Transport and Communications Science Journal, Vol 74, Issue 2 (02/2023), 199-215

Transport and Communications Science Journal

APPLICATION OF QGIS IN LAO CAI CITY TO BUILD SOLID WASTE MANAGEMENT DATABASE FORWARD THE CIRCULAR ECONOMY

Vu Kim Hanh, Doan Danh Cuong*, Vu Van Khoat

University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Scientific communication
Received: 7/11/2022
Revised: 14/12/2022
Accepted: 14/02/2023
Published online: 15/02/2023
https://doi.org/10.47869/tcsj.74.2.9

* *Corresponding author*

Email: doandanhcuong@utc.edu.vn; Tel: +84975346894

Abstract. In urban areas, the amount of daily solid waste (CTRSH) is increasing with the growth rate of population and urbanization. The article presents a survey and an assessment of the existing state of domestic solid waste management (DSWM) in 10 wards of Lao Cai city, Vietnam, following with suggestions for enhancing management effectiveness. The research results showed that the proportion of households performing DSWM classification at the source reached 96.85%, the quality of classification reached 86.7% and the collection rate reached 95-97%. The rate of domestic solid waste being recycled, reused, produced fertilizer or recovered energy in Lao Cai city was reached 63%, the remaining 37% was buried at landfill in Toong Mon village, Dong Tuyen commune. Based on that, we proposed to apply QGIS technology to support the use of existing infrastructure in DSWM, collection management, and collection mapping. That is aimed to optimization of collection and transportation routes and reduction of waste collection costs, and improve the efficiency of DSWM in the direction to a circular economy.

Keywords: domestic solid waste, Lao Cai city, domestic solid waste management, QGIS, collection network, circular economy

© 2023 University of Transport and Communications

Tạp chí Khoa học Giao thông vận tải

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG QGIS ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT THÀNH PHỐ LÀO CAI THEO ĐỊNH HƯỚNG NỀN KINH TẾ TUẦN HOÀN

Vũ Kim Hạnh, Đoàn Danh Cường*, Vũ Văn Khoát

Trường Đại học Giao thông vận tải, số 3 phố Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Thông tin khoa học

Ngày nhận bài: 7/11/2022
Ngày nhận bài sửa: 12/14/2022
Ngày chấp nhận đăng: 14/2/2023
Ngày xuất bản Online: 15/2/2023
https://doi.org/10.47869/tcsj.74.2.9

* *Tác giả liên hệ*
Email: doandanhcuong@utc.edu.vn; Tel: +84975346894

Tóm tắt. Tại các đô thị, lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) ngày càng gia tăng cùng với tốc độ gia tăng dân số và đô thị hóa. Bài báo trình bày kết quả khảo sát và đánh giá hiện trạng quản lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) trên địa bàn 10 phường thuộc thành phố Lào Cai, từ đó đưa ra các đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả quản lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ hộ gia đình thực hiện phân loại CTRSH tại nguồn đạt 96,85%, tỷ lệ thu gom đạt 95-97%. Tỷ lệ CTRSH được tái chế, tái sử dụng, sản xuất phân bón hoặc thu hồi năng lượng tại TP Lào Cai đạt 63%, còn lại 37% được chôn lấp tại Bãi chôn lấp CTR thôn Toòng Mòn, xã Đồng Tuyển. Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đề xuất triển khai ứng dụng công nghệ QGIS hỗ trợ việc sử dụng cơ sở hạ tầng hiện có vào công tác giám sát phân loại CTRSH, quản lý thu gom, lập bản đồ thu gom CTR. Việc làm này nhằm tối ưu hoá tuyến đường thu gom vận chuyển và giảm chi phí thu gom, đồng thời nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH theo định hướng kinh tế tuần hoàn.

Từ khoá: chất thải rắn sinh hoạt, thành phố Lào Cai, quản lý chất thải rắn sinh hoạt, QGIS, mạng lưới thu gom, kinh tế tuần hoàn.

© 2023 Trường Đại học Giao thông vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại các đô thị, lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) ngày càng gia tăng cùng với tốc độ gia tăng dân số và đô thị hóa [1-10]. Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 đã đưa ra các yêu cầu cao hơn về hoạt động thu gom, quản lý CTRSH. Hoạt động quản lý chất thải rắn

(CTR) bao gồm: thu gom-phân loại-vận chuyển-xử lý-tuần hoàn. Nhiều nghiên cứu hiện nay xem xét đánh giá hoạt động quản lý CTRSH tại các đô thị thông qua viêc nghiên cứu các tuyến đường vận chuyển trong các kịch bản quản lý CTRSH. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã được chứng minh là một công cụ hỗ trợ quyết định hiệu quả để xem xét tác động của các kịch bản quản lý CTRSH trong tương lai [8,9]. Việc thành lập các bản đồ thu gom CTRSH dựa trên hệ thống thông tin địa lý là một trong những bước đầu tiên để thực hiện đánh giá cho một hệ thống quản lý CTRSH [10]. Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu ứng dụng QGIS để nâng cao hiệu quả thu gom, quản lý CTR tại một số địa phương, chủ yếu tập trung tại khu vực đồng bằng, địa hình tương đối ổn định và nghiên cứu này mới chỉ dừng ở mức đánh giá hiện trạng [2] chứ chưa đi sâu vào phần bản đồ với các kịch bản theo quy hoạch cho tương lai. Bên cạnh đó, các nghiên cứu số hoá trên bản đồ về việc phân loại CTR tại nguồn cũng chưa được đề cập tới. Vì vậy nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực hiện nghiên cứu ứng dụng QGIS để thành lập bản đồ quản lý CTRSH cho khu vực nghiên cứu nhằm tối ưu hoá tuyến đường vận chuyển, nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH theo các kịch bản phát triển kinh tế xã hội cho tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trên phạm vi 10 phường nội thành thuộc thành phố Lào Cai. Nhóm tác giả đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu như sau:

Phương pháp thu thập, xử lý số liệu: Phương pháp này kế thừa kết quả nghiên cứu của các tác giả đi trước cũng như các số liệu thu thập được từ các đề tài, dự án, báo cáo về môi trường của Sở Tài nguyên và Môi trường Lào Cai, Chi cục Bảo vệ môi trường Lào Cai, Sở Xây dựng Lào Cai… để làm cơ sở dữ liệu cho đề tài. Ngoài ra nhóm nghiên cứu còn thực hiện thu thập số liệu về hoạt động thu gom chất thải rắn hàng năm của Công ty Môi trường Đô thị Lào Cai trong thời gian từ 2019 đến 2021.

Phương pháp khảo sát thực địa thực hiện xác định tọa độ các điểm tập kết bằng điện thoại di động có trang bị ứng dụng "Tọa độ bản đồ" được phát triển bởi Soft stack desk. Ứng dụng này cung cấp đầy đủ các công cụ như đo khoảng cách, vị trí GPS hiện tại, toạ độ, địa điểm…

Phương pháp chấm điểm trên bản đồ: Phương pháp chấm điểm dùng để biểu hiện các hiện tượng, vị trí trên bản đồ. Mỗi một điểm phù hợp với một số lượng các thông số liên quan đến hoạt động quản lý chất thải rắn sinh hoạt Phương pháp chấm điêm trên bản đồ được thực hiện kết hợp bằng cách sử dụng phần mềm QGIS để xây dựng cơ sở dữ liệu về dân số, giao thông, lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh, biến động khối lượng theo thời gian [8].

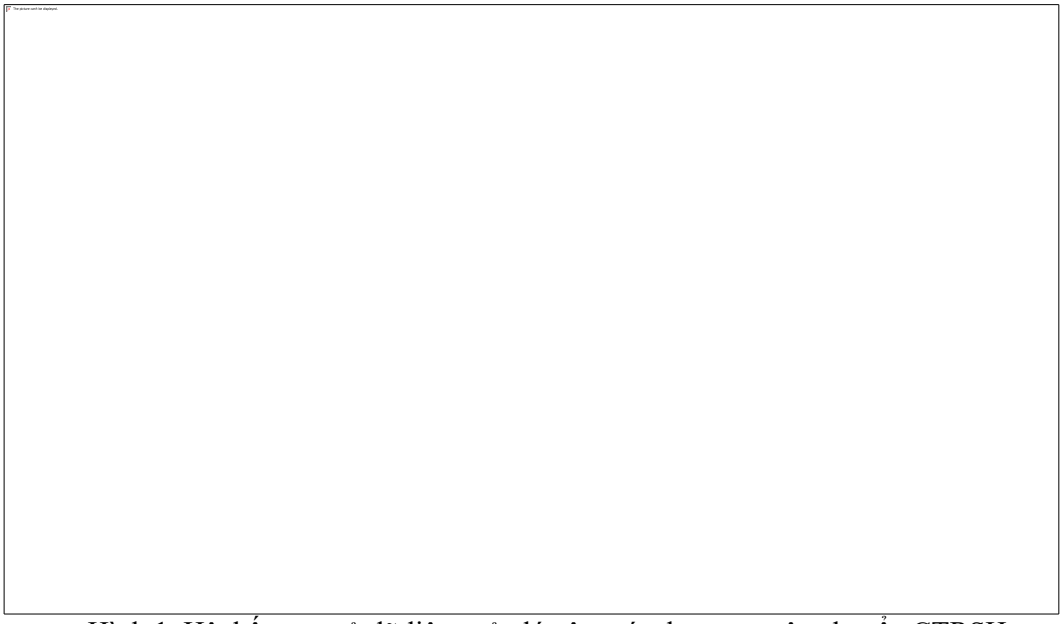
Phương pháp phân tích và lập bản đồ: Dựa vào tài liệu và những thông tin thu thập được sau khi điều tra thực địa, phân tích và đánh giá những thông tin đó để lựa chọn các số liệu đưa vào trong nghiên cứu. Với các số liệu về tọa độ, sẽ được chuyển đổi sang số liệu phù hợp với phần mềm QGIS để có thể đưa lên bản đồ. Các số liệu sẽ được tập hợp, từ đó đưa ra nhận xét và những biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả của hệ thống quản lý chất thải rắn sinh hoạt. Các bước biên tập bản đồ trên phần mềm QGIS như sau: (1) thu thập thông tin đối tượng, CSDL → (2) Chấm điểm, số hoá bản đồ, nhập các thuộc tính → (3) Tích hợp dữ liệu về khối lượng CTRSH→ (4) Lập và xuất bản đồ QGIS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Xây dựng cơ sở dữ liệu hành chính của khu vực thành phố Lào Cai trên bản đồ nền

