

NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN THEO MÔ HÌNH SINH THÁI CHO MỘT SỐ KHU CÔNG NGHIỆP Ở ĐỒNG NAI

TRẦN THỊ THÚY^{1,2}, NGUYỄN TRI QUANG HÙNG¹, NGUYỄN MINH KỶ¹, LÊ THỊ LAN THẢO¹

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

²Công ty Cổ phần dịch vụ Sonadezi
quanghungmt@hcmuaf.edu.vn

Tóm tắt. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu hiện trạng và đề xuất giải pháp quản lý chất thải rắn theo mô hình sinh thái cho một số khu công nghiệp ở Đồng Nai. Tổng khối lượng phát sinh chất thải rắn tương đương 38.032,002 tấn/tháng. Nhìn chung, tỷ lệ thành phần không nguy hại có khả năng tái chế như kim loại, nhựa, bao bì, giấy, sành sứ, rác hữu cơ (thực phẩm), tro, xỉ và bùn thải có thể tận dụng phục vụ tuần hoàn cho các nhu cầu sản xuất. Mô hình đề xuất có dòng vật chất (nguyên vật liệu) không nguy hại từ các KCN Biên Hòa 1, Long Thành, Nhơn Trạch, Suối Tre, Gò Dầu, Xuân Lộc được đưa về nhà máy tái chế tại KCN Biên Hòa 2. Thành phần chất thải hữu cơ, có nguồn gốc thực phẩm và lượng tro bùn không nguy hại sẽ được tập trung về nhà máy sản xuất phân bón vi sinh tại KCN Gò Dầu. Kết quả bước đầu ước tính hiệu quả tiết kiệm chi phí từ các hoạt động tái sử dụng chất thải từ các KCN ở Đồng Nai cho thấy hiệu quả kinh tế của giải pháp đề xuất. Đây là giải pháp theo hướng tiếp cận sinh thái, thân thiện môi trường và thúc đẩy phát triển bền vững kinh tế - xã hội.

Từ khóa: Chất thải rắn, quản lý, khu công nghiệp, tiếp cận sinh thái, Đồng Nai.

RESEARCH ON CURRENT SITUATION AND PROPOSAL ECO-SOLUTIONS OF SOLID WASTE MANAGEMENT FOR INDUSTRIAL PARKS IN DONG NAI PROVINCE

Abstract. The article showed results of current situation and proposal eco-solutions of solid waste management for industrial parks in Dong Nai province. A total volume of solid waste was equal to 38,032.002 tons per month. In general, a non-hazardous component ratio of recycle wastes such as metals, plastic, papers, nylon, ceramic, organism matters (foods), ash, waste sludge can be applied for production demands. Proposal model illustrated that the non-hazardous material flows from industrial parks Bien Hoa 1, Long Thanh, Nhon Trach, Suoi Tre, Go Dau, Xuan Loc are moved to waste recycling factory in Bien Hoa 2 industrial park. Regarding to organism matters, food, ash are concentrated in bio fertiliser production factory belong to Go Dau industrial park. Estimated results showed the cost saving from waste recycling activities and their confirmed economic efficiency in Dong Nai industrial parks. This was an environmental solution approach to ecological trend and enhance of socio-economic development.

Keywords: Solid waste, management, industrial parks, ecological trend, Dong Nai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trước sự gia tăng nhanh chóng của chất thải từ các khu công nghiệp (KCN) trên địa bàn tỉnh Đồng Nai, công tác quản lý, xử lý hiện nay đang gặp nhiều bất cập và chưa đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ môi trường [2]. Các KCN thải ra hàng nghìn tấn chất thải khác nhau như nước thải, chất thải rắn và khí thải [4]. Hiện nay, việc quản lý chất thải nói chung và chất thải rắn công nghiệp nói riêng sao cho không gây tác động tiêu cực tới môi trường và cuộc sống của con người đang là vấn đề cấp thiết, đặc biệt ở các KCN tập trung. Quá trình quản lý và xử lý chất thải không an toàn, đặc biệt là các loại chất thải rắn công nghiệp nguy hại, để lại những hậu quả nặng nề về môi trường, gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng. Vì vậy, quản lý và xử lý chất thải công nghiệp nhằm giảm thiểu nguy cơ ô nhiễm môi trường và hạn chế

các tác động tiêu cực đến sức khỏe con người là một trong những vấn đề cấp bách trong công tác bảo vệ môi trường trong giai đoạn hiện nay. Trong khi, KCN sinh thái được hiểu như là một “cộng đồng” các doanh nghiệp sản xuất và dịch vụ có mối liên hệ thiết trên cùng một lợi ích, hướng tới các hoạt động mang tính xã hội, kinh tế và môi trường có chất lượng cao thông qua sự hợp tác trong việc quản lý các vấn đề về tài nguyên môi trường [7,8]. Dựa trên cơ sở của sinh thái học công nghiệp, hệ công nghiệp công nghiệp không phải là các thực thể riêng rẽ mà là một tổng thể các hệ thống liên quan giống như hệ sinh thái [10]. Mục tiêu cơ bản của nó là tăng cường hiệu quả của hoạt động công nghiệp và cải thiện môi trường bằng việc giảm thiểu sử dụng tài nguyên thiên nhiên không thể tái tạo, giảm thiểu các tác động xấu môi trường, duy trì hệ sinh thái tự nhiên của khu vực. Trên thực tế, công tác quản lý chất thải rắn tại Đồng Nai vẫn còn nhiều hạn chế, tiến độ triển khai xây dựng các khu xử lý chất thải nói chung hay chất thải rắn nói riêng vẫn còn chậm, nhiều bãi rác tự phát còn tồn tại, chưa được giải quyết. Việc phân loại, tái chế chất thải tại nguồn là cách thức bảo vệ môi trường hữu hiệu và ngày càng trở thành xu hướng. Các nghiên cứu trước đây cho thấy việc nghiên cứu áp dụng nguyên tắc tiếp cận hệ sinh thái bền vững cho các KCN khá phổ biến [1,9,11]. Mục đích của nghiên cứu nhằm xem xét, đánh giá tình hình thực tế điển hình tại một số KCN ở Đồng Nai, nhằm đưa ra giải pháp quản lý hiệu quả chất thải phù hợp với bối cảnh địa phương, hướng tới nền công nghiệp sinh thái và phát triển bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và khu vực nghiên cứu

