



Nhóm tác giả:
Mạng lưới Quản lý Chất thải Việt Nam
(Vietnam Waste Management Network -
VWMN)

Nhóm VWMN là một mạng lưới các nhà nghiên cứu và chuyên gia người Việt về chất thải nhằm chia sẻ các thông tin về mô hình quản lý cũng như công nghệ xử lý chất thải trên thế giới, chủ yếu tập trung tại Nhật Bản và Việt Nam.

Tác giả đại diện:
TS. Nguyễn Phúc Thanh

Đơn vị công tác: Tập đoàn Hitachi Zosen,
Tokyo, Nhật Bản.

Email: phucthanhn@gmail.com

<https://doi.org/10.15625/vap.2021.0022>

Tổng quan và mô hình tiêu biểu: Quản lý - Xử lý rác thải sinh hoạt ở Nhật Bản

Nhóm Mạng lưới Quản lý Chất thải Việt Nam
(Vietnam Waste Management Network -VWMN)

Nguyễn Phúc Thanh, Tập đoàn Hitachi Zosen, Tokyo, Nhật Bản

Hoàng Minh Giang, Khoa Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng, Hà Nội, Việt Nam

Phạm Phú Song Toàn, Khoa Công nghệ Hóa học - Môi trường, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam

Ngô Thị Lan Phương, Nghiên cứu sinh, Khoa Khoa học môi trường và sự sống, Trường Đại học Tsukuba, Tsukuba, Nhật Bản

Nguyễn Thị Ngọc Phượng, Phòng kế hoạch kinh doanh, Công ty Ichikawa Kankyo Engineering, Nhật Bản

Đỗ Thị Thu Trang, Nhóm Môi Trường và Phát Triển Bền Vững, Trung tâm Quốc tế Khoa học và Giáo dục Liên ngành, Quy Nhơn, Việt Nam

Hoàng Minh Tiến, Tập đoàn Hitachi Zosen, Osaka, Nhật Bản

Hồ Nhựt Linh, Tập đoàn Hitachi Zosen, Osaka, Nhật Bản

TÓM TẮT:

Bài viết này tập trung giới thiệu bức tranh tổng quan về hệ thống quản lý và xử lý rác sinh hoạt (RSH) ở Nhật Bản, bao gồm: xu hướng xử lý rác thải trong mấy thập niên gần đây, định hướng chiến lược, hệ thống các luật và quy định để thực thi các mục tiêu, các hoạt động và chương trình liên quan cũng như xu hướng công nghệ (từ khâu xử lý trung gian đến hệ thống xử lý cuối cùng). Nhằm cung cấp đến độc giả thông tin kết quả đạt được cũng như hiện trạng và xu hướng quản lý và xử lý RSH ở Nhật Bản, thông tin về dòng rác thải gần đây nhất (2018) cũng được tổng hợp và giới thiệu trong bài viết này. Ở các địa phương khác nhau, việc áp dụng các định hướng, cách tiếp cận, cũng như ứng dụng cụ thể và phát huy các sáng kiến là khác nhau; trong bài viết này, nhóm tác giả muốn giới thiệu các mô hình tiêu biểu về hệ thống quản lý rác thải ở Nhật Bản (thành phố Yokohama, thành phố Kitakyushu và tỉnh Hokkaido). Bài học từ hiện trạng và xu hướng cũng như những thành tựu về hệ thống quản lý – xử lý rác thải ở Nhật Bản được nhóm tác giả liên hệ một số vấn đề liên quan quản lý - xử lý rác tại Việt Nam.

Từ khóa: *Quản lý rác, Xử lý rác, Công nghệ xử lý rác, Rác sinh hoạt, Xã hội tuần hoàn vật chất, Thị trấn sinh thái*

1. Giới thiệu

Nhật Bản được biết đến là một đất nước rất nghèo nàn về tài nguyên ngoại trừ gỗ và hải sản, trong khi dân số rất đông, phần lớn nguyên nhiên liệu phải nhập khẩu. Nhật Bản là một quốc gia công nghiệp

hóa đầu tiên tại Châu Á, là một đại cường quốc công nghiệp trên thế giới (thành viên nhóm G7: 7 cường quốc công nghiệp có kỹ nghệ tiên tiến trên thế giới, G8: 8 quốc gia có nền công nghiệp hàng đầu của thế giới, G20: 19 nền kinh tế hàng đầu trên thế giới cùng với Liên minh châu Âu).

Trong tiến trình công nghiệp hóa và phát triển mạnh mẽ cùng việc dân số đông, Nhật Bản có nhu cầu tiêu dùng hàng hóa, nguyên vật liệu và năng lượng là rất lớn; hệ quả là lượng lớn rác thải phát sinh vào môi trường. Theo thống kê (2010), tổng lượng rác thải mỗi năm của cả nước Nhật là khoảng 45.360.000 tấn, đứng thứ 8 trên thế giới [1], trong khi dân số đông xếp hạng thứ 10 trên thế giới [2]. Những con số này cho thấy rằng Nhật Bản là đất nước đã phải đối mặt với việc giải quyết một lượng rác thải khổng lồ phát sinh hàng ngày. Với điều kiện tự nhiên và quỹ đất hạn chế nên Nhật Bản không có nhiều diện tích để chôn lấp rác thải. Chính vì vậy mà chính phủ Nhật Bản từ rất sớm đã xem xét và triển khai nhiều giải pháp nhằm giảm lượng rác phát sinh, lượng rác đem xử lý và lượng rác chôn lấp cũng như tăng tỷ lệ tái chế và thu hồi tài nguyên. Để giải quyết triệt để và hiệu quả bài toán quản lý – xử lý rác thải cho một địa phương, lãnh thổ hay cả quốc gia; cần phải có một chiến lược cụ thể, cơ sở pháp lý đầy đủ, cũng như mô hình quản lý và công nghệ xử lý rác thải thích hợp và đồng bộ cho tất cả các khâu trong hệ thống từ nguồn phát sinh đến xử lý cuối cùng. Và Nhật Bản được biết đến như một trường hợp điển hình về việc quản lý – xử lý rác thải hiệu quả trên thế giới, với những chính sách và giải pháp thích hợp cũng như áp dụng các công nghệ xử lý tiên tiến, hiệu quả và an toàn.

Bài viết này tập trung giới thiệu tổng quan về hệ thống quản lý và xử lý rác sinh hoạt (RSH) ở Nhật Bản, bao gồm: xu hướng xử lý rác thải trong mấy thập niên gần đây, định hướng chiến lược, hệ thống các luật và quy định, các hoạt động và chương trình liên quan cũng như xu hướng công nghệ. Ngoài ra, nhằm giúp độc giả hiểu thêm về kết quả đạt được cũng như hiện trạng và xu hướng quản lý và xử lý RSH ở Nhật Bản, thông tin về dòng rác thải gần đây nhất (2018) và một số mô hình tiêu biểu về hệ thống quản lý rác thải ở Nhật Bản cũng được tổng hợp và giới thiệu trong bài viết này. Thông qua những bài học từ hiện trạng và xu hướng cũng như những thành tựu về hệ thống quản lý – xử lý rác thải ở Nhật Bản, nhóm tác giả sẽ liên hệ một số vấn đề liên quan quản lý - xử lý rác tại Việt Nam.

2. Xu hướng xử lý rác thải sinh hoạt ở Nhật Bản

Tổng lượng rác thải phát sinh và bình quân theo đầu người

Sau thế chiến thứ II (1945), nền kinh tế Nhật Bản bắt đầu khởi sắc, dân cư tập trung về các đô thị lớn ngày càng đông. Nhật Bản đã trở thành cường quốc về kinh

tế thứ hai trên thế giới chỉ sau Mỹ vào năm 1968 [3]. Theo đó, lượng rác thải phát sinh cũng tăng lên rất nhanh, trong đó phải kể đến giai đoạn phát triển kinh tế thần kỳ từ giữa những năm 1950s cho tới đầu những năm 1970s, và giai đoạn kinh tế bong bóng từ cuối những năm 1980s đến đầu những năm 1990s. Trong giai đoạn này, khi thu nhập của người dân tăng lên mạnh mẽ, Nhật Bản trở thành cường quốc công nghiệp, siêu thị và cửa hàng tiện lợi mọc lên khắp nơi đồng nghĩa với việc sức mua của người tiêu dùng tăng lên rất nhanh. Trào lưu sản xuất hàng loạt, tiêu dùng hàng loạt dẫn đến tình trạng lượng rác thải tăng lên nhanh chóng.

Hình 1 biểu thị tổng lượng rác thải phát sinh từ năm 1955 cho tới năm 2018 kèm theo các luật thúc đẩy về tái chế tương ứng với các năm. Từ năm 1955 cho đến 1990, trong 35 năm, lượng rác thải đã tăng hơn 7 lần (tăng khoảng 44 triệu tấn) [4]. Bắt đầu từ năm 2000, Nhật Bản chính thức ban hành luật thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất” được xác định là định hướng trong quản lý rác thải của quốc gia này, kể từ thời điểm đó, lượng rác thải giảm dần, trong khoảng 18 năm (2000 ~ 2018), lượng rác thải đã giảm khoảng 22% (giảm khoảng 12 triệu tấn). Tổng lượng rác phát sinh năm 2018 là 42,72 triệu tấn, và lượng rác phát sinh theo đầu người là 918 g/người/ngày (tính cả người nước ngoài).

Tổng lượng rác tái chế và tỷ lệ tái chế

Một đóng góp đáng kể nữa của các luật thúc đẩy tái chế của Nhật Bản và luật thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất” trong hệ thống quản lý rác thải tại Nhật là tỷ lệ tái chế tăng rất nhanh tại quốc gia này.

Hình 1 biểu thị đồng thời tổng lượng rác thải phát sinh, lượng rác tái chế, và lượng rác mang đến bãi chôn lấp từ năm 1990 đến năm 2018 kèm theo các luật thúc đẩy về tái chế tương ứng với các năm. Sau khi luật khuyến khích tái chế có hiệu lực vào năm 1991, và sau đó là các luật tái chế khác; tỷ lệ rác tái chế tại quốc gia này tăng liên tục từ 6,1% trong năm 1991 cho đến 20,3% vào năm 2007. Từ năm 2007 cho đến năm 2018, tỷ lệ tái chế dao động nhẹ và không thay đổi đáng kể. Tỷ lệ tái chế năm 2018 là 19,9%.

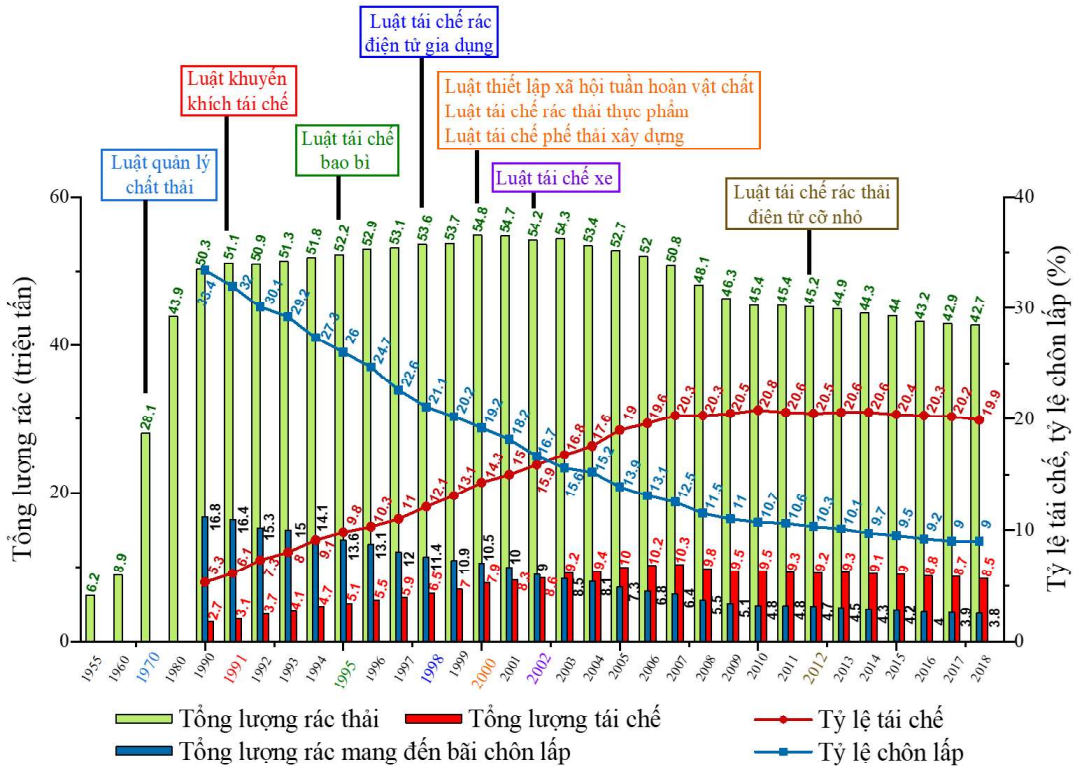
Lượng rác mang tới bãi chôn lấp và tỷ lệ chôn lấp

Như đã đề cập ở phần trước, vì Nhật Bản có quỹ đất hạn chế và sức chứa của các bãi chôn lấp đang ngày một rút ngắn, nên quốc gia này luôn đẩy mạnh các chính sách và phát triển các công nghệ để giảm thiểu nhiều nhất có thể lượng rác mang đến bãi chôn lấp. Từ năm 1990 đến năm 2018, tổng lượng rác mang tới bãi chôn lấp liên tục giảm từ 16,8 triệu tấn chiếm 33,4% (1990) cho tới 3,84 triệu tấn chiếm 9% (2018) (**Hình 1**). Kết quả này thật sự rất ấn tượng, góp phần kéo dài tuổi thọ các bãi chôn lấp.