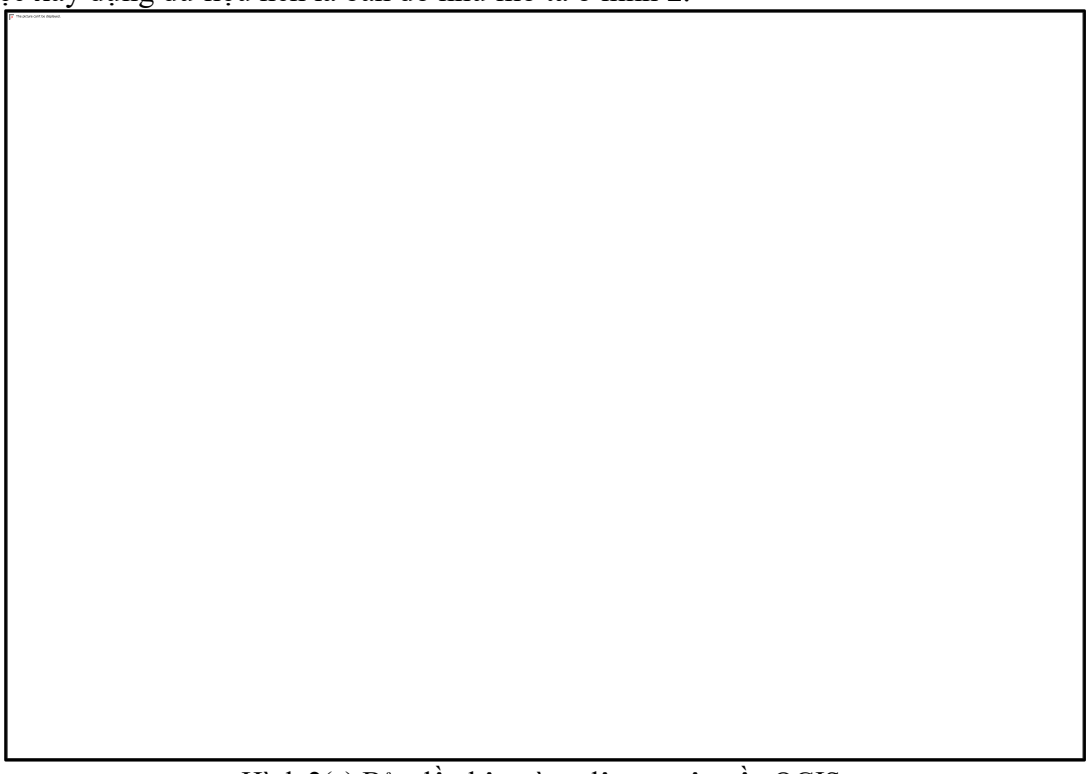
Hệ thống cơ sở dữ liệu (CSDL) quản lý công tác thu gom, vận chuyển CTRSH tại Lào Cai được thu thập theo bộ dữ liệu được xây dựng trên cơ sở ứng dụng GIS, do đó trong các

CSDL đều bao gồm các thành phần chính gồm dữ liệu chuyên đề và dữ liệu nền được thể hiện ở hình 1.

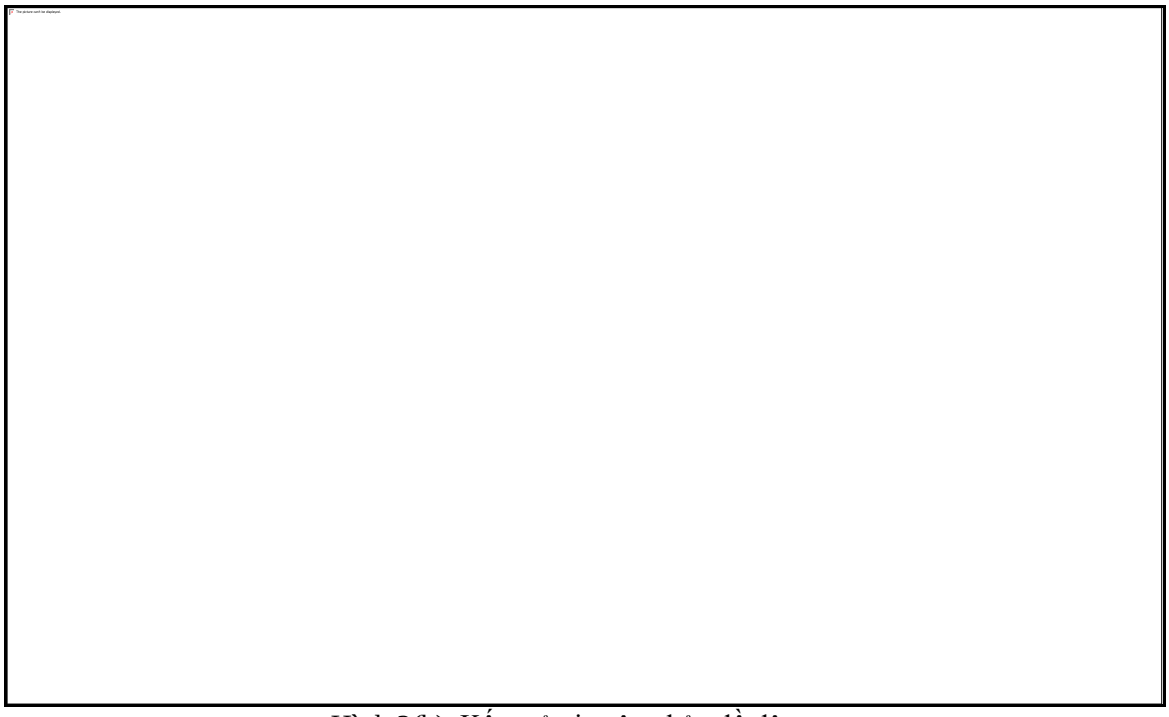


Hình 1. Hệ thống cơ sở dữ liệu quản lý công tác thu gom, vận chuyển CTRSH.

Các dữ liệu nền sẽ được chuyển lên các lớp cơ bản như sau: Ranh giới hành chính, đường giao thông, sông suối... Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hệ cơ sở dữ liệu từ Openstreetmap, Google satelite và Google road. Các dữ liệu về địa giới dân cư được cập nhật qua dữ kiện địa chính của tỉnh với các tọa độ điểm giới hạn và ranh giới thành phố. Kết quả của việc xây dựng dữ liệu nền là bản đồ như mô tả ở hình 2.



Hình 2(a) Bản đồ phân vùng dân cư trên nền QGIS.



Hình 2(b). Kết quả gia công bản đồ dân cư.

3.2 Kết quả khảo sát hiện trạng quản lý CTRSH tại khu vực nghiên cứu

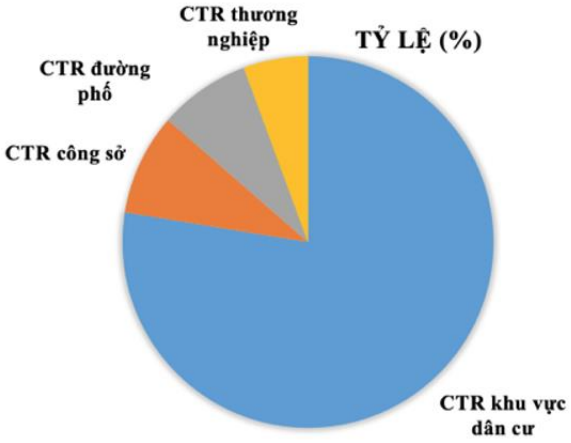
a-Khối lượng và thành phần CTR phát sinh tại khu vực nghiên cứu

Khảo sát được thực hiện tại 10 phường (Bắc Cường, Bắc Lệnh, Bình Minh, Cốc Lếu, Duyên Hải, Kim Tân, Lào Cai, Nam Cường, Pom Hán, Xuân Tăng) với tổng dân số vào năm 2021 là 137.292 người. Lượng CTRSH phát sinh tại khu vực nghiên cứu trong năm 2021 là 91,177 tấn/ngày đêm [4] và tính đến tháng 6 năm 2022 là 48,834 tấn/ngày đêm. Nguồn phát sinh CTRSH tại Thành phố Lào Cai từ các nguồn chủ yếu sau: CTR từ các hộ dân; CTR từ cơ quan, trường học, CTRSH trong các cơ sở y tế; CTR từ các khu dịch vụ nhà hàng, khách sạn, chợ; CTR khu vực công cộng như: đường phố, công viên, bến xe…, Các nguồn phát sinh có khối lượng, thành phần, tỉ lệ khác nhau mang đặc trưng của từng khu vực. Số liệu khảo sát năm 2020-2021 cho thấy, CTRSH khu vực dân cư chiếm 76,1% (69,4 tấn/ngày đêm); CTR công sở chiếm 9,1% (8,3 tấn/ngày đêm); CTR đường phố và các nguồn khác chiếm 8,2% (7,5 tấn/ngày đêm); CTR thương nghiệp (chợ, TTTM, dịch vụ…) chiếm 6,6% (5,8 tấn/ngày đêm)[3,5,6].

