

MÔ HÌNH KINH TẾ NÂNG CAO HIỆU QUẢ TUẦN HOÀN THÀNH PHẦN TÁI CHẾ TRONG RÁC THẢI ĐÔ THỊ

ECONOMIC MODEL FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF RECYCLED COMPOSITION IN URBAN WASTE

Vương Thị Lan Anh^{1,*}, Đỗ Mạnh Hùng²

DOI: <http://doi.org/10.57001/huih5804.2024.110>

TÓM TẮT

Kinh tế tuần hoàn xanh, kinh tế tái chế tài nguyên là xu hướng tất yếu của xã hội hiện đại trong những năm gần đây, nổi lên như một giải pháp tổng hợp của nhiều chuỗi giá trị, nhiều mắt xích thị trường, nhiều bên tham gia bằng nền tảng công nghệ tổ hợp của nhiều ngành như thông tin dữ liệu, tuần hoàn - tái chế, giáo dục, vận chuyển, quản lý... nhằm đạt tới những giá trị lớn hơn trong sự thay đổi của môi trường, xã hội và kinh tế khi đạt các mục tiêu phát triển bền vững và trong cả nhận thức cộng đồng, trách nhiệm của từng cá nhân, tổ chức và doanh nghiệp. Bài báo đưa ra mô hình kinh tế giúp nâng cao hiệu quả tuần hoàn - tái chế trong thu gom, tái chế, xử lý rác thải đô thị gắn với chuỗi giá trị, tính đổi mới sáng tạo, sự phát triển bền vững và trách nhiệm xã hội của các bên liên quan. Nhóm tác giả cũng đề xuất giải pháp triển khai thực tế của mô hình nhằm đảm bảo tính khả thi và đạt lợi ích mong đợi.

Từ khóa: Kinh tế tuần hoàn, tái chế, mô hình, thu gom, xử lý, rác thải, công nghệ tổ hợp.

ABSTRACT

Green economy, resource recycling economy is an inevitable trend of modern society in recent years, emerging as an integrated solution of many value chains, many networks, many market stakeholders in combined technology and industry foundation such as information data, circulation - recycling, education, transportation, management... to achieve greater valuable change of environment, society and economy, enhancing sustainable development standards and in co-recognition, the responsibility of individuals, organizations and businesses. The article is presented with an economic model improving completion efficiency of recycling - circular economy in urban waste collection, recycling, and treatment associated with value chain, innovative approach, systematic development and social responsibilities of participants. The authors also describe the actual implementation solution of the model to ensure feasibility and achieve the expected benefits.

Keywords: Circular economy, recycling, economic model, collection, treatment, urban waste, integrated solution.

¹Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: lananh.vuong2211@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/9/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 23/11/2023

Ngày chấp nhận đăng: 25/3/2024

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rác thải đã từ lâu trở thành vật chất đồng hành cùng con người trong sự tồn tại, tiến hóa của môi trường và sự sống. Rác thải là thứ không còn sử dụng được theo nhu cầu nào đó và bị vứt bỏ đi, thế nhưng xem xét kỹ thành phần rác thải và thực tế cuộc sống thì thấy cái vứt bỏ của người/ sinh vật nào đó sẽ có thể lại là cái cần của người/ sinh vật khác. Chính vì vậy mà tự nhiên luôn có các vòng tuần hoàn vật chất, năng lượng để cân bằng và dung hòa sự tồn ứ, đứt gãy chuỗi vận động của sự sống. Xã hội hiện đại trong thế kỷ 21 đã nhận thức được rõ tiềm năng này của rác thải, coi chúng như các nguồn tài nguyên quý giá nếu hiểu bản chất và tận dụng đúng, hợp tự nhiên mang lại giá trị tốt cho chính con người, các tổ chức xã hội, các thành phần môi trường và các quần xã động thực vật.

Để xem xét vấn đề trên một phương diện cụ thể hơn, nhóm nghiên cứu tìm hiểu thành phần của rác thải rắn sinh hoạt và đô thị tại Việt Nam như thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Ước tính thành phần chất thải rắn theo trọng lượng (số liệu năm 2018)

Thành phần chất thải	Các địa điểm khác ở Việt Nam	Hà Nội	Hải Phòng	Phú Thọ
Chất hữu cơ	50,2 - 68,9	51,9	46,0 - 49,8	70 - 75
Nhựa và nilon	3,4 - 10,6	3,0	12,2 - 14,2	6 - 18
Giấy và bìa carton	3,3 - 6,6	2,7	3,8 - 4,2	Không có số liệu
Kim loại	1,4 - 4,9	0,9	0,1 - 0,2	Không có số liệu
Thủy tinh	0,5 - 2,0	0,5	0,8 - 0,9	Không có số liệu
Chất trơ	14,9 - 28,2	38,0	23,9 - 24,7	25 - 30
Cao su và da	0,0 - 5,0	1,3	0,6	Không có số liệu
Mô động thực vật	1,5 - 2,5	Không có số liệu	Không có số liệu	Không có số liệu
Chất thải nguy hại	0,0 - 1,0	Không có số liệu	Không có số liệu	1 - 2

Các thành phần khác	Không có số liệu	Dệt may: 1,6	8,6 - 10,5	Không có số liệu
---------------------	------------------	--------------	------------	------------------

Nguồn: Tính toán của Ngân hàng thế giới và tư vấn dựa trên số liệu thu thập được tại những khu vực nghiên cứu

Căn cứ số liệu trên bảng 1 có thể thấy nguồn tài nguyên rác tuần hoàn, tái chế được có thể đến từ các thành phần như chất hữu cơ (50 - 80%), chất khô tái chế - tổng nhựa và nilon, giấy và bia carton, kim loại, thủy tinh (10 - 25%), chất thải trơ (15 - 38%). Ngoài ra hệ thống thu gom không chính thức từ các hộ gia đình và các đơn vị tư nhân/cá nhân trước khi rác được bỏ vào thùng rác là khoảng 10%. Tuy nhiên tình hình thực tế theo Báo cáo của Ngân hàng Quốc tế về Tái thiết và Phát triển /Ngân hàng Thế giới, 2018 [1] việc tách hữu cơ chưa được quan tâm tại nguồn nên không thể tái chế và dùng được sau khi thu gom, hàm lượng năng lượng của rác thải cũng thấp, chỉ khoảng 900 - 1200kcal/kg, quá thấp để đốt được, thu hồi năng lượng. Do chưa có sự phân loại tại nguồn bắt buộc nên rác thải luôn hỗn tạp, chứa cả các chất gây ô nhiễm như nhựa, thủy tinh, chất nguy hại mà không thể loại bỏ được. Các loại thành phần chất khô tái chế thu gom được bởi khu vực không chính thức được sử dụng như các loại tài nguyên ở các làng nghề, nhưng do kỹ thuật công nghệ còn lạc hậu, diện tích chật hẹp, vốn đầu tư nhỏ, chưa tuân thủ nguyên tắc bảo vệ môi trường nên sau khi tái chế một phần, lại phát sinh thêm hàng triệu tấn chất thải, có nơi lên đến 27% lượng rác thải rắn sinh hoạt và gây ô nhiễm khí quyển, thủy quyển, địa quyển, sinh quyển nghiêm trọng.

