải

Hiện nay, mức phí chôn lấp chất thải tại bãi chôn lấp Stung Meanchey mà CINTRI phải trả cho PPWM là $0.56 /tấn. Để có kinh phí cho bãi chôn lấp chất thải mới, mức phí chôn lấp sẽ phải là $6/ tấn. Do vậy, kinh phí cho bãi chôn lấp mới phải phụ thuộc vào nguồn hỗ trợ tài chính từ bên ngoài. Nguồn hỗ trợ này sẽ phải đảm bảo vốn đầu tư ban đầu vào khoảng 12 triệu cho năm 2005 và 2006. Thậm chí khi đã có đủ vốn đầu tư ban đầu thì vẫn cần chi phí cho các giai đoạn tiếp theo trong quá trình phát triển bãi chôn lấp. PPWM sẽ phải tích luỹ đủ kinh phí từ nguồn thu của mình cho vốn đầu tư và chi phí hoạt động của bãi chôn lấp cho đến năm 2015. Phí chôn lấp sẽ phải tăng khoảng 650%, tức là sẽ lên đến $3.66/ tấn. Những chi phí này sẽ do các nguồn phát thải chịu, mà trong đó phần lớn họ không sẵn sàng trả mức phí hơn 4000 R ($1 USD) (KKCL 2004).

Đóng cửa bãi chôn lấp Stung Meanchey

Để đóng cửa bãi chôn lấp hiện nay cần phải tiến hành phủ lớp đất cuối cùng, lắp đặt các cơ sở thiết bị xử lý nước rỉ rác, các đường ống khí bãi chôn lấp, và các giếng theo dõi nước rỉ rác. Dự tính chi phí cho việc đóng cửa và các hoạt động theo dõi và bảo dưỡng liên quan trong khoảng thời gian ít nhất 15 năm sẽ là $743,000 USD (KKCL 2004). Nhà thầu lập kế hoạch cho việc đóng cửa này đề xuất nên sử dụng khí bãi chôn lấp vào các mục đích sản xuất như sản xuất than củi và bãi chôn lấp cần được theo dõi trong 15 năm sau khi đóng cửa. Sau thời gian này, đất khu vực này không được sử dụng để xây nhà cao tầng mà chỉ được sử dụng làm các công trình nhẹ chẳng hạn trồng cây xanh như công viên.

Tác động tới khu vực không chính thức (informal sector)

Việc đóng cửa bãi chôn lấp Stung Meanchey có nghĩa là hàng trăm người nhặt rác và hàng chục doanh nghiệp mua bán, chế biến, và tái chế phế thải từ bãi chôn lấp này sẽ mất đi 1 nguồn kiếm sống. Chính quyền thành phố và PPWM đã tuyên bố rằng những người nhặt rác sẽ không được phép vào bãi chôn lấp mới. Để làm giảm những tác động tiêu cực này, công ty tư vấn KKCL đang đề xuất PPWM thuê những người đã từng tham gia nhặt rác tại bãi chôn lấp này làm công nhân thu gom sơ cấp (xe đẩy tay) tại 3 quận ngoại thành. Nếu đề xuất này được thực hiện, thì cũng chỉ tạo ra một số ít việc làm. Ngoài việc tạo thu nhập, việc thu hồi chất thải tại bãi chôn lấp cũng làm giảm lượng phế thải tại bãi và tăng tuổi thọ của bãi. Việc nhặt rác cũng tạo ra một nguồn nguyên liệu rẻ cho những người buôn bán phế liệu và các cơ sở tái chế địa phương. Khi nguồn cung cấp nguyên liệu không còn thì nhiều doanh nghiệp sẽ không thể hoạt động được nữa, do đó sẽ gây ảnh hưởng mạnh tới nền kinh tế địa phương. Vì vậy, đóng cửa bãi chôn lấp Stung Meanchey và không cho phép thu hồi phế liệu tại bãi chôn lấp mới sẽ gây ra những tác động kinh tế - xã hội đáng kể.

Tác động môi trường

Việc đóng cửa bãi chôn lấp Stung Meanchey sẽ có tác động tích cực tới môi trường và sức khoẻ người dân. Bãi chôn lấp gây ô nhiễm nước ngầm và không khí ở khu vực xung quanh. Việc lấp đất và kiểm soát nước rỉ rác trên bề mặt sẽ làm giảm đáng kể lượng ô nhiễm môi trường ở địa phương.

10.7. Sản xuất phân compost

Mặc dù chất hữu cơ chiếm 70% thành phần chất thải của Phnôm Pênh, nhưng không có những dự án sản xuất phân compost lớn tại đây. Năm 1985, Bộ Nông Nghiệp tiến hành sản xuất phân compost tại bãi chôn lấp chất thải nhưng đã phải chấm dứt hoạt động này chỉ sau1 năm do chất lượng sản phẩm kém và khó khăn về tài chính. Sau đó vào năm 1997, công ty thu gom ENV của Đức tiến hành thử nghiệm làm phân compost nhưng rồi cũng phải bỏ cuộc do biến động chính trị tại Campuchia (Chanthy 1999). Năm 2004, có 2 dự án sản xuất phân compost được đưa vào hoạt động, 1 của Tổ chức Vệ sinh cộng đồng và Tái chế (CSARO), tại quận Chamkarmorn và 1 của Tổ chức Giáo dục và Quản lý chất thải Campuchia (COMPED) ngay sát bãi chôn lấp Stung Meanchey.

Tổ chức Vệ sinh cộng đồng và Tái chế (CSARO)

Các chất thải hữu cơ mà CSARO dùng làm phân compost được phân loại từ chất thải sinh hoạt khi các chất thải này được chuyển từ các xe đẩy tay sang xe tải vận chuyển. Phần lớn chất thải sinh hoạt hữu cơ là thức ăn thừa trong đó có lẫn cả vỏ và lá dừa. Nguyên liệu này được cắt nhỏ ra và đổ vào những ngăn xây bằng gạch có kích thước 3mx2m, và được thông khí bằng những ống được cắm thẳng xuyên qua đống nguyên liệu. CSARO sản xuất khoảng từ 1 đến 2 tấn phân compost 1 tháng và bán với giá 350 R/kg ($0.09 USD).

Tổ chức Giáo dục và Quản lý chất thải Campuchia (COMPED)

Dự án COMPED, khởi xướng năm 2000, được chính phủ Đức hỗ trợ thông qua 1 công ty quản lý chất thải và KNOTEN WEIMAR, 1 tổ chức công nghệ môi trường. Chất thải thu gom từ chợ được CINTRI vận chuyển về 1 cơ sở chế biến tại bãi chôn lấp Stung Meanchey. Các chất hữu cơ được ủ làm phân hữu cơ trong các cửa sổ hình thang dài 10 m, rộng 3 m và cao 1,75 m (Knoten Weimar 2004). Cơ sở này sản xuất khoảng 6 tấn phân compost 1 tháng và bán với giá 200 R/ kg ($0.05 USD) cho những khu nhà có vuờn như nhà hàng, khách sạn và cho nông dân(KKCL 2004). Loại phân compost này có thể bán không chạy bằng sản phẩm của CSARO vì chất lượng không tốt. Chất lượng sản phẩm kém có thể là do COMPED ở gần ngay bãi chôn lấp và quy trình phân loại không được kỹ. Mỗi tấn bán được khoảng 200. 000 R ($50 USD). Tuy nhiên chi phí sản xuất cho mỗi tấn phân lại lên đến $61 USD (chi phí hoạt động

là $43.00 và chi phí vốn là $18.20) (Knoten Weimar 2004). Dự án này phụ thuộcvào nguồn hỗ trợ từ bên ngoài và không bền vững về tài chính. COMPED đang quan tâm đến việc mở rộng hoạt động của mình tại bãi chôn lấp mới.

Nghiên cứu thị trường

Để việc sản xuất phân compost thành công, doanh thu của sản phẩm làm ra phải có khả năng bù đắp cho chi phí sản xuất. 1 nghiên cứu đã được tiến hành với 50 nông dân trồng lúa và hoa màu từ 10 làng khác nhau gần Phnôm Pênh để xác định việc sử dụng, giá cả và nhu cầu phân compost (KKCL 2004). Tất cả những người được phỏng vấn đều sử dụng phân hoá học, chủ yếu là do nguồn cung ổn định. 1/2 số người trả lời là họ có dùng phân hữu cơ, cụ thể là phân bò. Theo họ, nguồn cung cấp phân hữu cơ là không ổn định. Phân bò được bán với giá từ 20 đến 60 R/ kg và trung bình mỗi hecta sử dụng khoảng 3.000 kg. Những người trả lời nói rằng họ sẵn sàng sử dụng phân hữu cơ bất cứ lúc nào có. (KKCL 2004).

Những ruộng lúa được thử nghiệm bón phân compost (10-30 tấn/ha) đã cho năng suất cao gấp gấp 3-4 lần so với những ruộng không bón phân compost. Nông dân cho biết họ hiểu rõ lợi ích của việc sử dụng phân hữu cơ, tuy nhiên, lượng phân compost đang được sản xuất hiện không đủ hoặc quy trình sản xuất quá lâu nên việc người nông dân sử dụng phân hữu cơ là không khả thi (KKCL 2004).

Cơ sở sản xuất phân compost tại bãi chôn lấp ở quận Dangkor

Kế hoạch xây dựng bãi chôn lấp mới bao gồm cả việc xây dựng 1 cơ sở sản xuất phân compost với công suất 1. 225 tấn/năm. Đầu tư ban đầu cho cơ sở này khoảng $880.000 USD. Phân tích chi phí-lợi ích ban đầu cho thấy để việc sản xuất có lãi thì sản phẩm sẽ phải được bán với giá 400 R/kg (KKCL 2004).

10.8. Chất thải công nghiệp

Các hoạt động công nghiệp tại Phnôm Pênh được tóm tắt trong bảng 10.7 Theo bảng này, hoạt động sản xuất công nghiệp chủ yếu là của các cơ sở dệt may, chiếm 76% số nhà máy xí nghiệp và 97% số nhân công (KKCL 2004).

Bảng 10.7. **Các hoạt động công nghiệp tại Phnôm Pênh**

Loại nhà máy	Số nhà máy	Số nhà máy được phỏng vấn
Thực phẩm	12	4
Đồ uống	9	
Thuốc lá	10	
Dệt	37	4
May mặc	180	22
Mũ, túi, găng tay	8	
Quần áo bò và giặt là	11	
Giầy và phụ kiện giầy	18	
Da	1	
Đồ gỗ	7	3
Giấy, in và xuất bản	4	2
Sản xuất hoá chất, hoá dầu, than và các sản phẩm cao su và chất dẻo	16	10
Các khoáng sản phi kim loại, trừ dầu và than	10	4
Sản xuất các sản phẩm kim loại	12	9
Khác (Đồ thể thao)	1	0
Tổng	336	32

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

Một nghiên cứu do JICA tài trợ đã tiến hành khảo sát 32 nhà máy (9.5% số cơ sở công nghiệp ở Phnôm Pênh) về quản lý chất thải công nghiệp (KKCL 2004). Kết quả cho thấy 65% số cơ sở công nghiệp phân loại chất thải độc hại và chất thải không độc hại, 16% phân loại một số chất thải và 19% không phân loại. Cỡ mẫu nghiên cứu nhỏ như vậy đã gây khó khăn cho việc tính toán lượng phát thải, tuy nhiên lượng chất thải công nghiệp ở Phnôm Pênh ước tính vào khoảng 58 tấn, trong đó 82% là chất thải ngành dệt. Chất thải do CINTRI thu gom được chôn lấp tại bãi chôn lấp Stung Meanchey.

Bảng 10.8. **Dịch vụ thu gom chất thải công nghiệp tại Phnôm Pênh**

Công ty thu gom	Số lượng	(%)
CINTRI	6	19
CINRI và Sarom Trading	6	19
Sarom Trading	18	56
Không có dịch vụ thu gom	2	6
Tổng	**32**	**100**

Nguồn: Kokusai Kogyo Co. Ltd. 2004

Sarom Trading, một công ty tư nhân của người Khmer, đã ký hợp đồng với chính quyền thành phố để thu gom, vận chuyển và chôn lấp chất thải công nghiệp ở Phnôm Pênh. Công ty này do một số người đã từng làm cho PSBK lập ra và bắt đầu hoạt động từ tháng 8 năm 2002, cùng thời gian CINTRI đảm nhận trách nhiệm thu gom, vận chuyển và chôn lấp chất thải đô thị. Khác với CINTRI, công ty được giám sát bởi chính quyền thành phố Phnôm Pênh, Sarom Trading được giám sát bởi Bộ Môi Trường. Công ty này có 7-8 xe tải vận chuyển chất thải (Sambo 2002).

Công ty Sarom Trading đã ký hợp đồng với những cơ sở công nghiệp cần dịch vụ chôn lấp chất thải. Chất thải công nghiệp, phần lớn là chất thải của các cơ sở may mặc như vải vụn, chất cặn trong quá trình làm sạch sản phẩm và nhuộm được chôn lấp gần làng Kop Umbul, xã Gom Bul, tỉnh Kandal, cách Phnôm Pênh khoảng 20 km. Đáy của bãi chôn lấp này được bồi bằng lớp đất sét rắn nhưng chất thải không có lớp đất phủ lên trên. Nước rỉ rác được cho chảy vào bể và được bơm lên 1 "nhà máy xử lý tự nhiên". Tại bãi chôn lấp có những người nhặt rác và ít nhất là 1 người thu mua. Việc đánh giá tác động môi trường tại bãi chôn lấp đã được tiến hành nhưng báo cáo chưa được dịch sang tiếng Anh (Sambo 2002).

Chất thải công nghiệp của các cơ sở không ký hợp đồng hợp đồng với Công ty Sarom Trading được CINTRI thu gom. Những chất thải này được chôn lấp tại bãi chôn lấp Stung Meanchey, nơi đã gây ra nhiều tác động xã hội và môi trường nghiêm trọng. Chất thải công nghiệp của 1 số cơ sở (19%) được cả Sarom Trading và CINTRI thu gom (xem bảng 10.8) (KKCL 2004).

Chỉ khoảng 0.1% lượng chất thải công nghiệp được tái chế tại chỗ và 94% số công ty được phỏng vấn không có kế hoạch giảm thải hoặc tái chế chất thải. 9% hy vọng rằng lượng phát thải của họ sẽ giảm do cải thiện quy trình sản xuất hoặc thay đổi nguyên liệu. 19% cho rằng lượng phát thải sẽ tăng do mở rộng sản xuất (KKCL 2004).