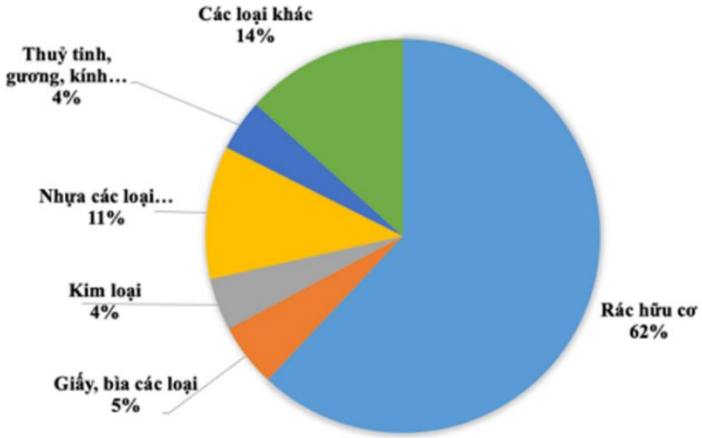
Nhóm nghiên cứu đã khảo sát về thành phần chất thải rắn sinh hoạt phát sinh trên địa bàn nghiên cứu, kết quả cho thấy: rác sinh hoạt có lượng chất hữu cơ chiếm tỉ lệ cao (61,98%), độ ẩm lớn; các chất có thể tái sử dụng như kim loại, giấy, carton, gỗ, nhựa, thuỷ tinh chiếm 20,5%; còn lại là các thành phần vô cơ, không tái chế, tái sử dụng khác chiếm 17,5 %. Thành phần nguy hại (CTNH) trong CTRSH như pin, acqui, bao bì chứa hóa chất bảo vệ thực vật,... chiếm tỷ lệ không đáng kể (0,4%).

Năm 2016, Lào Cai bắt đầu triển khai phân loại rác tại nguồn. Rác thải được phân loại thành rác vô cơ và rác hữu cơ, rác thải hữu cơ được đưa vào nhà máy xử lý chế biến thành phân hữu cơ và đã được Cục Bảo vệ Thực vật chứng nhận lưu hành toàn quốc, rác thải vô cơ được chôn lấp tại bãi rác [2]. Nếu năm 2016, tỷ lệ hộ dân thực hiện phân loại CTR tại nguồn đạt 50% thì đến năm 2017 con số này tăng mạnh đến 85% và tiếp tục tăng đến 96,8% tính đến 6 tháng đầu năm 2022. Điều này phản ánh nhận thức thực sự về bảo vệ môi trường và nhu cầu quản lý tổng hợp chất thải rắn sinh hoạt. Bên cạnh các hộ dân, việc phân loại rác tại nguồn cũng được triển

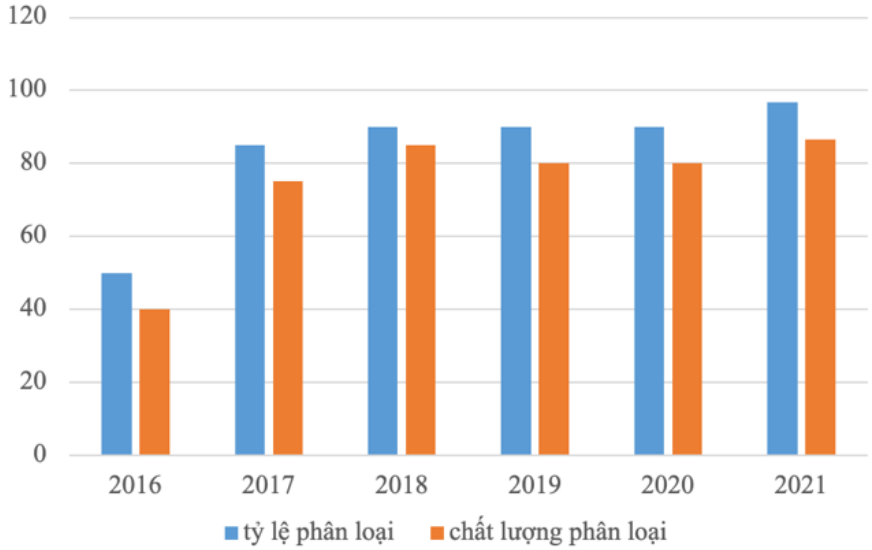
khai tại các cơ quan, trường học, công sở với tỷ lệ 50% vào năm 2016 và đạt 90% vào năm 2020-2021. Tương tự, hiệu quả phân loại cũng tăng lên từ 40% vào năm 2016 đến 86,7% vào năm 2021 [3,5].



Hình 3. Tỷ lệ các nguồn phát sinh CTR tại thành phố Lào Cai.



Hình 4. Thành phần CTRSH tại thành phố Lào Cai.



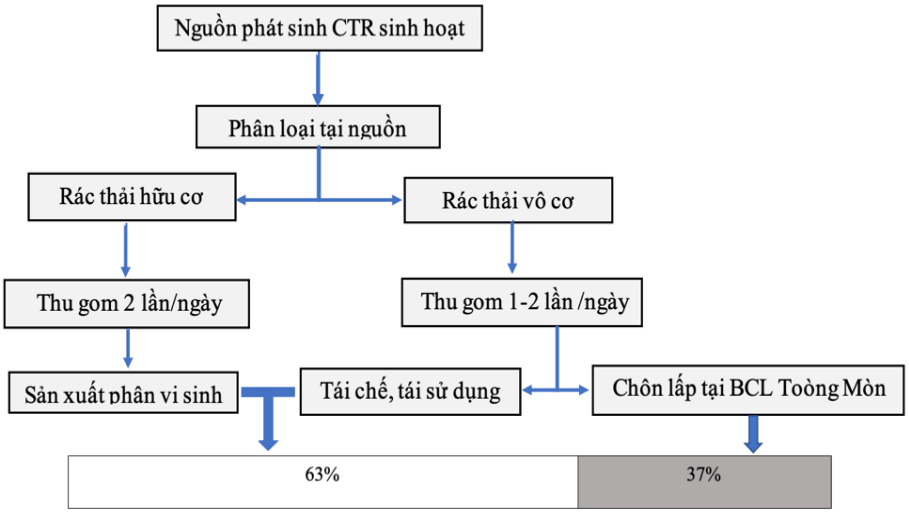
Hình 5. Tỷ lệ hộ gia đình thực hiện phân loại CTRSH và hiệu quả phân loại (%).

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu của 1,3,5,6)

Việc phân loại rác tại nguồn đã từng bước đem lại hiệu quả tích cực đối với việc quản lý CTR, đặc biệt đối với hoạt động của Nhà máy xử lý rác TP Lào Cai. Năm 2020-2021, giảm số công nhân phân loại rác thủ công từ 22 người xuống còn 7 người, chi phí vận hành để xử lý 1 tấn rác giảm từ 470.000 xuống còn 335.000 đồng; chất lượng phân compost tốt hơn do rác hữu cơ không bị lẫn nhiều tạp chất [1,6].

b. Hoạt động thu gom, quản lý CTR

Theo khảo sát tại địa phương, công tác thu gom vận chuyển chất thải rắn tại thành phố Lào Cai do Xí nghiệp môi trường đô thị Lào Cai (XNMTĐT) đảm nhiệm. Hàng ngày, lượng chất thải rắn sinh hoạt từ các khu dân cư, đường phố, cơ quan... trong nội thành được công nhân thu gom bằng các xe đẩy tay và xe máy ba bánh từ các nguồn phát sinh đến điểm tập kết CTR tạm thời của khu vực. Tần suất thu gom 2 lần/ngày (sáng-chiều) đối với rác thải hữu cơ và 1-2 ngày/lần đối với rác thải vô cơ. Còn chất thải rắn từ các chợ trong thành phố được các ban quản lý chợ thu gom đưa ra điểm tập kết trung chuyển tạm thời. Hiện nay, 85% các tuyến đường phố trong khu vực đô thị đươc thu gom, vận chuyển và xử lý rác thải sinh hoạt. Đối với các tuyến phố còn lại chưa được thu gom, vận chuyển và xử lý do chưa đủ điều kiện về mật độ dân số theo QĐ23/2017/QĐ-UBND về định mức đơn giá dịch vụ công ích trên địa bàn thành phố. Tỷ lệ CTRSH được tái chế, tái sử dụng, sản xuất phân bón hoặc thu hồi năng lượng tại TP Lào Cai đạt 63%, còn lại 37% được chôn lấp tại Bãi chôn lấp (BCL) CTR thôn Toòng Mòn, xã Đồng Tuyển nằm cách trung tâm thành phố 10 km [6].