Đứng trước tình hình đó, nhà nước Việt Nam cùng lãnh đạo các bộ ban ngành, các doanh nghiệp trong lĩnh vực vệ sinh môi trường cũng đã đề xuất và triển khai một số phương án như sau cho Hà Nội.

Bảng 2. Phương án/ Kịch bản 1 Dự án dòng chất thải tại Hà Nội giai đoạn 2018 - 2030

Hạng mục Kịch bản 1: Hệ thống quản lý chất thải rắn cơ bản	Năm 2018	Năm 2030
Tỷ lệ thu gom - Đô thị (%)	92	100
Tỷ lệ thu gom - Nông thôn (%)	51	51
Tổng thu gom (tấn/năm)	2.453.051	5.226.134
Tái chế (%)	10	10
Tái chế (tấn/năm)	245.305	522.613
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (%)	90	90
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (tấn/năm)	2.207.745	4.703.520
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp - Tích lũy (tấn)		43.578.676

Bảng 3. Phương án/ Kịch bản 2 - Dự án dòng chất thải tại Hà Nội giai đoạn 2018 - 2030

Hạng mục Kịch bản 2: Giảm thiểu, tái sử dụng và tái chế tại nguồn	Năm 2018	Năm 2030
Tỷ lệ thu gom - Đô thị (%)	92	100
Tỷ lệ thu gom - Nông thôn (%)	51	51

Tổng thu gom (tấn/năm)	2.426.959	4.546.736
Phân loại, tái chế tại nguồn (%)	1	13
Phân loại, tái chế khi thu gom (%)	12	24
Tổng tái chế (tấn/năm)	322.732	1.827.139
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (%)	87	60
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (tấn/năm)	2.104.227	2.719.597
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp - Tích lũy (tấn)		31.951.064

Bảng 4. Phương án/ Kịch bản 3 - Dự án dòng chất thải tại Hà Nội giai đoạn 2018 - 2030

Hạng mục Kịch bản 3: Xử lý chất thải với chi phí thấp	Năm 2018	Năm 2030
Tỷ lệ thu gom - Đô thị (%)	92	100
Tỷ lệ thu gom - Nông thôn (%)	51	51
Tổng thu gom (tấn/năm)	2.451.474	5.226.134
Tái chế (%)	10	20
Tái chế (tấn/năm)	245.147	1.068.744
Phân hữu cơ (%)	2	20
Phân hữu cơ (tấn/năm)	49.029	1.045.227
Xử lý khác, RDF phục vụ ngành xi măng (%)	44	30
Xử lý khác, RDF phục vụ ngành xi măng (tấn/năm)	1.078.649	1.556.081
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (%)	44	30
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (tấn/năm)	1.078.649	1.556.081
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp - Tích lũy (tấn)		17.379.614

Bảng 5. Phương án/ Kịch bản 4 - Dự án dòng chất thải tại Hà Nội giai đoạn 2018 - 2030

Hạng mục Kịch bản 4: Các công nghệ xử lý tiên tiến	Năm 2018	Năm 2030
Tỷ lệ thu gom - Đô thị (%)	92	100
Tỷ lệ thu gom - Nông thôn (%)	51	51
Tổng thu gom (tấn/năm)	2.453.051	5.660.943
Tái chế (%)	10	20
Tái chế (tấn/năm)	245.147	1.068.744
Phân hữu cơ (%)	2	20
Phân hữu cơ (tấn/năm)	49.029	1.045.227
Sản xuất năng lượng từ rác (%)	1	63
Sản xuất năng lượng từ rác (tấn/năm)	36.500	3.285.000
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (%)	87	6
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp (tấn/năm)	2.126.272	319.913
Chất thải còn lại đưa đi chôn lấp - Tích lũy (tấn)		11.056.129

Từ các kịch bản trên cho thấy mục tiêu của của việc thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị tại Hà Nội là giảm bớt lượng chất thải còn lại đi chôn lấp tích lũy, tăng khả năng giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế tại nguồn và dẫn tăng tỉ lệ ứng dụng các công nghệ xử lý hiện đại, thu hồi vật chất và năng lượng hữu ích. Các mục tiêu đó đặt ra là

rất hợp lý cho đơn vị thu gom, chịu trách nhiệm vệ sinh môi trường tại Hà Nội (Urenco), nhưng mặt khác cũng thấy rằng rất khó đạt được và còn mang tính hoạt động rời rạc vì chỉ có một nhóm chủ thể chính chịu trách nhiệm thực hiện và quản lý. Chính vì thế, thực tế cho thấy là vấn đề rác thải sinh hoạt và đô thị tại Hà Nội nói riêng và Việt Nam nói chung vẫn luôn nhức nhối, chưa được giải quyết một cách toàn diện bằng một giải pháp tổng hợp của nhiều chuỗi giá trị, nhiều mắt xích thị trường, nhiều bên tham gia nhằm đạt tới những giá trị lớn hơn trong đổi mới sáng tạo vì con người, trong bảo vệ môi trường, phát triển bền vững kinh tế và xã hội, nâng cao nhận thức cộng đồng, trách nhiệm của cá nhân, tổ chức và doanh nghiệp.

Cùng với việc ban hành Luật Môi trường số 72/2020/QH14 với Điều 142. Kinh tế tuần hoàn [2] đủ để thấy tầm quan trọng của nền kinh tế tuần hoàn, kinh tế xanh đối với xu thế phát triển bền vững của Việt Nam đã được xác định rõ. Theo bài báo của Hoàng Nam (TTXVN) [3] Việt Nam khẳng định mục tiêu chuyển dịch từ nền kinh tế tuyến tính sang nền kinh tế tuần hoàn tập trung vào 3 trụ cột: thiết kế, kéo dài vòng đời vật liệu; giảm rác thải, phát thải; khôi phục hệ sinh thái.

