

# NGHIÊN CỨU TIỀM NĂNG THU HỒI RÁC TÁI CHẾ TỪ NGÀNH DỊCH VỤ ĂN UỐNG TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

## A STUDY ON RECYCLING WASTE POTENTIAL FROM FOOD AND BEVERAGE SERVICE SECTOR IN DA NANG

Lê Hoàng Sơn<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng

\*Tác giả liên hệ: lhson@dut.udn.vn

(Nhận bài: 16/5/2021; Chấp nhận đăng: 26/6/2021)

**Tóm tắt** - Nghiên cứu khảo sát hiện trạng phát sinh chất thải rắn trong ngành dịch vụ ăn uống tại Đà Nẵng để đánh giá tiềm năng tái chế trong chất thải. Tác giả phỏng vấn, khảo sát, lấy mẫu xác định khối lượng phát sinh, phân tích thành phần chất thải của 400 cơ sở kinh doanh ăn uống trong vòng bảy ngày liên tiếp. Các yếu tố ảnh hưởng đến hệ số phát sinh rác thải (g/chỗ ngồi.ngày đêm) được phân tích bao gồm loại hình kinh doanh và quy mô hộ kinh doanh. Kết quả phân tích chi tiết thành phần rác thải cho thấy, có một lượng tương đối lớn rác thải có tiềm năng thu hồi, tái chế. Tổng lượng rác phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống tại thành phố Đà Nẵng được ước lượng bằng mô phỏng Monte Carlo. Kết quả cho thấy, hoạt động phân loại rác tại nguồn có thể giảm lượng lớn rác thải phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống.

**Từ khóa** - Chất thải rắn; Dịch vụ ăn uống; Tiềm năng thu hồi rác tái chế; Mô phỏng Monte Carlo

### 1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, khi nền kinh tế phát triển, mức sống của người dân ngày càng được nâng cao, cùng với cuộc sống bận rộn làm thay đổi đáng kể đến sinh hoạt hàng ngày của người dân, trong đó có thói quen ăn uống. Việc ăn uống, đãi tiệc tại nhà hàng, tiếp khách tại quán cà phê giải khát... đã dần trở nên phổ biến. Để đáp ứng nhu cầu của người dân và khách du lịch, ngành dịch vụ ăn uống đã không ngừng phát triển, từ hạng bình dân đến cao cấp. Ngành dịch vụ ăn uống của Việt Nam đóng góp vào nền kinh tế khoảng 21,3 tỷ USD vào năm 2015, với tốc độ tăng trưởng kinh tế hằng năm là 15,4% kể từ năm 2010 [1]. Bên cạnh mặt tích cực thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội, ngành dịch vụ ăn uống cũng kéo theo gánh nặng về môi trường liên quan đến chất thải rắn (CTR).

Phát triển kinh tế xã hội gắn với bảo vệ môi trường luôn được cơ quan các cấp từ trung ương đến địa phương quan tâm, nhằm hướng tới mục tiêu phát triển bền vững. Tuy nhiên, do sự phát triển kinh tế, quá trình đô thị hóa, gia tăng dân số đã tạo ra áp lực lớn tới môi trường khi lượng CTR nói chung và chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) nói riêng đang phát sinh ngày càng nhiều. Cùng với việc hạn chế trong việc kiểm soát, quản lý nên CTR có nguy cơ gây ra tác động tiêu cực đến hệ sinh thái, môi trường và sức khỏe con người [2].

Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam báo cáo tổng lượng CTR cả nước đã tăng từ 19 triệu tấn (2008) lên 23 triệu tấn (2014) và dự kiến sẽ đạt 61,6 triệu tấn vào năm 2020 [3]. Lượng CTR phát sinh tăng nhanh, vượt khả năng đáp ứng

**Abstract** - The study on the current situation of solid waste management in the food and beverage (F&B) service sectors in Danang, Vietnam was carried out to estimate the recycling potential in daily generated waste. The author conducted a questionnaire survey, a measurement survey, composition survey at 400 target coffee shops and restaurants in seven consecutive days. The business type and business scale had significant effects on waste generation rate (g/seat/day). The composition results revealed that, a numerous amount of recycling potential waste has remained in daily discharged waste. The total estimation of waste generation amount was executed by Monte Carlo simulation on Crystal Ball. The results pointed out that, waste segregation at source was the key to reducing the amount of discharged waste from the F&B service sector.