10.9. Chất thải y tế

Phnôm Pênh có khoảng 870 cơ sở y tế (15 bệnh viện, 33 phòng khám đa khoa, 822 phòng khám và trung tâm y tế) thải ra chất thải y tế. Trong 1 nghiên cứu gần đây, Kokusai Kogyo Co. Ltd. đã khảo sát 41 cơ sở y tế tại Phnôm Pênh (12 bệnh viện, 14 phòng khám đa khoa, 9 phòng khám và 6 trung tâm y tế). Các bệnh viện thải ra trung bình 22.5 kg chất thải y tế 1 ngày. Các phòng khám đa khoa, phòng khám và trung tâm y tế thải ra trung bình 0.7- 5.0 kg/ngày. Tổng tỷ lệ phát thải chất thải y tế ở Phnôm Pênh là 0.282 kg/giường /ngày và tổng lượng phát thải ước tính 960.8 kg/ ngày. Dự tính rằng vào năm 2015, lượng chất thải y tế ở Phnôm Pênh sẽ là 1. 364 kg/ngày (KKCL 2004).

Trong số những cơ sở y tế được khảo sát, 90% (37) có nơi lưu trữ chất thải y tế riêng còn các cơ sở khác để lẫn chất thải y tế vào chất thải thông thường. Tuy nhiên, nhiều chất thải y tế được thải bỏ theo phương thức giống như chất thải thông thường. Chỉ có 46% (19) trong số các cơ sở được khảo sát thiêu đốt một số chất thải y tế. Những nhà khoa học thực hiện nghiên cứu này ước tính 40% tổng lượng chất thải y tế được thiêu đốt (KKCL 2004). Con số này thấp hơn so với tỷ lệ mà cuộc khảo sát đưa ra vì mẫu khảo sát không đại diện nhiều cho các phòng khám và trung tâm y tế, mà những cơ sở này ít có khả năng có lò đốt chất thải y tế so với bệnh viện. Do vậy, lượng chất thải y tế được đốt bỏ trong thực tế là thấp hơn so với kết quả khảo sát.

Với những cơ sở thiêu đốt chất thải y tế, người ta thấy rằng phần lớn các lò đốt hoạt động ở nhiệt độ thấp, dẫn đến việc đốt cháy không hoàn toàn, không tiêu diệt hết vi sinh vật gây bệnh và tạo ra dioxin. Phần lớn số dư lượng chất thải này được đưa ra bãi chôn lấp chất thải của thành phố.

10.10. Tái chế

Campuchia có 1 khu vực tái chế không chính thức hoạt động rất hiệu quả và phức tạp. Các hoạt động này nằm ngoài lĩnh vực hoạt động chính thức của

chính quyền thành phố, các nhà cung cấp dịch vụ theo hợp đồng và các tổ chức phi chính phủ. Hàng ngày có hàng ngàn người tham gia thu gom, mua bán và chế biến phế liệu được thu hồi từ dòng chất thải. Những hoạt động thu gom và mua bán không chính thức này tạo thu nhập cho 1 bộ phận những người nghèo nhất trong nước, những người không có nhiều cơ hội tìm việc làm. Những phế liệu này, được tách ra từ dòng chất thải, giảm gánh nặng cho hệ thống quản lý chất thải và tạo ra nguồn nguyên liệu rẻ cho các cơ sở công nghiệp địa phương.

Cơ cấu khu vực tái chế chất thải chia làm nhiều tầng (hierarchical). Tầng dưới cùng là những người thu gom. Những người này thu mua hoặc nhặt phế liệu để bán lại cho những người buôn phế liệu hoặc những đầu mối thu mua, những người này sau đó lại bán lại cho những đầu mối thu mua khác, những nhà bán buôn, những nhà xuất khẩu hoặc cho các cơ sở tái chế. Chưa có nghiên cứu nào về khu vực tái chế ở Campuchia được công bố mặc dù đã có 1 số nghiên cứu về những người ở những cấp thấp nhất của ngành công nghiệp này (O'Leary 1998, Chanthy 1999, Best 2003, Puncher 2004).

Các phế liệu có thể tái chế được các nhóm thu gom tách ra khỏi dòng chất thải qua 3 giai đoạn. Giai đoạn đầu là hộ gia đình phân loại chất thải tại nguồn để bán. Các phế liệu này phần lớn là chai lọ thuỷ tinh, nhôm và 1 lượng lớn giấy và bìa các-tông. Những người thu mua những phế liệu này được gọi là "*Neak teng hetchai"*, dịch theo nghĩa đen là "người mua phế liệu có thể tái chế", còn trong các tư liệu nghiên cứu, những người này được gọi là "Những người thu mua rong - Itinerant Buyers".

Giai đoạn thứ 2 là thu gom hè đường. Những người nhặt rác đường phố đi khắp các phố phường Phnôm Pênh tìm các phế liệu có thể tái chế trong các đống rác. Những người nhặt rác này được gọi là "*Neak rhue hetchai",* theo nghĩa đen là "người tìm phế liệu có thể tái chế".

Chất thải hè đường được các công ty được uỷ quyền thu gom và đưa đến bãi chôn lấp. Trước đây, những người thu gom đi trên xe vận chuyển cũng tìm kiếm phế liệu có thể tái chế trong chất thải trong khi tiến hành thu gom. Những người thu gom cho phép người thân và bạn bè (thường những người này phải trả1 khoản tiền) đi cùng xe tải vận chuyển chất thải trên lộ trình thu gom và phân loại phế liệu có thể tái chế trên đường đi. Phế liệu được đựng trong những bao tải treo trên xe. Những nhà quản lý Canada của CINTRI đã quyết định chấm dứt việc làm này vì lý do phải đảm bảo hiệu suất công việc, đồng thời tăng tiền công cho những người thu gom để bù vào nguồn thu nhập đã bị mất đi của họ. Không biết việc này có tái diễn nữa hay không sau khi phía Canada rút khỏi CINTRI.

Giai đoạn cuối cùng mà phế liệu có thể tái chế được tách ra khỏi dòng chất thải là tại bãi chôn lấp chất thải. Tại đây hàng trăm người nhặt rác tìm trong đống chất thải những phế liệu còn sót lại. Những người nhặt rác tại bãi chôn lấp là những người dễ có nguy cơ bị thương tích nhất và cũng là những người dễ có khả năng tiếp xúc với chất thải độc hại nhất. Khác với những người nhặt rác đường phố, có sự phân hoá về giới rõ rệt trong những người nhặt rác tại bãi chôn lấp. Những người tìm nhặt phế liệu từ nơi chất thải vừa được đổ xuống thường là những nam giới tuổi còn trẻ và có sức khoẻ để có thể duy trì công việc liên tục trong một môi trường làm việc đông người và đầy tính cạnh tranh.

10.11. Hoạt động của các tổ chức dựa trên cộng đồng và các tổ chức phi chính phủ

Tổ chức Vệ sinh cộng đồng và Tái chế (CSARO)

CSARO đã tham gia 5 chương trình về quản lý chất thải rắn và vệ sinh cộng đồng kể từ năm 1997. Những chương trình này bao gồm: Nhóm tuyên truyền lưu động (MOT), Trung tâm phát triển cho những người nhặt rác (WPDC), Trung tâm quản lý chất thải rắn (SWMC), và Các chiến dịch Tổ chức cộng đồng và Cơ sở hạ tầng cộng đồng và Nhận thức vệ sinh môi trường (EHAC) (CSARO 2004).

Đội tuyên truyền lưu động (MOT). Đội tuyên truyền lưu động cung cấp các dịch vụ cho trẻ em nhặt rác nhằm nâng cao các hành vi sức khoẻ và vệ sinh, học vấn và việc làm của chúng trong tương lai. Nhóm tuyên truyền lưu động tập trung vào những nhu cầu trước mắt của những trẻ em này bằng cách hướng dẫn chúng về sơ cứu, cung cấp thức ăn và dạy chúng cách xác định các đồ vật và tình huống nguy hiểm. Đây là những lớp học "vỉa hè" được tổ chức ngay tại những địa điểm công cộng trên toàn thành phố. Nhóm tuyên truyền lưu động bố trí khung cảnh như là 1 lớp học và ở đây trẻ em được tham gia các trò chơi mang tính giáo dục và các bài học về bảng chữ cái và số, vệ sinh và sức khoẻ. Những hoạt động này giúp trẻ em phát triển kỹ năng làm việc tập thể và tính tự tin. (CSARO 2004).

Trung tâm phát triển dành cho những người nhặt rác (WPDC). Trung tâm này nhằm cải thiện cuộc sống cho những người nhặt rác. ở đây có chỗ để nghỉ ngơi và phân loại phế liệu, cơ cở vệ sinh, các hoạt động giáo dục và đào tạo và những người nhặt rác được tổ chức thành những nhóm Tự trợ giúp (self-help groups-SHG). Năm 2003, CSARO cho các nhóm SHG vay tiền để tiến hành các

hoạt động tạo thu nhập. Các nhóm SHG cũng được công ty cung cấp dịch vụ thu gom thành phố (CINTRI) ký hợp đồng thu gom chất thải tại 1 số khu vực trong thành phố. Các khoá tập huấn tập trung vào các phương pháp thu gom và phân loại chất thải, các chiến lược hợp tác với chính quyền và các công ty tư nhân và cách biến giấy vụn, chất dẻo và lốp cao su thành những sản phẩm có ích (CSARO 2004).

Trung tâm quản lý chất thải rắn (SWMC). Hoạt động của Trung tâm này đã được đề cập ở phần "Thu gom". Thành viên các nhóm Tự trợ giúp sử dụng xe rác đẩy tay đi thu gom chất thải sinh hoạt của khoảng 30.000 người dân tại quận Chamkarmorn. Số chất thải này được đưa về Trung tâm và được phân thành 3 loại: chất thải có thể chế biến phân compost, chất thải có thể tái chế và chất thải để thu gom thứ cấp. Chất thải dùng để làm phân compost được cắt nhỏ và ủ phân. Phân compost được bán cho các khách sạn, nhà hàng và nông dân ngoại thành. Các phế liệu có thể tái chế được bán cho các đầu mối thu mua. Năm 2003, thành viên các nhóm SHG đã phân loại được 201 m^3 phế liệu để tái chế. Tổng thu nhập từ bán phân compost và các phế thải có thể tái chế năm 2003 là $1. 693,77 USD. Số tiền này các nhóm SHG được hưởng. Chất thải để thu gom thứ cấp được chất lên xe tải vận chuyển của PPWM và đưa đến bãi chôn lấp Stung Meanchey. Mặc dù dự án thu gom sơ cấp của CSARO tại Chamkarmorn đã được chuyển giao cho CINTRI vào năm 2004, tổ chức này vẫn tiếp tục làm việc với các cộng đồng trên toàn thành thành phố để thành lập dịch vụ thu gom sơ cấp. Đầu năm 2005 CSARO khởi xướng 1 dự án với các cộng đồng tái định cư nhằm không chỉ thu gom chất thải rắn mà còn phân loại tại nguồn và chế biến phân compost từ chất tải hữu cơ (CSRAO 2004).

Tổ chức cộng đồng/Cơ sở hạ tầng cộng đồng. CSARO giúp các cộng đồng thu nhập thấp giải quyết các nhu cầu về chất thải rắn cũng như các dịch vụ cơ bản khác như cấp thoát nước, chống úng ngập, và lát đường đi ở ngõ, phố. Để tạo điều kiện cho các hoạt động này, CSARO thành lập các Ban phát triển cộng đồng (CDC). Các Ban này xác định nhu cầu và đề ra các giải pháp để cải thiện tình hình cộng đồng. Năm 2003 CSARO đã tham gia thành lập 32 Ban phát triển cộng đồng (CSARO 2004).

"Vì nụ cười trẻ thơ" (PSE)

PSE là 1 tổ chức phi chính phủ của Pháp và có 2 trung tâm hoạt động gần bãi chôn lấp Stung Meanchey. Trung tâm chính dạy học và cung cấp thức ăn cho khoảng 800- 1000 thanh thiếu niên từ các cộng đồng gần bãi chôn lấp. PSE

cung cấp gạo cho các gia đình có con đi học chính khoá tại trung tâm để bù vào khoản thu nhập mà các em này có thể tạo ra nếu không đi học. Các dịch vụ ở đây bao gồm từ trông giữ trẻ cho đến dạy nghề cho thanh niên. Trung tâm này có 1 nhà hàng để đào tạo thanh niên sau nàycó thể tham gia vào ngành du lịch. PSE còn 1 trung tâm nữa nằm trong 1 cộng đồng ngay sát bãi chôn lấp. Trung tâm này cung cấp thức ăn, dịch vụ giặt, nước uống và tổ chức các lớp học bán trú cho 300– 600 thanh niên, những người đang làm việc tại bãi chôn lấp. Các cán bộ của trung tâm này lo ngại rằng đang có những thanh niên không phải trong nhóm đối tượng nhặt rác tham gia vào chương trình của họ. Số lượng thanh niên thụ hưởng chương trình này đang tăng lên và có thể sẽ không có đủ chỗ cho họ trong tương lai (Marion 2005).

Trung tâm nguồn đô thị (URC)

Trung tâm nguồn đô thị (URC) tham gia các dự án cải thiện môi trường đô thị tại các cộng đồng không chính thức và/hoặc các cộng đồng không được cung cấp các dịch vụ ở Phnôm Pênh. URC phối hợp với Quỹ dành cho người nhập cư và người nghèo đô thị (Squatter and Urban Poor Fund-SUPF), 1 tổ chức nằm trong Liên minh châu á về quyền nhà ở (Asian Coalition for Housing Rights-ACHR) thông qua Quỹ phát triển dành cho người nghèo đô thị (Urban Poor Development Fund-UPDF). Các hoạt động của URC chia làm 2 giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất bao gồm nâng cao nhận thức, lập các Ban môi trường tại mỗi quận, và đánh giá nhu cầu tại mỗi cộng đồng. Giai đoạn thứ 2 gồm lựa chọn các cộng đồng và tiến hành các dự án. Một số dự án tập trung vào việc đưa dịch vụ cung cấp nước của thành phố tới cộng đồng, xây giếng, nhà vệ sinh và tổ chức thu gom chất thải. Do nhiều cộng đồng trong số này không có điện hoặc sử dụng điện trái phép, CINTRI không quan tâm đến việc cung cấp dịch vụ thu gom tại những khu vực này (vì hoá đơn thanh toán dịch vụ thu gom được kết hợp với hoá đơn tiền điện) (URC 2002).

Mith Samlang/ Những người bạn

Hoạt động của "Những người bạn" bao gồm: làm việc với trẻ em đường phố gồm cả trẻ em nhặt rác tại Phnôm Pênh. Tổ chức này tập trung vào việc đưa trẻ em và vị thành niên ra khỏi đường phố và tái hoà nhập xã hội qua các hoạt động giáo dục và đào tạo.