Đối với mục tiêu thiết kế, kéo dài vòng đời vật liệu, Việt Nam tập trung vào thiết kế sản phẩm và quy trình công nghệ tạo ra sản phẩm nhằm hạn chế tối đa khai thác nguyên liệu thô, á kim, phi kim, năng lượng, nhiên liệu hóa thạch, sinh khối; đồng thời loại bỏ chất thải và chất ô nhiễm trong toàn bộ chuỗi cung ứng sản phẩm từ thiết kế, khai thác, chế biến, sản xuất, phân phối, tiêu dùng, thu gom, phân loại, xử lý chất thải và khai thác lại chất thải. Thiết kế được các nhà khoa học trên thế giới đánh giá quyết định 80% chất thải tạo ra trong nền kinh tế, do đó Việt Nam cho rằng đây là khâu đột phá quyết định.

Đối với mục tiêu giảm rác thải, phát thải, Việt Nam hướng tới giữ cho các sản phẩm và vật liệu được lưu dùng tối đa trong nền kinh tế thông qua chiến lược 9R (từ chối, tiết giảm, tái phân phối/tái sử dụng, tu sửa, tân trang, tái sản xuất, thay đổi mục đích, tái chế, thu hồi năng lượng và tái khai thác rác thải).

Với mục tiêu khôi phục hệ sinh thái, Việt Nam hướng tới thúc đẩy tái tạo và khôi phục các hệ sinh thái tự nhiên. Khi thực hiện kinh tế tuần hoàn, Việt Nam không chỉ hướng tới mục tiêu giảm thiểu khai thác nguyên liệu thô, nhiên liệu hóa thạch, rừng nguyên sinh, nguồn nước tự nhiên và giảm thiểu rác thải, phát thải khí nhà kính, giảm thiểu chôn rác và đốt rác không thu hồi năng lượng... mà còn đặt mục tiêu tái tạo hệ sinh thái tự nhiên, bảo vệ, bảo tồn và phát triển vốn tự nhiên đất, nước, rừng, biển và đa dạng sinh học, bảo vệ sinh vật sống trên cạn, dưới nước.

Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường Trần Hồng Hà cũng khẳng định để chuyển đổi thành công sang mô hình kinh tế tuần hoàn, cần có sự tham gia của tất cả các bên liên quan từ các cơ quan chính phủ, các doanh nghiệp khai thác khoáng sản và nguyên liệu thô, các nhà chế biến, sản xuất, phân phối, bán lẻ, người tiêu dùng, người thu gom...

Đồng thời với đó là các khuôn khổ pháp lý, quy định, chính sách khu vực và quốc gia, cơ hội cho khu vực tư nhân và sự đổi mới ở các thành phố sẽ giúp mở ra tiềm năng tiếp cận nền kinh tế tuần hoàn với định hướng tiết giảm tối đa nguyên liệu thô, giảm thiểu rác thải, phát thải, chôn lấp rác thải, đốt rác không thu hồi năng lượng và thúc đẩy tái tạo hệ sinh thái tự nhiên.

Rõ ràng rằng phát triển nền công nghiệp tái chế đóng vai trò thiết yếu trong kinh tế tuần hoàn. Cũng theo Hoàng Nam (TTXVN) bài báo [4] nhận định ngành công nghiệp tái chế của Việt Nam hiện có tiềm năng rất lớn, nhu cầu cho nguyên liệu phế liệu gia tăng hằng năm từ 15 - 20%, ví dụ trong tái chế rác thải nhựa. Nếu không thay đổi thói quen tiêu dùng, đến năm 2050 con người sẽ phải chung sống với 12 tỷ tấn rác thải nhựa. Hiện có 192 quốc gia bị ô nhiễm rác thải nhựa trên biển, trong đó một số nước châu Á như Trung Quốc, Indonesia, Philippines và Việt Nam là nặng nề nhất. Ước tính việc tái chế 1 tấn nhựa sẽ giúp tiết kiệm 3,8 thùng dầu thô sẽ tạo ra những lợi ích kinh tế môi trường đáng kể. Trên quy mô toàn cầu, chỉ có 9% rác thải nhựa được tái chế. Riêng ở Mỹ, tỷ lệ tái chế chai nhựa chỉ đạt khoảng 30%, ở Anh từ 20 đến 45%. Hiện nay, châu Âu đang đi đầu trong các giải pháp xử lý rác thải. Na Uy hiện là quốc gia đi đầu trong phong trào tái chế chất thải nhựa, với 97% chai nhựa được tái chế. Một chai nhựa ở Na Uy có thể trải qua hơn 50 lần tái chế. Thụy Điển thậm chí phải nhập khẩu rác từ những nước khác để các nhà máy tái chế trong nước có thể tiếp tục hoạt động. Theo thống kê của Bộ Tài nguyên và Môi trường, ở Việt Nam riêng Hà Nội và TP. HCM hằng năm có tới 16.000 tấn chất thải phát sinh, bao gồm cả rác thải sinh hoạt, rác thải công nghiệp và rác thải y tế. Trong đó, 50 - 70% lượng rác thải chứa những hợp chất có thể tái chế và tạo ra nguồn năng lượng mới, song chỉ có gần 10% được tái chế sử dụng.

Trước thực tại đó, không chỉ nhựa mà còn rất nhiều thành phần khác của rác thải sinh hoạt, đô thị có thể được tái chế bằng nhiều cách và cần có một mô hình giải pháp đồng bộ, khép kín, linh hoạt và đảm bảo lợi ích kinh tế các bên trong chuỗi giá trị, đồng thời với sự hỗ trợ các đối tác liên quan, các văn bản pháp lý, các quỹ đầu tư và các tổ chức môi trường, Việt Nam mới có thể thực sự xây dựng được một nền kinh tế tuần hoàn - tái chế hoạt động đúng nghĩa và lâu dài bền vững.

Nhóm nghiên cứu nhìn nhận rõ vấn đề này và thông qua bài báo muốn đưa ra mô hình kinh tế nhằm thúc đẩy hiệu quả tuần hoàn - tái chế trong thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị gắn với chuỗi giá trị, tính đổi mới sáng tạo, sự phát triển bền vững và trách nhiệm xã hội của các bên liên quan. Bài báo cũng trình bày giải pháp triển khai thực tế của mô hình để đảm bảo tính khả thi và đạt lợi ích mong đợi.