**Key words** - Solid waste; Food and beverage service sector; Recycling potential; Monte Carlo simulation

của cơ sở hạ tầng đô thị đã trở thành sức ép rất lớn đối với các tỉnh thành trên khắp cả nước, đặc biệt tại các đô thị lớn. Tỷ lệ thu gom CTR tại các đô thị Việt Nam bình quân đạt 85% và chủ yếu được xử lý bằng công nghệ chôn lấp. Bên cạnh đó, một lượng nhỏ được tái sử dụng cho quá trình sản xuất phân hữu cơ và đốt. Tính đến năm 2013, có khoảng 458 bãi chôn lấp chất thải rắn có quy mô trên 1ha. Trong đó, có 121 bãi chôn lấp hợp vệ sinh và 337 bãi chôn lấp không hợp vệ sinh. Một số thành phố lớn có tỉ lệ chôn lấp rất cao như Đà Nẵng (100%), TP. Hồ Chí Minh (80%), vừa lãng phí tài nguyên vừa làm tăng nhu cầu bố trí diện tích chôn lấp, hình thành điểm nóng về ô nhiễm môi trường kéo dài, đồng thời, chi phí thu gom và xử lý cũng tăng theo, đặc biệt chi phí xử lý lượng nước rỉ rác, mùi hôi, khí thải phát sinh từ bãi chôn lấp đã gây lãng phí một lượng lớn vật chất có khả năng tái chế [2]. Do đó, việc nghiên cứu, xác định hệ số phát sinh, thành phần và tiềm năng thu hồi từ CTR là cần thiết, nhằm đề xuất các giải pháp quản lý CTR hiệu quả, an toàn, giảm thiểu ô nhiễm và từng bước cải thiện chất lượng môi trường. Tuy nhiên, số lượng nghiên cứu về CTR phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống vẫn còn hạn chế tại Việt Nam.

### 2. Giải quyết vấn đề

#### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

##### 2.1.1. Phương pháp lựa chọn mẫu

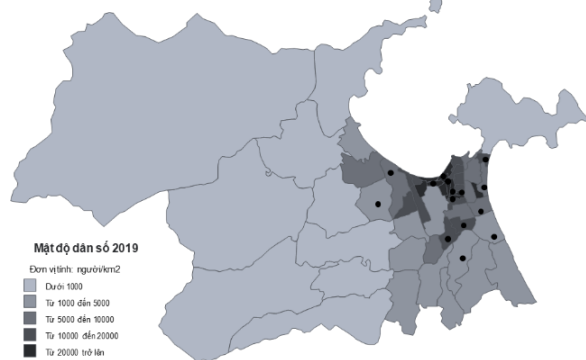
Nghiên cứu được tiến hành tại thành phố Đà Nẵng, với diện tích là 98.043,09 ha và dân số 1.134.310 người xếp thứ 39 trong khi diện tích xếp thứ 59 trong cả nước. Về

<sup>1</sup> The University of Danang – University of Science and Technology (Le Hoang Son)

hành chính thành phố có 06 quận: Hải Châu, Thanh Khê, Sơn Trà, Ngũ Hành Sơn, Liên Chiểu, Cẩm Lệ, phân chia thành 45 phường (ngoài ra còn có 02 huyện: huyện Hòa Vang và huyện đảo Hoàng Sa) [4].

Lượng CTR phát sinh trên địa bàn thành phố Đà Nẵng được báo cáo khoảng 1.000 tấn/ngày, và tăng nhanh cùng với tốc độ tăng trưởng kinh tế và quá trình đô thị hóa. Theo kết quả dự báo, lượng CTR của thành phố đến năm 2025 khoảng trên 1.800 tấn/ngày; đến năm 2030 khoảng trên 2.400 tấn/ngày và đến năm 2040 khoảng trên 3.000 tấn/ngày [5 - 6].

Dựa vào quy mô dân số, mật độ dân số và phần trăm cộng đồng theo dân số, 45 phường được sắp xếp thành 5 nhóm tương ứng: 0% - 20%, 20% - 40%, 40% - 60%, 60% - 80% và 80% - 100%. Tại mỗi nhóm sẽ chọn 3 phường ngẫu nhiên, tương ứng với 15 phường trong tổng số 45 phường tại TP. Đà Nẵng được lựa chọn là khu vực nghiên cứu.



**Hình 1.** Bản đồ khu vực nghiên cứu theo mật độ dân số

Cỡ mẫu được xác định theo công thức:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{e^2} \div \left( 1 + \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{e^2 \times N} \right)$$

Với khoảng tin cậy 95%, biên độ sai số  $\pm 5\%$ , và tổng thể  $N = 3.961$ , cỡ mẫu phù hợp cho nghiên cứu là 351. Tác giả tiến hành khảo sát tổng số 400 đối tượng. Cỡ mẫu cho từng loại hình kinh doanh được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Cỡ mẫu cho từng loại hình kinh doanh

TT	Loại hình	N	n <sub>lý thuyết</sub>	n <sub>thực tế</sub>
1	CF	1.293	115	150
2	QA	2.237	198	200
3	NH	431	38	50
	Tổng	3.961	351	400

Theo dữ liệu thống kê của Sở Du lịch thành phố Đà Nẵng, có tổng cộng 3.961 cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống đang hoạt động tính đến năm 2019 [7], được chia thành ba loại hình kinh doanh theo 18/1999/TT-BTM [8] như sau:

- Quán cà phê giải khát ( $n_{CF} = 150$ ): Là cửa hàng phục vụ cà phê hoặc các đồ uống khác. Sau đây gọi là Cafe (CF), và được chia nhỏ thành các nhóm:

- + Cà phê cóc ( $n_{CF-1} = 56$ ): Chỉ phục vụ cà phê và các loại nước uống đóng chai/lon. (CF1)

- + Cà phê giải khát ( $n_{CF-2} = 54$ ): Như CF1 nhưng có phục vụ thêm nước ép trái cây tươi. (CF-)

- + Cà phê điểm tâm ( $n_{CF-3} = 40$ ): Như CF2 nhưng có

phục vụ thêm điểm tâm, ăn nhẹ. (CF3)

- Quán ăn bình dân ( $n_{QA} = 200$ ): Quy mô nhỏ, phổ biến phục vụ một số loại thực phẩm phổ biến, với giá cả hợp lý cho mọi đối tượng tiêu dùng. Sau đây gọi là quán ăn (QA), và được chia nhỏ thành các nhóm:

- + Quán bún, phở ( $n_{QA1} = 66$ ): Phục vụ các loại đồ ăn có nước lèo như bún, mì, phở, hủ tiếu... (QA1).

- + Quán cơm ( $n_{QA2} = 67$ ): Quán ăn phục vụ cơm bình dân với nhiều loại thức ăn chế biến sẵn (QA2).

- + Quán nhậu ( $n_{QA3} = 67$ ): Quán ăn bình dân phục vụ đồ ăn và bia, rượu, giải khát (QA3).

- Nhà hàng ( $n_{NH} = 50$ ): Có quy mô lớn phục vụ nhiều loại thực phẩm, dịch vụ tốt, đáp ứng hầu hết mọi nhu cầu thực khách. Đôi khi phục vụ các sự kiện, chẳng hạn như các bữa tiệc chiêu đãi, tiệc tự chọn (buffet), tiệc cưới. Sau đây gọi chung là nhà hàng (NH), và được chia nhỏ thành các nhóm:

- + Nhà hàng ẩm thực ( $n_{NH1} = 20$ ): Chủ yếu phục vụ các món ăn gia đình (NH1).

- + Nhà hàng ăn uống ( $n_{NH2} = 20$ ): Tương tự quán nhậu nhưng quy mô lớn hơn (NH2).

- + Nhà hàng tiệc cưới ( $n_{NH3} = 10$ ): chuyên tổ chức các sự kiện quy mô lớn theo hợp đồng (NH3).

### 2.1.2. Phương pháp phân tích số liệu

Hệ số phát sinh rác thải (WGR) từ các nguồn phát sinh được tính theo đơn vị *g/chỗ ngồi. ngày đêm*, thể hiện kết quả trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn, sau khi được kiểm tra dữ liệu có dạng phân phối chuẩn bằng normality test.

Các yếu tố ảnh hưởng đến hệ số phát sinh rác thải được thực hiện bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) và phân tích tương quan (Spearman's rho).

### 2.1.3. Phương pháp dự báo

Dựa vào hệ số phát sinh rác thải, tổng số các cơ sở dịch vụ ăn uống và thành phần rác thải, mô phỏng Monte Carlo được sử dụng để dự báo tổng lượng chất thải rắn phát sinh và tiềm năng thu hồi vật liệu tái chế từ ngành dịch vụ ăn uống tại Thành phố Đà Nẵng. Trong mô phỏng Monte Carlo, một bộ tạo số ngẫu nhiên chọn một giá trị ngẫu nhiên cho mỗi biến (trong các ràng buộc do mô hình thiết lập) và tạo phân phối xác suất cho tất cả các kết quả có thể có. Độ lệch chuẩn của xác suất đó là số liệu thống kê biểu thị khả năng kết quả thực tế, được ước tính sẽ khác với sự kiện trung bình hoặc có thể xảy ra nhất. Kết quả dự báo được trình bày với khoảng tin cậy 95%.

## 2.2. Phương tiện nghiên cứu

Phiếu khảo sát điều tra được sử dụng để thu thập thông tin liên quan đến đối tượng khảo sát, bao gồm loại hình kinh doanh, quy mô cơ sở, phương án thu gom, lưu trữ, phân loại rác thải.

Chất thải rắn phát sinh tại cơ sở kinh doanh được thu gom, phân loại và phân tích bằng phương pháp khối lượng. Quá trình phân tích sử dụng thiết bị cân Tanita 2kg  $\pm$  1g, và cân Electronic Luggage 50kg  $\pm$  10g.

### 2.3. Nội dung thực hiện

Sau khi xác định khu vực nghiên cứu, các đối tượng nghiên cứu được chọn lựa ngẫu nhiên theo từng loại hình kinh doanh. Người phụ trách cơ sở kinh doanh được yêu

cầu lưu giữ lại rác thải mỗi ngày, và phân loại theo thói quen của họ (nếu có), bao gồm: *Rác tái chế (TC)*; *Rác hữu cơ (HC)*; *Rác nguy hại (NH)*; *Rác còn lại (CL)*, và phân tích chi tiết theo đặc điểm thành phần rác thải (Bảng 5).