Kết luận

Trong quá trình phát triển của Campuchia và Phnôm Pênh, Chính quyền thành phố, các nhà cung cấp dịch vụ tư nhân, các tổ chức quốc tế, tổ chức phi

chính phủ trong nước đang đối mặt với thách thức giải quyết vấn đề quản lý chất thải rắn của thành phố. Những nghiên cứu khoa học cho thấy dòng chất thải ở Phnôm Pênh đang thay đổi và có thể là khi mức sống được nâng cao và đầu tư vào thành phố tăng lên, lượng chất thải sẽ tăng và thành phần hữu cơ trong dòng chất thải sẽ không còn chiếm đa số nữa. Sau khi được tư nhân hoá vào năm 1994, dịch vụ thu gom và chôn lấp chất thải đã trở thành thách thức lớn đối với các công ty tư nhân cả trong nước lẫn nước ngoài. Những khó khăn luôn gặp phải là sự sẵn sàng trả phí dịch vụ thu gom của người dân và thiếu thiết bị kỹ thuật.

Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) đã có bước tiến lớn trong việc hiện đại hoá hệ thống quản lý chất thải của Phnôm Pênh, trước hết là việc xây dựng bãi chôn lấp hợp vệ sinh và đóng cửa bãi chôn lấp Stung Meanchey. JICA cũng đã đóng góp đáng kể trong việc xác định đặc điểm dòng chất thải của Phnôm Pênh. Cơ quan này đã xây dựng kế hoạch tổng thể với chính quyền thành phố, giúp định hướng chính sách quản lý chất thải rắn của thành phố trong tương lai.

Ngoài các khía cạnh thông thường "thu gom và xử lý" trong các vấn đề về quản lý chất thải rắn, Phnôm Pênh đã cho thấy những ví dụ về các cách tiếp cận đầy sáng tạo của các tổ chức phi chính phủ và khu vực không chính thức trong tái chế và tái sử dụng chất thải. Chế biến phân compost đã được thử nghiệm trong 20 năm qua nhưng do các vấn đề về thị trường mà việc sản xuất sản phẩm này vẫn phải phụ thuộc vào hỗ trợ từ bên ngoài. Cũng giống như ở các thành phố phía Nam khác, hệ thống tái chế không chính thức ở Phnôm Pênh đã chuyển một cách có hiệu quả các loại phế liệu khác nhau vào hệ thống tái chế và tái sử dụng. Các phế liệu có thể tái chế chủ yếu được thu gom bởi những người thu mua rong và những người nhặt rác trên đường phố và tại bãi chôn lấp. Phế liệu được chế biến và mua bán qua một hệ thống phân cấp các nhà buôn, các nhà bán sỉ và cuối cùng là đến các cơ sở tái chế ở Phnôm Pênh, Vietnam hoặc Thailand. Hệ thống tái chế không chính thức tạo ra hàng ngàn việc làm, tách phế liệu ra khỏi dòng thu gom chính thức và đưa chúng trở lại quy trình sản xuất, hỗ trợ cho các cơ sở công nghiệp địa phương và bảo tồn các nguồn nguyên liệu khan hiếm. Đáng tiếc là những người thu gom ở cấp thấp trong hệ thống tái chế lại là trong số những người nghèo nhất ở thành phố và phải đối mặt với những điều kiện làm việc nguy hiểm và mất vệ sinh. Do điều kiện kinh tế xã hội, phụ nữ và trẻ em cũng phải đối mặt với những nguy cơ này. Những mặt tiêu

cực này của hệ thống tái chế cần phải được loại bỏ để hệ thống này có thể đóng góp một cách công bằng vào việc nâng cao sức khoẻ và hạnh phúc của những người được hưởng lợi từ các dịch vụ mà nó đem lại, cũng như cho những người đang dùng nó làm phương tiện kiếm sống. Một trong những vấn đề cần quan tâm cấp bách là thu gom và xử lý chất thải công nghiệp và y tế. Những chất thải này hiện đang được thu gom và chôn lấp lẫn với chất thải đô thị và gây ra mối đe doạ cho sức khoẻ, đặc biệt là đối với những người nhặt rác. Có nhiều tổ chức phi chính phủ ở Phnôm Pênh đang phối hợp với những người tham gia các hoạt động chất thải không chính thức. Những tổ chức này đã có những đóng góp to lớn cho lợi ích xã hội và môi trường, không chỉ đối với những người nhặt rác và còn với cả những cộng đồng nơi họ sống và làm việc. 1 số tổ chức như CSARO đang cố gắng thu hẹp khoảng cách giữa những khu vực hoạt động chính thức và không chính thức bằng cách tổ chức những nhóm Tự trợ giúp tiến hành thu gom sơ cấp cho công ty cung cấp dịch vụ của thành phố. Những sự phối hợp này đã tạo thu nhập thường xuyên và giúp hợp pháp hoá công việc của những người thu gom không chính thức. Những tổ chức khác như PSE và "Những người bạn" đang làm việc với trẻ em nhặt rác và gia đình để đưa các em ra khỏi công việc nguy hiểm này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

ACHR (Asian Coalition for Housing Rights). 2003. Urban Poor Development Fund in Campuchia Newsletter. (online) http://www.achr.net/UPDF%20Fifth%20Anniversary.pdf

Best, A. 2004. "We Teach Them to Know About Their Daily Lives:" Exploring a Campuchian Mobile Outrerach Team. UTIHP Summer Research Project.

Chandran, B. 2002. Court Shoots Down Garbage Deal." Business News. Volume7, No. 47. 10/2002.

Chanthy, L. 1999. Strengthening Recycling by Promoting Waste Separation at Source: A case study of Phnôm Pênh Households and the Informal Sector. AIT Master's Thesis.

CSARO (Community Sanitation and Recycling Organisation). 2004. Solid Waste Management Program. online: [http://www.bigpond.com.kh/users/csaro/]

Deutsch, R. 2002. Solid Waste Management in Phnôm Pênh. Interconsult.

Env. Consultant Report. 1997. A Study on Solid Waste Management in Phnôm Pênh, Campuchia. Municipality of Phnôm Pênh.

KKCL (Kokusai Kogyo C., Ltd.). 2004. The Study on Solid Waste Management in the Municipality of Phnôm Pênh in the Kingdom of Campuchia: Draft Final Report Summary. JICA publication.

Knoten Weimar. 2004. COMPED: Composting in Phnôm Pênh. [online: http://www.composting.net/organic_composting.html]

Kunisue, T. et al. 2004. Dioxins and Related Compounds in Human Breast Milk Collected Around Open Dumping Sites in Asian Developing Countries: Bovine Milk as a Potential Source. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 47, 414-426.

Marion, F. 2004. Director of PSE, personal interview: Phnôm Pênh, Campuchia 02/ 2005.

Municipality of Phnôm Pênh. 2003. Monthly solid waste collection charges. As in KKCL. 2004. The Study on Solid Waste Management in the Municipality of Phnôm Pênh in the Kingdom of Campuchia: Draft Final Report Summary. JICA publication.

Municipality of Phnôm Pênh. 2003. Solid Waste Management in Phnôm Pênh. online: [http://www.phnompenh.gov.kh/JICA/SWM.htm]

O'Leary, D. 1998. A Socio-Economic Study of Waste Pickers in Phnôm Pênh. CSARO and Centre for Social Development.

Om, P. and T. Jinnai. 1996. Report on Solid Waste Management Study of the Municipality of Phnôm Pênh. UNDP/ UNV.

Puncher. 2004. Social Hierarchy and Gender in Campuchia: A Case Study of Collectors in the Informal Waste Recycling Industry. Honour's thesis, University of Toronto.

Sambo, S. Vice Chief Office, Solid Waste and Hazardous Substance Management Office, Department of Pollution Control, Ministry of the Environment. Personal interview: Phnôm Pênh, Campuchia, 10/ 2002.

Sarin, C. 1998. Urban Solid Waste Disposal: A Case Study of the City of Phnôm Pênh. AIT Master's Thesis.

SUPF (Squatter and Urban Poor Federation). 1997. High Spirits. Phnôm Pênh.

URC (Urban Resource Center). Personal interview: Phnôm Pênh, Campuchia, 10/ 2002.

World Bank. 2004. Vietnam Environmental Monitor 2004 Solid Waste. WB, Waste-Econ & MONRE.

11

CHÍNH SÁCH SẢN XUẤT SẠCH HƠN VÀ THỰC TIỄN

Trần Văn Nhân

11.1 Giới thiệu

Sản xuất công nghiệp vẫn luôn là nguyên nhân chính của các vấn đề môi trường mang tính toàn cầu và địa phương quốc gia. Nó tác động mạnh mẽ đến môi trường và chất lượng sống của quốc gia. Trong những năm gần đây, các hoạt động đô thị ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường địa phương đã thu hút nhiều sự chú ý. Trong các thập kỷ qua, cách ứng phó của các nước công nghiệp phát triển đối với nạn ô nhiễm và suy thoái môi trường có 5 đặc điểm sau:

1. Không nhận ra - hoặc phớt lờ - vấn đề ô nhiễm môi trường;
2. Pha loãng hoặc phân tán ô nhiễm, làm hậu quả của nó bớt độc hại hoặc trở nên không rõ ràng;
3. Tìm cách kiểm soát ô nhiễm và chất thải (được gọi là tiếp cận kiểm soát cuối đường ống hoặc kiểm soát ô nhiễm);
4. Phát triển và cải tiến công nghệ môi trường, cho phép tạo ra vòng khép kín của dòng vật liệu quy trình sản xuất và tạo điều kiện thuận lợi cho sự tuần hoàn và tái sử dụng chúng;
5. Gần đây nhất là thực hiện sản xuất sạch hơn (SXSH) thông qua việc phòng ngừa ô nhiễm và giảm chất thải tại nguồn.

Trước đây, các biện pháp mệnh lệnh và kiểm soát được các cơ quan môi trường sử dụng rộng rãi cho đến khi chúng tỏ ra có nhiều bất lợi. Các giải pháp kiểm soát ô nhiễm truyền thống tỏ ra kém hiệu quả hơn khi chúng mới được áp dụng, và đến một thời điểm thì những yêu cầu đặt ra quá tốn kém và không thể thực hiện được nữa. Thông thường, công nghệ kiểm soát cuối đường ống đơn giản chỉ là chuyển chất thải hoặc tác nhân gây ô nhiễm từ môi trường này sang

môi trường khác, như trường hợp các thiết bị kiểm soát ô nhiễm không khí và nước đã sinh ra chất thải độc hại có nồng độ cao và chúng có thể rò rỉ từ các bãi chôn lấp. Những bất lợi chính của biện pháp mệnh lệnh và kiểm soát là, thứ nhất, không cho phép các doanh nghiệp khảo sát các phương pháp rẻ hơn đang được các doanh nghiệp khác sử dụng. Thứ hai, việc thực hiện rất phức tạp và tốn kém vì phải có một lực lượng quản lý mạnh, có năng lực. Tóm lại, các biện pháp kiểm soát ô nhiễm của những năm 1970s và 1980s không còn đáp ứng được tình hình nữa, và một cách tiếp cận mới, linh hoạt hơn, phải được áp dụng cho phép các ngành công nghiệp, chính phủ, các nhà nghiên cứu môi trường cùng đề ra các giải pháp sáng tạo.

Giữa những năm 1980s, bên cạnh các biện pháp kiểm soát ô nhiễm truyền thống, người ta đã áp dụng rộng rãi hai biện pháp mới, đó là tuần hoàn chất thải và tuần hoàn năng lượng. Vào cuối thập kỷ đó, chính phủ và các ngành công nghiệp trên thế giới đã thừa nhận những khái niệm như bảo tồn nguồn lực, giảm nguy cơ và phòng ngừa ô nhiễm. Năm 1990, Hoa Kỳ thông qua Đạo luật Phòng ngừa ô nhiễm, yêu cầu các công ty báo cáo chi tiết nỗ lực giảm thiểu ô nhiễm của mình. Cũng trong thời gian đó, Hoa Kỳ đã có những nỗ lực đầu tiên nhằm chuyển giao cho châu Âu những kinh nghiệm phòng ngừa ô nhiễm công nghiệp. Đáng chú ý là dự án Landskrona của Thụy Điển và dự án PRISMA của Hà Lan. Cả hai dự án đều đạt kết quả tốt, tạo ra các mô hình doanh nghiệp thành công trong phòng ngừa ô nhiễm, và sau đó đã kích thích sự hình thành một loạt các dự án phòng ngừa ô nhiễm tại các nước châu Âu khác.

Năm 1989, Chương trình Môi trường của Liên Hợp Quốc (UNEP) đưa sáng kiến về SXSH, tạo ra và khái niệm hoá thuật ngữ "sản xuất sạch hơn". Không chỉ đơn giản tập trung vào "công nghệ sạch", mà Ban Công nghệ, Công nghiệp và Môi trường của UNEP đã nhấn mạnh tầm quan trọng của quản lý, tổ chức hiệu quả, và sự cần thiết liên tục nâng cao hiệu quả. Các hoạt động SXSH của UNEP đã dẫn đầu phong trào và động viên các đối tác quảng bá khái niệm SXSH rộng rãi trên toàn thế giới. Chương trình Nghị sự 21 được đưa ra tại Hội nghị thượng đỉnh Rio năm 1992 coi SXSH là một thành phần không thế thiếu để đạt được phát triển bền vững. Nhằm quảng bá SXSH trên toàn cầu, năm 1994, UNIDO (Tổ chức Phát triển Công nghiệp của LHQ) và UNEP đã cùng đưa ra sáng kiến xây dựng các Chương trình Trung tâm SXSH Quốc gia. Từ 1994, đã có 32 Trung tâm SXSH được thành lập, trong đó có Trung tâm SXSH Việt Nam.

Năm 1998, UNEP chuẩn bị tuyên ngôn Quốc tế về SXSH, chính thức tuyên bố sự cam kết về chiến lược và thực hiện SXSH. Tuyên ngôn được công bố tại Hội nghị cấp cao SXSH lần thứ 5 được tổ chức vào tháng 10/1998 tại Công viên Phượng hoàng (Phoenix), Hàn Quốc. Cho đến tháng 4/2004 đã có tổng số 443 chữ ký vào bản tuyên ngôn trên, và tháng 9/1999 Việt Nam cũng đã ký vào tuyên ngôn này. Mục đích của tuyên ngôn này là khuyến khích sự ủng hộ chấp nhận và thực hiện các hoạt động SXSH, tăng cường cam kết của các thành viên, xúc tiến hợp tác quốc tế và nâng cao nhận thức về khái niệm này.