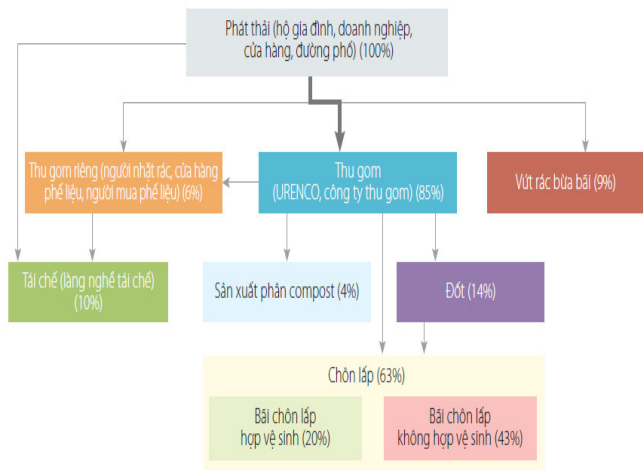
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu để đưa ra mô hình kinh tế tuần hoàn - tái chế trong thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị, nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân tích, tổng hợp thông tin, số liệu từ các nguồn tài liệu báo cáo và vận dụng

kiến thức khoa học, khả năng sáng tạo của mình để đổi mới một số mô hình trước đó nhằm đạt được hiệu quả triển khai. Tiếp đó, dựa trên kinh nghiệm cá nhân, các thành viên nhóm nghiên cứu và tham khảo ý kiến chuyên gia, cũng như phân tích các kết quả nghiên cứu tài liệu, chúng tôi đề xuất giải pháp triển khai thực tế của mô hình kinh tế nhằm nâng cao hiệu quả tái chế rác thải đô thị đã được phân loại đúng cách. Để trải nghiệm mô hình, đảm bảo tính khả thi và lợi ích mong đợi của các bên liên quan, nhóm nghiên cứu đã hợp tác với một số đối tác điển hình được lựa chọn để thực hành thí điểm mô hình ở Hà Nội, từ đó có số liệu thực tế đánh giá và vững tin vào giải pháp đề ra.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các tài liệu tham khảo, báo cáo đánh giá của Ngân hàng thế giới và Quốc gia Việt Nam [1], [5] cho chúng ta thấy hiện đang tồn tại một số mô hình thu gom và xử lý rác thải như trong các sơ đồ sau:

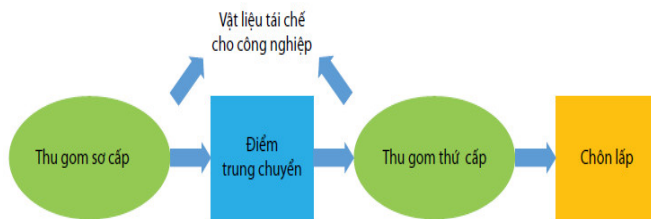


Hình 1. Quy trình thu gom chất thải điển hình (Nguồn: Cán bộ và tư vấn của Ngân hàng thế giới, sử dụng số liệu của Sở Tài nguyên và Môi trường)

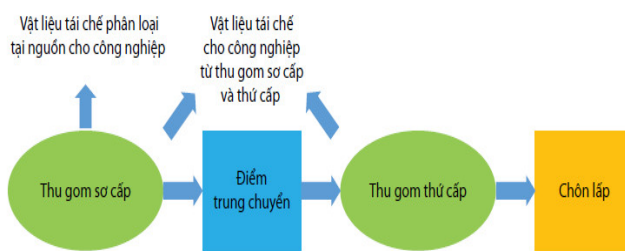
Tỷ lệ thu gom chất thải là khoảng 85% ở khu vực thành thị và 40% ở khu vực nông thôn thông qua các phương pháp phổ biến gồm (i) hệ thống xe gom rác, (ii) thu gom bằng xe tải, (iii) hệ thống container. Ở phương pháp (i) người lao động của các công ty vệ sinh môi trường đẩy các xe gom rác qua các khu dân cư để thug om chất thải rắn. Chất thải được đưa đến nơi tập kết (điểm trung chuyển) để đưa vào xe tải và sau đó vận chuyển đến bãi chôn lấp hoặc nhà máy xử lý. Trong phương pháp (ii) những chiếc xe tải nhỏ đi qua các đường phố và thu gom các túi rác (túi mua hàng) bằng nylon bị bỏ đi của dân cư dọc đường phố. Ở nông thôn thu gom được thực hiện bằng xe tải và rác thải được người dân cho thẳng vào xe tải. Các xe tải nhỏ sẽ đến trạm trung chuyển (nếu có) trong khi xe tải công suất lớn sẽ chạy thẳng đến bãi chôn lấp hoặc cơ sở xử lý. Đối với phương pháp (iii), chất thải đầu tiên được đổ vào các thùng nhựa có kích cỡ khác nhau tại các vị trí được lựa chọn trong khu dân cư, sau đó được thu gom và vận chuyển bằng xe tải đến bãi chôn lấp hoặc cơ sở xử lý. Tuy nhiên việc sử dụng thùng container khá hạn chế. Số liệu tính toán cho thấy 63% chất thải thu gom được xử lý tại bãi chôn lấp. Thu gom rác ở nông thôn diễn ra 2 - 3 lần

một tuần. 28% được đưa đến các cơ sở xử lý khác nhau (tái chế 10%, ủ phân compost 4%, đốt rác 14%). Người nhặt rác và mua phế liệu đã phân loại thu gom riêng được 6%, còn lại rác vứt bừa bãi chiếm 9% tổng lượng rác phát thải. Chi phí thu gom của Urenco là 7 - 11 USD/tấn chưa thuế VAT.

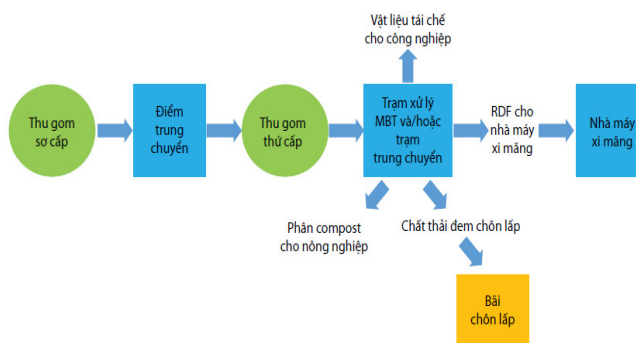
Ngoài ra một số mô hình thu gom cho các kịch bản đề xuất ở trên (Urenco) cũng được mô tả như trên các hình 2.