Nhóm nghiên cứu hàng ngày đến cơ sở kinh doanh để xác định khối lượng phát sinh, phân tích thành phần rác thải dựa vào đặc điểm, khả năng thu hồi tái chế, trong thời gian khảo sát là 7 ngày liên tiếp. Riêng đối với đối tượng nhà hàng tiệc cưới (NH3), lượng rác được thu thập và phân tích sau khi tổ chức sự kiện.

Kết quả phân tích được tổng hợp bằng phần mềm MS Excel, và phân tích thống kê, mô phỏng bằng phần mềm R và Crystal Ball.

Thời gian khảo sát được tiến hành từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2020.



Hình 2. Hình ảnh thực tế khảo sát tại hiện trường

**3. Kết quả và thảo luận**

**3.1. Hệ số phát sinh và các yếu tố ảnh hưởng**

**3.1.1. Hệ số phát sinh chất thải rắn**

Theo kết quả phân tích hệ số phát thải trung bình tính cho từng cơ sở kinh doanh (kg/cơ sở.ngày đêm), trung bình cho nhóm NH là 95±12, cao gấp 03 lần so với QA (28±4) và xấp xỉ 10 lần CF (9±1), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với p<0,001. Năm 2013, Otoma và cộng sự đã khảo sát 06 nhà hàng, quán ăn tại Đà Nẵng và xác định trung bình mỗi cơ sở thải ra 35,08 kg/ngày đêm [9]. Trong một nghiên cứu khác được tiến hành tại Huế năm 2014, Matsui và cộng sự đã khảo sát 92 cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống và chỉ ra hệ số phát sinh rác thải trung bình của nhà hàng là 45kg/ngày đêm, quán ăn là 15 kg/ngày đêm, và café là 6kg/ngày đêm [10]. Sự khác biệt giữa các kết quả nghiên cứu có thể được giải thích một phần do cỡ mẫu và quy mô của đối tượng được khảo sát.

Tổng lượng rác phát sinh và thành phần được phân tích theo loại hình kinh doanh dựa theo chỗ ngồi, kết quả được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Hệ số phát sinh theo loại hình kinh doanh

Nhóm	TC	HC	NH	CL	Tổng
CF	6±1	10±2	0,03±0,01	85±14	102±16
QA	133±44	148±48	0,66±0,48	230±65	525±52
NH	104±44	154±55	0,06±0,02	244±86	488±152
ANOVA	16,7***	46,3***	2,36***	36,5***	64***

\*\*\*: p<0,001

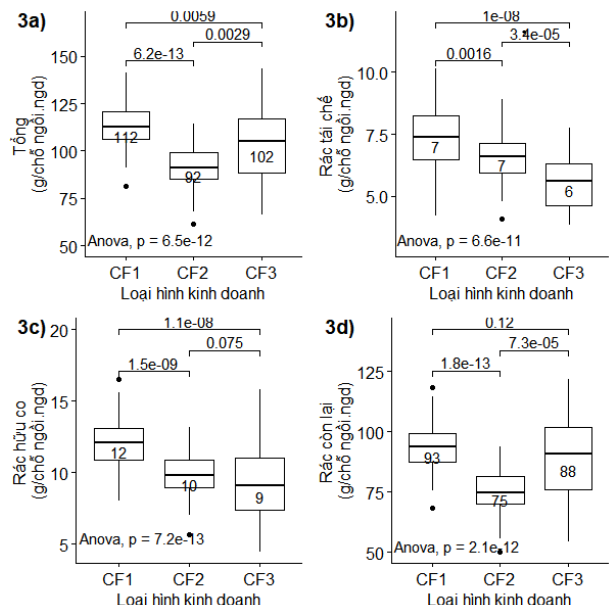
Đơn vị: g/chỗ ngồi.ngày đêm

Kết quả cho thấy tổng lượng rác phát sinh (g/chỗ ngồi.ngày đêm) khá tương đồng giữa QA (525±52) và NH (488±152), nhưng cao hơn 5 lần so với CF (102±16).

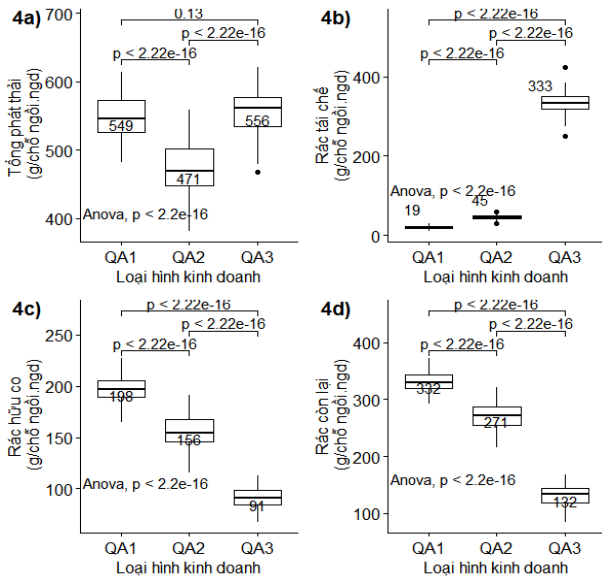
**3.1.2. Ảnh hưởng của loại hình kinh doanh**

