

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG



TRUNG TÂM TRUYỀN THÔNG
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Sổ tay: Truyền thông

Về triển khai hoạt động
kiểm toán chất thải nhựa

Tối ưu hoá hệ thống
sản xuất tuần hoàn



NHÀ XUẤT BẢN
LAO ĐỘNG

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRUNG TÂM TRUYỀN THÔNG TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

-----o0o-----

SỔ TAY TRUYỀN THÔNG

VỀ TRIỂN KHAI HOẠT ĐỘNG KIỂM TOÁN
CHẤT THẢI NHỰA, TỐI ƯU HOÁ HỆ THỐNG
SẢN XUẤT TUẦN HOÀN

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
Hà Nội - 2023

Lời cảm ơn

Trong thời gian qua, hoạt động truyền thông nhằm giảm thiểu rác thải nhựa đã được triển khai đa dạng với nhiều hình thức, quy mô và nội dung khác nhau trên phạm vi cả nước và đạt được những thành tựu đáng khích lệ. Tuy nhiên, rác thải nhựa vẫn là thách thức và cơ hội truyền thông trong việc can thiệp, tiến tới điều chỉnh hành vi của cộng đồng trong tương lai gần. Truyền thông về hoạt động kiểm toán chất thải nhựa, tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn là một trong những nội dung truyền thông được quan tâm của các đối tượng quản lý, sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và người tiêu dùng.

Trung tâm Truyền thông tài nguyên và môi trường chân thành cảm ơn sự quan tâm, chỉ đạo của Lãnh đạo Bộ Tài nguyên và Môi trường; sự đồng hành của Vụ Môi trường, Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường, Văn phòng Bộ, Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường; các chuyên gia, nhà khoa học trong quá trình xác định nội dung truyền thông, hoàn thiện cuốn Sổ tay truyền thông về triển khai hoạt động kiểm toán chất thải nhựa, tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn; thực hiện hiệu quả các hoạt động truyền thông nhằm nâng cao trách nhiệm quản lý, sản xuất, tiêu dùng trong việc giảm thiểu nhựa.

Hy vọng cuốn Sổ tay sẽ trở thành nguồn tư liệu hữu ích, hỗ trợ công tác quản lý và hoạt động sản xuất kinh doanh, dịch vụ, sản xuất, tiêu dùng; góp phần giảm thiểu chất thải nhựa, phát triển nền kinh tế tuần hoàn của đất nước.

MỤC LỤC

Mở đầu	1
Chương 1. Giới thiệu về chất thải nhựa và kinh tế tuần hoàn	4
1.1. Tổng quan về nhựa và chất thải nhựa	6
1.1.1. Hiện trạng sản xuất, tiêu dùng nhựa	6
1.1.2. Hiện trạng phát sinh chất thải nhựa	11
1.1.3. Hiện trạng thu gom và xử lý chất thải nhựa	15
1.2. Tác động của chất thải nhựa tới môi trường và sức khỏe con người	16
1.2.1. Tác động tới môi trường đất	16
1.2.2. Tác động tới môi trường không khí	17
1.2.3. Tác động tới môi trường nước	18
1.2.4. Tác động đến sức khỏe của con người	19
1.3. Kinh tế tuần hoàn	22
1.3.1. Khái niệm kinh tế tuần hoàn	22
1.3.2. Các cách tiếp cận trong thực hiện kinh tế tuần hoàn	23
1.4. Kiểm toán chất thải	26
1.4.1. Khái niệm	26
1.4.2. Lợi ích của kiểm toán chất thải	27
Chương 2. Kiểm toán chất thải	30
Phần I: Quy trình kiểm toán chất thải	30
2.1. Giai đoạn 1: Chuẩn bị kiểm toán	31
2.2. Giai đoạn 2: Thực hiện kiểm toán chất thải	35
2.3. Giai đoạn 3: Xây dựng và đánh giá các phương án giảm thiểu	46

Phần II. Áp dụng quy trình kiểm toán chất thải cho ngành bao bì nhựa	56
Chương 3. Tối ưu hóa hệ thống sản xuất tuần hoàn	70
3.1. Tối ưu hóa trong giai đoạn sản xuất	72
3.1.1. Khái niệm và lợi ích của sản xuất sạch	73
3.1.2. Quy trình thực hiện sản xuất sạch hơn cho doanh nghiệp	76
3.1.3. Các kĩ thuật thực hiện sản xuất sạch hơn	78
3.2. Tối ưu hóa trong giai đoạn tiêu dùng	79
3.2.1. Một số vấn đề môi trường ở giai đoạn tiêu dùng	79
3.2.2. Các giải pháp giảm thiểu phát thải trong giai đoạn tiêu dùng	81
3.3. Tối ưu hóa trong giai đoạn sau tiêu dùng	97
3.3.1. Tái chế chất thải	97
3.3.2. Công nghệ đốt thu hồi năng lượng	98
Kết luận	102
Tài liệu tham khảo	103

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Nhu cầu tiêu dùng nhựa tính trên đầu người giai đoạn 2007-2018.....	8
Hình 1.2. Cơ cấu ngành nhựa của Việt Nam.....	9
Hình 1.3. Khối lượng CTN phát sinh của các tỉnh ven biển so với các tỉnh trong nội địa giai đoạn 2018 - 2021.....	12
Hình 1.4. Khối lượng chất thải nhựa phát sinh theo vùng kinh tế.....	12
Hình 1.5. Khối lượng phát sinh chất thải nhựa tại các địa phương năm 2021.....	14
Hình 1.6. Ô nhiễm môi trường đất do chất thải nhựa.....	17
Hình 1.7. Ô nhiễm môi trường không khí do chất thải nhựa.....	18
Hình 1.8. Ô nhiễm môi trường nước do chất thải nhựa.....	19
Hình 1.9. Tác hại của chất thải nhựa tới sức khỏe con người.....	20
Hình 1.10. Lợi ích của kiểm toán chất thải.....	27
Hình 2.1. Quy trình kiểm toán chất thải.....	30
Hình 2.2. Chuẩn bị kiểm toán.....	31
Hình 2.3. Quy trình sản xuất sản phẩm.....	34
Hình 2.4. Các giải pháp giảm thiểu.....	49
Hình 2.5. Quy trình sản xuất khay nhựa.....	58
Hình 2.6. Cân bằng nguyên liệu sơ bộ cho nhà máy.....	62
Hình 3.1. Các bước triển khai thực hiện SXSH cho doanh nghiệp.....	77
Hình 3.2. Vai trò của các giải pháp giảm thiểu.....	90
Hình 3.3. Mô hình refill của Unilever.....	93
Hình 3.4. Mô hình thu hồi chất thải bao bì của các nhà sản xuất.....	94
Hình 3.5. Sơ đồ công nghệ tổng quát đốt nguyên khối rác thải & phát điện.....	100

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BVMT	Bảo vệ môi trường
BVTV	Bảo vệ thực vật
CTNH	Chất thải nguy hại
CTN	Chất thải nhựa
CTR	Chất thải rắn
CTRSH	Chất thải rắn sinh hoạt
EMS	Environment Management System - Hệ thống quản lý môi trường
GDP	Gross Domestic Product - Tổng sản phẩm trong nước
KNK	Khí nhà kính
KTCT	Kiểm toán chất thải
KTXH	Kinh tế xã hội
KTTH	Kinh tế tuần hoàn
KTV	Kiểm toán viên
QLCTR	Quản lý chất thải rắn
SXSH	Sản xuất sạch hơn
TĐVĐ	Tác động vòng đời
UNEP	United Nations Environment Program - Chương trình Môi trường Liên hợp quốc
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization - Tổ chức phát triển Công nghiệp Liên hợp quốc

MỞ ĐẦU

Ngành công nghiệp nhựa có vai trò quan trọng và đóng góp cho hầu hết các ngành kinh tế của Việt Nam. Mặc dù ra đời sau các ngành công nghiệp lâu đời khác như cơ khí, điện - điện tử, hoá chất, dệt may... nhưng ngành nhựa của Việt Nam đã có sự phát triển mạnh mẽ, với tốc độ tăng trưởng 12% trong giai đoạn 2012 - 2018 và khoảng 16 - 18% trong năm 2022[1]. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của ngành nhựa và gia tăng sử dụng các sản phẩm nhựa, đặc biệt là túi ni-lông, bao bì thực phẩm và sản phẩm nhựa dùng một lần, một lượng không nhỏ chất thải nhựa được thải ra môi trường. Khối lượng chất thải nhựa phát sinh năm 2021 tại Việt Nam là 8.201 tấn/ngày, tương đương với khoảng 2,93 triệu tấn/năm[1]. Bên cạnh đó, quá trình hoạt động sản xuất, tiêu dùng nhựa, cũng như tái chế nhựa ở các làng nghề đã và đang tạo ra nhiều vấn đề ô nhiễm môi trường nước, đất, không khí, và có tác động tới sức khỏe của cộng đồng[1],[2].

Kiểm toán chất thải là một loại hình của kiểm toán môi trường, công cụ này cho phép kiểm kê các phát thải từ hoạt động sản xuất, tiêu dùng và thải bỏ của các sản phẩm từ đó làm cơ sở đề xuất các giải pháp quản lý và giảm thiểu chất thải. Do đó, để giảm nhẹ các tác động tới môi trường từ hoạt động sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm nhựa, rất cần có các nghiên cứu hướng dẫn về kiểm toán chất thải cho các nhà máy sản xuất nhựa, để có được các biện pháp giảm thiểu phù hợp cho các doanh nghiệp trong lĩnh vực này.

Luật Bảo vệ môi trường 2020 cũng đã quy định về hoạt động kiểm toán môi trường để thực hiện quản lý môi trường tại doanh nghiệp được tốt hơn, kiểm toán môi trường là việc xem xét, đánh giá có hệ thống, toàn diện hiệu quả quản lý môi trường, kiểm soát ô nhiễm của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ. Theo đó, khuyến khích các doanh nghiệp thực hiện hoạt động tự kiểm toán. Tuy nhiên, các hướng dẫn tự thực hiện kiểm toán cho các doanh nghiệp hiện vẫn chưa được ban hành. Đồng thời, để thực hiện chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn của các ngành kinh tế nói chung và ngành nhựa nói riêng, tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn trong các giai đoạn của toàn bộ vòng đời sản phẩm đang là một vấn đề hết sức cấp bách trong giai đoạn hiện nay.

Sổ tay truyền thông về triển khai hoạt động kiểm toán chất thải nhựa, tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn (gọi tắt là Sổ tay) được xây dựng với mục đích truyền thông rộng rãi việc triển khai hoạt động kiểm toán chất thải nhựa tại cơ sở và phổ biến các phương thức tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn nhằm quản lý, giảm thiểu chất thải nhựa trong hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ.

Nội dung cuốn Sổ tay gồm 03 phần như sau:

Phần 1: Giới thiệu về chất thải nhựa và kiểm toán chất thải, cung cấp cho người đọc những hiểu biết cơ bản về nhựa, chất thải nhựa, tác động của chất thải nhựa, kiểm toán chất thải, vai trò của kiểm toán chất thải

Phần 2: Hướng dẫn kiểm toán chất thải cho nhà máy sản xuất bao bì nhựa/ngành điển hình (Phần khúc chiếm

tỷ lệ cao nhất trong các phân khúc ngành nhựa). Phần này cung cấp cho người đọc quy trình kiểm toán chất thải cho nhà máy sản xuất bao bì nhựa, làm tài liệu cho các nhà máy/ tổ chức tham khảo để tự thực hiện kiểm toán.

Phần 3: Giới thiệu các phương pháp tối ưu hóa trong hệ thống tuần hoàn, cung cấp các giải pháp tối ưu hóa trong các pha sản xuất, tiêu dùng và sau tiêu dùng sản phẩm.

CHƯƠNG 1:

Giới thiệu về **CHẤT THẢI NHỰA, KINH TẾ TUẦN HOÀN Và KIỂM TOÁN CHẤT THẢI**



1.1. Tổng quan về nhựa và chất thải nhựa

1.1.1. Hiện trạng sản xuất, tiêu dùng nhựa

a. Sự phát triển của ngành nhựa

Ngành nhựa Việt Nam là một trong các ngành công nghiệp có tốc độ tăng trưởng tương đối nhanh so với nền kinh tế nói chung. Các sản phẩm nhựa bắt đầu được sản xuất ở Việt Nam vào năm 1959, cho đến năm 1990, ngành nhựa Việt Nam vẫn chưa phát triển, các sản phẩm nhựa chủ yếu phụ thuộc vào nhập khẩu. Từ 1990 - 1999, ngành nhựa có tốc độ phát triển nhanh với sản phẩm chính tập trung vào nguyên liệu PVC và đạt khoảng 14%/năm trong giai đoạn từ 2000 - 2007, các sản phẩm nhựa có sự đa dạng về mẫu mã, chất lượng được cải thiện đáng kể[3].

Trong giai đoạn từ 2012 đến 2017, ngành nhựa Việt Nam tăng trưởng trung bình 11,6% một năm nhanh hơn so với mức tăng trưởng 3,9% của ngành nhựa thế giới và nhanh hơn so với mức tăng trưởng GDP bình quân khoảng 6,2% của Việt Nam trong cùng giai đoạn. Mức tăng trưởng của ngành đạt khoảng 16 - 18% trong năm 2022[3].

Hiện nay, ngành nhựa phát triển mạnh trên cả bốn mảng sản phẩm nhựa bao bì, nhựa dân dụng, nhựa xây dựng và nhựa kỹ thuật. Các sản phẩm đầu ra của ngành nhựa Việt Nam được ứng dụng trong rất nhiều các lĩnh vực khác nhau từ tiêu dùng, thương mại cho đến xây dựng, lắp ráp.

Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, ngành nhựa hiện tại có khoảng hơn 4.000 doanh nghiệp đang hoạt động.

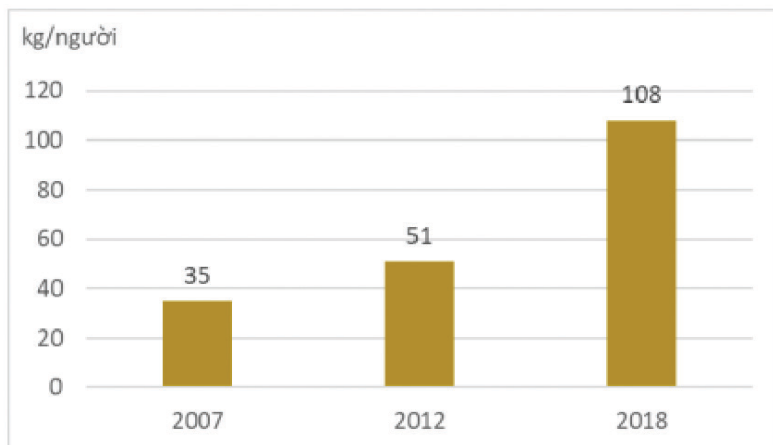
Trong đó các doanh nghiệp sản xuất trong mảng nhựa bao bì chiếm tỷ trọng lớn nhất với 41%. Các doanh nghiệp hoạt động trong hai mảng là nhựa xây dựng và nhựa dân dụng chiếm lần lượt 24% và 20% trong tổng số các doanh nghiệp ngành nhựa Việt Nam[4].

Bên cạnh đó, ngành nhựa là ngành tiêu thụ năng lượng cao thứ ba trong các ngành công nghiệp, chỉ sau viễn thông và dệt may. Theo thống kê tiêu thụ năng lượng năm 2019, tiêu thụ điện trong lĩnh vực cao su và nhựa tăng từ 5,7 tỷ kWh năm 2016 lên 7,62 tỷ kWh năm 2019 [5]. Các khảo sát cho thấy hiện nay mức độ tuân thủ quy định về định mức tiêu hao năng lượng của doanh nghiệp ngành nhựa còn hạn chế. Cụ thể, tỷ lệ doanh nghiệp nộp báo cáo là 50,56%, tỷ lệ đạt định mức tiêu hao năng lượng là 37,99%, tỷ lệ doanh nghiệp có kế hoạch cải thiện hiệu suất tiêu hao năng lượng là 22,47%. Trước tình hình đó, Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 (VNEEP3) đặt ra mục tiêu giảm tiêu hao năng lượng bình quân đối với ngành sản xuất nhựa từ 18-22% giai đoạn đến năm 2025 và từ 21-24% giai đoạn đến năm 2030[5].

b. Nhu cầu tiêu dùng

Trong giai đoạn 2007-2018, nhu cầu tiêu dùng nhựa có xu hướng tăng lên, điều này là động lực thúc đẩy ngành nhựa phát triển mạnh. Kết quả nghiên cứu nhu cầu tiêu dùng nhựa tính trên đầu người giai đoạn 2007-2018 (Hình 1.1) cho thấy nhu cầu tiêu dùng nhựa tính bình quân trên đầu người tăng khoảng 35 kg/người/năm ở năm 2007 lên

108 kg/người/năm vào năm 2018.



Hình 1.1. Nhu cầu tiêu dùng nhựa tính trên đầu người giai đoạn 2007-2018 [6]

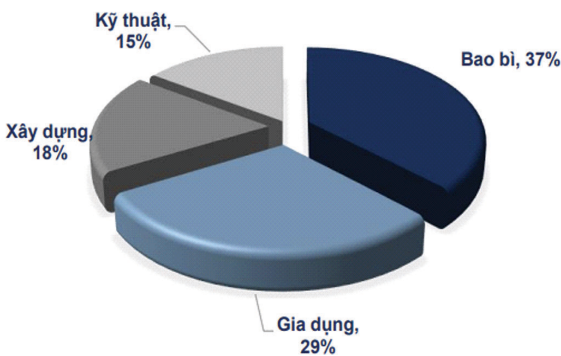
Kết quả này có sự tương đồng với báo cáo ngành nhựa năm 2018 của Hiệp hội nhựa Việt Nam[7]. So với nhu cầu bình quân trên đầu người ở một số quốc gia thì nhu cầu tiêu dùng nhựa tại Việt Nam vẫn còn thấp hơn (Nhật Bản: 128 kg/người/năm, Mỹ: 155 kg/người/ngày, châu Âu: 146 kg/người/năm)[7], do đó xu hướng ngành nhựa tại Việt Nam vẫn có triển vọng phát triển trong thời gian tới.

Nhìn chung, trong giai đoạn 2007 – 2018, hầu hết các ngành kinh tế của Việt Nam đều có nhu cầu sử dụng nhựa, đặc biệt là nhựa PET ($P_{PET}D_i$). Trong đó, các nhóm ngành có nhu cầu tiêu dùng nhựa bao bì PET cao là các nhóm ngành thực phẩm, nhóm ngành điện tử, dịch vụ vận tải; nhóm ngành nông lâm nghiệp và nhóm ngành

dịch vụ là có nhu cầu tiêu dùng nhựa PET thấp nhất[6]. Thay đổi rõ rệt nhất là nhu cầu tiêu dùng sử dụng nhựa PET tăng cao của nhóm ngành điện và điện tử do các doanh nghiệp lớn trong lĩnh vực này được chuyển từ Trung Quốc sang Việt Nam sản xuất dẫn đến sự phát triển mạnh mẽ của ngành này.

c. Cấu trúc ngành nhựa

Tất cả các sản phẩm nhựa Việt Nam được chia làm 4 nhóm chính với các tỷ trọng tương ứng là: nhựa bao bì (37%), nhựa gia dụng (29%), nhựa vật liệu xây dựng (18%) và nhựa kỹ thuật (15%) (Hình 1.2).



Hình 1.2. Cơ cấu ngành nhựa của Việt Nam[4]

Màng nhựa bao bì: Đây là phân khúc duy trì tỷ trọng lớn nhất chiếm 37% giá trị sản xuất của ngành nhựa với các sản phẩm như bao bì thực phẩm, bao bì xây dựng, bao bì PET, túi nhựa... Theo xu hướng chung của thế giới, nhóm sản phẩm chai PET và túi nhựa tái chế thân thiện với môi

trường sẽ đạt tốc độ tăng trưởng cao trong các năm tới so với các dòng sản phẩm khác.

Màng nhựa gia dụng: chiếm 29% giá trị sản xuất của ngành nhựa, với các sản phẩm đồ dùng gia dụng như bàn ghế, tủ kệ, đồ chơi, chén đĩa... Nhựa gia dụng Việt Nam hiện chiếm đến 90% thị trường nội địa, nhưng chủ yếu là những sản phẩm bình dân với biên lợi nhuận thấp, trong khi đó các sản phẩm cao cấp với biên lợi nhuận cao lại thuộc về các doanh nghiệp có vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài.