* *Đối tượng nghiên cứu:* Các KCN trên địa bàn tỉnh Đồng Nai thuộc phạm vi nghiên cứu của nghiên cứu được mô tả chi tiết ở Bảng 1.

Bảng 1. Mô tả thông kê đối tượng nghiên cứu

TT	Khu công nghiệp	Diện tích (ha)	Ngành nghề sản xuất chính
1	Biên Hòa 1	335	1_Kim loại, linh kiện, 2_Thực phẩm, 3_bao bì, 4_vật liệu xây dựng, 5_may mặc, 6_hàng mỹ nghệ, 7_cơ khí, dịch vụ, 8_hóa chất.
2	Biên Hòa 2	394,6	1_may mặc, 2_vật liệu xây dựng, 3_cơ khí, dịch vụ, 4_thực phẩm, 5_kim loại, linh kiện, 6_hóa chất, khí gas.
3	Long Thành	486,91	1_vật liệu xây dựng, 2_thực phẩm, 3_may mặc, 4_mỹ nghệ, 5_cơ, điện, linh kiện, 6_hóa chất.
4	Nhon Trạch 2	347	1_bao bì, carton, 2_nhựa, vật liệu xây dựng, 3_kim loại, linh kiện điện tử, 4_hóa chất, mỹ phẩm, 5_thực phẩm, 6_cơ khí, dịch vụ.
5	Gò Dầu	182,376	1_hóa chất, dầu mỏ, 2_nhựa, nhựa đường, 3_phân bón, 4_gạch, gốm sứ các loại, 5_cơ khí, 6_dịch vụ, nông lâm sản.
6	Xuân Lộc	109,43	1_giày, dép, 2_may mặc, 3_bột ngọt.
7	Suối Tre	144,7821	1_may mặc, 2_cơ khí, điện tử, 3_thực phẩm, 4_vật liệu xây dựng.

* *Khu vực nghiên cứu:* Với tổng diện tích tự nhiên 5.907,24 km², chiếm 1,76% diện tích tự nhiên cả nước và chiếm 25,5% diện tích tự nhiên của vùng Đông Nam Bộ [6]. Đồng Nai là tỉnh thuộc miền Đông Nam Bộ có vị trí địa lý từ 10°30'03" đến 11°34'57" vĩ độ bắc, 106°45'30" đến 107°35'00" kinh độ đông. Phía Đông giáp tỉnh Bình Thuận; phía Đông Bắc giáp tỉnh Lâm Đồng; phía Tây Bắc giáp tỉnh Bình Dương và tỉnh Bình Phước; phía Nam giáp tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu và phía Tây giáp Thành Phố Hồ Chí Minh. Tỉnh có 11 đơn vị hành chính trực thuộc và thành phố Biên Hòa - là trung tâm chính trị kinh tế văn hóa của tỉnh. Về địa hình chia làm vùng đồng bằng và bình nguyên với những núi sót rải rác, có xu hướng thấp dần theo hướng Bắc Nam. Đặc trưng khí hậu nhiệt đới gió mùa phân thành hai mùa rõ rệt, gồm mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau [6].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng các phương pháp bao gồm phương pháp thu thập số liệu thứ cấp, phương pháp khảo sát thực địa, phương pháp chuyên gia, phân tích SWOT, phương pháp phân tích và xử lý số liệu. Trong đó, tiến hành thu thập số liệu để đánh giá nguồn phát sinh chất thải, ảnh hưởng các chất ô nhiễm từ các KCN đến môi trường khu vực nghiên cứu. Tìm hiểu điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và điều tra về lượng chất thải phát sinh ở một số KCN tỉnh Đồng Nai. Khảo sát hiện trạng lưu trữ, thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải, đồng thời, kết hợp thảo luận, khảo sát ý kiến chuyên gia đánh giá tính khả thi và lợi ích giải pháp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng và đánh giá tiềm năng chất thải có thể tận thu tại một số KCN ở Đồng Nai

Bảng 2 trình bày thống kê tổng hợp lượng chất thải phát sinh ở một số KCN thuộc trên địa bàn nghiên cứu.