Theo kết quả phân tích hệ số phát thải (g/chỗ ngồi.ngày đêm) chi tiết theo loại hình kinh doanh tại nhóm Café (Hình 3), quán Café cóc (CF1) có kết quả cao nhất 112±12, tiếp theo là Café điểm tâm (CF3) (102±19) và Café nước ép (CF2) (92±11), và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê, p<0,001. Kết quả phân tích hậu định (Post-hoc) cũng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa lượng rác phát sinh từ các nhóm hàng kinh doanh Café. Đối với rác hữu cơ (g/chỗ ngồi.ngày đêm), Café cóc thải bỏ trung bình 12,1±1,1, với thành phần chính là bã cà phê, cao hơn so với hai loại hình còn lại, và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,001. Trong khi đó, thành phần chủ yếu là bã cà phê, bã trái cây, thức ăn thừa được phát hiện khá tương đồng giữa Café nước ép (9,76±1,53) và Café điểm tâm (8,93±2,59). Theo kết quả khảo sát, mặc dù đa số chủ cơ sở kinh doanh Café có phân loại và tận dụng bã cà phê làm phân bón hoặc cho người khác khi có yêu cầu, nhưng bã cà phê thường được thải bỏ cùng với rác còn lại. Đối với rác tái chế, thành phần chính bao gồm giấy gói bao bì, lon nước ngọt, chai nhựa, túi nilon với lượng phát thải (g/chỗ ngồi.ngày đêm) được phát hiện có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,001) giữa CF1 (7,36±1,35), CF2 (6,61±1,01) và CF3 (5,57±1,09). Đối với rác còn lại (g/chỗ ngồi.ngày đêm), CF1 phát thải nhiều nhất (93,0±10,3), so với CF2 (75,2±8,96) và CF2 (87,7±16,2), p<0,001.

Đối với nhóm Quán ăn, kết quả phân tích cho thấy sự khác biệt rõ rệt đối với rác hữu cơ và rác tái chế, được thể hiện trong Hình 5. Cụ thể đối với rác tái chế (g/chỗ ngồi.ngày đêm), QA3 phát sinh trung bình 333±27,8, cao hơn rất nhiều lần so với QA1 (18,9±4,21) và QA2 (44,6±5,93) và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,001. Nguyên nhân là do khách hàng thường tiêu thụ lượng lớn đồ uống đóng lon/chai (bia, nước ngọt) tại các quán nhậu (QA3).



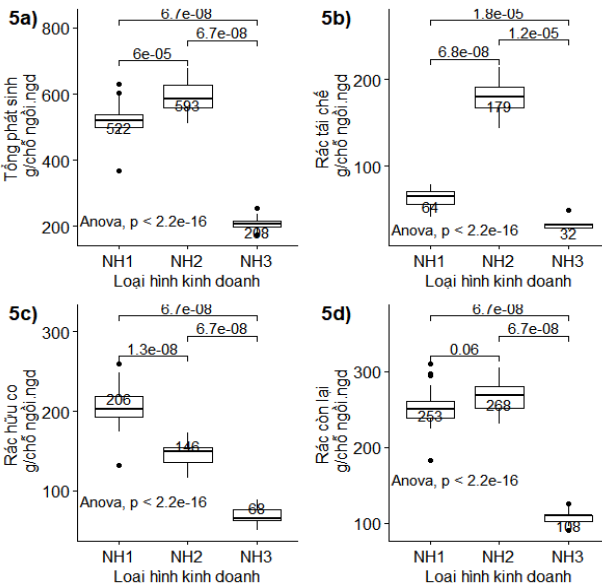
Hình 3. Ảnh hưởng của loại hình kinh doanh (Café)



**Hình 4.** Ảnh hưởng của loại hình kinh doanh (Quán ăn)

Ngược lại, đối với rác hữu cơ (g/chỗ ngồi.ngày đêm), QA3 phát sinh ít nhất ( $90,9 \pm 10,2$ ), tiếp theo là QA2 ( $156 \pm 16,5$ ) và nhiều nhất là QA1 ( $198 \pm 14,1$ ). Do đặc điểm QA1 phục vụ các món ăn kèm theo nước lèo nên lượng rác hữu cơ phát sinh thường có độ ẩm cao, chứa nhiều nước nên khối lượng cao hơn so với các loại hình kinh doanh khác. Mặc khác, QA3 phục vụ bia rượu giải khát là chính, nên lượng rác hữu cơ phát sinh thấp hơn so với nhóm khác.

