



Original Article

Measuring the Circular Economy for Companies: A Case Study of a Packaging Company in Vietnam

Do Minh Khue¹, Nguyen Hoang Nam^{1,2,*}

¹National Economics University, No. 207, Giai Phong Road, Hai Ba Trung District, Hanoi, Vietnam

²Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment,
No. 479, Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam

Received: July 15, 2021

Revised: March 16, 2022; Accepted: June 25, 2022

Abstract: In the transition from a linear to a circular economy, measuring progress and tracking changes are essential. This study reviews the available methods to measure the circularity at a micro-level and conducts a pilot analysis of the Material Circularity Indicator for a packaging company in Vietnam. The resulted average Material Circularity Indicator is -0.4989 (< 0), implying a linear flow. However, the positive Material Circularity Indicator for 2 products indicates that a certain circularity has been initiated in the company. Most importantly, the in-depth analysis shows some opportunities to improve the Material Circularity Indicator thereby saving costs for the company.

Keywords: Circular economy, companies, Material Circularity Indicator (MCI).

* Corresponding author

E-mail address: nguyenhoangnam275@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1108/vnueab.4645>

Phân tích kinh tế tuần hoàn ở quy mô doanh nghiệp: Trường hợp điển hình tại một công ty bao bì ở Việt Nam

Đỗ Minh Khuê¹, Nguyễn Hoàng Nam^{1,2,*}

¹Trường Đại học Kinh tế Quốc dân, 207 Giải Phóng, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Chiến lược Chính sách Tài nguyên và Môi trường,
479 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 15 tháng 7 năm 2021

Chỉnh sửa ngày 16 tháng 3 năm 2022; Chấp nhận đăng ngày 25 tháng 6 năm 2022

Tóm tắt: Trong quá chuyển đổi từ kinh tế tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn, việc đo lường và theo dõi tính tuần hoàn là rất quan trọng. Nghiên cứu này tổng quan các phương pháp phân tích kinh tế tuần hoàn trong doanh nghiệp và áp dụng thí điểm phân tích chỉ số tuần hoàn vật liệu với một công ty bao bì tại Việt Nam. Kết quả cho thấy chỉ số tuần hoàn vật liệu trung bình của các sản phẩm là -0,4989 (< 0), mức tuyến tính. Tuy nhiên, 2 sản phẩm đạt mức tuần hoàn vật liệu dương cho thấy công ty đã bước đầu thực hiện kinh tế tuần hoàn. Đặc biệt, những phân tích sâu về các chỉ số thành phần đã chỉ ra một số cơ hội cải thiện tuần hoàn vật liệu, từ đó tiết kiệm chi phí cho công ty.

Từ khóa: Kinh tế tuần hoàn, doanh nghiệp, MCI.

1. Mở đầu

Hiện nay, các phương pháp để đo lường và phân tích kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong doanh nghiệp rất đa dạng, tiêu biểu như phương pháp Circulytics và chỉ số tuần hoàn vật liệu (Material Circularity Indicator - MCI) do Tổ chức Ellen MacArthur Foundation phát triển; chỉ số chuyển đổi tuần hoàn (CTI) của Hội đồng Doanh nghiệp vì sự Phát triển bền vững Thế giới (WBCSD); đánh giá vòng đời sản phẩm (LCA) và đánh giá tác động vòng đời sản phẩm (LCIA) thuộc ISO 14040 của Tổ chức Tiêu chuẩn hóa quốc tế... Tuy nhiên, mục đích và mức độ phức tạp của mỗi phương pháp tương đối khác nhau. Do đó, nghiên cứu này tổng quan các phương pháp phân tích kể trên, đề xuất phương pháp phù hợp với điều kiện dữ liệu sẵn có của doanh nghiệp Việt Nam và áp dụng thí điểm để phân tích trường

hợp điển hình tại một doanh nghiệp thuộc lĩnh vực bao bì.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp phân tích kinh tế tuần hoàn trong doanh nghiệp

Trước hết, cần lưu ý rằng các phương pháp phân tích KTTH hiện nay không nhằm đánh giá doanh nghiệp có “đạt” KTTH hay không, vì đến nay chưa có một hệ thống điểm chuẩn (benchmark) để đánh giá mô hình thế nào là đạt chuẩn KTTH. Do vậy, các phương pháp đó thường được dùng để theo dõi quá trình, tức xem xét sự thay đổi của các chỉ số theo thời gian (Nam và cộng sự, 2019). Từ đó, các cơ hội cải thiện được phát hiện theo đúng nguyên lý tái tạo

* Tác giả liên hệ

Địa chỉ email: nguyenhoangnam275@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1108/vnueab.4645>

và khôi phục của KTTH. Bởi việc áp dụng KTTH sẽ đem lại lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp (thông qua tiết kiệm chi phí nguyên nhiên liệu và giảm chất thải phát sinh) nên phân tích KTTH đã trở thành nhu cầu được nhiều doanh nghiệp quan tâm (Pavel, 2018; Saidani và cộng sự, 2017). Phần sau đây trình bày sâu hơn đặc điểm của một số phương pháp phân tích phổ biến hiện nay.