11.2. Khái niệm và kỹ thuật SXSH

UNEP định nghĩa sản xuất sạch hơn (SXSH) là: *"...sự áp dụng liên tục một chiến lược phòng ngừa tổng hợp về môi trường vào các quy trình sản xuất, sản phẩm và dịch vụ nhằm nâng cao hiệu suất sinh thái và giảm rủi ro đối với con người và môi trường."*

Đối với các quy trình sản xuất, SXSH nhằm:

- Giảm tiêu thụ nguyên liệu và năng lượng trong quá trình sản xuất ra một đơn vị sản phẩm;
- Loại trừ càng nhiều càng tốt việc sử dụng các hoá chất, độc và nguy hại;
- Giảm tại nguồn về lượng và độc tính của các loại khí thải, chất thải do sản xuất gây ra và đưa vào môi trường.

Đối với sản phẩm, SXSH nhằm giảm thiểu tác động của sản phẩm lên môi trường, sức khoẻ và sự an toàn:

- Trong suốt vòng đời của chúng;
- Từ khâu khai thác nguyên liệu qua khâu sản xuất và sử dụng, đến khâu thải bỏ cuối cùng của sản phẩm.

Đối với các dịch vụ: SXSH bao hàm ý kết hợp sự quan tâm về môi trường vào việc thiết kế và cung cấp dịch vụ.

Ở đây, cần vạch rõ sự khác biệt cơ bản giữa kiểm soát ô nhiễm và SXSH đó là vấn đề *thời điểm*. Kiểm soát ô nhiễm sử dụng các biện pháp cuối đường ống, là một cách tiếp cận "phản ứng và xử lý" một sự việc đã rồi. Trong khi đó, SXSH là cách tiếp cận nhìn trước, theo triết lý "lường trước và phòng ngừa".

Có thể đạt được SXSH bằng nhiều cách, trong đó ba cách quan trọng nhất là:

- thay đổi thái độ;
- áp dụng bí quyết kỹ thuật, và
- cải tiến công nghệ.

Điều quan trọng cần nhấn mạnh là SXSH không đơn giản chỉ là thay đổi công nghệ.

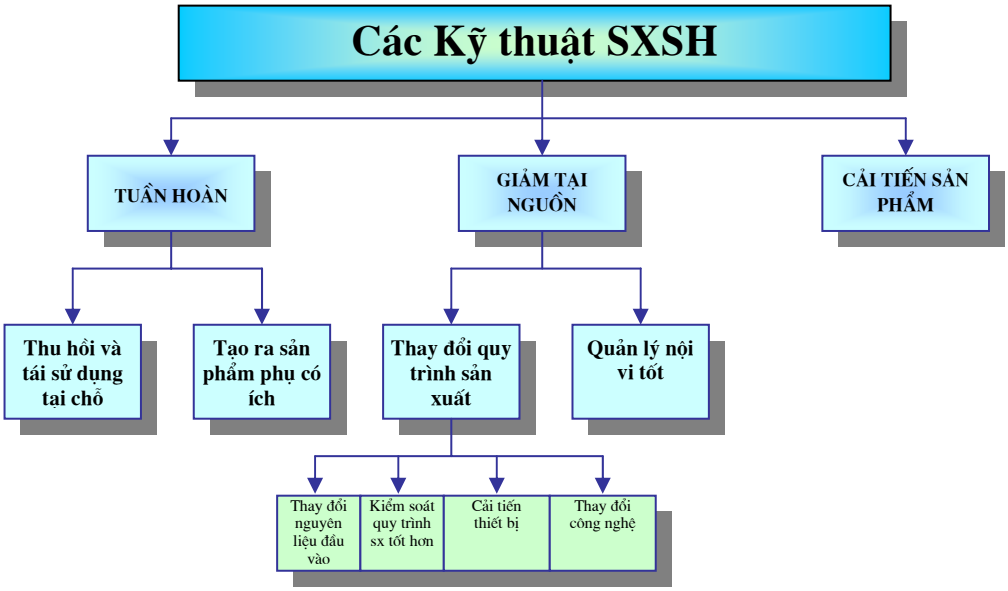
Thay đổi thái độ nghĩa là tìm ra cách tiếp cận mới cho mối quan hệ giữa doanh nghiệp và môi trường trong và ngoài doanh nghiệp, và đơn giản chỉ nghĩ lại về *đầu vào* cho quy trình sản xuất (nguyên liệu, nước, năng lượng, các sản phẩm trung gian, và các phụ gia), các *đầu ra-sản phẩm* và tác nhân gây ô nhiễm liên quan đến SXSH. Có thể đạt được kết quả theo yêu cầu mà không cần sáng tạo hoặc nhập khẩu công nghệ mới.

Áp dụng bí quyết công nghệ nghĩa là phải nâng cao hiệu quả kinh tế và lợi ích môi trường, chấp nhận, thực hiện các kỹ thuật tổ chức và quản lý tốt hơn, thay đổi cách quản lý nội vi, cần sửa đổi chính sách môi trường, quy trình về sản xuất và thể chế.

Cải tiến công nghệ - có nhiều cách cải tiến công nghệ:

- thay thế các chất độc hại;
- thay đổi nguyên liệu đầu vào;
- thay đổi quy trình hoặc công nghệ sản xuất;
- cải tiến thiết kế sản phẩm và áp dụng vào các quá trình tương ứng;
- thay đổi sản phẩm cuối cùng;
- tuần hoàn nước và giảm tiêu thụ nước;
- tối ưu hoá các thông số công nghệ;
- tiết kiệm năng lượng;
- tái sử dụng chất thải ngay tại nhà máy, tuần hoàn tại chỗ, tốt nhất là thực hiện ngay trong quy trình sản xuất;
- cải tiến quy trình sản xuất;
- sử dụng quy trình công nghệ mới.

Doanh nghiệp, cá nhân, kỹ thuật viên và công nhân áp dụng các biện pháp phòng ngừa ô nhiễm môi trường thông qua SXSH hoàn toàn xứng đáng được khen thưởng. Kinh nghiệm từ các nước phát triển và đang phát triển cũng như các nước có nền kinh tế chuyển đổi cho thấy cách tiếp cận mới này không chỉ giúp cải thiện môi trường mà còn giúp các doanh nghiệp tiết kiệm và giảm chi phí sản xuất một cách đáng kể. Có thể phân loại chúng thành 3 loại chính như mô tả trong hình 11.1.



Hình 11.1. *Các loại kỹ thuật SXSH.*

Bảng 11.1. Tiềm năng SXSH với nhiều phương án lựa chọn

Tiềm năng SXSH	Thời gian thực hiện	Các phương án lựa chọn
20 – 30 %	< 1 năm	Quản lý tốt nội vi và kiểm soát tốt hơn quy trình sản xuất
30 – 50 %	1 – 3 năm	Thay đổi thiết bị và/ hoặc thay đổi công nghệ bao gồm cả tái chế
> 50 %	> 3 năm	Thay đổi sản phẩm và/ hoặc quy trình sản xuất

Nguồn: Environment System Reviews: Kiểm toán SXSH, ENSIC, AIT Số 38, 1995.

SXSH được coi là một công cụ quản lý, vì nó bao gồm quá trình suy nghĩ và tổ chức lại các hoạt động trong nhà máy, doanh nghiệp. Vì nếu muốn thực hiện thành công và duy trì tính bền vững của SXSH, khái niệm này phải được cấp quản lý trung gian và cao nhất ủng hộ, và điều này tăng cường chức năng của nó như một công cụ quản lý.

SXSH còn là một công cụ kinh tế, vì chất thải được coi là sản phẩm có giá trị kinh tế âm. Mỗi khâu hoạt động nhằm giảm sự tiêu thụ nguyên liệu, năng lượng và lượng chất thải, đều có thể giúp doanh nghiệp tăng năng suất và mang lại lợi ích tài chính. Vì SXSH bao gồm việc giảm đến mức tối thiểu và loại bỏ chất thải trước khi chúng tạo ra các tác nhân gây ô nhiễm, nên nó cũng có thể giúp giảm chi phí xử lý cuối đường ống mà trong nhiều trường hợp, vẫn cần có để giảm lượng phát thải.

Rõ ràng SXSH là một công cụ môi trường, nó có thể ngăn ngừa được sự phát sinh chất thải ngay chính tại nguồn phát sinh ra chúng. Lợi thế môi trường của SXSH là nó có thể giải quyết vấn đề chất thải ngay tại nguồn, trong khi các biện pháp thông thường như xử lý cuối đường ống chỉ đơn giản là chuyển các tác nhân gây ô nhiễm từ một môi trường này sang một môi trường khác, ví dụ việc lọc khí thải sẽ tạo ra một dòng chất thải lỏng, và việc xử lý nước thải lại sản sinh ra một lượng lớn bùn có hại.

Cuối cùng, phương pháp phòng ngừa chất thải và các tác nhân gây ô nhiễm sẽ giúp giảm hao hụt và gia tăng hiệu suất của quy trình sản xuất cũng như tăng chất lượng sản phẩm. Thường xuyên quan tâm chú ý tới công tác tổ chức và quản lý tốt các hoạt động trong doanh nghiệp sẽ đưa lại nhiều lợi ích, nâng cao chất lượng sản phẩm, và giảm tỷ lệ phế phẩm.

Tóm lại, biện pháp SXSH có chi phí hiệu quả cao hơn biện pháp kiểm soát ô nhiễm. Bằng cách giảm đến mức tối thiểu chất thải tạo ra từ quy trình sản xuất, sẽ giảm được chi phí xử lý và thải bỏ chất thải. Việc tăng hiệu quả của quy trình sản xuất và kiểm soát chất lượng tốt hơn sẽ tiết kiệm được nhiều hơn về mặt kinh tế và tăng khả năng cạnh tranh. Cuối cùng, bằng cách giảm thiểu các phát thải, SXSH bảo vệ môi trường. Điều đó giải thích tại sao người ta lại gọi đó là giải pháp hai bên cùng có lợi (win-win solution).

11.3. Các lợi ích của SXSH

Tiết kiệm chi phí là một trong những lợi ích từ việc thực hiện dự án SXSH. Tiêu thụ ít nước, hiệu suất năng lượng cao hơn và giảm nguyên liệu đầu vào sẽ giúp giảm chi phí vận hành. Việc nâng cao hiệu quả vận hành nhà máy thông qua thực hiện các biện pháp kỹ thuật và quản lý, lại là một lợi ích khác. Điều này giúp giảm nhu cầu lao động để duy trì sản xuất. Tóm lại, như đã nói ở trên, SXSH không những chỉ loại trừ nhu cầu xử lý cuối đường ống, mà còn có thể tiết kiệm chi phí xây dựng và vận hành các thiết bị kiểm soát ô nhiễm. Thông thường ba yếu tố trên sẽ tăng cường hiệu quả của các biện pháp quản lý nội vi mà cần rất ít hoặc không cần tới sự đầu tư.

Chất lượng sản phẩm tốt và đồng đều hơn nghĩa là sẽ có ít phế phẩm hơn. Việc sản phẩm bị loại bỏ ở giai đoạn cuối của quy trình sản xuất là một lãng phí lớn về nguồn lực, thời gian và lao động đầu tư vào sản xuất, mà những sản phẩm này lại còn không bán được như một sản phẩm loại hai với giá rẻ. Vì không có sự kiểm tra chất lượng hàng hoá đáng tin cậy trước khi chúng được giao tới khách, nên việc nâng cao chất lượng và sự đồng đều của sản phẩm sẽ hạn chế khả năng chuyển giao những sản phẩm bị lỗi, và sẽ giúp thắt chặt hơn mối quan hệ giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Thu hồi phế liệu có thể là yếu tố kinh tế quan trọng trong một số ngành công nghiệp, nơi giá nguyên liệu đầu vào đắt. Ví dụ trong các xưởng kim hoàn chỉ có chưa đến 1% chất thải vàng (chất thải của quy trình sản xuất), không phải vì thợ kim hoàn có ý thức đặc biệt bảo vệ môi trường, mà vì nguyên liệu đầu vào quá đắt. Một số ngành công nghiệp thông thường như mạ kim loại cũng có thể thu hồi một tỉ lệ lớn các hoá chất sử dụng trong bể xử lý, và do đó sẽ tiết kiệm được một khoản tiền lớn.

Sự vận hành của toàn bộ nhà máy nếu được quản lý tốt hơn có thể tác động tốt đến môi trường, lao động, sức khoẻ và an toàn. Những vấn đề như đảm bảo ngày công hay tránh xảy ra khiếu nại từ người lao động rõ ràng là những lợi ích, tuy nhiên khó có thể dự tính chính xác được những lợi ích này. Giảm nguy cơ xả chất thải bừa bãi và những thảm họa công nghiệp có thể giúp ngăn ngừa sự phá hoại môi trường và những tai tiếng xấu liên quan. ở những nước có ý thức bảo vệ môi trường cao, các doanh nghiệp có thể thuận lợi hơn khi được tiếng tốt và được quảng bá về một "hình ảnh xanh". Điều đó sẽ đưa đến các cơ hội thị trường mới, vì hiện nay một số khách hàng thường yêu cầu đường dây cung cấp phải chứng minh lập trường bảo vệ môi trường, chẳng hạn thông qua các chứng chỉ ISO 14001.

Cuối cùng, một số doanh nghiệp đã có sáng kiến thực hiện các dự án SXSH nhằm nâng cao mức tuân thủ các quy định về môi trường. Điều đó vừa do áp lực trực tiếp từ các cấp quản lý, vừa nhằm tìm kiếm một cách chi phí hiệu quả hơn, đáp ứng tốt hơn các yêu cầu pháp lý so với các biện pháp cuối đường ống.

Trong 15 năm qua, một số ngành công nghiệp trên thế giới đã thực hiện chương trình SXSH. Kết quả của các chương trình này khẳng định các lợi ích môi trường và kinh tế có thể đạt được thông qua SXSH. Bảng 11.2 trình bày một số kết quả điển hình.