Dựa trên kết quả phân tích đối với nhóm Nhà hàng (Hình 5), nhà hàng tiệc cưới (NH3) có tổng lượng rác phát sinh (g/chỗ ngồi.ngày đêm) là  $208 \pm 24$ , thấp hơn rất nhiều so với NH1 ( $522 \pm 55$ ) và NH2 ( $593 \pm 47$ ), nguyên nhân có thể do NH3 nắm được số lượng khách hàng, khâu phần đã được lựa chọn, chuẩn bị vừa đủ đáp ứng nhu cầu của khách nên lượng rác thải phát sinh đã được hạn chế thấp nhất. Đó cũng là nguyên nhân khiến cho lượng rác hữu cơ (g/chỗ ngồi.ngày đêm) tại NH3 ( $68 \pm 11,6$ ) thấp hơn so với NH2 ( $146 \pm 13,9$ ) và NH1 ( $206 \pm 29$ ).



**Hình 5.** Ảnh hưởng của loại hình kinh doanh (Nhà hàng)

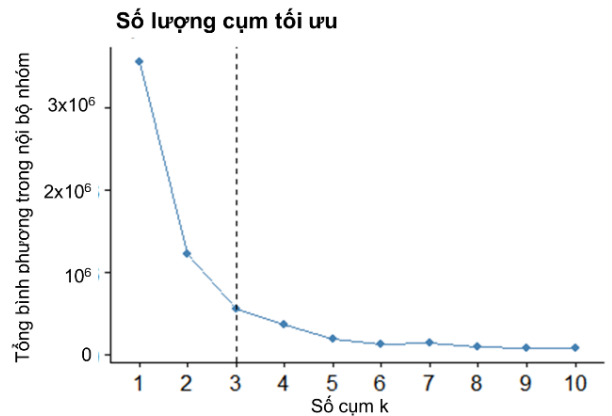
Tương tự như nhóm Quán ăn, NH2 (Nhà hàng ăn uống, như Quán nhậu (QA3), nhưng quy mô lớn hơn nhiều lần), có lượng rác tái chế phát sinh (g/chỗ ngồi.ngày đêm) cao hơn nhiều so với hai loại hình kinh doanh còn lại, trong khi đó lượng rác hữu cơ phát sinh lại thấp hơn so với NH1.

**3.1.3. Ảnh hưởng của quy mô cơ sở**

Dựa vào dữ liệu thu thập về diện tích, số lượng chỗ ngồi, số lượng nhân viên, tác giả đã áp dụng phương pháp phân cụm K-mean để phân theo quy mô của các đối tượng khảo sát. Kết quả cho thấy quy mô hộ kinh doanh được chia thành 3 nhóm (Hình 6), bao gồm: Quy mô nhỏ, quy mô trung bình, và quy mô lớn với các đặc điểm trong Bảng 3.

**Bảng 3.** Đặc điểm cơ sở kinh doanh theo quy mô

	Quy mô cơ sở	Nhỏ	Trung bình	Lớn
Café	n	49	71	30
	Nhân viên	1 - 3	2 - 6	3 - 9
	Diện tích (m <sup>2</sup> )	60 - 200	180 - 320	260 - 420
	Chỗ ngồi	16 - 40	20 - 56	40 - 88
Quán ăn	n	53	72	75
	Nhân viên	1 - 4	2 - 9	4 - 14
	Diện tích (m <sup>2</sup> )	100 - 160	190 - 270	280 - 380
Nhà hàng	n	16	17	17
	Nhân viên	8 - 18	13 - 20	18 - 34
	Diện tích (m <sup>2</sup> )	110 - 300	200 - 400	320 - 600
	Chỗ ngồi	28 - 150	36 - 200	68 - 450



**Hình 6.** Kết quả phân tích cụm K-mean đối với quy mô cơ sở

Kết quả phân tích cho thấy, quy mô cơ sở kinh doanh tỉ lệ nghịch với lượng rác thải phát sinh (g/chỗ ngồi.ngày đêm), và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$  đối với nhóm NH, và  $p < 0,001$  đối với nhóm CF, QA). Kết quả phân tích tương quan thứ bậc Spearman cho kết quả quy mô có tương quan nghịch với lượng rác thải phát sinh, tương ứng: CF ( $\rho = -0,66, p < 0,001$ ), QA ( $\rho = -0,62, p < 0,001$ ), và NH ( $\rho = -0,49, p < 0,001$ ).

Tác giả phân tích ảnh hưởng của yếu tố khu vực đến hệ số phát sinh rác thải, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, điều này có thể giải thích quy mô, loại hình kinh doanh là các yếu tố chính ảnh hưởng đến hệ số phát sinh rác thải.