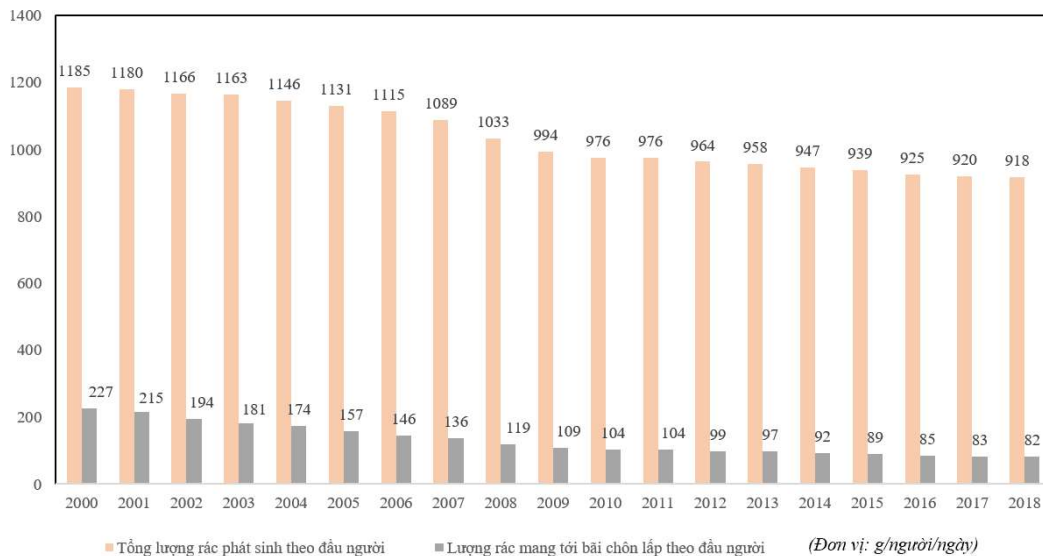
Hình 2 biểu thị mối quan hệ giữa lượng rác phát sinh theo đầu người và lượng rác mang tới bãi chôn lấp theo đầu người qua các năm tại Nhật Bản (2000 ~ 2018). Cả hai thông số này giảm dần theo thời gian, (i) lượng rác phát sinh theo đầu người giảm từ 1.185 g/người/ngày (2000) xuống còn 918 g/người/ngày (2018) và (ii) lượng rác mang tới bãi chôn lấp theo đầu người giảm từ 227 g/người/ngày (2000) còn 82 g/người/ngày (2018). Điều đó thể hiện sự nỗ lực rất lớn của Nhật Bản cũng như hiệu quả của các công nghệ xử lý rác thải mà quốc gia này đang áp dụng.

Kết luận

Số liệu thống kê đã chỉ ra hiệu quả, thành tựu và sự đóng góp to lớn của các luật thúc đẩy tái chế của Nhật Bản và luật thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất” trong hệ thống quản lý rác thải tại Nhật Bản. Kết quả là trong khoảng 28 năm thực hiện (1990 ~ 2018), lượng rác thải đã giảm khoảng 15,1%, tỷ lệ tái chế tăng từ 5,3% lên 19,9%, và lượng rác mang tới bãi chôn lấp giảm mạnh từ 33,4% xuống còn 9%.



Hình 1. Tổng lượng rác phát sinh, tái chế, chôn lấp tại Nhật Bản qua các năm [4][5][6]



Hình 2. Lượng rác phát sinh và mang đi chôn lấp theo đầu người qua các năm [4][5]

3. Hệ thống quản lý - xử lý rác thải sinh hoạt ở Nhật Bản

3.1. Nhật Bản áp dụng mô hình 3R như thế nào vào hệ thống quản lý rác thải

3R là từ viết tắt của Reduce – Reuse – Recycle được hiểu là Tiết giảm – Tái sử dụng – Tái chế (Ở Việt Nam, 3R còn được biết đến với cái tên khác là 3T). 3R giúp giảm thiểu đáng kể lượng chất thải vào môi trường, giảm sự ô nhiễm và chi phí để xử lý chất thải. Việc thực hiện giải pháp 3R giúp tạo ra việc làm, tăng thu nhập, giảm thiểu các chi phí xã hội (quản lý chất thải, chăm sóc sức khỏe, ...). Những vật liệu tái chế đem đến nguồn thu cho các doanh nghiệp cũng như góp một khoản tiết kiệm cho chính người tiêu dùng. Đặc biệt, 3R góp phần nâng cao nhận thức của cộng đồng về vấn đề chất thải.

Định hướng “Xã hội tuần hoàn vật chất” và hệ thống pháp lý

Năm 1991, Nhật Bản ban hành Luật Tái sử dụng nguồn tài nguyên hay còn gọi là luật 1R, tiền đề cho quy định phân loại rác để tái chế. Đến năm 2000, Nhật Bản đã chính thức ban bố một bộ luật nhằm thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất”, hay còn gọi là “Sound Material-Cycle Society”. Định hướng và hệ thống pháp lý được minh họa trong Hình 3 và Hình 4 và vẫn duy trì cho đến ngày nay. Thứ tự ưu tiên trong xã hội tuần hoàn vật chất như sau: (1) Tiết giảm, (2) Tái sử dụng, (3) Tái chế, (4) Thu hồi nhiệt, và (5) Xử lý cuối cùng (chôn lấp) thích hợp.

Luật cũng phân rõ trách nhiệm của người tiêu dùng (đối tượng thải rác) và nhà sản xuất (chế tạo, sản xuất và sau sử dụng của sản phẩm).

Để hỗ trợ cho định hướng “Xã hội tuần hoàn vật chất”, một hệ thống các luật về tái chế đã được ban hành. Mỗi luật tái chế quy định và hướng dẫn riêng cho một loại vật liệu có khả năng tái chế. Tính đến thời điểm hiện tại, Nhật Bản đã ban hành 7 luật tái chế liên quan các loại vật liệu tái chế khác nhau.

Thực thi các luật và triển khai vào thực tế

Hệ thống các bộ luật nhằm thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất” là cơ sở để thực thi đồng bộ trên cả nước các quy định hướng đến xã hội tái chế rác thải, trong đó phải kể đến biện pháp phân loại rác tại nguồn được tiến hành đồng bộ và nghiêm ngặt ngay từ các nguồn thải, hộ gia đình. Mỗi địa phương sẽ có những quy định cụ thể hóa và sáng kiến phù hợp.

Không chỉ ban hành hệ thống luật, chính phủ Nhật Bản cũng xúc tiến nhiều hoạt động nhằm nâng cao sự hiểu biết của cộng đồng cũng như tăng cường sự hợp tác của các bên liên quan. Tiêu biểu như: Công ước quốc gia về thúc đẩy 3R (tổ chức hàng năm từ 2006), tháng thúc đẩy 3R (tháng 11 hàng năm), các chiến dịch về thân thiện môi trường, nhãn R/3R trên các sản phẩm tái chế, v.v. Đặc biệt Nhật Bản có chính sách thúc đẩy

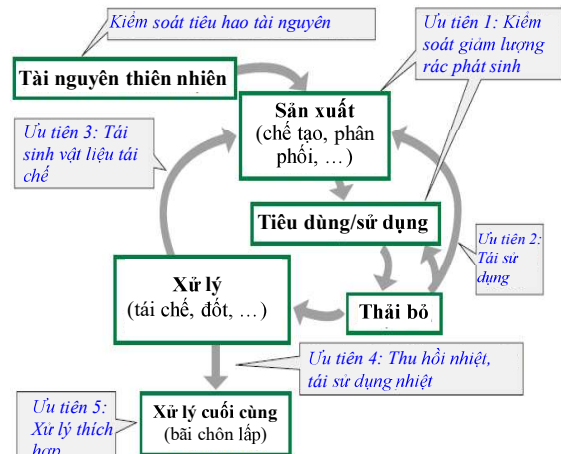
và phát triển các Eco-towns (thị trấn sinh thái – một trung tâm tuần hoàn tài nguyên/vật chất trong khu vực) và hiện có 26 Eco-towns trên khắp cả nước.

Cả xã hội hưởng ứng các chính sách và định hướng của chính phủ và áp dụng vào cuộc sống hàng ngày mỗi cá nhân. Giáo dục và truyền thông cũng góp phần quan trọng trong việc nâng cao sự hiểu biết và tăng cường sự hợp tác của cộng đồng trong các hoạt động 3R. Trẻ em Nhật Bản được tiếp xúc với khái niệm 3R từ khi là học sinh tiểu học. 3R xuất hiện trong những cuốn truyện tranh hay những tờ hướng dẫn vô cùng dễ thương, dễ hiểu. Bài tập hè của học sinh tiểu học sẽ là “sáng tạo một sản phẩm 3R”. Ở cấp bậc trung học, phổ thông thì 3R được đưa vào như một chương trình phổ cập bắt buộc. Chính phủ Nhật Bản cũng có những học bổng hay hỗ trợ đặc biệt cho những đề tài về nghiên cứu môi trường nhằm khuyến khích cảm hứng cho sinh viên theo học ngành này. Ngoài ra, các nhà máy tái chế, xử lý chất thải như nhà máy đốt rác phát điện ở mỗi địa phương thường tạo điều kiện cho trường học tổ chức những buổi tham quan thực tế nhà máy. Tại đây các em được tận mắt nhìn thấy hệ thống thiết bị xử lý, cách thức phân loại rác và những sản phẩm tái chế trong cuộc sống hàng ngày.

Phân loại rác tại nguồn

Về cơ bản, rác sẽ được phân loại thành 4 nhóm lớn, đó là: (i) rác tái chế, (ii) rác đốt được, (iii) rác khổ lớn (rác có kích thước lớn) và (iv) rác không đốt được (bao gồm rác có khả năng nguy hiểm, nguy hại như: bóng đèn, đồ gốm sứ, thủy tinh vỡ, bình xịt chứa khí nén, pin, v.v sẽ phân loại và thải bỏ riêng). Tùy vào lượng phát sinh mà mỗi nhóm (loại) rác sẽ có tần suất và lịch thu gom khác nhau, có loại được thu gom vài lần mỗi tuần, một số loại khác được thu gom hai tuần hoặc mỗi tháng một lần.

Tại mỗi địa phương lại có những chiến lược và sáng kiến khác nhau để giảm lượng rác thải ra góp phần tối thiểu lượng rác mang tới lò đốt, cũng như tăng tỷ lệ tái



Hình 3. Định hướng “Xã hội tuần hoàn vật chất” [4]

chế. Do đó, mỗi địa phương lại có những quy định và hình thức áp dụng khác nhau và sẽ ban hành các quy định cũng như soạn thảo các quyền hướng dẫn phân loại - thải bỏ rác thải khác nhau. Trung bình, một quyền hướng dẫn từ thành phố sẽ dài đến 40~50 trang với các hướng dẫn chi tiết cụ thể; tương ứng với mỗi loại rác sẽ có các giải thích, ví dụ và hình minh họa cụ thể dễ hiểu. Nhiều địa phương có người nước ngoài sinh sống, quyền hướng dẫn này cũng được dịch sang các ngôn ngữ khác nhau, có cả tiếng Việt.

3.2. Nhật Bản áp dụng công nghệ xử lý và tái chế như thế nào để thích hợp với mô hình 3R và hệ thống quản lý rác thải

a) Công nghệ xử lý và tái chế rác thải phù hợp - Biến rác thành tài nguyên

Công nghệ xử lý và tái chế rác thải được lựa chọn theo thứ tự ưu tiên theo định hướng “*xã hội tuần hoàn vật chất*”, như sau: Tiết giảm - Tái sử dụng - Tái chế - Thu hồi nhiệt - Xử lý cuối cùng. Tại mỗi địa phương ở Nhật sẽ có mô hình xử lý – tái chế rác khác nhau.

i. *Rác tái chế (tài nguyên)*: Được thu hồi giống như các nguồn tài nguyên bởi hoạt động tái chế trực tiếp, thu gom bởi các đoàn thể, các trung tâm tái chế, và tái chế sau xử lý trung gian v.v.

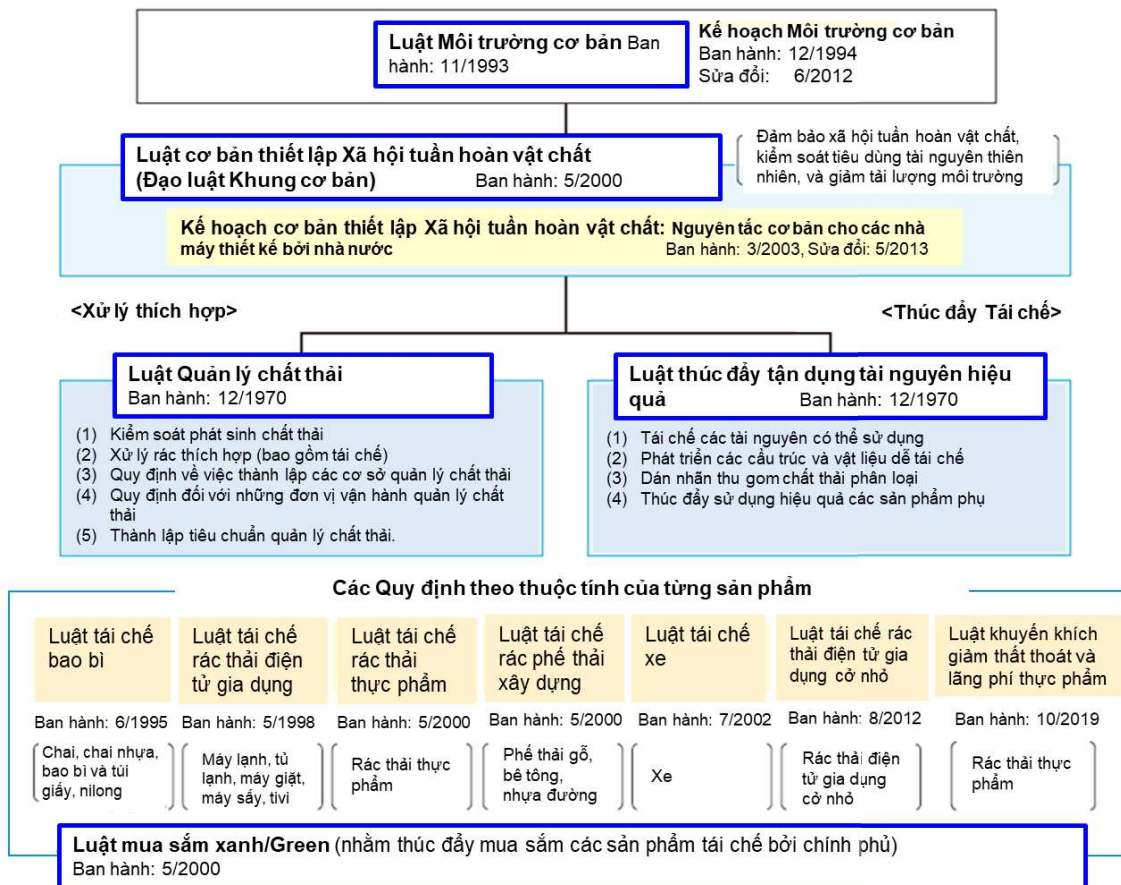
ii. *Rác đốt được*: Sẽ được đưa đến các nhà máy xử lý rác trung gian (như lò đốt, nhà máy sản xuất nhiên liệu RDF, nhà máy sản xuất khí biogas, v.v.). Chi tiết về các phương pháp xử lý trung gian được trình bày riêng trong phần sau.

iii. *Rác khổ lớn (có kích thước lớn)*: Sẽ được đưa đến cơ sở chuyên xử lý rác khổ lớn (nghiên nhỏ và phân loại), tại đây kim loại, nhôm được tách ra để thu hồi và tái chế; thành phần còn lại đem đến nhà máy đốt rác.

iv. *Rác không đốt được*: Sẽ được đưa đến trung tâm chuyên xử lý rác không đốt được (nghiên nhỏ và phân loại), tại đây kim loại như sắt, nhôm được tách ra để thu hồi và tái chế; thành phần còn lại đem chôn lấp.

b) Xử lý trung gian

Xử lý trung gian là công đoạn xử lý rác bằng cách thay đổi tính chất và kiểu dạng của rác để làm giảm dung lượng, khối lượng rác và tạo ra các sản phẩm có ích, cũng như tạo điều kiện thuận tiện cho công đoạn xử lý tiếp theo (sau xử lý trung gian là công đoạn xử lý cuối cùng, tái chế và tái sinh các phụ phẩm sinh ra sau quá trình xử lý trung gian). Xử lý trung gian đóng vai trò rất quan trọng trong hệ thống xử lý rác thải với những phương pháp xử lý khác nhau.



Hình 4. Hệ thống pháp lý nhằm thiết lập “Xã hội tuần hoàn vật chất” [4]

Bảng 1 trình bày số lượng nhà máy và lượng rác xử lý bởi các phương pháp xử lý trung gian tiêu biểu. Khi so sánh các phương pháp xử lý trung gian với nhau, chúng ta dễ dàng thấy rằng xử lý rác bằng phương pháp đốt chiếm ưu thế cả về số lượng nhà máy cũng như lượng rác xử lý. Năm 2018, Nhật Bản xử lý rác bằng phương pháp đốt hơn 34 triệu tấn (khoảng 80% tổng lượng rác xử lý) [5]. Có nhiều loại công nghệ cũng như nhiều kiểu lò đốt khác nhau; tuy nhiên theo số liệu thống kê, lò đốt rác kiểu ghi (stoker) chiếm ưu thế (hơn 70% tổng số lò đốt), kế đó là lò đốt kiểu tầng sôi (fluidized bed).

Từ những năm 1960, Nhật Bản đã bắt đầu xử lý rác bằng phương pháp đốt, đã trở thành quốc gia dẫn đầu trên thế giới về số lượng nhà máy đốt rác. Công nghệ lò đốt của Nhật Bản đã chứng minh được các khả năng như: xử lý hiệu quả và an toàn, ngăn ngừa ô nhiễm, thu hồi năng lượng hiệu suất cao; đặc biệt các nhà máy đốt rác có thể đặt trong khu dân cư, khu đô thị đông đúc, khu thương mại.

c) Xử lý cuối cùng (chôn lấp)

Trong khi chôn lấp là phương pháp phổ biến nhất để xử lý và thải bỏ các loại rác thải (bao gồm RSH) trên thế giới, đặc biệt là những nước đang phát triển nhưng tại Nhật Bản phương pháp chôn lấp chỉ được áp dụng đối với những rác thải không đốt được và chủ yếu là tro (tro xỉ và tro bay) từ quá trình xử lý trung gian (xử lý bằng phương pháp đốt). Sự ổn định của bãi chôn lấp thông qua việc đánh giá chất lượng của các phát thải từ bãi chôn lấp (nước rỉ rác, khí bãi rác) đóng vai trò

quan trọng trong việc quản lý hoạt động bãi chôn lấp [8].

Tại Nhật Bản, phương pháp kỵ khí và phương pháp bán hiếu khí là 2 phương pháp chính được áp dụng để xây dựng các bãi chôn lấp. Xu hướng hiện tại trong nghiên cứu phát triển công nghệ chôn lấp tại Nhật Bản chính là việc hạn chế đến mức tối đa lượng nước rỉ rác phát sinh từ hoạt động chôn lấp. **Bảng 2** trình bày hiện trạng áp dụng các phương pháp chôn lấp khác nhau tại Nhật Bản. Số liệu thống kê chỉ ra rằng phương pháp bán hiếu khí là phương pháp phổ biến nhất được áp dụng tại bãi chôn lấp rác của Nhật Bản, chiếm 66,67% tổng số bãi chôn lấp, trong khi đó phương pháp kỵ khí chỉ chiếm 10,56%, và còn lại 22,77% là những phương pháp chôn lấp khác như hiếu khí, kết hợp giữa kỵ khí và bán hiếu khí, v.v.

4. Hiện trạng dòng rác thải tại Nhật Bản (năm 2018)

Nhật Bản là một quốc gia có mật độ dân số khá cao so với các nước trên thế giới, các khu công nghiệp và dân số tập trung phần lớn ở các đô thị. Tại các thành phố lớn, tỷ lệ phát sinh rác thải cao nhưng quỹ đất lại khá hạn hẹp và khái niệm “Not in my backyard” (NIMBY) rất phổ biến ở quốc gia này, khi người dân mỗi vùng không muốn phụ trách xử lý thêm phần rác thải ở nơi khác, dẫn đến việc tìm kiếm địa điểm cho các cơ sở xử lý rác thải là một thách thức rất lớn. Điều này càng khắc nghiệt hơn đối với các bãi xử lý cuối cùng đòi hỏi không gian lớn hơn. Để kéo dài thời gian sử dụng của các bãi chôn lấp, nhiều nỗ lực đã được thực hiện để

Bảng 1. Số lượng nhà máy và lượng rác xử lý bởi các phương pháp xử lý trung gian tiêu biểu [7]

Phương pháp xử lý		Số lượng nhà máy (sở hữu bởi nhà nước*) (2016)	Số lượng nhà máy (sở hữu bởi nhà nước** và (tư nhân)) (2018)	Khối lượng rác xử lý (nghìn tấn/năm) (2018)	Tỷ lệ (%) (2018) ***					
Rác đốt được (tất cả các loại rác)	Đốt trực tiếp	Lò kiểu ghi (stoker)	726	957 (277)	32622	84,9				
		Lò tầng sôi (fluidized bed)	136							
		Lò kiểu ghi + hệ thống nhiệt hóa tro	51							
		Lò tầng sôi + hệ thống nhiệt hóa tro	4							
	Khí hóa	Lò trực đứng (shaft)	50	108 (14)						
		Lò tầng sôi	38							
		Lò trực ngang (kiln)	10							
		Nhiệt hóa, cải tạo khí	3							
		Làm nhiên liệu	Làm than				5	5 (10)	66	0,2
			Làm nhiên liệu rắn (RDF)				49	51 (59)	578	1,5
Rác hữu cơ	Làm biogas	Làm dầu biodiesel (BDF)	6	6 (3)	1	0,003				
		Ủ ẩm lên men mê-tan	4	9 (13)	78	0,2				
	Làm phân bón	Ủ khô lên men mê-tan	2							
		Làm phân bón	71	90 (177)	212	0,6				
Khác	Làm thức ăn gia súc	1	2 (35)	13	0,03					
Khác	Các phương pháp xử lý trung gian khác			4842	12,6					

* Số lượng nhà máy là tính các nhà máy thuộc sở hữu nhà nước và đang vận hành tại thời điểm năm 2016.

** Số lượng nhà máy thuộc sở hữu nhà nước là bao gồm các nhà máy đang vận hành, hoàn thành xây dựng, tạm nghỉ vận tại thời điểm năm 2018.

*** Tỷ lệ (%) là lượng rác xử lý theo từng phương pháp trên tổng lượng rác xử lý trung gian.

Bảng 2. Hiện trạng áp dụng các phương pháp chôn lấp khác nhau tại Nhật Bản [9]

Phương pháp chôn lấp	Tình trạng hoạt động	Số lượng (bãi)	Tổng số (bãi)
Bán hiếu khí (Semi-aerobic)*	Hoàn thành xây dựng, chưa đưa vào sử dụng	13	1130
	Đang được vận hành	802	
	Đã đóng	310	
	Không có thông tin (N/A)	5	
Kỵ khí (Anaerobic)	Hoàn thành xây dựng, chưa đưa vào sử dụng	2	179
	Đang được vận hành	81	
	Đã đóng	91	
	N/A	5	
Phương pháp khác	Hoàn thành xây dựng, chưa đưa vào sử dụng	1	386
	Đang được vận hành	203	
	Đã đóng	169	
	N/A	13	

* Phương pháp chôn lấp bán hiếu khí, còn được biết đến với tên gọi phương pháp Fukuoka, được phát minh bởi giáo sư danh dự Masataka Hanashima của trường đại học Fukuoka. Phương pháp này được ứng dụng đầu tiên vào năm 1975, tại khu chôn lấp rác thải Shinkamata của thành phố Fukuoka, và được phê duyệt làm cấu trúc tiêu chuẩn trong xây dựng khu xử lý rác thải cuối cùng của Nhật Bản.

giảm lượng rác thải đem chôn lấp bằng nhiều phương pháp xử lý trung gian khác nhau, trong đó phương pháp đốt rác là công nghệ xử lý rác chủ yếu tại quốc gia này [10]. Năm 2018, Nhật Bản có tới 1.082 nhà máy đốt rác, trong đó 35% số nhà máy đốt rác có khả năng phát điện. Tổng lượng điện năng thu được từ lò đốt là 9.553 GWh, tương đương với lượng điện của 3,21 triệu hộ gia đình dùng trong một năm.

Hình 5 minh họa dòng rác thải sinh hoạt toàn quốc của Nhật Bản năm 2018 từ giai đoạn rác thải được phát sinh qua các khâu xử lý và tới bước xử lý cuối cùng với ba hướng chính: (i) xử lý trung gian, (ii) rác tái chế được thu gom bởi các đoàn thể hoặc mang đi tái chế trực tiếp, (iii) trực tiếp đem chôn lấp. Tổng lượng rác được mang đi xử lý năm 2018 là 42.787 nghìn tấn. Đường đi của rác qua các khâu xử lý sẽ được mô tả chi tiết như dưới đây:

Khâu xử lý trung gian

Có tới 89,8% tổng lượng rác được mang tới các nhà máy xử lý trung gian để nhằm thu hồi lượng rác tái chế cũng như giảm khối lượng và thể tích của rác trước khi đưa đến khu chôn lấp cuối cùng. Trong khâu xử lý trung gian, phương pháp đốt chiếm ưu thế hơn cả với 76,2% lượng rác được mang đến trực tiếp lò đốt. Ngoài phương pháp đốt, 18% lượng rác được mang tới các cơ sở xử lý rác trung gian khác, lần lượt là khu tái chế (7%), xử lý rác có kích thước lớn (4,4%), ủ phân compost (0,5%), lên men tạo khí metan (0,18%), sản xuất nhiên liệu (1,5%), chế biến thức ăn gia súc (0,03%), và phương pháp khác (0,13%). Sau khâu xử lý trung gian, ngoài lượng điện thu được đáng kể từ các lò đốt rác phát điện còn thu hồi được 4.593 nghìn

tấn vật liệu tái chế, chiếm 10,7% để phục vụ cho công tác tái chế.

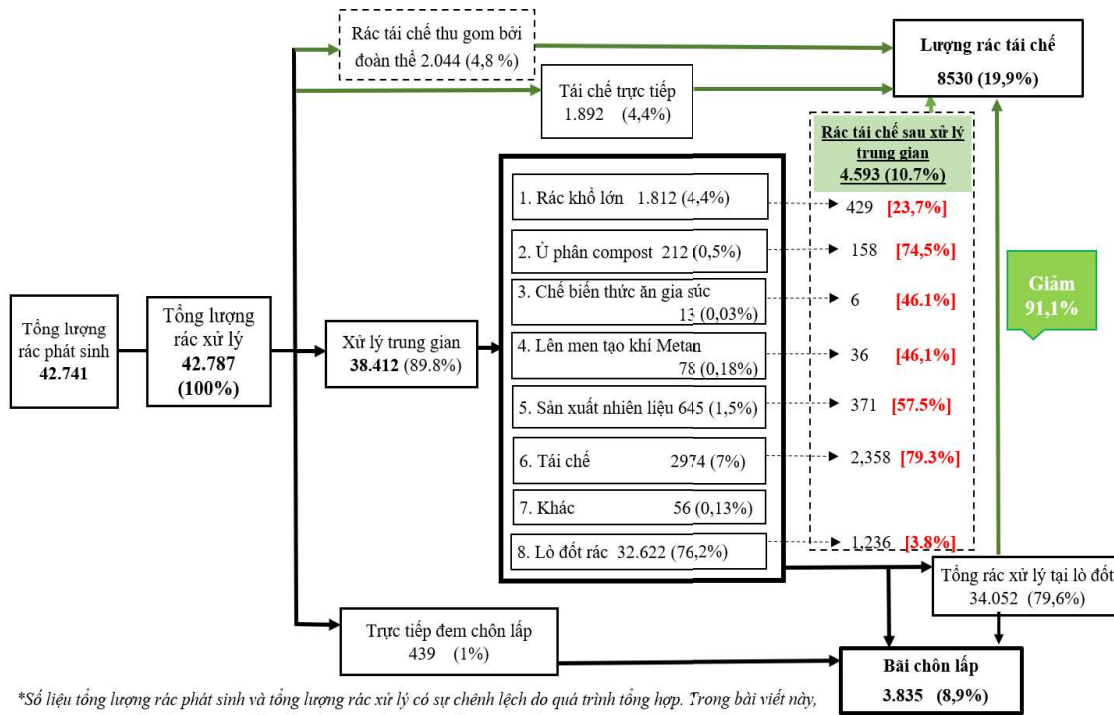
Khâu tái chế

Lượng rác tái chế được thu gom bởi các đoàn thể trên toàn quốc là 2.044 nghìn tấn chiếm 4,8%, bên cạnh đó lượng rác tái chế trực tiếp được thu gom từ các địa phương là 1.892 nghìn tấn, chiếm 4,4%. Cùng với lượng rác tái chế được thu gom sau khâu xử lý trung gian, tổng lượng rác được tái chế năm 2018 lên tới 8.530 nghìn tấn với 19,9%.

Khâu chôn lấp

Ngoài năng lượng điện và nhiệt được thu hồi từ công nghệ đốt rác, một phần tro và xỉ than sẽ được mang đi tái chế, phần còn lại đều được mang tới bãi chôn lấp. Cùng với 1% lượng rác được mang trực tiếp tới bãi chôn lấp, tổng lượng rác mang tới bãi chôn lấp cuối cùng chỉ còn 3.835 nghìn tấn, chiếm 8,9% tổng lượng rác cần xử lý. Đây là một kết quả rất nổi bật của Nhật Bản, khi tỷ lệ chôn lấp ở các nước Châu Âu vào năm 2017 chỉ đạt được 21% [11].

Với hiệu suất tái chế rất cao, các "6. Cơ sở tái chế" là cao nhất với 79,3%, "2. Ủ phân compost" đứng thứ hai với 74,5%, tiếp đó là phương pháp "5. Sản xuất nhiên liệu" với 57,5 %, sau đó lần lượt là phương pháp "3. Chế biến thức ăn gia súc" (46,1%), "4. Lên men tạo khí metan" (46,1%), "1. Xử lý rác khổ lớn" (23,7%) và "8. Lò đốt rác" (3,8%). Việc áp dụng các công nghệ xử lý rác hiện đại cùng nỗ lực thực hiện các biện pháp tái chế và tái sử dụng trên toàn quốc, tổng lượng rác đã được giảm tới 91,1% trước khi thải bỏ ra môi trường.



*Số liệu tổng lượng rác phát sinh và tổng lượng rác xử lý có sự chênh lệch do quá trình tổng hợp. Trong bài viết này, tác giả sử dụng tổng lượng rác xử lý để tính toán tỷ lệ của các khâu trong dòng rác.

* Tỷ lệ % trong dấu () là tỷ lệ của từng thành phần so với tổng lượng rác xử lý

* Tỷ lệ % trong dấu [] là hiệu suất tái chế của mỗi phương pháp

* Tổng lượng rác phát sinh, đã bao gồm 25 nghìn tấn rác xử lý tại gia đình.

Đơn vị: nghìn tấn

Lưu ý: Tổng lượng rác xử lý = Rác thu gom bởi đoàn thể + rác tái chế trực tiếp + xử lý trung gian + trực tiếp đem chôn lấp

Hình 5. Dòng rác thải sinh hoạt tại Nhật Bản năm 2018 [5]

5. Mô hình tiêu biểu

Mỗi địa phương tùy theo đặc điểm về đại lý, kinh tế, văn hóa, v.v. sẽ có các định hướng, tiếp cận, ứng dụng và sáng kiến khác nhau; trong bài viết này, nhóm tác giả muốn giới thiệu ba mô hình tiêu biểu về hệ thống quản lý rác thải ở Nhật Bản. Đặc trưng tiêu biểu về quản lý rác thải của các mô hình như sau:

- Thành phố Yokohama: Mô hình tiêu biểu về sinh thái và bền vững (cả về quản lý rác, tái chế và cắt giảm CO₂)
- Thành phố Kitakyushu: “Thị trấn sinh thái” (Eco-town), Tuần hoàn tài nguyên và nguyên vật liệu
- Tỉnh Hokkaido: Đặc trưng về quản lý rác của địa phương này là xử lý rác từ hoạt động chăn nuôi, đặc biệt là phân gia súc, là địa phương dẫn đầu cả nước về số lượng dự án lên men mê-tan phát điện từ Biomass (chiếm 41% cả nước).

5.1. Quản lý và xử rác thải sinh hoạt ở thành phố Yokohama

a) Giới thiệu chung

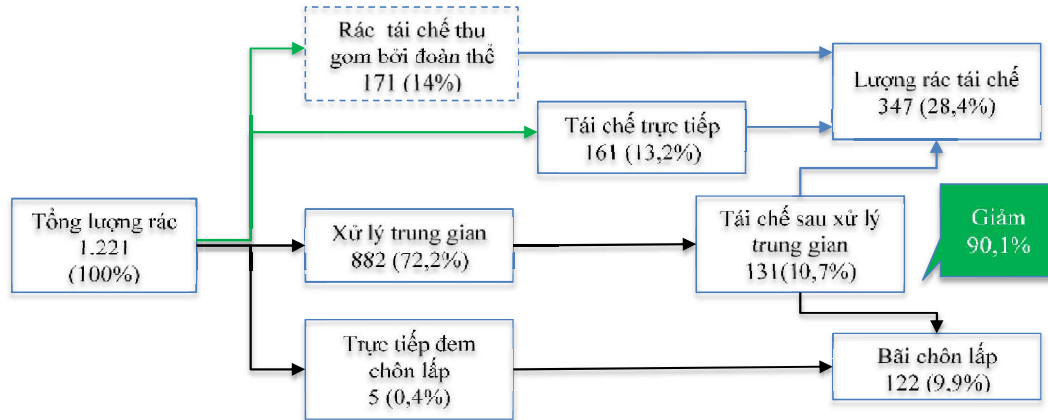
Yokohama là thành phố lớn thứ 2 tại Nhật Bản với 3,74 triệu dân, diện tích 435,3 km², mật độ dân số 8.590 người/km². Yokohama là một trong những cảng chính của vùng Kanto và là một trong 7 cảng lớn nhất của nước Nhật. Nhờ đặc điểm này mà kinh tế của vùng ngày càng phát triển kéo theo dân số tăng rất nhanh.

Yokohama hiện tại được đánh giá là một trong những thành phố hiện đại bậc nhất Nhật Bản.

Năm 2009, Ngân hàng Thế giới (WB) ghi nhận Yokohama là một trong sáu thành phố điển hình cho sáng kiến Eco² Cities - những thành phố phát triển bền vững, kinh tế phát triển đồng bộ với bảo tồn hệ thống sinh thái [12]. Ngoài ra, Yokohama còn được biết đến là một trong những thành phố tiêu biểu nhất cho nỗ lực giảm thiểu và tái chế chất thải ở Nhật Bản.

Hình 6 minh họa dòng rác thải của thành phố Yokohama từ giai đoạn chất thải được phát sinh qua các khâu xử lý trung gian và tới bước xử lý cuối cùng năm 2016, trong đó lượng rác tái chế thu hồi được của thành phố đạt được tới 28,4% cao hơn rất nhiều so với tỷ lệ tái chế của cả nước là 20,3% và tổng lượng rác phát sinh giảm tới 90,1% trước khi được đưa vào bãi chôn lấp.

Để đạt được thành công như hiện tại về quản lý chất thải, trước đây Yokohama cũng đã đối diện với các vấn đề như (1) dân số và khối lượng rác thải tăng, (2) thiếu bãi chôn lấp, (3) nhu cầu thay thế lò đốt với công nghệ cao, (4) nâng cao nhận thức về môi trường của người dân. Đứng trước tình hình đó, Yokohama chính thức ban hành chương trình G30 (2003 ~ 2010) và “Yokohama 3R Dream” (2011 ~ 2025).



Hình 6. Dòng rác thải tại Thành phố Yokohama năm 2016 (đơn vị: nghìn tấn) [13]

b) Chương trình G30

Năm 2003, Yokohama chính thức ban hành chương trình G30 (G là viết tắt của từ Gomi có nghĩa là rác thải trong tiếng Nhật; 30 là mục tiêu của thành phố muốn cắt giảm 30% rác thải vào năm 2010).

Cách tiếp cận và giải pháp

Chương trình G30 được thiết lập với mục tiêu giảm thiểu rác thải dựa trên nguyên tắc “người gây ô nhiễm phải trả tiền” (PPP) và nguyên tắc “trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất” (EPR). Các nguyên tắc trên được áp dụng vào trong thực tế với trách nhiệm chung giữa các bên liên quan như là công ty, người dân và chính quyền địa phương. Chương trình G30 lấy người dân là yếu tố trung tâm.

Triển khai phân loại rác tối ưu cho tái chế [14]

Chiến lược giảm thiểu rác thải là tập trung vào việc phân loại rác tại nguồn và tăng số loại rác được phân loại, trong đó tăng 7 loại thành phần lên thành 15 loại thành phần khác nhau. Các cơ sở kinh doanh được yêu cầu cung cấp các sản phẩm và dịch vụ theo cách hạn chế tạo ra chất thải và chủ động thực hiện các hoạt động 3R.

Các hoạt động xuyên suốt G30 [14]

Để thúc đẩy hoạt động phân loại chất thải, một loạt các chương trình cộng đồng đã được thực hiện gồm 11.000 buổi hội thảo, tọa đàm tại các cụm, khu dân cư thu hút sự tham gia của 80% tổng số dân cư. Ngoài ra, 470 chiến dịch liên quan được thực hiện tại các ga tàu điện, 2.200 chương trình nâng cao nhận thức được tổ chức vào buổi sáng tại các điểm thu gom rác. Một loạt các chương trình hỗ trợ khác được thực hiện rộng khắp từ các tuyến đường phố, các cửa hàng bán lẻ, trung tâm thương mại, phương tiện vận tải công cộng nhằm thúc đẩy hiệu quả của chương trình này.

Kết quả

- ✓ Đến năm 2005, sớm hơn 5 năm so với dự kiến, mục tiêu cắt giảm 30% khối lượng chất thải phát sinh toàn thành phố so với năm 2001 đã đạt được (từ 1,61 triệu tấn/năm giảm xuống 1,06 triệu

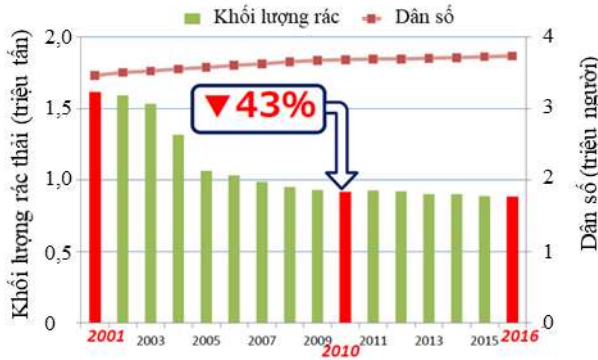
tấn/năm) (Hình 7). Đồng thời, khối lượng chất thải tái chế cũng tăng thêm 111.000 tấn. Vòng đời của bãi chôn lấp được kéo dài thêm 10 năm nhờ lượng chất thải đem đi chôn lấp cuối cùng giảm gần 60% trong cùng giai đoạn (Hình 8) [15][16]. Chỉ trong khoảng 10 năm từ 2001 đến 2010, số lượng lò đốt từ 7 lò trước đây đã giảm xuống còn 4 lò do khối lượng rác phát sinh giảm không đủ cung cấp đầu vào cho các lò đốt vận hành. Đây là một kết quả hết sức ấn tượng về cắt giảm khối lượng chất thải.

- ✓ Ngoài đạt được mục tiêu quan trọng nêu trên, chương trình G30 còn mang lại cho thành phố Yokohama nhiều lợi ích to lớn về môi trường và kinh tế [12]. Thành phố đã góp phần cắt giảm được tương ứng 760.000 tấn CO₂ qua các hoạt động thu gom, đốt và chôn lấp chất thải và 110.000 tấn CO₂ qua hoạt động tái chế. Tổng khối lượng CO₂ cắt giảm được từ hệ thống quản lý rác thải tương đương với khối lượng CO₂ của 60 triệu cây tuyết tùng hấp thụ trong một năm và tương ứng cần 600 km², rộng hơn diện tích thành phố Yokohama để trồng đủ số cây trên.
- ✓ Hiệu quả kinh tế cũng rất rõ rệt [12], theo số liệu vào năm 2008, khoảng 10 % ngân sách cho hệ thống quản lý chất thải của thành phố đến từ doanh thu tái chế (23,5 triệu USD) và bán điện (24,6 triệu USD). Thêm vào đó thành phố cũng cắt giảm được 26,4 triệu USD chi phí thu gom nhờ vào xã hội hóa hoạt động thu gom.

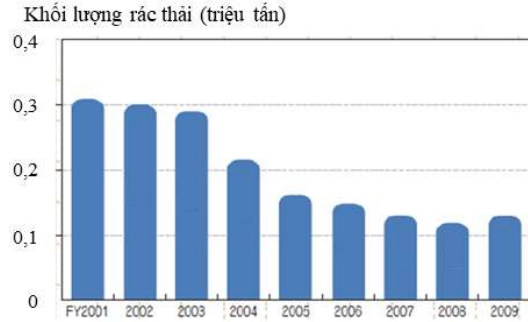
c) Yokohama 3R Dream

Mục tiêu của Yokohama 3R Dream

Tiếp nối thành công của chương trình G30, giai đoạn 2011 ~ 2025, thành phố tiếp tục ban hành chiến dịch “Yokohama 3R Dream” [17] đặt mục tiêu chung là xây dựng hệ thống xử lý chất thải an toàn, đảm bảo và bền vững trong tất cả các khâu từ thu gom, vận chuyển, xử lý trung gian tới chôn lấp nhằm giảm thiểu phát sinh chất thải để ứng phó với sự nóng lên của toàn cầu và



Hình 7. Khối lượng rác và dân số qua các năm [14]



Hình 8. Khối lượng chôn lấp qua các năm [15]

cắt giảm CO₂. Các mục tiêu chính là đẩy mạnh hoạt động 3R để đến năm 2025 sẽ giảm lượng phát thải rác xuống 10%, giảm 50% lượng phát thải CO₂, và tăng thêm 25% khối lượng chất thải tái chế so với năm 2009.

Nguyên tắc thực hiện

Quy hoạch lần này vẫn dựa vào phát huy vai trò chủ đạo của người dân và doanh nghiệp trong thực hiện thông qua các chương trình (1) tăng cường các hoạt động giáo dục môi trường, (2) Đẩy mạnh công tác giảm thiểu thông qua kiểm soát phát thải, (3) Giảm thiểu rác thải hộ gia đình thông qua các chính sách mới hỗ trợ công tác xử lý, quản lý phát thải và tái chế cấp địa phương, (4) Giảm thiểu rác thương mại thông qua các chương trình tái chế hiệu quả hơn, thải bỏ đúng cách hơn (5) Xử lý và thải bỏ rác bền vững, an toàn, giảm các tác động tiêu cực tới môi trường và tăng cường công tác nghiên cứu các công nghệ ứng dụng 3R, tái chế, (6) Hình thành các cộng đồng xanh sạch đẹp thông qua phối hợp chặt chẽ với các cấp chính quyền phường, quận.

Kết luận

Yokohama là điển hình của đô thị thành công trong công tác quản lý chất thải có sự tham gia sát sao của cộng đồng người dân và đơn vị tư nhân. Bằng cách đặt ra mục tiêu cụ thể và liên tục thực hiện các chương trình truyền thông hướng đến nâng cao nhận thức cộng đồng, thay đổi hành vi của người dân đối với chất thải chính là phương pháp giúp Yokohama đạt được các mục tiêu lớn hơn kỳ vọng mà không tốn nhiều khoản đầu tư khổng lồ hay thay đổi các công nghệ xử lý tiên tiến hơn. Người dân chính là nhân tố tích cực và quan trọng nhất khi họ có vai trò chủ động trong các chiến lược môi trường của thành phố.

5.2. Quản lý và xử rác thải “Thị trấn sinh thái” Kitakyushu

a) Mô hình “Eco-towns” – “Thị trấn sinh thái” tại Nhật Bản [18]

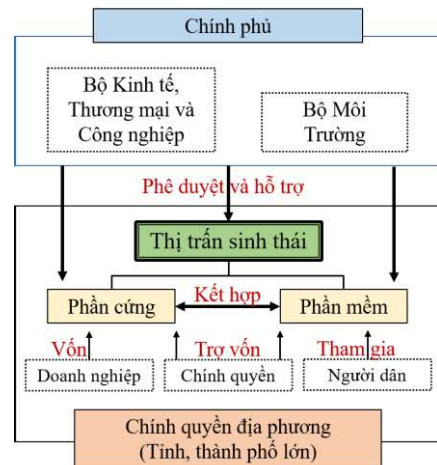
Chương trình “Thị trấn sinh thái” là một sáng kiến thúc đẩy phát triển kinh tế địa phương thông qua việc sử dụng thế mạnh của các ngành công nghiệp địa phương

để tạo ra các hệ thống kinh tế - xã hội tái chế tài nguyên cho mục tiêu cuối cùng là đẩy mạnh hoạt động tái chế và ngăn chặn phát sinh chất thải tại địa phương. Tại Nhật Bản, “Thị trấn sinh thái” được thành lập từ năm 1997. Để xây dựng một “Thị trấn sinh thái”, trước hết chính quyền địa phương sẽ xây dựng kế hoạch dựa trên những đặc điểm của địa phương. Sau đó, nếu kế hoạch này được Bộ Môi trường và Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp Nhật Bản đánh giá là phù hợp với tiêu chí của một “thị trấn sinh thái” và có khả năng trở thành mô hình để nhân rộng cho những địa phương khác, chính quyền địa phương và những tổ chức cá nhân sẽ được hỗ trợ tài chính để có thể bắt đầu xây dựng “thị trấn sinh thái” với sự thiết lập cả phần cứng – cơ sở hạ tầng, và phần mềm - thể chế, tổ chức cho việc hiện thực hóa một xã hội theo định hướng tái chế (Hình 9).

b) “Thị trấn sinh thái” – Kitakyushu [19][20]

Bối cảnh và cách tiếp cận

Kitakyushu là thành phố lớn thứ hai của đảo Kyushu, với quy mô diện tích 486,1 km², dân số khoảng 0,99 triệu người. Kitakyushu là thị trấn sinh thái đầu tiên và lớn nhất của Nhật Bản được phê duyệt bởi chính phủ vào năm 1997, bắt đầu vận hành từ năm 1998. Sau



Hình 9. Cơ cấu tổ chức của một thị trấn sinh thái tại Nhật Bản

chiến tranh thế giới lần thứ II, Kitakyushu trở thành một thành phố sản xuất thép và bị ô nhiễm nghiêm trọng do phát triển công nghiệp. Chính vì thế, từ đầu thập niên 90, chính quyền của thành phố này đã bắt đầu tái cấu trúc từ thành phố công nghiệp sang thành phố phát triển bền vững chú trọng vào những hoạt động bảo tồn, thúc đẩy lĩnh vực kinh doanh môi trường.

Với mục đích tạo nên 1 thành phố không phát thải khí nhà kính, chính quyền Kitakyushu hợp tác với những nhà cung cấp, những doanh nghiệp trong khu vực để tận dụng rác thải phát sinh từ hoạt động sản xuất có thể tái chế được, tái chế dưới dạng vật liệu thô đầu vào cho các quá trình sản xuất khác (Hình 10).

Thành công của “Thị trấn sinh thái” Kitakyushu

Bắt đầu từ năm 1997, mô hình “Thị trấn sinh thái” Kitakyushu đã và đang phát huy hiệu quả qua từng năm. Hình 11 là kết quả điều tra về lượng giảm khí thải CO₂ năm 2016. Theo như kết quả điều tra các năm, lượng giảm phát thải khí thải CO₂ tăng theo từng năm. Năm 2005, lượng giảm phát thải khí thải CO₂ là 304 nghìn tấn, đến năm 2016 đã lên tới 433 nghìn tấn. Mặc dù kết quả điều tra có sự chênh lệch nhỏ về số lượng

đôi tượng điều tra, nhưng đây cũng là các minh chứng cho thấy hiệu quả rõ rệt của mô hình “Thị trấn sinh thái”.

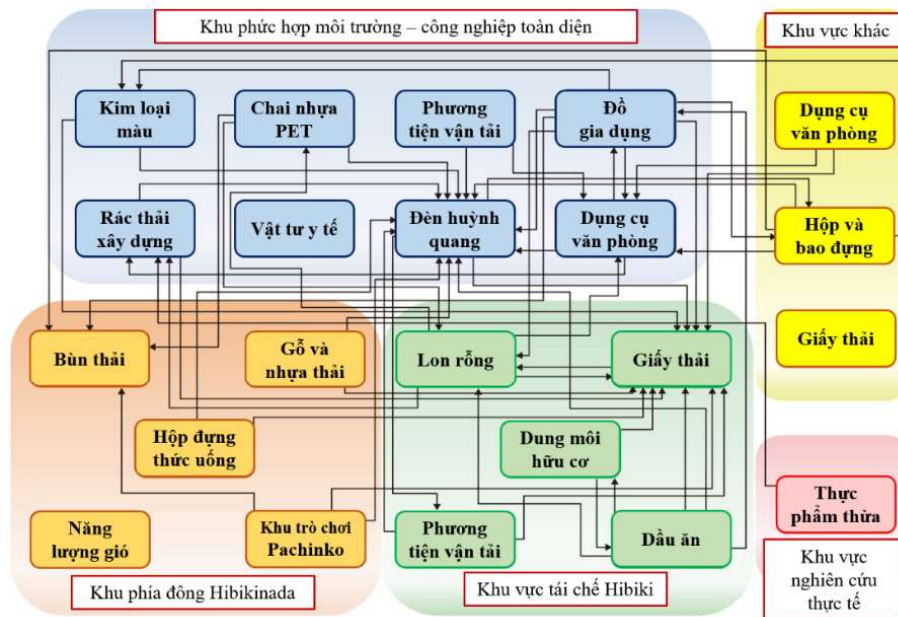
c) *Bài học từ mô hình “thị trấn sinh thái” tại Nhật Bản*

Bảng 3 thể hiện những lợi thế chính của các bên liên quan thu được từ mô hình “thị trấn sinh thái” tại Nhật Bản. Bên cạnh đó, thẳng thắn nhìn nhận những điểm còn tồn đọng cũng rất quan trọng để có thể rút ra các bài học triển khai “thị trấn sinh thái” cho những quốc gia đang phát triển. Những thách thức lớn nhất của việc xây dựng mô hình “thị trấn sinh thái” chính là: thiếu vốn đầu tư, sự khác biệt trong cấu trúc xã hội và định hướng phát triển công nghiệp, nhận thức của cộng đồng về môi trường chưa cao.

5.3. Quản lý và xử lý rác thải ở Tỉnh Hokkaido

a) *Giới thiệu [23]*

Hokkaido là 1 tỉnh đảo, là một trong bốn đảo chính nằm ở phía bắc của Nhật Bản. Với quy mô diện tích 83,4 nghìn km² (tỉnh có diện tích lớn nhất cả nước), trong khi dân số chỉ vào khoảng 5,2 triệu người (xếp hạng thứ 8 cả nước), do đó tỉnh này có mật độ dân số



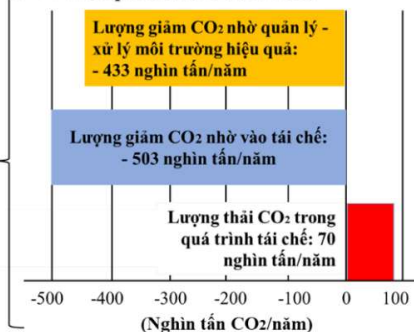
Hình 10. Tổng quan về hoạt động chính của “Thị trấn sinh thái” Kitakyushu [19]

□ **Kết quả điều tra các năm**

Năm	Nghìn tấn (lượng giảm CO ₂)	Số cơ sở, nhà máy, xí nghiệp
2016	-433	22
2010	-400	21
2005	-304	14

Cách tính thời gian điều tra 1 năm: tháng 4 năm trước tới tháng 3 năm tiếp theo.

□ **Kết quả điều tra năm 2016**



Hình 11. Hiệu quả môi trường (lượng giảm phát thải CO₂) của thị trấn sinh thái Kitakyushu [21]

rất thấp 62,7 người/km² (cả nước 334,5 người/km²). Hokkaido là vùng nông nghiệp lớn, sản lượng nông nghiệp đạt 1.579 tỷ yên, chiếm 12% tổng sản lượng nông nghiệp trên cả nước. Sản phẩm nông nghiệp của vùng chủ yếu là khoai tây, lúa mì, bắp, lúa gạo, v.v. Nói đến Hokkaido thì người ta không thể không nói đến công nghiệp chăn nuôi bò sữa và các ngành công nghiệp liên quan các sản phẩm từ sữa như bơ sữa, phô mai, socola; chiếm 54% tổng sản lượng quốc gia.

b) Thực trạng quản lý – xử lý rác thải Rác sinh hoạt

Hokkaido mỗi ngày phát thải 5.131 tấn RSH thông thường (năm 2018) [24]. Lượng RSH có xu hướng giảm qua các năm, tuy nhiên lượng rác trên đầu người ở Hokkaido cũng ở mức cao so với cả nước. Điểm nổi bật trong quản lý và xử lý RSH tại Hokkaido là tỉ lệ chôn lấp (18,3%) cao so với cả nước (9,4%), trong đó chôn lấp trực tiếp chiếm 8,4% [25]. Điều này có thể lý giải dựa trên vùng có mật độ dân số thấp nên quỹ đất dành cho chôn lấp không bị giới hạn. Ngoài ra, tỷ lệ tái chế vùng này (23,9%) lại cao hơn so với cả nước (19,9%) [25].

Rác thải công nghiệp [24]

Với những đặc điểm kinh tế địa lý trên (là một vùng nông nghiệp rộng lớn của Nhật Bản với đặc trưng về nông nghiệp, đặc biệt là chăn nuôi bò sữa), lượng rác thải công nghiệp của địa phương này rất khổng lồ, đặc biệt là phân gia súc. Tỉnh Hokkaido mỗi ngày thải ra 111.605 tấn rác công nghiệp (năm 2018), cao gấp 21,7 lần so với lượng phát thải RSH và phần lớn là phân gia súc (khoảng 50%).

Hokkaido đi đầu cả nước trong việc triển khai các dự án biogas (xử lý phân gia súc bằng công nghệ lên men sản xuất khí biogas). Ngoài hoạt động tái chế sản xuất khí biogas từ phân gia súc, những dự án tái chế khác đang được xúc tiến như là sản xuất phân compost hoặc thức ăn gia súc từ rác thực phẩm thải ra từ các nhà hàng, nhà máy chế biến thực phẩm; sản xuất nhiên liệu hoặc xà phòng từ dầu thải thực phẩm; sử dụng vỏ xe

thải bỏ và bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải làm nhiên liệu cho nhà máy xi măng, v.v. [26]. Theo số liệu thống kê [27], chỉ riêng tỉnh Hokkaido có đến 36 khu vực thành phố, xã, thị trấn (địa phương) tham gia triển khai dự án Biomass; trong khi cả nước hiện chỉ có 94 địa phương. Số lượng dự án lên men mê-tan phát điện chiếm đa số (85% số lượng dự án Biomass của Hokkaido, 41% số lượng dự án lên men mê-tan của cả nước).

Vì vậy, với xử lý trung gian thì tỷ lệ tái chế rác thải công nghiệp tại đây khá cao, điển hình là phân gia súc với tỷ lệ tái chế phân gia súc lên đến 74,4%, làm tỷ lệ tái chế rác công nghiệp đạt đến 55% và tỷ lệ chôn lấp rác thải công nghiệp chỉ khoảng 2%, rất thấp so với RSH.

c) Mục tiêu, kế hoạch của vùng Hokkaido

Kế hoạch trong 5 năm, đến năm 2024, vùng đưa ra các mục tiêu chính như sau [24]:

1. Giảm lượng RSH phát thải từ 961g/người/ngày xuống 900g/người/ngày
2. Tăng tỉ lệ tái chế RSH từ 24,3% lên 30% và tăng tỉ lệ tái chế rác công nghiệp từ 55,5% lên 57%
3. Giảm lượng chôn lấp từ RSH từ 316 nghìn tấn/năm xuống còn 250 nghìn tấn/năm, rác công nghiệp từ 679 nghìn tấn/năm xuống còn 570 nghìn tấn/năm
4. Tăng tỉ lệ tái sử dụng, tái chế rác sinh khối (biomass) từ 89,8% lên trên 90%.

d) Bài học từ mô hình của Hokkaido

Mô hình ví dụ tiêu biểu [28]

Một ví dụ cho mô hình biomass tại địa phương là dự án của nhà máy Biogas Okoppe Hokko. Nhà máy đặt tại thị trấn Okoppe đi vào hoạt động từ năm 2016, có thể tiếp nhận nhiều loại chất thải hữu cơ khác nhau như là phân gia súc, rác thải thực phẩm, bùn bể phốt, chất

Bảng 3. Phân tích lợi thế của các bên liên quan sau khi xây dựng “thị trấn sinh thái” [22]

Chính phủ	Chính quyền địa phương
<ul style="list-style-type: none"> - Tạo ra một xã hội tuần hoàn vật chất - Thúc đẩy hoạt động 3R - Trình diễn sáng kiến về giải pháp cải thiện và nâng cao chất lượng môi trường với bạn bè quốc tế 	<ul style="list-style-type: none"> - Thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế địa phương - Nâng cao năng lực quản lý của địa phương với hoạt động của doanh nghiệp - Phát triển và xây dựng hình ảnh của địa phương
Doanh nghiệp	Người dân
<ul style="list-style-type: none"> - Đảm bảo khả năng sinh lời của những dự án mới - Xây dựng hình ảnh doanh nghiệp thân thiện với môi trường - Thể hiện được trách nhiệm của doanh nghiệp với xã hội 	<ul style="list-style-type: none"> - Nâng cao ý thức môi trường của người dân - Giúp người dân nắm bắt công khai, minh bạch hoạt động quản lý chất thải của doanh nghiệp. - Chất lượng môi trường sống khu dân cư được cải thiện.

độn chuồng, và những loại nước thải khác. Công suất nhà máy xử lý vào khoảng 37 tấn chất thải/ngày. Mỗi ngày nhà máy sản xuất khoảng 1.687 mét khối khí biogas, 37 tấn phân lỏng, và 2,5 tấn chất độn chuồng. **Hình 12** trình bày sơ đồ quy trình hệ thống của nhà máy.

Bài học từ mô hình quản lý

- Do đặc điểm của địa phương là sản xuất nông nghiệp rộng lớn, công nghiệp chăn nuôi bò sữa, sản xuất chế biến thực phẩm. Hokkaido đã có định hướng và lựa chọn giải pháp thích hợp cho quản lý chất thải công nghiệp đặc biệt là phân gia súc và đã đi đầu trong cả nước trong các dự án tái chế rác biomass.
- Việc hiểu rõ thông tin dòng rác thải và hệ thống quản lý rác thải đã giúp Hokkaido lựa chọn hệ thống và giải pháp phù hợp cũng như đề ra các mục tiêu ngắn hạn rất cụ thể (5 năm).
- Về rác thải sinh hoạt, địa phương còn những vấn đề tồn đọng như là tỷ lệ phát thải rác trên đầu người cao và tỷ lệ chôn lấp trực tiếp cao so với cả nước. Diện tích rộng lớn, dân cư thưa thớt dẫn đến sự dàn trải của cơ sở hạ tầng của hệ thống thu gom cũng là nguyên nhân làm cho tỷ lệ chôn lấp cao.

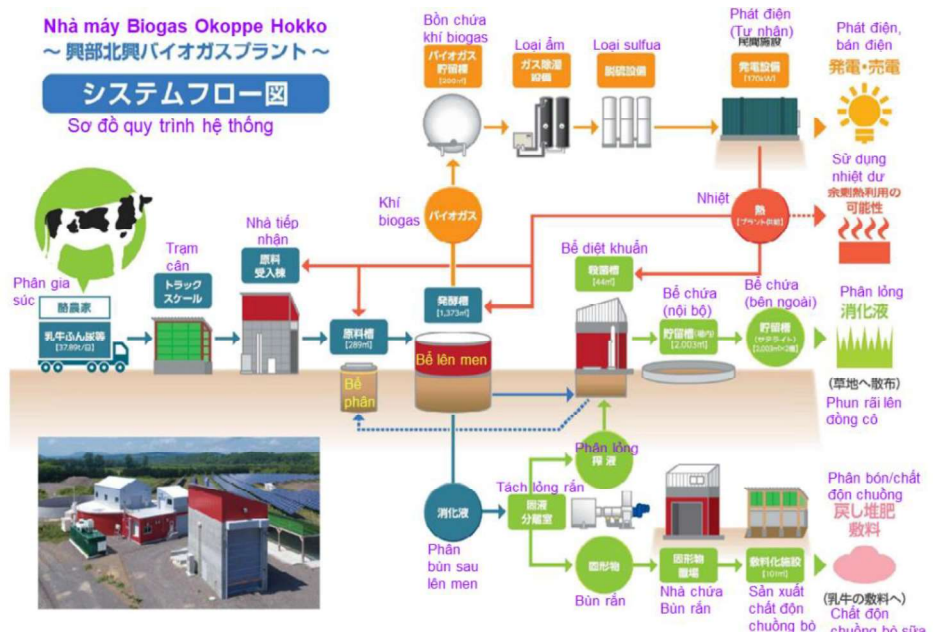
6. Bài học từ hệ thống quản lý – xử lý rác thải nhật bản

6.1. Định hướng chiến lược quốc gia cùng hệ thống chính sách chặt chẽ nhưng áp dụng linh hoạt và hiệu quả

- Từ năm 2000, Nhật Bản đã ban hành luật nhằm thiết lập “*xã hội tuần hoàn vật chất*”, và đó chính là định hướng quốc gia trong vấn đề xử lý rác thải, là cơ sở để thiết lập các luật về tái chế sau đó. Thông tin về ba thành phố như trong bài đều cho thấy các thành phố đều không áp dụng một công

thức chung về quản lý rác thải, mà tất cả đều lấy định hướng quốc gia và các công cụ luật pháp làm cơ sở, rồi dựa vào đặc điểm về rác thải cũng như chiến lược của mỗi vùng, mà cách tiếp cận được điều chỉnh cho phù hợp đồng thời đặt ra những mục tiêu chung với con số cụ thể cho địa phương của mình. Ở mỗi địa phương, các mục tiêu có thể được coi là rất thách thức nhưng đồng thời cũng mang lại hiệu quả trong việc cải thiện hiệu suất quản lý rác thải, vì có các mục tiêu hướng đến, nên tất cả các bên liên quan đều phải phối hợp và thực hiện liên tục với nhiều biện pháp để đạt được mục tiêu của họ.

- Để hiện thực hóa các mục tiêu quốc gia, bên cạnh ban hành một loạt các luật và chính sách tái chế chung, các chương trình tuyên truyền giáo dục dân chúng; chính phủ Nhật Bản cũng tạo ra các chính sách, các chương trình khuyến khích khác nhau để các địa phương, thành phố hướng tới dựa trên điều kiện và tiềm năng của mình để đề xuất và triển khai các chương trình hay kế hoạch hành động cụ thể.
- Cơ sở dữ liệu về rác thải tại địa phương được công khai minh bạch, điều này khiến cho cộng đồng dễ dàng tiếp cận thông tin, từ đó công tác giáo dục, truyền thông nhằm nâng cao nhận thức của người dân cũng trở nên hiệu quả hơn.
- Nếu ở Việt Nam, việc quản lý rác tái chế đều diễn ra tự phát, không chịu sự quản lý của nhà nước (informal); trong khi ở Nhật Bản, rác tái chế được đưa vào hệ thống quản lý của nhà nước đã giúp xác định được khối lượng cũng như dòng rác tái chế theo từng loại, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập mục tiêu về tái chế, cũng như kiểm soát lượng rác tái chế dễ dàng hơn.



Hình 12. Sơ đồ quy trình hệ thống nhà máy Biogas Okoppe Hokko[28]

- Để đạt được mục tiêu đề ra, cần thực thi đồng bộ các chương trình, chính sách, giải pháp và cải thiện cơ sở hạ tầng của hệ thống.

Ở Việt Nam, việc tăng nhanh lượng RSH trong những năm gần đây khiến hệ thống quản lý rác thải đô thị vốn đã tồn tại nhiều hạn chế, càng thêm gặp nhiều khó khăn trong vận hành. Ý thức được tầm quan trọng của vấn đề này, các cấp chính quyền đã có những nỗ lực không ngừng nhằm cải thiện hiện trạng này bằng cách ban hành các chiến lược và mục tiêu cho quốc gia và địa phương nhằm giảm thiểu phát thải, tăng cường thu hồi tài nguyên từ rác thải, và giảm lượng rác mang đi chôn lấp. Một số ví dụ cụ thể như sau:

- ✓ **Tầm quốc gia:** chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 tập trung vào việc tăng cường năng lực quản lý tổng hợp chất thải rắn của địa phương, giảm lượng chất thải rắn phát sinh và ứng dụng công nghệ xử lý chất thải rắn tiên tiến, thân thiện môi trường [29].
- ✓ **Ở các địa phương:** Mô hình thiết lập “*xã hội tuần hoàn vật chất*” đã bắt đầu được cân nhắc ở Việt Nam bằng cách thúc đẩy tái chế, giảm thiểu tỷ lệ chôn lấp trong điều kiện phù hợp với từng địa phương. Một số điển hình như sau:
 - o Đà Nẵng [30]: một trong những thành phố trực thuộc trung ương đã xây dựng mục tiêu đến 2025 đạt tỷ lệ tái chế 15% và tỷ lệ chôn lấp không quá 25%.
 - o Hội An: là một đô thị nhỏ hướng tới du lịch sinh thái đã chọn cho mình chiến lược riêng trong quản lý rác thải, đó là mô hình “Thành phố Zero waste” [31]. Đây là các mô hình mà các đô thị nhỏ Việt Nam học hỏi từ các thành phố sinh thái của Nhật Bản và đã phát triển thêm dựa trên nền tảng vận hành của 4 “Nhà” (Nhà nước – Nhà doanh nghiệp – Nhà dân – Nhà khoa học).

6.2. Có động lực mạnh liệt trong việc cải thiện hệ thống quản lý rác thải

- Quỹ đất dành cho các bãi chôn lấp hạn hẹp.
- Mục tiêu cắt giảm chi phí (cải tiến công nghệ, đầu tư và vận hành) của hệ thống thu gom, vận chuyển và xử lý.

Cả hai động lực trên có thể dễ dàng tìm thấy ở các đô thị lớn ở Việt Nam, nơi mà lượng rác ngày càng một tăng cao trong khi quỹ đất dành cho xử lý rác ngày càng co hẹp và khó khăn trong việc quy hoạch và lựa chọn vị trí khu xử lý mới. Ngân sách dành cho các hoạt động thu gom, vận chuyển, và xử lý RSH ngày càng trở thành gánh nặng cho chính quyền thành phố. Rõ

ràng, chúng ta cần những chính sách cần thiết để chuyển hóa những động lực này thành hành động cụ thể nhằm tăng cường hiệu quả của hệ thống quản lý rác thải.

6.3. Phân loại rác tại nguồn

Rác thải ở Nhật được chia thành 4 loại chính bao gồm: (i) rác tái chế, (ii) rác đốt được, (iii) rác có kích thước lớn và (iv) rác không đốt được. Đặc biệt, rác tái chế sẽ được phân loại chi tiết tùy từng địa phương. Một số lưu ý quan trọng từ các mô hình phân loại rác tại nguồn thành công ở Nhật Bản được tóm tắt như sau:

- **Hiểu rõ thông tin dòng rác thải cũng như các khâu trong hệ thống quản lý rác thải** đã giúp chính quyền địa phương đề ra các mục tiêu ngắn hạn rất cụ thể và dễ hiểu cho các bên liên quan và cả người dân.
- **Cộng đồng dân cư đóng vai trò tích cực trong việc hỗ trợ chính quyền triển khai hoạt động phân loại rác**, đặc biệt là vai trò các tình nguyện viên trong việc hướng dẫn, nhắc nhở và giám sát người dân tuân thủ các quy định phân loại rác của địa phương.
- **Triển khai xây dựng một hệ thống đồng bộ từ chính sách, giáo dục và truyền thông đến hạ tầng kỹ thuật đảm bảo phục vụ cho việc phân loại rác thải tại nguồn, tái chế và xử lý rác thải.**
- **Liên tục triển khai các hoạt động tuyên truyền và giáo dục** thông qua các buổi gặp gỡ cộng đồng, các buổi hướng dẫn tại điểm thu gom rác được thực hiện liên tục và đồng bộ. Đi kèm là các chiến dịch truyền thông quy mô lớn và các thông tin truyền truyền về phân loại rác qua các kênh truyền hình, đài tiếng nói, website, internet, điện thoại di động và các công cụ truyền thông đa phương tiện khác.
- **Nhân rộng những mô hình thử nghiệm với quy mô nhỏ đã thành công lên quy mô toàn thành phố.**
- **Cơ sở hạ tầng cần thiết hỗ trợ hệ thống quản lý rác thải từ phân loại, thu gom đến xử lý cuối cùng:** Thành phố thiết lập hệ thống mạng lưới điểm thu gom và vận chuyển tất cả các loại rác được phân loại dưới sự tham gia của nhiều đơn vị thu gom và tái chế. Bên cạnh đó, một chương trình quan trắc hiệu quả của hệ thống phân loại cũng vô cùng nghiêm ngặt dưới sự tham gia của nhiều bên như cộng đồng dân cư, đơn vị thu gom và đơn vị xử lý. Nếu phát hiện túi rác phân loại sai, đơn vị thu gom sẽ dán nhãn cảnh báo tại điểm thu gom và không thu gom các túi rác phân loại sai đó. Nếu sau khi đã dán nhãn cảnh báo mà không có sự cải thiện, túi rác sẽ được kiểm tra để xác định thông tin người sai phạm và có giải pháp thích hợp.

- Cơ sở tái chế và xử lý rác thải đảm bảo vệ sinh **gây dựng lòng tin trong cộng đồng**, từ đó tạo động lực cho người dân thực hiện nghiêm túc hơn việc phân loại rác.

6.4. Lựa chọn công nghệ xử lý và tái chế phù hợp với nhu cầu và điều kiện của địa phương

- Công nghệ xử lý trung gian, tái chế, xử lý cuối cùng được lựa chọn phù hợp với nhu cầu của địa phương, điều kiện kinh tế- xã hội, mong muốn của người dân và đặc trưng dòng chất thải của địa phương. Chính quyền địa phương sẽ chọn công nghệ xử lý và tái chế phù hợp nhất cho địa phương mình, từ đó định hướng người dân phân loại rác để tối ưu hóa các công nghệ xử lý và tái chế của địa phương.
- Công nghệ xử lý rác hiện đại đáp ứng được tiêu chuẩn môi trường: Các cơ sở tái chế và lò đốt rác đều phải tuân thủ nghiêm ngặt theo tiêu chuẩn phát thải (bao gồm dioxin và furan). Các xu hướng công nghệ phổ biến ở Nhật bản có thể xem xét áp dụng vào Việt Nam, vì đã được áp dụng và kiểm chứng trong thời gian dài ở khắp nước Nhật cũng như được nhiều quốc gia trên thế giới học tập và áp dụng thành công.

Tài liệu tham khảo

- [1] Waset Atlas, “Lượng rác thải đô thị phát sinh của các quốc gia”, Truy cập ngày 18/1/2021: <http://www.atlas.d-waste.com/>
- [2] Wikipedia, “Danh sách các quốc gia theo dân số năm 2010 đánh giá bởi Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD), Truy cập ngày 18/1/2021: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_population_in_2010
- [3] Takada, M., “Phép màu kinh tế của Nhật Bản: Các yếu tố cơ bản và chiến lược để tăng trưởng”, 3/1999, Truy cập ngày 31/1/2021: <https://www.lehigh.edu/~rflw1/courses/1999/spring/ir163/Papers/pdf/mat5.pdf>
- [4] Bộ Môi trường Nhật Bản, Văn phòng Xã hội Tuần Hoàn Vật Chất, “Lịch sử và hiện trạng quản lý chất thải ở Nhật Bản”, 2/2012, Truy cập ngày 18/1/2021: <https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/attach/hcswm.pdf>
- [5] Bộ Môi trường Nhật Bản, Bộ phận Quản lý Chất thải, “Xử lý chất thải của Nhật Bản 2018”, 3/2020, Truy cập ngày 18/1/2021: http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippa/n/h30/data/disposal.pdf
- [6] Bộ Môi trường Nhật Bản, “Số liệu thống kê trên trang web của Bộ Môi trường”, Truy cập ngày 18/1/2021: <https://www.env.go.jp/doc/toukei/data/11ex304.xls>
- [7] Hội đồng Kế hoạch Cơ bản Phát triển Trung tâm Vệ sinh Mới của Thành phố Urasoe, “Lựa chọn phương pháp xử lý chất thải (tài liệu 8)”, 1/2018, Truy cập ngày 18/1/2021: http://www.city.urasoe.lg.jp/docs/2018122700010/file_contents/8_20181214.pdf
- [8] Shimaoka, T. và cộng sự, “Đặc điểm và cơ chế của phương pháp bán hiếu khí trong quá trình ổn định chất thải rắn”, *Bài báo hội nghị quốc tế thường niên về bãi chôn lấp lần thứ 5*, 2000.
- [9] Bộ Môi trường Nhật Bản, Cục tái chế tài nguyên và phục hồi môi trường, “Xử lý chất thải ở Nhật Bản: Thống kê của năm 2018”, 3/2020, Truy cập ngày 18/1/2021: http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippa/n/h30/index.html
- [10] Tanaka, M., “Municipal Solid Waste Management in Japan. In: Pariatamby A, Tanaka M (eds) Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands”, *Environmental Science and Engineering*, 2014 (https://doi.org/10.1007/978-981-4451-73-4_9)
- [11] Cơ quan Môi trường Châu Âu, “Chuyển đổi chất thải từ bãi chôn lấp”, Truy cập ngày 31/1/2021: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/diversion-from-landfill/assessment>
- [12] Suzuki, H. và các cộng sự, “Eco2 Cities: Các thành phố sinh thái - các thành phố kinh tế”, *Ngân hàng thế giới*, 2010, Truy cập ngày 18/1/2021: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2453>
- [13] Văn phòng Tái chế rác và tài nguyên, Thành phố Yokohama, “Quản lý rác thải của thành phố Yokohama”, 2019, Truy cập ngày 18/1/2021: https://www.city.yokohama.lg.jp/lang/overseas/wm/20191004105143837.files/0106_20200923.pdf
- [14] Bộ phận Điều phối Chính sách, Văn phòng Tái chế rác và tài nguyên, Thành phố Yokohama, “Tài liệu báo cáo: Quản lý chất thải và Hợp tác kỹ thuật quốc tế của thành phố Yokohama”, 10/2018, Truy cập ngày 18/1/2021: https://www.jesc.or.jp/Portals/0/center/training/11thasia3r/11thasia3r_j1_yokohama.pdf
- [15] Jones, T.E., “Quản lý chất thải rắn Nhật Bản: Nghiên cứu chính sách G30 về Quản lý chất thải ở Thành phố Yokohama”, *Hội nghị Quốc tế về Công nghệ, Quản lý và Khoa học Xã hội (ICTMS-15)*, 2015, Truy cập ngày 18/1/2021 <https://www.researchgate.net/publication/324574685>
- [16] Bộ phận Điều phối Chính sách, Văn phòng Tái chế rác và tài nguyên, Thành phố Yokohama, “Quản lý chất thải và Hợp tác kỹ thuật quốc tế của thành phố Yokohama”, 4/2018, Truy cập

- ngày 18/1/2021:
<https://www.uncrd.or.jp/content/documents/6117MS-4-P1.pdf>
- [17] Cục tái chế chất thải và tài nguyên thành phố Yokohama, “Yokohama 3R Dream”, 1/2011, Truy cập ngày 18/1/2021:
https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/org/shigen/sonota/hoshin/3r-plan/plan.files/0010_20180906.pdf
- [18] Bộ Kinh tế, Thương mại, Công nghiệp (METI), “Chương trình thị trấn sinh thái – Eco-town”, Truy cập ngày 18/1/2021:
https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/3r_policy/ecotown.html
- [19] Yasutake, H., “Những hoạt động của thành phố Kitakyushu cho định hướng xã hội carbon thấp tại châu Á”, *Trung tâm Kitakyushu về xã hội carbon thấp*, 10/2018, Truy cập ngày 18/1/2021:
https://www.jesc.or.jp/Portals/0/center/training/11thasia3r/11thasia3r_j2_kitakyushu.pdf
- [20] Phòng xúc tiến Thành phố môi trường kiểu mẫu Kitakyushu, “Thị trấn sinh thái Kitakyushu và triển vọng tương lai”, 2010, Truy cập ngày 18/1/2021:
<https://isap.iges.or.jp/2010/jp/pdf/day2/Hanada.pdf>
- [21] Bộ môi trường, Cục tái sinh và tài nguyên môi trường, Phòng xúc tiến tái chế, “Con đường phát triển của Eco-town”, 8/2018, Truy cập ngày 18/1/2021:
https://www.env.go.jp/recycle/ecotown_pamphlet.pdf
- [22] Quỹ trung tâm môi trường toàn cầu (GEC), “Thị trấn sinh thái tại Nhật Bản - Hàm ý và bài học cho những quốc gia đang phát triển”, 6/2005
- [23] Wikipedia, Hokkaido, Truy cập ngày 18/1/2021:
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93>
- [24] Chính quyền Hokkaido, “Kế hoạch xử lý chất thải Hokkaido”, 3/2020, Truy cập ngày 18/1/2021:
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/grp/04/ffthsyorimain.pdf>
- [25] Chính quyền Hokkaido, Cục Môi trường và Đời sống Hokkaido, Cục Môi trường, Ban Xúc tiến Hiệp hội Tái chế, “Tóm tắt Kết quả Khảo sát về Xử lý Chất thải sinh hoạt (Kết quả năm 2018)”, Truy cập ngày 18/1/2021:
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/haikibusidoG/ippaishyorijigyoutyousaH30_12.28.pdf
- [26] Chính quyền Hokkaido, “Chương 1 - Hiện trạng liên quan đến việc hình thành một xã hội tuần hoàn và thúc đẩy 3R”, Truy cập ngày 18/1/2021:
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/download/11.pdf>
- [27] Bộ nông nghiệp, Cục thực phẩm công nghiệp, “Tình hình tiến độ kế hoạch xúc tiến sử dụng biomass sinh khối (Tài liệu 2)”, 12/2020, Truy cập ngày 31/1/2021:
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-97.pdf>
- [28] Chính quyền Hokkaido, “Kế hoạch xúc tiến sử dụng biomass sinh khối Hokkaido (Tài liệu 4)”, 3/2018, Truy cập ngày 31/1/2021:
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/tot/biomass/shiryoy4.pdf>
- [29] Quyết định 491/QĐ-TTg, ngày 07 tháng 05 năm 2018 về Phê duyệt Điều chỉnh Chiến lược Quốc gia về Quản lý tổng hợp CTR đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050.
- [30] Nghị Quyết 204/NQ-HĐND thành phố Đà Nẵng, ngày 19 tháng 12 năm 2018, về Quản lý Chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.
- [31] Tạp chí Môi trường, “Zero waste – Giải pháp hữu hiệu hướng tới sự phát triển bền vững”, 4/2020, Truy cập ngày 31/1/2021:
<http://tapchimoitruong.vn/giai-phap-cong-nghe-xanh-22/>

Phụ lục

Các đồng tác giả của bài viết:

1. TS. Nguyễn Phúc Thanh

TS. Nguyễn Phúc Thanh là thành viên của nhóm “Mạng lưới Quản lý chất thải Việt Nam – Vietnam Waste Management Network”. Sau khi tốt nghiệp Tiến sĩ chuyên ngành Quản lý Chất thải Phát triển Bền vững tại Đại học Okayama (Nhật Bản) vào năm 2010, TS. Thanh đã làm việc tại Khoa Khoa học Môi trường và Đời sống - Đại học Okayama, Nhật Bản với tư cách là nghiên cứu viên trong 2 năm trước khi gia nhập Tập đoàn Hitachi Zosen từ năm 2013. Tại đây, Anh đã có cơ hội làm việc tại nhiều vị trí và lĩnh vực khác nhau liên quan đến “Hệ thống Xử lý Chất thải thu hồi Năng lượng – Điện rác”.

2. TS. Hoàng Minh Giang

TS. Hoàng Minh Giang là thành viên của nhóm “Mạng lưới Quản lý chất thải Việt Nam – Vietnam Waste Management Network”. TS. Giang hiện đang giảng dạy đại học và sau đại học về lĩnh vực kỹ thuật môi trường và quản lý chất thải rắn tại Khoa Kỹ thuật môi trường, Đại học Xây dựng, Việt Nam. Anh tốt nghiệp đại học ngành Kỹ thuật môi trường tại đại học Xây dựng, Việt Nam năm 2006 và thạc sĩ ngành Kỹ thuật môi trường tại đại học Bách Khoa Milan, Ý năm 2010.

Năm 2017 Hoàng Minh Giang tốt nghiệp tiến sĩ tại đại học Okayama chuyên ngành Quản lý chất thải rắn. Anh cũng tham gia thực hiện và chủ trì các dự án, đề tài nghiên cứu và tham gia tư vấn cho các tổ chức, doanh nghiệp trong nước và quốc tế về lĩnh vực môi trường, chất thải rắn và rác nhựa đại dương.

3. TS. Phạm Phú Song Toàn

TS. Phạm Phú Song Toàn hiện công tác tại BM. Kỹ thuật Môi trường, ĐH Sư phạm Kỹ thuật, ĐH Đà Nẵng; phụ trách giảng dạy và nghiên cứu về chất thải rắn (CTR), hệ thống quản lý CTR đô thị hướng đến sự bền vững. Song song với giảng dạy, TS.Toàn cũng đang triển khai các hoạt động hợp tác nghiên cứu về CTR, Kinh tế tuần hoàn chất thải và Chiến lược xây dựng thành phố Carbon thấp cho các đô thị miền trung. Đồng thời, tham gia làm cố vấn chuyên môn cho các chương trình, dự án CTR được tài trợ bởi các tổ chức trong và ngoài nước.

4. Ths. Ngô Thị Lan Phương

Năm 2012, sau khi tốt nghiệp chuyên ngành khoa học môi trường trường Đại học Tsukuba (Nhật Bản), thạc sĩ Phương về nước làm việc cho một số dự án về quản lý môi trường cho các tổ chức World Bank, JICA... trong lĩnh vực quản lý nước thải và chất thải rắn. Từ năm 2018, Th.s Phương công tác tại công ty TNHH MTV Môi trường Đô thị Hà Nội (Hà Nội URENCO) bộ phận Hợp tác quốc tế và Quản lý Dự án, hỗ trợ nhiều doanh nghiệp, tổ chức nước ngoài làm việc và phát triển đầu tư trong lĩnh vực bảo vệ môi trường cho thành phố Hà Nội nói riêng, Việt Nam nói chung. Từ tháng 9/2019, Th.s Phương quay lại trường Đại học Tsukuba theo học bổng tiến sĩ JDS nghiên cứu về chuyên ngành chất thải rắn và phát triển bền vững. Th.s Phương hiện cũng là thành viên của của nhóm “Mạng lưới Quản lý chất thải Việt Nam – Vietnam Waste Management Network”.

5. TS. Nguyễn Thị Ngọc Phượng

TS. Nguyễn Thị Ngọc Phượng tốt nghiệp Tiến sĩ chuyên ngành Công nghệ Hóa học tại Học viện kỹ thuật Tokyo năm 2014. Với mong muốn góp một phần nhỏ vào con đường cải thiện môi trường nước nhà, chị đã làm việc cho công ty Satisfactory và tham gia các dự án xử lý chất thải tại thành phố Hồ Chí Minh cùng với chương trình phân loại rác tại nguồn tại phường Bến Nghé quận 1 trong 1 năm. Từ năm 2016, TS. Phượng làm việc cho công ty Ichikawa Kankyo Engineering, một công ty có bề dày kinh nghiệm tại Nhật Bản trong thu gom, xử lý, và tái chế các loại chất thải khác nhau chủ yếu tại khu vực Chiba và vùng Kanto. Ở công ty này chị có thêm kinh nghiệm với các dự án xử lý chất thải và tái chế tại khu vực tỉnh Hưng Yên. Ngoài dự án nước ngoài, chị còn trải nghiệm công việc tại nhà máy xử lý chất thải lên men khí biogas phát điện của công ty trong group đặt tại Tokyo Super Eco Town.

6. TS. Đỗ Thị Thu Trang

TS. Đỗ Thị Thu Trang tốt nghiệp Đại học Khoa Học Tự Nhiên, Hà Nội ngành Quản lý Môi Trường năm 2009 và tốt nghiệp thạc sĩ tại trường đại học Okayama Nhật Bản chuyên ngành Quản lý chất thải rắn năm 2012. Cũng trong năm 2012 chị nhận được học bổng MEXT, là học bổng của chính phủ Nhật Bản cho chương trình học tiến sĩ, chuyên ngành Quản lý chất thải rắn tại trường đại học Okayama. Sau khi tốt nghiệp, Ts. Trang làm việc tại phòng du lịch quốc tế, ban chiến lược quốc tế của tỉnh Ibaraki. Tại tỉnh Ibaraki, chị đã có cơ hội được tham gia vào nhiều dự án phát triển hợp tác giữa tỉnh Ibaraki và Việt Nam trong lĩnh vực du lịch, công nghệ, phát triển nguồn nhân lực và môi trường. Năm 2021, chị bắt đầu làm việc cho nhóm Môi trường và Phát Triển Bền Vững, Trung tâm Quốc tế Khoa học và Giáo dục Liên ngành, Quy Nhơn, Việt Nam. TS. Trang cũng là thành viên của nhóm “Mạng lưới Quản lý chất thải Việt Nam – Vietnam Waste Management Network”.

7. KS. Hoàng Minh Tiến

Kỹ sư Hoàng Minh Tiến sau khi tốt nghiệp chuyên ngành Hóa học công nghiệp & Môi trường tại Đại học Gunma (Nhật Bản) vào năm 2016, KS. Tiến bắt đầu làm việc tại bộ phận Quản lý chất lượng, Tập đoàn Hitachi Zosen và làm việc cho đến nay. Chuyên môn về quản lý chất lượng của các công trình xây dựng nhà máy “Xử lý nước dùng, nước thải sinh hoạt” tại Nhật và “Xử lý Chất thải thành Năng lượng – Điện rác” ở nước ngoài. KS. Tiến cũng là thành viên của nhóm “Mạng lưới Quản lý chất thải Việt Nam – Vietnam Waste Management Network”.

8. TS. Hồ Nhựt Linh

TS. Hồ Nhựt Linh tốt nghiệp ngành Công nghệ Kỹ thuật Môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia TP.HCM vào năm 2011 và công tác tại Bộ môn Công nghệ - Kỹ thuật Môi trường, chuyên ngành Kỹ thuật xử lý khí thải và chất thải rắn, thuộc Khoa Môi Trường, trường đại học Khoa học Tự nhiên đến năm 2017. TS. Linh tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Kỹ thuật Môi trường, trường Đại học Bách Khoa TP. HCM vào năm 2014 và sau đó nhận được học bổng MEXT do chính phủ Nhật Bản tài trợ cho toàn bộ khóa học Tiến sĩ tại Bộ môn Kỹ thuật Môi Trường và Đô thị, Khoa Kỹ thuật, Đại học Kyushu, Nhật Bản vào năm 2017. Sau khi tốt nghiệp Tiến sĩ vào năm 2021, TS. Linh gia nhập Tập đoàn Hitachi Zosen (Osaka, Nhật Bản), làm việc tại phòng thiết kế hệ thống xử lý chất thải chuyên hóa thành năng lượng (Lò đốt chất thải phát điện). TS. Linh quan tâm đến công nghệ chôn lấp chất thải, kiểm soát phát thải (nước rỉ rác) từ bãi chôn lấp, công nghệ đốt rác thu hồi năng lượng.