Màng nhựa xây dựng: Các sản phẩm chính trong nhóm ngành này gồm ống nhựa PVC, HDPE, cánh cửa nhựa, tấm ốp trần, nội thất phục vụ chủ yếu cho nhu cầu xây dựng. Thị phần màng nhựa xây dựng chỉ chiếm 18% tổng ngành, tuy nhiên tốc độ phát triển của nhựa xây dựng khá lớn 15-20%/năm nên tiềm năng phát triển mạnh.

Màng nhựa kỹ thuật: bao gồm các sản phẩm là thiết bị nhựa dùng trong lắp ráp ô tô, xe máy, thiết bị nhựa điện tử, chiếm 15% giá trị sản xuất của sản phẩm. Mặc dù số lượng doanh nghiệp hạn chế nhưng tổng sản lượng sản xuất của màng này chiếm đến 20% tổng sản lượng ngành nhựa và chủ yếu phục vụ thị trường nội địa.

d. Quy trình, công nghệ sản xuất nhựa

Hiện nay Việt Nam có ba công nghệ sản xuất nhựa chủ yếu, gồm có:

- Công nghệ phun ép (Injection technology): công nghệ này được sử dụng để làm cho các thành phần nhựa

và phụ tùng cho các thiết bị điện tử, điện lực, xe máy và ngành công nghiệp ô tô.

- Công nghệ đùn - thổi (Blow-Extrusion technology): Đây là công nghệ thổi màng, sản xuất ra các loại vật liệu bao bì nhựa từ màng, dùng trong các công nghệ thổi túi PE, PP và màng (cán màng PVC). Hiện nay nhiều doanh nghiệp nhựa sử dụng công nghệ đùn thổi bằng nhiều thiết bị nhập từ các nước, để sản xuất các sản phẩm bao bì nhựa.

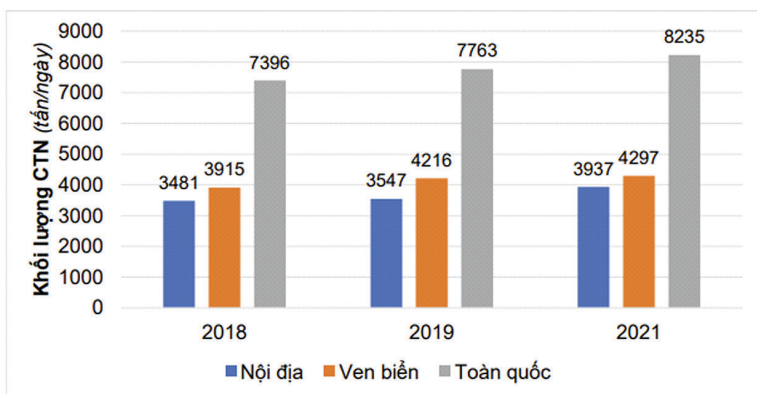
- Công nghệ sản xuất nhựa sử dụng thanh Profile (Profile Technology): Ở Việt Nam, công nghệ này được sử dụng để làm các sản phẩm như ống thoát nước PVC, ống cấp nước PE, ống nhôm, nhựa, cáp quang, cửa ra vào PVC, khung hình, tấm lợp, phủ tường.

1.1.2. Hiện trạng phát sinh chất thải nhựa

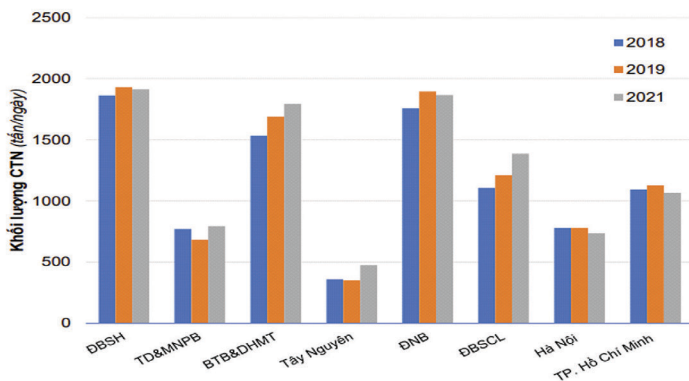
Chất thải nhựa có thể được phát sinh từ một số nguồn như: sinh hoạt, nông nghiệp và công nghiệp, xây dựng, thủy sản và từ các hoạt động khác. Tỷ lệ thành phần chất thải nhựa (CTN) trong chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) ở các tỉnh, thành phố dao động từ 2,6 - 26%; tại tỉnh Phú Thọ, Thành phố Hà Nội và tỉnh Thái Bình dao động từ 3,5 - 30%, với giá trị trung bình lần lượt là 15%, 14% và 17%. Tỷ lệ thành phần CTN trong CTRSH có thể liên quan đến mức độ phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH), và thói quen của người dân [1].

Khối lượng CTN phát sinh tại các tỉnh thành phố trên toàn quốc có xu hướng tăng lên trong những năm gần đây (Hình 1.3). Khối lượng CTN phát sinh năm 2021 tại Việt Nam khoảng 8.235 tấn/ngày tương đương với khoảng 2,93 triệu

tấn/năm; 28 tỉnh/thành phố ven biển phát sinh khoảng 4.297 tấn/ngày, các tỉnh/thành phố còn lại phát sinh khoảng 3.937 tấn/ngày.



Hình 1.3. Khối lượng CTN phát sinh của các tỉnh ven biển so với các tỉnh trong nội địa giai đoạn 2018 - 2021[1]



Hình 1.4. Khối lượng chất thải nhựa phát sinh theo vùng kinh tế

Cùng năm 2021, tổng khối lượng CTN phát sinh ở khu vực đô thị khoảng 4.460 tấn/ngày, tương ứng với 1,63 triệu tấn/năm; tại khu vực nông thôn khoảng 3.561 tấn/ngày, tương ứng 1,3 triệu tấn/năm. Hầu hết các khu vực đô thị có chỉ số phát sinh CTN đầu người khá đồng đều từ 43 - 45 kg/người/năm. Theo các vùng kinh tế, khu vực Đồng bằng sông Hồng có khối lượng CTN phát sinh cao nhất, tiếp đó là Đông Nam Bộ, Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung, Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), Trung du và miền núi phía Bắc và Tây Nguyên (Hình 1.4). Các khu vực tập trung nhiều hoạt động phát triển KT - XH như Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung, và Đông Nam Bộ có chỉ số phát sinh CTN đầu người cao hơn so với các khu vực còn lại [1].

1.1.3. Hiện trạng thu gom và xử lý chất thải nhựa

Theo Báo cáo hiện trạng chất thải nhựa năm 2022 cho thấy, tổng khối lượng CTN được thu gom là 6.581 tấn/ngày, tương ứng với 2,4 triệu tấn/năm. Khối lượng CTN được thu gom ở khu vực đô thị là 1,55 triệu tấn/năm và thu gom tại khu vực nông thôn khoảng 0,85 triệu tấn/năm. Tỷ lệ CTN được thu gom ở khu vực đô thị hầu hết trên 85%, nhưng tỷ lệ CTN được thu gom tại khu vực nông thôn có sự khác biệt lớn giữa các tỉnh/thành phố trong cả nước. Khu vực Trung du và miền núi phía Bắc, Tây Nguyên và ĐBSCL có tỷ lệ CTN được thu gom thấp hơn so với các khu vực khác. Cũng theo báo cáo trên, khối lượng CTN phát sinh không được thu gom là 1.440 tấn/ngày tương đương với 0,53 triệu tấn/năm, chiếm khoảng 18% tổng khối lượng CTN phát sinh trong cả nước. Khối lượng CTN phát sinh không được thu gom ở khu vực nông thôn khoảng 1.226 tấn/ngày tương ứng 0,45 triệu tấn/năm. Đối với khu vực đô thị thì khối lượng CTN phát sinh không được thu gom là 213 tấn/ngày tương ứng với gần 0,08 triệu tấn/năm. Các khu vực có khối lượng CTN không được thu gom cao bao gồm Tây Nguyên, ĐBSCL và Trung du và miền núi phía Bắc, chiếm trên 63% tổng CTN không được thu gom cả nước[1].

Trong tổng khối lượng CTN được thu gom năm 2021, khối lượng CTN nhựa được phân loại để phục vụ cho mục đích tái chế là 0,89 triệu tấn nhưng khối lượng CTN thực

sự được đưa vào tái chế là 0,77 triệu tấn. Trong đó, sẽ có khoảng 10% khối lượng CTN thất thoát trong quá trình tái chế, tương ứng với 0,077 triệu tấn[1].

1.2. Tác động của chất thải nhựa tới môi trường và sức khỏe con người

1.2.1. Tác động tới môi trường đất

Các nguồn CTN có thể gây ô nhiễm môi trường đất bao gồm các loại nhựa sử dụng trực tiếp trong quá trình canh tác, trồng trọt như màng ni-lông che phủ, ni-lông sử dụng làm nhà kính, bao bì phân bón và bao bì thuốc BVTV và các nguồn CTN khác phát sinh từ hoạt động sinh hoạt của người dân. Nhiều khu vực đất nông nghiệp còn được tận dụng trở thành bãi tập kết rác thải tự phát, làm phát tán rác thải, trong đó có CTN ra các khu vực xung quanh.

Chất thải nhựa tồn tại trong môi trường đất sẽ làm thay đổi thành phần và cấu trúc của đất, làm mất môi trường sống của các vi sinh vật trong môi trường đất. Đồng thời, CTN sẽ làm cản trở quá trình thấm thấu của nước mưa và nước tưới, ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng giữ nước của đất và có thể gây ra tình trạng yếm khí đất. Các màng phủ ni-lông trên bề mặt đất có thể phá hủy cấu trúc đất, làm giảm độ thoáng khí và khả năng thoát khí độc (metan, CO₂...), gây ảnh hưởng đến sự phát triển của rễ và năng suất của cây trồng.



Hình 1.6. Ô nhiễm môi trường đất do chất thải nhựa
(Nguồn: <https://childsplayabc.wordpress.com>)

1.2.2. Tác động tới môi trường không khí

Như đã đề cập ở phần trước, hoạt động sản xuất của ngành nhựa tiêu dùng một lượng lớn các loại năng lượng, đây là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự phát thải các khí nhà kính. Đặc biệt là phát thải khí nhà kính từ hoạt động tái chế tại các làng nghề. Hoạt động tái chế sơ cấp (tạo hạt nhựa phế liệu) phát sinh 137 kg CO_{2e}/ 1 tấn hạt nhựa phế liệu và hoạt động tái chế thứ cấp phát sinh 387,67 kg CO_{2e}/ 1 tấn sản phẩm nhựa. Loại hình tái chế thứ cấp (tạo ra sản phẩm nhựa tái chế) phát thải khí nhà kính cao gấp 2,8 lần so với loại hình tái chế sơ cấp [2]. Bên cạnh đó, trong quá trình tái chế CTN hoặc đốt chất thải nhựa tự phát, các khí

độc có thể thoát ra vào khí quyển (Hình 1.7). Các khí độc từ đốt CTN có thể bao gồm các kim loại nặng (Hg, Pb, Cd...), các hợp chất hữu cơ (dioxin, PCBs, furan, PAHs, VOCs), khí axit (SO_2 , HCl, NO_x , CO...). Khói phát thải từ việc đốt CTN có thể gây ra các tác động đến sức khỏe, đặc biệt là người già và trẻ nhỏ, những người bệnh phổi, tim mạch.



Hình 1.7. Ô nhiễm môi trường không khí do chất thải nhựa
(Nguồn: <https://www.vitalstrategies.org>)

1.2.3. Tác động tới môi trường nước

Môi trường nước là một trong những đối tượng tiếp nhận trực tiếp và phân tán chất thải nhựa trên diện rộng. Các nghiên cứu đã cho thấy các loại nhựa tìm thấy ở các lưu vực sông chủ yếu là nhựa sử dụng một lần như túi ni-lông, hộp xốp đựng thức ăn, mảnh nhựa mềm, bao bì thực phẩm,

dây nhựa đóng hàng, mảnh nhựa cứng, bao bì khác bằng nhựa, và một số ngư cụ, nhựa khác.

Lượng rác thải nhựa tại các lưu vực và đại dương làm mất mỹ quan và ngăn cản quá trình tự làm sạch của các thủy vực. Đồng thời, lượng chất thải này cũng làm gia tăng số lượng quần thể các loài bị chết do ăn phải rác thải nhựa; các hạt vi nhựa trong môi trường nước sẽ đi vào cơ thể của các sinh vật biển và theo chuỗi thức ăn gây tác động xấu cho các loài.

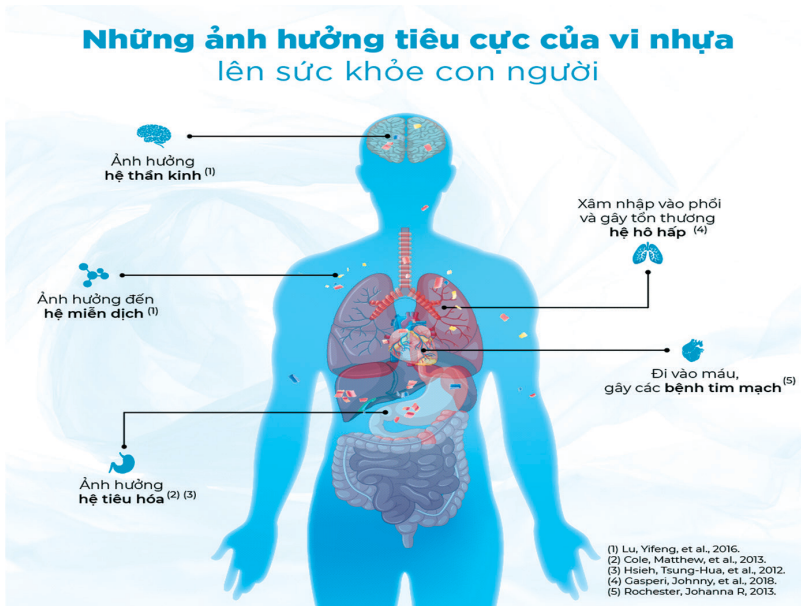


Hình 1.8. Ô nhiễm môi trường nước do chất thải nhựa

(Nguồn: <https://hydrosphereassociation.org>)

1.2.4. Tác động đến sức khỏe của con người

Con người có thể bị phơi nhiễm nhựa thông qua các con đường hô hấp, ăn, uống và tiếp xúc trực tiếp qua da trong quá trình sử dụng các vật dụng phổ biến bằng nhựa hàng ngày như: túi ni-lông, thìa nhựa, cốc, chai nhựa, quần áo sợi tổng hợp, đồ dùng cá nhân, đồ nội thất... (Hình 1.9).



Hình 1.9. Tác hại của chất thải nhựa tới sức khỏe con người

(Nguồn: <https://biopolymer.vn>)

Các hạt vi nhựa trong môi trường có thể xâm nhập vào cơ thể người, thông qua tiếp xúc với các sản phẩm nhựa và các hóa chất liên quan; các chất ô nhiễm từ quá trình sản xuất, tiêu thụ và xử lý chất thải nhựa.

Rủi ro sức khỏe từ việc khai thác và vận chuyển nguyên liệu hoá thạch để sản xuất nhựa: Các khí ô nhiễm: PM, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), hydrocacbon thơm đa vòng (PAH), ôzôn mặt đất... làm tăng nguy cơ các bệnh tim mạch và hô hấp, các ảnh hưởng về da, mắt và các cơ quan cảm giác khác, hệ tiêu hóa, hệ thần kinh, hệ thống miễn

dịch và thận, hệ thống nội tiết, và thậm chí có thể gây ung thư và đột biến gen.

Nguy cơ sức khỏe trong quá trình tạo ra sản phẩm nhựa: Việc tiếp xúc nghề nghiệp với các hóa chất, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), hydrocacbon thơm đa vòng (PAH): 1,3-Butadien, benzen, styren, toluen, etan, propylene và propylene oxide gây nguy cơ mắc các bệnh ung thư, các khuyết tật về sinh sản và dị tật bẩm sinh. Các cộng đồng sống gần nhà máy sản xuất nhựa, các cộng đồng gần các nhà máy sản xuất sản phẩm nhựa thải ra benzen, tỷ lệ mắc một số bệnh ung thư máu cao hơn, đặc biệt là ung thư hạch bạch huyết.

Nguy cơ sức khỏe trong quá trình sử dụng nhựa: Nhựa có thể rò rỉ các đơn phân (monomer) có hại, hợp chất BPA (bisphenol A) làm phá vỡ chức năng nội tiết, styren và vinyl clorua được phân loại là chất gây ung thư và gây đột biến. Các chất hóa dẻo, chất phụ gia hóa học và sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nhựa, một số chất phụ gia, như bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) và BPA, có thể gây ra độc tính sinh sản. Nhựa có xu hướng hấp thụ các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy kỵ nước (POP) Polychlorinated biphenyls (PCB) và PAHs.

Nguy cơ sức khỏe từ xử lý chất thải nhựa: Rủi ro sức khỏe cao trong suốt chu trình xử lý chất thải từ thu gom chất thải đến vận chuyển, phân loại, rửa, đun nóng và nấu chảy nhựa. Khí thải độc hại thường xảy ra đối với các cơ sở

tái chế nhựa. Có nhiều bằng chứng nghiên cứu về tác động đến sức khỏe của người lao động và người dân tại các làng nghề tái chế nhựa ở Việt Nam.

Nguy cơ từ đốt chất thải nhựa: Khói và bụi thải ra từ đốt chất thải nhựa gây ra các vấn đề về sức khỏe đường hô hấp, đặc biệt là ở trẻ em, người già, người mắc bệnh hen suyễn và những người bị bệnh tim hoặc phổi mãn tính. Các hợp chất hữu cơ như dioxin, furan, một số POP là chất gây ung thư. Hoạt động đốt chất thải nhựa cũng làm rò rỉ kim loại nặng ra môi trường.

Nguy cơ sức khỏe từ vi nhựa: Các hạt nhựa bao gồm các hạt nhựa siêu nhỏ và nano có thể xâm nhập vào cơ thể con người qua đường tiêu hóa, hít thở và hấp thụ qua da, stress, gây độc tế bào, thay đổi sự trao đổi chất và cân bằng năng lượng, phá vỡ chức năng miễn dịch, gây ung thư, vật trung gian truyền hóa chất và vi sinh vật độc hại.

Ở Việt Nam trong những năm gần đây đã có đã nhiều nghiên cứu về sử dụng đồ nhựa của người tiêu dùng và một số nghiên cứu ban đầu về vi nhựa trong môi trường, chỉ có một số ít đề cập đến các tác động tiềm ẩn của nhựa, vi nhựa đối với sức khỏe.

1.3. Kinh tế tuần hoàn

1.3.1. Khái niệm kinh tế tuần hoàn

Đến nay, được thừa nhận rộng rãi nhất là khái niệm KTTH do tổ chức Ellen MacArthur Foundation trình bày tại Hội nghị Kinh tế toàn cầu năm 2012: “KTTH là một hệ thống

có tính tái tạo và khôi phục thông qua các kế hoạch và thiết kế chủ động. Nó thay thế khái niệm “kết thúc vòng đời” của vật liệu bằng khái niệm khôi phục, chuyển dịch theo hướng sử dụng năng lượng tái tạo, không dùng các hóa chất độc hại gây tổn hại tới việc tái sử dụng và hướng tới giảm thiểu chất thải thông qua việc thiết kế vật liệu, sản phẩm, hệ thống kỹ thuật và cả các mô hình kinh doanh trong phạm vi của nó.”[8].

Cùng quan điểm đó, theo khoản 1 Điều 142 Luật Bảo vệ môi trường 2020, kinh tế tuần hoàn là mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường[9].

Theo đó, Luật quy định các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có trách nhiệm thiết lập hệ thống quản lý và thực hiện biện pháp để giảm khai thác tài nguyên, giảm chất thải, nâng cao mức độ tái sử dụng và tái chế chất thải ngay từ giai đoạn xây dựng dự án, thiết kế sản phẩm, hàng hóa đến giai đoạn sản xuất, phân phối[9].