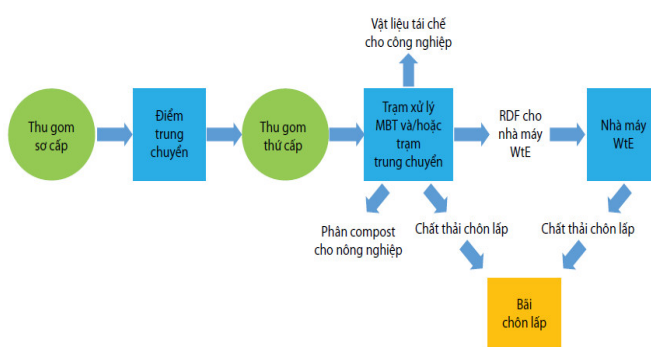
Hình 2. Các yếu tố trong Phương án /Kịch bản 1



Hình 3. Các yếu tố trong Phương án /Kịch bản 2



Hình 4. Các yếu tố trong Phương án /Kịch bản 3

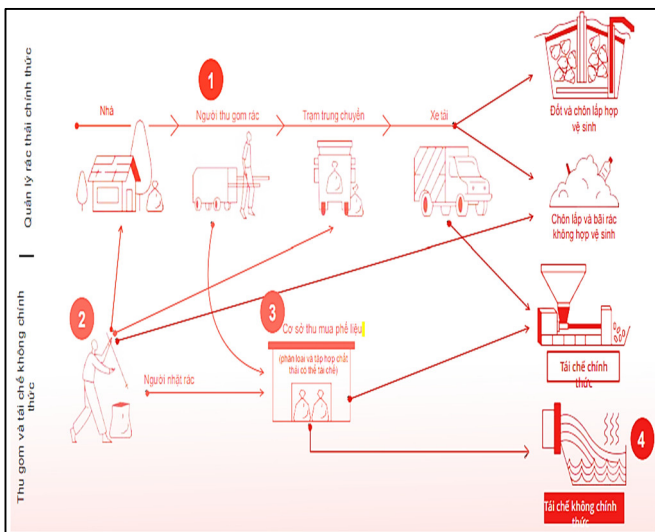


Hình 5. Các yếu tố trong Phương án /Kịch bản 4

Căn cứ trên các yếu tố thành phần được đề xuất trong các kịch bản cho Hà Nội giai đoạn 2018 - 2030, nhóm nghiên cứu nhận thấy các mô hình này chỉ thể hiện được sự tham gia vào quy trình thu gom, tái chế, xử lý của các thành phần cơ sở vật chất, hạ tầng và con người của chính

công ty vệ sinh môi trường đô thị được giao quản lý khu vực này. Chính vì thế mô hình này không thể nhận định là một mô hình giải pháp tổng thể cho vấn đề, đáp ứng xu hướng tiến tới là kinh tế tuần hoàn - tái chế. Trong các mô hình này còn thiếu rất nhiều các mắt xích thị trường, các chuỗi giá trị rõ ràng và sự tham gia của các bên liên quan khác. Có thể thấy các mô hình này không đáp ứng được các yêu cầu của chuỗi giá trị trong thị trường cạnh tranh, ví dụ như viên đốt RDF có nguồn nguyên liệu đầu vào ít, sản phẩm bán ra tiêu dùng chưa được chấp nhận nhiều, phân compost vẫn có nhiều chỉ tiêu chất lượng chưa đạt nên không được phổ biến trên thị trường, giá thành năng lượng đầu ra cao nên không có lợi nhuận khi đốt rác lấy năng lượng (WTE)... Không những thế mô hình này không có sự tương tác lợi ích của nhiều thành phần liên quan như người dân thải rác, hộ dân, khu vực thu gom không chính thức, các khách hàng tiêu thụ sản phẩm thường xuyên, bền vững, đồng thời cũng chưa kết nối được các doanh nghiệp cũng như từng cá nhân trong việc nâng cao ý thức bảo vệ môi trường, trách nhiệm cộng đồng và xã hội.

Một mô hình nữa về tuần hoàn tái chế rác thải cũng được nhóm nghiên cứu lưu ý đến vì nó đang diễn ra thực tế với hầu hết các thành phần rác thải tái chế, đem lại lợi ích cho các doanh nghiệp tái chế và xử lý (chôn lấp), cũng như những cá nhân/cơ sở thu mua phế liệu chủ động phân loại, thu gom rác để tách lấy nguyên liệu tái chế (hình 6).



Hình 6. Quy trình thu gom và tái chế, xử lý rác thải

Tuy nhiên đây cũng chưa phải là một mô hình tổng hợp, đồng bộ, khép kín và vẫn còn có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt ở khu vực không chính thức tái chế các loại rác thải có tính độc hại cao.

Căn cứ trên định nghĩa cũng như yêu cầu của nền kinh tế tuần hoàn, kịp thời với xu hướng ứng dụng công nghệ thông tin 4.0 và giải pháp tổ hợp gồm pháp lý, kinh tế, khoa học kỹ thuật và đào tạo, giáo dục tuyên truyền, mô hình được sáng tạo ra bởi nhóm nghiên cứu được mô tả như sau:

Dựa trên các nguyên tắc chung của quản lý và bảo vệ môi trường như Người gây ô nhiễm phải trả tiền (PPP); Giảm

thiểu, Tái chế, Tái sử dụng (3R và 7R, 9R); và “Suy nghĩ toàn cầu, hành động tại địa phương” quy trình của mô hình kinh tế thực tế bao gồm các bước sau:

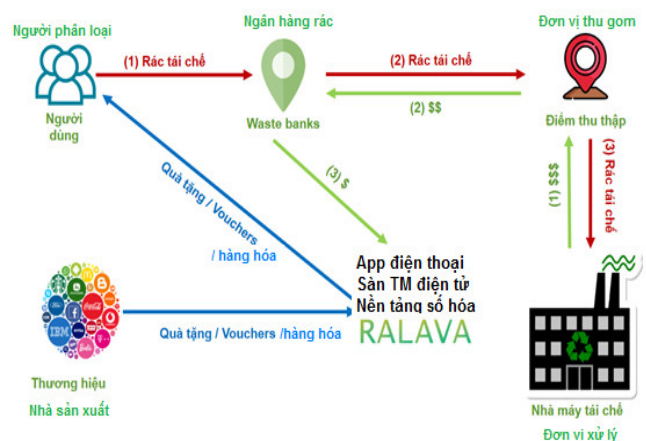
Bước 1. Đưa ra và đào tạo cách phân loại rác thải phù hợp;

Bước 2. Tổ chức thu gom, thu mua và trả công người phân loại tại nguồn;

Bước 3. Thu gom lớn và vận chuyển rác thải đã phân loại thành dòng;

Bước 4. Xử lý và tái chế, sản xuất hàng hóa giá trị từ rác thải đã phân loại.

Toàn bộ quy trình này sẽ được triển khai trên một nền tảng số hóa có ứng dụng App điện thoại thông minh RALAVA (Rác là vàng) và kết nối các sàn thương mại điện tử (TMĐT) có các chức năng như mua hàng online, đặt khách sạn, đặt xe đường dài, sửa chữa điện nước, du lịch ẩm thực, du lịch, làm đẹp, giáo dục..., thuận tiện cho người dùng và các đối tác liên quan tham gia tương tác trực tuyến, chia sẻ sự tối ưu hoạt động, cũng như hưởng lợi ích kinh tế thông qua hiện thực hóa các chuỗi giá trị của rác tái chế và các sản phẩm của các doanh nghiệp sản xuất hàng hóa, dịch vụ thiết yếu (hình 7).