Bảng 11.2. **Ví dụ về các lợi ích do SXSH mang lại**

Số TT	Doanh nghiệp/Ngành/ Quốc gia	Tiết kiệm	Đầu tư	Thời gian hoàn vốn
1	Hirsch GmbH, (Da), Austria	Tiết kiệm chi phí: 450 000 USD Giảm: - Da mảnh vụn thừa 45% - Acetone 85%	700 000 USD	1,6 năm
2	Landskrona Galvanoverk (Mạ điện) Sweden	Tiết kiệm chi phí US$ 80 300 Giảm: - nước 10 800 USD - năng lượng 7 100 - hoá chất 24 600 - dịch vụ, ngưng lò 37 800	421 700 USD	5,5 năm
3	Rhone Poulenc Chemicals Ltd, (Hoá chất) United Kingdom	Tiết kiệm chi phí 51,000 Giảm: - lượng nước thải và COD 9,741 - nước tiêu thụ 4,876 - hao hụt sản phẩm 36,522	e 10 000	3 tháng
4	Robins Company Mạ và gia công kim	Tiết kiệm hàng năm 117,000 USD		

	loại, United States	Giảm: - nước sử dụng 22,000 - hoá chất sử dụng 13,000 - Thải bỏ bùn cặn là chất thải độc hại 28,000 - Thu nhập từ việc bán kim loại thu hồi từ bùn thải 14, 000 - Phân tích tại phòng thí nghiệm 40,000	240,000 USD	2 năm
5	Công ty sản xuất bột giấy và giấy M/s Ashoka, ấn độ	Tiết kiệm chi phí 118,000 USD Giảm chi phí: - xử lý nước thải (giảm 0.8 TPD COD) - Tiêu thụ Kerosene - Hao hụt xơ Tăng năng lực sản xuất giấy	F 25,000 USD	< 3 tháng

Nguồn: SXSH Toàn Thế giới (Cleaner Production Worldwide), UNEP, 1995

11.4 Phương pháp đánh giá sản xuất sạch hơn (SXSH)

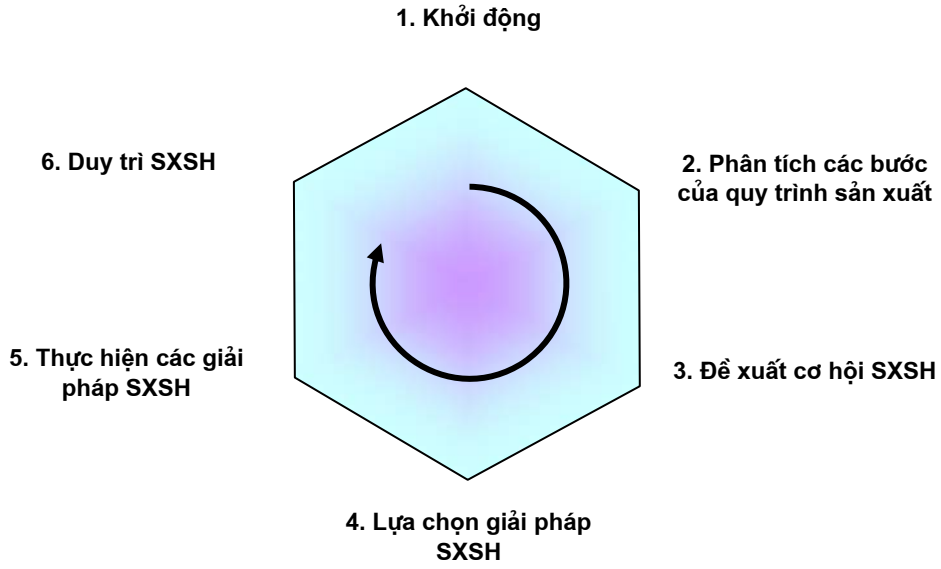
Để hoàn thành các chương trình SXSH, phải tiến hành đánh giá SXSH nhằm xác định:

• Chất thải và khí thải sinh ra từ đâu

• Tại sao chất thải và khí thải lại sinh ra; và

• Làm thế nào có thể giảm đến mức tối thiểu chất thải và khí thải trong doanh nghiệp bạn.

Trong khuôn khổ dự án "Trình diễn tại các ngành công nghiệp nhỏ nhằm giảm thiểu chất thải", viết tắt là DESIRE, trung tâm SXSH Ấn Độ đã phát triển một hệ thống đánh giá SXSH. Đánh giá SXSH là một quy trình liên tục lặp đi lặp lại, bao gồm 6 bước cơ bản như minh họa trong hình 11.2.



Hình 11.2. *Quy trình trong phương pháp luận đánh giá SXSH của dự án DESIRE*

Phương pháp đánh giá SXSH bao gồm sáu bước sau:

Bước 1: Khởi động

- Thành lập đội SXSH
- Liệt kê các bước của quy trình sản xuất
- Xác định các công đoạn phát sinh nhiều chất thải

Bước 2: Phân tích các bước của quy trình sản xuất

- Sơ đồ quy trình công nghệ
- Cân bằng Nguyên liệu & Năng lượng
- Xác định chi phí cho các dòng thải
- Xác định nguyên nhân tạo chất thải

Bước 3: Đề xuất các cơ hội SXSH

- Xây dựng các cơ hội SXSH
- Lựa chọn các cơ hội khả thi

Bước 4: Lựa chọn các giải pháp SXSH

- Tính khả thi về mặt kỹ thuật
- Tính khả thi về mặt kinh tế
- Các khía cạnh môi trường
- Lựa chọn giải pháp

Bước 5: Thực hiện

- Chuẩn bị thực hiện
- Giám sát & Đánh giá kết quả

Bước 6: Duy trì SXSH

- Duy trì tính bền vững của SXSH
- Sang bước 1.3

11.5 Chính sách và thể chế SXSH

Thông thường người ta xây dựng các chính sách kinh tế hay chính sách ngành thường không xem xét đến tính bền vững. Trong một số trường hợp, chính sách hoàn toàn không quan tâm đến các tác động môi trường được xem là cái giá phải trả cho sự phát triển kinh tế.

Nếu không có sự hỗ trợ của một khung chính sách cho nhiều ngành nghề, được phản ánh bằng sự kết hợp giữa các yêu cầu quy chế, các chương trình quảng bá, các công cụ dựa trên thị trường và các công cụ khác, thì các nỗ lực trong tuyên truyền thông tin, nâng cao nhận thức, các dự án trình diễn và đào tạo, sẽ không thể đạt được kết quả làm cho SXSH nhanh chóng được chấp nhận và thực hiện. Ngược lại, cũng không nên chỉ quảng bá SXSH trong một chính sách đơn lẻ, hoặc đề ra một đạo luật về SXSH hay phòng ngừa ô nhiễm, mà nên lồng ghép biện pháp phòng ngừa ô nhiễm vào các chính sách hiện hành. Nên nhấn mạnh đến xu hướng chủ đạo là SXSH khi lồng ghép các biện pháp phòng ngừa vào các lĩnh vực chính sách truyền thống vốn không bao gồm vấn đề môi trường như chính sách phát triển công nghiệp, nông nghiệp, năng lượng, tài chính, giáo dục và nghiên cứu.

Mục đích này có thể đạt được bằng nhiều cách:

- Có thể lồng ghép vấn đề *Nâng cao hiệu quả và tính cạnh tranh* của doanh nghiệp thông qua SXSH vào các chính sách ngành liên quan đến các ngành công nghiệp cụ thể (giấy và bột giấy, dệt, chế biến lương thực, thực phẩm, v.v…). Vấn đề hiệu quả năng lượng có thể áp dụng ở những ngành nào đặc biệt chú ý đến chính sách năng lượng. Giá cả nguồn lực là một yếu tố cơ bản, bởi sự bao cấp có thể phá hoại môi trường vì nó khuyến khích sản xuất thừa và sử dụng đầu vào một cách lãng phí.
- *Chiến lược phát triển công nghiệp* giúp tăng cường khái niệm SXSH một cách tuyệt vời. Có thể lồng ghép thành công những nghiên cứu môi trường nói chung và SXSH nói riêng vào quá trình hiện đại hoá cơ sở công nghiệp hiện tại, tiếp cận các công nghệ hiệu quả hơn và vấn đề tư nhân hoá. Bước quan trọng tiến tới hoà nhập là phải xác định được tác động lên môi trường của các biện pháp hỗ trợ, ví dụ bao cấp. Các chính sách phát triển kinh tế và xúc tiến đầu tư bao gồm chính sách khuyến khích thuế, phạt, dỡ bỏ bao cấp đối với các nguyên liệu đầu vào cho sản xuất như nước, năng lượng và nguyên liệu thô có thể tạo động cơ khuyến khích tăng năng suất và hiệu quả. Xúc tiến đầu tư có thể bao gồm sự đối xử ưu đãi đối với các doanh nghiệp tuân thủ tiêu chuẩn cao về môi trường được áp dụng trong nước họ.

  Các công cụ kinh tế như thuế, lệ phí, giấy phép chuyển nhượng là rất quan trọng, vì chúng có thể dùng để kiểm soát ô nhiễm và quản lý nguồn tài nguyên thiên nhiên, bằng cách khuyến khích những hành vi kinh tế hợp lý đáp ứng các mục tiêu môi trường. Có thể thực hiện cải cách thuế "xanh" để cho chính sách thuế và chính sách môi trường không những phù hợp, mà còn củng cố lẫn nhau. Các hệ thống thuế và hải quan có thể bao gồm chế độ ưu đãi, khuyến khích việc áp dụng các công nghệ hiệu quả và quản lý vấn đề bảo vệ môi trường. Tuy nhiên điều quan trọng cần nhớ là, nếu thiết kế không tốt, các biện pháp khuyến khích thuế có thể khuyến khích các doanh nghiệp áp dụng biện pháp xử lý cuối đường ống thay vì kỹ thuật SXSH.
- *Các kế hoạch tài chính và hỗ trợ kỹ thuật* là đặc biệt quan trọng đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Có thể thành lập các cụm doanh nghiệp để tiếp thu hỗ trợ kỹ thuật trong việc áp dụng các biện pháp SXSH, và phối hợp các kế hoạch tài chính sao cho phù hợp với tình hình cụ thể của từng doanh nghiệp nhỏ và vừa.
- *Chính sách giáo dục và nghiên cứu & phát triển* có thể đóng vai trò hiệu quả trong tuyên truyền khái niệm SXSH. Có nhiều cơ hội, ví dụ giúp xây

dựng chương trình đào tạo và xây dựng năng lực SXSH cho các trường đại học, trung cấp kỹ thuật cũng như các cơ sở có chương trình giáo dục tiếp tục cho các cán bộ chuyên môn. Việc xây dựng đội ngũ giáo viên nguồn thông qua những sáng kiến như tổ chức đào tạo giáo viên nguồn là rất quan trọng.

- *Công tác phát triển đô thị và khu vực* có thể đưa các yếu tố SXSH vào quá trình lập kế hoạch và cấp phép, cũng như lập kế hoạch thu gom chất thải hoặc xử lý nước thải. Các trung tâm tái chế khu vực, một nhà máy ủ phân compost, hay một bãi chôn lấp hợp vệ sinh, mặc dù không phải là các biện pháp SXSH thuần tuý nhưng vẫn có thể cải thiện tình hình môi trường địa phương.
- *Bảo tồn nguồn tài nguyên* là điểm then chốt tại những khu vực khan hiếm tài nguyên. Có thể áp dụng SXSH ở những vùng gặp khó khăn về nước uống bằng cách giảm đến mức tối thiểu hoặc ngăn ngừa việc xả nước thải vào các nguồn nước.
- *Việc thực hiện các quy định bảo vệ môi trường* có thể tạo điều kiện cho SXSH. ở một số nước Mỹ La tinh, việc cải cách các quy định là vấn đề then chốt trong chương trình nghị sự của chính phủ. Mục tiêu chưa hẳn đã là "thả nổi" mà là nâng cao hiệu quả của những chính sách can thiệp của chính phủ, do đó giảm gánh nặng chi phí cho các ngành phải chịu sự điều tiết. Các doanh nghiệp đưa các nghiên cứu SXSH vào thiết kế và vận hành có thể được ưu đãi trong vấn đề cấp phép và giám sát.
- *Vệ sinh, an toàn lao động* là lĩnh vực SXSH ngày càng được áp dụng rộng rãi. Nó liên quan đến việc bảo vệ sức khoẻ của công nhân trong môi trường nhà máy, phòng tránh tai nạn và bệnh nghề nghiệp, làm giảm chi phí y tế xuống mức thấp nhất. Tuy nhiên, cũng có trường hợp dự án SXSH được thực hiện trong các bệnh viện.
- *Ngành Quốc phòng* là một ví dụ thú vị về việc áp dụng SXSH và các biện pháp phòng chống ô nhiễm vào các lĩnh vực phi truyền thống. Các lực lượng vũ trang mua rất nhiều trang thiết bị và dịch vụ quân sự, các nhà máy cũng như các đơn vị quân đội thải ra một lượng lớn chất gây ô nhiễm. Nếu đưa kỹ thuật phòng tránh ô nhiễm mới, "đắt hàng" vào, họ có thể thu được nhiều lợi ích kinh tế và môi trường. Tất nhiên điều đó cũng bao gồm cả chiến đấu và huấn luyện là những hoạt động nằm ngoài phạm vi hoạt động truyền thống.

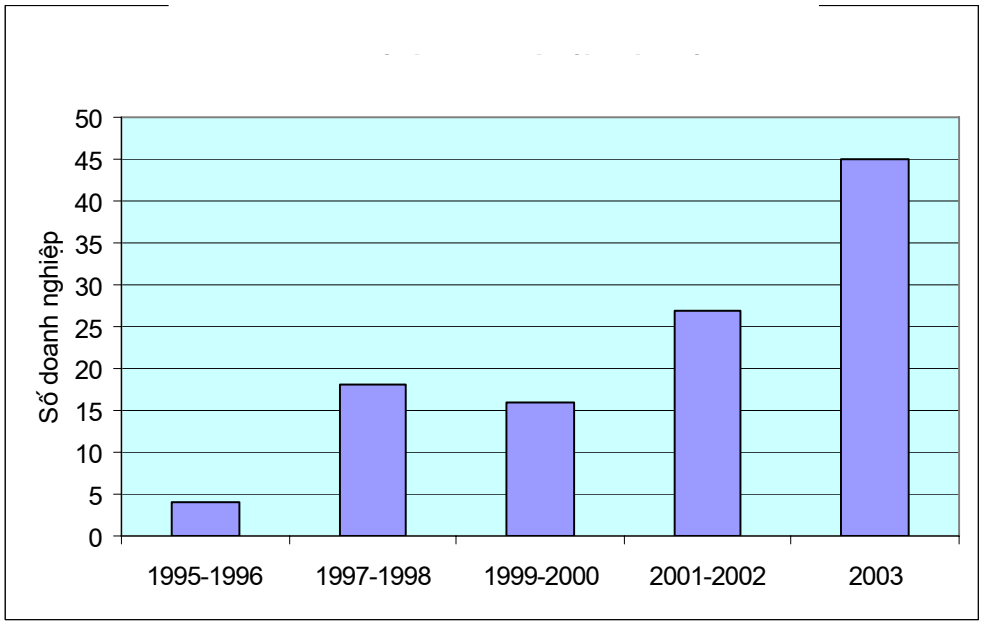
11.6 Tình trạng SXSH ở Việt Nam hiện nay

Ở Việt Nam, trước năm 1998 các sáng kiến SXSH mới chỉ ở mức thăm dò, thí điểm. Ví dụ, đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu thu hồi chất thải công nghiệp và phát triển các công nghệ ít chất thải" (KT-02-06) giai đoạn 1991-1995, dự án "Giảm đến mức tối thiểu chất thải từ ngành Dệt" với hỗ trợ của CIDA-IDRC (1995-1996), và dự án "SXSH trong ngành công nghiệp Giấy và Bột giấy" do SIDA/UNEP-ROAP tài trợ (1996-1997), v.v…). Sau đó nhiều cơ quan tài trợ quốc tế đã rất quan tâm đến đề tài môi trường này, và hiện nay vẫn đang tiếp tục hỗ trợ. Các cơ quan Việt Nam đã rất quan tâm và tích cực hợp tác với các tổ chức quốc tế về vấn đề SXSH. Trung tâm sản xuất sạch Việt Nam (VNCPC) được thành lập với sự hỗ trợ của Bộ các Vấn đề Kinh tế Thuỵ sỹ (SECO), thông qua UNIDO. Đó là một trong hơn 20 dự án liên quan đến SXSH và phòng ngừa ô nhiễm được các cơ quan quốc tế và chính phủ các nước tài trợ trong 10 năm qua. Mới đây ngày 15/12/2004, UNIDO, SECO và Bộ Giáo dục & Đào tạo Việt Nam đã ký một hiệp định tiếp tục hỗ trợ dự án "Xúc tiến các dịch vụ SXSH mới ở Việt Nam thông qua Trung tâm sản xuất sạch Việt Nam." Mục đích của dự án mới này nhằm nâng cao tính cạnh tranh của nền công nghiệp Việt Nam và sự hội nhập vào chuỗi cung ứng bền vững toàn cầu thông qua quảng bá các mô hình sản xuất bền vững.