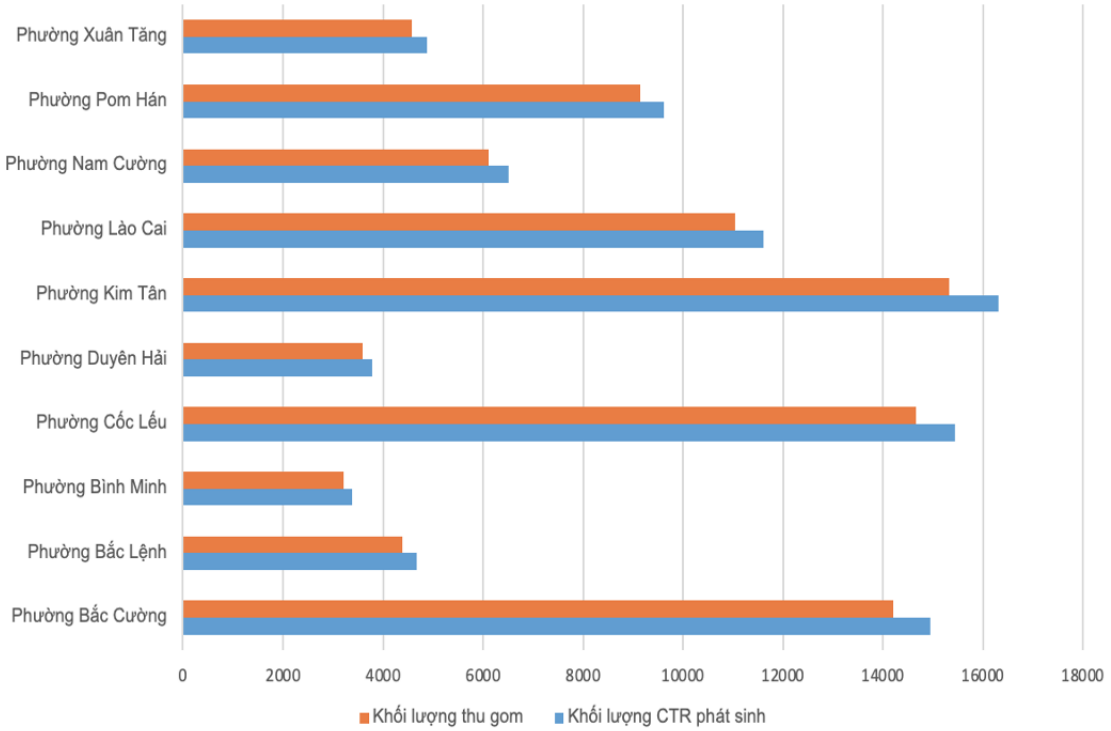


Hình 6. Sơ đồ thu gom vận chuyển chất thải rắn tại thành phố Lào Cai [3].

Với sự tăng nhanh về lượng CTRSH phát sinh, mỗi khu vực/phường trên địa bàn Thành phố Lào Cai đều bố trí các điểm tập kết chất thải rắn, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác thu gom, vận chuyển. Tùy theo bán kính phục vụ, lượng chất thải rắn phát sinh và diện tích đáp ứng tại các điểm tập kết mà quy mô diện tích và công suất tiếp nhận tại các điểm tập kết khác nhau. Hiện tại, thành phố Lào Cai có 22 điểm tập kết chất thải rắn. Số liệu thống kê năm 2021 cho thấy tỷ lệ thu gom tại 10 phường đạt 95-96,8% (hình 7). Việc gia tăng tỷ lệ thu gom CTR thể hiện rõ hiệu quả của việc phân loại CTRSH tại nguồn và công tác quản lý thu gom CTRSH của Thành phố.

Từ 2021, Công ty Môi trường đô thị Lào Cai đã sử dụng phần mềm quản lý khách hàng và thu giá dịch vụ thu gom, vận chuyển rác thải sinh hoạt bằng thiết bị di động thông mnh theo

một quy trình liền mạch, tích hợp hóa đơn điện tử trên ứng dụng Viettel Money (VNPT, Vnpay). Công ty đã cài đặt phần mềm giám sát phân loại rác tại nguồn trên điện thoại thông minh cho 200 công nhân thu gom rác trên các tuyến (chụp ảnh, tổng hợp những trường hợp xả rác sai giờ, không phân loại rác), định kỳ tổng hợp báo cáo gửi phòng Tài nguyên và Môi trường và UBND các xã, phường 02 lần/tháng [3].



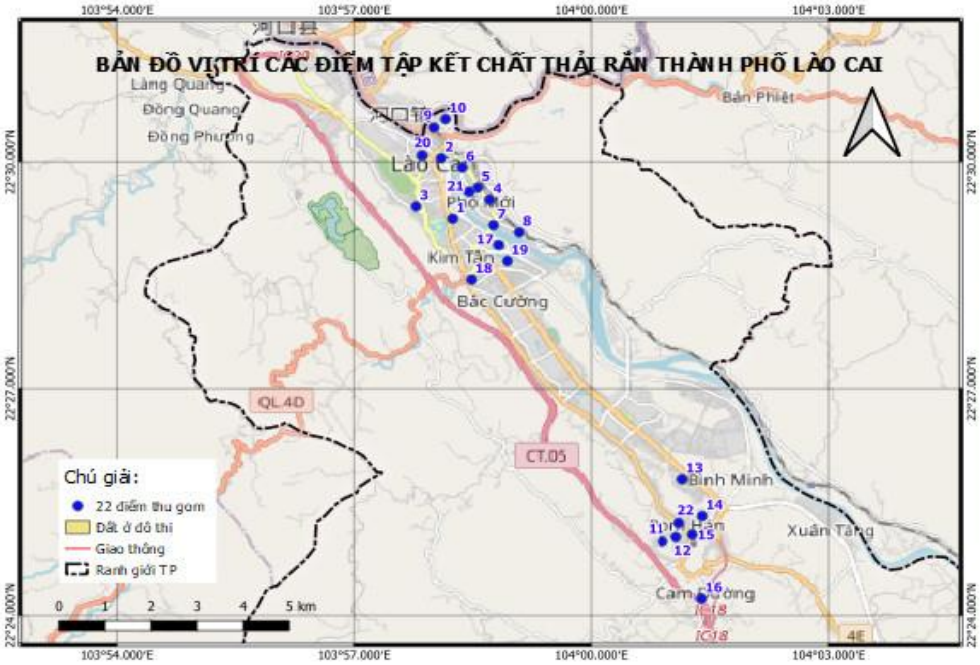
Hình 7. Khối lượng CTRSH phát sinh và thu gom tại 10 phường [4].

3.3. Xây dựng bản đồ thu gom CTRSH phát sinh trên địa bàn thành phố Lào Cai

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện khảo sát hiện trường để xác định tọa độ vị trí các điểm tập kết, các đặc điểm của vị trí như khả năng tiếp nhận, địa chỉ hành chính, các số liệu này được đưa vào bảng dữ liệu điểm thu gom của QGIS (hình 8) và thể hiện bằng các điểm trên bản đồ (hình 9).

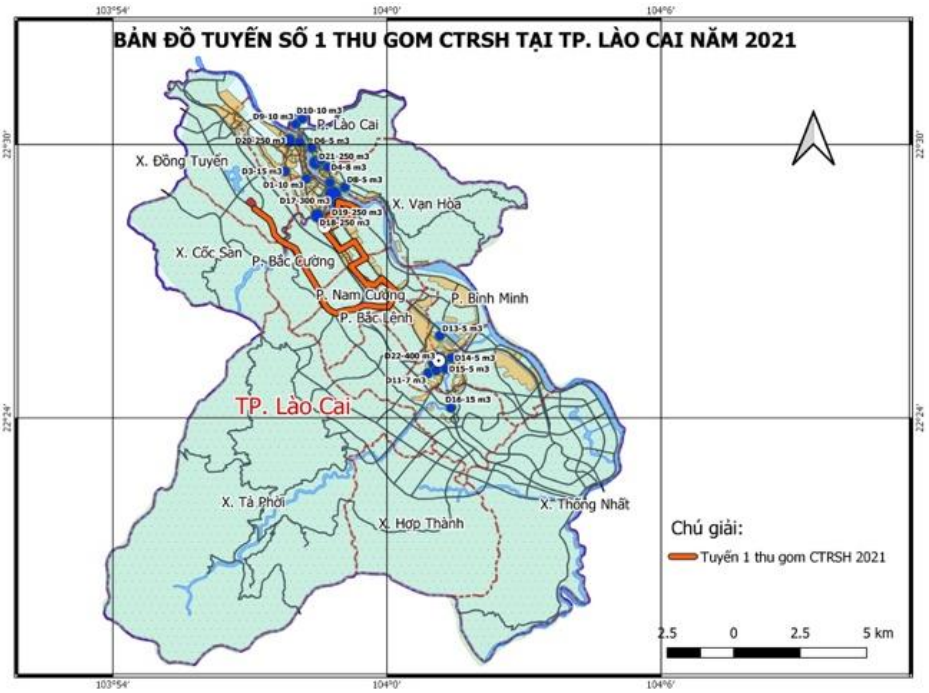
ID	Ten	Vi_tri	Suc_chua	Lat	Long	Ghi_chu
1	Điểm tập kết số 1	Chợ Nguyễn Du – đường Lý Công Uẩn	10	22.48746167	103.9706007	40 Lý Công Uẩn
2	Điểm tập kết số 2	Đường Hồng Hà – chợ Cốc Lếu	10	22.50080776	103.9681727	Chợ cốc lếu B
3	Điểm tập kết số 3	Sau đoàn Nghệ thuận dân tộc – cách đường Nhạc sơn 100m	15	22.49018337	103.9628825	Sau 623 Điện Biên
4	Điểm tập kết số 4	Ga Lào Cai	8	22.49166412	103.9784026	
5	Điểm tập kết số 5	Chợ Phố Mới	10	22.49434703	103.9758871	chợ du lịch Lào Cai
6	Điểm tập kết số 6	Cây xăng đường Minh Khai – phường Lào Cai	5	22.49875587	103.9726065	gần giao Minh Khai - Nguyễn Huệ
7	Điểm tập kết số 7	Điểm gầm cầu đường Phạm Văn Xảo – phường Lào Cai	7	22.48604855	103.9792069	Cất cầu Phố Mới
8	Điểm tập kết số 8	Điểm cuối đường Phạm Văn Xảo – phường Vạn Hoà	5	22.48446925	103.9846171	Phạm Văn Xảo cắt Đinh Bộ Lĩnh
9	Điểm tập kết số 9	Đường Nguyễn Công Hoan, phường Lào Cai	10	22.50754635	103.9666577	
10	Điểm tập kết số 10	Phía sau đền Thượng, phường Lào Cai	10	22.50942045	103.9690817	Nậm Thi
11	Điểm tập kết số 11	Đường Cầu Gồ, phường Pom Hán	7	22.41637829	104.0150279	Điểm đầu Cầu Gồ
12	Điểm tập kết số 12	Đường Cầu Gồ, phường Pom Hán	7	22.41734962	104.0179605	Điểm giữa Cầu Gồ
13	Điểm tập kết số 13	Đường nhà A1+A4, phường Pom Hán	5	22.43006277	104.0193076	đường Trần Hưng Đạo (gần đường A3, A5)
14	Điểm tập kết số 14	Đường Hoàng Sào, phường Pom Hán	5	22.42196384	104.0235365	
15	Điểm tập kết số 15	Đường cầu cung ứng, đường Hoàng Quốc Việt, phường Pom Hán	5	22.41791351	104.0214189	
16	Điểm tập kết số 16	Chợ Cam đường, đường Hoàng Quốc Việt, phường Pom Hán	15	22.40375562	104.0233782	
17	Điểm tập kết số 17	Xí nghiệp MT – đường Ngô Quyền	300	22.48166964	103.9802952	
18	Điểm tập kết số 18	Đường Kim Hà – giáp chợ Kim Tân	250	22.47403923	103.9745769	
19	Điểm tập kết số 19	Đường N4 – giáp chợ Hồng Hà	250	22.47814622	103.9821374	
20	Điểm tập kết số 20	Đường Đăng Châu – phường Duyên Hải	250	22.50141452	103.9641654	
21	Điểm tập kết số 21	Đường Minh Khai – phường Lào Cai	250	22.49341331	103.9740587	
22	Điểm tập kết số 22	Đường Hoàng Quốc Việt, phường Pom Hán	400	22.42042091	104.0185895	