Hình 7. Mô hình thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị RALAVA+

Trong mô hình thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị RALAVA+, các thành phần tham gia vào mô hình sẽ là:

- các cá nhân, gia đình, hộ dân phổ kinh doanh có nhu cầu thải bỏ rác;
- các tòa nhà cao tầng, các cụm dân cư, các tổ chức công cộng và dịch vụ;
- các đơn vị thu gom, thu mua, vận tải (cả chính thức và không chính thức);
- các đơn vị tái chế, xử lý các loại rác đã phân loại đúng theo dòng nguyên liệu.

Tất cả các cá nhân, tổ chức khi thải bỏ rác đóng vai trò là nguồn thải, tại đó rác sẽ được phân loại và người phân loại có thể được nhận tiền từ lượng rác đã phân loại đúng hoặc hưởng các chính sách ưu đãi về phí môi trường phải nộp. Người phân loại sẽ thông qua App điện thoại thông minh RALAVA, đăng ký người dùng và tìm đến địa điểm của Ngân

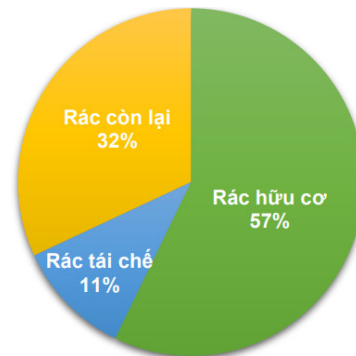
hàng rác (Wastebank) gần nhất để có thể mang rác tái chế đã được phân loại đúng, thuận lợi với lộ trình vận chuyển của mình. Tại đó các loại rác tái chế sẽ được ghi nhận về khối lượng, chủng loại và người phân loại được tích điểm trên hệ thống App. Điểm tích lũy này sẽ được hiển thị cho từng người dùng như một tài khoản Tiền rác và có thể được sử dụng để chi tiêu, mua hàng trực tuyến trên các sàn TMĐT được kết nối, hưởng các chính sách ưu đãi, chiết khấu qua Voucher, quà tặng của các thương hiệu, nhà sản xuất. Đặc biệt ưu tiên đối với các sản phẩm xanh, nông sản thực phẩm từ các nguyên liệu sạch, hữu cơ hoặc vật dụng hàng hóa từ nguyên liệu tái chế nhằm thúc đẩy tiêu dùng xanh, sạch, đảm bảo sức khỏe người tiêu dùng và an toàn môi trường. Trong trường hợp lượng rác tái chế gom được ở các nguồn thải với số lượng lớn, người dùng có thể đặt các chuyến thu rác trên App để đội ngũ trực các Ngân hàng rác đến gom tại nguồn, đồng thời vẫn tiến hành tích điểm cho người phân loại. Trong mô hình kinh tế này, các cơ sở thu mua phế liệu vừa và nhỏ có thể trở thành các Ngân hàng rác, còn các lao động thu mua đồng nát có thể tham gia mạng lưới thu gom rác tái chế như những thành viên của các Ngân hàng rác một cách chủ động và hoàn toàn khuyến khích hợp tác đa phương (tức là một người có thể làm nhân viên của nhiều Ngân hàng rác tùy các địa điểm thu mua thuận tiện cho quá trình mang rác đến bán lại của mình).

Sau khi rác tái chế được phân loại theo dòng tại các Ngân hàng rác (Wastebank), đội ngũ trực sẽ thông qua App đặt hàng các đơn vị thu gom, vựa rác (đã đăng ký tham gia mạng lưới chủ các điểm thu, xưởng tiền chế rác) đến thu mua số lượng lớn theo cung đường phù hợp và sau đó hỗ trợ kết nối với các đơn vị sản xuất tái chế hoặc xử lý loại rác tương ứng trên thị trường. Có thể thấy sự vận hành các hoạt động trên các sàn TMĐT cũng như các mắt xích trong chuỗi thu gom sẽ thúc đẩy kinh tế tuần hoàn - tái chế theo nhu cầu các bên, đồng thời tạo lợi ích kinh tế cho các mắt xích tham gia thị trường theo cơ chế hợp lý với các chính sách pháp luật, được hỗ trợ bởi giá ưu đãi cho các thành viên mua hàng hóa, sản phẩm với ví điện tử Tiền rác và đáp ứng cơ chế thị trường.

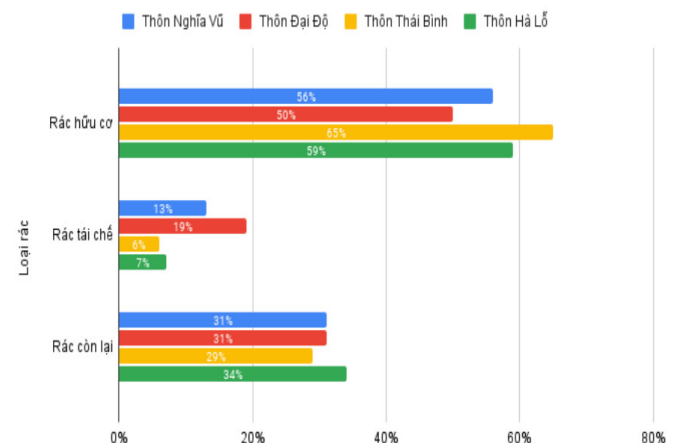
Trong quá trình triển khai mô hình, tất cả các thành viên cần học được cách thức phân loại rác theo RALAVA thông qua hướng dẫn trên App cũng như thực tế và tài liệu nếu cần. Rác thải sinh hoạt, đô thị sẽ được phân loại thành 04 loại chính được ký hiệu theo màu là: hữu cơ (xanh), tái chế (vàng), đốt được (đỏ) và nguy hại (đen). Việc nhận biết các loại rác trong quá trình thu gom, vận chuyển có thể thông qua các dán nhãn màu, hoặc QR code trên các túi rác phân loại tương ứng hoặc dựa trên kiểm tra của người mang đến và người tiếp nhận, thu gom. Các hình thức chế biến, tái chế và xử lý rác được thực hiện bởi các đơn vị tái chế, xử lý uy tín được cấp phép đảm bảo mục tiêu kinh tế tuần hoàn và tránh gây ô nhiễm môi trường thứ phát và cũng được ghi nhận trên hệ thống thông tin số hóa. Bằng hình thức này sẽ kêu gọi các cá nhân, tổ chức thuộc nhóm thu gom, tái chế không chính thức tham gia, được hưởng lợi và dẫn dắt chính thức hóa. Chẳng hạn như rác hữu cơ phân loại tốt được ủ làm phân vi sinh, phân hữu cơ hoặc lên men Biogas tạo điện, tạo khí đốt;

Nhựa, giấy, kim loại được tái sử dụng, tái chế..., thủy tinh, gạch, xỉ than chế biến thành vật liệu xây dựng; Rác đốt được cho nhiệt lượng để sấy, tạo điện năng hoặc được chế biến làm viên nhiên liệu đốt cho các nền sản xuất khác; Rác nguy hại được phân loại tinh và mang đến nơi xử lý tập trung hoặc tái chế, xử lý đúng quy định an toàn.