Tháng 6/1998, Bộ chính trị TW Đảng ra Chỉ thị 36 CT/TW về tăng cường công tác bảo vệ môi trường trong thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Chỉ thị bao gồm việc áp dụng các nguyên tắc cơ bản của Chương trình Nghị sự 21 vào điều kiện cụ thể ở Việt Nam: phòng chống và hạn chế ô nhiễm là nguyên tắc hàng đầu của quản lý môi trường. Chỉ thị cũng giúp củng cố các sáng kiến SXSH đã được thực hiện ở Việt Nam tính đến năm 1998. Đồng thời nó cũng tăng cường các chương trình, dự án và sáng kiến SXSH nhằm nâng cao hơn nữa công tác bảo vệ môi trường của nền công nghiệp Việt Nam đang phát triển mạnh mẽ.

Ngày 22/9/1999, Bộ trưởng Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường Việt Nam đã ký "Tuyên ngôn quốc tế về SXSH" nhằm khẳng định cam kết của Chính phủ Việt Nam thực hiện chiến lược SXSH. Cam kết này được phản ánh trong các chương trình hành động của Kế hoạch Hành động Quốc gia về SXSH trong 5 năm (2001-2005) và Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2010 và định hướng đến năm 2020.

Cho đến nay đã có hơn 100 doanh nghiệp trên 21 tỉnh, thành phố tham gia trình diễn SXSH tại nhà máy. Tp. Hồ Chí Minh và tỉnh Phú Thọ có nhiều doanh nghiệp thành công nhất (theo báo cáo của Cục Bảo vệ Môi trường tại Hội nghị Bàn tròn Quốc gia lần 2 về SXSH tại Tp. Hồ Chí Minh, ngày 12-13/8/2004). Điều đó cho thấy số doanh nghiệp quan tâm đến SXSH đang tăng lên hàng năm (Xem hình 11.3).



Hình 11.3. *Số lượng doanh nghiệp thực hiện SXSH.*

Kết quả các cuộc trình diễn SXSH tại các nhà máy cho thấy các ngành công nghiệp Việt Nam cũng có cơ hội "hai bên cùng có lợi" giảm chất thải, tăng hiệu suất lao động và tiết kiệm tiền bạc. Theo số liệu của Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, từ 1999 đến 2003, Trung tâm đã tiến hành 66 cuộc đánh giá SXSH tại các nhà máy, trong đó 17 cuộc ở ngành dệt, 19 cuộc ở ngành giấy và bột giấy, và 14 cuộc ở ngành các sản phẩm kim loại. Cho đến nay, các doanh nghiệp tham gia đã đầu tư tổng cộng 1,15 triệu USD cho việc thực hiện các giải pháp SXSH. Với số tiền đầu tư này, các doanh nghiệp đã giảm được khoảng 6 triệu US$ trong tổng chi tiêu hàng năm (nghĩa là thời gian hoàn vốn trung bình cho đầu tư SXSH chưa đến 3 tháng), giảm được 4 triệu mét khối nước, 4.000 tấn hoá chất và 300 triệu kWh năng lượng tiêu thụ hàng năm. Dựa trên kết quả đánh giá SXSH ở Việt Nam và các trường hợp nghiên cứu điển hình đã đưa ra, có thể ước tính tiềm năng SXSH của Việt Nam như bảng 11.3 .

Bảng 11.3 . **Ước tính tiềm năng SXSH ở Việt Nam bằng công nghệ BAT (Công nghệ tốt nhất sẵn có hiện nay)**

Thông số	*Tiềm năng giảm thiểu*	*Nhân xét*
Tiêu thụ nước	40 - 70%	
Tiêu thụ năng lượng	20 - 50%	
Tạo chất thải độc hại	50 – 100%	Thường có thể
COD-có trong nước thải	30 – 75%	loại bỏ hoàn
BOD-có trong nước thải	50 – 75%	toàn các chất
BOD-có trong nước thải	50 – 75%	thải độc hại
Tổng chất rắn huyền phù trong nước thải	40 – 60%	
Các kim loại nặng trong nước thải	20 – 50%	

(Nguồn: Trần Văn Nhân và H. Leuenberger, 2003)

Vì Việt Nam là nước đang trong quá trình công nghiệp hoá và xét đến điều kiện khó khăn của các ngành công nghiệp Việt Nam, nên trong nhiều trường hợp công nghệ tốt nhất hiện có (BAT) quá tốn kém và không thể áp dụng. Thay vào đó, có thể đánh giá tiềm năng SXSH dựa trên các chỉ số của BEAT (Công nghệ kinh tế nhất và hấp dẫn nhất). Kinh nghiệm và kết quả của đợt đánh giá lần 1 cho thấy BEAT vẫn sạch hơn các công nghệ đang sử dụng hiện nay hay công nghệ tiêu chuẩn mới được áp dụng.

11.7 Những thách thức khi thực hiện SXSH

Mặc dù trong thập kỷ qua đã có nhiều nỗ lực nhằm giáo dục các cơ sở công nghiệp về lợi ích của SXSH, nhưng việc chấp nhận và thực hiện các nguyên lý vận hành nhằm đạt SXSH vẫn chậm hơn nhiều so với yêu cầu. Đã xuất hiện nhiều rào cản đối với SXSH, ngay cả khi thông tin kỹ thuật và kinh phí tài chính đã sẵn sàng. Một số rào cản mang tính thể chế, số khác lại là vấn đề văn hoá, còn các vấn đề cụ thể thì rất khác nhau giữa các nước. Tuy nhiên hầu hết các nước đều gặp những vấn đề sau:

- *Nhận thức của doanh nghiệp còn hạn chế*: Quản lý doanh nghiệp và các cấp ra quyết định khác còn nhiều hạn chế trong nhận thức về nguyên lý SXSH và những lợi thế của nó so với các chiến lược đơn thuần kiểm soát ô nhiễm. Tại các nhà máy lớn, đôi khi giám đốc sản xuất hoặc kỹ sư trưởng nhận thức được tiềm năng giá trị của SXSH, nhưng họ không thể thuyết phục cấp quản lý cao hơn. Tuy nhiên, nhìn chung nhận thức và kiến thức của các doanh nghiệp còn yếu đặc biệt là các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Thay đổi hành vi của các doanh nghiệp là một con đường đầy khó khăn, cần bắt đầu bằng cách giúp họ hiểu tại sao SXSH lại quan trọng đối với doanh nghiệp và quốc gia, và nó sẽ có lợi cho họ như thế nào.
- *Không đủ nhân lực đã qua đào tạo*: Không đủ nguồn nhân lực để đánh giá, áp dụng, xúc tiến, tuyên truyền thông tin về công nghệ sạch hơn (CNSH) và thực tiễn về SXSH. Có rất ít giảng viên về SXSH, các doanh nghiệp khó có thể tuyển được cán bộ đã qua đào tạo về SXSH, và khả năng của tổ chức tư vấn trong việc cung cấp các dịch vụ hỗ trợ cần thiết cũng còn rất hạn chế.
- *Thiếu mạng lưới thông tin*: Chưa có đủ một mạng lưới thông tin tốt để tuyên truyền về các CNSH và sự ứng dụng, về khuynh hướng công nghệ, thị trường sản phẩm, và các nhà cung cấp hay bán công nghệ. Nhiều ấn phẩm và trang Web có đưa ra những công trình nghiên cứu hữu ích và thông tin kỹ thuật về CNSH. Tuy nhiên hầu hết các thông tin này được soạn thảo bởi các dự án, và khi dự án kết thúc, các trang Web không được cập nhật. Thông tin mới nhất thường được các nhà cung cấp thiết bị đưa ra, nhưng đôi khi họ lại đưa một cách thiên vị.
- *Giá cả nguồn tài nguyên không đúng*: Các nguồn tài nguyên cơ bản như nước, gỗ và khoáng sản vẫn cứ được coi là không, hoặc gần như không phải trả tiền. Thậm chí ở những nơi phải chi phí đáng kể cho việc khai thác, như trường hợp khoáng sản và sản phẩm khoáng, thì sự cho phép khai thác đã làm cho chi phí khai thác chỉ là phần nhỏ của toàn bộ chi phí đầu vào cho sản xuất. Do đó, trong chi phí thị trường hầu như coi nguồn tài nguyên thiên nhiên nguyên khai là không mất tiền, và chủ yếu chỉ phản ánh quá trình gia tăng trị giá. Cũng tương tự đối với vấn đề sử dụng nước, nhìn chung nước được coi là một loại hàng hoá tự do tại nguồn của nó. Do đó, các chi phí thị trường mà nhà sản xuất chọn trong các loại đầu vào hầu như chỉ phản ánh chi phí xử lý và phân phối, có lẽ chỉ tính một chút chi phí cho những khó khăn tìm kiếm nguồn tài nguyên, và hầu như không một chút nào cho các

tác động đến môi trường hoặc kho dự trữ nguồn tài nguyên thiên nhiên do khai thác và xử lý gây ra.

- *Giám sát và thực thi yếu kém*: Nhiều nước đang phát triển còn yếu trong việc tuân thủ và thực thi các quy định môi trường. Sự yếu kém này một phần là do thiếu nguồn lực, nhưng một lý do quan trọng là chính phủ có thái độ miễn cưỡng không muốn đối đầu với các công ty có thế lực hoặc không muốn tỏ ra là có thái độ cản trở tăng trưởng kinh tế và đầu tư vốn vào trong nước. SXSH là sự thay đổi hành vi một cách tự nguyện của các doanh nghiệp, kết quả của việc kết hợp các động lực thị trường và các biện pháp khuyến khích và không khuyến khích trực tiếp. Do đó SXSH là một giải pháp lựa chọn ít mang tính chính trị và là một giải pháp ít tốn kém nhằm tuân thủ các quy định về môi trường vì các quy định chuẩn ngày càng trở nên chặt chẽ hơn.
- *Chế độ quy định không phù hợp*: Nhiều tiêu chuẩn và quy định môi trường hiện tại đang khuyến khích giải pháp cuối đường ống hơn là SXSH. Hầu hết các quy định được phát triển với giả thiết rằng chất thải công nghiệp đương nhiên phải có và phải được xử lý, tiêu huỷ. Do đó đôi khi bản chất của các quy định này là ra lệnh, yêu cầu doanh nghiệp phải đáp ứng cụ thể ví dụ phải có nhà máy xử lý chất thải và thậm chí một công nghệ xử lý đặc biệt. Các biện pháp tài chính như tăng khấu hao chi phí nhà máy xử lý thậm chí lại làm cho giải pháp cuối đường ống mang lại nhiều lợi nhuận hơn. Các quy định cũng thường bó hẹp cho một môi trường cụ thể hơn là tính đến tổng tác động từ một hoạt động. Chúng ngẫu nhiên công nhận sự hoán đảo giữa các môi trường để đạt từng tác động là thấp nhất. Kết quả là công ty đã bỏ qua sự cần thiết sử dụng các nguyên lý SXSH để tìm các giải pháp chi có phí thấp nhất để đạt giới hạn theo quy định và vượt giới hạn cho phép.
- *Thiếu cơ chế sáng kiến*: Một số biện pháp khuyến khích như MBIs và sự thừa nhận công khai đã được phát triển, nhằm cân bằng các quy định không khuyến khích ban đầu trong một mô hình tổng thể nhằm thay đổi hành vi. Hiện tượng này tồn tại vì những lý do đôi khi là chính trị, hiếm khi là lý do kỹ thuật, và thường là lý do thể chế và tài chính. Những cơ quan và cá nhân thật sự quan tâm đến vấn đề giảm ô nhiễm công nghiệp cảm thấy sợ khi đề xuất các công cụ thị trường phức tạp hơn như giấy phép kinh doanh, cho rằng khó có thể xin được. Các công cụ ít phức tạp hơn như phí khí thải, thường được đặt ra chỉ để đạt mức quy định và không khuyến khích việc

liên tục những cải thiện - điều cốt lõi của tiếp cận SXSH. Các biện pháp khuyến khích như bãi bỏ thuế và quan thuế nhằm xúc tiến SXSH thường bị các cơ quan tài chính phản đối. Họ không muốn từ bỏ bất kỳ một khoản thu nào, trong khi các cơ quan quản lý các biện pháp này lại thiếu nguồn lực để dánh giá sự hợp lý của các dự án.