Bảng 2. Thống kê tổng hợp nguồn phát sinh chất thải

TT	KCN	Chất thải rắn thông thường (tấn/tháng)	Chất thải rắn nguy hại (tấn/tháng)
1	Biên Hòa 1	998,79	2.299,29
2	Biên Hòa 2	628,651	6.663,388
3	Long Thành	1.675,963	1.874,774
4	Nhơn Trạch	23.445,791	-
5	Gò Dầu	55,724	72,882
6	Xuân Lộc	193,852	55,8627
7	Suối Tre	64,958	2,076
Tổng cộng		27.063,729	10.968,2727

Như vậy, với tổng khối lượng chất thải rắn phát sinh lên tới khối lượng rất lớn, tương đương 38.032,0017 tấn/tháng cho thấy mức độ tiềm năng của quá trình tận thu, tái chế phục vụ các nhu cầu sản xuất. Đối với chất thải rắn thông thường, nguồn phát sinh ở KCN Nhơn Trạch lớn nhất, với 23.445,791 tấn/tháng. Khối lượng chất thải rắn thông thường ở các KCN Long Thành, Biên Hòa 1 và Biên Hòa 2 lần lượt tương đương 1.675,963; 998,79 và 628,651 tấn/tháng. Về chất thải nguy hại, thống kê cho thấy lần lượt ở các

KCN Biên Hòa 2, Biên Hòa 1, Long Thành chiếm khối lượng rất lớn và tương ứng 6.663,388; 2.299,29 và 1.874,774 tấn/tháng.

Nhằm mục đích làm rõ hơn thành phần chất thải, nghiên cứu tiến hành phân tích và tổng hợp nhằm phân loại các nhóm chất thải. Cụ thể, kết quả phân loại các nhóm chất thải rắn tiếp nhận của các KCN từ khu tiếp nhận thuộc Trạm xử lý hóa lý (KCN Biên Hòa 2) và khu xử lý chất thải Quang Trung (huyện Thống Nhất) được mô tả theo các bảng dưới đây.

Bảng 3. Chủng loại chất thải rắn tại khu tiếp nhận Trạm hóa lý ở KCN Biên Hòa 2

TT	Chất thải rắn	Khối lượng (tấn)	Phần trăm (%)
A	Thành phần nguy hại	656,397	100
1	Bao bì, nhựa cứng	58,36	8,89
2	Bao bì kim loại, vật liệu khác	193,647	29,50
3	Chai, dụng cụ thủy tinh, thùng chứa	0,966	0,15
4	Chất thải chứa lẫn hóa chất	403,424	61,46
B	Thành phần không nguy hại	5.948,01	100
1	Bùn thải và nước thải	5.948,01	100
Tổng cộng		6.604,407	100

Bảng 4. Chủng loại thành phần chất thải rắn tại khu xử lý chất thải Quang Trung

TT	Chất thải rắn	Khối lượng (tấn)	Phần trăm (%)
A	Thành phần nguy hại	3759,2545	100
1	Vật liệu cách nhiệt	180,542	4,8
2	Bụi, tro và xỉ	30,934	0,82
3	Vỏ chai lọ, thùng nhựa	47,396	1,26
4	Bóng đèn các loại	10,676	0,28
5	Bùn thải	3277,969	87,2
6	Bao bì, nhựa các loại	180,9505	4,81
7	Pin, ắc quy, que hàn	9,123	0,24
8	Bao bì kim loại	21,664	0,58
B	Thành phần không nguy hại	15298,652	100
1	Da, vải vụn	682,131	4,46
2	Kim loại (Al)	40,72	0,27
3	Nhựa	100,209	0,66

4	Bao bì, giấy	73,452	0,48
5	Sành sứ	452,7	2,96
6	Rác hữu cơ (Thực phẩm)	530,7	3,47
7	Tro, xỉ	3.142,04	20,54
8	Bùn thải	10.276,70	67,17
Tổng cộng		19.057,9065	100

Nhìn chung, tỷ lệ thành phần không nguy hại có khả năng tái chế như kim loại, nhựa, bao bì, giấy, sành sứ, rác hữu cơ (thực phẩm), tro, xỉ và bùn thải có thể tận dụng phục vụ tuần hoàn cho các nhu cầu sản xuất. Trên cơ sở thu thập thông tin về thực trạng chất thải rắn phát sinh ở một số KCN ở Đồng Nai cho thấy hai nguồn chất thải rắn cần quan tâm: Chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại. Đây là số liệu quan trọng cho thấy sự cần thiết để xác định quy trình tiếp cận thu gom, quản lý phù hợp và hiệu quả trong việc thu gom, xử lý chất thải rắn theo hướng sinh thái bền vững.

Ngoài ra, để đánh giá tiềm năng về các mức độ tái chế, thu hồi và xử lý phù hợp các nguồn phát sinh chất thải rắn trên, nghiên cứu tiến hành công đoạn tham khảo ý kiến các chuyên gia. Mỗi một ý kiến đánh giá “mức độ phù hợp” về phương án quản lý chất thải rắn căn cứ kiến thức, kinh nghiệm chuyên gia và sử dụng thang điểm -1, -3, -5, 0, 1, 3, 5 [12]. Kết quả được tổng hợp và mô tả chi tiết ở bảng số liệu bên dưới.

