**THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG, THÀNH PHẦN VÀ TỶ LỆ VẬT LIỆU TÁI CHẾ TRONG chất thải rắn sinh hoạt TẠI thành phố buôn ma thuột, TỈNH DAKLAK**

EXPERIMENT OF QUANTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF HOUSEHOLD SOLID WASTE AND RATIO OF RECYCLED MATERIALS IN BUONMATHUOT CITY, DAKLAK PROVINCE

Nguyễn Hoàng Phương 1, Nguyễn Văn Quý 2, Đàm Nguyễn Hoài An 3, Lê Thị Vân 1

1Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên; Nghiên cứu sinh tại

Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh; Email: phuongmt4@gmail.com

2Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh.

3Công ty TNHH Môi trường Việt, Daklak.

**Tóm tắt –** Nghiên cứu này xác định khối lượng phát sinh chất thải rắn sinh hoạt bằng đo đạc tại nguồn thải và xác định thành phần trong dòng thải chất thải rắn sinh hoạt của thành phố Buôn Ma Thuột bằng việc phân loại mẫu chất thải. Thông qua nghiên cứu thực nghiệm, các mẫu chất thải của 208 hộ gia đình đã được cân hàng ngày. Toàn bộ chất thải rắn của mỗi hộ gia đình được thu gom và cân liên tục trong 7 ngày, lặp lại 2 lần. Trong khi đó, có 99 mẫu chất thải rắn đã được lấy để phân loại thành phần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng phát thải chất thải rắn trung bình của thành phố là 0,47 ± 0,03 kg/người/ngày. Chất thải hữu cơ chiếm tỷ trọng lớn nhất trong chất thải rắn sinh hoạt với 56,28% tại nguồn thải đến 74,8% tại bãi chôn lấp thành phố. Sau cùng, kết luận của nghiên cứu là cần thiết đề xuất định hướng cho quản lý chất thải rắn của thành phố dựa trên việc Quản lý tổng hợp chất thải rắn và Xã hội tuần hoàn tài nguyên.

**Từ khóa –** chất thải rắn sinh hoạt, tái chế, Buôn Ma Thuột, quản lý tổng hợp chất thải rắn, xã hội tuần hoàn tài nguyên.

**Abstract –** This study aims to quantify and categorize household solid waste of Buon Ma Thuot City. Throught the empirical study, solid waste from 205 households was weighed daily. The total solid waste issued each household was collected seven (7) days a week. Such collection was carried out two times. Materials of 99 samples were categorized. Results of study show that the average daily waste generated is 0.47 ± 0.03 kg·day–1·person–1. According to the data, organic waste is largest portion of household solid waste with 56.28% at source compared to 74.8% at landfill. A solid waste management in Buonmathuot city based on integrated solid waste management and resouces - circulating society is necessary.

**Key words –** household solid waste, recycling, Buonmathuot, integrated solid waste management, resouces-circulating society.

# Đặt vấn đề

Ngày nay, quản lý chất thải rắn (CTR) là một trong những vấn đề quan trọng của xã hội, đặc biệt tại các đô thị. Xác định khối lượng và các đặc tính của chất thải rắn là yếu tố quan trọng nhất trong việc hoạch định thành công hệ thống quản lý chất thải rắn hướng đến xã hội tuần hoàn tài nguyên. Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), trên phạm vi toàn quốc, CTR phát sinh ngày càng tăng cả về số lượng và mức độ độc hại, với tốc độ gia tăng trên 10% mỗi năm. Phân loại CTR tại nguồn mới thực hiện thí điểm tại một số thành phố lớn, đa số CTR được thu gom lẫn lộn và thải bỏ ở bãi chôn lấp. Tỷ lệ thu gom CTR đô thị hiện nay khoảng 83-85%, trong đó chỉ khoảng 60% CTR được xử lý bằng phương pháp chôn lấp hợp vệ sinh và xử lý CTR tạo phân compost, tái chế nhựa… [1].

 Như một số địa phương khác trong cả nước, Tây Nguyên là khu vực đang có tốc độ đô thị hoá và gia tăng dân số khá nhanh trong thời gian gần đây, đặc biệt tại các đô thị trung tâm vùng như thành phố Buôn Ma Thuột (TPBMT). Cùng với quá trình phát triển kinh tế xã hội là sự phát sinh chất thải rắn ngày càng tăng về số lượng và phức tạp thành phần. Để xây dựng hệ thống quản lý CTR hiệu quả, phù hợp với định hướng của Quyết định 2149/QĐ-TTg *“Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050”,* thành phố cần tập trung vào việc giảm thiểu lượng CTR chôn lấp, tăng tối đa khả năng phân loại, tái sử dung, tái chế, tuần hoàn năng lượng các vật liệu trong dòng thải [2]. Từ nhu cầu cấp thiết đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định các số liệu thực nghiệm về khối lượng phát sinh, thành phần và tỷ lệ vật liệu tái chế trong CTR sinh hoạt tại TPBMT làm nền tảng đề xuất các biện pháp góp phần quản lý CTR bền vững cho thành phố.

# Nội dung và phương pháp nghiên cứu

## Nội dung nghiên cứu

- Khảo sát quy trình thu gom, xử lý CTR sinh hoạt của TPBMT.

- Thực nghiệm xác định hệ số phát thải CTR sinh hoạt tại nguồn trên địa bàn TPBMT.

- Lấy mẫu và phân tích thành phần và các vật liệu tái chế trong CTR sinh hoạt tại khu vực nghiên cứu.

- Đề xuất định hướng quản lý CTR phù hợp cho TPBMT.

## Phương pháp nghiên cứu

### Phương pháp kế thừa tài liệu thứ cấp

### Thu thập, kế thừa và tổng hợp các tài liệu liên quan đến quản lý CTR từ các báo cáo, đề tài khoa học, các dự án đã triển khai tại Tây Nguyên, các dữ liệu từ Niên giám thống kê...

### Phương pháp điều tra khảo sát

### Tiến hành điều tra, khảo sát quy trình thu gom, tạm trữ, vận chuyển và xử lý CTR sinh hoạt trên địa bàn thành phố làm cơ sở thiết kế chương trình thực nghiệm cân CTR tại nguồn và lấy mẫu phân loại thành phần.

### Phương pháp thực nghiệm xác định hệ số phát thải CTR sinh hoạt tại nguồn

- Chọn ngẫu nhiên 208 hộ gia đình (161 hộ ở 10 phường nội thành và 47 hộ ở 05 xã ngoại thành) để cân CTR sinh hoạt. Tiến hành thu mẫu hàng ngày vào một thời điểm cố định để cân mẫu. Thực hiện cân mẫu 07 ngày liên tục và lặp lại hai lần. Khối lượng trung bình của 14 mẫu/nhân khẩu sẽ được sử dụng tính toán hệ số phát thải CTR sinh hoạt của nghiên cứu.

- Địa điểm chọn mẫu: Phường: EaTam, Khánh Xuân, Tân An, Tân Lập, Tân Lợi, Tân Thành, Thắng Lợi, Thành Công, Thống Nhất và phường Tự An; Xã: Ea Kao, Hoà Khánh, Hoà Phú, Hoà Thắng và xã Hoà Xuân.

### Phương pháp xác định thành phần

- Chọn ngẫu nhiên 99 mẫu CTR sinh hoạt tiến hành phân tích thành phần. Trong đó, 64 mẫu thu ngẫu nhiên từ 208 hộ gia đình đã cân khối lượng; 32 mẫu thu từ các điểm tạm chứa/trung chuyển trong thành phố; 03 mẫu phân loại tại bãi chôn lấp (BCL) của TPBMT.

- Phương pháp phân loại mẫu CTR:

 + Đối với mẫu tại các hộ gia đình: Với khối lượng không lớn nên phân loại toàn bộ khối lượng sẵn có tại phòng thí nghiệm Công nghệ Môi trường, trường Đại học Tây Nguyên.

 + Đối với mẫu tại điểm tạm chứa/trung chuyển CTR sinh hoạt: phân loại toàn bộ CTR hiện có tại hiện trường với khối lượng <100kg hoặc trong thùng chứa <500 lít. Với các điểm có tổng khối lượng > 100 kg hoặc thùng chứa > 500 kg thì phân loại tương tự mẫu tại BCL.

+ Đối với mẫu tại BCL: Tiến hành phân loại mẫu thu được từ xe chuyển đến. Vun đống hình chóp toàn bộ CTR từ xe thu gom, chia thành 4 phần bằng nhau theo 2 đường chéo đống CTR, chọn 2 phần đối diện trộn đều nhau. Tiếp tục vun đống hình chóp, chia 4 phần bằng nhau để chọn 2 phần đối diện cho đến khi tổng khối lượng khoảng 100 kg. Tiến hành phân loại mẫu mới thu được để xác định thành phần CTR.

### Phương pháp xử lý số liệu

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Microsoft Excel để nhập các dữ liệu từ phiếu điều tra và tính toán tỷ trọng các thành phần trong dòng thải. Phần mềm SPSS được dùng để xử lý dữ liệu và thống kê hệ số phát thải của TP BMT.

# Kết quả nghiên cứu và bàn luận

## Thu gom và xử lý CTR sinh hoạt tại TPBMT

### Thu gom

CTR sinh hoạt phát sinh từ các hộ gia đình, cơ sở thương mại, văn phòng, trường học…được thu gom bởi 02 đơn vị (Công ty Môi trường Đô thị thành phố - đơn vị công ích và Công ty Môi trường Phương Đông – đơn vị tư nhân) bằng 03 hình thức sau: i) Thu gom trực tiếp từ nguồn thải bằng xe ép rác vận chuyển đến BCL; ii) Chủ nguồn thải tự mang đến điểm tạm chứa/thùng chứa gần nhất, chờ xe ép rác thu gom vận chuyển đến BCL; iii) Xe đẩy tay thu gom gom tại nguồn thải và tập kết tại điểm tạm chứa phù hợp chờ xe ép rác vận chuyển đến BCL [3].

### Xử lý

Một phần các vật liệu có giá trị tái chế được thu hồi bởi chủ nguồn thải, người nhặt ve chai, công nhân thu gom. Phần còn lại của dòng thải được vận chuyển đến BCL của thành phố tại xã Cư Eabur. Tại đây, CTR được chất đống theo ô, chờ khô để đốt (open dump site and burn). Thực tế, BCL chưa kiểm soát hiệu quả nước rỉ rác và mùi hôi.

## Kết quả thực nghiệm xác định hệ số phát thải CTRSH và tính khối lượng phát sinh của thành phố

Kết quả phân tích dữ liệu thu thập từ thực nghiệm cân 2.912 mẫu CTR sinh hoạt tại nguồn của 208 hộ gia đình trên địa bàn TPBMT và tính hệ số phát thải được trình bày trong Bảng 1.

***Bảng 1:*** *Hệ số phát thải và khối lượng CTR sinh hoạt của TPBMT.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Kết quả thực nghiệm** *(P < 0,05)* | **Bộ TNMT (2012)** |
| Nội thành | Ngoại thành | Trung bình | TPBMT | TP Đà Nẵng |
| Hệ số phát thải(kg/người/ngày) | 0,49 ± 0,03 | 0,41 ± 0,03 | 0,47 ± 0,03 | 0,80\* | 0,83\* |
| Dân số (người) | 228.308 | 122.842 | 351.150 | 351.150 |  |
| Khối lượng phát sinh (kg/ngày) | 111.871 | 50.365 | 165.041 | 280.920 | 805.000\* |

*Ghi chú: \* Báo cáo hiện trạng Môi trường quốc gia 2011: “Chất thải rắn” của Bộ Tài nguyên và Môi trường; Dân số trích dẫn từ Niên giám thống kê tỉnh Daklak năm 2014.*

Số liệu nghiên cứu thực nghiệm cho thấy hệ số phát thải trung bình CTR sinh hoạt của TPBMT là 0,47 ± 0,03 kg/người/ngày, thấp hơn đáng kể so với số liệu phát thải CTR đô thị trung bình cho thành phố cấp 1 – Buôn Ma Thuột của Bộ TN&MT (2012) là 0,80 kg/người/ngày và thành phố cấp 1 - Đà Nẵng là 0,83 kg/người/ngày. Có thể điều này thể hiện tính đặc thù thực tế phát sinh chất thải của thành phố thấp hơn so với tính toán định tính.

## Kết quả thực nghiệm phân loại CTR sinh hoạt của TPBMT

Kết quả thực nghiệm phân loại 99 mẫu CTR sinh hoạt của TPBMT được trình bày trong Bảng 2 cho thấy rác hữu cơ chiếm tỷ trọng cao nhất, dao động từ 56,28% ở nguồn thải đến 74,8% ở BCL. Tiếp theo là nhựa >11,2 %; Theo sau là giấy, carton, thuỷ tinh; Và các loại khác chiếm tỷ trọng không nhiều trong dòng thải. Số liệu trên cho thấy, như các khu vực khác, nếu CTR sinh hoạt được phân loại ngay tại nguồn, thành phố có thể tái sử dụng và tái chế phần lớn chất thải, giảm khối lượng cần chôn lấp và xử lý.

***Bảng 2:*** *Thành phần CTR sinh hoạt của TPBMT (%).*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stt** | **Thành phần** | **Hộ gia đình** | **Điễm trung chuyển** | **Bãi chôn lấp** | **TP Đà Nẵng** |
| 1 | Rác hữu cơ | 56,28 | 55,72 | 74,80 | 68,47**\*** |
| 2 | Giấy | 7,70 | 6,69 | 1,10 | 5,07**\*** |
| 3 | Carton | 5,77 | 3,29 | 0,30 | - |
| 4 | Nhựa | 18,35 | 13,19 | 11,20 | 11,36**\*** |
| 5 | Vải sợi | 0,57 | 7,51 | 2,60 | 1,55**\*** |
| 6 | Cao su | 0,63 | 0,55 | 0,40 | 0,23**\*** |
| 7 | Da | 0,27 | 0,14 | 0,00 |
| 8 | Gỗ | 0,07 | 3,44 | 0,40 | 2,79**\*** |
| 9 | Thuỷ tinh | 6,59 | 1,25 | 2,60 | 0,14**\*** |
| 10 | Kim loại | 1,55 | 0,64 | 0,50 | 1,45**\*** |
| 11 | Đất, đá, VLXD.. | 2,21 | 7,58 | 6,10 | 8,15**\*** |

*Ghi chú: \* Báo cáo hiện trạng Môi trường quốc gia 2011: “Chất thải rắn” của Bộ Tài nguyên và Môi trường;*

Đối chiếu kết quả phân loại thành phần CTR tại BCL của nghiên cứu với thành phần CTR sinh hoạt của thành phố cấp 1 – Đà Nẵng [1], có sự khác biệt ít ở một số thành phần như: nhựa, cao su và da… trong khi đó, sự khác biệt, tỷ trọng thấp hơn khá đáng kể ở một số thành phần có thể tái chế như: rác hữu cơ, giấy và carton, gỗ và kim loại. Tuy nhiên sự so sánh này chỉ là tương đối vì số liệu có thể rất khác biệt và phụ thuộc vào quá trình, thời điểm lấy mẫu và số lượng mẫu.

##  Đánh giá khả năng tái sử dụng, tái chế vật liệu trong CTR sinh hoạt TPBMT

Qua Bảng 2, cho thấy sự thay đổi tỷ trọng của một số thành phần chủ yếu trong dòng thải từ nguồn thải đến BCL theo hướng tăng tỷ trọng rác hữu cơ, giảm tỷ trọng các vật liệu có giá trị kinh tế, dễ thu hồi trong quá trình thu gom, vận chuyển đến BCL. Hình 1 dưới đây thể hiện sự thay đổi một số thành phần chính trong dòng thải qua biểu đồ.



***Hình 1:*** *Biểu đồ tỷ trọng các vật liệu tái chế trong CTR sinh hoạt của TPBMT.*

Biểu đồ trên cho thấy rác thải hữu cơ có sự gia tăng nhanh từ nguồn thải đến BLC trong khi các vật liệu tái chế có giá trị cao như: giấy và carton, kim loại…đã được thu hồi chỉ còn rất ít ở BCL, ngoại trừ nhựa còn lại khá nhiều (11,2%). Điều này khẳng định rằng, động lực tách dòng vật liệu tái chế từ giá trị cao của chúng và thông qua hoạt động tạo thu nhập của những người nhặt ve chai hay các nhân viên thu gom CTR.

Từ sự thay đổi tỷ trọng các thành phần trong dòng thải, có thể tính khối lượng các vật liệu có khả năng tái chế trong CTR sinh hoạt TPBMT, thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

***Bảng 3:*** *Khối lượng vật liệu tái chế được thu hồi trong CTR sinh hoạt của TPBMT.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Vật liệu tái chế** | **Tỷ lệ thu hồi (%)** | **Tổng khối lượng CTR** (kg/ngày) | **Khối lượng vật liệu tái chế** (kg/ngày) |
| Giấy và carton | 12,07 | 165.041 | 19.920 |
| Nhựa | 7,15 | 11.801 |
| Thuỷ tinh | 3,99 | 6.583 |
| Kim loại | 1,05 | 1.739 |

Từ tỷ lệ vật liệu được thu hồi, có thể tính khối lượng vật liệu được tái chế tương ứng, nhiều nhất là giấy và carton khoảng 20 tấn/ngày, tiếp theo là nhựa hơn 11,8 tấn/ngày, thuỷ tinh hơn 6,5 tấn/ngày và kim loại với hơn 1,73 tấn/ngày.

Ngoài các vật liệu tái chế, trong dòng thải CTR sinh hoạt tại TPBMT, thành phần chiếm tỷ trọng chính là rác hữu cơ vẫn chưa được thu hồi. Theo tính toán, lượng chất thải này có khối lượng 123,450 kg/ngày có thể tận dụng làm phân compost trực tiếp sử dụng cho nông nghiệp vốn là hoạt động kinh tế chính ở tỉnh Daklak, đồng thời giảm được phần chi phí rất lớn cho việc xử lý tại bãi chôn lấp.

## Đề xuất định hướng quản lý CTR phù hợp cho TPBMT

TPBMT với diện tích 337 km2, có địa hình tương đối ít dốc so với các thành phố khác của Tây Nguyên, có tốc độ tăng trưởng tương đối cao (trung bình 12,41 %/năm trong giai đoạn 2010-2015) và quy mô dân số không lớn, vùng ngoại thành có hoạt động nông nghiệp. Với tính đặc thù về vị trí địa lý và vai trò trung tâm kinh tế, chính trị vùng Tây Nguyên [4], và hiện trạng quản lý CTR còn nhiều bất cập [3], có thể định hướng xây dựng hệ thống quản lý tổng hợp CTR phù hợp cho thành phố nhằm: i) Giảm thiểu lượng chất thải phát sinh; ii) Tăng tái sử dụng và tái chế chất thải; iii) Đảm bảo tính an toàn và hiệu quả trong xử lý CTR [8]. Để đạt được sự bền vững của hệ thống quản lý CTR, đáp ứng *“Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn 2050”*, thành phố cần xây dựng hệ thống quản lý tổng hợp chất thải rắn chú ý đến sự trao đổi vật chất và năng lượng giữa hệ thống đô thị và hệ thống nông nghiệp nông thôn của thành phố [5, 6], đây cũng là quan điểm định hướng xã hội tuần hoàn tài nguyên [7].

Tái chế CTR: Hiện tại, ở TPBMT, các vật liệu có khả năng tái chế như: giấy, carton, kim loại…được thu hồi bởi người nhặt ve chai và các công nhân thu gom CTR với khoảng 24,26% tổng lượng CTR. Do đó, để tăng hoạt động này, cần thúc đẩy sự hợp tác giữa cộng đồng, dịch vụ công và các nhóm tư nhân trong các hoạt động tái chế nhằm giảm được lượng chất thải ngay tại nguồn. Vấn đề lớn nhất hiện nay là hoạt động phân loại và thu gom vật liệu có thể tái sử dụng từ chất thải ngay tại điểm thu gom và bãi chôn lấp không chỉ hiệu quả chưa cao mà còn ảnh hưởng đến sức khoẻ của công nhân và người nhặt ve chai.

Tái sử dụng CTR: Đây là phương pháp hữu ích vì không phải thêm chi phí cho xử lý CTR. Còn hơn 11% nhựa trong CTR tại BCL, có thể thu hồi và áp dụng các hoạt động tái sử dụng nó.

Phát triển các sản phẩm xanh và chế phẩm sinh học: Quản lý CTR bền vững tại TPBMT cần lưu ý đến các sản phẩm xanh và chế phẩm sinh học bởi tính thân thiện môi trường và tính hữu dụng của chúng. Hiện tại, ngoại thành Buôn Ma Thuột vẫn diễn ra các hoạt động nông nghiệp như: trồng rau, hoa màu, cà phê, lúa… Cùng với chất thải rắn nông nghiệp, rác thải hữu cơ chiếm 74,8% tổng lượng CTR của thành phố sẽ là nguồn sản xuất phân compost rất tốt, có thể đem lại giá trị kinh tế cao.