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của quy mô đến phát sinh rác thải

Café	Nhỏ	Trung bình	Lớn	ANOVA
RTC	7,28±1,21	6,37±1,25	6,07±1,44	18,8***
RHC	12,4±1,67	10,2±1,56	7,66±1,83	156***
RCL	94,8±12,1	85,4±10,6	68,9±8,35	102***
Tổng	115±13,6	102±11,7	82,7±10,1	126***
Quán ăn	Nhỏ	Trung bình	Lớn	ANOVA
RTC	143±155	132±143	127±138	0,376
RHC	162±49,8	150±43,8	135±42,9	11,5***
RCL	265±91,9	248±82,9	226±83,1	6,5*
Tổng	570±38,1	530±40,3	489±45,5	121***
Nhà hàng	Nhỏ	Trung bình	Lớn	ANOVA
RTC	108±74	105±65	97,8±58,6	0,22
RHC	176±60,2	157±50,7	131±48,3	5,93*
RCL	254±68,8	233±60,7	205±62,8	4,9*
Tổng	538±157	494±142	434±148	4,1*

\*\*\*:p<0.001, \*:p<0.5 Đơn vị: g/chỗ ngồi.ngày đêm

### 3.2. Thành phần chất thải và tiềm năng thu hồi

#### 3.2.1. Thành phần chất thải

Theo kết quả phân tích chi tiết thành phần rác thải được thể hiện ở Bảng 5, đối với nhóm CF, thành phần rác còn lại chiếm đa số (83,18%) và chưa được phân loại, cao hơn nhiều so với nhóm QA (46,95%) và NH (48,13%). Đối với thành phần rác tái chế đã được phân loại, nhóm QA và NH có chứa một lượng tương đối lớn thủy tinh (chai nước giải khát). Đối với thành phần chi tiết, chất hữu cơ vẫn chiếm đa số (60 – 65%), tiếp theo là nhựa (4 – 16%) và giấy (6 – 14%), kết quả khá tương đồng với các nghiên cứu trước đây về chất thải rắn sinh hoạt.

**Bảng 5.** Thành phần chất thải rắn phát sinh

Thành phần	CF	QA	NH
<b>Rác tái chế</b>	<b>6,60%</b>	<b>24,57%</b>	<b>23,27%</b>
Nhựa	2,13%	0,11%	0,56%
Kim loại	0,63%	1,79%	2,53%
Thủy tinh	0,12%	20,27%	17,56%
Giấy	3,72%	2,39%	2,61%
<b>Rác hữu cơ</b>	<b>10,22%</b>	<b>28,48%</b>	<b>28,59%</b>
<b>Rác còn lại</b>	<b>83,18%</b>	<b>46,95%</b>	<b>48,13%</b>
<b>Tiềm năng tái chế</b>	<b>65,28%</b>	<b>37,98%</b>	<b>38,72%</b>
Giấy	6,55%	0,95%	1,65%
Nhựa	6,38%	3,12%	3,35%
Rác bếp	50,11%	33,63%	32,64%
Kim loại	1,73%	0,17%	0,25%
Thủy tinh	0,48%	0,09%	0,80%
<b>Không tái chế</b>	<b>17,9%</b>	<b>9,0%</b>	<b>9,4%</b>
Giấy	3,30%	2,33%	1,96%
Nhựa	7,37%	0,39%	0,40%
Rác bếp	0,00%	3,36%	3,39%
Cao su	0,03%	0,05%	0,01%
Rác vườn	4,46%	0,63%	0,64%
Vải	0,39%	0,13%	0,10%
Kim loại	0,04%	0,01%	0,05%

Thủy tinh	1,04%	0,42%	0,98%
Sành sứ	0,11%	0,20%	0,30%
Nguy hại	0,03%	0,08%	0,01%
Khác	1,14%	1,36%	1,57%

#### 3.2.2. Tiềm năng thu hồi

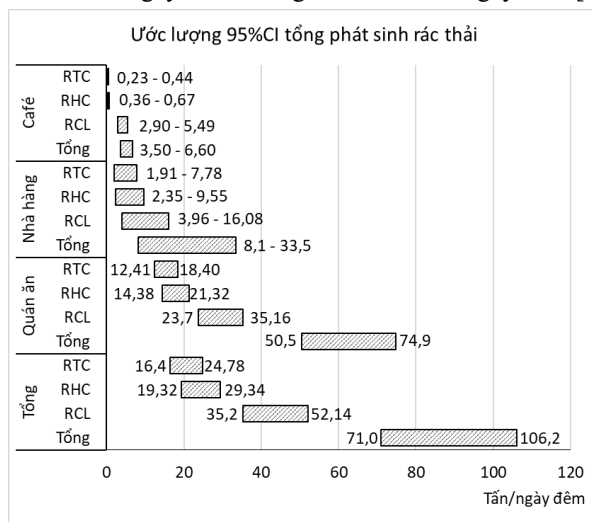
Kết quả phân tích chi tiết của lượng rác còn lại cho thấy, tiềm năng thu hồi, tái sử dụng, tái chế tương đối lớn, 65,25% đối với nhóm CF, và khoảng 38% đối với nhóm QA, NH. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Matsui và cộng sự thực hiện tại Huế [10].

Kết quả cho thấy, hiệu quả phân loại rác tại nhóm CF chưa tốt, thấp hơn tương đối so với nhóm QA, NH. Đại diện cơ sở sản xuất phân hồi lý do không phân loại tốt rác hữu cơ và rác tái chế là do không có thời gian, thiếu không gian và thiết bị lưu trữ. Tuy nhiên, phần lớn sẵn sàng hợp tác nếu cơ quan quản lý yêu cầu.