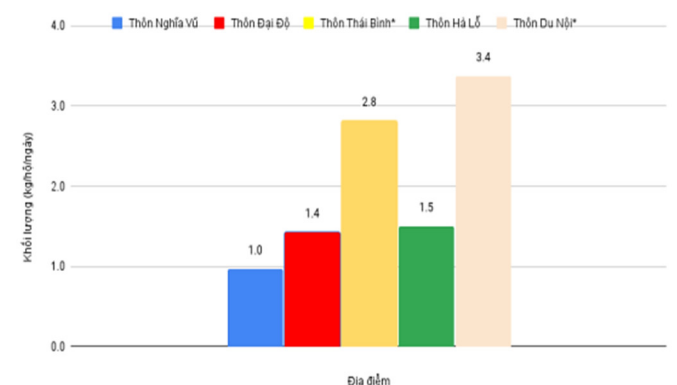
Một số kết quả kiểm toán mô hình Phân loại rác thải tại nguồn, xử lý rác hữu cơ tại các hộ gia đình, đổi rác tái chế lấy quà được ghi nhận sau 30 ngày thực hiện tại các thôn, xã trực thuộc huyện Đông Anh theo tài liệu báo cáo [7] của phòng Môi trường địa phương được thể hiện trong hình 8 - 10.



Hình 8. Tỷ lệ trung bình các loại rác sau phân loại của các hộ gia đình tại Đông Anh



Hình 9. Tỷ lệ các loại rác trong 30 ngày thực hiện phân loại tại các xã thuộc Đông Anh



Hình 10. Lượng rác hữu cơ được phân loại, xử lý bình quân/hộ gia đình/ngày (*Các hộ gia đình thu gom rác hữu cơ từ nhà mình và chợ/khu vực xung quanh)

Tổng số hộ đã tham gia vào quá trình Phân loại rác thải tại nguồn, xử lý rác hữu cơ tại các thôn, xã thuộc huyện Đông Anh trong giai đoạn thí điểm là trên 250 hộ, lượng rác hữu cơ thu gom được lên đến gần 70% tổng lượng rác phát sinh.

Theo văn bản [8] ngoài cách tiếp cận xử lý rác hữu cơ tại hộ gia đình để thành phân bón hữu cơ (Compost) sử dụng tại vườn nhà, phòng Môi trường huyện Đông Anh lên kế hoạch xử lý rác hữu cơ tập trung quy mô thôn, xóm, cụm dân cư để thành phân hữu cơ (Compost) sử dụng cho mục đích sản xuất nông nghiệp trong năm 2022. Các đơn vị thực hiện tổ chức hướng dẫn các thôn, xóm, cụm dân cư rà soát vị trí đất còn trống, phù hợp để cải tạo tạm thời thành các hố ủ tập trung quy mô nhỏ để ủ rác hữu cơ. Rác hữu cơ sau khi ủ trở thành phân hữu cơ được tận dụng để chăm sóc cây xanh, sản xuất nông nghiệp của địa phương. Rác tái chế chiếm khoảng 5 - 12% tổng lượng rác phát sinh được các hộ tách riêng và thực hiện bán lại cho hàng phế liệu cũng như đổi quà, tích điểm trên App trong những ngày có Chương trình, hoạt động truyền thông, cuộc thi hưởng ứng Lối sống xanh, Đào tạo hướng dẫn Phân loại rác, hướng dẫn sử dụng App, công nghệ 4.0 trong thu gom, tái chế Rác thải.

Quy trình thực hiện Mô hình thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị RALAVA+ đối với Rác tái chế được triển khai thực tế như sau:

Chất thải có thể tái chế, tái sử dụng sau phân loại tại nguồn, được chủ nguồn thải làm sạch sơ bộ (gồm cả rác giá trị cao và rác giá trị thấp) được chuyển giao (mua, bán, đổi quà, tặng, chuyển giao) đơn vị thu gom qua hệ thống thu gom được thiết lập tại các thôn, xóm và qua app điện thoại do các đơn vị cung cấp phát triển. Chủ nguồn thải thực hiện phân loại rác sau đó chuyển giao cho đơn vị thu gom thông qua 03 phương thức:

- Thu gom hàng ngày: Chủ nguồn thải chủ động cho tặng, giao, bán cho đơn vị thu gom rác tại địa phương (tách riêng rác tái chế, rác hữu cơ và rác còn lại để cân và ghi nhận theo khối lượng).

- Thu gom định kỳ (01 - 03 tuần/lần): Tại điểm tập trung, thông qua hệ thống mạng lưới thu gom và cân tại từng điểm để ghi nhận theo khối lượng.

- Thu theo yêu cầu: Thu tận nhà nếu đủ khối lượng lớn, rác tái chế được tiếp nhận bởi nhóm chuyên trách.

Đường đi chủ yếu của rác tái chế, tái sử dụng hiện nay: Từ nguồn thải => Lực lượng đồng nát (ve chai) => Làng nghề tái chế => Nhà máy sản xuất sản phẩm. Hoạt động tái chế tại các làng nghề với cơ sở hạ tầng đơn sơ, không đủ điều kiện an toàn đặc biệt gây ô nhiễm. Do đó cần thay đổi đường đi của rác tái chế, thay vì chuyển đến các làng nghề, rác tái chế cần được phân loại lại và chuyển đến các nhà máy tái chế đủ điều kiện về bảo vệ môi trường. Từng bước ứng dụng công nghệ thông tin để quản lý, thu gom chất thải sinh hoạt:

- Chủ nguồn thải => Ứng dụng điện thoại => Người thu gom (Đơn vị thu gom, Hội phụ nữ, Đoàn thanh niên) => Điểm tập kết (cân và ghi nhận khối lượng) => Nhà máy tái chế, xử lý.