1.3.2. Các cách tiếp cận trong thực hiện kinh tế tuần hoàn

Quan điểm “Phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam” được quy định tại Quyết định 687/QĐ-TTg ngày 07 tháng 6 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án Phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam, cụ thể như sau: Chủ động phát triển kinh tế tuần hoàn (KTTH) là tất yếu, phù hợp với xu hướng, yêu cầu tạo đột phá trong phục hồi kinh

tế và thực hiện các Mục tiêu phát triển bền vững (SDG); góp phần thúc đẩy cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng theo hướng hiện đại, nâng cao năng lực cạnh tranh và khả năng chủ động thích ứng, chống chịu trước các cú sốc từ bên ngoài, hiện thực hóa Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050, bảo đảm quốc phòng, an ninh[10].

- Phát triển KTTH phải dựa trên cách tiếp cận mở, hướng nhiều hơn đến tạo dựng không gian và thuận lợi cho phát huy hiệu quả kinh tế, trên cơ sở tăng cường hợp tác quốc tế, bảo đảm huy động và sử dụng hiệu quả tri thức nhân loại, các thành tựu của Cách mạng công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số, các nguồn lực cần thiết từ khu vực kinh tế tư nhân, các tổ chức quốc tế và các đối tác nước ngoài.

- Phát triển KTTH cần bảo đảm khẩn trương, thực chất, hiệu quả, khả thi, có kế thừa những thực tiễn tốt ở các nước và trong nước, và mạnh dạn thử nghiệm trong các lĩnh vực cụ thể, thu hút sự quan tâm của nhà đầu tư trong và ngoài nước.

- Tập trung ban hành các chính sách dài hạn nhằm khuyến khích, ưu đãi, tạo thuận lợi cho phát triển KTTH, gắn với lộ trình, kết quả cụ thể, đồng thời hoàn thiện cơ sở pháp lý vững chắc và tạo dựng sự linh hoạt, chủ động nhằm sớm phát huy mô hình KTTH theo cấp độ phù hợp ở các ngành, lĩnh vực, địa phương; tránh áp dụng rập khuôn, đồng nhất KTTH cho toàn bộ nền kinh tế.

- Phát triển KTTH bền vững trên cơ sở nâng cao nhận thức, sự chủ động, phát huy đổi mới sáng tạo và trách

nhiệm xã hội của doanh nghiệp; khuyến khích lối sống có trách nhiệm của từng cá nhân đối với cộng đồng và xã hội, định hướng thể hệ tương lai về văn hóa sống xanh, hình thành xã hội văn minh, hiện đại hài hòa với thiên nhiên và môi trường.

Theo Điều 138 Nghị định 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 đã chỉ ra các tiêu chí chung về kinh tế tuần hoàn như:

Thứ nhất, giảm khai thác, sử dụng tài nguyên không tái tạo, tài nguyên nước; tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên, nguyên liệu thô, vật liệu; tiết kiệm năng lượng.

Thứ hai, kéo dài thời gian sử dụng vật liệu, thiết bị, sản phẩm, hàng hóa, các linh kiện, cấu kiện.

Thứ ba, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường bao gồm: giảm chất thải rắn, nước thải, khí thải; giảm sử dụng hóa chất độc hại; tái chế chất thải, thu hồi năng lượng; giảm sản phẩm sử dụng một lần; mua sắm xanh.[11]

Cũng theo quy định này, các chủ dự án đầu tư, cơ sở sản xuất kinh doanh dịch vụ cần phải thực hiện một số biện pháp để đạt được các tiêu chí về kinh tế tuần hoàn. Cụ thể như sau:

- Hạn chế sử dụng các sản phẩm không thân thiện môi trường; tối ưu hóa sử dụng thiết bị, sản phẩm; tăng hiệu quả sản xuất, sử dụng hiệu quả tài nguyên, nguyên liệu, vật liệu;

- Kéo dài vòng đời sản phẩm và các linh kiện, cấu kiện của sản phẩm, bao gồm: tái sử dụng (sản phẩm được người tiêu dùng khác tái sử dụng); tu sửa (sửa chữa hoặc bảo trì các sản phẩm bị lỗi để kéo dài thời gian sử dụng); tân trang (phục hồi và nâng cấp sản phẩm cũ); tái sản xuất (sử dụng các thành phần, linh kiện, cấu kiện của các sản phẩm thải bỏ vào các chức năng tương tự); thay đổi mục đích sử dụng (sử dụng các sản phẩm hoặc các linh kiện, cấu kiện của sản phẩm thải bỏ cho sản phẩm mới có chức năng khác);

- Giảm chất thải phát sinh bao gồm: tái chế chất thải (xử lý, chế biến chất thải để chuyển hóa thành nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu có ích); thu hồi năng lượng thông qua thiêu đốt chất thải.

1.4. Kiểm toán chất thải

1.4.1. Khái niệm

Theo Luật BVMT 2020, kiểm toán môi trường là việc xem xét, đánh giá có hệ thống, toàn diện hiệu quả quản lý môi trường, kiểm soát ô nhiễm của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ. Quy định trên được hiểu tương ứng với loại hình KTMT thực hiện tại cơ sở sản xuất, kinh doanh dịch vụ, bao gồm: kiểm toán chuyên đề (chất thải, năng lượng, hóa chất, nhiên liệu, nguyên liệu), kiểm toán vận chuyển (phế liệu nhập khẩu) và kiểm toán tuân thủ chính sách, quy định pháp luật về bảo vệ môi trường.

Kiểm toán chất thải được hiểu là quá trình kiểm tra sự tạo ra chất thải nhằm giảm nguồn, lượng chất thải phát sinh. Kiểm toán chất thải là một loại hình của kiểm toán môi

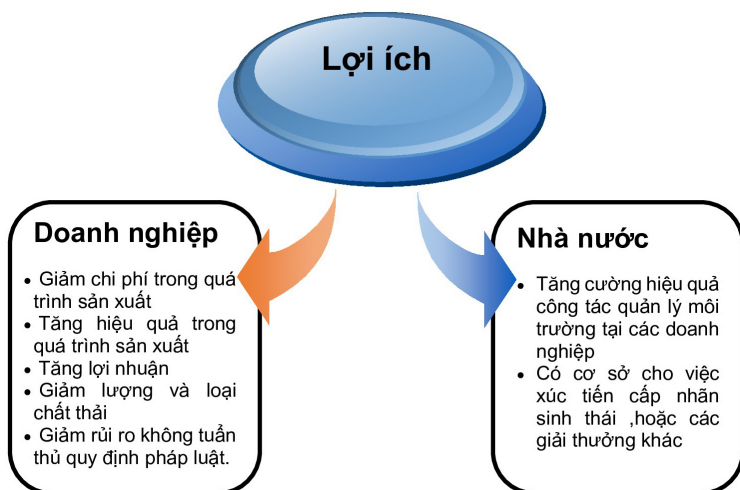
trường. Kiểm toán chất thải là một công cụ quản lý quan trọng có hiệu quả kinh tế đối với nhiều cơ sở sản xuất[12].

1.4.2. Lợi ích của kiểm toán chất thải

Kiểm toán chất thải đem lại lợi ích cho cả doanh nghiệp và cơ quan quản lý nhà nước (Hình 1.10).

Đối với doanh nghiệp: Kiểm toán chất thải làm giảm chi phí, tăng hiệu quả trong quá trình sản xuất, tăng lợi nhuận, giảm lượng và loại chất thải, giảm rủi ro không tuân thủ quy định pháp luật.

Đối với Nhà nước: Kiểm toán chất thải làm tăng cường hiệu quả công tác quản lý môi trường tại các doanh nghiệp; có cơ sở cho việc xúc tiến cấp nhãn sinh thái hoặc các giải thưởng về môi trường khác.



Hình 1.10. Lợi ích của kiểm toán chất thải

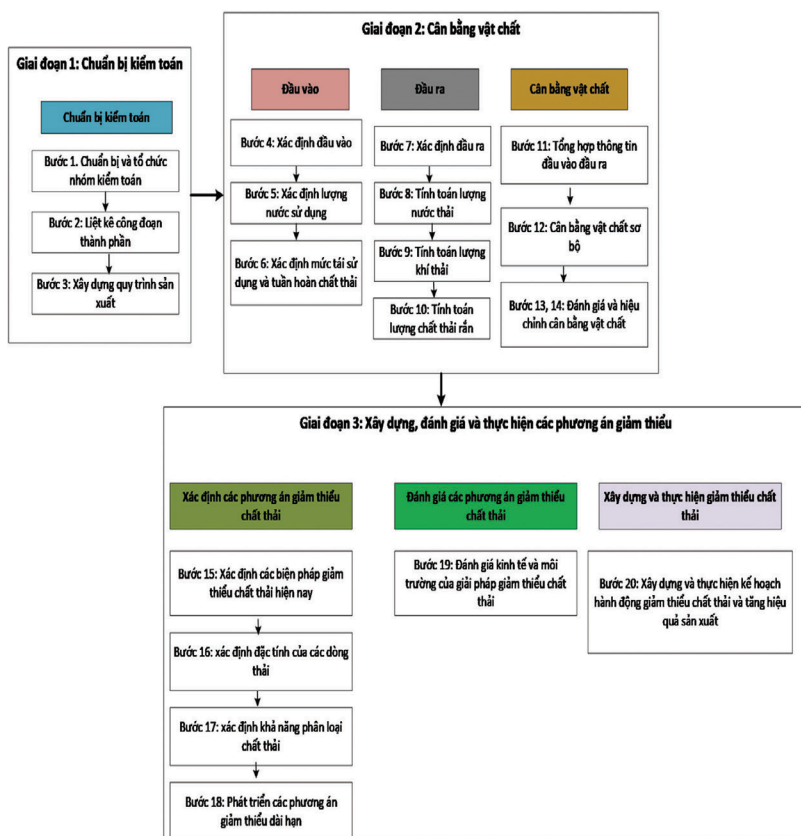
CHƯƠNG 2:

KIỂM TOÁN CHẤT THẢI



Phần I: Quy trình kiểm toán chất thải

Quy trình kiểm toán chất thải được chia thành 03 giai đoạn: Chuẩn bị kiểm toán; Cân bằng vật chất và Xây dựng, đánh giá và thực hiện các phương án giảm thiểu. Các giai đoạn này gồm 20 bước thực hiện được sơ đồ trong Hình 2.1 dưới đây:



Hình 2.1. Quy trình kiểm toán chất thải

2.1. Giai đoạn 1: Chuẩn bị kiểm toán

Giai đoạn chuẩn bị kiểm toán gồm 3 bước: (1) Chuẩn bị và tổ chức nhóm kiểm toán; (2) Liệt kê công đoạn thành phần và (3) Xây dựng quy trình sản xuất.

Bước 1: Chuẩn bị nhân lực và tổ chức nhóm kiểm toán



Hình 2.2. Chuẩn bị kiểm toán

Giai đoạn chuẩn bị đóng vai trò quan trọng cho một cuộc kiểm toán chất thải được hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Các nội dung chính của giai đoạn này là:

- Sự đồng thuận của lãnh đạo công ty;
- Lập nhóm kiểm toán chất thải;
- Xác định mục tiêu và phạm vi của cuộc kiểm toán.

- Chuẩn bị hồ sơ tài liệu liên quan. Đặc biệt quan trọng là đạt được sự hỗ trợ cho cuộc kiểm toán từ ban quản lý cấp cao nhất của doanh nghiệp được kiểm toán và cho việc

thực hiện các kết quả; nếu không sẽ không có hành động thực sự.

Nhóm kiểm toán chất thải cần được xác định. Số lượng người được yêu cầu trong nhóm đánh giá sẽ phụ thuộc vào quy mô và mức độ phức tạp của các quy trình được thực hiện. Và nhóm kiểm toán có thể gồm các nhân viên kỹ thuật, nhân viên sản xuất và chuyên gia môi trường.

Điều quan trọng là cần xác định phạm vi của cuộc kiểm toán ở ngay giai đoạn chuẩn bị. Có thể thực hiện kiểm toán chất thải bao gồm toàn bộ quy trình hoặc cũng có thể chỉ tập trung vào việc lựa chọn các hoạt động đơn vị trong một quy trình. Phạm vi sẽ phụ thuộc vào các mục tiêu của kiểm toán chất thải. Mục tiêu của cuộc kiểm toán có thể là xem xét toàn bộ việc giảm thiểu chất thải hoặc có thể chỉ tập trung vào các chất thải cụ thể, ví dụ:

- Thất thoát nguyên vật liệu; chất thải gây ra và vấn đề xử lý
- Chất thải được coi là nguy hiểm hoặc có quy định
- Chất thải có chi phí xử lý cao
- Chất thải có khả năng tái sử dụng/tái chế.

Bước 2: Liệt kê các công đoạn thành phần

Quy trình sản xuất bao gồm nhiều công đoạn sản xuất. Một công đoạn sản xuất có thể được định nghĩa là một công đoạn của quy trình hoặc một phần của thiết bị nơi nguyên liệu được đưa vào, một chức năng được thực hiện

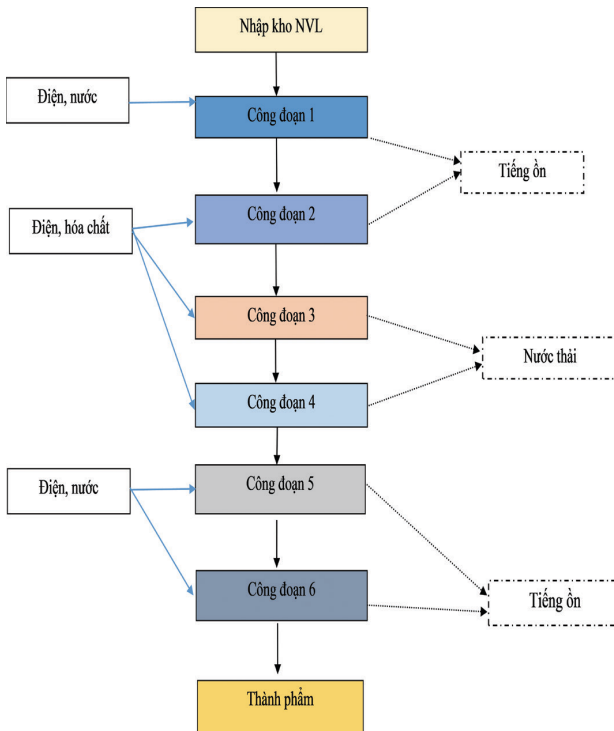
và nguyên liệu được đưa ra, có thể ở dạng, trạng thái hoặc thành phần khác. Ví dụ, một quy trình có thể bao gồm các công đoạn sản xuất sau: lưu trữ nguyên liệu thô, xử lý bề mặt của các thành phần, tráng rửa, sơn, sấy khô, lưu trữ sản phẩm và xử lý chất thải.

Khảo sát ban đầu tại địa điểm kiểm toán là rất cần thiết để hiểu biết đúng đắn về tất cả các hoạt động sản xuất và mối quan hệ qua lại của chúng và giúp nhóm kiểm toán quyết định cách mô tả một quy trình sản xuất. Sẽ rất hữu ích nếu kiểm toán viên (KTV) ghi lại các quan sát và thảo luận bằng hình ảnh cũng như phác thảo sơ đồ bố trí quy trình, hệ thống thoát nước, lỗ thông hơi, hệ thống ống nước và các khu vực vận chuyển vật liệu khác... Những điều này đảm bảo rằng các yếu tố quan trọng không bị bỏ sót. Đoàn đánh giá nên tham khảo ý kiến của nhân viên sản xuất về các điều kiện hoạt động bình thường. Nhân viên sản xuất hoặc nhà máy có khả năng biết về các điểm xả thải, chất thải không được kiểm soát như nước mưa chảy tràn và rửa trôi, và có thể cung cấp cho kiểm toán viên một số thông tin sơ bộ tốt về các quy trình vận hành thực tế. Ngoài ra, khảo sát trực tiếp tại nhà máy có thể cho biết các hoạt động xử lý vật liệu thực tế của nhà máy.

Bước 3: Xây dựng quy trình sản xuất

Từ kết quả khảo sát sơ bộ tại nhà máy, KTV có thể chuẩn bị sơ đồ dòng quy trình sản xuất (Hình 2.3). Các hoạt

động không liên tục (phụ trợ) như làm sạch, thu dọn CTRSH có thể được phân biệt bằng cách sử dụng các đường nét đứt để liên kết các khu vực, hoặc các công đoạn.



Hình 2.3. Quy trình sản xuất sản phẩm

Đối với nhà máy có nhiều hoạt động phức tạp hoặc liên hợp thì KTV cần xác định một quy trình hoạt động chung của nhà máy bao gồm các hợp phần khác nhau trong nhà máy, sau đó chuẩn bị sơ đồ quy trình chi tiết cho từng khu vực chính.

Kiểm toán viên cần lưu ý, dựa vào mục tiêu của cuộc kiểm toán mà cần xác định mức độ chi tiết của quy trình sản xuất và đầu vào của các nguyên liệu đầu vào.

2.2. Giai đoạn 2: Thực hiện kiểm toán chất thải

Giai đoạn thực hiện kiểm toán chất thải gồm 11 bước tiếp theo: (4) Xác định đầu vào; (5) Xác định lượng nước sử dụng; (6) Xác định mức tái sử dụng và tuần hoàn chất thải; (7) Xác định đầu ra; (8) Tính toán lượng nước thải; (9) Tính toán lượng khí thải; (10) Tính toán lượng chất thải rắn; (11) Tổng hợp thông tin đầu vào đầu ra; (12) Cân bằng vật chất sơ bộ và (13, 14) Đánh giá và hiệu chỉnh cân bằng vật chất.

Bước 4: Xác định đầu vào

Đầu vào cho một quy trình hoặc một công đoạn có thể bao gồm nguyên liệu thô, hóa chất, nước, không khí và năng lượng. Đầu vào cho quy trình và cho từng hoạt động của mỗi công đoạn cần được định lượng. Nội dung cần thực hiện của bước này bao gồm:

- Kiểm tra hồ sơ mua hàng của doanh nghiệp
- Ghi chú hiện trạng lưu trữ và xử lý nguyên liệu thô
- Xem xét tổn thất bay hơi, tràn, rò rỉ
- Thống kê các thông tin trong bảng tổng hợp.

Bảng 2.1. Bảng thống kê nguyên liệu của nhà máy sản xuất bao bì nhựa

Nguyên liệu thô	Số lượng nguyên liệu thô	Số lượng đã mua mỗi năm	Loại lưu trữ được sử dụng trong sản xuất	Thời gian lưu trữ trung bình	Ước tính tổn thất hàng năm
Hạt nhựa nguyên sinh	1.000kg	995 kg	-	1 tháng	5 kg
Hạt nhựa tái sinh					
Hóa chất					

Khi đầu vào thực của nguyên liệu thô cho quy trình đã được xác định, KTV nên tiến hành việc định lượng nguyên vật liệu đầu vào cho từng hoạt động của đơn vị.

Sau đó KTV cần xác định các loại nguyên liệu, nước, và các nguồn năng lượng cho từng công đoạn sản xuất để phục vụ cho bước tính cân bằng vật chất cho nhà máy.

Bảng 2.2. Xác định đầu vào của hoạt động sản xuất nhựa

Các công đoạn	Nhựa nguyên sinh (tấn/năm)	Nhựa phế liệu (tấn/năm)	Nước (m ³ /năm)	Nguồn năng lượng
Cán màng				
Định hình				
Pha chặt				
Tổng				

Bước 5: Xác định lượng nước sử dụng

Việc sử dụng nước, ngoài việc sử dụng cho quá trình chính trong quy trình sản xuất, thì nước còn sử dụng để rửa, tráng và làm mát và thường bị bỏ qua, mặc dù nó đại diện cho một khu vực mà việc giảm thiểu lượng tiêu dùng/phát thải thường có thể đạt được một cách đơn giản và tốn ít chi phí.

Kiểm toán viên cần xem xét những điểm chung này về nguồn cung cấp nước tại chỗ trước khi đánh giá việc sử dụng nước cho các đơn vị/công đoạn riêng lẻ.

- Xác định nguồn nước? (nước giếng khoan, nước ao hồ, sông). Nước được lấy tại chỗ hay qua bể chứa?
- Khả năng chứa nước tại chỗ là bao nhiêu?
- Nước được vận chuyển như thế nào?
- Nước mưa có được sử dụng hay không?

Đối với mỗi hoạt động/công đoạn, hãy xem xét những điều sau đây.