Hình 8. Kết quả khai báo dữ liệu về vị trí các điểm thu gom trên phần mềm QGIS.

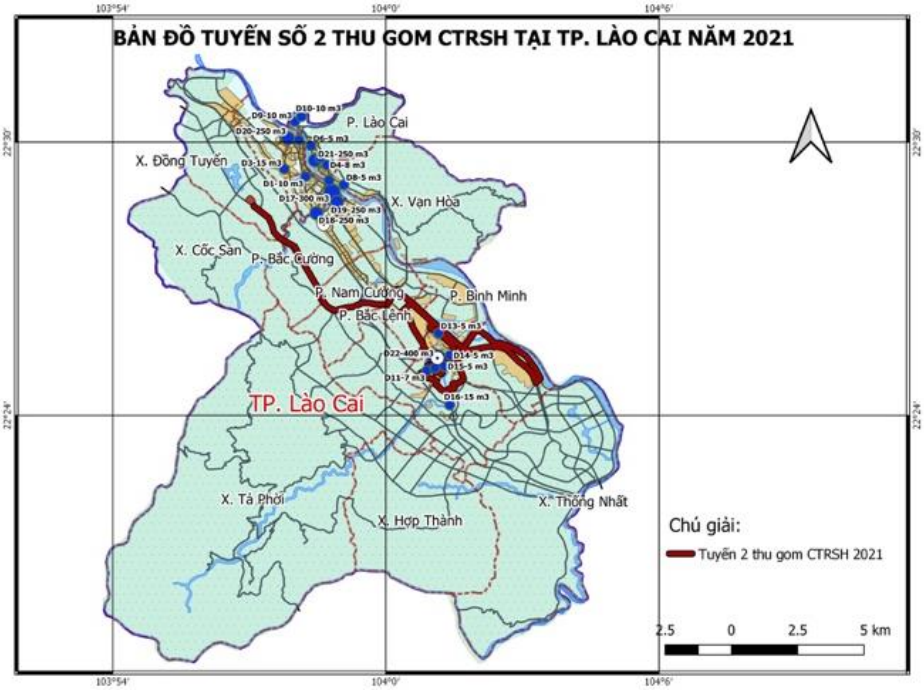


Hình 9. Bản đồ vị trí các điểm tập kết CTR tại Thành phố Lào Cai.

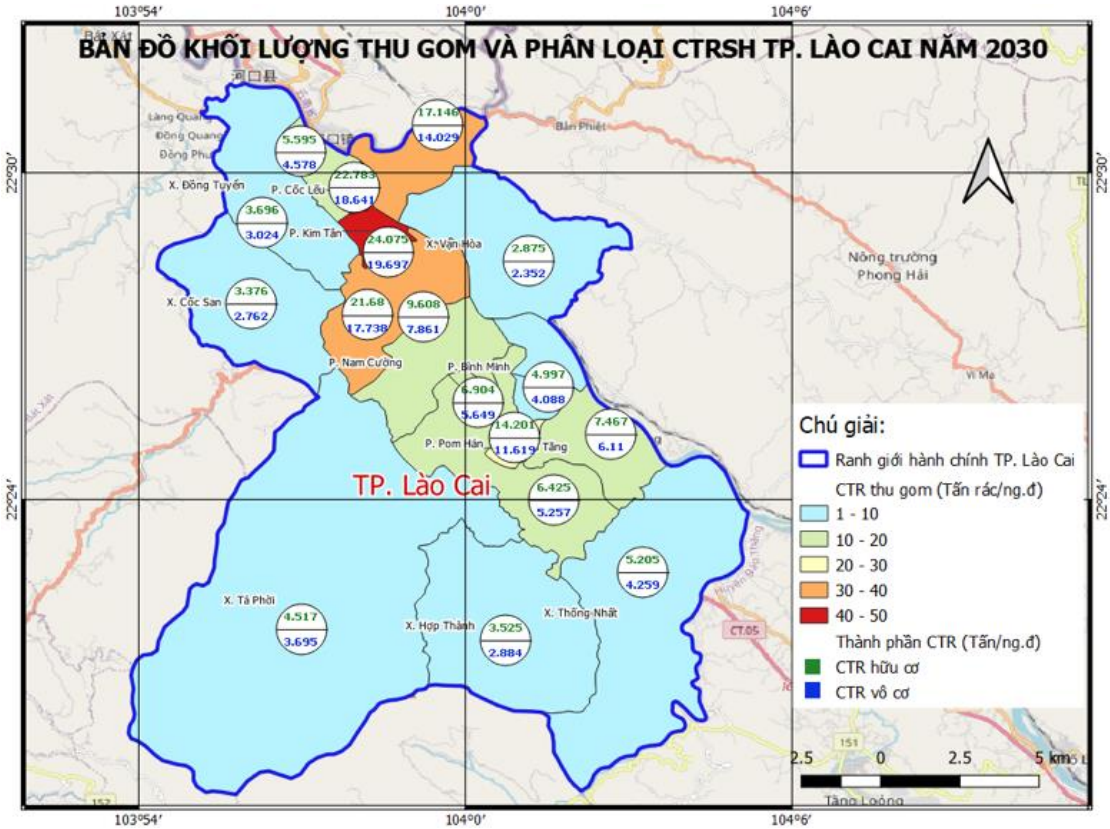
Căn cứ vào các dữ liệu khảo sát được tại các điểm dân cư như số dân, khối lượng CTRSH phát sinh, đặc điểm hoạt động thu gom, và vị trí các điểm… nhóm tác giả tiến hành lập, bản đồ vị trí các điểm tập kết CTR (hình 9), bản đồ về hiện trạng tuyến thu gom CTRSH trên nền QGIS (hình 10). Bản đồ vị trí các điểm tập kết CTR tại TP Lào Cai cho thấy 22 điểm thu gom chủ yếu tập trung tại 2 đầu thành phố nơi tập trung đông dân cư, khu vực Trung tâm hành chính ở giữa thành phố nên không bố trí các điểm thu gom, tập kết CTRSH. CTR tại các khu vực này sẽ được thu gom, vận chuyển đến các điểm tập kết gần nhất, sau đó, CTR được đưa lên các xe 10T để vận chuyển đến BCL (hình 10).



Hình 10(a). Minh hoạ các tuyến vận chuyển CTRSH phía Bắc của thành phố Lào Cai.



Hình 10(b). Minh hoạ các tuyến vận chuyển CTRSH phía Nam của thành phố Lào Cai.