Bảng 5. Tổng hợp đánh giá giải pháp quản lý chất thải rắn tại Đồng Nai

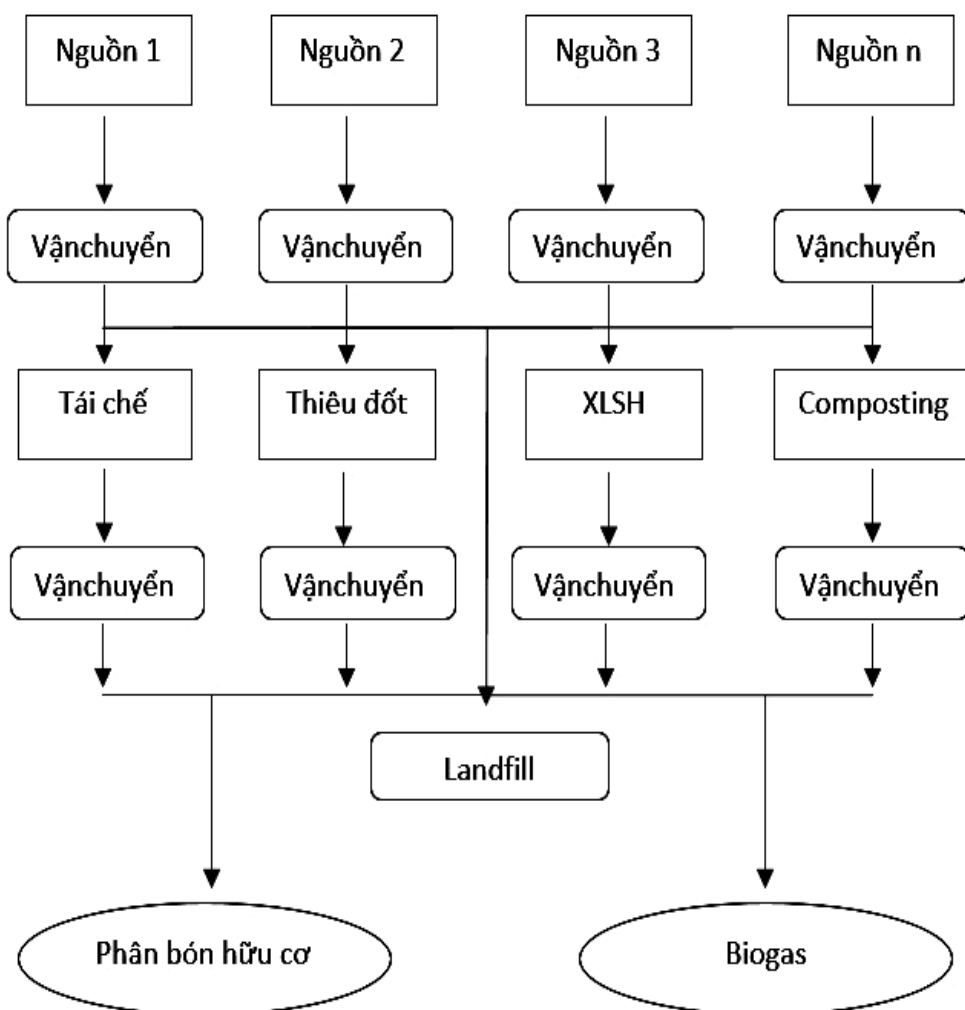
TT	Thành phần chất thải rắn	Thiêu đốt	Thu gom, Tái chế	XLSH, Composting	Chôn lấp
1.	Chất thải rắn thông thường	-7	24	-4	-6
1.1	Các chất hữu cơ (thực phẩm); rác hữu cơ...	0	3	5	3
1.2	Phế liệu gỗ vụn; sành, sứ, xà bần...	-1	3	-3	3
1.3	Giấy, bìa carton...	-5	5	-3	-5
1.4	Nhựa các loại; vải; cao su, da; polyethylene..	3	5	-3	-5
1.5	Kim loại (sắt, nhôm, đồng..), thủy tinh..	-5	5	-5	-5
1.6	Bùn không nguy hại	1	3	5	3
2.	Chất thải nguy hại	11	15	-21	13
2.1	Bùn thải nguy hại	3	1	-1	1
2.2	Nhựa, polyme, cao su, da, bao bì, dẻ lau... (đính bám chất độc hại)	3	1	-3	1
2.3	Pin, ắc-quy, hộp mực in, bóng đèn...	1	1	-5	1
2.3	Linh kiện điện tử	1	3	-3	1
2.4	Tro xỉ, bụi lò hơi..	1	3	-3	3
2.5	Chai lọ, vỏ hộp sơn..	1	3	-3	3
2.7	Vật liệu cách nhiệt	1	3	-3	3

Phân hạng giải pháp ưu tiên	Chất thải rắn thông thường	4	1	2	3
	Chất thải rắn nguy hại	3	1	4	2

Chú thích: Kết quả tổng hợp dựa trên quá trình thảo luận với chuyên gia

Như vậy, kết quả phân hạng ưu tiên giải pháp quản lý chất thải rắn thông thường có tổng số điểm đánh giá theo tuần tự sau: Thu gom, Tái chế ($\Sigma=24$) > Xử lý sinh học, Composting ($\Sigma=4$) > Chôn lấp ($\Sigma=6$) > Thiêu đốt ($\Sigma=7$). Điều này cho thấy mức độ khả năng ưu tiên cần quan tâm đến việc quản lý chất thải rắn theo phương thức thu gom tái chế để sản xuất các sản phẩm hữu ích khác. Đối với chất thải nguy hại, dựa vào đặc điểm thành phần các nhóm chất thải phân loại, mức độ phân hạng theo tuần tự ưu tiên Thu gom, Tái chế ($\Sigma=15$) > Chôn lấp ($\Sigma=13$) > Thiêu đốt ($\Sigma=11$) > Xử lý sinh học, Composting ($\Sigma=21$). Tuy nhiên, tổng điểm phân hạng không có sự chênh lệch lớn như trường hợp đối với chất thải rắn thông thường. Trong đó, các giải pháp tái chế, chôn lấp và thiêu đốt có tổng điểm số đánh giá tương đồng. Từ những kết quả phân tích và đánh giá nêu trên cho thấy sự phù hợp trong việc nghiên cứu giải pháp quản lý chất thải rắn nói chung theo hướng tiếp cận sinh thái với các hoạt động tái chế, sản xuất các sản phẩm hữu ích nhằm tăng cường tiết kiệm tài nguyên và góp phần bảo vệ môi trường.