- Nước được sử dụng để làm gì trong mỗi hoạt động? Làm nguội, sục khí, rửa, tráng sản phẩm, làm ẩm kho dự trữ, bảo trì chung...
- Tần suất sử dụng như thế nào?
- Lượng sử dụng?

Ghi lại thông tin sử dụng nước ở dạng bảng (Bảng 2.3).

Bảng 2.3. Lượng nước sử dụng.

Các công đoạn	Làm sạch (m ³ / ngày)	Hơi nước (m ³ / ngày)	Làm mát (m ³ / ngày)	Khác
Cán màng				
Định hình				
Pha chặt				
Sinh hoạt				
Tổng				

Tất cả các phép đo theo đơn vị tiêu chuẩn, ví dụ m³/năm hoặc m³/ngày.

Bước 6: Xác định mức tái sử dụng/tuần hoàn chất thải

Một số chất thải có thể tái sử dụng trực tiếp trong sản xuất và có thể được chuyển giao từ một đơn vị sang loại khác. Do đó, những vật liệu tái sử dụng phải được định lượng.

Nếu chất thải tái sử dụng không được ghi chép đúng cách, việc kết quả bị tính hai lần có thể xảy ra trong cân bằng vật chất đặc biệt ở cấp độ quy trình hoặc toàn bộ nhà máy; tức là một chất thải sẽ được lượng hóa thành đầu ra từ một quá trình và như một đầu vào cho một quá trình khác.

Việc tái sử dụng hoặc tái chế chất thải có thể làm giảm lượng nước và nguyên liệu thô cần thiết cho một quá trình.

Trong khi xem xét các yếu tố đầu vào cho hoạt động của đơn vị, hãy nghĩ về các cơ hội cho tái sử dụng và tái chế đầu ra từ các hoạt động khác.

Bước 7: Xác định đầu ra

Để tính toán được cân bằng vật chất của quá trình sản xuất thì đầu ra của tất cả các đơn vị và các quy trình sản xuất phải được định lượng hóa. Đầu ra của một quy trình sản xuất bao gồm:

- Các sản phẩm chính (thành phẩm đủ chất lượng);
- Bán thành phẩm (các sản phẩm phụ);
- Nước thải, khí thải, chất thải rắn.

Kiểm toán viên có thể sắp xếp các thông tin đầu ra theo gợi ý của Bảng 2.4. Điều quan trọng là xác định các đơn vị đo lường.

Bảng 2.4. Xác định đầu ra của hoạt động sản xuất bao bì nhựa

Các công đoạn	Sản phẩm	Bán thành phẩm	Chất thải được tái sử dụng	Nước thải	Khí thải	Chất thải được lưu trữ	CTR/ lòng ngoài khu vực
Cán màng							
Định hình							
Pha chặt							
Tổng							

Bước 8: Tính toán lượng nước thải

Trên nhiều địa điểm, một lượng đáng kể cả nước sạch và nước bị ô nhiễm đều được thải ra cống rãnh hoặc nguồn nước. Trong nhiều trường hợp, nước thải này có tác động đến môi trường và phát sinh chi phí xử lý. Ngoài ra, nước thải có thể cuốn trôi các nguyên liệu thô có giá trị chưa sử dụng ra khỏi các khu vực sản xuất. Do đó, điều cực kỳ quan trọng là phải biết được lượng nước thải chảy xuống cống và nước thải chứa gì. Dòng nước thải, từ mỗi công đoạn cũng như từ toàn bộ quá trình, cần phải được định lượng, lấy mẫu và phân tích.

Dưới đây là một số gợi ý về cách thực hiện một cuộc khảo sát kỹ lưỡng về việc xác định dòng nước thải tại nhà máy.

- Xác định các điểm xả thải; nghĩa là, nước thải rời khỏi nhà máy từ đâu? Nước thải có thể đi đến nhà máy xử lý nước thải hoặc trực tiếp đến cống rãnh công cộng hoặc nguồn nước. Một yếu tố thường bị bỏ qua là việc nhà máy sử dụng một số điểm xả thải - điều quan trọng là xác định vị trí, loại và kích thước của tất cả các dòng xả.
- Xác định nơi các luồng từ các công đoạn khác nhau hoặc các khu vực, quy trình đóng góp vào tổng thể dòng chảy. Bằng cách này, có thể ghép mạng lưới thoát nước cho địa điểm kiểm toán.

Một khi hệ thống thoát nước đã được hiểu rõ, có thể thiết kế một quy trình lấy mẫu thích hợp và chương trình đo lưu lượng để theo dõi lưu lượng và cường độ nước thải từ mỗi công đoạn sản xuất.

Cần lưu ý rằng việc kết quả bị tính hai lần có thể xảy ra khi nước thải được tái sử dụng. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc hiểu các công đoạn sản xuất và mối quan hệ qua lại của chúng.

Nước thải cần được phân tích để xác định nồng độ các chất gây ô nhiễm. Nên đưa vào các phân tích nước thải như pH, nhu cầu oxy hóa học (COD), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD_5), chất rắn lơ lửng và dầu mỡ. Các thông số khác cần được đo lường phụ thuộc vào đầu vào nguyên liệu thô.

Bước 9: Tính toán lượng khí thải

Để đạt được sự cân bằng vật liệu chính xác, định lượng khí thải liên quan đến quy trình là cần thiết. Điều quan trọng là phải xem xét lượng khí thải thực tế và tiềm ẩn liên quan đến từng hoạt động của đơn vị từ kho chứa nguyên liệu thô cho đến kho chứa sản phẩm.

Khí thải không phải lúc nào cũng rõ ràng và có thể khó đo lường. Nếu không thể định lượng, thì có thể ước tính bằng cách sử dụng thông tin cân bằng hóa học.

Ghi lại dữ liệu phát thải được định lượng ở dạng bảng và cho biết số liệu nào là ước tính và số liệu nào là phép đo thực tế.

Kiểm toán viên nên xem xét các đặc tính định tính đồng thời với việc định lượng khí thải.

- Là mùi liên quan đến một hoạt động đơn vị?
- Có những thời điểm nhất định khi khí thải có mùi hơn - chúng có liên quan đến nhiệt độ không?
- Có thiết bị kiểm soát ô nhiễm nào không?
- Khí thải từ không gian hạn chế (bao gồm cả khí thải nhất thời) có được thông ra bên ngoài không?
- Nếu thực hiện lọc khí, thì phải làm gì với dung dịch lọc khí đã qua sử dụng? Nó có thể được chuyển đổi thành một sản phẩm hữu ích?
- Nhân viên có mặc quần áo bảo hộ, chẳng hạn như khẩu trang không?

Bước 10: Tính toán lượng chất thải rắn

Quy trình sản xuất có thể tạo ra chất thải không thể xử lý tại chỗ trong doanh nghiệp. Những thứ này cần được vận chuyển ngoài hiện trường để xử lý và thải bỏ (thuê đơn vị xử lý). Chất thải loại này thường là chất lỏng không chứa nước, bùn hoặc chất rắn, chất thải nguy hại.

Thông thường, chất thải vận chuyển để xử lý bên ngoài nhà máy là rất tốn kém do khâu vận chuyển và xử lý. Do đó, việc giảm thiểu những lãng phí này mang lại lợi ích về kinh tế cho doanh nghiệp.

Cần xác định số lượng và lưu ý thành phần của bất kỳ chất thải nào liên quan đến quy trình sản xuất được gửi đi để xử lý bên ngoài nhà máy và ghi kết quả vào bảng (Bảng 2.5).

Bảng 2.5. Xác định loại chất thải phải đem xử lý bên ngoài nhà máy

Các công đoạn	Số lượng	Thành phần chất lỏng	Số lượng	Thành phần bùn	Số lượng	Thành phần rắn
Công đoạn 1						
Công đoạn 2						
Công đoạn 3						
Tổng						

**) Số lượng tính bằng m³/năm hoặc t/ năm*

Bước 11. Tổng hợp thông tin đầu vào, đầu ra

Như đã đề cập ở trên thì trong một quy trình sản xuất của một nhà máy bao giờ cũng có các yếu tố đầu vào và đầu ra. Và theo các định luật bảo toàn thì tổng khối lượng của các yếu tố đầu vào phải bằng tổng khối lượng các chất đầu ra. Đây chính là cơ sở để thiết lập cân bằng vật chất cho một quy trình sản xuất. Kiểm toán viên cần chuẩn bị một cân bằng vật chất ở quy mô phù hợp với mức độ chi tiết cần thiết trong nghiên cứu.

Thông thường trong một quy trình sản xuất sản phẩm của công đoạn này lại là nguyên liệu đầu vào của một công đoạn khác tiếp theo. Do đó các số liệu đầu vào và đầu ra của mỗi công đoạn sản xuất cần phải chỉ ra một cách chi tiết trong sơ đồ công nghệ sản xuất.

Chuẩn bị cân bằng vật chất được thiết kế để hiểu rõ hơn về đầu vào và đầu ra, đặc biệt là lãng phí, của một công đoạn cũng như những lĩnh vực thông tin không chính xác hoặc thiếu. Tập hợp thông tin đầu vào và đầu ra cho từng hoạt động của đơn vị và sau đó quyết định xem tất cả các yếu tố đầu vào và đầu ra cần được đưa vào cân bằng vật chất.

Bước 12. Cân bằng vật chất sơ bộ cho các công đoạn sản xuất

Bây giờ có thể hoàn thành cân bằng vật chất sơ bộ. Đối với mỗi hoạt động của đơn vị (mỗi công đoạn sản xuất), hãy sử dụng dữ liệu được phát triển trong Bước 1 - 10 và xây dựng cân bằng vật chất cho từng công đoạn và trình bày thông tin rõ ràng.

Lưu ý rằng cân bằng vật chất thường cần được thực hiện theo đơn vị trọng lượng vì thể tích không phải lúc nào cũng được bảo toàn. Khi các phép đo thể tích phải được chuyển đổi sang đơn vị trọng lượng, hãy tính đến khối lượng riêng của chất lỏng, chất khí hoặc chất rắn có liên quan.

Sau khi cân bằng vật liệu cho từng hoạt động của đơn vị/công đoạn sản xuất đã được hoàn thành đối với đầu vào nguyên liệu thô và đầu ra chất thải, có thể lập lại quy trình đối với từng chất gây ô nhiễm cần quan tâm. Các cân bằng vật chất riêng lẻ có thể được tổng hợp để đưa ra cân bằng cho toàn bộ quá trình, khu vực sản xuất hoặc nhà máy.

Bước 13. Đánh giá cân bằng vật chất

Khi thực hiện cân bằng vật chất kiểm toán viên cần xem xét tính chính xác của thông tin. Nếu có sự mất cân bằng vật chất đáng kể thì cần phải điều tra thêm. Ví dụ, nếu đầu ra ít hơn đầu vào, hãy tìm kiếm các tổn thất hoặc chất thải tiềm ẩn (chẳng hạn như bốc hơi). Đầu ra có vẻ lớn hơn đầu vào nếu mắc lỗi đo lường hoặc ước tính lớn hoặc một số đầu vào đã bị bỏ qua.

Ở giai đoạn này, KTV nên dành thời gian kiểm tra lại các hoạt động của thiết bị để cố gắng xác định những nơi có thể xảy ra tổn thất mà không được chú ý. Có thể cần lập lại một số hoạt động thu thập dữ liệu nếu cần.

Bước 14. Hiệu chỉnh cân bằng vật chất

Kiểm toán viên có thể xem xét lại phương trình cân bằng vật chất bằng cách thêm các yếu tố bổ sung đã xác định ở bước trước. Nếu cần thiết, sẽ phải tính toán các ước tính về tổn thất không thể đếm được.

Lưu ý rằng, trong trường hợp các nhà máy sản xuất tương đối đơn giản, việc chuẩn bị cân bằng nguyên liệu

sơ bộ và điều chỉnh lại (Bước 13 và 14) có thể được kết hợp một cách hữu ích. Tuy nhiên, đối với các cuộc kiểm toán chất thải phức tạp hơn, hai bước riêng biệt có thể phù hợp hơn.

Lý tưởng nhất là đầu vào phải bằng với đầu ra nhưng trong thực tế, điều này hiếm khi xảy ra và cần phải có một số đánh giá để xác định mức độ chính xác nào có thể chấp nhận được.

Trong trường hợp chất thải có độ bền cao hoặc chất thải nguy hại, cần có các phép đo chính xác để thiết kế các phương án giảm thiểu chất thải. Có thể cần phải lập lại cân bằng vật chất cho một số hoạt động của đơn vị.

2.3. Giai đoạn 3: Xây dựng, đánh giá và thực hiện các phương án giảm thiểu

Giai đoạn 1 và 2 bao gồm việc lập kế hoạch và thực hiện kiểm toán chất thải, và xác định cân bằng vật chất cho từng hoạt động của đơn vị.

Giai đoạn 3 đại diện cho việc giải thích cân bằng vật chất để xác định các khu vực quy trình hoặc các thành phần môi trường cần quan tâm. Từ đó, đề xuất các giải pháp giảm thiểu chất thải.

Kiểm toán viên nên sử dụng cân bằng vật chất để xác định các nguồn chất thải chính, tìm kiếm những sai lệch so

với định mức về sản xuất với chất thải, để xác định các khu vực thất thoát không giải thích được và xác định chính xác các hoạt động góp phần tạo ra dòng thải vượt quá quy định xả thải của quốc gia. Hiệu quả quá trình đồng nghĩa với giảm thiểu chất thải.

Các biện pháp giảm thiểu chất thải khác nhau đòi hỏi mức độ nỗ lực, thời gian và nguồn lực tài chính khác nhau. Chúng có thể được phân loại thành hai nhóm.

- Các biện pháp giảm thiểu chất thải ngắn hạn, bao gồm cải tiến kỹ thuật/ quản lý có thể được thực hiện dễ dàng và nhanh chóng.
- Các biện pháp giảm thiểu dài hạn liên quan đến sửa đổi quy trình hoặc thay thế quy trình để loại bỏ các lãng phí.

Tăng cường tái sử dụng tái chế để giảm chất thải là ưu tiên quan trọng. Bước 15, 16 và 17 mô tả cách xác định các biện pháp giảm thiểu chất thải.

Giai đoạn Xây dựng, đánh giá và thực hiện các phương án giảm thiểu gồm 6 bước còn lại: (15) Xác định các biện pháp giảm thiểu chất thải hiện nay; (16) Xác định đặc tính của các dòng thải; (17) Xác định khả năng phân loại chất thải; (18) Phát triển các phương án giảm thiểu dài hạn; (19)

Đánh giá kinh tế và môi trường của giải pháp giảm thiểu chất thải và (20) Xây dựng và thực hiện kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải và tăng hiệu quả sản xuất.

Bước 15: Xác định các biện pháp giảm phát thải chất thải hiện nay

Kiểm toán viên hãy xem xét thông tin cân bằng vật liệu kết hợp với các quan sát trực quan được thực hiện trong toàn bộ thời gian thu thập dữ liệu để xác định chính xác các khu vực hoặc hoạt động mà các điều chỉnh đơn giản trong quy trình có thể cải thiện đáng kể hiệu quả của quy trình bằng cách giảm tổn thất không cần thiết.

Sử dụng thông tin thu thập được cho từng hoạt động của đơn vị/công đoạn để phát triển các hoạt động thực hành tốt hơn cho tất cả các đơn vị/công đoạn.

Việc giảm thiểu chất thải đáng kể thường có thể đạt được bằng cách cải thiện hoạt động, xử lý tốt hơn. Danh sách các gợi ý giảm thiểu chất thải sau đây có thể được thực hiện ngay lập tức mà không cần hoặc chỉ phải trả thêm một khoản chi phí nhỏ.

1. Lựa chọn vật liệu



- Không đặt hàng quá nhiều nguyên liệu
- Cố gắng mua nguyên liệu thô ở dạng dễ xử lý, chẳng hạn dạng viên thay vì dạng bột
- Yêu cầu nhà cung cấp kiểm soát chất lượng bằng cách từ chối các thùng chứa bị hư hỏng, rò rỉ hoặc không dán nhãn
- Kiểm tra khối lượng, chất lượng của nguyên liệu

2. Bảo quản nguyên liệu



- Kiểm soát chặt chẽ các thùng chứa để tránh chảy tràn/ rò rỉ
- Đắp bết để chứa chất tràn
- Sử dụng các bể có thể dốc và nâng cao với cạnh tròn để dễ thoát nước và súc rửa
- Thực hiện quy trình kiểm tra bể chứa
- Tổn thất bay hơi được giảm bằng cách sử dụng các bể chứa có mái che hoặc kín

3. Kiểm soát quy trình



- Phản hồi về việc giảm chất thải đang cải thiện quy trình như thế nào
- Thiết kế chương trình giám sát để kiểm tra lượng khí thải và chất thải từ hoạt động của từng đơn vị
- Bảo trì thường xuyên tất cả các thiết bị sẽ giúp làm tổn thất quá trình thất thoát

4. Vận chuyển, xử lý nước và nguyên liệu



- Giảm bớt thời gian vận chuyển
- Kiểm tra chảy tràn và rò rỉ trên đường vận chuyển
- Giảm thiểu lượng nước dùng lãng phí

5. Quy trình làm sạch



- Giảm thiểu lượng nước dùng để rửa
- Nghiên cứu tái sử dụng nước rửa trước khi thải ra môi trường nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm thiểu chất thải

Hình 2.4. Các giải pháp giảm thiểu

Các điều chỉnh đơn giản, nhanh chóng nên được thực hiện đối với quy trình sản xuất để đạt được sự cải thiện nhanh chóng về hiệu quả của quy trình. Tuy nhiên, khi các biện pháp giảm thiểu rõ ràng như vậy không giải quyết được toàn bộ vấn đề xử lý chất thải, thì cần xem xét chi tiết hơn các phương án giảm thiểu chất thải (Bước 16 - 18).

Bước 16: Xác định đặc tính của các dòng thải

Sử dụng cân bằng vật liệu cho từng hoạt động của đơn vị (công đoạn) để xác định các khu vực có vấn đề liên quan đến quy trình của bạn.

Cân bằng vật chất có thể làm sáng tỏ nguồn gốc của chất thải có chi phí xử lý cao hoặc có thể chỉ ra chất thải nào đang gây ra các vấn đề về quy trình trong hoạt động nào. Cân bằng vật chất nên được sử dụng để tập trung các ưu tiên của bạn vào việc giảm chất thải dài hạn.

Ở giai đoạn này, có thể xem xét các nguyên nhân cơ bản như tại sao chất thải được tạo ra và các nguyên nhân dẫn đến những điều này; ví dụ, công nghệ kém, thiếu bảo trì và không tuân thủ các thủ tục của công ty.

Việc lấy mẫu bổ sung và mô tả đặc tính chất thải của bạn có thể cần thiết liên quan đến phân tích chuyên sâu hơn để xác định nồng độ chính xác của chất gây ô nhiễm.

Liệt kê các chất thải theo thứ tự ưu tiên cho các hành động giảm thiểu.

Bước 17: Xác định khả năng phân loại chất thải

Việc phân loại chất thải có thể mang lại nhiều cơ hội hơn cho việc tái chế và tái sử dụng với kết quả là tiết kiệm được chi phí nguyên vật liệu. Chất thải đơn giản đã được phân loại nhiều khả năng có giá trị hơn so với chất thải pha loãng hoặc phức tạp.

Trộn chất thải có thể làm tăng vấn đề ô nhiễm. Nếu một chất thải có nồng độ cao được trộn lẫn với một lượng lớn chất thải nồng độ thấp, thì kết quả là khối lượng xử lý chất thải sẽ lớn hơn. Phân loại chất thải có thể làm giảm chi phí xử lý. Do đó, phân loại chất thải có thể cung cấp nhiều cơ hội hơn cho việc tái chế và tái sử dụng đồng thời giảm chi phí xử lý.

Xem xét các cơ sở thu gom và lưu trữ chất thải của bạn để xác định xem có thể phân loại chất thải hay không.

Bước 18: Phát triển các phương án giảm thiểu chất thải dài hạn

Các vấn đề về chất thải không thể giải quyết được bằng các điều chỉnh thủ tục đơn giản hoặc cải thiện các hoạt động vệ sinh nhà ở sẽ cần có những thay đổi dài hạn đáng kể hơn.

Cần phải phát triển các phương án phòng ngừa khả thi cho các vấn đề về chất thải.