Xử lý CTR: Như đã đề cập phần trên, phương thức xử lý CTR của thành phố hiện nay là thải bỏ thiếu kiểm soát ô nhiễm đã bộc lộ nhiều bất cập, gây ô nhiễm môi trường xung quanh. Cùng với các giải pháp tăng tái sử dụng và tái chế CTR tại các khâu trước, cần xây dựng bãi chôn lấp hợp vệ sinh để xử lý các chất thải còn lại, đảm bảo an toàn môi trường.

# Kết luận

Nghiên cứu thực nghiệm cho thấy hệ số phát thải trung bình CTR sinh hoạt của TPBMT là 0,47 ± 0,03 kg/người/ngày, thấp hơn đáng kể so với số liệu phát thải CTR đô thị của Bộ TNMT (2012) với TPBMT là 0,80 kg/người/ngày và thành phố cấp 1 – Đà Nẵng là 0,83 kg/người/ngày.

Thực nghiệm phân loại thành phần CTR sinh hoạt của TPBMT thể hiện rác hữu cơ chiếm tỷ trọng cao nhất, dao động từ 56,28% ở nguồn thải đến 74,8% ở BCL (với khối lượng hơn 123,4 tấn/ngày). Tiếp theo sau là nhựa >11,2 %, giấy, carton, và thuỷ tinh.

Khối lượng vật liệu tái chế nhiều nhất là giấy và carton khoảng 20 tấn/ngày, tiếp theo là nhựa hơn 11,8 tấn/ngày, thuỷ tinh hơn 6,5 tấn/ngày và kim loại với hơn 1,73 tấn/ngày.

Thành phố cần xây dựng hệ thống quản lý tổng hợp chất thải rắn chú ý đến sự trao đổi vật chất và năng lượng giữa hệ thống đô thị và hệ thống nông nghiệp nông thôn.

***Lời cảm ơn:*** *Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của đề tài cấp Nhà nước TN3/T21 được thực hiện giữa sự phối hợp giữa Trường Đại học Tây Nguyên và Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Ngoài ra, sự góp sức của nhiều giảng viên và các lớp sinh viên trong quá trình điều tra thực nghiệm đã tạo điều kiện hoàn thành nghiên cứu.*

Tài liệu tham khảo

Bộ Tài Nguyên và Môi trường, Báo cáo Hiện trạng Môi trường Quốc gia: “Chất thải rắn”, *Hà Nội,* 2012.

Chính phủ nước CHXHCNVN, Quyết định số 2149/QĐ-TTg: Chiến lược quốc gia về Quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025 và tầm nhìn năm 2050”, *Hà Nội,* 2009.

Trần Trung Dũng, Nguyễn Hoàng Phương, Trịnh Văn Tuyên và cs (2015), Điều tra, đánh giá hiện trạng thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải rắn các tỉnh Tây Nguyên và đề xuất phương án quy hoạch, xử lý và quản lý chất thải rắn phù hợp đến năm 2020. Đề tài cấp Nhà nước (TN3/T21) thuộc Chương trình Tây Nguyên 3, *Viện Hàn lâm Khoa học Công nghệ Việt Nam.*

|  |
| --- |
| Chính phủ nước CHXHCNVN, Quyết định số 249/QĐ-TTg: Phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk đến năm 2025, *Hà Nội,* 2014.UNEP, Volume 4: ISWM Plan, Developing Intergrated Solid Waste Management Plan, *UNEP*, Osaka, Japan, 2009, pp. 47. |
| UNEP, Volume 1: Waste Characterization and Qualification with Projections for Future, Developing Intergrated Solid Waste Management Plan, *UNEP,* Osaka, 2009, pp. 7-8. |

Tohru Morioka, Keisuke Hanaki, Yuichi Moriguch (2011), Establishing a Resource-Circulating Society in Asia: Challenges and Opportunities. *United Nations University Press.*

Kaosol T. (2009), Sustainable Solutions for Municipal Solid Waste Management in Thailand, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 666-671.

(BBT nhận bài: …/…/2016, phản biện xong: …/…/2016)