- *Sự thiếu minh bạch của doanh nghiệp*: Các doanh nghiệp công nghiệp của thế giới đang phát triển thường thiếu sự minh bạch. Họ có truyền thống giữ bí mật trong làm ăn và rất ít công ty công khai báo cáo về hoạt động của mình, đặc biệt về vấn đề bảo vệ môi trường. Trong khi một số nước đã và đang thử nghiệm các chương trình đánh giá và xếp loại công khai, Indonesia đã có một số thành công đáng ghi nhận, và đang thử nghiệm chương trình theo đó các nhà máy, doanh nghiệp phải báo cáo Chính phủ về các chất độc có trong nguyên liệu đầu vào sản xuất hoặc trong các dòng thải. Tuy nhiên, nhìn chung những thông tin này không được đưa công khai. Sự thiếu minh bạch làm các cộng đồng chịu ảnh hưởng bởi ngành công nghiệp đó khó có thể, thậm chí không thể biết được bản chất của những nguy cơ, và họ càng không thể gây áp lực nhằm thay đổi tình hình.
- *Những hạn chế đặc biệt của các doanh nghiệp nhỏ và vừa*: Doanh nghiệp nhỏ và vừa thường khó tiếp cận với nguồn tài chính, mặc dù nguồn tài chính tại các nước có phát triển công nghiệp không phải là thiếu. Các doanh nghiệp này thiếu các dự án vay vốn khả thi để được ngân hàng chấp nhận, và các tổ chức tài chính cũng không muốn chịu những rủi ro lớn thường xảy ra với các doanh nghiệp nhỏ, đặc biệt vì những vấn đề họ không hiểu rõ, ví dụ như SXSH. Do đó, các doanh nghiệp nhỏ và vừa cần được giúp đỡ lập dự án vay vốn, trong khi đó ngân hàng cần được đào tạo và trải nghiệm để hiểu rõ về SXSH và làm sao giảm thiểu các rủi ro khi cho vay, thậm chí cho các doanh nghiệp nhỏ và vừa vay.
- *Những hạn chế về thái độ ứng xử*: Nhiều nhà hoạch định chính sách và ra quyết định không quen các chiến lược phòng ngừa, điều này thấy rõ trong nhiều trường hợp họ chỉ phản ứng, giải quyết khủng hoảng, và tìm giải pháp khi vấn đề đã rõ ràng. Trong tình hình không ổn định chính trị, họ có thể dàn xếp, hướng vào những hành động để có kết quả trước mắt. Kết quả là các quy định sẽ thiên về giải pháp cuối đường ống. Và do vậy, nó cũng không hỗ trợ việc lập các kế hoạch chiến lược và chiến lược dài hạn cần thiết nhằm đạt được SXSH.

- *Áp lực cạnh tranh*: Quá trình toàn cầu hoá và hiện tượng nhiều công ty đa quốc gia thâm nhập thị trường trong nước sẽ đe dọa cạnh tranh với các nhà sản xuất trong nước. Họ phải đấu tranh để tồn tại và thấy cần các giải pháp trước mắt, thậm chí giải pháp ngắn hạn. Họ nhận ra rằng để nắm vững quá trình tiến tới SXSH cần một khung thời gian và nguồn lực quản lý mà họ lại chưa sẵn sàng.

Trên đây là những rào cản lớn thường gặp khi xúc tiến SXSH. Còn nhiều rào cản nữa, liên quan cụ thể đến nền văn hoá, ngành công nghiệp, hoặc hoạt động. Bất kể rào cản loại nào, chúng đều phải được xác định rõ trong quá trình lập kế hoạch và giải quyết với những chính sách của nhà nước và cơ chế thực hiện đặc thù.

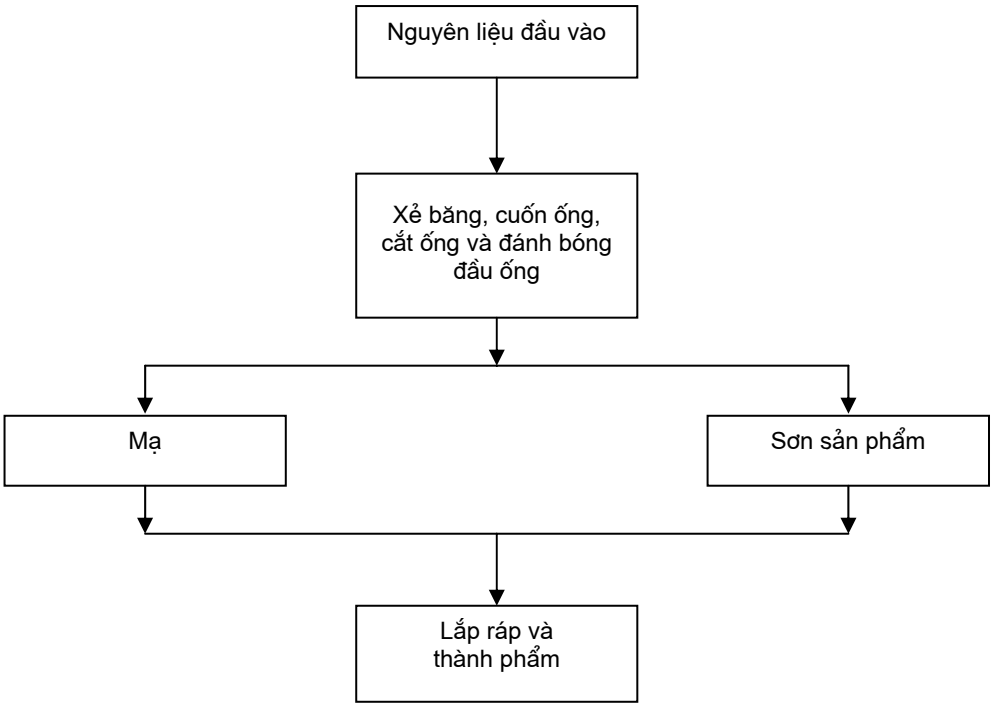
11. 8. Một vài ví dụ về ứng dụng SXSH

Ví dụ 1: Kết quả đánh giá SXSH

**** Giới thiệu***

Công ty Xuân Hoà là một doanh nghiệp nhà nước, thành lập năm 1993 trên cơ sở Nhà máy Xe đạp Xuân Hoà. Công ty đóng tại thị xã Xuân Hoà, huyện Mê Linh, tỉnh Vĩnh Phúc, chuyên sản xuất các loại bàn, ghế, đồ nội thất văn phòng - gia đình. Dưới áp lực cạnh tranh trên thị trường và yêu cầu của khách hàng ngày càng tăng, cùng xu hướng áp dụng hệ thống quản lý theo tiêu chuẩn quốc tế của các doanh nghiệp trong nước, khu vực và quốc tế, công ty đã phải áp dụng tiêu chuẩn quản lý ISO 9001: 1994 vào tháng 6 năm 2000. Tháng 8/2002 công ty quyết định chuyển sang hệ thống ISO9001: 2000. Áp lực từ phía khách hàng và yêu cầu phát triển bền vững đã thuyết phục công ty áp dụng hệ thống quản lý môi trường ISO 14000 và tháng 5/2003, công ty Xuân Hoà được cấp chứng chỉ ISO 14000. Năm 2003, công ty tham gia chương trình trình diễn SXSH trong các ngành công nghiệp gia công kim loại do Trung tâm SXSH Việt Nam hướng dẫn tại Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Đại học Bách khoa Hà Nội. Đội SXSH của công ty gồm 10 người, bao gồm chuyên gia tư vấn của Trung tâm SXSH Việt Nam, do Giám đốc công ty dẫn đầu.

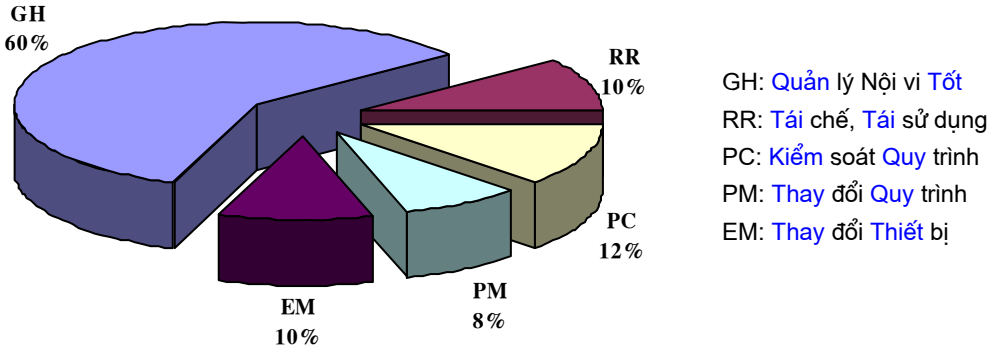
Các sản phẩm chính của công ty bao gồm hơn 300 loại: phụ tùng xe đạp, các trang thiết bị nội thất như bàn, ghế, giường, tủ, giá treo đồ v.v…



Hình 11.3 *Quy trình sản xuất của Công ty Xuân Hoà.*

❖ *Thực hiện đánh giá SXSH và các lợi ích*

Sau khi bắt đầu chương trình đánh giá SXSH trong nhà máy, đội SXSH của công ty nghiên cứu cẩn thận toàn bộ dây chuyền sản xuất và quyết định chọn dây chuyền mạ Ni-Cr tự động số 3 và dây chuyền sơn tĩnh điện làm trọng tâm kiểm tra. Đội cũng xem xét việc thực hiện SXSH tại một số quy trình khác như dây chuyền mạ kẽm, hệ thống cấp khí nén và các quy trình dùng nhiều năng lượng và nước khác mà công ty tập trung chú ý nhiều. Đã xác định 49 cơ hội SXSH trong đó 42 biện pháp đã được thực hiện.



Hình 11.4. *Phân loại các biện pháp SXSH.*

Các lợi ích do thực hiện SXSH được tóm tắt trong bảng 11.4.

Bảng 11.4. **Các lợi ích do thực hiện các biện pháp SXSH**

Tên nguyên liệu hoặc nguồn tài nguyên	Lợi ích kỹ thuật			Lợi ích kinh tế	Lợi ích môi trường (giảm khí thải/năm)
	Trước SXSH (cho 1 dm^2)	Thực tế sau SXSH (cho 1dm^2)	Tiết kiệm nguyên, nhiên liệu (cho 1 dm^2)		
Nước	5,2 lít/dm^2 mạ + sơn	3,61 lít/dm^2 mạ + sơn	1,59 lít/dm^2 mạ + sơn	414.232.951 VND /năm	92.052 m^3
Điện	0,0609 kwh/dm^2 mạ + sơn	0,0467 kwh/dm^2 mạ + sơn	0,0142 kwh/dm^2 mạ + sơn	805.655.590 VND /năm	822.098 kWh = 687.866kg CO_2
Dầu	0,00526 lít/dm^2 mạ	0,00315 lít/dm^2 mạ	0,00211 lít/dm^2 mạ	225.329.430 VND /năm	62.592 lít dầu = 181.517kg CO_2
Khí	0,0076 kg/dm^2 sơn	0,00713 kg/dm^2 sơn	0,00047 kg/dm^2 sơn	92.876.000 VND /năm	13.268 kg khí = 39.804kg CO_2
Nguyên liệu và các loại hoá chất					23.169,3 kg và 5.640 lít
				Tổng: 1.643.948.267 VND /năm	

Chú thích: Tổng công suất của công ty:

Năm 2002: 50.588.282 dm^2 (mạ: 31.094.533 + sơn: 19.493.749)

Năm 2003: 57.894.193 dm^2 (mạ: 29.664.222 + sơn: 28.229.971)

Năng lực mạ trong năm 2003: - Dây chuyền tự động số 3: 14.311.031 dm^2

- Dây chuyền mạ Zn: 4.649.166 dm^2

❖ ***Giám sát dây chuyền đang hoạt động***

- Dựa trên các đặc tính cụ thể của mỗi dây chuyền sản xuất trong công ty, giao nhiệm vụ phù hợp cho mỗi người chịu trách nhiệm từng phòng ban, để họ sẽ phân công công việc cụ thể cho công nhân vận hành một cách kinh tế nhất.

- Định tiêu chuẩn chi phí sản xuất. Giám sát chặt chẽ đảm bảo chi phí sản xuất không vượt quá định mức.
- Tổ chức trình diễn định kỳ làm sản phẩm mẫu, rút kinh nghiệm cho những cải tiến công nghệ.
- Cập nhật các chi phí sản xuất: nguyên liệu, hoá chất, điện, nước. Xác định các chi phí bất thường để tìm nguyên nhân hao hụt và giải quyết kịp thời.
- Phân công trách nhiệm, nhiệm vụ rõ ràng cho từng cán bộ quản lý. Tổ chức họp hàng tuần, thảo luận và xem xét để có sự điều chỉnh phù hợp.

❖ ***Hoạt động tiếp theo***

Sau khi hoàn thành việc trình diễn đánh giá SXSH trong nhà máy, công ty sẽ tổ chức hội thảo rút kinh nghiệm từ chương trình đó và phát triển một chương trình đánh giá mới về SXSH trong toàn công ty với những trọng điểm kiểm toán tuỳ theo kế hoạch sản xuất của công ty.

Mỗi phân xưởng sẽ thành lập một Đội SXSH để rút bài học cho toàn công ty. Đội viên các đội SXSH sẽ được đào tạo cẩn thận và phân công trách nhiệm cụ thể. Công ty có chính sách động viên và phạt tiền. Đội viên các đội SXSH được trang bị quần áo bảo hộ và các thiết bị tốt nhất. Hàng năm, có tổ chức đánh giá thuận lợi, khó khăn của mô hình sản phẩm sạch. Kết quả được công bố để rút kinh nghiệm. Công nhân trong công ty quen dần với tác phong cẩn thận khi vận hành máy móc và quan tâm đến chất lượng sản phẩm. Họ cũng được khuyến khích tình nguyện tham gia SXSH.

Ví dụ 2: Kết quả đánh giá SXSH tại Công ty Dệt Việt Thắng

• ***Giới thiệu:*** Công ty Dệt Việt Thắng (VICOTEX) là thành viên của Tổng Công ty Dệt May Việt Nam (VINATEX). Công ty được thành lập năm 1960 dưới tên "VIMYTEX" bao gồm ba nhà máy: Sợi, Dệt và Nhuộm, In & Gia công. Năm 1975 Công ty được quốc hữu hoá và đặt tên là nhà máy Dệt Việt Thắng. Năm 1989 được xem là một bước ngoặt của công ty với sự thành lập một nhà máy chuyên may sẵn quần áo, tiền đề của một đơn vị dệt may. Từ đó, hoạt động may mặc của công ty được phát triển mạnh mẽ. Cho đến nay công ty đã có 4 nhà máy may và một trung tâm thời trang. Năm 1993, công ty đổi tên thành "Công ty Dệt Việt Thắng" và vẫn giữ tên ấy cho đến nay. Trong quá trình phát triển, công ty luôn chú ý đầu tư cải tiến công nghệ và lắp đặt dây chuyền

sản xuất mới. Năm 2000, công ty đã được nhận chứng chỉ ISO 9002 (cho phân xưởng sợi).