Thay đổi quy trình hoặc sản xuất có thể làm tăng hiệu quả sản xuất và giảm chất thải lâu dài bao gồm:

- Những thay đổi trong quy trình sản xuất;
- Thay đổi thiết bị và lắp đặt;
- Những thay đổi trong quá trình điều khiển - tự động hóa;
- Những thay đổi trong các điều kiện của quá trình như thời gian lưu, nhiệt độ, khuấy trộn, áp suất, chất xúc tác;
- Sử dụng chất phân tán thay cho dung môi hữu cơ khi thích hợp;
- Giảm số lượng hoặc chủng loại nguyên vật liệu sử dụng trong sản xuất;
- Thay thế nguyên liệu thô thông qua việc sử dụng chất thải làm nguyên liệu thô hoặc sử dụng các nguyên liệu thô khác tạo ra ít chất thải hoặc ít chất thải nguy hại hơn;
- Thay thế quy trình bằng công nghệ sạch hơn.

Tái sử dụng chất thải thường có thể được thực hiện nếu các vật liệu đủ độ tinh khiết có thể được cô đặc hoặc tinh chế.

Cũng xem xét các khả năng cải tiến hoặc thay đổi sản phẩm để tạo ra các sản phẩm sạch hơn, thân thiện với môi trường hơn, cho cả các sản phẩm hiện có và trong quá trình phát triển các sản phẩm mới.

Bước 19: Đánh giá kinh tế và môi trường của việc giảm thiểu chất thải

Để quyết định lựa chọn nào nên được phát triển để xây dựng kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải, mỗi lựa chọn cần được xem xét về lợi ích kinh tế và môi trường.

Đánh giá khả thi về môi trường

Thông thường việc giảm chất thải sẽ mang lại lợi ích cho môi trường.

Đối với mỗi lựa chọn, một loạt câu hỏi nên được đặt ra.

- Xem xét tác động của từng tùy chọn đối với khối lượng và mức độ nhiễm bẩn của chất thải.
- Tùy chọn giảm thiểu chất thải có tác dụng đa phương tiện không? Ví dụ, việc giảm chất thải khí có tạo ra chất thải lỏng không?
- Phương án này có làm thay đổi độc tính, khả năng phân hủy hoặc khả năng xử lý của chất thải không?
- Phương án sử dụng nhiều hay ít tài nguyên không thể tái tạo?
- Tùy chọn có sử dụng ít năng lượng hơn không?

Khi có nhiều phương án xử lý/giảm thiểu phát thải thì rất cần có các đánh giá về hiệu quả của mỗi giải pháp để cân nhắc lựa chọn giải pháp nào phù hợp nhất cho doanh nghiệp trong điều kiện hiện tại.

Đánh giá tính khả thi về kinh tế

Cần tiến hành phân tích kinh tế so sánh các phương án giảm thiểu chất thải và tình hình hiện tại. Khi lợi ích hoặc thay đổi không thể định lượng được (ví dụ như giảm trách nhiệm pháp lý trong tương lai, chi phí an toàn và sức khỏe của người lao động) thì nên thực hiện một số hình thức đánh giá định tính; có thể cần tham khảo ý kiến của chuyên gia để được tư vấn về cách đánh giá sự thay đổi.

Đánh giá kinh tế của các phương án giảm thiểu chất thải nên liên quan đến việc so sánh chi phí vận hành để minh họa nơi tiết kiệm chi phí sẽ được thực hiện.

Xem xét lợi ích môi trường và tiết kiệm chi phí vận hành quy trình và xử lý chất thải cùng với thời gian hoàn vốn cho phép quyết định lựa chọn giải pháp nào khả thi nhất với doanh nghiệp được kiểm toán.

Bước 20: Xây dựng và thực hiện kế hoạch hành động: giảm thiểu chất thải và tăng hiệu quả sản xuất

Xem xét các biện pháp giảm thiểu ngay lập tức được xác định trong Bước 15 cùng với các biện pháp giảm thiểu chất thải dài hạn đã được đánh giá trong Bước 18 và 19. Các biện pháp này sẽ tạo cơ sở cho kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải. Nhóm kiểm toán cần xây dựng kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải. Cần phải thuyết phục những người phải làm việc với các quy trình mới rằng sự thay đổi triết lý từ xử lý cuối đường ống sang ngăn ngừa chất thải là có ý nghĩa và giúp nâng cao hiệu quả.

- Sử dụng các áp phích xung quanh địa điểm để nhấn mạnh tầm quan trọng của việc giảm thiểu chất thải.
- Đặt ra kế hoạch hành động dự định trong một lịch trình thích hợp.
- Thiết lập một chương trình giám sát để chạy cùng với kế hoạch hành động giảm chất thải để có thể đo lường được những cải tiến thực tế về hiệu quả của quy trình. Một cách tốt để khuyến khích giảm chất thải là thiết lập một hệ thống tính phí chất thải nội bộ, những quy trình tạo ra chất thải với khối lượng lớn hoặc khó xử lý và tốn kém phải đóng góp vào chi phí xử lý trên cơ sở tỷ lệ thuận. Một phương pháp khác để động viên nhân viên là đưa ra phần thưởng tài chính cho những nỗ lực tiết kiệm chất thải cá nhân, dựa trên số tiền tiết kiệm được từ việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu chất thải.
- Đào tạo những người làm việc trong quy trình sản xuất để thực hiện kiểm toán chất thải sẽ giúp nâng cao nhận thức trong lực lượng lao động của công ty.

Phần II. Áp dụng quy trình kiểm toán chất thải cho ngành nhựa bao bì

Lý do lựa chọn kiểm toán chất thải cho ngành nhựa bao bì: Trong cơ cấu của ngành nhựa, nhựa bao bì đang chiếm tỷ trọng về khối lượng sản xuất cũng như về số lượng doanh nghiệp so với 3 nhóm còn lại là: nhựa gia dụng, nhựa vật liệu xây dựng và nhựa kỹ thuật.

Các bước thực hiện kiểm toán chất thải được áp dụng cho doanh nghiệp sản xuất bao bì khay nhựa. Các sản phẩm nhựa khác có thể áp dụng quy trình thực hiện kiểm toán tương tự như sản phẩm khay nhựa.

Bước 1: Chuẩn bị và tổ chức nhóm kiểm toán

Chương trình KTCT được bắt đầu bằng cách chọn một nhóm điều tra để thực hiện công việc cần thiết và biên soạn tất cả các tài liệu và thông tin hiện có liên quan đến dự án.

Xét về quy mô của công việc điều tra tại nhà máy, nhóm kiểm toán bao gồm các đại diện từ mỗi bộ phận sản xuất chính.

Xét về đặc điểm của nhà máy sản xuất nhựa và những hạn chế về thời gian và kinh phí thực hiện kiểm toán, nhóm kiểm toán đã xác định tập trung vào kiểm toán chất thải và khí thải phát sinh từ hoạt động sản xuất và sinh hoạt của nhà máy, còn nước thải chỉ phát sinh từ hoạt động sinh hoạt, nước thải phát sinh từ hoạt động sản xuất là không đáng kể và chủ yếu là làm mát máy và sản phẩm nên không

phân tích thành phần nước thải mà chỉ kiểm kê lượng phát sinh nước thải.

Bước 2. Liệt kê công đoạn thành phần

Nhóm kiểm toán bắt đầu chương trình giảm thiểu chất thải bằng cách làm quen với tất cả các công đoạn sản xuất khác nhau. Điều này được thực hiện bằng cách đi quanh nhà máy với kỹ thuật viên nhà máy sản xuất nhựa và thu thập thông tin liên quan từ hồ sơ của từng bộ phận. Các hoạt động đơn vị khác nhau đã được liệt kê như trong Bảng 2.6.

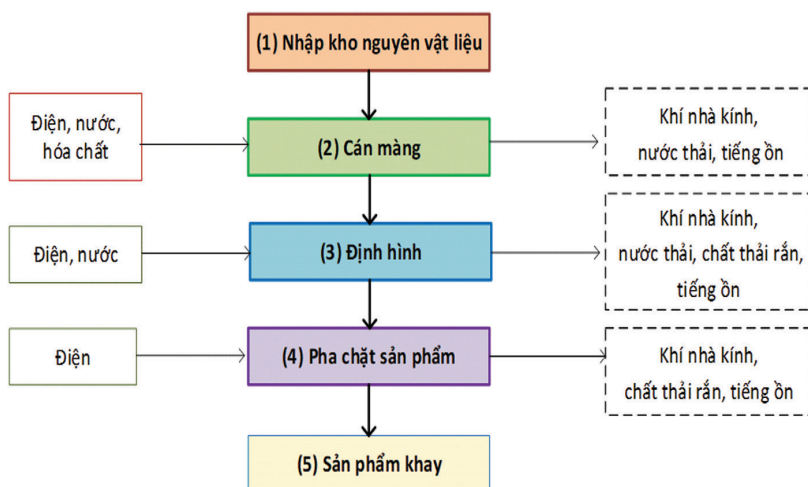
Bảng 2.6. Đơn vị hoạt động chính và chức năng của nhà máy sản xuất khay nhựa

Các công đoạn/ đơn vị hoạt động	Mô tả chức năng	Thư mục lưu trữ
Chuẩn bị nguyên liệu	Nghiền nhựa phế liệu, chuẩn bị nguyên liệu	1
Cán màng	Gia nhiệt tạo cuộn màng	2
Định hình khay	Định hình khay nhựa qua hệ thống khuôn	3
Pha chặt sản phẩm	Pha chặt tạo sản phẩm cuối cùng	4

Bước 3: Xây dựng quy trình sản xuất

Sau đó, một sơ đồ dòng đã được biên soạn để minh họa các hoạt động khác nhau của đơn vị trong nhà máy sản xuất bao bì nhựa (Hình 2.5).

Khi tất cả các hoạt động của đơn vị đã được xác định và mô tả, nhóm kiểm toán đã tiến hành thu thập dữ liệu về việc sử dụng điện, nước, hóa chất và lượng thu hồi chất thải.



Hình 2.5. Quy trình sản xuất khay nhựa

Nguyên liệu sản xuất là nhựa PET được nhập về thông qua xe tải chở vào kho của công ty. Sau đó, nhựa được đưa qua bộ phận cán màng để tạo thành các cuộn màng PET. Và tại khâu định hình các cuộn màng nhựa được định hình thành các sản phẩm khay nhựa. Sau khi dập khuôn xong, sản phẩm sẽ được đưa qua máy pha sản phẩm, từ đây sản phẩm được xuất xưởng là các khay hộp và vận chuyển đến cho khách hàng.

Bước 4: Xác định đầu vào

Đầu tiên, nhóm kiểm toán tiến hành thu thập dữ liệu về nguyên liệu đầu vào, tập trung vào việc sử dụng điện, nước, hóa chất cho cả quy trình sản xuất khay nhựa nói chung và cho các hoạt động của từng đơn vị. Những hoạt động này được mô tả thêm trong Bước 5.

Bước 5: Xác định lượng nước sử dụng

Tổng lượng nước tiêu thụ từ chỉ số đồng hồ nước trong khoảng thời gian ba tháng trước đó là $531 \text{ m}^3/\text{ngày}$, tương đương với mức trung bình $5,9 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Lượng nước này bao gồm một lượng nước cho sinh hoạt, lượng bay hơi, lượng nước làm mát thiết bị, làm mát sản phẩm hỗ trợ định hình khay.

Sau đó, nhóm kiểm toán đã tiến hành kiểm tra cách thức sử dụng nước được phân chia giữa các hoạt động khác nhau của đơn vị.

Bước 6: Xác định mức tái sử dụng và tuần hoàn chất thải

Đặc điểm sản xuất của bao bì nhựa là tạo ra một lượng lớn chất thải rắn là bavia trong quá trình sản xuất. Các nhà máy sản xuất thường sử dụng các bavia này để quay trở lại vòng đời sản phẩm tiếp theo. Do đó, nhóm kiểm toán cần phải định lượng lượng bavia này được để tránh tính hai lần.

Bên cạnh đó lượng nước làm mát máy cũng thường được tuần hoàn. Kiểm toán viên cần kiểm tra kỹ lưỡng tránh bị tính toán hai lần.

Bước 7: Xác định đầu ra

Nhóm kiểm toán cần xác định các loại đầu ra của quá trình sản xuất nhựa như: Sản phẩm khay hoàn chỉnh, sản phẩm bán thành phẩm (cuộn màng), chất thải rắn, nước thải, khí thải. Và cần xem xét các loại chất thải này phát sinh từ khu vực sản xuất hay khu vực sinh hoạt.

Các kết quả đầu ra chính của quá trình đáng phải quan tâm là chất thải phát sinh từ các hoạt động sản xuất và sinh hoạt. Cũng cần lưu ý rằng hoạt động sản xuất sản phẩm nhựa sử dụng điện rất nhiều, đây là nguồn phát thải khí nhà kính cho hoạt động sản xuất bao bì nhựa, cũng là nguồn tiêu tốn chi phí sản xuất của doanh nghiệp

Sau đó nhóm kiểm toán tiến hành định lượng các kết quả của các đầu ra này.

Bước 8: Tính toán lượng nước thải

Nước thải sinh hoạt cũng được xả vào hệ thống thoát nước thải chung. Do đó, nhóm kiểm toán cũng ước tính mức sử dụng nước sinh hoạt, cùng với đó là lượng bay hơi do quá trình làm mát thiết bị. Các tính toán chỉ ra rằng các đầu ra bổ sung này trung bình tổng cộng là $5,2\text{m}^3/\text{ngày}$ (40 nhân viên với mức tiêu dùng 130 lít/người/ngày) liên quan đến nước thải sinh hoạt. Lượng nước bay hơi từ quá trình sản xuất là không đáng kể, và lượng nước làm mát thiết bị được nhà máy đưa qua tháp giải nhiệt và tuần hoàn lại.

Bước 9: Tính toán lượng khí thải

Hoạt động sản xuất nhựa sử dụng một lượng lớn điện, đây là nguồn phát sinh khí nhà kính từ hoạt động sản xuất nhựa. Nhóm kiểm toán cần thu thập hóa đơn sử dụng điện của nhà máy trong thời gian 1 năm để tính giá trị trung bình số điện tiêu thụ (nếu được) để phản ánh được lượng sử dụng ở những tháng cao điểm và thấp điểm. Trong trường hợp không thu thập được số liệu của cả năm thì KTV có thể sử dụng số liệu của 3 tháng gần nhất để tính. Áp dụng cách tính phát thải khí nhà kính của quy trình phần một, KTV có thể tính toán lượng phát thải khí nhà kính cho nhà máy nhựa là $407,8\text{kgCO}_{2\text{eq}}/\text{ngày}$.

Bước 10: Tính toán lượng chất thải rắn

Tại thời điểm khảo sát, chất thải được tạo ra có thể vận chuyển và xử lý bên ngoài cơ sở chủ yếu là chất thải nguy hại như giẻ lau dầu, thùng đựng hóa chất... Các chất thải này đã được công ty chuyển giao cho đơn vị xử lý chất thải nguy hại. Tuy nhiên lượng thải này là không đáng kể. Một số máy móc cần bảo dưỡng/sửa chữa thì nhà máy đã gửi ra xưởng cơ khí đã thực hiện, nên không phát thải tại nhà máy.

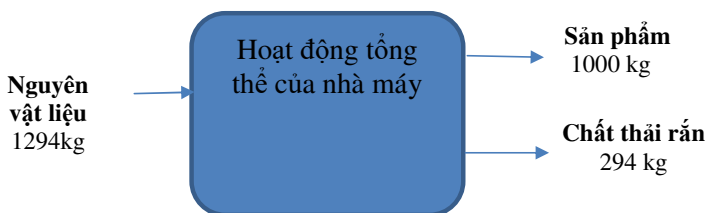
Bước 11: Tổng hợp thông tin đầu vào và đầu ra

Như đã chỉ ra trước đó, mối quan tâm hàng đầu trong chương trình giảm thiểu và kiểm toán chất thải này là tập trung vào khả năng giảm phát thải chất thải rắn cho nhà máy và tiết kiệm điện cho nhà máy.

Do đó, đối với các mục đích của dự án được đề cập, cân bằng vật chất chỉ giới hạn trong việc xem xét các vấn đề về chất thải rắn và khí thải.

Bước 12: Cân bằng vật chất sơ bộ

Kiểm toán viên đã quyết định tiến hành cân bằng nguyên liệu sơ bộ cho toàn bộ nhà máy sản xuất nhựa, dựa trên lượng nguyên vật liệu sử dụng, trước khi bắt tay vào bước phức tạp hơn để đạt được sự cân bằng cho từng hoạt động của bộ phận chính. Có thể tóm tắt sơ đồ quy trình cân bằng vật chất sơ bộ cho nhà máy sản xuất nhựa dưới đây.



Hình 2.6. Cân bằng nguyên liệu sơ bộ cho nhà máy

Bước 13: Đánh giá cân bằng vật chất

Thông qua cân bằng vật chất có thể thấy lượng chất thải rắn chiếm 29,4% của lượng nguyên liệu đầu vào.

Mặc dù lượng chất thải rắn là tương đối lớn, nhưng thành phần chất thải rắn chủ yếu là bavia từ các công đoạn sản xuất, các sản phẩm hỏng, một lượng hạt nhựa rơi vãi trong quá trình sản xuất, băng ghim, bao tải, bụi. Trong đó, bavia và các sản phẩm hỏng sẽ được tái

quay vòng cho mẻ sản xuất tiếp theo, còn các chất thải còn lại sẽ phải thải bỏ.

Bước 14: Hiệu chỉnh cân bằng vật chất

Sau khi thiết lập cân bằng vật chất, nhóm kiểm toán cần phải kiểm tra lại cẩn thận xem dữ liệu đầu vào và đầu ra của cân bằng vật chất có bằng nhau không, các dữ liệu đầu ra đã phản ánh đầy đủ nguồn thải chưa.

Sau đó, nhóm kiểm toán chất thải tiến hành xây dựng cân bằng vật chất cho tất cả các hoạt động của bộ phận chính trong nhà máy nhựa. Khi công việc này hoàn thành, kiểm toán viên đã có được kiến thức đáng kể về các hoạt động sản xuất khác nhau, đầu vào, đầu ra, chất thải và các vấn đề vận hành của nhà máy.

Bước 15: Xác định các biện pháp giảm thiểu chất thải hiện nay

Nhóm kiểm toán nhận thấy rằng các nhà máy sản xuất bao bì khay nhựa có hai dạng: 1) sản xuất khay nhựa từ hạt nhựa qua các công đoạn cán màng-định hình-pha chặt sản phẩm; 2) sản xuất khay nhựa từ màng nhựa (định hình-pha chặt sản phẩm). Loại hình sản xuất thứ hai sẽ không có công đoạn cán màng nên sẽ không thể tự tái chế lại các bavia và sản phẩm hỏng.

Từ những hiểu biết về loại hình nhà máy sản xuất khay nhựa nên nhóm kiểm toán đề xuất chất thải tại nhà máy nhựa có thể được quản lý theo hai cách:

- Thực hiện tái chế lại các bavia và sản phẩm hỏng đối với loại hình sản xuất dạng 1).

- Trao đổi chất thải nhựa (sản phẩm hỏng, bavia) giữa nhà máy với khách hàng đối với các nhà máy sản xuất bao bì dạng 2).

- Sử dụng công nghệ mới tự động đưa bavia ở đầu ra công đoạn cán màng trở về bộ phận nghiền điều này sẽ giảm nơi chứa chất thải cho nhà máy.

- Cần phân loại tốt các loại nhựa phế liệu để tránh bị nhầm lẫn các loại nhựa khác vào sẽ gây ra hỏng sản phẩm bao bì nhựa.

Đối với vấn đề nước thải của nhà máy thì do đặc thù của hoạt động sản xuất khay nhựa, nước chỉ được dùng để làm mát máy, làm nguội sản phẩm sau lô cán và định hình, do đó giải pháp cho loại nước thải này nên là tháp tuần hoàn để tận thu lại loại nước thải cho nhà máy.

Đối với nước thải sinh hoạt thì cần truyền thông nâng cao nhận thức của công nhân để sử dụng tiết kiệm. Nước thải phát sinh cần thu gom và xử lý đúng quy định.