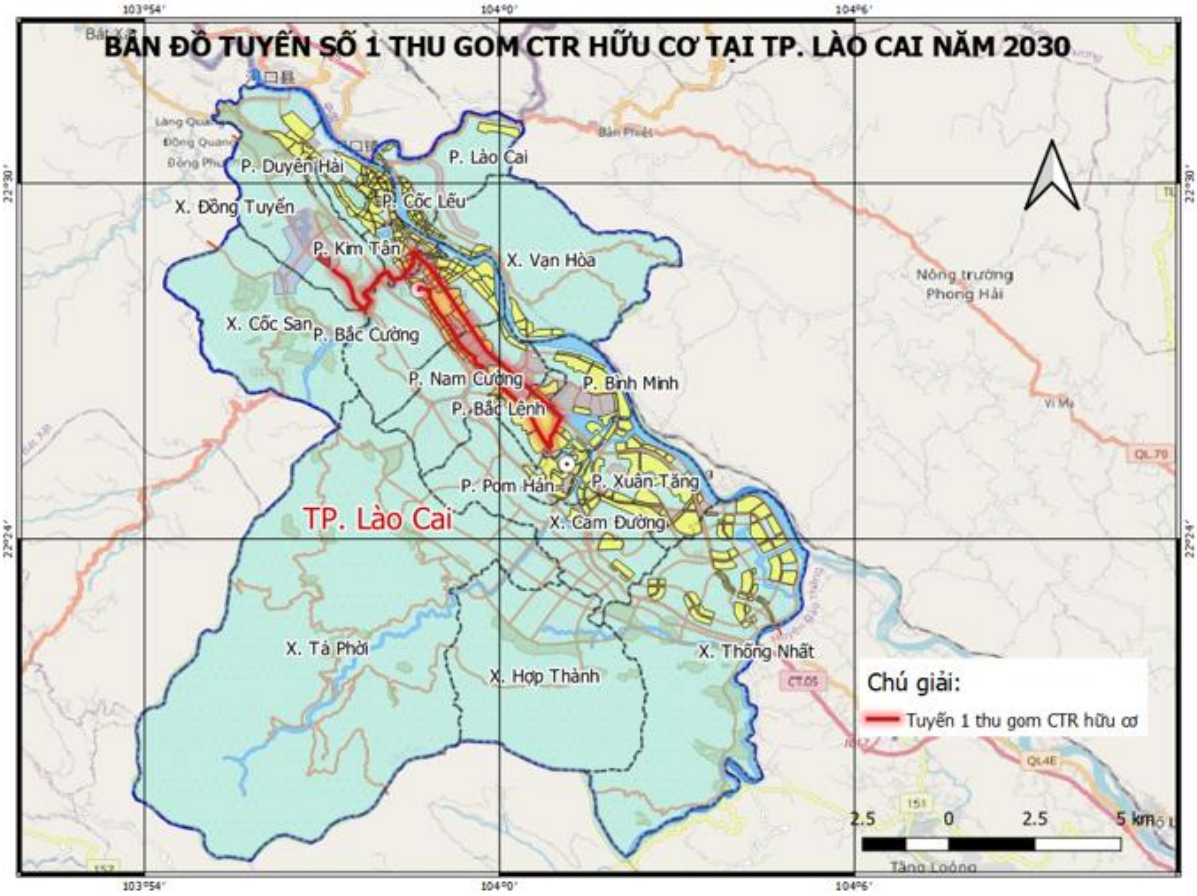


Hình 11. Bản đồ khối lượng thu gom và phân loại CTRSH cho năm 2030.

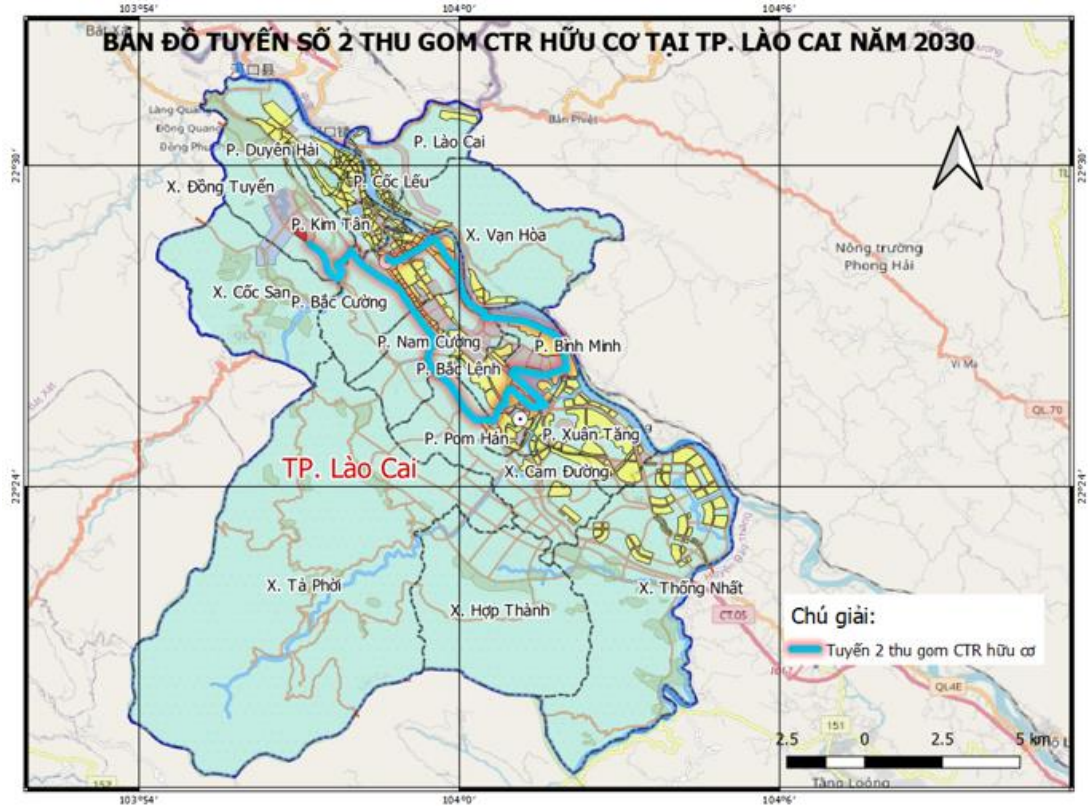
Số liệu trên bản đồ cho thấy, tuyến thu gom phía Bắc thành phố thực hiện trên địa bàn các phường có mật độ tập trung dân cư đông, khối lượng CTR phát sinh theo ngày lớn nên tuyến đường thu gom bao phủ nhiều tuyến đường chính tại các phường. Tuyến thu gom phía Nam có quãng đường di chuyển đến BCL xa hơn, lượng CTR phát sinh không tập trung, nhiều điểm/vị trí thu gom trên tuyến bị trùng lặp dẫn đến có một số điểm thu gom được xe đi qua 3-4 lần/ngày nhưng có 1 điểm chỉ có 1 tuyến đi qua trên ngày. Điều này lý giải nguyên nhân tỷ lệ thu gom CTR hiện tại chưa đạt 100 % và tỷ lê thu gom đường phố đạt 85%.

Theo Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội thành phố Lào Cai [6], đến năm 2030, lượng CTRSH phát sinh của toàn Thành phố Lào Cai là 298,3 tấn/ngày đêm (trong đó lượng CTRSH phát sinh tại 10 phường là 244,6 tấn/ngày.đêm), thành phần CTR hữu cơ sẽ giảm xuống 55%, CTR vô cơ chiếm 45%. Bản đồ khối lượng thu gom và phân loại CTRSH cho năm 2030 được xây dựng như hình 11.

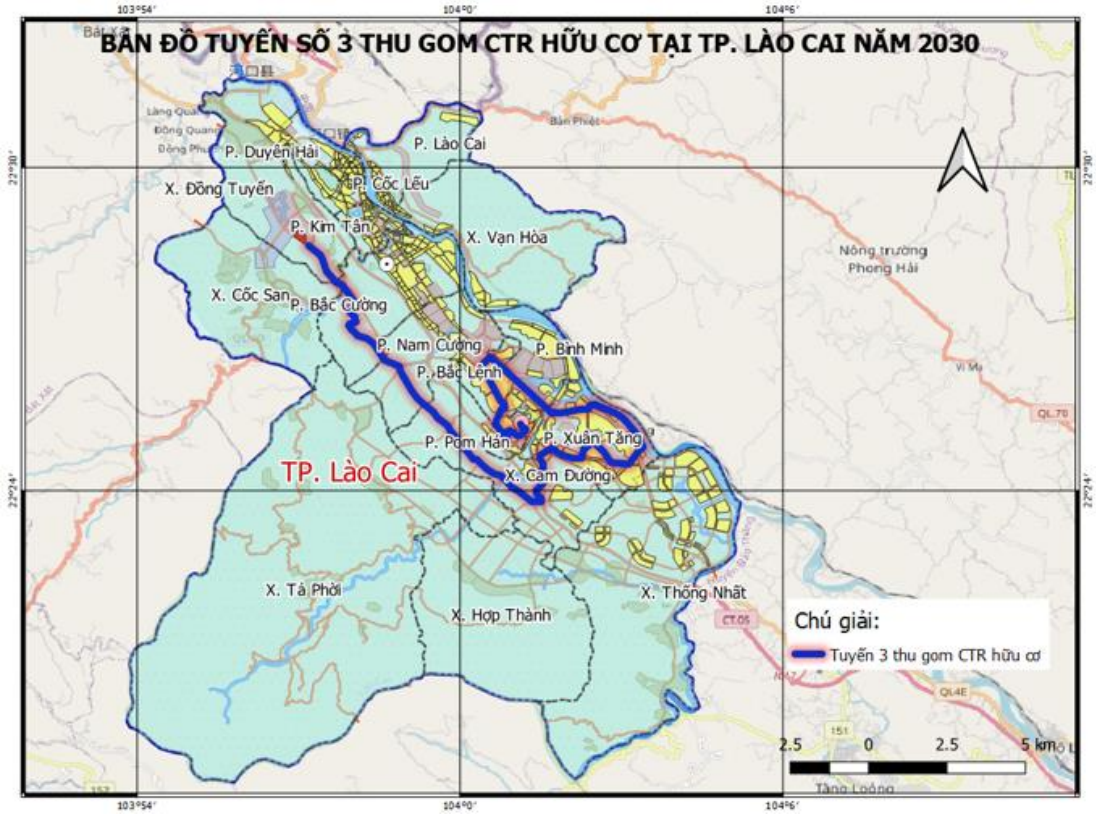
Trên cơ sở bản đồ khối lượng thu gom CTR năm 2030, nhóm tác giả đề xuất các tuyến thu gom (hình 12) nhằm đảm bảo tối ưu hoá về phương tiện vận chuyển hiện có, giữ nguyên tần suất vận chuyển CTR hữu cơ là 2 lần/ngày (xe 10 tấn, có thiết bị ép rác), tần suất thu gom CTR vô cơ 1-2 lần/ngày (trùng tuyến thu gom CTR hữu cơ).