3.2. Đề xuất mô hình quản lý chất thải rắn một số KCN ở Đồng Nai theo hướng tiếp cận sinh thái



Hình 1. Mô hình nhận thức quản lý và xử lý chất thải rắn

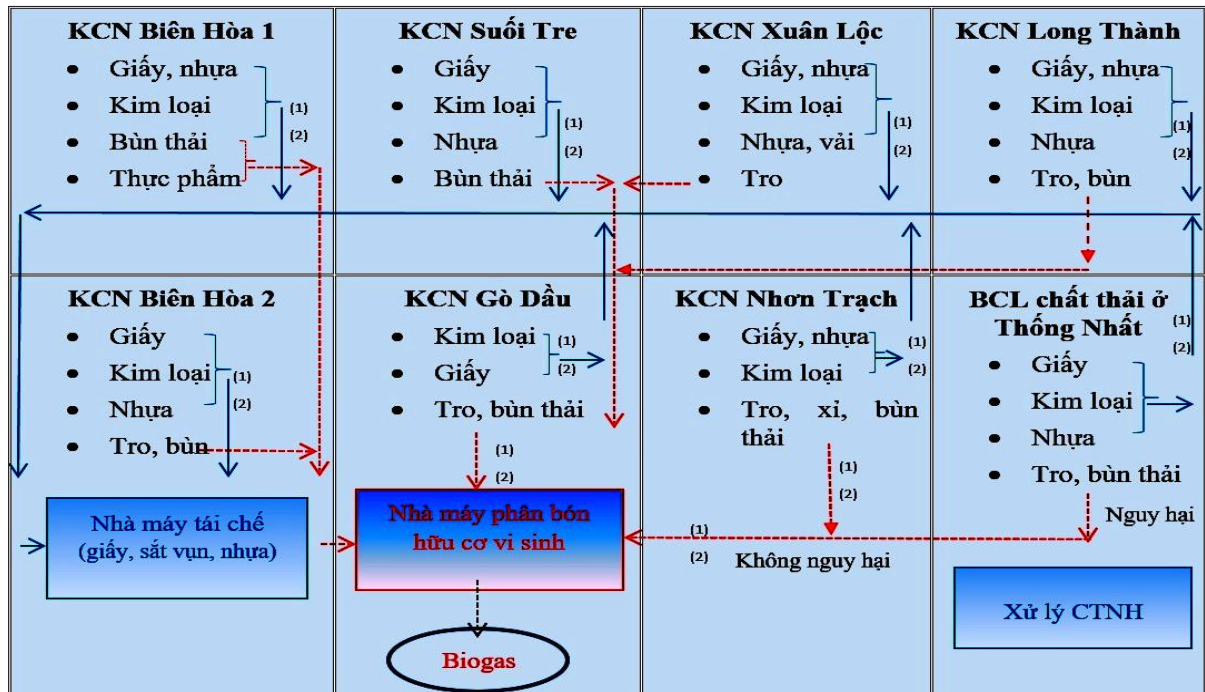
Mô hình nhận thức quản lý và xử lý chất thải rắn được trình bày ở Hình 1. Trong đó, đối với (i) Các nguyên vật liệu bao gồm giấy, carton; nhựa các loại; vải; cao su, da; polyethylene (PE); kim loại (sắt, nhôm, đồng...); thủy tinh... được thu gom tái chế sản phẩm hữu ích. (ii) Các chất hữu cơ (thực phẩm); rác hữu cơ khác; bùn thải không độc hại được tận thu sản xuất phân compost. (iii) Riêng đối với nhóm chất thải nguy hại được xử lý bằng hình thức thiêu đốt và chôn lấp hợp vệ sinh. Các sản phẩm thu được gồm có vật liệu tái chế, phân bón hữu cơ, nhiệt và khí biogas sử dụng cho các mục đích hữu ích khác.

Ngoài ra, các kịch bản thu gom, xử lý và quản lý hiệu quả chất thải rắn được mô tả ở bảng dưới đây.

Bảng 6. Nghiên cứu kịch bản quản lý chất thải

TT	Hình thức xử lý	Đặc điểm chung	Diễn giải chi tiết
1	Thiêu đốt	Thu nhiệt, sản xuất năng lượng	Thiêu đốt các chất rắn, thu hồi năng lượng, sản xuất điện năng phục vụ nhu cầu khác
2	Thiêu đốt + Xử lý sinh học	Xử lý sinh học 70% và đốt 30%	Phân hủy kỵ khí, thu hồi nhiệt, khí sinh học phục vụ sản xuất điện năng, nghiên cứu cho động cơ khí sinh học
3	Thiêu đốt + Tái chế	Thu gom, vận chuyển và tái chế tập trung, sản xuất phân vi sinh	Phân loại chất thải rắn có khả năng tái chế, phần còn lại thiêu đốt Thu hồi nguyên vật liệu hữu ích và sản xuất phân bón vi sinh
4	Chôn lấp	Chôn lấp, thu hồi và sản xuất năng lượng	Chôn lấp hợp vệ sinh

Căn cứ cơ sở lý thuyết và phân tích số liệu cho thấy thành phần chất thải rắn phát sinh tại các KCN trên địa bàn Đồng Nai có khả năng đáp ứng tiêu chí phân loại nhằm mục đích xây dựng hệ thống thu gom tuần hoàn, lưu chuyển giữa các nguồn phát sinh chất thải. Do đó, nghiên cứu tiến hành đề xuất mô hình quản lý chất thải rắn theo sơ đồ dưới đây. Đây là giải pháp theo hướng tiếp cận xanh, thân thiện môi trường và thúc đẩy phát triển bền vững kinh tế và hài hòa xã hội địa phương [3].