Đối với vấn đề sử dụng điện trong nhà máy là một vấn đề doanh nghiệp rất quan tâm, đặc thù của sản xuất khay nhựa là chỉ sử dụng duy nhất điện làm năng lượng phục vụ hoạt động sản xuất. Do đó, để giảm chi phí cho hoạt động sản xuất thì việc giảm tiêu thụ điện là một vấn đề quan trọng đối với doanh nghiệp. Quá trình khảo sát nhận thấy

tại tủ điện tổng trong phân xưởng có hiện tượng hồ quang điện (move điện). Nhiệt độ đầu cốt lên đến gần 60°C. Hiện tượng move đầu cốt ngoài gây tổn thất điện không đáng có còn làm tăng nhiệt độ khu vực xung quanh tủ điện và nguy hiểm nhất là có thể gây cháy, nổ đầu cốt dẫn đến mất 1 pha và gây cháy động cơ. Bên cạnh đó, các động cơ làm việc trong điều kiện nóng và đầy tải nên dẫn đến hiện tượng động cơ rất nóng. Nhiệt độ bề mặt động cơ đo được lên đến 58°C. Làm việc thường xuyên ở nhiệt độ cao động cơ sẽ bị giảm tuổi thọ. Do đó, giải pháp cần áp dụng là:

- Đầu tư thiết bị kiểm tra nhiệt độ để bảo dưỡng các tủ điện thường xuyên.

- Tăng cường vệ sinh bảo dưỡng bề mặt động cơ, tăng khả năng làm mát tự nhiên của động cơ.

Bước 16: Xác định các đặc tính của dòng thải

Sau khi hoàn thành Bước 15, nhóm kiểm toán nhận thấy rằng có thể giảm đáng kể lượng chất thải và lượng nước thải bằng cách thực hiện tất cả các biện pháp cải tiến được nêu bật, tất cả đều tương đối dễ thực hiện.

Nhóm nhận thấy sẽ rất hữu ích nếu có được một bức tranh tổng thể về các giải pháp giảm chất thải có thể đạt được. Do đó, một bản tóm tắt về những giải pháp giảm thiểu chất thải hiện có và đề xuất cho các hoạt động của đơn vị được nêu trong Bước 15 đã được soạn thảo như trình bày trong Bảng 2.7.

Bảng 2.7. Tóm tắt các giải pháp giảm thiểu phát thải cho nhà máy sản xuất bao bì nhựa

Tổn thất nguyên vật liệu và năng lượng	Nguyên nhân	Giải pháp SXSH
1. Tổn thất nguyên vật liệu	Nguyên liệu chứa nhiều tạp chất	Ưu tiên mua nguyên liệu ít tạp chất
	Nhựa rơi vãi trong nhà xưởng	Vệ sinh nhà xưởng sạch sẽ để thu hồi mảnh nhựa rơi vãi trong quá trình xay rửa
		Thiết kế nắp máy kích thước phù hợp để che đầu ra của nguyên liệu, tránh bị bắn, rơi ra ngoài
	Bavia từ công đoạn cán màng, công đoạn định hình, pha chặt	Tái chế bavia, sản phẩm hỏng trong nhà máy
		Trao đổi bavia, sản phẩm hỏng giữa các nhà máy sản xuất bao bì nhựa
Tổn thất nước	Nước thải từ hoạt động sinh hoạt	Sử dụng tiết kiệm, thu gom và xử lý đúng quy định. Xây dựng hố ga thu gom nước rửa trước khi thải ra cống
	Nước làm mát máy	Xây dựng tháp giải nhiệt để tái sử dụng lại nước thải

Tổn thất năng lượng điện	Điện cho chiếu sáng chưa phù hợp	Lắp các tấm tôn sáng để tận dụng ánh sáng tự nhiên
	Move điện	Đầu tư thiết bị kiểm tra nhiệt độ để bảo dưỡng các tủ điện thường xuyên
	Động cơ nóng	Tăng cường vệ sinh bảo dưỡng bề mặt động cơ, tăng khả năng làm mát tự nhiên của động cơ

Bước 17: Xác định khả năng phân loại chất thải

Việc phân loại chất thải có thể mang lại nhiều cơ hội hơn cho việc tái chế và tái sử dụng với kết quả là tiết kiệm được chi phí nguyên vật liệu. Tuy nhiên, đặc thù của hoạt động sản xuất nhựa là không được để lẫn các loại nhựa khác nhau, điều này sẽ làm hỏng sản phẩm khi sản xuất. Nên việc phân loại các loại nhựa khác nhau là rất cần thiết đối với nhà máy sản xuất nhiều loại nhựa khác nhau.

Bước 18: Phát triển các phương án giảm thiểu chất thải dài hạn

Để giảm thiểu phát thải và tổn thất trong quá trình sản xuất cần phải có các phương án phòng ngừa dài hạn cho các vấn đề về chất thải.

Thay đổi quy trình hoặc sản xuất có thể làm tăng hiệu quả sản xuất và giảm chất thải lâu dài bao gồm:

- Những thay đổi trong quy trình sản xuất;

- Thay đổi thiết bị và lắp đặt biến tần để giảm tổn hao điện, bảo dưỡng máy móc thường xuyên;
- Những thay đổi trong quá trình điều khiển - tự động hóa;
- Những thay đổi trong các điều kiện của quá trình như thời gian lưu, nhiệt độ, khuấy trộn, áp suất, chất xúc tác;
- Sử dụng chất phân tán thay cho dung môi hữu cơ khi thích hợp;
- Giảm số lượng hoặc chủng loại nguyên vật liệu sử dụng trong sản xuất;
- Thay thế nguyên liệu thô thông qua việc sử dụng chất thải làm nguyên liệu thô hoặc sử dụng các nguyên liệu thô khác tạo ra ít chất thải hoặc ít chất thải nguy hại hơn;
- Thay thế quy trình bằng công nghệ sạch hơn.

Bước 19: Đánh giá kinh tế và môi trường của việc giảm thiểu chất thải

Các phương án từ các nghiên cứu giảm thiểu chất thải được định hướng rõ ràng là sau khi thực hiện các biện pháp lượng chất thải sẽ giảm đáng kể. Vì vậy, sẽ có lợi ích về môi trường rõ ràng.

Sau đó, nhóm kiểm toán nên lập một bảng chi phí đầu tư và lợi ích của các giải pháp để doanh nghiệp có được

sự lựa chọn lộ trình thực hiện các dự án dựa trên điều kiện thực tế của doanh nghiệp.

Bước 20: Xây dựng và thực hiện kế hoạch hành động: Giảm thiểu chất thải và tăng hiệu quả sản xuất

Kết quả của các nghiên cứu về kiểm toán chất thải và giảm thiểu chất thải đã được chính thức trình bày cho ban quản lý của công ty nhựa dưới dạng một báo cáo kỹ thuật. Các khuyến nghị đưa ra đã được chấp nhận và các kế hoạch sau đó đã được thực hiện để thực hiện các khuyến nghị.

Việc kiểm toán chất thải đã cung cấp sự hiểu biết đúng đắn về tất cả các nguồn chất thải chính phát sinh trong nhà máy nhựa. Hơn nữa, kỹ thuật viên nhà máy nhựa được giao nhiệm vụ hỗ trợ nhóm kiểm toán chất thải đã được hưởng lợi rất nhiều từ việc tham gia vào phương pháp tiếp cận từng bước được các chuyên gia tư vấn của công ty áp dụng. Nhóm kiểm toán nhận định kinh nghiệm mà nhà máy nhựa thu được sẽ cho phép nhân viên công ty đi đầu trong bất kỳ chương trình kiểm toán chất thải nào trong tương lai, đặc biệt là đánh giá mức giảm chất thải thực tế đạt được sau khi bổ sung và vận hành các sửa đổi đã đề xuất. Và dựa trên các phân tích tính khả thi của các giải pháp mà nhóm kiểm toán đã đề xuất mà doanh nghiệp có thể xây dựng lộ trình thực hiện các giải pháp.

CHƯƠNG 3:

Tối ưu hoá

HỆ THỐNG

SẢN XUẤT

TUẦN HOÀN



Việc thực hiện chuyển đổi sang kinh tế tuần hoàn cần thực hiện ở tất cả các pha trong suốt vòng đời sản phẩm từ khâu khai thác nguyên liệu, thiết kế sản phẩm, sản xuất sản phẩm tới tiêu dùng và thải bỏ sản phẩm, tương ứng là 3 giai đoạn trong vòng đời sản phẩm: giai đoạn sản xuất, giai đoạn tiêu dùng và giai đoạn sau tiêu dùng. Mỗi pha trong vòng đời của sản phẩm lại có đặc điểm khác nhau, do đó cần áp dụng các giải pháp khác nhau để tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn. Sản xuất sạch hơn là giải pháp phù hợp để tối ưu hóa trong giai đoạn sản xuất sản phẩm, trong khi các giải pháp giảm thiểu phát thải phù hợp cho giai đoạn tiêu dùng còn các giải pháp công nghệ đang được xem xét áp dụng để tận dụng lại giá trị của chất thải tại giai đoạn thải bỏ sản phẩm – giai đoạn sau tiêu dùng. Theo đó, tối ưu hóa trong toàn bộ hệ thống sản xuất của sản phẩm được trình bày theo cách tiếp cận vòng đời, các giải pháp tối ưu được đề xuất phù hợp cho từng pha trong vòng đời sản phẩm.

3.1. Tối ưu hóa trong giai đoạn sản xuất

Sản xuất sạch hơn được cho là giải pháp tối ưu hóa nhất trong giai đoạn sản xuất. Doanh nghiệp sản xuất trong mọi lĩnh vực ứng dụng sản xuất sạch hơn (SXSH) đều đem lại hiệu quả trong giảm phát thải và tổn thất trong quá trình sản xuất.

3.1.1. Khái niệm và lợi ích của sản xuất sạch hơn

a. Khái niệm

Thuật ngữ “Sản xuất sạch hơn” lần đầu tiên được UNEP giới thiệu và được định nghĩa là “Việc áp dụng liên tục chiến lược phòng ngừa tổng hợp về môi trường vào các quá trình sản xuất, sản phẩm và dịch vụ nhằm nâng cao hiệu suất và giảm thiểu rủi ro cho con người và môi trường”.

Sản xuất sạch hơn có thể được áp dụng trong các quy trình sản xuất ở bất kỳ ngành công nghiệp nào, vào chính các sản phẩm hay vào rất nhiều các dịch vụ trong xã hội. Sản xuất sạch hơn còn được biết đến với rất nhiều thuật ngữ mang ý nghĩa tương tự như hiệu quả sinh thái, năng suất xanh và ngăn ngừa ô nhiễm. Mỗi thuật ngữ nhấn mạnh một ý tưởng riêng. Sản xuất sạch hơn có thể được áp dụng trong các quy trình sản xuất và cũng có thể được áp dụng trong cả vòng đời của sản phẩm, từ pha thiết kế tới pha sử dụng và thải bỏ. Mục đích của sản xuất sạch hơn là đảm bảo trữ lượng tài nguyên, giảm thiểu các nguyên liệu độc hại, giảm chất thải và phát thải.

Cơ bản của Sản xuất sạch hơn là giảm sử dụng nguyên liệu thô (nước, nguyên liệu, hóa chất...), do đó tạo ra ít chất thải hơn, và tăng hiệu quả sản xuất.

- Đối với các quá trình sản xuất, SXSH bao gồm việc bảo toàn nguyên liệu, nước và năng lượng, loại trừ các

nguyên liệu độc hại và làm giảm khối lượng, độc tính của các chất thải vào nước và khí quyển.

- Đối với các sản phẩm, chiến lược SXSH nhằm vào mục đích làm giảm tất cả các tác động đến môi trường trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm, từ khâu khai thác nguyên liệu đến khâu thải bỏ cuối cùng.
- Đối với các dịch vụ, SXSH là sự lồng ghép các mối quan tâm về môi trường vào trong việc thiết kế và cung cấp các dịch vụ.

b. Lợi ích

Các lợi ích của SXSH bao gồm:

- Cải thiện hiệu suất sản xuất và sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu và năng lượng
- Sản xuất sạch hơn làm thay đổi quan điểm của các cán bộ công nhân viên trong doanh nghiệp thông qua sự cam kết và thay đổi khi áp dụng SXSH. Sản xuất sạch hơn tập trung vào cải thiện tổng thể của cả cơ quan nhờ áp dụng kỹ năng quản lý ở mọi cấp độ, từ cấp độ quản lý đến công nhân viên.
- Sản xuất sạch hơn đã được chứng minh phù hợp với tất cả các doanh nghiệp cũng như các tổ chức khác nhau.
- Thực hiện áp dụng SXSH tại các doanh nghiệp công nghiệp sẽ làm giảm tiêu thụ nguyên liệu và năng lượng, giảm các vật liệu nguy hại sử dụng trong các quá trình

sản xuất và giảm phát sinh chất thải, cũng như độc tính của rác thải.

- Sản xuất sạch hơn quan tâm đến giảm thiểu tác động môi trường thông qua mỗi giai đoạn trong suốt chu kỳ sống của mỗi sản phẩm (từ khai thác nguyên liệu thô đến sản xuất, vận chuyển, sử dụng và cuối cùng là thải bỏ sản phẩm).
- Áp dụng SXSH cho các ngành dịch vụ nghĩa là tích hợp các khía cạnh môi trường vào thiết kế và phân phối dịch vụ.
- Sản xuất sạch hơn giúp giảm chi phí xử lý chất thải (giảm chi phí xử lý cuối đường ống).
- Sản xuất sạch hơn giúp cải thiện chất lượng sản phẩm và tăng khả năng cạnh tranh.
- Sản xuất sạch hơn giúp doanh nghiệp nhận ra rằng: chất thải là tiền
- Sản xuất sạch hơn bao hàm quản lý môi trường, công nghệ sạch hơn và giảm thiểu chất thải do đó, giúp doanh nghiệp đảm bảo được các mục tiêu kinh doanh cũng như đảm bảo tuân thủ các yêu cầu môi trường.
- Sản xuất sạch hơn cải thiện môi trường làm việc và giảm tai nạn tại nơi làm việc.
- Mở ra thị trường mới cho doanh nghiệp với những khách hàng với ý thức về môi trường.

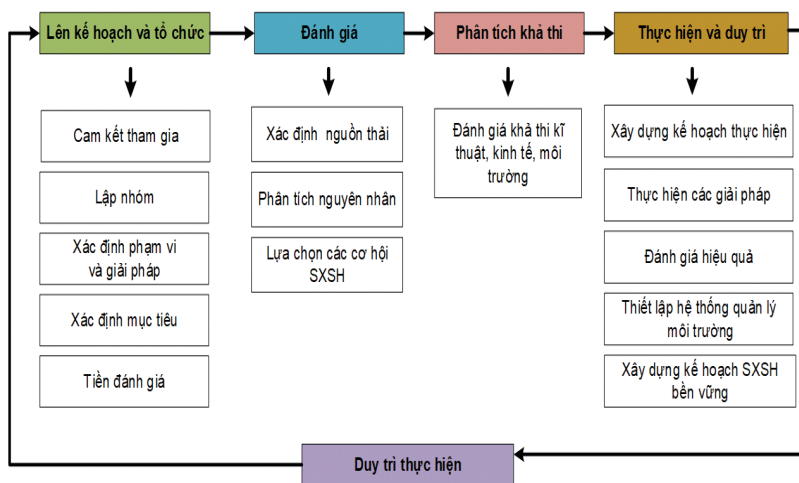
- Sản xuất sạch hơn giúp cải thiện hình ảnh doanh nghiệp.
- Sản xuất sạch hơn giúp giảm rủi ro kinh doanh, giúp tăng các cơ hội khi làm việc với các ngân hàng cũng như bảo hiểm doanh nghiệp [13].

3.1.2. Quy trình thực hiện sản xuất sạch hơn cho doanh nghiệp

Sản xuất sạch hơn gồm một quá trình với 6 bước thực hiện. Hình 3.1. thể hiện các bước cần thiết trong thực hiện sản xuất sạch hơn cho doanh nghiệp. Về cơ bản, các bước của sản xuất sạch hơn gần giống với một số bước trong kiểm toán chất thải. Do đó, sẽ thuận lợi cho doanh nghiệp khi thực hiện kiểm toán chất thải kết hợp với sản xuất sạch hơn để thu được hiệu quả tối đa trong giảm thiểu phát thải, giảm thiểu chi phí trong quá trình sản xuất cho doanh nghiệp.

Lưu ý cách thức thực hiện các nội dung trong các bước tại Hình 3.1 về sản xuất sạch hơn là tương tự với thực hiện kiểm toán chất thải.

Có thể thấy rằng từ quy trình sản xuất sạch hơn này khuyến nghị nên thiết lập Hệ thống quản lý môi trường (EMS). Điều này nhằm đảm bảo rằng có một quá trình cải tiến liên tục và việc đánh giá không trở thành công việc chỉ diễn ra một lần. Cách tiếp cận này cũng phù hợp với trọng tâm là ngăn ngừa ô nhiễm. Tuy nhiên, có một số ít trường hợp việc tích hợp EMS được thực hiện trong quá trình đánh giá sản xuất sạch hơn.



Hình 3.1. Các bước triển khai thực hiện SXSH cho doanh nghiệp [14]

Các phương pháp áp dụng cho sản xuất sạch hơn cũng tương tự như kiểm toán chất thải. Trọng tâm của kiểm toán là cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên trong các hoạt động của quy trình nhằm cải thiện năng suất, giảm chi phí vận hành và tăng lợi nhuận đồng thời cải thiện hiệu suất môi trường. Sản xuất sạch hơn và kiểm toán giúp xác định một số hành động như quản lý tốt hơn (trong đó có thể sử dụng các công cụ như 5S), hợp lý hóa quy trình, tối ưu hóa quy trình (có thể bao gồm thay thế nguyên liệu, trang bị thêm thiết bị, tái sử dụng, tái chế và phục hồi), thay đổi quy trình/thiết bị bằng các công nghệ tiết kiệm tài nguyên hơn, sử dụng năng lượng tái tạo để mức độ có thể và xem xét việc thiết kế lại sản phẩm. Trong quá trình này, có những

lợi ích đồng thời như giảm phát thải khí nhà kính (GHG), cải thiện sức khỏe và sự an toàn của người lao động và đáp ứng tuân thủ về môi trường.

3.1.3. Các kỹ thuật thực hiện sản xuất sạch hơn

Một phương pháp tiếp cận mới và sáng tạo để giảm mức độ sử dụng tài nguyên trong quá trình sản xuất chính là sản xuất sạch hơn. Các kỹ thuật sử dụng trong sản xuất sạch hơn có thể được phân thành 3 nhóm như sau:

Giảm thiểu tại nguồn:

Quản lý tốt nội vi: đây là kỹ thuật phòng ngừa các chỗ rò rỉ, chảy tràn thông qua bảo dưỡng định kỳ và kiểm tra thiết bị thường xuyên, cũng như kiểm soát việc thực hiện đúng hướng dẫn công việc hiện có thông qua đào tạo và giám sát phù hợp.

Thay đổi quy trình sản xuất:

Các kỹ thuật có thể áp dụng trong thay đổi quy trình sản xuất đối với doanh nghiệp

- *Thay đổi nguyên liệu đầu vào:* Thay thế nguyên liệu đầu vào bằng các nguyên liệu tái tạo/thân thiện với môi trường, ít độc hại hơn hoặc dùng các vật liệu phụ trợ có tuổi thọ hữu ích dài hơn.
- *Kiểm soát quy trình tốt hơn:* Theo dõi việc tuân thủ thông số vận hành của quy trình thiết kế, sửa đổi các quy trình làm việc, các hướng dẫn vận hành thiết bị để đạt hiệu quả cao hơn, giảm lãng phí và phát thải.

- *Cải tiến thiết bị*: Cải tiến các thiết bị sản xuất và phụ trợ hiện có, ví dụ lắp thêm bộ phận đo đạc kiểm soát nhằm vận hành các quy trình với hiệu quả cao hơn và giảm tỉ lệ phát thải.
- *Thay đổi công nghệ*: Thay thế công nghệ, trình tự trong quy trình và/hoặc cách thức tổng thể nhằm giảm thiểu lãng phí và phát thải trong quá trình sản xuất.

Tuần hoàn và tái sử dụng:

- *Thu hồi và tái sử dụng/tái chế tại chỗ*: tái sử dụng các nguyên liệu bị lãng phí cho công đoạn khác trong dây chuyền sản xuất hoặc cho một ứng dụng hữu ích khác trong công ty. Như bavia của công ty sản xuất nhựa hoàn toàn có thể tái chế bằng cách quay vòng lại làm nguyên liệu cho vòng đời sản phẩm tiếp theo.
- *Sản xuất các sản phẩm phụ hữu dụng*: Biến đổi chất thải thành một dạng nguyên liệu có thể được tái sử dụng hoặc tuần hoàn cho ứng dụng khác trong/ngoài công ty.

Cải tiến sản phẩm

Các tính chất, mẫu mã và bao bì của sản phẩm có thể được điều chỉnh để giảm thiểu tác động môi trường khi sản xuất hoặc sau khi đã sử dụng (thải bỏ).

3.2. Tối ưu hóa trong giai đoạn tiêu dùng

3.2.1. Một số vấn đề môi trường ở giai đoạn tiêu dùng

Hoạt động tiêu dùng có thể phân ra làm 3 loại tiêu dùng chính:

- Tiêu dùng của hộ gia đình, cá nhân: Cá nhân và hộ gia đình tiêu dùng trực tiếp các sản phẩm, hàng hóa, dịch vụ.
- Tiêu dùng của nhà máy sản xuất: Nhà máy sử dụng nguyên liệu, năng lượng, hóa chất, nước... từ các nhà cung cấp.
- Tiêu dùng của nhà nước: Tiêu dùng cuối cùng của Nhà nước là toàn bộ giá trị sản phẩm vật chất và dịch vụ đã sử dụng để chi tiêu cho các nhu cầu thường xuyên của Nhà nước về quản lý nhà nước, an ninh quốc phòng, bảo đảm xã hội bắt buộc...

Hoạt động tiêu dùng sản phẩm gây ra một số tác động tới môi trường như sau:

- Thải bỏ chất thải: Các sản phẩm, hàng hóa, dịch vụ sau khi được tiêu dùng thì đều làm phát sinh chất thải rắn thông thường như bao bì, sản phẩm hỏng và kém chất lượng, chất thải rắn nguy hại...
- Phát sinh khí thải: Hoạt động sản xuất của các nhà máy sử dụng các loại năng lượng, và điều này làm phát sinh lượng một lượng lớn khí thải ra môi trường. Đồng thời hoạt động vận chuyển sản phẩm/ hàng hóa từ nhà sản xuất tới người tiêu dùng, hoặc vận chuyển nguyên liệu từ nhà cung cấp tới các nhà máy sản xuất có đóng góp đáng kể trong việc phát thải khí nhà kính thông qua việc tiêu dùng năng lượng của các phương tiện vận tải.

- Phát sinh nước thải: Hoạt động tiêu dùng có thể làm phát sinh nước thải từ hoạt động sản xuất hoặc sinh hoạt.

3.2.2. Các giải pháp giảm thiểu phát thải trong giai đoạn tiêu dùng

Trong giai đoạn tiêu dùng, các giải pháp giảm thiểu phát sinh chất thải (Rs), hạn chế sử dụng bao bì, thu hồi bao bì, và cộng sinh công nghiệp hướng tới nền kinh tế tuần hoàn cần xem xét áp dụng. Lợi ích của các giải pháp trong giai đoạn này chính là việc kéo dài vòng đời của sản phẩm, hạn chế tối đa việc phát thải ra môi trường, thúc đẩy thực hiện kinh tế tuần hoàn. Các giải pháp giảm thiểu không chỉ áp dụng có hiệu quả ở pha tiêu dùng, mà nó còn có thể áp dụng ngay tại pha sản xuất. Các giải pháp được trình bày kèm ví dụ áp dụng thực tế của các doanh nghiệp/tổ chức đã thực hiện thành công.

a. Nhóm giải pháp giảm thiểu:

Từ chối sử dụng (Refuse): Người tiêu dùng nên áp dụng giải pháp này thường xuyên. Nếu xét thấy không thực sự cần sản phẩm/hàng hóa này, chẳng hạn như nếu nó không đáp ứng nhu cầu cơ bản của bạn, thì đừng mua nó. Trước khi quyết định mua, người tiêu dùng nên tự đặt câu hỏi “có thực sự cần nó không”? Nếu thực hiện tốt giải pháp này sẽ hạn chế được việc tiêu dùng lãng phí và gia tăng phát thải.

Ví dụ ở New Delhi, Ấn Độ đã phát động chiến dịch “không gắn ống hút” để giảm việc sử dụng ống hút nhựa

dùng một lần. Để đạt được kết quả thông qua chiến dịch này, chiến lược hai bước đã được sử dụng. Đầu tiên, lợi thế của phương tiện truyền thông xã hội được tận dụng để truyền bá thông điệp giữa các bên liên quan khác nhau. Thứ hai, các cuộc thảo luận về lợi ích của các lựa chọn thay thế ống hút nhựa (chẳng hạn như ống hút làm bằng thép hoặc tre) đã được đưa ra với nhiều chủ doanh nghiệp khác nhau. Lý do đằng sau việc liên quan đến các nhà hàng, quán cà phê là vì nếu ngay từ đầu các nhà hàng, quán cà phê này không phục vụ ống hút nhựa thì khách hàng sẽ không sử dụng.

Giảm tiêu dùng (Reduce): Giảm tiêu dùng, đặc biệt là giảm việc sử dụng các mặt hàng sử dụng một lần. Giảm số lần đi xe của bạn. Giảm số lượng những thứ bạn mang vào nhà. Đồng thời reduce cũng là giảm kích thước, số lượng, độc tính hoặc cường độ sử dụng vật liệu và năng lượng trong sản phẩm. Theo nghiên cứu được thực hiện tại Liên minh Châu Âu (EU), hơn 80% tất cả các tác động môi trường liên quan đến sản phẩm trong suốt vòng đời có thể bị ảnh hưởng trong giai đoạn thiết kế.

Ví dụ: Ở Hoa Kỳ, sau khi nhận thấy chất thải bao bì trong lĩnh vực tiêu dùng đang gia tăng, các tổ chức cần tích cực giảm bao bì và làm cho nó thân thiện với môi trường để giải quyết vấn đề này. Do đó, công ty chất tẩy rửa dạng lỏng Tide đã cho ra mắt “chất tẩy rửa bền vững” có tên Tide Eco-Box. Công ty tuyên bố sản xuất chất tẩy rửa với sự hỗ trợ của 100% năng lượng tái tạo. Tide Eco-box được cung

cấp trong một gói thông minh được nén thành dạng an toàn khi vận chuyển, được làm từ ít nhựa hơn 60%. Ngoài ra, nó còn có vôi xoắn không nhỏ giọt để giảm thiểu mọi rò rỉ và tràn.

Tái sử dụng (Reuse): Người tiêu dùng cố gắng dùng lại các đồ vật/ hàng hóa nhiều lần nhất có thể trước khi thải bỏ. Đồ tái sử dụng bao gồm bất cứ thứ gì đã được mua cũ, thường là đồ nội thất và quần áo. Tái sử dụng là quá trình sử dụng lại một sản phẩm cho cùng một mục đích mà không tiến hành bất kỳ sửa chữa đáng kể nào đối với sản phẩm.

Công ty Khilonewala của Ấn Độ là một thư viện đồ chơi trực tuyến cung cấp dịch vụ cho thuê dịch vụ về đồ chơi, trò chơi và sách. Dịch vụ này được phục vụ cho trẻ em ở nhóm tuổi từ 1-12 tuổi. Chưa đầy 3 năm, mô hình đã vận hành thành công tại 35 thành phố với 45 trung tâm trên khắp Ấn Độ. Danh mục của họ cung cấp khoảng 500 sản phẩm để lựa chọn [14].

Re-design (thiết kế lại): là kế hoạch thực hiện các thay đổi đối với cấu trúc và chức năng của một đồ tạo tác, tòa nhà hoặc hệ thống để phục vụ tốt hơn mục đích của thiết kế ban đầu hoặc để phục vụ các mục đích khác. Ý tưởng thiết kế lại cũng là tạo ra những sản phẩm bền, không độc hại và có thể dễ dàng sửa chữa và tháo rời.

Ví dụ: Công ty bán lẻ đồ nội thất IKEA đã tung ra sản phẩm Kungsbacka. Nó bao gồm mặt trước nhà bếp được

làm từ chai nhựa tái chế và gỗ công nghiệp tái chế. Các căn hộ được thiết kế bởi studio Thụy Điển, Form Us With Love. Hai mươi lăm chai nhựa được sử dụng cho mỗi đơn vị 40 × 80 cm. Ván ép bên trong được làm bằng gỗ công nghiệp tái chế, giúp bộ phận nhà bếp được tái chế 100%.

Sửa chữa (Repair): sửa chữa có nghĩa là đưa một thứ gì đó bị hư hỏng, hỏng hóc hoặc không hoạt động bình thường trở lại tình trạng tốt hoặc làm cho nó hoạt động trở lại. Đối với một lỗi nhất định trong một sản phẩm, nếu đã được tiến hành sửa lỗi, thì sản phẩm đó được cho là đã được sửa chữa. Gần như chắc chắn rằng tất cả các sản phẩm đã sửa chữa đều không được khôi phục về tiêu chuẩn ban đầu và bất kỳ bảo hành nào được cấp thường sẽ chỉ bao gồm lỗi đã sửa chữa. Quá trình này liên quan đến ít công việc hơn so với tái sản xuất và tân trang.

Amsterdam là thành phố đầu tiên trên thế giới có quán cà phê sửa chữa. Những quán cà phê hướng tới cộng đồng này thường xuyên tổ chức các buổi gặp mặt tại địa phương, nơi người dân được khuyến khích sửa chữa đồ đạc bị hỏng của mình bằng một tách cà phê. Trợ giúp được cung cấp bởi các chuyên gia giàu kinh nghiệm và những người địa phương có đam mê. Mọi người đều được chào đón tại các cuộc họp này, bất kể trình độ, kỹ năng. Họ có thể mang theo những đồ dùng gia đình hỏng hóc, quần áo rách nát, xe đạp hư hỏng hoặc đồ đạc cũ nát. Sau khi quán cà phê sửa chữa đầu tiên ra mắt vào năm 2009, ý tưởng này nhanh chóng lan rộng khắp châu Âu và cuối cùng đã vượt xa biên

giới lục địa này. Năm 2017, chỉ riêng ở Hà Lan đã có hơn 600 quán cà phê theo ý tưởng này.

Refurbish (tân trang): cải thiện thiết bị cũ hoặc hư hỏng để đưa thiết bị về tình trạng có thể sử dụng được hoặc trông đẹp hơn. Tân trang bao gồm việc lấy một sản phẩm và khôi phục/thay thế tất cả các bộ phận cấu thành đã hỏng hoặc sắp hỏng. Điều này dẫn đến việc sản phẩm được đưa trở lại tiêu chuẩn có thể chấp nhận được (thường thấp hơn tiêu chuẩn ban đầu).

Một quan hệ đối tác đã được ký kết vào năm 2007 giữa Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp Quốc (UNIDO) và Tập đoàn Microsoft để hỗ trợ các cơ hội kinh doanh và khởi nghiệp giữa các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) địa phương ở Uganda. Ý tưởng là để giải quyết thách thức thiếu hụt phần cứng và phần mềm chất lượng cao, giá cả phải chăng. Sản phẩm được đưa về tiêu chuẩn có thể chấp nhận được (thường thấp hơn tiêu chuẩn nguyên bản). Nói chung, bất kỳ bảo hành nào được cấp cho sản phẩm tân trang thường ít hơn bảo hành dành cho sản phẩm nguyên bản. Việc tân trang lại ít công việc hơn việc tái sản xuất nhưng lại nhiều hơn việc sửa chữa.

Được tài trợ chủ yếu bởi các nhà đầu tư khu vực công và tư nhân địa phương, một mô hình kinh doanh được thiết kế với trọng tâm là tính bền vững về thương mại và môi trường. Dựa trên một cuộc khảo sát về thị trường PC tân trang ở Uganda, mục tiêu tân trang 10.000 PC có thương

hiệu chất lượng mỗi năm đã được đặt ra. Giá bán lẻ ước tính bắt đầu ở mức 175 USD, bằng một phần ba giá của một chiếc PC doanh nghiệp mới. Những chiếc PC này được bảo hành một năm và có phần mềm Windows chính hãng của Microsoft.

Ví dụ này cho thấy, việc tân trang có thể được thiết lập như một hoạt động kinh doanh và trên quy mô lớn như thế nào. Mặc dù có lợi ích từ việc giảm tiêu thụ nguyên liệu thô và giảm trách nhiệm pháp lý trong quản lý chất thải, mô hình này cũng cho thấy lợi thế của việc cung cấp quyền truy cập vào phần mềm hợp pháp như hệ điều hành Microsoft. Không nên bỏ qua quan điểm đạo đức về việc tân trang lại hệ thống phần cứng máy tính.

Renovate (cải tạo): là khôi phục lại một cái gì đó ở trạng thái mới hơn hoặc tốt hơn. Nói chung, cải tạo được coi là áp dụng nhiều hơn cho các cấu trúc được xây dựng hiện có như nhà ở, tòa nhà thương mại và các địa điểm công cộng.

Recycle (Tái chế): là một loạt các quy trình trong đó các sản phẩm/vật liệu phế thải được thu gom, xử lý và trả lại cho nhóm nguyên liệu thô. Các sản phẩm có nội dung tái chế được công nhận là sản phẩm tái chế ví dụ như trường hợp chai nhựa có thể tái chế.

Green Toys là một công ty có trụ sở tại California chuyên bán đồ chơi trẻ em làm từ bình đựng sữa bằng nhựa tái chế cùng với các dạng nhựa tái chế khác. Kể từ khi thành lập

hơn 10 năm trước, nó đã tái chế hơn 55 triệu bình sữa. Đặt sự an toàn lên hàng đầu, đồ chơi được sản xuất tuân thủ các quy định về an toàn và môi trường trong nước và quốc tế. Công ty cũng cam kết vận chuyển bền vững và do đó, hộp đựng đồ chơi được in bằng mực đậu nành, có khả năng phân hủy sinh học nhanh gấp bốn lần so với hộp đựng đồ chơi có nguồn gốc từ dầu mỏ.

Recover (thu hồi): chất thải được chuyển đổi thành tài nguyên (chẳng hạn như điện, nhiệt, phân hữu cơ và nhiên liệu) thông qua các phương tiện nhiệt, cơ học, hóa học và sinh học.

Trung tâm dữ liệu của Facebook tại Odense, Đan Mạch bắt đầu hoạt động vào tháng 9 năm 2019. Giống như tất cả các trung tâm dữ liệu của Facebook, trung tâm dữ liệu này được hỗ trợ 100% năng lượng tái tạo. Facebook hợp tác với Công ty địa phương Fjernvarme Fyn, Công ty Vận hành hệ thống sưởi ấm quận Odense. Nhiệt lượng do máy chủ của Facebook tạo ra được dẫn đến các cuộn dây đồng chứa đầy nước thay vì thải ra khí quyển. Hệ thống thu hồi nhiệt này được hỗ trợ bởi hệ thống bơm nhiệt chạy bằng năng lượng tái tạo. Nhiệt thu hồi này sau đó được bơm trực tiếp vào hệ thống sưởi ấm của khu vực. Facebook đặt mục tiêu tăng cường nỗ lực cung cấp 100.000 MWh năng lượng mỗi năm từ dự án này, đủ đáp ứng yêu cầu của gần 6.900 ngôi nhà ở Odense.

Return (đổi lại): nhà sản xuất nhận lại các sản phẩm và bao bì sau khi sử dụng với tư cách là nhà sản xuất có trách nhiệm.

Cupable là một công ty Ấn Độ chuyên thiết kế, sản xuất và tái chế đồ uống. Cốc của Cupable, không giống như cốc nhựa dùng một lần, có thể được trả lại cho nhà hàng đối tác hoặc có thể yêu cầu Cupable đến lấy. Sau khi nhận, cốc sẽ được rửa sạch và khử trùng cho lần tái sử dụng tiếp theo. Cốc được kích hoạt Internet of Things (IoT), giúp chúng dễ dàng theo dõi ở từng giai đoạn sử dụng với thông tin tức thời về mỗi lần sử dụng và rửa. Cupable hợp tác với một số thương hiệu như Starbucks, Burger King, The Thick Shake Factory, v.v.

Remanufacture (tái sản xuất): là quá trình kết thúc vòng đời duy nhất mà các sản phẩm đã qua sử dụng được đưa về thông số kỹ thuật hiệu suất của nhà sản xuất thiết bị gốc theo quan điểm của khách hàng, đồng thời được bảo hành ngang bằng với các sản phẩm mới tương đương.

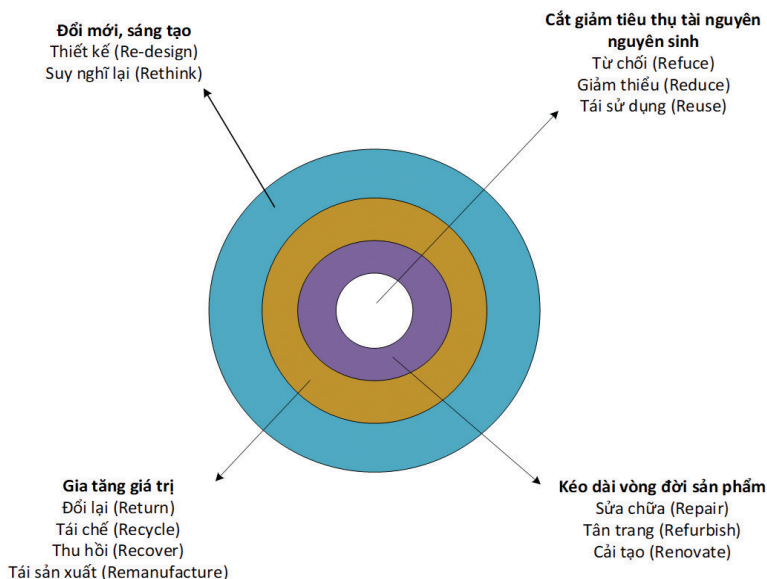
Cat Reman là một trong những công ty đi đầu trong lĩnh vực dịch vụ tái sản xuất. Khi thiết bị công nghiệp hết thời hạn sử dụng, công ty sẽ tái sản xuất chúng về tình trạng như mới. Điều này không chỉ giảm chi phí vận hành bằng cách cung cấp cho khách hàng chất lượng như mới với chi phí chỉ bằng một phần chi phí của bộ phận mới mà còn giảm chất thải, giảm sản lượng khí nhà kính và giảm thiểu nhu cầu về nguyên liệu thô. Một bản xây dựng lại

được chứng nhận hoàn chỉnh của Cat bao gồm hơn 350 lần kiểm tra, tự động thay thế khoảng 7.000 bộ phận và bảo hành máy như mới. Ngoài ra, các chuyên gia dịch vụ của đại lý đã được đào tạo sẽ thực hiện công việc này bằng cách sử dụng thiết bị và phụ tùng chính hãng. Caterpillar cung cấp các công cụ thông tin, dữ liệu, đào tạo và dịch vụ để giúp các đại lý đưa ra quyết định phù hợp nhất về việc nên tái sử dụng những bộ phận nào nhằm đạt được tuổi thọ dự kiến của các bộ phận được chế tạo lại.

Rethink (suy nghĩ lại): có nghĩa là suy nghĩ đột phá để đổi mới. Những đổi mới không cần giới hạn ở vật liệu hoặc thiết kế mà có thể bao gồm các mô hình kinh doanh và công cụ chính sách.

Để thay thế cho túi nhựa, Avani đã tạo ra những chiếc túi giống nhựa sử dụng sẵn, một loại củ ăn được - còn được gọi là yuka, dong riềng. Túi sẵn là 100% tự nhiên, có thể phân hủy sinh học, bền vững, có thể phân hủy và có thể tái chế. Mỗi túi không độc hại sẽ phân hủy thành carbon dioxide và nước trong vòng sáu tháng và tan trong nước nóng sau vài phút. Các công ty tương tự tồn tại trên khắp thế giới cung cấp túi phân hủy sinh học 100% được làm từ nhiều loại tinh bột thực vật.

Hình 3.2 cho thấy vai trò của các giải pháp để thực hiện kinh tế tuần hoàn và có thể hình dung theo bốn vòng tròn từ trong ra ngoài như sau:



Hình 3.2. *Vai trò của các giải pháp giảm thiểu[14]*

Vòng tròn trong cùng hoặc cốt lõi phải được ưu tiên. Từ chối, Giảm thiểu và Tái sử dụng có liên quan mật thiết đến tiêu dùng bền vững. Vòng tròn này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc hướng tới lối sống bền vững. Tiến bộ của nền kinh tế tuần hoàn phụ thuộc rất nhiều vào việc áp dụng vòng tròn cốt lõi này.

