TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÙNG VƯƠNG
Tập 12, Số 2 (2026): 3 - 11

HUNG VUONG UNIVERSITY
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Vol. 12, No. 2 (2026): 3 - 11

ISSN 1859-3968

Email: tapchikhoahoc@hvu.edu.vn Website: www.jst.hvu.edu.vn

KINH TẾ TUẦN HOÀN NHỰA TRONG KỶ NGUYÊN SỐ: THỰC TRẠNG, THÁCH THỨC VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Ngô Thúy Quỳnh[1*]

[1] *Viện Kinh tế - Xã hội và Môi trường, Học viện Chính trị Quốc gia Hồ Chí Minh, Hà Nội*

Ngày nhận bài: 07/4/2026; Ngày chỉnh sửa: 21/5/2026; Ngày duyệt đăng: 26/5/2026
DOI: https://doi.org/10.59775/1859-3968.426

Tóm tắt

Chất thải nhựa đang tạo áp lực lớn lên môi trường và hệ thống quản lý chất thải tại Việt Nam, đặc biệt trong bối cảnh gia tăng thương mại điện tử và tiêu dùng bao bì nhựa dùng một lần. Bài viết phân tích thực trạng kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong lĩnh vực nhựa dựa trên dữ liệu thứ cấp giai đoạn 2020-2024, kết hợp vận dụng khung phân tích dòng chảy vật liệu (MFA) theo hướng định tính và bán định lượng nhằm nhận diện các điểm nghẽn trong chuỗi giá trị nhựa. Kết quả cho thấy Việt Nam phát sinh khoảng 3,7 triệu tấn nhựa hậu tiêu dùng mỗi năm nhưng chỉ 11-15% được tái chế do phân loại tại nguồn còn hạn chế, phụ thuộc vào khu vực thu gom phi chính thức và công nghệ tái chế còn lạc hậu. Nghiên cứu đồng thời chỉ ra tiềm năng của IoT, Big Data, AI và blockchain trong nâng cao hiệu quả thu gom, minh bạch dữ liệu và hỗ trợ thực thi EPR. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất các hàm ý chính sách nhằm thúc đẩy tuần hoàn nhựa và chuyển đổi số tại Việt Nam.

Từ khóa: *Chuyển đổi số, dòng chảy vật liệu, kinh tế tuần hoàn nhựa, trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất.*

1. Giới thiệu

Sự gia tăng nhanh của chất thải nhựa, đặc biệt từ thương mại điện tử, giao hàng nhanh và bao bì sử dụng một lần, đang trở thành thách thức môi trường lớn tại Việt Nam. Sau đại dịch COVID-19, lượng bao bì nhựa phục vụ giao nhận hàng hóa và thực phẩm tiếp tục tăng, tạo áp lực lên hệ thống thu gom và xử lý chất thải (Lim & Toan, 2021) [1]. Trong bối cảnh đó, kinh tế tuần hoàn (KTTH) được xem là giải pháp quan trọng nhằm kéo dài vòng đời vật liệu, giảm thất thoát tài nguyên và nâng cao hiệu quả sử dụng nhựa, trong khi cơ chế trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (Extended Producer Responsibility-EPR) trở thành công cụ chính sách trọng tâm thúc đẩy chuyển đổi từ mô hình kinh tế tuyến tính sang tuần hoàn.

Theo World Bank (2024), Việt Nam phát sinh khoảng 3,7 triệu tấn nhựa hậu tiêu dùng mỗi năm nhưng chỉ khoảng 11-15% được tái chế; khoảng 75% giá trị vật liệu nhựa, tương đương 2,2-2,9 tỷ USD, bị thất thoát do không được thu hồi hiệu quả [2]. Việt Nam cũng nằm trong nhóm năm quốc gia có lượng rác thải nhựa ra đại dương lớn nhất thế giới với 0,28-0,73 triệu tấn/năm [3]. Bên cạnh đó, bao bì thực phẩm và bao bì thương mại điện tử hiện chiếm gần 50% tổng lượng nhựa tiêu dùng hằng năm [4], làm gia tăng nhu cầu ứng dụng các công nghệ số như Big Data, IoT, AI và blockchain nhằm nâng cao hiệu quả thu gom, truy xuất nguồn gốc và tái chế chất thải nhựa.

* Email: ngothuyquynhapd@gmail.com

Việt Nam đã từng bước hoàn thiện khung pháp lý về KTTH thông qua Luật Bảo vệ môi trường 2020, Nghị định 08/2022/NĐ-CP, Quyết định 687/QĐ-TTg/2022 và các quy định về EPR, tạo nền tảng cho quản lý bao bì nhựa theo hướng tuần hoàn [5-7]. Tuy nhiên, việc triển khai vẫn còn nhiều hạn chế như tỷ lệ phân loại rác tại nguồn thấp, hoạt động tái chế quy mô nhỏ, khu vực phi chính thức chiếm tỷ trọng lớn, thị trường nhựa tái chế còn manh mún và mức độ ứng dụng chuyển đổi số còn hạn chế.

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về KTTH, EPR và chuyển đổi số trong quản lý chất thải nhựa, các nghiên cứu tích hợp đồng thời ba nội dung này trong bối cảnh Việt Nam vẫn còn hạn chế. Trên cơ sở đó, bài viết hướng tới ba mục tiêu: (1) phân tích thực trạng KTTH đối với chất thải nhựa tại Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số; (2) làm rõ cơ hội và thách thức khi tích hợp công nghệ số vào mô hình tuần hoàn nhựa; và (3) đề xuất các hàm ý chính sách nhằm tối ưu hóa hệ thống tuần hoàn nhựa, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

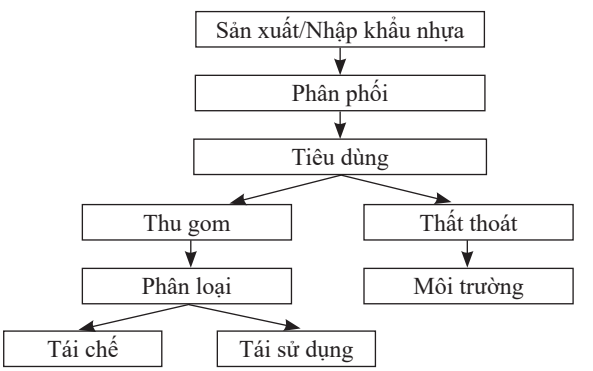
2. Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết

Kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong lĩnh vực nhựa là chủ đề được quan tâm rộng rãi trong nghiên cứu và quản lý môi trường. Cơ sở lý thuyết của KTTH được đặt nền tảng bởi Pearce và Turner (1990), nhấn mạnh sự chuyển đổi từ mô hình kinh tế tuyến tính "khai thác - sản xuất - thải bỏ" sang mô hình kinh tế khép kín nhằm tối đa hóa tái sử dụng vật liệu và giảm thất thoát tài nguyên [8]. Trên cơ sở đó, Quỹ Ellen MacArthur Foundation [9, 10] đã phát triển khung lý thuyết hiện đại với ba nguyên lý cốt lõi: loại bỏ chất thải và ô nhiễm ngay từ khâu thiết kế; duy trì sản phẩm, vật liệu trong chu trình kinh tế ở giá trị cao nhất; và tái tạo hệ sinh thái tự nhiên. Khung lý thuyết này hiện được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu và hoạch định chính sách về quản lý, tái chế chất thải nhựa.

Ghisellini *et al.* (2016) cho rằng nhựa là nhóm vật liệu ưu tiên trong chuyển đổi sang KTTH do vòng đời ngắn và tỷ lệ thất thoát cao [11]. Geissdoerfer *và cộng sự* (2017) nhấn mạnh KTTH không chỉ góp phần giảm phát thải mà còn nâng cao hiệu quả kinh tế và năng lực cạnh tranh thông qua tối ưu hóa chu trình vật liệu [12]. Korhonen *và cộng sự* (2018) cũng khẳng định mặc dù KTTH vẫn còn nhiều cách tiếp cận khác nhau, đây vẫn là khái niệm có vai trò định hướng chính sách quan trọng trong phát triển bền vững [13].

Trong lĩnh vực nhựa, Hopewell (2009) đặt nền tảng cho nghiên cứu về "nhựa tuần hoàn", chỉ ra rằng hiệu quả tái chế phụ thuộc chủ yếu vào phân loại chất thải, chất lượng dòng nguyên liệu và thị trường tiêu thụ vật liệu tái sinh [14]. Ragaert (2017) tiếp tục phân biệt hai hướng công nghệ chính là tái chế cơ học và tái chế hóa học, trong đó tái chế hóa học có tiềm năng xử lý các loại nhựa khó tái chế [15].

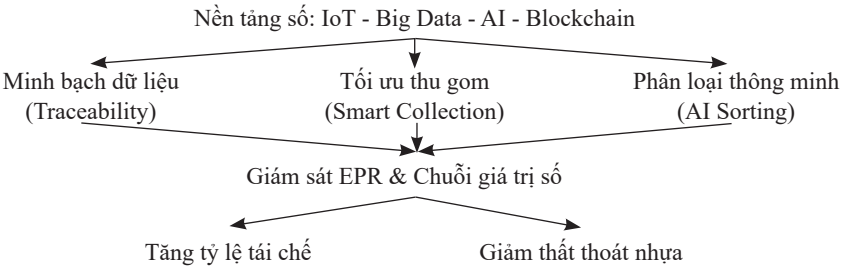
Bên cạnh đó, phân tích dòng chảy vật liệu (Material Flow Analysis - MFA) được xem là công cụ quan trọng để định lượng dòng nhựa trong toàn bộ vòng đời sản phẩm. Velis (2021) cho rằng MFA giúp nhận diện các điểm thất thoát vật liệu, hỗ trợ hoạch định chính sách và đầu tư hạ tầng [16]. Các nghiên cứu tại EU, Nhật Bản và Trung Quốc [17-19] cho thấy thất thoát nhựa chủ yếu xảy ra ở các khâu tiêu dùng, thu gom và phân loại. Những nghiên cứu gần đây tiếp tục khẳng định vai trò của MFA trong quản lý chất thải nhựa [20], đồng thời kết hợp với đánh giá vòng đời (Life Cycle Assessment - LCA) để đánh giá toàn diện hơn các tác động môi trường và hỗ trợ xây dựng chính sách dựa trên bằng chứng [21].



Hình 1. Khung mô hình cơ bản dòng chảy vật liệu nhựa

Nguồn: Tác giả tổng hợp và thiết kế dựa trên World Bank (2024)[2]; NPAP (2023)[4]

Trong những năm gần đây, sự trỗi dậy của chuyển đổi số đã mở ra một hướng nghiên cứu mới trong KTTH, được gọi là "kinh tế tuần hoàn 4.0" hoặc "kinh tế tuần hoàn số". Gupta (2022) cho rằng công nghệ số - bao gồm IoT, dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI), blockchain và các nền tảng số - có khả năng làm thay đổi cấu trúc chuỗi giá trị vật liệu, gia tăng tính minh bạch và giảm chi phí vận hành cho hệ thống thu gom - phân loại - tái chế [22]. Nhiều nghiên cứu quốc tế nhấn mạnh rằng truy xuất nguồn gốc vật liệu thông qua blockchain là công cụ hiệu quả để tăng tính tin cậy của hệ thống EPR và nâng cao tính tuân thủ của doanh nghiệp [23].



Hình 2. Sơ đồ hệ thống tuần hoàn nhựa 4.0

Nguồn: Gupta (2022)[22]; Berg (2021)[24]; OssECD (2020)[23]

Xu hướng nghiên cứu này đặc biệt phù hợp với bối cảnh Đông Nam Á, nơi khu vực thu gom phi chính thức giữ vai trò quan trọng. Berg (2021) cho thấy số hóa hoạt động thu gom không chỉ nâng cao hiệu quả vận hành mà còn cải thiện thu nhập và điều kiện làm việc của lực lượng thu gom phi chính thức, tương đồng với một số mô hình đang được triển khai tại Việt Nam như VECA và GreenPoints [24]. Tại Việt Nam, nghiên cứu về KTTH trong lĩnh vực nhựa tuy còn mới nhưng phát triển nhanh. Các nghiên cứu của CIEM, UNDP Việt Nam và NPAP (2023) đã phản ánh thực trạng phát sinh chất thải nhựa, hiệu quả thu gom và các mô hình tái chế [4, 25, 26]. Nguyễn Đức Lợi (2021) cho rằng việc triển khai KTTH còn gặp nhiều hạn chế về hạ tầng, phân loại tại nguồn và thị trường vật liệu tái chế [27], trong khi Trần Thọ Đạt và Đỗ Thiên Anh Tuấn (2022) nhấn mạnh Luật Bảo vệ Môi trường 2020 là nền tảng pháp lý quan trọng thúc đẩy chuyển đổi sang KTTH [28]. Bên cạnh đó, các báo cáo của PRO Việt Nam (2023), Duy Tân PET (2021) và NPAP (2023) [4, 29, 30] cho thấy ngành tái chế nhựa Việt Nam cần tiếp tục đầu tư công nghệ hiện đại và phát triển thị trường vật liệu tái sinh. Đặc biệt, NPAP (2023) ước tính khoảng 75% lượng nhựa sau tiêu dùng tại Việt Nam chưa được thu hồi hiệu quả, gây thất thoát kinh tế hàng tỷ USD mỗi năm, qua đó khẳng định tính cấp thiết của việc phát triển mô hình KTTH [4].

3. Phương pháp nghiên cứu

Bài viết sử dụng phương pháp phân tích tài liệu thứ cấp kết hợp với phân tích dòng chảy vật liệu nhựa (Material Flow Analysis - MFA) theo hướng định tính và bán định lượng. Dữ liệu được tổng hợp từ các báo cáo của World Bank, NPAP, UNEP, OECD, Bộ Tài nguyên và Môi trường cùng các nghiên cứu liên quan đến kinh tế tuần hoàn, EPR, MFA và chuyển đổi số trong quản lý chất thải nhựa [31-35]. Quy trình nghiên cứu gồm ba bước: (1) hệ thống hóa cơ sở lý thuyết về kinh tế tuần hoàn nhựa, EPR và vai trò của công nghệ số; (2) tổng hợp dữ liệu về lượng nhựa hậu tiêu dùng, thu gom, tái chế, thất thoát và các điểm nghẽn trong chuỗi giá trị nhựa tại Việt Nam; (3) xây dựng sơ đồ dòng chảy vật liệu nhằm nhận diện các khâu thất thoát chính và đề xuất hàm ý chính sách.

Phân tích MFA được thực hiện dựa trên nguyên tắc cân bằng vật chất, trong đó dòng nhựa sau tiêu dùng được phân bổ vào các nhóm: thu gom chính thức, thu gom phi chính thức, không được thu gom, tái chế, tái sử dụng, chôn lấp hoặc đốt và thất thoát ra môi trường. Do hạn chế về dữ liệu theo từng loại polymer, nghiên cứu không xây dựng mô hình MFA định lượng chi tiết mà sử dụng MFA như công cụ phân tích cấu trúc nhằm làm rõ các điểm nghẽn về quản lý và công nghệ trong hệ thống tuần hoàn nhựa tại Việt Nam. Cách tiếp cận này phù hợp với các nghiên cứu gần đây, trong đó MFA được sử dụng để nhận diện các điểm thất thoát vật liệu và hỗ trợ xây dựng chính sách quản lý chất thải nhựa [20]. Đồng thời, việc kết hợp MFA với đánh giá vòng đời (LCA) giúp xác định các khâu có tác động môi trường lớn trong toàn bộ chuỗi giá trị và đề xuất các giải pháp can thiệp phù hợp [21].

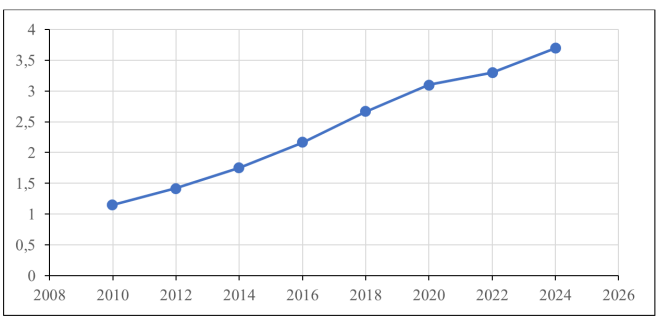
4. Kết quả nghiên cứu và Thảo luận

4.1. Khung chính sách và thể chế về quản lý nhựa trong mô hình kinh tế tuần hoàn

Trong giai đoạn 2020 - 2024, Việt Nam đã từng bước hoàn thiện khung chính sách quản lý chất thải nhựa theo tiếp cận kinh tế tuần hoàn. Luật Bảo vệ Môi trường 2020 lần đầu tiên đưa khái niệm kinh tế tuần hoàn vào hệ thống pháp luật, tạo cơ sở cho quản lý chất thải theo hướng giảm thiểu, tái sử dụng và tái chế. Nghị định 08/2022/NĐ-CP tiếp tục cụ thể hóa cơ chế trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR), yêu cầu doanh nghiệp sản xuất, nhập khẩu bao bì nhựa thực hiện tái chế hoặc đóng góp tài chính cho Quỹ Bảo vệ Môi trường. Cơ chế này tương đồng với mô hình EPR tại Liên minh châu Âu, Nhật Bản và Hàn Quốc (OECD, 2020). Bên cạnh đó, Quyết định 687/QĐ-TTg (2022) về phát triển kinh tế tuần hoàn cùng Kế hoạch hành động quốc gia về rác thải nhựa đại dương đến năm 2030 đã hình thành khung thể chế thúc đẩy giảm thiểu chất thải nhựa, phát triển tái chế và triển khai các mô hình kinh tế tuần hoàn [17]. Tuy nhiên, việc thực thi vẫn còn nhiều hạn chế như phân loại rác tại nguồn chưa đồng bộ, cơ chế giám sát EPR và minh bạch dữ liệu còn yếu. Điều này cho thấy cần tăng cường ứng dụng công nghệ số nhằm nâng cao hiệu quả thực thi chính sách và quản lý chất thải nhựa theo hướng tuần hoàn.

4.2. Thực trạng phát sinh và đặc điểm dòng chảy vật liệu nhựa tại Việt Nam

Dữ liệu tổng hợp từ NPAP (2023), UNEP (2023) và World Bank (2024), cho thấy Việt Nam phát sinh khoảng 3,7 triệu tấn nhựa hậu tiêu dùng mỗi năm, tương đương 37-40 kg/người/năm. Đây là mức cao so với thu nhập bình quân đầu người, phản ánh tốc độ đô thị hóa và thay đổi hành vi tiêu dùng. Không giống các thị trường phát triển, phần lớn nhựa tại Việt Nam xuất phát từ bao bì thực phẩm, đồ nhựa dùng một lần và bao bì thương mại điện tử, chiếm gần 50% lượng nhựa tiêu thụ (NPAP, 2023). Điều này đặt ra thách thức lớn cho hệ thống quản lý vì đặc điểm của bao bì là mỏng, nhẹ, giá trị tái chế thấp và thường bị nhiễm bẩn, dẫn tới khó tái chế cơ học.



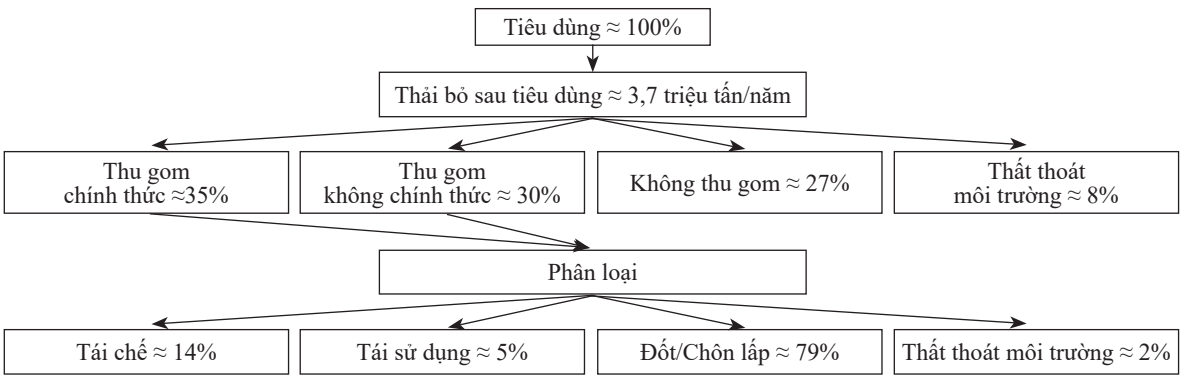
Biểu đồ 1. Xu hướng lượng phát sinh chất thải nhựa Việt Nam 2010-2024 (triệu tấn)

Nguồn: World Bank (2024)[2]; NPAP (2023) [4]

Tốc độ tăng trung bình 10-12%/năm cho thấy sự bùng nổ của nhựa trong đời sống hiện đại. Sự gia tăng mạnh của hoạt động mua sắm trực tuyến và giao hàng nhanh trong giai đoạn hậu COVID-19 góp phần làm tăng đột biến bao bì nhựa dùng một lần [1]. Cùng với đó, một phần lớn bao bì không được phân loại, khiến tỷ lệ tái chế thực tế chỉ đạt 11-15%.

4.3. Phân tích dòng chảy vật liệu nhựa tại Việt Nam

Trên cơ sở tổng hợp dữ liệu từ World Bank (2024), NPAP (2023) và các nghiên cứu liên quan, bài viết vận dụng cách tiếp cận phân tích dòng chảy vật liệu (MFA) theo hướng định tính và bán định lượng nhằm nhận diện các khâu phát sinh thất thoát vật liệu trong chuỗi giá trị nhựa. Do hạn chế về dữ liệu chi tiết theo từng nhóm nhựa và từng công đoạn xử lý, nghiên cứu không xây dựng mô hình MFA định lượng hoàn chỉnh mà sử dụng sơ đồ dòng chảy vật liệu như một công cụ phân tích cấu trúc để xác định các điểm nghẽn chính của hệ thống tuần hoàn nhựa tại Việt Nam.



Hình 3. Sơ đồ khái quát dòng chảy chất thải nhựa sau tiêu dùng tại Việt Nam

Nguồn: Tác giả tổng hợp và thiết kế dựa trên World Bank (2024) [2]; NPAP (2023) [4]; Ellen MacArthur Foundation (2016) [10]; Velis (2021) [16]; OECD (2020) [23]

Kết quả phân tích theo cách tiếp cận MFA cho thấy ba điểm nghẽn chính trong hệ thống tuần hoàn nhựa tại Việt Nam: (1) tỷ lệ thu gom chính thức còn thấp, làm gia tăng thất thoát vật liệu sau tiêu dùng; (2) hoạt động phân loại tại nguồn và phân loại trung gian chưa hiệu quả, làm giảm chất lượng nguyên liệu cho tái chế; và (3) tỷ lệ nhựa được tái chế còn hạn chế, trong khi phần lớn vẫn được chôn lấp hoặc đốt. Những điểm nghẽn này phản ánh khoảng cách giữa tiềm năng tuần hoàn vật liệu và hiệu quả vận hành của hệ thống quản lý chất thải nhựa tại Việt Nam, đồng thời phù hợp với các nghiên cứu quốc tế về thất thoát vật liệu ở các nước đang phát triển [16, 34]. Kết quả cũng thống nhất với hướng tiếp cận MFA hiện nay, trong đó trọng tâm là nhận diện các điểm can thiệp chính sách tại những khâu có tỷ lệ thất thoát cao hoặc hiệu suất thu hồi thấp [20]. Đồng thời, kinh nghiệm từ Trung Quốc cho thấy việc kết hợp MFA với đánh giá vòng đời (LCA) giúp xác định các khâu ưu tiên trong chuỗi giá trị nhựa, từ sản xuất, tiêu dùng đến thu gom, tái chế và xử lý cuối vòng đời [21].

4.4. Mức độ tái chế nhựa tại Việt Nam: So sánh khu vực và thế giới

Để đánh giá vị thế của Việt Nam, bảng dưới đây tổng hợp tỷ lệ tái chế nhựa năm 2022-2023 tại một số quốc gia:

Bảng 1. Bảng tổng hợp tỷ lệ tái chế nhựa năm 2022-2023 tại một số quốc gia

Quốc gia/ Khu vực	Tỷ lệ tái chế nhựa	Nguồn
Việt Nam	11-15%	World Bank (2024) [2]
Philippines	14%	GAIA (2023) [36]
Thái Lan	24-27%	UNEP (2023) [34]
Malaysia	25%	OECD (2020) [23]
Trung Quốc	31%	Wang (2021) [17]
EU-27	34-41%	Eurostat (2023) [18]
Nhật Bản	84% (gồm đốt thu hồi năng lượng)	MOEJ (2022) [19]

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Có thể thấy Việt Nam đứng ở nhóm cuối cùng trong khu vực ASEAN về tái chế nhựa, dù mức phát sinh cao. Khoảng cách này phản ánh sự phụ thuộc lớn vào khu vực phi chính thức, hạn chế đầu tư công nghệ và thiếu thị trường ổn định cho nhựa tái sinh.

4.5. Chuyển đổi số trong hệ thống tuần hoàn nhựa

Chuyển đổi số được xem là động lực quan trọng để khắc phục các điểm nghẽn của hệ thống tuần hoàn nhựa, đặc biệt trong các khâu thu gom, phân loại, truy xuất nguồn gốc và quản lý dữ liệu vật liệu. Việc ứng dụng IoT, dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI) và blockchain giúp giảm chi phí giao dịch, nâng cao hiệu quả vận hành và tăng tính minh bạch của chuỗi giá trị nhựa [22-24]. Tại Việt Nam, mặc dù còn ở giai đoạn đầu, một số nền tảng như VECA, GreenPoints và mGreen đã bước đầu số hóa hoạt động thu gom, kết nối hộ gia đình, người thu gom, doanh nghiệp tái chế và đơn vị xử lý. Thông qua ghi nhận dữ liệu giao dịch, định vị điểm thu gom và kết nối cung - cầu vật liệu tái chế theo thời gian thực, các nền tảng này góp phần giảm thất thoát vật liệu và nâng cao khả năng theo dõi dòng chảy chất thải nhựa. Điển hình, VECA giúp cải thiện kết nối giữa người dân và lực lượng thu gom, tăng thu nhập của người thu gom khoảng 20-25% nhờ tối ưu hóa lộ trình và giảm chi phí tìm kiếm nguồn phế liệu, đồng thời nâng cao tính minh bạch của dữ liệu tái chế [4].

Tuy nhiên, chuyển đổi số trong lĩnh vực này vẫn còn nhiều hạn chế do phần lớn cơ sở thu gom, tái chế quy mô nhỏ chưa có khả năng đầu tư công nghệ; dữ liệu còn phân tán và thiếu liên thông giữa doanh nghiệp, địa phương và cơ quan quản lý. Điều này làm giảm hiệu quả thực thi cơ chế EPR và khả năng truy xuất nguồn gốc vật liệu tái chế. Vì vậy, đẩy mạnh chuyển đổi số là giải pháp quan trọng để xây dựng hệ sinh thái kinh tế tuần hoàn nhựa minh bạch, hiệu quả và bền vững.

4.6. Chuỗi giá trị tái chế nhựa tại Việt Nam và các trường hợp điển hình

Chuỗi giá trị tái chế nhựa Việt Nam gồm bốn khâu: Thu gom, phân loại, tái chế và thị trường vật liệu tái sinh.

Bảng 2. Chuỗi giá trị tái chế nhựa tại Việt Nam

Khâu	Tác nhân	Hạn chế	Cơ hội số hóa
Thu gom	Ve chai, rác dân lập	Manh mún; không có dữ liệu	Ứng dụng nền tảng số (VECA)
Phân loại	Cơ sở nhỏ	Không chuẩn hóa	IoT - phân loại thông minh
Tái chế	DN nhỏ	Công nghệ lạc hậu	Đầu tư tái chế cơ - hóa học
Thị trường	Nhà SX	Ưu tiên nhựa nguyên sinh	Truy xuất rPET/rPP

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Chuỗi giá trị tái chế nhựa tại Việt Nam vẫn tồn tại nhiều điểm nghẽn từ thu gom, phân loại đến tái chế và tiêu thụ vật liệu tái sinh. Hoạt động thu gom còn phụ thuộc chủ yếu vào khu vực phi chính thức; phân loại chưa thống nhất; công nghệ tái chế của nhiều cơ sở còn lạc hậu; trong khi thị trường nhựa tái sinh chưa phát triển do nhựa nguyên sinh có lợi thế về giá. Những hạn chế này làm giảm hiệu quả tuần hoàn vật liệu và khiến tỷ lệ tái chế nhựa của Việt Nam vẫn ở mức thấp. Mặc dù vậy, một số mô hình tiên phong đã góp phần thúc đẩy kinh tế tuần hoàn nhựa. Điển hình, Công ty Duy Tân PET đã xây dựng nhà máy tái chế chai nhựa PET với công suất khoảng 10.000 tấn/năm, hình thành chuỗi tuần hoàn từ thu gom, tái chế đến tái sử dụng nguyên liệu, đồng thời đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế đối

với nhựa tái sinh. Bên cạnh đó, Liên minh Tái chế Bao bì Việt Nam (PRO Việt Nam) đã thúc đẩy thu gom, tái chế bao bì sau sử dụng, hỗ trợ thực hiện cơ chế EPR và mở rộng mạng lưới thu hồi bao bì thông qua hợp tác giữa doanh nghiệp, đơn vị thu gom và cơ sở tái

Các mô hình này cho thấy sự kết hợp giữa công nghệ tái chế hiện đại, cơ chế EPR và chuyển đổi số đang tạo động lực thúc đẩy hệ sinh thái kinh tế tuần hoàn nhựa tại Việt Nam. Tuy nhiên, để nhân rộng các mô hình thành công cần tiếp tục hoàn thiện chính sách hỗ trợ, nâng cấp hạ tầng thu gom - phân loại và xây dựng cơ sở dữ liệu số thống nhất cho toàn bộ chuỗi giá trị nhựa.

5. Hàm ý chính sách

5.1. Hoàn thiện thể chế và cơ chế EPR

Kết quả phân tích MFA cho thấy một trong những rào cản lớn đối với phát triển kinh tế tuần hoàn nhựa là sự thiếu hụt dữ liệu đáng tin cậy về lượng bao bì đưa ra thị trường, tỷ lệ thu gom và tỷ lệ tái chế thực tế, làm hạn chế hiệu quả giám sát và thực thi cơ chế trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR). Mặc dù Việt Nam đã xây dựng khung pháp lý tương đối đầy đủ thông qua Luật Bảo vệ môi trường 2020 và Nghị định 08/2022/NĐ-CP, quá trình triển khai vẫn còn nhiều hạn chế về minh bạch dữ liệu và phối hợp giữa các chủ thể trong chuỗi giá trị. Vì vậy, cần tiếp tục hoàn thiện quy định hướng dẫn thực hiện EPR theo hướng chuẩn hóa báo cáo điện tử, mã hóa vật liệu và quy trình chứng nhận tái chế; đồng thời xây dựng hệ thống giám sát EPR trên nền tảng số kết nối cơ quan quản lý, doanh nghiệp và đơn vị tái chế nhằm nâng cao tính minh bạch và hiệu quả quản lý [23]. Bên cạnh đó, cần có các cơ chế ưu đãi đối với vật liệu tái sinh như rPET và rPP thông qua chính sách tín dụng xanh, ưu đãi thuế và quy định tỷ lệ sử dụng vật liệu tái chế trong một số ngành sản xuất.

5.2. Nâng cao hiệu quả thu gom và phân loại chất thải nhựa

Kết quả MFA cho thấy thất thoát vật liệu chủ yếu xảy ra ở các khâu thu gom và phân loại, làm giảm đáng kể lượng nhựa có khả năng tái chế. Để khắc phục tình trạng này, cần mở rộng chương trình phân loại rác tại nguồn theo mô hình ba dòng gồm chất thải hữu cơ, chất thải tái chế và chất thải còn lại; đồng thời đầu tư đồng bộ hạ tầng thu gom kết hợp các công nghệ số như thùng rác thông minh, nhận dạng vật liệu và mã QR nhằm nâng cao hiệu quả quản lý. Bên cạnh đó, cần tăng cường sự tham gia của khu vực thu gom phi chính thức thông qua các nền tảng số như VECA, góp phần nâng cao hiệu quả thu hồi, giảm thất thoát vật liệu và từng bước tích hợp lực lượng này vào hệ thống quản lý chất thải chính thức.

5.3. Thúc đẩy đổi mới công nghệ tái chế

Tỷ lệ nhựa được đưa trở lại chu trình sản xuất còn thấp phản ánh những hạn chế về công nghệ tái chế và chất lượng nguyên liệu đầu vào. Vì vậy, cần ưu tiên phát triển các trung tâm tái chế tập trung đáp ứng yêu cầu về môi trường và hiệu quả kinh tế; đồng thời thúc đẩy nghiên cứu, ứng dụng công nghệ tái chế hóa học đối với các loại nhựa khó tái chế như PP, PS và bao bì đa lớp. Song song với đó, cần mở rộng công suất tái chế rPET đạt tiêu chuẩn quốc tế theo các mô hình như Duy Tân PET hoặc Indorama, đồng thời ban hành các chính sách hỗ trợ nhằm nâng cao khả năng cạnh tranh của nhựa tái sinh so với nhựa nguyên sinh [14, 15].

5.4. Đẩy mạnh chuyển đổi số trong quản lý chất thải nhựa

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc thiếu dữ liệu xuyên suốt toàn bộ chuỗi giá trị nhựa là một trong những nguyên nhân làm giảm hiệu quả điều phối dòng vật liệu và thực thi EPR. Do đó, cần xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về chất thải nhựa, kết nối doanh nghiệp, địa phương và các cơ sở tái chế trên cùng một nền tảng số. Đồng thời, cần ứng dụng các công nghệ như blockchain và hộ chiếu số cho sản phẩm (Digital Product Passport) nhằm tăng cường khả năng truy xuất nguồn gốc vật liệu và minh bạch hóa thông tin trong toàn bộ vòng đời sản phẩm. Bên cạnh đó, cần khuyến khích phát triển các nền tảng số kết nối hoạt động thu gom và tái chế theo mô hình kinh tế chia sẻ, góp phần tối ưu hóa dòng vật liệu và nâng cao hiệu quả vận hành của hệ thống tuần hoàn nhựa.

5.5. Thúc đẩy tiêu dùng bền vững và tăng cường hợp tác đa bên

Hiệu quả của mô hình kinh tế tuần hoàn không chỉ phụ thuộc vào thể chế và công nghệ mà còn chịu ảnh hưởng đáng kể từ hành vi của người tiêu dùng và sự phối hợp giữa các bên liên quan. Vì vậy, cần đẩy mạnh các chương trình truyền thông và giáo dục nhằm nâng cao nhận thức về phân loại rác tại nguồn, giảm sử dụng nhựa dùng một lần và thúc đẩy tiêu dùng bền vững. Đồng thời, cần khuyến khích doanh nghiệp phát triển các mô hình bao bì tái sử dụng, hoàn trả bao bì và mở rộng trách nhiệm đối với sản phẩm sau tiêu dùng. Bên cạnh đó, việc tăng cường hợp tác giữa Nhà nước, doanh nghiệp, các hiệp hội tái chế và các tổ chức quốc tế như NPAP, UNDP và KOICA sẽ góp phần huy động nguồn lực, chia sẻ kinh nghiệm và nhân rộng các mô hình kinh tế tuần hoàn nhựa hiệu quả tại Việt Nam.

6. Kết luận

Chất thải nhựa đang trở thành một trong những thách thức môi trường nghiêm trọng nhất đối với Việt Nam và nhiều quốc gia đang phát triển. Kết quả phân tích trong nghiên cứu này cho thấy lượng nhựa phát sinh tăng nhanh qua các năm, tỷ lệ thu gom chính thức và tái chế còn thấp, trong khi thất thoát ra môi trường vẫn ở mức đáng báo động. Mặc dù Việt Nam đã ban hành một loạt chính sách như Luật Bảo vệ Môi trường 2020, Nghị định 08/2022/NĐ-CP và Đề án phát triển kinh tế tuần hoàn, mức độ thực thi và khả năng tạo tác động của các chính sách này vẫn còn hạn chế do hạ tầng phân loại yếu, dữ liệu thiếu đồng bộ và thiếu liên kết hiệu quả giữa doanh nghiệp - nhà tái chế - khu vực thu gom phi chính thức.

Trong bối cảnh đó, chuyển đổi số nổi lên như một nhân tố có khả năng thúc đẩy mạnh mẽ quá trình tuần hoàn nhựa. Ứng dụng IoT, Big Data, Blockchain và nền tảng số có thể cải thiện tính minh bạch, giảm thất thoát vật liệu, nâng cao hiệu quả thu gom và tạo động lực mới cho các doanh nghiệp tham gia sản xuất - tái chế - tiêu dùng bền vững. Đồng thời, các mô hình tiên phong như VECA, PRO Việt Nam hay Duy Tân PET đã chứng minh rằng việc kết hợp đổi mới công nghệ và chính sách phù hợp có thể tạo ra các mô hình tuần hoàn khả thi tại Việt Nam.

Nghiên cứu này đóng góp vào khoảng trống học thuật hiện nay bằng cách cung cấp phân tích chuyên sâu về dòng chảy vật liệu nhựa, đánh giá khả năng tích hợp công nghệ số trong hệ thống KTTH và đề xuất bộ giải pháp đa tầng. Các hàm ý chính sách được đề xuất theo hướng tương thích với thông lệ quốc tế, khả thi trong thực tiễn Việt Nam và có thể hỗ trợ đạt mục tiêu giảm ô nhiễm nhựa, phát triển ngành công nghiệp tái chế hiện đại và thúc đẩy mô hình kinh tế tuần hoàn trong kỷ nguyên số.

Tài liệu tham khảo

[1] Lim X. & Toan, P. (2021). Plastic packaging surge in Southeast Asia during COVID-19. Waste Management Research, 39(7), 875-887.

[2] World Bank (2024). Vietnam: Plastic Circularity Opportunities. World Bank Group.

[3] Jambeck J. R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T. R., Perryman M., Andrady A., Narayan R. & Law K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347(6223), 768-771.

[4] Ngân hàng Thế giới & NPAP Việt Nam. (2023). Báo cáo nghiên cứu điển hình về số hóa hoạt động thu gom chất thải tái chế tại đô thị: Mô hình VECA giai đoạn 2021-2023, Hà Nội.

[5] Chính phủ Việt Nam. (2020). Luật Bảo vệ Môi trường 2020.

[6] Chính phủ Việt Nam. (2022). Nghị định 08/2022/NĐ-CP hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường.

[7] Thủ tướng Chính phủ. (2022). Quyết định số 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án Phát triển Kinh tế tuần hoàn.

[8] Pearce D. W. & Turner R. K. (1990). Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins University Press.

[9] Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy. EMF.

[10] Ellen MacArthur Foundation. (2016). The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics.

[11] Ghisellini P., Cialani C. & Ulgiati S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production, 114, 11-32.

[12] Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N. & Hultink E. (2017). The circular economy - A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.

[13] Korhonen J., Nuur C., Feldmann A. & Birkie S. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. Journal of Cleaner Production, 175, 544-552.

[14] Hopewell J., Dvorak R. & Kosior E. (2009). Plastics recycling: Challenges and opportunities. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 364(1526), 2115-2126.

[15] Ragaert K., Delva L. & Van Geem K. (2017). Mechanical and chemical recycling of plastics. Waste Management, 69, 24-58.

[16] Velis C., Cook E. & Sturges N. (2021). Challenges and opportunities for plastics recycling in developing countries. Waste Management & Research, 39(5), 575-590.

[17] Wang T., Li Y. & Wang J. (2021). Plastic recycling in China: Current status and prospects. Resources, Conservation & Recycling, 169, 105543.

[18] Eurostat (2023). Recycling rate of plastic packaging waste in the EU.

[19] Ministry of the Environment Japan (2022). Plastic Resource Circulation Policy in Japan.

[20] Widiyanti A., Rancak G. T., Ramadan B. S.,& Hanaseta E. (2025). Comprehensive literature review of material flow analysis (MFA) of plastics waste: Recent trends, policy, management, and methodology. Journal of Material Cycles and Waste Management, 27(1), 1-18.

[21] Liang H., Dong H., Zhang C., Geng Y., Liu X., Liu G. & Zhong C. (2023). Combining LCA-MFA models to identify China's plastic value chain environmental impact mitigation pathways. iScience, 26(9), 107701.

[22] Gupta S., Chen Y. & Lee Y. (2022). Digital technologies for circular economy: A systematic review and research agenda. Resources, Conservation & Recycling, 176, 105232.

[23] OECD (2020). Extended Producer Responsibility: A Guidance for Efficient Waste Management. OECD Publishing.

[24] Berg H., Magnusson R. & Sörme L. (2021). Digitalization for sustainable resource management: A systematic review. Journal of Cleaner Production, 279, 123201.

[25] CIEM (2021). Kinh tế tuần hoàn và hàm ý chính sách cho Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Xã hội, Hà Nội.

[26] UNDP Việt Nam (2022). Thúc đẩy phân loại rác tại nguồn tại đô thị Việt Nam.

[27] Nguyễn Đức Lợi (2021). Chính sách kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam: Cơ hội và thách thức. Tạp chí Kinh tế & Phát triển, 284, 45-52.

[28] Trần Thọ Đạt & Đỗ Thiên Anh Tuấn (2022). Nền kinh tế tuần hoàn: Khái niệm, thực tiễn và định hướng tại Việt Nam. Tạp chí Kinh tế và Dự báo, 32(4), 12-18.

[29] PRO Việt Nam (2023). Báo cáo tái chế bao bì giai đoạn 2020-2023, Hà Nội.

[30] Duy Tân Group (2021). Báo cáo phát triển bền vững và tuần hoàn nhựa. Thành phố Hồ Chí Minh.

[31] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2020: Chuyên đề chất thải rắn.

[32] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). Hướng dẫn thực hiện EPR theo Luật Bảo vệ Môi trường 2020.

[33] Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2023). Báo cáo quản lý rác thải nhựa tại Việt Nam.

[34] UNEP (2023). Global Plastics Outlook. United Nations Environment Programme.

[35] Vietnam Plastic Action Partnership (2023). Vietnam Plastics Progress Report. NPAP.

PLASTIC CIRCULAR ECONOMY IN THE DIGITAL AGE: CURRENT STATUS, CHALLENGES, AND POLICY IMPLICATIONS

Ngo Thuy Quynh[1]

[1] *Institute of Economy, Society and Environment, Ho Chi Minh National Academy of Politics, Hanoi*

Abstract

Plastic waste has placed increasing pressure on Vietnam's environment and waste management system, particularly in the context of the rapid growth of e-commerce and single-use plastic packaging consumption. This study examines the current state of the circular economy (CE) in Vietnam's plastics sector based on secondary data collected during the 2020-2024 period. The research employs a qualitative and semi-quantitative Material Flow Analysis (MFA) framework to identify key bottlenecks within the plastics value chain. The findings indicate that Vietnam generates approximately 3.7 million tons of post-consumer plastic waste annually, while only 11-15% is recycled due to limited source separation, heavy reliance on the informal collection sector, and outdated recycling technologies. The study also highlights the potential of digital technologies, including the Internet of Things (IoT), Big Data, Artificial Intelligence (AI), and blockchain, to improve collection efficiency, enhance data transparency, and support the implementation of Extended Producer Responsibility (EPR). Based on these findings, the paper proposes policy implications to promote plastic circularity and accelerate digital transformation in waste management in Vietnam.

Keywords: *Digital transformation, material flow analysis, circular economy plastic, extended producer responsibility.*