Chú thích: (1): Giảm thiểu chất thải, (2): Tiết kiệm chi phí

Hình 2. Mô hình đề xuất hướng tiếp cận sinh thái cho hệ thống các KCN ở Đồng Nai

Trong đó, các dòng nguyên vật liệu có khả năng tái chế như giấy, carton; nhựa các loại; vải; cao su, da; polyethylene (PE); kim loại (sắt, nhôm, đồng...); thủy tinh... được thu gom tái chế sản phẩm hữu ích. Nhà máy có chức năng thu gom và sản xuất các vật liệu này được đặt tại KCN Biên Hòa 2. Đối với các chất hữu cơ (thực phẩm); rác hữu cơ khác; bùn thải không độc hại được tận thu sản xuất phân hữu cơ vi sinh (composting). Nhà máy sản xuất phân bón vi sinh dự kiến đặt tại KCN Gò Dầu. Lượng khí sinh học thu được sử dụng cho việc sản sinh điện năng. Riêng đối với nhóm chất thải nguy hại không thể tái chế được xử lý bằng hình thức thiêu đốt, xử lý sinh học và chôn lấp hợp vệ sinh tại bãi chôn lấp huyện Thống Nhất.

Như vậy, dòng vật chất không nguy hại từ chất thải rắn thông thường từ các KCN Biên Hòa 1, Long Thành, Nhơn Trạch, Suối Tre, Gò Dầu, Xuân Lộc đều được đưa về nhà máy tái chế tại KCN Biên Hòa 2. Thành phần chất thải hữu cơ, có nguồn gốc thực phẩm và lượng tro bùn không nguy hại sẽ được tập trung về nhà máy sản xuất phân bón vi sinh tại KCN Gò Dầu. Các thành phần nguy hại khác sẽ được xử lý theo đúng quy định xử lý chất thải nguy hại. Thông qua đó, cắt giảm chi phí xử lý chất thải, đáp ứng nhu cầu bảo vệ môi trường bền vững. Tuy nhiên, để áp dụng mô hình tiếp cận sinh thái đề xuất cho các KCN có tính khả thi cần phải xây dựng thêm các cơ chế chính sách hỗ trợ cho doanh nghiệp khi áp dụng mô hình [1].

3.3. Ước tính lợi ích của mô hình quản lý chất thải theo hướng mạng lưới công nghiệp sinh thái ở Đồng Nai

Tham khảo chi phí xử lý chất thải thông thường [13] và nguy hại [5], trong nghiên cứu này sử dụng mức chi phí xử lý lần lượt là 1.000.000 đồng/tấn (đối với chất thải rắn thông thường) và 5.000.000 đồng/tấn (đối với chất thải rắn nguy hại) làm cơ sở tính toán chi phí và lợi ích. Kết quả bước đầu ước tính hiệu quả tiết kiệm chi phí từ các hoạt động tái sử dụng chất thải từ các KCN ở Đồng Nai cho thấy hiệu quả kinh tế của giải pháp đề xuất (Bảng 7).

Bảng 7. Ước tính sơ bộ hiệu quả tiết kiệm từ các nguồn chất thải

TT	KCN	Chất thải	Khối lượng (tấn/tháng)	Đơn giá (ngàn đồng/tấn)	Thành tiền (ngàn đồng/tháng)
1	KCN Biên Hòa 1	Chất thải thông thường	998,79	1000	998.790
		Chất thải nguy hại	2.299,29	5000	11.496.450
2	KCN Biên Hòa 2	Chất thải thông thường	628,651	1000	628.651
		Chất thải nguy hại	6.663,39	5000	33.316.940
3	KCN Xuân Lộc	Chất thải thông thường	1675,963	1000	1.675.963
		Chất thải nguy hại	1874,774	5000	9.373.870
4	KCN Long Thành	Chất thải thông thường	23.445,79	1000	23.445.791
		Chất thải nguy hại	-	5000	-
5	KCN Gò Dầu	Chất thải thông thường	55,724	1000	55.724
		Chất thải nguy hại	72,882	5000	364.410
6	KCN Nhơn Trạch	Chất thải thông thường	193,852	1000	193.852
		Chất thải nguy hại	55,8627	5000	27.9313,5
7	KCN Suối Tre	Chất thải thông thường	64,958	1000	64.958
		Chất thải nguy hại	2,076	5000	10.380
Tổng cộng					81.905.092,5

Bảng 7 thể hiện chi tiết khoản tiết kiệm đối với các KCN thuộc trong đối tượng nghiên cứu. Số tiền tiết kiệm ước tính ban đầu ước tính lên tới 81.905.092.500 đồng/tháng. Có thể thấy, những lợi ích mang lại không những về việc bảo vệ môi trường mà dự án còn mang lại những lợi ích về mặt kinh tế.

Ngoài ra, để đánh giá ưu nhược điểm của mô hình quản lý chất thải theo hướng mạng lưới công nghiệp sinh thái ở Đồng Nai, nghiên cứu tiến hành áp dụng công cụ phân tích SWOT và được tổng hợp bảng bên dưới.

Bảng 8. Phân tích SWOT quản lý chất thải theo hướng tiếp cận sinh thái ở Đồng Nai

Điểm mạnh (Strength)	Điểm yếu (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> Sự quan tâm bảo vệ môi trường của cơ quan quản lý nhà nước cũng như Ban quản lý các KCN Tuyển thu gom quản lý chất thải rắn ở các KCN thuộc phạm vi nghiên cứu ở Đồng Nai khá hoàn thiện (nằm trong hệ thống quản lý dịch vụ của Công ty Sonadezi) Khối lượng và thành phần chất thải rắn phù hợp mục đích tái chế/tái sử dụng theo hướng tiếp cận sinh thái bền vững Đáp ứng nhu cầu bảo vệ môi trường và thực hành tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên 	<ul style="list-style-type: none"> Nhu cầu xử lý chất thải rắn có xu hướng gia tăng với mức độ phát triển kinh tế Hoạt động phân loại tại nguồn còn nhiều khó khăn Chưa có quá trình xử lý sơ bộ trước khi thải bỏ Thay đổi nhận thức và tâm lý hành động của các doanh nghiệp ở các KCN
Cơ hội (Opportunities)	Thách thức (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> Mở rộng mạng lưới tuyển thu gom, quản lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh Đồng Nai Tốc độ phát triển khoa học kỹ thuật và công nghệ xử lý, tái chế chất thải ngày càng cao Nguồn doanh thu từ việc sản xuất các sản phẩm hữu ích của quá trình tái chế/tái sử dụng chất thải 	<ul style="list-style-type: none"> Nguồn lực tài chính và cân bằng bài toán lợi ích kinh tế với bảo vệ môi trường Sự quá tải và áp lực nhu cầu xử lý chất thải trong thời gian tới Sự cạnh tranh giữa các sản phẩm truyền thống

Từ kết quả phân tích ở trên bước đầu cho thấy tiềm năng tận dụng những ưu điểm và khắc phục nhược điểm đang tồn tại ở Đồng Nai trong quá trình thu gom xử lý chất thải rắn theo hướng sinh thái bền vững. Ngoài ra, đánh giá lợi ích từ mô hình quản lý chất thải theo hướng tiếp cận sinh thái, quá trình đánh giá chuyên gia theo phương pháp trọng số được thể hiện như dưới đây để so sánh với giải pháp truyền thống. Trong đó, bộ trọng số các vấn đề liên quan đến kinh tế, xã hội và môi trường lần lượt được lựa chọn tương ứng là 0,4; 0,3 và 0,3. Đối với việc cho điểm số với mỗi một tiêu chí đánh giá được sử dụng thang điểm (1)_ít lợi ích nhất → (10)_nhiều lợi ích nhất.

Bảng 9. Tổng hợp đánh giá lợi ích giải pháp quản lý chất thải theo hướng tiếp cận sinh thái ở Đồng Nai

TT	Tiêu chí đánh giá	Tiếp cận sinh thái		Truyền thống	
		Điểm số	Tổng điểm có trọng số	Điểm số	Tổng điểm có trọng số
1.	Kinh tế (trọng số 0,4)	30	12,0	23	9,2
1.1	Đầu tư ban đầu	7	2,8	8	3,2
1.2	Nhu cầu sử dụng đất	6	2,4	8	3,2
1.3	Doanh thu sản phẩm phụ	8	3,2	4	1,6

1.4	Khả năng hoàn vốn	9	3,6	3	1,2
2.	Xã hội (trọng số 0,3)	25	7,5	17	5,1
2.1	Ủng hộ của cộng đồng, chính quyền địa phương	9	2,7	7	2,1
2.2	Cơ hội việc làm	8	2,4	5	1,5
2.3	Thúc đẩy công bằng xã hội	8	2,4	5	1,5
3.	Môi trường (trọng số 0,3)	26	7,8	13	3,9
3.1	Đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững	8	2,4	4	1,2
3.2	Khả năng tái chế, tái sử dụng	9	2,7	3	0,9
3.3	Bảo vệ môi trường	9	2,7	6	1,8
Tổng cộng		81/100	27,3/32	43/100	18,2/32
Đánh giá lợi ích		Cao		Thấp	

Chú thích: Kết quả tổng hợp dựa trên quá trình thảo luận với chuyên gia

Kết quả tính toán cho thấy phương thức tiếp cận sinh thái có tổng điểm số và tổng điểm số có trọng số lần lượt 81 và 27,3. Trong khi, phương thức tiếp cận truyền thống chỉ được đánh giá với các kết quả thấp hơn, lần lượt tương ứng 43 và 18,2 điểm. Như vậy, từ đó cho thấy hiệu quả và đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững của việc ứng dụng mô hình quản lý chất thải rắn theo hướng tiếp cận sinh thái.