- Đơn vị thu gom sẽ nhận rác tái chế từ các cơ sở, người thu gom và có trách nhiệm lưu trữ, vận chuyển đến nơi tái chế theo từng chủng loại rác thải. Trước mắt tận dụng hệ thống thu mua phế liệu hiện có, liên kết với các tổ chức, doanh nghiệp hỗ trợ trong việc thu gom rác tái chế, rác điện tử, chất thải nguy hại trong khu dân cư.

- Tổ chức các hoạt động kiểm kê, giám sát việc phân loại rác thải tại nguồn bằng các hình thức khác nhau (khuyến khích sử dụng ứng dụng công nghệ thông tin): Giám sát của nhóm nông cốt, lực lượng trực tiếp thu gom rác thải sinh hoạt. Người được giao nhiệm vụ giám sát có trách nhiệm hướng dẫn, nhắc nhở, tiến tới từ chối thu gom rác thải trong trường hợp không thực hiện phân loại, thông tin đến cơ quan chức năng để thiết lập hồ sơ xử lý vi phạm đối với các trường hợp xả rác không đúng quy định. Thiết lập đường dây nóng, xây dựng mạng lưới giám sát gián tiếp thông qua hệ thống mạng xã hội và thông tin phản hồi qua app điện thoại.

- Ngoài ra để kịp thời động viên, khuyến khích các hộ triển khai, người trực tiếp làm nhiệm vụ cần tổ chức các cuộc thi, các hoạt động tặng quà, khen thưởng trong quá trình triển khai thực hiện.

Kết quả ứng dụng mô hình RALAVA+ đối với Rác tái chế do nhóm nghiên cứu tổng hợp được chứng minh mô hình kinh tế này có khả năng đạt doanh thu tốt, lợi nhuận từ các nhãn hàng, đơn vị thu mua phế liệu lên đến 20-25% được tổng hợp trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả ứng dụng App RALAVA trong phân loại, thu gom rác tái chế

Địa điểm áp dụng	Tổng lượng rác tái chế được phân loại, thu gom (kg)	Giá trị doanh thu, ngàn VNĐ
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 2020	1.800	3.500
Trường Liên cấp Newton Goldmark	2.700	5.400
Chung cư CT5 - ĐN2 Mỹ Đình	800	1.300
Các xã thuộc huyện Đông Anh	1.100	Tích điểm, đổi quà

Với cách triển khai được trình bày như trên, nhóm nghiên cứu đã có kết quả thành công bước đầu mà trong khuôn khổ một bài báo không thể mô tả hết nhưng đã xác nhận được mô hình đảm bảo tính khả thi thực tế và khả năng đạt được các lợi ích kinh tế mong đợi tựu chung lại ở các kết quả trong các mặt:

- Văn hóa xã hội: người dân và tổ chức nguồn thải phân loại rác thường xuyên một cách tự nguyện, có trách nhiệm với bản thân, cộng đồng và môi trường sống; xây dựng và duy trì lối sống Xanh, sạch, đẹp, bền vững;

- Đổi mới sáng tạo trong việc ứng dụng công nghệ thông tin số, App điện thoại và sàn TMĐT để giải quyết một quy trình quan trọng như thu gom, tái chế, xử lý rác thải sinh hoạt và đô thị;

- Kinh tế: Rác thải được phân loại, thu gom, xử lý cũng như chế biến thành các nguyên vật liệu, sản phẩm có giá trị,

giảm bớt ô nhiễm môi trường, mang lại lợi ích kinh tế cho các bên tham gia, kết nối được chuỗi giá trị và các mắt xích vận hành theo thị trường.

4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày tổng quát về mô hình kinh tế gắn với chuỗi giá trị của rác có thể tái chế được theo cơ chế thị trường, ứng dụng nền tảng công nghệ thông tin 4.0 như số hóa dữ liệu, App điện thoại và kết nối các Sàn thương mại điện tử. Thông qua mô tả và trải nghiệm giải pháp triển khai thực tế RALAVA+ tại một số khu vực mẫu như các thôn, xã thuộc huyện Đông Anh và một số địa điểm tại quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội, nhóm tác giả khẳng định được tính khả thi, tính thuyết phục của mô hình kinh tế đề xuất trong việc đạt lợi ích môi trường, kinh tế, xã hội của các bên tham gia nói riêng và cộng đồng nói chung. Mô hình đề xuất có thể mang lại doanh thu tốt, theo giá thị trường của Rác tái chế như nguồn nguyên liệu sản xuất, tuần hoàn của các đơn vị tái chế, các nhà sản xuất, các nhân hàng quan tâm trách nhiệm xã hội mở rộng của doanh nghiệp và lợi nhuận đạt được với rác tái chế được thu gom, ứng dụng công nghệ số hóa theo thống kê lên đến 20 - 25%. Trong tương lai, việc đưa ra các cơ chế thu hút tham gia và nhân rộng mô hình kinh tế này cũng như việc hoàn thiện mô hình kinh doanh, nền tảng công nghệ của nhóm nghiên cứu sẽ nâng cao hiệu quả tuần hoàn các thành phần tái chế trong rác thải đô thị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. World Bank, *Danh gia công tác quản lý chất thải rắn sinh hoạt và chất thải công nghiệp nguy hại - Các phương án và hành động nhằm thực hiện chiến lược quốc gia*. Hong Duc Publishing House, Hanoi, 2018.
- [2]. Law No. 72/2020/QH14 - Law on Environmental Protection.
- [3]. <http://www.mpi.gov.vn/Pages/tinbai.aspx?idTin=50242&idcm=49.03/06/2021>.
- [4]. <https://cand.com.vn/Kinh-te/Can-co-co-che-chinh-sach-thuc-day-nganh-cong-nghiep-tai-che-i554337/>, 17/02/2020.
- [5]. IUCN-EA-QUANTIS, *National guidance for plastic pollution hotspotting and shaping action - Final report for Vietnam*. 2020.

[6]. Sunil Herat, "Circular Economy Applications in Waste Management and Resource Recovery," *Workshop on Circular Economy conducted by MONRE*, 2019.

[7]. Department of Natural Resources and Environment, Dong Anh district. *Bao cao Ket quakiem toan rac thai sinh hoat trong 30 ngay tai huyen Dong Anh*. Hanoi.

[8]. Department of Natural Resources and Environment, Dong Anh district. *Ke hoach Phan loai chat thai sinh hoat tai nguon de thu gom, van chuyen, xu ly, tai che, tai su dung tren dia ban huyen Dong Anh nam 2022*. Hanoi.

AUTHORS INFORMATION

Vuong Thi Lan Anh¹, Do Manh Hung²

¹Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam

²Faculty of Information Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam