

CURRENT STATUS OF SOLID HOUSEHOLD WASTE AT HALONG UNIVERSITY DORMITORIES

Diep Thi Thu Thuy*, Nguyen Thi Tham, Hoang Thi Bich Hong, Nguyen Thi Mai Ly, Dao Thi Vuong
Ha Long University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 04/10/2023	Currently, with approximately 1700 students residing in the dormitories of Halong University, the average daily solid household waste generated at the dormitories ranges from 630 to 900 kg of Solid Household Waste. The entire amount of Residential Solid Household Waste, generated by the University in general and the Residential Solid Household Waste from the student dormitory in particular has not been classified. Therefore, a Design and Testing Model for waste classification program at Halong University's dormitories has been developed and tested to initially assess current status of solid household waste and the effectiveness of the model and its scalability throughout the university. This initiative aims to contribute to improving environmental management and reducing costs associated with waste collection, transportation, and disposal for the University. The research team used on-site survey methods, secondary data collection, experimental methods, and data processing through the Waste classification program testing model. The coefficients for the generation of organic waste, recyclable waste, and household waste were 0.093, 0.038, and 0.179, respectively. These are the basis for Halong University to develop a university-wide Waste classification program implementation plan and issue standard guidelines for the Waste classification program implementation process to be applied across the entire university.
Revised: 23/11/2023	
Published: 24/11/2023	
KEYWORDS	
Waste sorting	
Household waste	
Current status of residential	
Student dormitory	
Ha Long university	

HIỆN TRẠNG PHÁT SINH RÁC THẢI SINH HOẠT TẠI KÝ TÚC XÁ TRƯỜNG ĐẠI HỌC HẠ LONG

Diep Thi Thu Thuy*, Hoàng Thị Bích Hồng, Nguyễn Thị Thắm, Nguyễn Thị Mai Ly, Đào Thị Vương
Trường Đại học Hạ Long

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 04/10/2023	Hiện nay, với số lượng sinh viên ở kí túc xá của Trường Đại học Hạ Long khoảng 1700 sinh viên, lượng rác sinh hoạt thải ra trung bình mỗi ngày ở kí túc xá từ 630 - 900 kg. Toàn bộ lượng rác thải sinh hoạt của Nhà trường nói chung và rác thải sinh hoạt từ khu kí túc xá của sinh viên nói riêng chưa được phân loại. Do đó, mô hình Thiết kế và thử nghiệm chương trình phân loại rác tại ký túc xá Trường Đại học Hạ Long đã được xây dựng và thử nghiệm nhằm bước đầu đánh giá hiện trạng phát sinh rác thải, tính hiệu quả của mô hình và khả năng nhân rộng trong toàn trường, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả quản lý môi trường và giảm chi phí cho công tác xử lý rác thải của Nhà trường. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp khảo sát thực địa, thu thập số liệu thứ cấp, phương pháp thực nghiệm và xử lý số liệu, qua mô hình thử nghiệm phân loại rác, hệ số phát sinh các loại rác thải hữu cơ, rác thải tái chế và rác thải sinh hoạt lần lượt là 0,093; 0,038 và 0,179. Đây là căn cứ để trường Đại học Hạ Long xây dựng kế hoạch thực hiện phân loại rác trong toàn trường, đồng thời ban hành các hướng dẫn về quy trình thực hiện phân loại rác chuẩn để áp dụng trong toàn trường.
Ngày hoàn thiện: 23/11/2023	
Ngày đăng: 24/11/2023	
TỪ KHÓA	
Phân loại rác	
Rác thải sinh hoạt	
Hiện trạng phát sinh	
Ký túc xá	
Trường Đại học Hạ Long	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8899>

* Corresponding author. Email: diepthithuthuy@daihochalong.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, kinh tế tuần hoàn là xu thế tất yếu trên toàn cầu, và phân loại rác thải là một bước chuyển dịch góp phần phát triển xu thế đó [1]. Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về sự phân loại rác thải sinh hoạt tại các hộ gia đình, nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân loại rác [2] - [4]. Ngoài ra, còn có các nghiên cứu về phân loại rác thải tại các trường đại học, cao đẳng [5], các nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo và tự động hoá để phát triển các phần mềm phân loại rác thải và thùng rác thông minh và sự tiếp cận khác nhau về phân loại rác ở các quốc gia, các giải pháp truyền thông về phân loại rác thải cũng đã được nghiên cứu [6], [7].

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế và quá trình đô thị hóa, lượng chất thải rắn (CTR) phát sinh của Việt Nam có tốc độ tăng khoảng 10% mỗi năm. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia giai đoạn 2016-2020, lượng CTR sinh hoạt vẫn tiếp tục gia tăng trên phạm vi cả nước, trung bình là 64.658 tấn/ngày. Lượng CTR sinh hoạt ước tính ở các đô thị tăng trung bình 10-16%/năm. Trong giai đoạn 2016-2019, tốc độ thu gom và xử lý CTR sinh hoạt đô thị tăng trung bình 2%/năm, phần lớn chỉ được xử lý bằng hình thức chôn lấp thô sơ, việc phân loại rác tại nguồn (PLRTN) chưa được triển khai thường xuyên, rộng rãi và không đồng bộ với hoạt động thu gom, xử lý [8]. Các nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả phân loại rác thải sinh hoạt trong trường học và việc xây dựng mô hình phân loại rác được thực hiện bởi nhiều nhóm tác giả [9] - [11]. Tất cả các nghiên cứu trên đều cho thấy việc phân loại rác thành bao nhiêu loại, những loại nào phụ thuộc vào mục đích và điều kiện cụ thể của từng địa phương, từng địa điểm. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng mức độ nhận thức của từng người có ảnh hưởng đáng kể đến ý định, hành vi phân loại rác của cá nhân.

Tại Trường Đại học Hạ Long, với số lượng sinh viên ở kí túc xá hiện nay khoảng 1700 sinh viên, lượng rác sinh hoạt thải ra cũng rất lớn do thói quen sinh hoạt và tiêu dùng của sinh viên. Trung bình trong 01 tháng, lượng RTSH của trường Đại học Hạ Long dao động từ 18 - 29 tấn, trong đó chủ yếu phát sinh từ khu kí túc xá của sinh viên. Toàn bộ lượng rác thải sinh hoạt (RTSH) của Nhà trường nói chung và RTSH từ khu kí túc xá của sinh viên nói riêng hiện đang được thu gom tổng hợp (không PLRTN). Mô hình *Thiết kế và thử nghiệm chương trình phân loại rác tại ký túc xá trường Đại học Hạ Long* đã được thử nghiệm trong 2 tháng từ tháng 09/05 - 09/07 năm 2023 tại khu ký túc xá S1 nhằm bước đầu đánh giá tính hiệu quả của mô hình thử nghiệm để từ đó đánh giá ưu nhược điểm của mô hình này và nhân rộng ra trong toàn trường nếu thực hiện mô hình thành công, qua đó góp phần nâng cao công tác quản lý môi trường và giảm chi phí cho công tác thu gom, vận chuyển và xử lý rác thải của Nhà trường. Thông qua mô hình này, chúng tôi tiến hành thử nghiệm phân loại rác thành 3 loại: rác hữu cơ, rác tái chế và rác còn lại tại ký túc xá (KTX) S1 của trường Đại học Hạ Long, đánh giá kết quả thực hiện, từ đó nắm được hệ số phát sinh các loại rác thải và chỉ ra được biện pháp hiệu quả nhất để giảm thiểu lượng rác phát sinh tại kí túc xá trường Đại học Hạ Long.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Đây là phương pháp kế thừa những kết quả nghiên cứu của các tác giả trước, cũng như số liệu từ các cơ quan ban ngành, các tạp chí, sách báo... cụ thể:

- + Thu thập tài liệu về rác thải, phân loại rác tại nguồn.
- + Thu thập tài liệu, số liệu tổng quan về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội khu vực nghiên cứu.
- + Thu thập tài liệu, số liệu về tổng quan lịch sử và cơ sở vật chất của trường đại học Hạ Long cơ sở 1.

2.2. Phương pháp thực nghiệm

- Khối lượng RTSH tại KTX trường ĐHHL được xác định thông qua tiến hành thu gom và cân khối lượng RTSH ở KTX theo từng ngày thu gom. RTSH được lấy ngẫu nhiên từ các phòng

thuộc 4 tòa KTX tại cơ sở 1 với tổng số phòng lấy mẫu là 34 phòng, trong đó S1, S2, S3 là 8 phòng ở mỗi KTX và S4 là 10 phòng. Thời gian tiến hành kiểm kê rác trong 7 ngày từ 17/04/2023 đến 23/04/2023.

- Xây dựng mô hình thử nghiệm phân loại rác tại KTX S1, trường Đại học Hạ Long trong thời gian 2 tháng từ 09/05 - 09/07. Khối lượng RTSH tại KTX trường ĐHHL được xác định thông qua tiến hành thu gom và cân khối lượng RTSH ở KTX theo từng ngày thu gom. RTSH được lấy ngẫu nhiên từ các phòng thuộc KTX S1 tại cơ sở 1 với tổng số phòng lấy mẫu là 48 phòng (47 phòng ở của sinh viên (mỗi phòng gồm 8 sinh viên) và 1 phòng của Ban quản lý KTX).

Sau khi xây dựng mô hình tiến hành kiểm kê khối lượng rác theo các thành phần đã được phân loại thành rác thải hữu cơ, rác thải tái chế và rác thải còn lại. Sau đó tính hệ số phát sinh theo các ngày trong tuần và cuối tuần. Tổng số mẫu thu được trong thời gian 2 tháng phân loại rác được lấy từng ngày theo 44 ngày trong tuần và 18 ngày cuối tuần.

- Dụng cụ phân loại rác:

+ Trong từng phòng KTX: xô nhựa có nắp 5 lit (chứa rác hữu cơ), túi nilon tự phân hủy màu trắng (đựng rác tái chế), túi nilon tự phân hủy màu vàng (đựng rác còn lại).

+ Tại điểm tập kết ở sảnh KTX S1: 3 thùng rác nhựa HDPE có nắp, dung tích 240 lit

Thùng màu xanh: đựng rác hữu cơ

Thùng màu trắng: đựng rác tái chế

Thùng màu vàng: đựng rác còn lại

Thùng chứa rác sau phân loại tại điểm tập kết dưới sảnh KTX S1 được minh họa trong hình 1.

Lịch trình thu gom, vận chuyển rác sau phân loại

- Lịch thu gom: rác được thu gom hàng ngày

- Vận chuyển rác:

- Chuyển rác từ các phòng KTX xuống điểm tập kết ở sảnh KTX S1: từ 16h30 – 17h hàng ngày. Nhóm nghiên cứu cử người cân khối lượng từng loại rác đã được phân loại hàng ngày, thu gom riêng rác tái chế và rác hữu cơ.

- Chuyển rác từ điểm tập kết ở KTX S1 đến điểm tập kết rác chung của toàn trường: sau 17h hàng ngày. Ban quản lý KTX phân công lần lượt từng phòng của KTX S1 vận chuyển đến điểm tập kết rác chung của trường.

Xử lý rác sau phân loại

- Rác hữu cơ: thu gom riêng để ủ phân compost

- Rác tái chế: CLB Tái chế xanh thu gom riêng để sử dụng làm các nguyên liệu cho hoạt động của CLB.

- Rác còn lại: nén chặt để giảm thể tích, xử lý chung cùng với rác thải của toàn trường tại nhà máy rác Khe Giang.



Hình 1. Thùng chứa rác phân loại tại điểm tập kết rác dưới sảnh

- Tuyên truyền, tập huấn về phân loại rác: trao đổi, thảo luận giữa nhóm nghiên cứu và sinh viên.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được về khối lượng từng loại rác sau phân loại được tiến hành xử lý trên phần mềm Excel, độ lệch chuẩn được tính theo hàm STDEVP theo công thức:

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (1)$$

Các công thức tính toán được sử dụng để xử lý số liệu:

- Công thức tính hệ số phát sinh rác thải sinh hoạt:

$$R = \frac{m}{n} \quad (2)$$

Trong đó:

R: hệ số phát sinh rác thải sinh hoạt (kg/người/ngày)

m: khối lượng rác thải sinh hoạt (kg)

n: số nhân khẩu (người)

- Công thức tính khối lượng rác phát sinh trong một năm:

$$M = (NxRx365)/1000 \quad (3)$$

Trong đó:

M: Khối lượng rác phát sinh trong một năm (tấn)

N: Dân số (người)

R: Hệ số phát sinh rác thải sinh hoạt (kg/người/ngày)

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Hiện trạng phát sinh rác thải sinh hoạt tại ký túc xá trường Đại học Hạ Long

Kết quả kiểm kê khối lượng rác trong 7 ngày thu được tổng khối lượng RTSH cân được tại 34 phòng KTX trong 7 ngày từ 17/04/2023 đến 23/04/2023 là 536,39 kg tương đương với hệ số phát sinh RTSH là từ 0,304 kg/SV/ngày đến 0,325 kg/SV/ngày, trung bình là 0,310 kg/SV/ngày. Khối lượng RTSH tại từng KTX cơ sở 1 trường Đại học Hạ Long được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Khối lượng rác thải sinh hoạt tại từng kí túc xá trường Đại học Hạ Long cơ sở 1

TT	Khu vực	Lượng SV có mặt tại thời điểm thu gom (SV/ngày)	Tổng khối lượng RTSH thu được (kg)	Hệ số phát sinh RTSH (kg/SV/ngày)
1	KTX S1	64	136,64	0,305
2	KTX S2	60	131,04	0,312
3	KTX S3	48	109,05	0,325
4	KTX S4	75	159,66	0,304
	Tổng cộng	247	536,39	0,310

Kết quả ở bảng trên cho thấy sự phù hợp với điều kiện thực tế của sinh viên tại KTX do sinh viên không được nấu ăn nên thường xuyên mua đồ ăn và đặt hàng từ bên ngoài về. Bên cạnh đó là các dịch vụ công cộng xung quanh nhà trường như căng tin, máy bán nước tự động, quán nước cũng làm tăng nhu cầu tiêu dùng các sản phẩm từ nhựa như chai nước, cốc đựng trà sữa, ống hút nhựa, túi nilon, vỏ bao bì...

Từ kết quả trên cho thấy, RTSH tại khu vực kí túc xá trường Đại học Hạ Long hiện chưa được phân loại, toàn bộ lượng RTSH đều tập kết và thu gom, vận chuyển đến cơ sở xử lý rác chung của thành phố Uông Bí bao gồm cả rác hữu cơ và rác tái chế có thể tận dụng. Điều đó làm phát sinh thêm chi phí cho việc xử lý rác của Nhà trường.

3.2. Kết quả kiểm kê khối lượng rác thu được sau quá trình phân loại

Sau 02 tháng thử nghiệm phân loại, khối lượng từng loại rác sau phân loại thu được như sau:

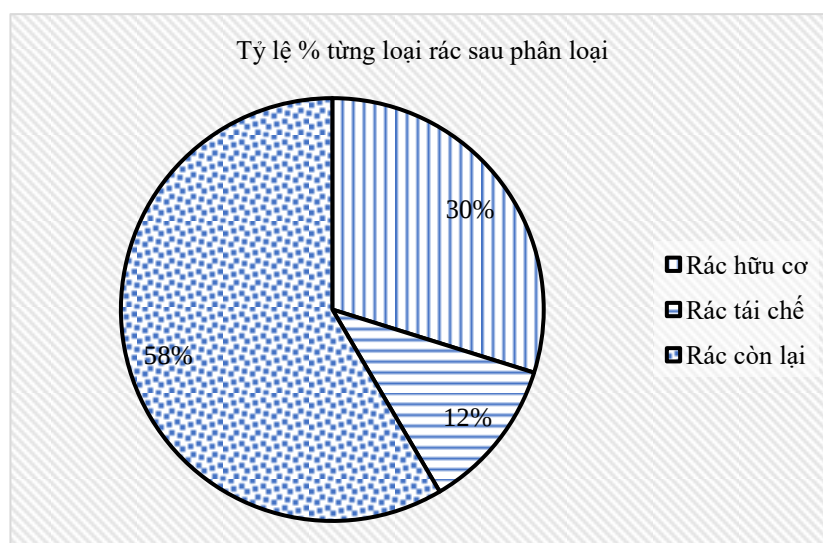
- Rác hữu cơ: 2019,6 kg (chiếm 30%), bao gồm thức ăn thừa, vỏ hoa quả...

- Rác tái chế: 829,3 kg (chiếm 12%), bao gồm đồ nhựa, giấy, bìa carton, kim loại...
- Rác còn lại: 3906,5 kg (chiếm 58%), bao gồm các loại hộp xốp đựng thức ăn, vỏ bánh kẹo, quần áo, giày dép hỏng, thủy tinh vỡ, giấy vệ sinh...

Khối lượng từng loại rác sau phân loại được thể hiện trong bảng 2 và hình 2.

Bảng 2. Khối lượng từng loại rác sau phân loại tại KTX S1

STT	Loại rác	Khối lượng (kg)	Hệ số phát sinh (kg/SV/ngày)
1	Rác hữu cơ	2.029,6	0,093
2	Rác tái chế	829,3	0,038
3	Rác còn lại	3.906,5	0,179
	Tổng cộng	6.765,4	0,310



Hình 2. Tỷ lệ % khối lượng từng loại rác sau phân loại

Từ kết quả kiểm kê khối lượng từng loại rác sau phân loại cho thấy, tỷ lệ rác còn lại cao nhất (chiếm 58%) tổng khối lượng rác thu được. Điều này phù hợp với thực tế do sinh viên ở ký túc xá không được phép nấu ăn nên thường xuyên mua đồ ăn từ bên ngoài về nên lượng hộp xốp đựng thức ăn, vỏ bánh kẹo chiếm khối lượng lớn. Bên cạnh đó lượng rác tái chế chiếm tỷ lệ ít nhất là do rác tái chế chủ yếu là các loại chai lọ nhựa, cốc nhựa... trọng lượng rất nhẹ, những loại chai, cốc nhựa còn chứa đồ uống thừa bên trong sinh viên bỏ chung cùng với rác còn lại nên khối lượng từng loại rác sẽ có sự sai số nhất định.

Như vậy, kết quả kiểm kê thành phần RTSH ở KTX trường Đại học Hạ Long chủ yếu gồm:

- Túi nilong do sinh viên thường có thói quen đặt hàng trên mạng, đi chợ, mua đồ ăn về phòng,....;
- Hộp xốp, hộp nhựa do sinh viên mua đồ ăn về phòng;
- Chai nhựa, lon, vỏ hộp sữa, thùng giấy;
- Rác thải hữu cơ từ thức ăn thừa, hoa quả;
- Vỏ bánh, kẹo, bìm bìm;
- Giấy vệ sinh;

Và một số loại rác khác như: Quần áo và giày dép cũ, pin,....

Mặt khác, khối lượng phát sinh rác cũng có sự khác nhau giữa các ngày trong tuần và cuối tuần. Khối lượng rác phát sinh nhiều nhất vào các ngày từ thứ 2 đến thứ 6 (vào ngày sinh viên đi học). Tổng khối lượng rác thu được trung bình trong ngày thường dao động từ 107,98 kg - 147,3 kg (tổng số 47 phòng ở ký túc xá S1) trong khi vào 2 ngày cuối tuần (thứ 7 và chủ nhật) khối lượng rác giảm còn 63,83 kg đến 80,61 kg do đó là những ngày sinh viên được nghỉ học và đa số không ở lại ký túc xá. Khối lượng từng loại rác vào cuối tuần chỉ chiếm từ 18% - 20% tổng khối

lượng từng loại rác. Bảng 3 thể hiện khối lượng từng loại rác thu được vào cuối tuần so với các ngày trong tuần.

Bảng 3. Khối lượng từng loại rác thu được theo từng ngày trong tuần và cuối tuần tại KTX S1 sau khi phân loại

Đơn vị tính: kg

STT	Loại rác	Khối lượng rác/ ngày trong tuần	Khối lượng rác/ ngày cuối tuần
1	Rác hữu cơ	38,81 ± 11,39	20,29 ± 2,37
2	Rác tái chế	15,86 ± 3,31	8,52 ± 1,92
3	Rác còn lại	72,97 ± 12,36	43,41 ± 7,02
Tổng số		127,64 ± 19,66	72,22 ± 8,39

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Kết quả kiểm kê khối lượng rác trong 7 ngày thu được tổng khối lượng RTSH cân được tại 34 phòng KTX trong 7 ngày từ 17/04/2023 đến 23/04/2023 là 536,39 kg tương đương với hệ số phát sinh RTSH là từ 0,304 kg/SV/ngày đến 0,325 kg/SV/ngày, trung bình là 0,310 kg/SV/ngày.

Việc thử nghiệm chương trình phân loại rác thải tại kí túc xá S1 trường Đại học Hạ Long tiến hành phân thành 3 loại rác: rác hữu cơ, rác tái chế, rác còn lại trong thời gian 2 tháng thu được hệ số phát sinh các loại rác thải hữu cơ, rác thải tái chế và rác thải sinh hoạt lần lượt là 0,093; 0,038 và 0,179. Lượng rác phát sinh vào cuối tuần ít hơn so với các ngày trong tuần do sinh viên về nhà và không ở lại kí túc xá vào cuối tuần. Qua kết quả kiểm kê và phân loại rác cho thấy, thành phần RTSH tại kí túc xá trường Đại học Hạ Long chủ yếu gồm: túi nilon, hộp xốp, chai nhựa, lon, vỏ hộp sữa, thùng giấy, thức ăn thừa, vỏ hoa quả, vỏ bánh kẹo, bím bím, giấy vệ sinh, quần áo, giày dép cũ...