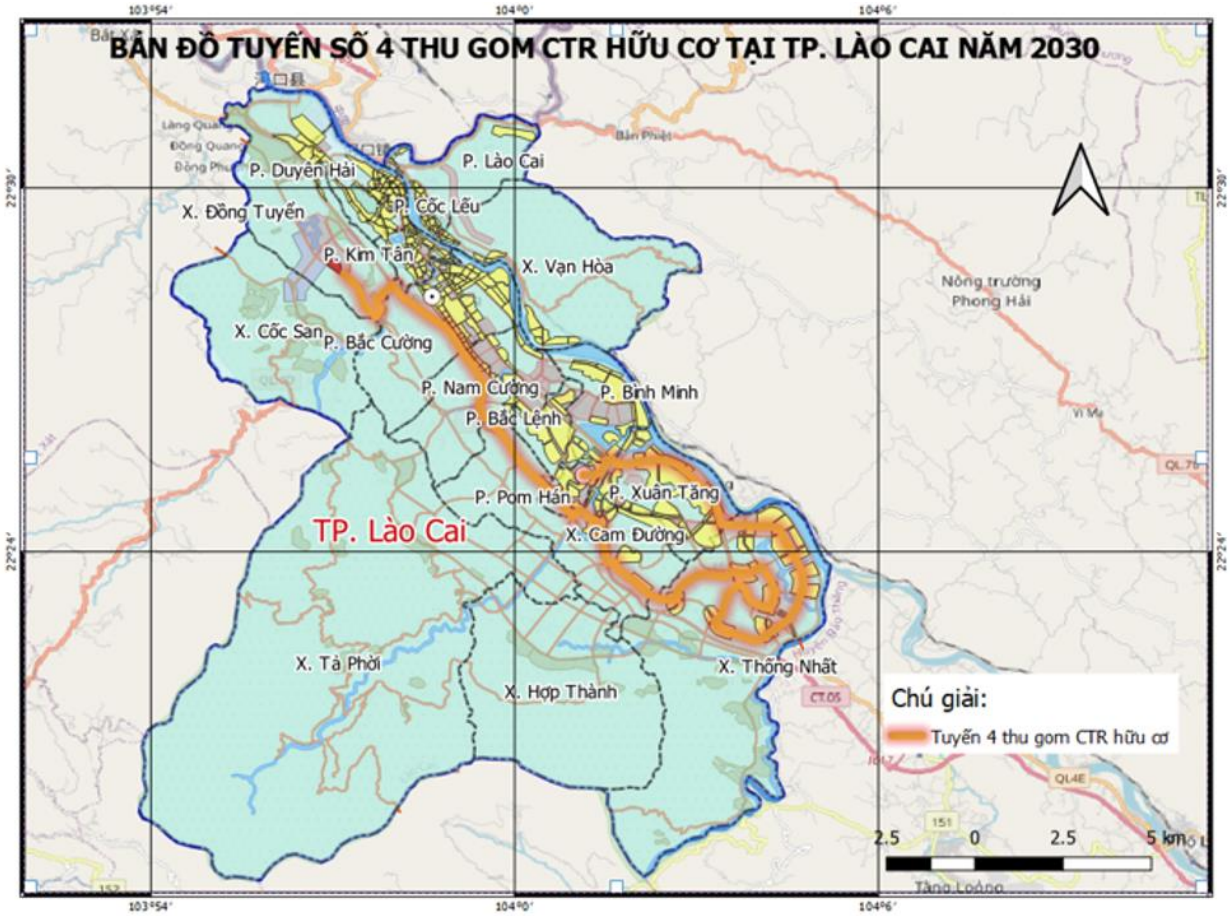
Hình 12(a). Minh họa các tuyến vận chuyển CTRSH cho năm 2030 – tuyến số 1.



Hình 12(b). Minh họa các tuyến vận chuyển CTRSH cho năm 2030 – tuyến số 2.



Hình 12(c). Minh họa các tuyến vận chuyển CTRSH cho năm 2030 – tuyến số 3.



Hình 12(d). Minh họa các tuyến vận chuyển CTRSH cho năm 2030 – tuyến số 4.

Bảng 1. Lượng CTRSH được đưa vào BCL tính đến năm 2030 (tấn/ngày đêm).

	Tổng	***CTR hữu cơ (a)***	***CTR vô cơ có thể tái chế (b)***	***CTR vô cơ không tái chế (c)***
Lượng CTRSH thu gom (100% tại 10 phường)	***244,6***	134,5	61,2	48,9
70% CTR hữu cơ và CTR vô cơ có thể tái chế được chế biến phân vi sinh, tái chế, tái sử dụng CTR;	*(a+b)*0,7*	136,9		48,9
	*(a+b)*0,3*	58,7		
50% CTR còn lại được đốt để thu hồi năng lượng	*{[(a+b)*0,3] + c}*0,5*	53,8		
Tổng lượng CTR (còn lại) đưa vào BCL	244,6 – (1) – (2) – (3) = **53,8**			

Tính toán cho thấy, lượng CTRSH năm 2030 tăng gấp 2,5 lần so với 2021 nhưng với việc vạch tuyến thu gom theo từng địa bàn phát sinh kết hợp với việc thu gom, phân loại CTRSH tại nguồn, tăng cường việc tái chế, tái sử dụng CTR có thể đảm bảo mục tiêu đến 2030 lượng chất

thải rắn đưa vào chôn lấp sẽ giảm tỷ lệ chôn lấp xuống dưới 30% (so với 37% của năm 2021), tăng hiệu quả phân loại (tỷ lệ CTR hữu cơ chiếm 55%, CTR vô cơ có thể tái chế chiếm 25%, CTR vô cơ khác chiếm 20%) [6]. Do vậy, Thành phố Lào Cai cần thực hiện các mục tiêu: (1) tăng tỷ lệ thu gom (100%); (2) tăng tỷ lệ phân loại tại nguồn (100%) – điều này đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu lượng CTR đưa vào bãi chôn lấp, hướng tới một nền kinh tế tuần hoàn chất thải thông qua việc tăng tỷ lệ tái chế, tái sử dụng CTR, sản xuất phân vi sinh, thu hồi năng lượng. Từ năm 2020, thành phố Lào Cai đã có kế hoạch đầu tư lò đốt CTRSH theo tiêu chuẩn quốc tế nhằm mục đích đốt CTRSH để thu hồi năng lượng, giảm tỷ lệ chôn lấp. Mục tiêu đến 2030, 50% lượng CTR vô cơ không thể tái chế sẽ được đốt và thu hồi năng lượng [4]. Khi đó, lượng CTRSH (dự tính) được đưa về BCL được thể hiện trên bảng 1.

Số liệu tính toán tại bảng 1 cho thấy, lượng CTRSH năm 2030 phát sinh gấp 2,5 lần so với 2021, nhưng nếu đạt các mục tiêu về tăng cường tái chế, tái sử dụng, biến CTRSH thành tài nguyên thì lượng CTRSH đưa vào BCL sẽ là 53,8 tấn (chiếm 22%).

3.4. Các khó khăn trong quản lý CTR tại Lào Cai

Trên cơ sở nghiên cứu hiện trạng phát sinh và hiện trạng quản lý CTR, các vấn đề còn tồn tại trong hoạt động thu gom, quản lý CTRSH tại Thành phố Lào Cai như sau:

- Tần suất thu gom tại một số tuyến phố còn hạn chế. Một số tuyến phố chưa được giao cho XNMTĐT để thu gom, vận chuyển CTRSH (các khu tái định cư mới, ngõ nhỏ, dốc…); vẫn còn tình trạng các hộ dân đổ rác ra ngã ba, ngã tư, ven sông, gầm cầu, trên dải phân cách, các lô đất trống… gây mất mỹ quan đô thị.

- Các trường hợp không chấp hành việc phân loại rác thải sinh hoạt tại nguồn vẫn chưa được xử lý.

- Do mật độ thu gom rác ở một số nơi không thường xuyên nên rác sau khi phân loại sẽ được người nhặt ve chai thu gom rồi cho vào thùng. Ngoài ra, những chiếc thùng rác có màu sắc, nhãn mác riêng để gom từng loại rác khác nhau nhưng chỉ dùng được một thời gian là hư hỏng, bị mất.

- Việc quản lý thùng rác công cộng còn gặp khó khăn (người dân vứt lẫn lộn rác vào thùng; bị mất thùng rác công cộng…) nên ảnh hưởng tới viêc thu gom rác đường phố.