Công ty đóng tại xã Linh Trung, huyện Thủ Đức, Tp. Hồ Chí Minh. Có khoảng 5.000 cán bộ công nhân viên. Sản xuất được tiến hành 3, 2 hoặc 1 ca mỗi ngày (tuỳ theo đơn vị sản xuất). Cho đến nay VICOTEX đã nhận các chứng chỉ sau: ISO 9002; ISO14001, và SA 8000.

Năm 2002, công ty tham gia "Chương trình trình diễn đánh giá SXSH trong các nhà máy Dệt", do Trung Tâm SXSH Việt Nam sáng kiến và hướng dẫn. Dưới đây sẽ mô tả sơ lược về nghiên cứu điển hình này.

• ***Năng lực sản xuất của công ty***:

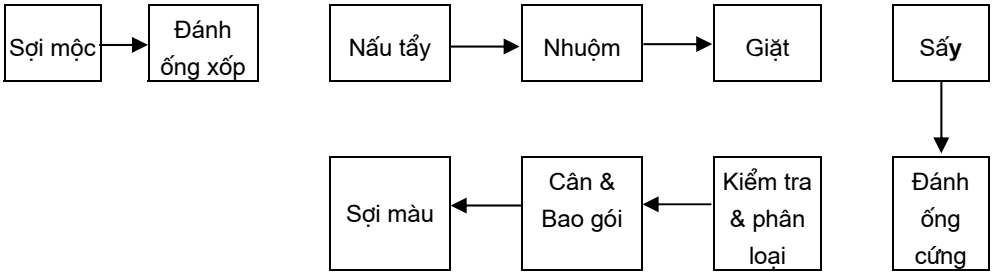
- Sợi các loại (cotton, visco, T/C, PE): 4,000 t/năm;

- Vải các loại (khổ rộng từ 1,1 đến 1,6 m): 20 mil. m/năm,

- Quần áo may sẵn các loại: 2,6 triệu cái /năm.

Nhà máy nhuộm có nhiều dây chuyền sản xuất khác nhau cho loại vải 100% bông, 100% Pes, 100% Visco, T/C, T/R, T/L, linen, Lycra gia công với nhiều màu và kiểu mẫu. Cũng thường xuyên áp dụng các quy trình trộn liên tục. Năng lực thực tế là 20 triệu mét vải một năm, khổ từ 1,1 đến 1,6m. Lượng sợi được nhuộm là 480 tấn một năm.

Với các phương tiện và trình độ quản lý hiện có, công ty đã chọn lĩnh vực trọng tâm là " dây chuyền công nghệ sản xuất sợi cotton 100% nhuộm màu bằng thuốc nhuộm hoạt tính". Trên hình 11.5 là sơ đồ quy trình nhuộm sợi 100% bông hình 11.5.



Hình 11.5. *Sơ đồ quy trình nhuộm.*

Đánh ống xốp: Chuẩn bị búp sợi mộc có mật độ sợi (độ xốp) vừa phải. Ống lõi là loại ống inox hình trụ có đục lỗ.

Nấu tẩy: Sợi mộc khi được đưa qua máy đánh ống xốp được đưa vào máy nhuộm sợi. Đầu tiên sợi bông được tẩy bằng sodium hydroxide (NaOH) để loại các tạp chất có trên sợi. Sau đó được tiếp tục qua xử lý tẩy trắng bằng H_2O_2 (đối với các màu nhạt và trung bình). Đối với màu đậm, tối, không cần phải tẩy trắng.

Nhuộm: Sợi bông được nhuộm bằng thuốc nhuộm hoạt tính.

Giặt: Sợi đã nhuộm được đưa vào giặt để loại trừ các màu thừa trên sợi.

Sấy: Sấy khô sợi sau quá trình giặt xả

Đánh ống cứng: Búp sợi sau nhuôm và sấy khô được đưa vào máy đánh ống cứng để đạt được mật độ sợi thích hợp cho các công đoạn canh hồ tiếp theo.

Kiểm tra, phân loại, cân, đóng kiện: Kiểm tra và phân loại sản phẩm theo Tiêu chuẩn Việt Nam hoặc Tiêu chuẩn Quốc tế. Cân kiểm tra trọng lượng và bao gói để xuất giao cho Nhà máy Dệt.

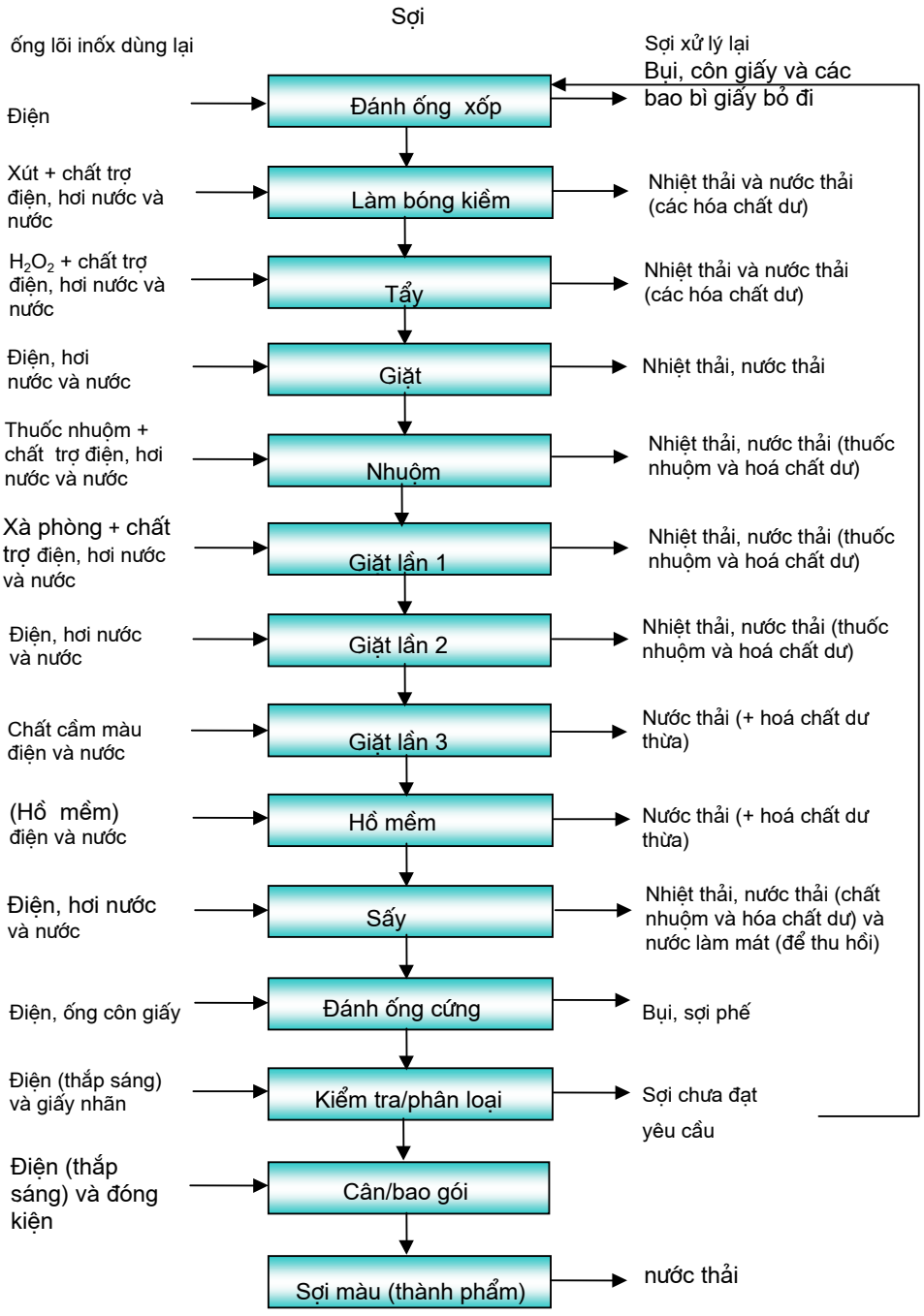
• Đánh giá SXSH

Sản xuất thực tế trong năm 2000, 2001 và giai đoạn bắt đầu đánh giá SXSH được nêu rõ trong Bảng 11.5.

***Bảng 11.5.* Sản xuất sợi nhuộm tại Nhà máy Nhuộm**

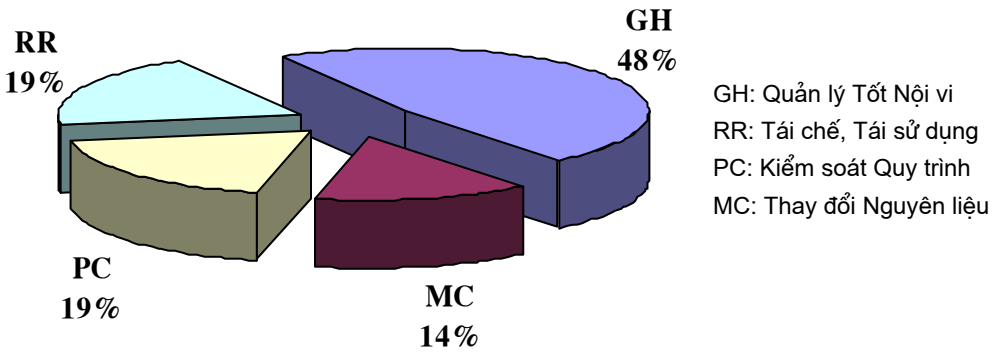
Số TT	Sản phẩm	Đơn vị	2000	2001	Quý 1 2002	Quý 2 2002
1	Vải thành phẩm	1000 m	20.125	18.104	4.388	4.482
		1000 m^2	23.143	22.630	5.923	5.686
2	Sợi màu	tấn	449	346	63	83

Nhằm đẩy mạnh SXSH trong toàn nhà máy, hiện nay Đội SXSH của công ty đang tập trung vào "quy trình nhuộm sợi 100% bông, sử dụng thuốc nhuộm hoạt tính". Dây chuyền sản xuất này vận hành độc lập cùng các thiết bị chuyên biệt. Do đó, việc giám sát và tìm ra nguyên nhân hao hụt rất đơn giản. Từ đó có thể đưa ra giải pháp nhằm giảm hao hụt. Hiện tại, các công suất, chất lượng và định mức tiêu thụ nguyên liệu của dây chuyền sản xuất này chưa được thoả đáng lắm. Do đó, SXSH là vấn đề sống còn giúp thay đổi tình hình và mang lại lợi ích kinh tế cho công ty.



Hình 11.6. *Sơ đồ quy trình sản xuất sợi nhuộm.*

Đội SXSH đã tính toán cân bằng vật liệu và kiểm toán năng lượng của dây chuyền sản xuất đã lựa chọn. Dựa trên kết quả phân tích nguyên nhân phát sinh dòng thải, đã phát triển được 21 cơ hội SXSH, và đã thực hiện được 19 biện pháp. Hình 11.7 cho thấy 48% các biện pháp SXSH đã được phát triển thuộc loại quản lý nội vi tốt.



Hình 11.7. *Phân loại các biện pháp SXSH.*

Bảng 11.6. Lợi ích của đánh giá SXSH theo báo cáo của công ty

Số TT	Các loại sợi bông	Các thành tố	Lợi ích kỹ thuật			Tiết kiệm (tính bằng VND)	Nhằm giảm hơn nữa trong năm 2003
			Đơn vị	Trước SXSH	Sau SXSH		
a	**b**	**c**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Cotton màu nhạt (N/s trung bình của cotton màu nhạt là 80t/ năm)	Thuốc nhuộm	Kg/tấn sản phẩm	12.62	12.24		
		Hoá chất	- như trên-	1, 009.43	969.05		
		Nước	m^3/tấn sản phẩm	322.65	303.29		
		Điện	kWh/tấn sản phẩm	4,126.11	4,022.32		
		FO	lít/tấn sản phẩm	2,435.71	2,167.78		
		Tổng				**65,176,004**	**có**

			Lợi ích kỹ thuật				Nhằm giảm hơn nữa trong năm 2003
2	Cotton màu đậm và trung bình (Sản lượng trung bình là 160 t/năm)	Thuốc nhuộm	Kg/tấn sản phẩm	50.47	48.45		
		Hoá chất	-như trên-	1,491.22	1,401.75		
		Nước	m^3/tấn sản phẩm	366.65	351.98		
		Điện	kWh/tấn sản phẩm	4,126.11	4,002.32		
		FO	lít/tấn sản phẩm	2,435.71	2,167.78		
		Tổng				**190,601,125**	**có**
1	Cotton màu nhạt + trung bình + đậm, 240t/năm	Thuốc nhuộm	Kg/tấn sản phẩm	37.85	36.38		
		Hoá chất	- như trên-	1,330.62	1,257.51		
		Nước	m^3/tấn sản phẩm	351.98	335.75		
		Điện	kWh/tấn sản phẩm	4,126.11	4,022.32		
		FO	lít/tấn sản phẩm	2435.71	2,167.78		
		Tổng				**258,421,777**	**có**

Triết lý SXSH đã giúp VICOTEX quản lý vấn đề chất thải một cách có lợi nhất. Công ty tiếp tục duy trì tính bền vững của chương trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anton Blazej, Nguyên lý và sự Thực hiện SXSH, Brastislava-Oslo, 1998
2. Prasad Modak, V. Visvanathan, Mandar Parasnis, Kiểm toán SXSH, Environmental System Reviews, ENSIC, AIT, No38, 1995
3. Tran Van Nhan và Heinz Leuenberger, SXSH và Kiểm soát Ô nhiễm ở Việt Nam, Làm xanh quá trình Công nghiệp hoá các nền Kinh tế đang Chuyển đổi ở châu á, Arthur P.J. Mol & Joost C.L. van Buuren chủ biên, Lexington Books, 2003
4. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thị Thanh Mỹ và cộng sự: Kinh tế Chất thải: Chất thải rắn công nghiệp ở Tp. Hồ Chí Minh – Sản xuất sạch hơn và xử lý cuối đường ống tại Công ty Thuỷ sản Vĩnh Lợi. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 2005
5. UNEP, SXSH trên Thế giới, Tập II, 1995
6. UNEP/NIEM, Các Vấn đề SXSH cho ngành Công nghiệp Giấy và Bột giấy, 1998.
7. Trung tâm SXSH Việt Nam, Báo cáo hàng năm, 2003
8. Trung tâm SXSH Việt Nam, Đánh giá SXSH tại Công ty Xuân Hoà, Hà Nội, 2004
9. Trung tâm SXSH Việt Nam, Đánh giá SXSH tại Công ty Dệt Việt Thắng, Hà Nội, 2003
10. Cục Bảo vệ Môi trường Việt Nam, Biên bản lưu Hội nghị bàn tròn về SXSH lần thứ hai, thành phố HCM, 12 –13/8/2004.