### 3.3. Ước lượng tổng lượng phát sinh

Dựa vào dữ liệu thống kê các cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống, hệ số phát sinh và thành phần chất thải rắn, tác giả đã ước lượng tổng khối lượng, thành phần và tiềm năng thu hồi chất thải rắn phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống tại địa bàn Thành phố Đà Nẵng bằng mô phỏng Monte Carlo trên phần mềm Crystal Ball, kết quả thể hiện trong Hình 7.

Tổng lượng rác phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống tại thành phố Đà Nẵng (tấn/ngày đêm) được ước lượng với giá trị điểm và 95% khoảng tin cậy (95%CI) là 88,55 (71 – 106,2). Trong đó, lượng rác tái chế đã được phân loại là 20,58 (16,4 – 24,78), rác hữu cơ đã phân loại là 24,32 (19,32 – 29,34), và lượng rác còn lại là 43,65 (35,2 – 52,14). Kết quả ước lượng nhất quán với báo cáo từ Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Đà Nẵng. Trong thời gian ảnh hưởng bởi dịch Covid 19, dịch vụ ăn uống ngừng hoạt động, lượng chất thải rắn đô thị trung bình ngày giảm từ 1.177 tấn/ngày đêm xuống còn 1.087 tấn/ngày đêm [6].

**Hình 7.** Ước lượng tổng phát sinh chất thải rắn

Đối với loại hình kinh doanh: Quán ăn phát thải nhiều nhất (tấn/ngày đêm) với 62,71 (50,5 – 74,9), tiếp đến là nhà hàng 20,78 (8,10 – 33,50) và Café 5,05 (3,50 – 6,60).

Đối với 43,65 tấn rác còn lại hàng ngày được công ty môi trường đô thị thu gom và xử lý, lượng rác có tiềm năng

thu hồi, tái chế được ước tính 35,2 (28,4 – 42,0) (tấn/ngày đêm), qua đó có thể thấy hoạt động phân loại rác tại nguồn có thể giảm bớt gánh nặng cho hệ thống quản lý chất thải rắn tại thành phố.

#### 4. Kết luận

Tác giả đã khảo sát 400 cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng để nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hệ số phát sinh, cũng như tiềm năng thu hồi rác thải.

Kết quả cho thấy, loại hình kinh doanh và quy mô cơ sở là các yếu tố chính ảnh hưởng đến lượng rác phát sinh của cơ sở kinh doanh, và sự khác biệt do các yếu tố có ý nghĩa thống kê.

Kết quả phân tích thành phần rác thải cho thấy, mặc dù đa số cơ sở có thực hiện việc phân loại rác, tuy nhiên hiệu quả phân loại rác chưa cao, dẫn đến còn một lượng lớn thành phần có tiềm năng thu hồi, tái chế lẫn trong rác thải còn lại được công ty môi trường đô thị thu gom hàng ngày.

Tổng lượng rác phát sinh từ ngành dịch vụ ăn uống tại Thành phố Đà Nẵng được ước lượng khoảng 88,55 (71 – 106,2) tấn/ngày đêm. Nếu tăng cường hiệu quả phân loại rác tại nguồn cho các cơ sở kinh doanh thì lượng rác còn lại được thu gom và xử lý sẽ giảm xuống còn 8,5 (6,9 – 10,1) tấn/ngày đêm.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được thực hiện với hỗ trợ từ Quỹ nghiên cứu của Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng với mã số đề tài T2020-02-29.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lulie Acheson, *Foodservice Profile – Global Analysis Report*, Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), 2016.
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia – Chuyên đề Quản lý chất thải rắn sinh hoạt*, Nhà xuất bản Dân Trí, 2020.
- [3] Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050*, 2018.
- [4] Cục thống kê thành phố Đà Nẵng, *Niên giám thống kê 2019*, Nhà xuất bản Thống kê, 2020.
- [5] URENCO Đà Nẵng, *Báo cáo chuyên đề “Hiện trạng phát sinh, thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, giai đoạn 2008 - 2018”*, 2018.
- [6] Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng, *Báo cáo hiện trạng môi trường Đà Nẵng năm 2019*, 2020.
- [7] Sở Du lịch Đà Nẵng, *Báo cáo thống kê doanh nghiệp trên địa bàn thành phố Đà Nẵng năm 2019, 2020*.
- [8] Bộ thương mại, *Thông tư số 18/1999/TT-BTM Hướng dẫn điều kiện kinh doanh nhà hàng ăn uống, quán ăn bình dân*, 1999.
- [9] Otoma el at, “A Survey on Municipal Solid Waste and Resident’s Awareness in Da Nang city, Vietnam”, *J Mater Cycles Waste Manag.*, 15, 2013, 187 – 194.
- [10] Matsui el at, “An Estimation of Solid Waste Generation and Recycling Potential at Food and Beverage Service Sectors: A Case Study in Hue, Vietnam”, *Journal of Environmental and Social Science*, 5, 2018, 133.