4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu chỉ mới thực hiện trên phạm vi nhỏ (thử nghiệm phân loại rác tại kí túc xá S1 trường ĐHHL cơ sở 1) trong khi đó còn lượng lớn RTSH phát sinh từ các kí túc xá còn lại, từ giảng đường, nhà hiệu bộ, trường Thực hành Sư phạm và tại cơ sở 2. Do đó, để có những kết quả nghiên cứu chính xác và tin cậy hơn cần mở rộng phạm vi nghiên cứu và kéo dài thời gian thực hiện.

Theo Luật Bảo vệ môi trường 2020, đến năm 2024, toàn bộ các địa phương phải thực hiện phân loại rác. Vì vậy, trường Đại học Hạ Long cần có kế hoạch thực hiện phân loại rác trong toàn trường, đồng thời ban hành các hướng dẫn về quy trình thực hiện phân loại rác chuẩn để áp dụng trong toàn trường.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu từ đề tài “Thiết kế và thử nghiệm chương trình phân loại rác tại kí túc xá, Trường Đại học Hạ Long” của Trường Đại học Hạ Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] D. T. Pham, D. C. Nguyen, C. D. Pham, H. H. Hoang, T. M. H. Nguyen, and H. C. Vo, “Circular economy approach in domestic waste treatment: A case study in Lao Cai city, Vietnam,” *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 228 no. 11, pp. 208 – 217, 2023.
- [2] T. A. Otitoju and L. Seng, “Municipal Solid Waste Management: Household Waste Segregation in Kuching South City, Sarawak, Malaysia,” *American Journal of Engineering Research (AJER)*, vol. 03, pp. 82–91, 2014.

-
- [3] A. Jank, W. Müller, I. Schneider, F. Gerke, and A. Bockreis, "Waste Separation Press (WSP): A mechanical pretreatment option for organic waste from source separation," *Waste Management*, vol. 39, pp. 71–77, May 2015.
 - [4] Z. Yang and D. Li, "WasNet: A Neural Network-Based Garbage Collection Management System," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 103984–103993, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2999678.
 - [5] T. H. V. Nguyen, T. P. Vu, and T. H. Nguyen, "Student awareness education in the area of dormitory of the Thai Nguyen university of sciences about the restricted use of plastic bags," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 196, no.03, pp. 147 – 152, 2018.
 - [6] P. Ai, W. Li, W. Yang, A. Romero-Abrio, B. Martínez-Ferrer, and C. Stock, "Adolescents' Social Media Use and Their Voluntary Garbage Sorting Intention: A Sequential Mediation Model," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, vol. 18, no. 15, Jul. 2021, Art. no. 8119.
 - [7] K. T. S. Nguyen, A. T. Ha, T. N. H. Dam, T. M. H. Duong, D. H. Nguyen, and T. T. H. Tran, "Actual Waste at the Hostel Area in Thai Nguyen Agriculture and Forestry," *Journal of Science and Technology*, vol. 73, no. 11, pp. 134–139, 2011.
 - [8] Vietnam Ministry of Natural Resources and Environment, "Report on the National Environmental Status in 2019, Special Topic: Management of Solid Household Waste," 2020.
 - [9] T. T. H. Phan, T. T. H. Hoang, and T. T. Nguyen, "Current situation of knowledge and action of students of Thai Nguyen University on the waste and waste classification," *Journal of Science and Technology*, vol. 112, no. 12, pp. 219–223, 2013.
 - [10] K. C. Phung and T. C. V. Ngo, "A Study on the Design of a Model for initial sorting of rubbish at schools in Da Nang City," *Journal of Science and Technology, Danang University*, vol. 5, no. 4, pp. 39–45, 2010.
 - [11] T. H. Hoang, T. N. A. Pham, V. H. Tran, V. N. Nguyen, and H. C. Vo, "Analysis of factors affecting household solid waste generation in Tien Hai district, Thai Binh province," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 225, no.11, pp. 11 – 17, 2020