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu ở một số KCN ở Đồng Nai có tổng khối lượng chất thải rắn phát sinh rất lớn, tương đương 38.032,0017 tấn/tháng và cho thấy mức độ tiềm năng của quá trình tận thu, tái chế phục vụ các nhu cầu sản xuất. Đối với chất thải rắn thông thường, nguồn phát sinh ở KCN Nhơn Trạch lớn nhất, với 23.445,791 tấn/tháng. Khối lượng chất thải rắn thông thường ở các KCN Long Thành, Biên Hòa 1 và Biên Hòa 2 lần lượt tương đương 1.675,963; 998,79 và 628,651 tấn/tháng. Về chất thải nguy hại, thống kê cho thấy lần lượt ở các KCN Biên Hòa 2, Biên Hòa 1, Long Thành chiếm khối lượng rất lớn và tương ứng 6.663,388; 2.299,29 và 1.874,774 tấn/tháng. Nhìn chung, tỷ lệ thành phần không nguy hại có khả năng tái chế như kim loại, nhựa, bao bì, giấy, sành sứ, rác hữu cơ (thực phẩm), tro, xỉ và bùn thải có thể tận dụng phục vụ tuần hoàn cho các nhu cầu sản xuất. Kết quả phân hạng ưu tiên giải pháp quản lý chất thải rắn thông thường có tổng số điểm đánh giá theo tuần tự sau: Thu gom, Tái chế ($\Sigma=24$) > Xử lý sinh học, Composting ($\Sigma=-4$) > Chôn lấp ($\Sigma=-6$) > Thiêu đốt ($\Sigma=-7$).

Về mô hình tiếp cận sinh thái đề xuất, các dòng nguyên vật liệu có khả năng tái chế như giấy, carton; nhựa các loại; vải; cao su, da; polyethylene (PE); kim loại (sắt, nhôm, đồng...); thủy tinh... được thu gom tái chế sản phẩm hữu ích. Nhà máy có chức năng thu gom và sản xuất các vật liệu này được đặt tại KCN Biên Hòa 2. Đối với các chất hữu cơ (thực phẩm); rác hữu cơ khác; bùn thải không độc hại được tận thu sản xuất phân compost. Nhà máy sản xuất phân bón vi sinh dự kiến đặt tại KCN Gò Dầu. Lượng khí sinh học thu được sử dụng cho việc sản sinh điện năng. Số tiền tiết kiệm ước tính ban đầu ước tính lên tới 81.905.092.500 đồng/tháng. Có thể thấy, từ kết quả phân tích ở trên bước đầu cho thấy tiềm năng tận dụng những ưu điểm và khắc phục nhược điểm đang tồn tại ở Đồng Nai trong quá trình thu gom xử lý chất thải rắn theo hướng sinh thái bền vững. Đề tài giúp các cơ quan quản lý địa phương đánh giá đúng thực trạng quản lý chất thải hiện nay tại

một số KCN ở Đồng Nai. Tuy nhiên, để công tác quản lý chất thải được hiệu quả hơn, cần nghiên cứu đề xuất thêm các giải pháp bảo vệ môi trường, các chính sách môi trường và hiệu quả của các chính sách đó trên địa tỉnh Đồng Nai. Cụ thể, bao gồm: (i) - Các giải pháp về kỹ thuật, khoa học và công nghệ, (ii)- Các giải pháp về chính sách, và (iii) - Đặc biệt, nghiên cứu sớm áp dụng mô hình đề xuất mô hình quản lý chất thải tại các KCN ở Đồng Nai nhằm tiết kiệm sự lãng phí tài nguyên, giảm chi phí xử lý chất thải và tăng thêm lợi nhuận cho doanh nghiệp, đồng thời không làm ảnh hưởng đến môi trường môi trường./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ariya Aruninta (2012). *Green Design and Planning Resolutions for an Eco-Industrial Town: A Case Study of Polluted Industrial Estate in Rayong Province, Thailand*. Journal of Environmental Protection, 3:1551-1558
- [2]. Ban quản lý các khu công nghiệp tỉnh Đồng Nai. 2015. *Báo cáo công tác quản lý môi trường tại các khu cụm công nghiệp*. Đồng Nai.
- [3]. Begum S. and Egemen S. (2016). *Eco industrial Development: As a Way of Enhancing Sustainable Development*. Journal of Economic Development, Environment and People, 5(1):6-27.
- [4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013). *Báo cáo môi trường quốc gia 2013 - Môi trường KCN Việt Nam*. Hà Nội.
- [5]. Công ty Cổ phần Sonadezi (2016). *Báo cáo tổng hợp hoạt động xử lý chất thải nguy hại trên địa bàn tỉnh Đồng Nai*. Đồng Nai.
- [6]. Cục Thống kê tỉnh Đồng Nai (2016). *Niên giám Thống kê Đồng Nai 2015*. NXB Thống kê, Hà Nội.
- [7]. David Gibbs (2008). *Industrial Symbiosis and Eco-Industrial Development: An Introduction*. Geography Compass, 2(4):1138-1154.
- [8]. Nguyễn Cao Lãnh (2005). *Khu công nghiệp sinh thái*. NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [9]. Nihal S., Ayee Nur A., (2011). *Opportunities for Sustainable Industrial Development in Turkey: Eco-Industrial Parks*. Gazi University Journal of Science, 24(3):637-646.
- [10]. Peck, S., (2002). *When is an eco-industrial park not an eco- industrial park*. Journal of Industrial Ecology, 5:3-5.
- [11]. Phùng Chí Sỹ (2015). *Xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá quá trình chuyển đổi từ khu công nghiệp hiện hữu thành khu công nghiệp sinh thái tại Việt Nam*. Science & Technology Development, 18(M2):126-137.
- [12]. Saaty, T.L., (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*. Int. J. Services Sciences, 1(1):83-98.
- [13]. Sở TN&MT Đồng Nai (2013). *Báo cáo tổng hợp chuyên đề về chất thải rắn tỉnh Đồng Nai*. Đồng Nai.

Ngày nhận bài: 31/05/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/09/2018