- Circulytics: Được phát triển bởi Tổ chức Ellen MacArthur Foundation và hơn 30 công ty đồng hợp tác (Ellen MacArthur Foundation, 2020), là công cụ đo lường toàn diện về mức độ tuân hoàn trong toàn bộ hoạt động của doanh nghiệp, bao gồm sản phẩm, dòng nguyên vật liệu và mức độ doanh nghiệp đạt được trong quá trình chuyển đổi. Thông tin được thu thập dựa trên 50 câu hỏi dữ liệu, các doanh nghiệp sẽ được đánh giá theo điểm từ A đến E, kèm theo đó là một số phân tích hỗ trợ. Circulytics đòi hỏi lượng dữ liệu có quy mô rộng và chi tiết về từng hạng mục của doanh nghiệp, gồm: chiến lược phát triển, chuỗi cung ứng, sản phẩm và vật liệu, nguồn năng lượng điện, nước và các nguồn lực. Circulytics được sử dụng rộng rãi nhất tại châu Âu và Hoa Kỳ. Theo thống kê của Ellen MacArthur Foundation, tính đến tháng 12/2020, sau 10 tháng ra mắt Circulytics 1.0, trong số 604 doanh nghiệp đăng ký chỉ có 96 doanh nghiệp hoàn thành được đánh giá Circulytics, nghĩa là tỷ lệ hoàn thành chỉ đạt 16%.

- CTI: Được phát triển bởi WBCSD năm 2020, hoạt động dựa trên dòng chảy nguyên liệu của doanh nghiệp (WBCSD, 2020). Các chỉ số của CTI đo lường tỷ lệ tuần hoàn đầu vào và đầu ra của vật liệu và sản phẩm; vòng tuần hoàn của nước, năng lượng; năng suất tuần hoàn của vật liệu; phương pháp khôi phục; tỷ lệ của các vật liệu quan trọng. CTI cũng yêu cầu số liệu chi tiết về các dòng nguyên vật liệu và năng lượng của doanh nghiệp. Đến nay, CTI đã có phiên bản 2.0 với một số tính toán bổ sung để phân tích tuần hoàn nước, năng lượng tái tạo và giá trị kinh doanh của doanh nghiệp, từ đó tạo ra góc nhìn đa chiều về hiệu quả hoạt động tuần hoàn của doanh nghiệp (WBCSD, 2021).

- LCIA: Là một giai đoạn trong phân tích vòng đời LCA, mục tiêu của LCIA là đưa ra các thông tin môi trường bổ sung giúp đánh giá kết quả LCA của một hệ thống sản phẩm nhằm làm rõ hơn ý nghĩa môi trường của sản phẩm đó. Quá trình này cần kết hợp các dữ liệu kiểm kê với các yếu tố tác động môi trường như: khí thải nhà kính, suy giảm rừng, phú dưỡng, ôzôn quang hóa, lượng tài nguyên không thể khôi phục, sự khan hiếm nước. Tuy nhiên, nhược điểm của LCIA là thường chỉ đề cập đến các vấn đề môi trường đã được quy định trong một số phạm vi nhất định của tiêu chuẩn ISO (Government of Vietnam, 2009). Hơn nữa, việc phân tích các tác động môi trường đòi hỏi kiến thức đa ngành và kinh nghiệm nghiên cứu, đó có thể là một khó khăn với nhiều doanh nghiệp. Tại Việt Nam, LCIA và LCA cũng đã được các chuyên gia sử dụng để phân tích trong một số lĩnh vực như công nghiệp tàu thủy, thủy sản... (Dong và Cai, 2020; Jonell và Henriksson, 2015).

- MFA: Phương pháp phân tích để định lượng dòng chảy và trữ lượng của vật liệu trong một hệ thống được xác định rõ (Brunner và Rechberger, 2016). MFA được sử dụng để nghiên cứu các luồng nguyên liệu, chất hoặc sản phẩm trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau hoặc trong các hệ sinh thái. Do đó, MFA cung cấp thông tin đầy đủ và nhất quán về tất cả các dòng chảy và dự trữ của một loại vật liệu cụ thể trong một hệ thống.

- MCI: Được xây dựng bởi Ellen MacArthur Foundation, dùng để đo lường mức độ tuần hoàn của dòng vật liệu với phạm vi hẹp hơn so với 3 công cụ đã nêu trên (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Thay vì phân tích tính tuần hoàn của cả doanh nghiệp như Circulytics, MCI tập trung vào tính toàn dòng chảy nguyên vật liệu ở cấp độ sản phẩm. Các chỉ số thành phần của MCI được xây dựng từ dữ liệu về khối lượng của nguyên vật liệu thô được sử dụng trong sản xuất (V), khối lượng chất thải không thể thu hồi (W) và chỉ số hữu ích (X).

Nhìn chung, MCI có yêu cầu về số liệu đơn giản nhất trong số các công cụ trên. Để tính toán được mức độ tuần hoàn của vật liệu, doanh nghiệp cần thống kê được vật liệu đầu vào, lượng

nguyên liệu có nguồn gốc tái chế, vật liệu đầu ra, lượng thải. Các dữ liệu thành phần kể trên, đặc biệt là số liệu liên quan đến dòng chảy nguyên vật liệu (đầu vào và đầu ra) ở cấp độ sản phẩm, thường được các cơ sở sản xuất tại Việt Nam đo lường, do liên quan chặt chẽ với quy trình quản lý nguyên vật liệu, quản lý sản xuất và kinh doanh. Do đó, nghiên cứu này đề xuất phân tích KTTH của doanh nghiệp dựa trên phương pháp MCI, nhằm hạn chế tối đa việc phát sinh chi phí cho doanh nghiệp trong quá trình thực hiện.

Phần sau sẽ trình bày chi tiết về cách thức MCI được sử dụng trong nghiên cứu này. Về cơ bản, MCI được xây dựng từ sự kết hợp của 3 chỉ số thành phần gồm: khối lượng nguyên liệu thô được sử dụng trong sản xuất (V), khối lượng chất thải không thể thu hồi của sản phẩm (W) và hệ số hữu ích (X) tính theo thời gian và cường độ của việc sử dụng sản phẩm.

a. Khối lượng nguyên liệu thô

Trước hết, khối lượng nguyên liệu thô V được tính bằng công thức:

$$1 - F_R - F_U \quad (1)$$

Trong đó: F_R là phần nguyên liệu của sản phẩm có nguồn gốc tái chế; F_U là phần nguyên liệu được tái chế.

Gọi M là khối lượng thành phẩm, ta có khối lượng thành phẩm có nguồn gốc từ nguyên liệu thô là:

$$V = M(1 - F_R - F_U) \quad (2)$$

b. Khối lượng chất thải không thể thu hồi

Tổng lượng chất thải không thể thu hồi được tính toán dựa trên lượng chất thải không thể thu hồi từ sản phẩm W_0 (lượng chất thải này chỉ được chôn lấp, đốt phát điện hoặc xử lý tránh ô nhiễm), lượng chất thải không thể thu hồi trong quá trình tái chế các thành phần của sản phẩm W_C và lượng chất thải không thể thu hồi trong quá trình tái chế thành nguyên liệu đầu vào W_F .

Thứ nhất, số liệu về lượng chất thải không thể thu hồi từ sản phẩm được tính theo công thức:

$$W_0 = M(1 - C_R - C_U) \quad (3)$$

Trong đó: C_R đại diện cho lượng sản phẩm được thu hồi lại để tái chế khi chúng đã hết vòng

đời sử dụng; C_U đại diện cho lượng sản phẩm được thu hồi lại để tái sử dụng theo thành phần.

Thứ hai, lượng chất thải không thể thu hồi trong quá trình tái chế các thành phần của sản phẩm là:

$$W_C = M(1 - E_C)C_R \quad (4)$$

Với E_C là mức độ hiệu quả của quá trình sản phẩm được thu thập lại để tái chế khi chúng đã hết vòng đời sử dụng và E_F là mức độ hiệu quả của quá trình tái chế để tái cung cấp nguyên liệu.

Thứ ba, lượng chất thải không thể thu hồi trong quá trình tái chế thành nguyên liệu đầu vào được tính bằng công thức:

$$W_F = M \frac{(1 - E_F)F_R}{E_F} \quad (5)$$

Cuối cùng, tổng lượng chất thải không thể thu hồi là:

$$W = W_0 + \frac{W_F + W_C}{2} \quad (6)$$

c. Chỉ số luồng tuyến tính (LFI)

LFI đo lường tỷ lệ dòng chảy vật liệu tuyến tính, tức là có nguồn gốc từ các vật liệu nguyên bản và kết thúc là chất thải không thể thu hồi. Vì vậy, LFI được tính bằng cách chia lượng vật liệu chảy tuyến tính cho tổng khối lượng dòng chảy vật liệu. Chỉ số này nhận giá trị từ 1 đến 0, trong đó 1 là luồng hoàn toàn tuyến tính và 0 là luồng phục hồi hoàn toàn. Chỉ số được suy ra như sau:

$$LFI = \frac{V+W}{2M + \frac{W_F+W_C}{2}} \quad (7)$$

d. Hệ số hữu ích

Hệ số hữu ích X có 2 thành phần: độ dài của thời gian sử dụng sản phẩm (thời gian sống) và cường độ sử dụng (đơn vị chức năng). Thành phần độ dài của thời gian L/L_{av} giải thích cho bất kỳ sự giảm (hoặc tăng) nào của dòng thải trong một khoảng thời gian nhất định đối với các sản phẩm có tuổi thọ L dài hơn (hoặc ngắn hơn) so với L_{av} trung bình của ngành. Điều này dựa trên quan điểm rằng nếu tuổi thọ của một sản phẩm tăng lên gấp đôi thì chất thải được tạo ra và nguyên liệu thô được sử dụng mỗi năm theo phần tuyến tính của dòng sản phẩm sẽ giảm một nửa. Tương tự, nếu tuổi thọ của sản phẩm giảm một

nửa, chất thải được tạo ra và nguyên liệu thô được sử dụng mỗi năm theo phân tuyến tính của dòng sản phẩm sẽ tăng gấp đôi. Cường độ sử dụng thành phần U/U_{av} phản ánh mức độ mà một sản phẩm được sử dụng hết công suất của nó. Trong trường hợp này, U là số đơn vị chức năng trung bình đạt được trong quá trình sử dụng một sản phẩm, trong khi U_{av} là số đơn vị chức năng trung bình đạt được trong quá trình sử dụng một sản phẩm cùng loại trung bình trong ngành. Việc tăng cường độ sử dụng của sản phẩm sẽ giúp tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên và do đó cải thiện MCI cuối cùng.

Hai thành phần này được kết hợp để tạo thành hệ số hữu ích X như sau:

$$X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right) \cdot \left(\frac{U}{U_{av}}\right) \quad (8)$$

Trong trường hợp thời gian sử dụng L tăng và L_{av} trung bình của ngành cố định, hệ số hữu ích X sẽ tăng và cải thiện MCI của sản phẩm. Ngược lại, nếu L_{av} trung bình của ngành tăng lên (ví dụ: do các sản phẩm được sản xuất bền vững hơn) và L không đổi, chỉ số MCI của sản phẩm sẽ giảm.

e. Chỉ số MCI

Chỉ số MCI của một sản phẩm được xác định dựa trên chỉ số dòng chảy tuyến tính của sản phẩm (LFI) và chỉ số thành phần $F(X)$. Trong đó, $F(X)$ được xây dựng dưới dạng hàm F của chỉ số tiện ích X (Utility of a product; lưu ý “utility” ở đây mang ý nghĩa khác với độ thỏa dụng trong kinh tế học). Phương trình được sử dụng để tính MCI của một sản phẩm là:

$$MCI = 1 - LFI \cdot F(X) \quad (9)$$

Trong đó, hàm F sẽ có dạng a/X với một hằng số a . Theo Ellen MacArthur Foundation (Ellen MacArthur Foundation, 2015, p. 26), hằng số thường nhân giá trị $a = 0,9$ theo quy ước. Vì vậy, F được tính bằng công thức:

$$F(X) = \frac{0,9}{X} \quad (10)$$

Tóm lại, một vật liệu hoặc sản phẩm được coi là có tính tuần hoàn nếu chỉ số tuần hoàn MCI mang giá trị từ 0 trở lên, giá trị càng dương thì tính tuần hoàn càng cao. Ngược lại, giá trị âm

cho thấy vật liệu hoặc sản phẩm đó vẫn đang tuyến tính, giá trị càng âm thì tính tuyến tính càng cao.

Ngoài chỉ số MCI, để có cái nhìn toàn diện hơn về khả năng áp dụng KTTH tại doanh nghiệp, nghiên cứu này còn sử dụng phương pháp khảo sát dựa trên bảng hỏi để phân tích 2 yếu tố liên quan đến KTTH sau: (i) Nhận thức của doanh nghiệp về KTTH và (ii) Những yếu tố mà doanh nghiệp nhận thấy khó khăn nhất khi thực hiện KTTH.

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Các phương pháp trên được áp dụng thí điểm để phân tích KTTH của một công ty TNHH bao bì tại khu công nghiệp Tân Quang, tỉnh Hưng Yên, Việt Nam. Khu vực xưởng sản xuất của công ty rộng 2.000 m², được trang bị nhiều máy móc hiện đại. Sản phẩm chính của công ty bao gồm các khay nhựa đựng linh kiện điện tử, phụ tùng ô tô, xe máy, thực phẩm và các sản phẩm đóng gói khác. Công ty hiện là đối tác với một số doanh nghiệp nước ngoài như LG, Samsung, Canon...

Trước hết, để tính toán MCI, nghiên cứu sử dụng số liệu của 8 sản phẩm đầu ra chính của công ty trong giai đoạn 2016-2020. Số liệu này được lấy từ báo cáo nguyên vật liệu hàng năm và thống kê thành phẩm đầu ra nhựa của công ty. Ngoài ra, trong trường hợp không có thống kê chính xác, nghiên cứu sử dụng một số hệ số điều chỉnh do ban lãnh đạo cung cấp trong quá trình tham vấn và khảo sát.

Về nhận thức và những khó khăn của công ty khi thực hiện KTTH, phương pháp khảo sát (có sử dụng bảng hỏi) được tiến hành với quy mô là toàn bộ 48 công nhân viên của công ty, bao gồm cả ban lãnh đạo và các trưởng phòng (4 trưởng phòng). Trước hết, bảng hỏi tìm hiểu nhận thức sơ bộ về KTTH của cán bộ nhân viên, sau đó chọn ra những nhân sự đã biết đến KTTH để tiếp tục trả lời các câu hỏi về lợi ích và mức độ phù hợp của mô hình KTTH đối với dây chuyền sản xuất của công ty. Cuối cùng là các câu hỏi về khó khăn của công ty khi thực hiện KTTH.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Chỉ số tuần hoàn vật liệu MCI

a. Nguồn nguyên liệu đầu vào thô (V)

Bảng 1 trình bày 8 sản phẩm chính của công ty trong giai đoạn 2016-2020. Đáng chú ý, chỉ có nguyên liệu đầu vào của khay nhựa PET (1), (3) và (5) được nhập từ nhà sản xuất sử dụng 10%

nguồn tái chế và 90% vật liệu thô. Do vậy F_r của 3 sản phẩm này có giá trị là 0,1. Ngoài ra, 5 sản phẩm còn lại được sản xuất từ nguyên liệu thô 100%, không có thành phần tái chế, nên F_r của 5 sản phẩm này đều có giá trị 0. Tỷ lệ nguyên liệu đầu vào từ nguồn tái chế thấp là bởi công ty có quy định về chất lượng đầu vào nghiêm ngặt để đảm bảo được chất lượng đầu ra.

Bảng 1: Nguồn nguyên liệu thô đầu vào

TT	Tên sản phẩm	M (kg)	F_r	F_u	V (kg)
1	Khay nhựa PET đen dày 0,8S	51.218	0,1	0	46.096
2	Khay nhựa PET trong 0,8	47.324	0	0	47.324
3	Khay nhựa PET dày 0.5KT535 X 310 X 48	53.400	0,1	0	48.060
4	Khay nhựa PET đen dày 0,8W	58.638	0	0	58.638
5	Khay nhựa PS CTĐ dày 1.6mmKT	105.821	0,1	0	95.238,9
6	Khay nhựa PS CTĐ dày 0,8mmKT	52.869	0	0	52.869
7	Pallet nhựa PP liền khối KT 1100x1100x125mm	20.750	0	0	20.750
8	Khay nhựa PS đen 0,8	137.900	0	0	137.900

Nguồn: Tính toán của các tác giả.

Bảng 2: Lượng chất thải không thể thu hồi

Đơn vị: kilogram

TT	Tên sản phẩm	M	F_r	F_u	C_r	C_u	E_c	E_r	W_0	W_c	W_f	W
1	Khay nhựa PET đen dày 0,8S	51.218	0,1	0	0,1	0	0,8	0,8	46.096,2	1.024,36	1.280,45	47.248,6
2	Khay nhựa PET trong 0,8	47.324	0	0	0	0	0	0,1	47.324	0	0	47.324
3	Khay nhựa PET dày 0.5KT535 X 310 X 48	53.400	0,1	0	0,1	0	0,8	0,8	48.060	1.068	1.335	49.261,5
4	Khay nhựa PET đen dày 0,8W	58.638	0	0	0	0	0	0,1	58.638	0	0	58.638
5	Khay nhựa PS CTĐ dày 1.6mmKT	105.821	0,1	0	0,1	0	0,8	0,8	95.238,9	2.116,42	2.645,53	97.619,9
6	Khay nhựa PS CTĐ dày 0,8mmKT	52.869	0	0	0	0	0	0,1	52.869	0	0	52.869
7	Pallet nhựa PP liền khối KT 1100x1100x125 mm	20.750	0	0	0	0	0	0,1	20.750	0	0	20.750
8	Khay nhựa PS đen 0,8	137.900	0	0	0	0	0	0,1	137.900	0	0	137.900

Nguồn: Tính toán của các tác giả.

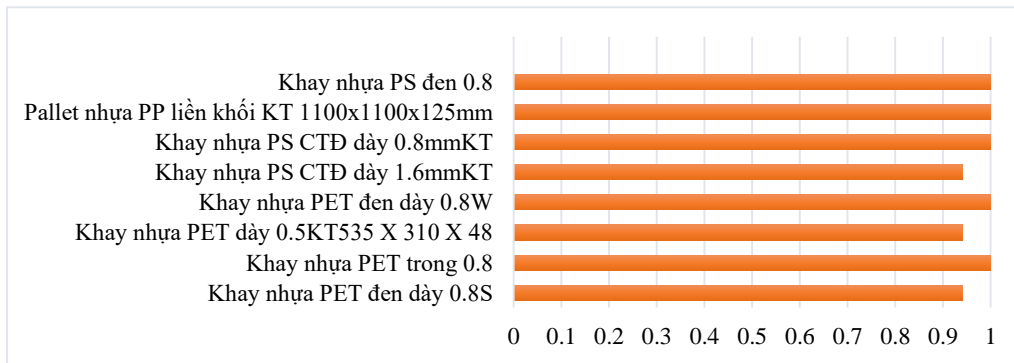
b. Lượng chất thải không thể thu hồi (W)

Trong khảo sát, chủ công ty cho biết bản thân công ty và các đối tác đã bước đầu thực hiện quá trình tái sử dụng. Đối tác của công ty là một công ty điện tử lớn, ký hợp đồng thu mua toàn bộ các sản phẩm (1), (3) và (5). Đặc biệt, sau quá trình sử dụng, đối tác này còn thu hồi lại 10% sản phẩm cũ và gửi lại công ty để làm sạch và tân trang (Refurbishment). Do vậy, giá trị C_r của 3 sản phẩm này là 0,1. Tuy nhiên chỉ có 3 sản phẩm này được công ty tân trang do tính phổ biến của chúng, các sản phẩm còn lại không có cầu cao nên đều bị thải loại ra môi trường. Vậy nên, giá trị C_r của 5 sản phẩm còn lại là 0.

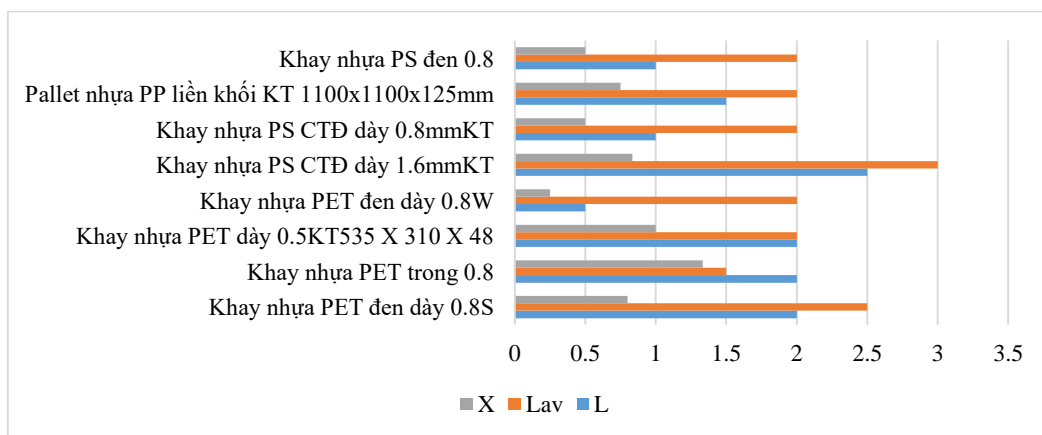
Bên cạnh đó, do công nghệ tách thành phần để tái chế chưa được áp dụng lại công ty, lý do vì đây là công nghệ cao, chi phí lớn, đòi hỏi công

nhân có kinh nghiệm, nên chưa có sản phẩm nào được thu thập lại để tái chế từng thành phần, nên C_u của tất cả các sản phẩm đều mang giá trị 0.

Hiện nay, nhà cung cấp nguyên liệu của công ty đã bước đầu thực hiện tái chế bằng cách thu hồi chất thải nhựa và cán lại thành màng nhựa, sau đó tái cung cấp cho công ty để làm đầu vào. Theo ước tính của công ty, độ hiệu quả của quá trình này là khoảng 80% do sau quá trình loại bỏ tạp chất, cán mỏng và tái chế, các vật liệu này vẫn giữ được chất lượng tương tự so với nguyên liệu thô. Do vậy, E_c và E_f của sản phẩm (1), (3) và (5) là 0,8. Các sản phẩm khác do không được tái chế nên E_c có giá trị ước lượng bằng 0. Do công ty chưa có quá trình tái chế để tái cung cấp cung vật liệu, giá trị E_f này được xác định ở mức thấp 0,1.



Hình 1: Chỉ số luồng tuyến tính
 Nguồn: Tính toán của các tác giả.



Hình 2: Chỉ số tiện ích X
 Nguồn: Tính toán của các tác giả.

c. Chỉ số luồng tuyến tính LFI

Áp dụng công thức (7), kết quả cho thấy các sản phẩm (1), (3) và (5) có chỉ số luồng tuyến tính là 0,94 trong khi 5 sản phẩm còn lại nhận giá trị là 1 (Hình 1).

d. Chỉ số tiện ích X

Hình 2 thể hiện giá trị của L , L_{av} và chỉ số tiện ích X của các sản phẩm. Hiện chưa có phép đo phù hợp cho các đơn vị chức năng U và U_{av} của sản phẩm, nên nghiên cứu này ấn định 2 giá trị này đều bằng 1 theo quy ước thông thường.

e. Kết quả chỉ số MCI

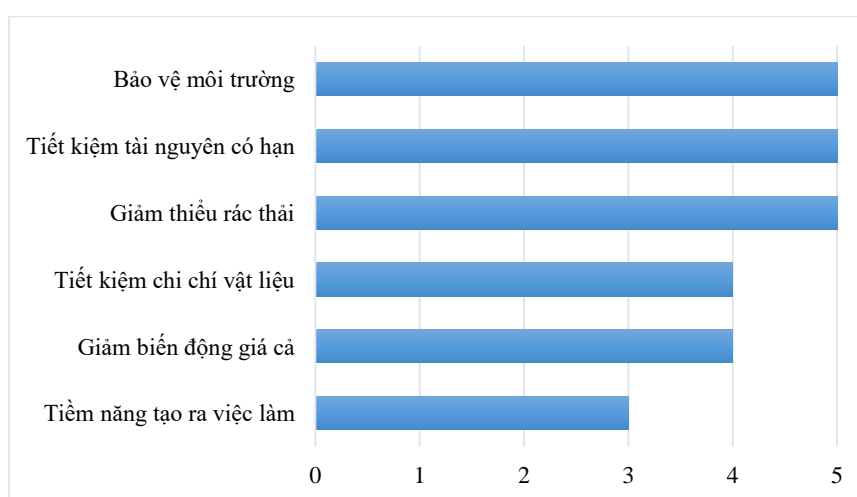
Từ các chỉ số thành phần, ta tính được MCI cho từng sản phẩm tại Bảng 3. Đáng chú ý, đa số các sản phẩm đều có giá trị chỉ số MCI âm.

Như vậy, các sản phẩm (4), (6) và (8) có kết quả MCI thấp nhất, tức mức độ tuần hoàn nguyên vật liệu trong suốt chu trình còn thấp (tương ứng là -2,6; -0,8; -0,8) và rất cần được cải thiện. Ngược lại, sản phẩm (2) và (3) có kết quả MCI cao nhất, cho thấy KTTH đã được thực hiện ở mức độ nhất định trong công ty.

Bảng 3: Chỉ số tuần hoàn vật liệu MCI

TT	Tên sản phẩm	LFI	F(X)	MCI
1	Khay nhựa PET đen dày 0,8S	0,939431397	1,125	-0,05686032
2	Khay nhựa PET trong 0,8	1	0,675	0,325
3	Khay nhựa PET dày 0.5KT535 X 310 X 48	0,939431397	0,9	0,154511743
4	Khay nhựa PET đen dày 0,8W	1	3,6	-2,6
5	Khay nhựa PS CTĐ dày 1.6mmKT	0,939431397	1,08	-0,01458591
6	Khay nhựa PS CTĐ dày 0,8mmKT	1	1,8	-0,8
7	Pallet nhựa PP liền khối KT 1100x1100x125mm	1	1,2	-0,2
8	Khay nhựa PS đen 0,8	1	1,8	-0,8
Trung bình		0,97728677	1,5225	-0,4989

Nguồn: Tính toán của các tác giả.



Hình 3: Đánh giá của ban lãnh đạo và các trường phòng về lợi ích của KTTH

Nguồn: Tính toán của các tác giả.

3.2. Mức độ nhận thức về kinh tế tuần hoàn và những khó khăn khi thực hiện kinh tế tuần hoàn

Kết quả khảo sát cho thấy các lãnh đạo công ty nhận thức được lượng nhựa của công ty đang xả thải ra môi trường là rất lớn, do đó công ty bày tỏ mong muốn khắc phục khuyết điểm này để góp phần bảo vệ môi trường. Các nhân viên đốc cũng chia sẻ về mong muốn áp dụng nhiều mô hình KTTH hơn trong công ty. Trong khi đó, ngoài ban lãnh đạo và các trưởng phòng, 100% nhân viên vận hành máy móc không biết đến khái niệm KTTH. Chỉ có 9% nhân sự, là các cán bộ cấp cao của công ty (ban lãnh đạo và các trưởng phòng), có biết về KTTH. Đối với nhóm cán bộ này, nghiên cứu tiếp tục thực hiện khảo sát nhằm tìm hiểu mức độ nhận thức của họ về lợi ích của KTTH.

Kết quả, tất cả các cán bộ cấp cao đều đã xác định được đúng những lợi ích mà KTTH mang lại. Tuy nhiên, lợi ích trực tiếp từ KTTH đối với công ty như tiết kiệm chi phí vật liệu, giảm biến động giá cả không được đánh giá cao bằng một số hữu ích xã hội như bảo vệ môi trường, tiết kiệm tài nguyên và giảm rác thải (Hình 3). Điều này cho thấy họ vẫn đánh giá KTTH là để bảo vệ tài nguyên môi trường hơn là đem lại lợi ích rõ ràng cho chính doanh nghiệp. Tuy vậy, với câu hỏi khảo sát về đánh giá mức độ phù hợp của KTTH với mô hình sản xuất của công ty, 100% nhóm cán bộ này đều đồng tình rằng KTTH rất phù hợp. Sự nhất trí cao trong đội ngũ lãnh đạo cho thấy cơ hội tốt để áp dụng KTTH tại công ty này.

Về những khó khăn khi thực hiện KTTH, theo nhận định của công ty thì hạn chế về tài chính là khó khăn lớn nhất. Cụ thể, công ty sẽ phải đầu tư thay đổi nhiều yếu tố sản xuất, kinh doanh như: mua thiết bị mới (ít hao hụt vật liệu và ít tạo ra phế liệu, thiết bị giúp tái chế nhựa...), thay đổi kế hoạch phân phối, quản lý hàng tồn kho, kế hoạch sản xuất và quản lý mạng lưới cung ứng ngược. Việc thực hiện mô hình kinh tế theo KTTH cũng đòi hỏi phải liên tục theo dõi và cải tiến vòng đời của sản phẩm, do đó, công ty cần phải phân bổ một lượng tài chính đáng kể cho nghiên cứu và phát triển. Là một doanh nghiệp vừa và nhỏ, công ty có độ nhạy cao với

bất kỳ chi phí bổ sung nào từ hoạt động sản xuất, do đó rất cần được hỗ trợ về tài chính để có thể thực hiện KTTH triệt để hơn. Sau vấn đề tài chính, trở ngại về thiếu nhân lực trình độ cao và công nghệ cũng được nhiều cán bộ đề cập.

4. Một số đề xuất

Kết quả phân tích MCI cho thấy hiện công ty chưa có tái chế và tái sử dụng. Việc tuần hoàn vật liệu chỉ được thực hiện qua hai hoạt động là sử dụng một phần nguyên liệu tái chế làm đầu vào cho sản xuất và phối hợp với đối tác thu hồi một số sản phẩm đã qua sử dụng để thực hiện tân trang. Do vậy, chỉ số MCI trung bình là -0,4989 (<0), mức tuyến tính.

Đặc biệt, trong số những sản phẩm đòi hỏi khối lượng nguyên liệu đầu vào lớn của công ty, các sản phẩm 4, 6 và 8 có kết quả MCI thấp nhất. Vì thế, đây chính là những sản phẩm cần được công ty lưu ý để cải thiện tính tuần hoàn, đặc biệt cần lưu ý cải thiện chỉ số LFI bằng cách tăng cường thu hồi sản phẩm sau khi sử dụng. Điều này không chỉ nhằm giảm lượng chất thải ra môi trường mà quan trọng hơn là giảm khối lượng nguyên liệu đầu vào, từ đó tiết kiệm chi phí cho công ty.

Đối với các sản phẩm 1, 3 và 5, mặc dù đều đang được đối tác bao tiêu và giúp thu hồi để tân trang, tuy nhiên chỉ có sản phẩm 3 đạt chỉ số MCI dương (0,1545; cho thấy đã bắt đầu có tính tuần hoàn). Tỷ lệ sản phẩm thu hồi cũng chỉ đạt 10%. Do vậy, công ty cần tìm cách cải thiện tỷ lệ này, từ đó tăng chỉ số MCI, đặc biệt đối với sản phẩm 1 và 5. Ví dụ như chủ động lên phương án hỗ trợ đối tác trong việc thu hồi sản phẩm để tăng tỷ lệ sản phẩm tân trang, nhờ đó có thể giảm nguyên vật liệu đầu vào và tiết kiệm chi phí sản xuất.

Về vật liệu cấu thành sản phẩm, kết quả phân tích cho thấy khoảng 60% sản phẩm nhựa được sản xuất từ nhựa PET. Đây là loại nhựa phổ biến, có khả năng tái chế cao và được ứng dụng làm nhiều sản phẩm trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Do đó, tiềm năng tái chế nhựa PET của công ty là rất lớn, trong khi kết quả MCI chưa phản ánh đúng tiềm năng ấy. Vì vậy, công ty nên làm việc

với các bên đối tác để thay đổi thiết kế (mẫu mã, thành phần vật liệu...) nhằm tăng khả năng tái chế, tái sử dụng của sản phẩm và vật liệu thừa, đặc biệt là nhựa PET. Công ty cũng có thể xem xét mở rộng các đối tác để hình thành nhiều chuỗi kết nối hơn, đặc biệt với các doanh nghiệp có thể giúp tái chế các sản phẩm thành phần (bao gồm cả vật liệu thừa) của công ty.

Cùng với đó, kết quả khảo sát cho thấy ban lãnh đạo đã có nhận thức tương đối tốt, nhưng các nhân viên cần được tập huấn và nâng cao nhận thức về KTTH. Đặc biệt, công ty cần trao đổi với cán bộ kỹ thuật thiết kế và nhân viên vận hành về việc tập huấn thêm các cách cải tiến dây chuyền sản xuất theo hướng KTTH, để có thể trực tiếp can thiệp, sửa đổi các yếu tố cần thiết nhằm tăng chỉ số tuần hoàn MCI, đặc biệt với các chỉ số thành phần còn yếu như LFI và X. Về lâu dài, dây chuyền của công ty cần được nâng cấp bổ sung khả năng tái chế, tái sử dụng vật liệu trong các khâu, chứ không chỉ là làm sạch và tân trang sản phẩm.

Ngoài ra, kết quả phân tích MCI và khảo sát về nhận thức, nguồn lực của công ty cũng đưa ra một số gợi ý cho các nhà hoạch định chính sách để hỗ trợ doanh nghiệp thực hiện KTTH:

Thứ nhất, doanh nghiệp có nhận thức và mong muốn thực hiện KTTH, tuy nhiên việc không có đủ nguồn nguyên liệu tái chế đáp ứng được yêu cầu đầu vào của doanh nghiệp là một rào cản. Cụ thể, để đảm bảo chất lượng sản phẩm đầu ra, các nhà sản xuất nhựa có quy định về chất lượng đầu vào nghiêm ngặt, đặc biệt đối với nguyên liệu tái chế. Vì vậy, Nhà nước có thể hỗ trợ bằng cách ban hành tiêu chuẩn đối với nguyên liệu nhựa tái chế, từ đó thúc đẩy tăng số lượng các nhà cung cấp đủ chất lượng.

Thứ hai, tài chính, nhân lực và công nghệ là những yếu tố mà doanh nghiệp tự nhận thấy còn hạn chế, cần được Nhà nước hỗ trợ khi thực hiện KTTH. Trong đó, yếu tố tài chính nên được đặc biệt quan tâm. Ngoài ra, có một số biện pháp cải thiện MCI thực ra không cần yêu cầu cao về tài chính và công nghệ, nhưng có thể doanh nghiệp chưa nhìn nhận ra được. Họ cần được tập huấn, hướng dẫn và tư vấn trong lĩnh vực này.

5. Kết luận

Nghiên cứu này đã tổng quan các phương pháp phân tích KTTH trong doanh nghiệp và áp dụng thí điểm phân tích MCI với 8 sản phẩm chính của một công ty bao bì tại khu công nghiệp Tân Quang, tỉnh Hưng Yên. Kết quả là 6 sản phẩm có kết quả MCI âm, 2 sản phẩm có MCI dương, với giá trị MCI trung bình là -0,4989 (dao động từ -2,6 đến 0,325), cho thấy mức độ tuần hoàn vật liệu của công ty còn thấp. Tuy nhiên, công ty đã bước đầu áp dụng KTTH, thể hiện ở hai hoạt động là sử dụng một phần nguyên liệu tái chế làm đầu vào cho sản xuất và phối hợp với đối tác để thu hồi một số sản phẩm đã qua sử dụng để thực hiện tân trang. Từ phân tích MCI kết hợp với khảo sát các cán bộ của công ty, nghiên cứu đã đề xuất một số điểm mà công ty nên tập trung cải thiện MCI cũng như đưa ra một số gợi ý cho các nhà hoạch định chính sách để hỗ trợ doanh nghiệp thực hiện KTTH.

Tài liệu tham khảo

- Brunner, P. H., & Rechberger, H. (2016). *Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers*. CRC Press.
- Dong, D. T., & Cai, W. (2020). Life-cycle assessment of ships: The effects of fuel consumption reduction and light displacement tonnage. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: *Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 234(1), 143-153.
- Ellen MacArthur Foundation (2015). *Circularity Indicators - An Approach to Measuring Circularity: Methodology*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Methodology_May2015.pdf> Accessed 22.3.2021.
- Ellen MacArthur Foundation (2020). *Circulytics - Measuring Circularity*. <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circulytics-measuring-circularity>> Accessed 2.2.2021.
- Government of Vietnam (2009). TCVN ISO 14040: 2009 Environmental management - Life cycle assessment - Principle and framework.
- Jonell, M., & Henriksson, P. J. G. (2015). Mangrove-shrimp farms in Vietnam - Comparing organic and

- conventional systems using life cycle assessment. *Aquaculture*, 447, 66-75.
- Nam, N. H. et al. (2019). Circular economy and the inevitable transition. *VNU Journal of Science: Policy and Management Studies*, 35(1), 21-28. <https://doi.org/10.25073/2588-1116/vnupam.4189>
- Pavel, S. (2018). Circular economy: The beauty of circularity in value chain. *Journal of Economics and Business*, 1(4), 584-598. <https://doi.org/10.31014/aior.1992.01.04.52>
- Saidani, M. et al. (2017). How to assess product performance in the circular economy? Proposed requirements for the design of a circularity measurement framework. *Recycling*, 2(1), 6.
- WBCSD (2020). Circular Transition Indicators V1.0: Metrics for business, by business. <<https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Resources/Circular-Transition-Indicators-V1.0-Metrics-for-business-by-business>> Accessed 2.2.2021.
- WBCSD (2021). Circular Transition Indicators V2.0: Metrics for business, by business. <<https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/11256/166026/1>> Accessed 2.2.2021.