- Khu vực chợ, chợ đêm, tuyến đường bao xung quanh chợ và một số tuyến phố người dân tự ý họp chợ đêm nên việc thu gom còn gặp nhiều khó khăn do không có sự phân loại rác.

- Với địa hình có dạng kéo dài, đa dạng về địa hình (có cả núi, đồng bằng) đã làm gia tăng mức độ khó khăn trong tổ chức thu gom.

- Công tác thu giá dịch vụ trên địa bàn tỉnh vẫn còn một số khó khăn, tồn tại như: Chưa có chế tài xử lý đối với những trường hợp nộp không đủ, không nộp tiền dịch vụ; đơn vị thực hiện công tác thu giá dịch vụ chưa được trích phần trăm từ số tiền thu được để chi trả cho công tác thu; chưa có quy định về chính sách miễn giảm đối với các gia đình khó khăn, chính sách và các đối tượng bị ảnh hưởng của dịch bệnh…

3.5. Đề xuất biện pháp nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH theo định hướng kinh tế tuần hoàn (KTTH)

Điều 142, Luật Bảo vệ môi trường số 17/2020/QH14 nêu rõ Kinh tế tuần hoàn là mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác

nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường.

Quản lý CTRSH theo định hướng KTTH tại TP Lào Cai sẽ tập trung vào việc tăng cường tái chế, tái sử dụng, biến rác thải thành tài nguyên và áp dụng công nghệ 4.0 trong quản lý CTRSH. Để thực hiện nền KTTH đối với CTRSH tại Thành phố Lào Cai theo mục tiêu của Quy hoạch [4] và bảng 1, nhóm tác giả đề xuất một số nhóm giải pháp sau:

Xây dựng cơ chế rõ ràng, minh bạch trong quản lý chất thải đô thị

- Xây dựng các chính sách ưu đãi, hỗ trợ công tác thu gom, vận chuyển và phân loại CTRSH, làm tiền đề cho các hoạt động xử lý rác thải tiếp theo.

- Xây dựng các chính sách khuyến khích khu vực tư nhân tham gia vào các dự án xử lý rác thải, tái chế rác thải

- Áp dụng hình thức thu phí rác thải tại hộ gia đình nhằm tăng cường việc tái chế, tại sử dụng CTR, giảm việc phát sinh CTR.

- Hoàn thiện và áp dụng các chính sách yêu cầu các doanh nghiệp sản xuất sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường, dễ tái chế và tái sử dụng. Các doanh nghiệp kinh doanh và sản xuất trên địa bàn thành phố cần có trách nhiệm thu hồi và tái chế các sản phẩm thải bỏ [7]… do đó, giảm lượng CTR phát sinh.

Nâng cao nhận thức của cộng đồng về phân loại rác tại nguồn và giảm thiểu chất thải, tăng cường các hoạt động tái chế-tái sử dụng

Tiếp tục thực hiện các chương trình tập huấn, tuyên truyền về phân loại CTRSH tại nguồn, tăng cường việc giảm thiểu-tái chế-tái sử dụng đối với từng hộ dân, cơ quan, trường học, doanh nghiệp sản xuất. Việc tuyên truyền có thể được thực hiện trực tiếp tại các trường học, cơ quan, nơi công cộng hoặc trên các chương trình phát thanh, truyền hình, mạng xã hội...

Ứng dụng công nghệ 4.0, tiên tiến để quản lý chất thải đô thị

Trong thời đại công nghệ 4.0, quản lý CTRSH được thực hiện từ công đoạn giám sát phân loại, lập bản đồ thu gom dựa trên mã nguồn mở QGIS và xử lý chất thải. Việc phân tích hình ảnh dựa trên QGIS giúp cho các nhà quản lý đánh giá được hiệu quả quản lý CTR tại khu vực nghiên cứu đồng thời đưa ra các giải pháp hiệu quả trong việc thu gom, vận chuyển CTR. Bên cạnh đó, bản đồ thu gom CTRSH dựa trên QGIS dự đoán lộ trình tối ưu cho xe chở rác, đồng thời giúp các nhà quản lý đưa ra chính sách, kế hoạch phù hợp trong công tác quản lý CTR tại khu vực.

Tăng cường nguồn lực tài chính cho các hoạt động xử lý rác thải đô thị

Công tác quản lý rác thải đô thị cần được thực hiện theo hướng xã hội hóa, biến việc xử lý rác thải phụ thuộc chủ yếu vào quản lý nhà nước trở thành một thị trường sôi động, kết hợp linh hoạt các nguồn lực tài chính để đạt hiệu quả cao nhất trong xử lý rác thải và phát triển kinh tế tuần hoàn [7]. Do vậy, cần nghiên cứu triển khai các chính sách ưu đãi theo hướng xã hội hóa đối với các dự án (1) tái chế CTRSH, thúc đẩy thị trường tái chế và tái sử dụng CTR và (2) xử lý rác thải đạt mục tiêu đến năm 2030, 50% các loại CTR không thể tái chế, chôn lấp sẽ được đốt trong các lò đốt đạt tiêu chuẩn về công nghệ, môi trường.

Như vậy, việc áp dụng mô hình KTTH vào quản lý CTRSH giúp giảm các chi phí đầu vào (trên cơ sở tận dụng tối đa nguồn thải, tái chế, tái sử dụng, làm phân vi sinh…), giảm lượng rác thải ra môi trường, giảm áp lực đối với hệ thống xử lý CTRSH, giảm thiểu ô nhiễm môi trường

và nâng cao chất lượng cuộc sống cho người dân. Để thực hiện điều đó, Lào Cai cần xây dựng cơ chế, chính sách rõ ràng trong quản lý CTRSH, có sự phối hợp chặt chẽ giữa cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân trong việc giảm thiểu - tái chế - tái sử dụng CTR vì đây là phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất khi đưa CTRSH trở lại tuần hoàn.

4. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu ứng dụng QGIS trong quản lý CTRSH để nâng cao hiệu quả quản lý tại thành phố Lào Cai là hoàn toàn phù hợp với xu thế hiện nay. Kết quả nghiên cứu cho thấy phần mềm QGIS có đủ các tính năng để đưa ra các dữ liệu phục vụ cho các đơn vị thu gom và xử lý chất thải. Việc quản lý CTRSH được thực hiện từ công đoạn giám sát phân loại, lập bản đồ thu gom dựa trên mã nguồn mở QGIS và xử lý chất thải. Việc áp dụng công nghệ 4.0 sẽ giúp cho cơ quan quản lý (1) giám sát hiệu quả phân loại rác từ nguồn để làm cơ sở cho các cơ sở tái sử dụng, tái chế, tránh lãng phí nguồn vật chất và năng lượng từ rác thải đô thị; (2) tối ưu hoá các tuyến thu gom vận chuyển và giảm chi phí thu gom chất thải và (3) xử lý chất thải theo định hướng KTTH như tái sử dụng, tái chế làm phân hữu cơ, thu hồi năng lượng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường đại học Giao thông vận tải trong đề tài mã số T2022-MT-003. Xin chân thành cảm ơn Trường đại học Giao thông vận tải đã hỗ trợ nhóm tác giả thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Công ty CP Môi trường đô thị tỉnh Lào Cai, Thực trạng về chi phí thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Lào Cai, Hội thảo khoa học Xã hội hoá chi phí thu, vận chuyển và xử lý CTRSH: hiện trạng và giải pháp, 6 (2022).
[2]. Nguyễn Thu Huyền, Nghiên cứu ứng dụng QGIS xây dựng bản đồ thu gom chất thải rắn sinh hoạt cho khu vực thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình, Trường ĐH Tài nguyên môi trường, 2021.
[3]. Sở TNMT tỉnh Lào Cai, Đánh giá thực trạng công tác thu gom xử lý rác thải trên địa bàn tỉnh Lào Cai và đề xuất cơ chế, chính sách, Hội thảo chuyên đề rác thải sinh hoạt, Lào Cai, 8 (2020).
[4]. Trung tâm TVGS & QLDA Xây dựng tỉnh Lào Cai, Quy hoạch quản lý CTR địa bàn tỉnh LC đến 2020 và tầm nhìn đến 2030, Lào Cai, 2014.
[5]. UBND tỉnh Lào Cai, Báo cáo tổng kết 5 năm triển khai Đề án Phân loại chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn thành phố Lào Cai, thị xã Sa Pa, huyện Bát Xát giai đoạn 2016-2020, 4 (2021).
[6]. UBND tỉnh Lào Cai, Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Lào Cai năm 2021, 4 (2022).
[7]. P.H. Dinh, H.K. Nguyen, Applying the Circular Economy model to urban waste management in Singapore anh experiences for Vietnam, Proceedings of the International Conference on Emerging Challenges: Business Transformation and Circular Economy, (2021). https://doi.org/10.2991/aebmr.k.211119.026
[8]. I.Jamal, S.Ahmad, H.K. Do, Quantum GIS Based Descriptive and Predictive Data Analysis for Effective Planning of Waste Managemen, IEEE Access, 8 (2020) 46193-46205. https://doi.org/10.1109/access.2020.2979015

[9]. Le.H.S, A. Louati, Modeling municipal solid waste collection: A generalized vehicle routing model with multiple transfer stations, gather sites and inhomogeneous vehicles in time windows, Waste Management, 52 (2016) 34-49. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.041

[10]. T.K. Nguyen et al., Optimization of municipal solid waste transportation by integrating GIS analysis, equation-based, and agent-based model, Waste Manage, 59 (2017) 14-22. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.048