Vòng tròn thứ hai nhấn mạnh tầm quan trọng của việc kéo dài tuổi thọ sản phẩm thông qua sửa chữa, tân trang và cải tạo. Trong hầu hết các trường hợp, vòng kết nối này thúc đẩy các sáng kiến cấp cộng đồng và doanh nghiệp nhỏ. Những giải pháp này chứa đựng sự đổi mới đáng kể liên quan đến sản phẩm mà thường chưa được khai thác.

Các doanh nghiệp tuân theo các giải pháp này có tiềm năng lớn để tạo việc làm xanh, đặc biệt là trong lĩnh vực sửa chữa, tân trang và cải tạo các dịch vụ liên quan. Việc thiết lập liên kết thị trường và áp dụng hệ thống chứng nhận cho các sản phẩm tân trang là cần thiết để mở rộng quy mô hoạt động kinh tế trong vòng tròn này.

Vòng tròn thứ ba biểu thị tầm quan trọng của việc gia tăng giá trị cho nền kinh tế thông qua các công nghệ và vật liệu “xanh hơn và tiết kiệm tài nguyên hơn”. Các giải pháp này bao gồm đổi lại, tái chế, thu hồi và tái sản xuất thu hút đầu tư và phù hợp hơn cho các doanh nghiệp quy mô vừa và lớn. Những giải pháp này không chỉ giúp giảm việc khai thác và vận chuyển các nguồn tài nguyên nguyên chất mà còn tạo cơ hội kiếm được lợi nhuận đáng kể thông qua các mô hình kinh doanh sáng tạo. Ví dụ: Return yêu cầu thiết lập chuỗi hậu cần đảo ngược và triển khai Máy bán hàng tự động đảo ngược (RVM). Gần đây, người ta thấy rằng công nghệ kỹ thuật số đang đóng một vai trò thiết yếu trong việc thực hiện các hoạt động hoàn trả. Có thể tái chế và thu hồi cả tại chỗ và ngoài địa điểm và thu hút các mô hình tham gia dựa trên Quan hệ đối tác công tư (PPP) với sự hỗ trợ của Chính phủ khi ở quy mô lớn. Tái sản xuất nói chung là một lựa chọn có mức đầu tư cao và công nghệ cao, thường đòi hỏi sự can thiệp về mặt chính sách trong việc xác định đầu là cuối vòng đời (EoL).

Vòng tròn ngoài cùng hay vòng tròn thứ tư cũng quan trọng như vòng tròn lõi hay vòng tròn bên trong. Nó nhằm

mục đích biến đổi xã hội bằng cách đổi mới về vật liệu, công nghệ và thiết kế sản phẩm, đồng thời mang lại sự thay đổi hành vi. Do đó, giải pháp Thiết kế lại và Suy nghĩ lại xuyên suốt cốt lõi cũng như các vòng tròn bên trong. Khi đánh giá giá trị của các giải pháp về mặt kinh tế, chúng ta không nên chỉ giới hạn ở giá trị tiền tệ (tức là lợi tức đầu tư hoặc lợi nhuận). Thay vào đó, chúng ta cũng nên đưa vào các lợi ích xã hội và môi trường khác, đặc biệt là đối với khu vực phi chính thức, chẳng hạn như tạo sinh kế, cải thiện sức khỏe và an toàn cũng như truyền đạt các kỹ năng, tức là xây dựng năng lực.

b. Hạn chế bao bì (Refill)

Đối với hoạt động tiêu dùng của cá nhân/hộ gia đình ở khu vực đô thị rất cần thực hiện giải pháp này, đặc biệt là tại các chung cư.

Các hộ gia đình và cá nhân có thể mang bao bì (chai, lọ) xuống mua các sản phẩm tiêu dùng (xà phòng, nước giặt, nước xả, dầu gội, nước rửa bát...) tại các máy bán hàng. Bằng cách này nhà sản xuất sẽ tiết kiệm được bao bì, giảm chi phí trong sản xuất, các cá nhân sẽ được mua sản phẩm với giá rẻ hơn, và giải pháp này sẽ giảm tiêu dùng bao bì cũng như giảm thải bao bì ra môi trường.

Hiện nay mô hình đang được áp dụng phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới, và Việt Nam cũng đang triển khai mô hình này ở một số khu vực.



Hình 3.3. Mô hình refill của Unilever

c. Thu hồi bao bì

Mô hình thu hồi bao bì đã được nhiều quốc gia trên thế giới thực hiện. Tại các siêu thị, hoặc nơi công cộng có máy thu hồi bao bì, người dân có thể mang các chai, lọ đã qua sử dụng tới thả vào các máy thu hồi này, và máy sẽ tự động đếm số lượng chai/lọ và trả lại phiếu giảm giá/tiền/vé cho người tiêu dùng.

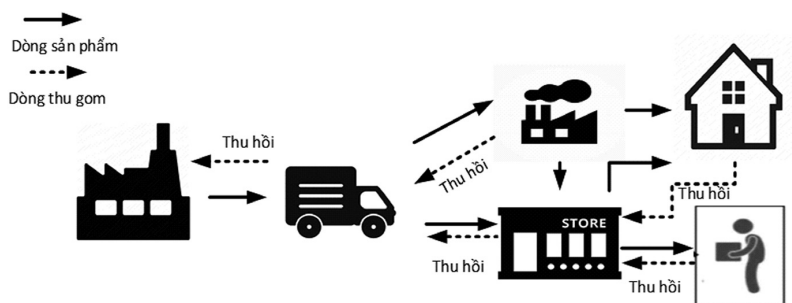


Mô hình thu gom vỏ chai tại công viên của nước Anh (Coca Cola)



Mô hình thu gom vỏ chai tại siêu thị của Đức

Mô hình thu hồi chất thải bao bì cũng được thực hiện như sau:



Hình 3.4. Mô hình thu hồi chất thải bao bì của các nhà sản xuất

Theo mô hình này, có hai cách thu hồi bao bì được đề xuất: Giữa các nhà máy và Giữa các nhà máy với hộ tiêu dùng, cụ thể:

- *Giữa các nhà máy:* nhà máy cung cấp bao bì có thể thu hồi bao bì từ các nhà máy tiêu dùng. Việc thu gom và vận chuyển có thể được thực hiện bằng cách sử dụng xe tải phân phối hàng của họ để nhận các bao bì trên tuyến đường trở lại sau khi phân phối sản phẩm thay vì trở về với xe không. Điều này sẽ giảm được lượng tiêu dùng xăng dầu cho hoạt động vận chuyển, từ đó giảm phát thải khí nhà kính từ vận chuyển.

- *Giữa nhà máy với hộ tiêu dùng:* Các nhà máy thiết lập mạng lưới thu hồi lại bao bì bằng cách khuyến khích hộ tiêu dùng thu hồi lại bao bì và đổi lấy phiếu giảm giá hoặc tiền mặt tại các điểm thu gom. Các điểm thu gom/đại lý nhỏ sẽ

trả lại cho nhà sản xuất theo con đường vận chuyển hàng đến (xe tải phân phối). Và các đại lý này được hưởng cơ chế chiết khấu hoặc tiền mặt/ưu đãi khác theo thỏa thuận giữa hai bên. Đối với bao bì được thu hồi về các nhà máy có thể bán cho các công ty tái chế hoặc có thể sử dụng cho hoạt động sản xuất của chính doanh nghiệp.

Ngoài ra, thay vì các nhà sản xuất lấy lại các bao bì từ chính người tiêu dùng, họ có thể hợp tác với các nhà thu gom chất thải phi chính thức có tổ chức, những người sẽ được giao nhiệm vụ cụ thể để thu gom hoặc thu hồi chất thải bao bì trước khi nó được đưa đến các bãi chôn lấp.

Hình thức thu hồi trực tiếp giữa các nhà sản xuất nên được khuyến khích vì nó sẽ giảm con đường đi của chất thải, điều này sẽ kéo theo giảm chi phí cho việc mua phế liệu cho các doanh nghiệp, đồng thời giảm phát thải do giảm vận chuyển, giảm lượng bao bì bị trôi nổi ngoài môi trường, tăng chất lượng của phế liệu đầu vào, tăng hiệu ứng liên kết giữa các doanh nghiệp trong mạng lưới bao bì.

d. Cộng sinh công nghiệp

Cộng sinh công nghiệp là đại diện của khái niệm tiên tiến nhất về việc khôi phục giá trị thu hồi ước tính của sản phẩm. Về cơ bản cộng sinh công nghiệp trong khu công nghiệp là hoạt động hợp tác giữa các doanh nghiệp trong một khu công nghiệp hoặc với doanh nghiệp trong các khu công nghiệp khác nhằm tối ưu hóa việc sử dụng các yếu tố đầu vào, đầu ra như nguyên vật liệu, nước, năng lượng, chất

thải, phế liệu... trong quá trình sản xuất kinh doanh. Thông qua hợp tác, các doanh nghiệp hình thành mạng lưới trao đổi các yếu tố phục vụ sản xuất, sử dụng chung hạ tầng và các dịch vụ phục vụ sản xuất, cải thiện quy trình công nghệ và nâng cao hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh”[15].

Nói cách khác, cộng sinh công nghiệp là mô hình trao đổi sản phẩm phụ, chia sẻ cơ sở hạ tầng và cung cấp các dịch vụ chung giữa các doanh nghiệp trong một khu vực địa lý nhất định. Việc hình thành các quan hệ cộng sinh diễn ra giữa tối thiểu ba thực thể với ít nhất hai loại nguồn lực khác nhau. Cộng sinh công nghiệp có thể diễn ra trong các quan hệ như: trao đổi sản phẩm phụ giữa hai hay nhiều bên, thay thế cho sản phẩm thương mại hoặc nguyên liệu thô, chia sẻ cơ sở hạ tầng dùng chung thường sử dụng cho năng lượng, xử lý nước thải hoặc chất thải rắn; và sử dụng các dịch vụ như chữa cháy, vận chuyển...

Đặc trưng cộng sinh công nghiệp là tập trung vào khu vực địa lý nhất định, trong đó các doanh nghiệp tham gia vào mạng lưới cộng sinh công nghiệp có thể được hưởng lợi từ việc cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên không tái tạo và giảm lượng phát thải gây ô nhiễm, giảm chi phí đầu tư cho sản xuất, quản lý chất thải, và từ tăng giá trị thu về do tăng dòng chảy của chất thải, cải thiện mối quan hệ với bên ngoài thông qua việc xây dựng hình ảnh sản xuất xanh, sản xuất và marketing mới, cũng như tạo thêm việc làm và nâng cao chất lượng công việc hiện tại.

3.3. Tối ưu hóa trong giai đoạn sau tiêu dùng

Chất thải phát sinh sau tiêu dùng một phần được thu gom để xử lý, một phần được thu gom để tái chế, một phần bị thải bỏ ngoài môi trường. Do đó, đối với giai đoạn sau tiêu dùng thì cần đặc biệt quan tâm tới việc tái chế chất thải và công nghệ xử lý chất thải để biến chất thải thành tài nguyên.

3.3.1. Tái chế chất thải

ISO 14021 định nghĩa hàm lượng tái chế là “tỷ lệ theo khối lượng của vật liệu tái chế trong sản phẩm hoặc bao bì”. Các loại chất thải tới từ hai giai đoạn trước tiêu dùng và sau tiêu dùng đều được tái chế:

- Trước tiêu dùng: Các chất thải phát thải ở giai đoạn trước tiêu dùng sẽ được tái sử dụng/nghiền lại hoặc quay trở lại cho quy trình sản xuất tiếp theo.

- Sau tiêu dùng: Vật liệu được tạo ra bởi các hộ gia đình hoặc các cơ sở thương mại, công nghiệp và tổ chức với vai trò là người sử dụng cuối cùng của sản phẩm, những vật liệu này không còn có thể được sử dụng cho mục đích đã định.

Hoạt động tái chế chất thải đối với pha trước tiêu dùng (tại các nhà máy) đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới và Việt Nam. Đặc biệt khi nền kinh tế tuần hoàn đang được thúc đẩy thực hiện mạnh mẽ thì các nhà máy sản xuất đều cố gắng thực hiện tái chế chất thải. Một số nhãn hàng đã sản xuất bao bì từ vật liệu tái chế với các tỷ lệ khác nhau. Ví

dụ như Coca Cola đã sử dụng chai nhựa PET làm từ 50%-100% nhựa PET tái chế.

Đối với pha sau tiêu dùng, các chất thải được thu gom và tái chế thành các sản phẩm khác. Chất thải được thu gom từ hoạt động thu gom chính thống và phi chính thống sau đó được đưa tới các nhà máy tái chế để thực hiện tái chế thành các sản phẩm mới. Ví dụ như vỏ hộp sữa được tái chế thành chậu cây cảnh, vỏ và phụ phẩm của cafe được tái chế thành cốc uống cà phê, sợi làm từ lá dừa...

Giải pháp này là cần thiết trong thực hiện chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn của Việt Nam. Tuy nhiên, công nghệ tái chế cần được xem xét kỹ lưỡng để đảm bảo sản xuất được các sản phẩm tái chế có chất lượng tốt và có tính thẩm mỹ. Đồng thời cần truyền thông để thay đổi nhận thức và thói quen của người tiêu dùng trong việc sẵn lòng tiêu dùng các sản phẩm tái chế. Về mặt pháp lý cần phải có các quy định liên quan tới kiểm soát chất lượng của các sản phẩm tái chế để đảm bảo tính an toàn cho người sử dụng, đặc biệt là đối với sản phẩm bao bì đựng thực phẩm.

3.3.2. Công nghệ đốt thu hồi năng lượng

Sau tiêu dùng có rất nhiều loại chất thải không có khả năng tái chế, do đó chỉ có thể chôn lấp hoặc đốt. Tuy nhiên, các nhược điểm của phương pháp chôn lấp cũng đã được nhắc tới nhiều trong thời gian qua như tốn diện tích đất, không đủ sức chứa, tác động tới môi trường không khí, nước ngầm... Do đó, công nghệ đốt thu hồi nhiệt phát điện

đang là một công nghệ đang được áp dụng phổ biến ở các quốc gia trên thế giới.

Xử lý chất thải rắn bằng phương pháp nhiệt là quá trình sử dụng nhiệt để chuyển hóa chất thải từ dạng rắn sang dạng khí, lỏng, tro... đồng thời giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt.

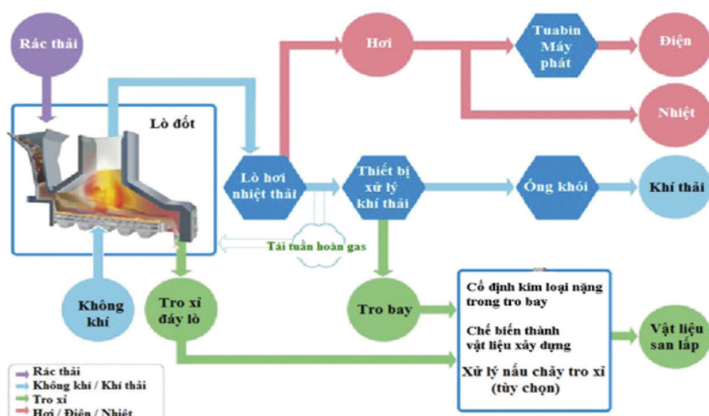
Các hệ thống xử lý chất thải rắn bằng nhiệt được phân loại dựa trên nhu cầu sử dụng không khí bao gồm:

- Quá trình đốt được thực hiện với một lượng oxy cần thiết vừa đủ để đốt cháy hoàn toàn chất thải rắn gọi là quá trình đốt hóa học.
- Quá trình đốt được thực hiện với dư lượng không khí cần thiết được gọi là quá trình đốt dư khí.
- Quá trình đốt không hoàn toàn CTR dưới điều kiện thiếu không khí và tạo ra các khí cháy như cacbon monoxide, hydrogen và các khí hydrocacbon gọi là quá trình khí hóa.
- Quá trình xử lý chất thải rắn bằng phương pháp nhiệt trong điều kiện hoàn toàn không có oxy gọi là quá trình nhiệt phân.

Phương pháp xử lý chất thải rắn bằng nhiệt có những ưu điểm: 1) Giảm thể tích chất thải rắn (giảm 89-90% khối lượng thành phần hữu cơ trong CTR trong thời gian nhanh nhất, CTR được xử lý khá triệt để); 2) Thu hồi năng lượng; 3) Là thành phần quan trọng trong chương trình quản

lý tổng hợp CTR; 4) Có thể xử lý chất thải rắn tại chỗ mà không cần phải vận chuyển đi xa, tránh được các rủi ro và chi phí vận chuyển.

Quy trình công nghệ đốt chất thải phát điện được hiểu như sau: lò đốt được trang bị hệ thống trao đổi nhiệt và nồi hơi để thu hồi nhiệt năng từ việc đốt CTRSH. Hơi nước sinh ra được sử dụng để chạy tua-bin phát điện. Về cơ bản có thể coi nhà máy đốt CTRSH phát điện là một nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu là CTRSH.



Hình 3.5. Sơ đồ công nghệ tổng quát đốt nguyên khối rác thải & phát điện[16]

Hiện nay, nhiều nhà máy/ tổ chức tại Việt Nam đã lựa chọn nghiên cứu áp dụng công nghệ đốt chất thải phát điện trong xử lý CTRSH. Điển hình có Khu xử lý CTR áp Trường Thọ, xã Trường Xuân, huyện Thới Lai của Cần Thơ; Nhà máy phân loại xử lý CTRSH, sản xuất điện và phân bón

khoáng hữu cơ xã Lý Trạch, huyện Bố Trạch của Quảng Bình; Khu liên hợp xử lý chất thải Nam Sơn, Sóc Sơn, Hà Nội (nhà máy NEDO) với công suất xử lý 75 tấn/ngày chất thải công nghiệp và nguy hại, đồng thời tận dụng phát điện với công suất 1.930 kW... Nhiều địa phương khác đã nghiên cứu để đầu tư như Hà Nội với Nhà máy Đốt chất thải phát điện công suất 4.000 tấn/ngày tại Khu liên hợp xử lý chất thải Sóc Sơn và Nhà máy Đốt chất thải phát điện công suất 1.500 tấn/ngày tại Khu xử lý chất thải rắn Xuân Sơn; Thành phố Hồ Chí Minh với dự án Nhà máy đốt chất thải phát điện Tâm Sinh Nghĩa tại Khu xử lý chất thải Tây Bắc xã Phước Hiệp, huyện Củ Chi, có công suất xử lý đốt chất thải phát điện 2.000 tấn/ngày đêm; Đồng Nai với dự án Điện chất thải Vĩnh Tân có công suất xử lý 600 tấn chất thải/ngày, công suất phát điện 30MW...[17]

Như vậy có thể thấy, tích hợp các giải pháp và áp dụng phù hợp cho tất cả các pha trong vòng đời sản phẩm là con đường ngắn nhất để thực hiện thành công kinh tế tuần hoàn.

KẾT LUẬN

Kiểm toán chất thải nhựa là một trong những giải pháp hữu hiệu để quản lý, giảm thiểu chất thải nhựa tại các cơ sở sản xuất, kinh doanh dịch vụ. Song với sự phát triển mạnh mẽ của ngành nhựa vừa là sự phát triển tất yếu theo xu hướng chung của toàn thế giới vừa là theo nhu cầu thực tế tiêu dùng của con người. Do đó, giảm thiểu chất thải nhựa không chỉ thực hiện ở khâu sản xuất mà còn phải thực hiện mạnh mẽ ở các khâu tiêu dùng và sau tiêu dùng, thực hiện đầy đủ theo vòng đời của sản phẩm. Quá trình này được gọi là tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn và là hướng đi đúng đắn không chỉ của riêng ngành nhựa mà của các ngành trong nền kinh tế nước ta, cũng là mục tiêu phát triển của nền kinh tế toàn cầu.

Sổ tay truyền thông về triển khai hoạt động kiểm toán chất thải nhựa, tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn đã cung cấp các thông tin cần thiết nhất cho hoạt động kiểm toán chất thải nhựa nói chung và hoạt động kiểm toán chất thải nhựa cho ngành nhựa bao bì nói riêng. Bên cạnh đó, cuốn Sổ tay đã đưa ra các giải pháp nhằm tối ưu hoá hệ thống sản xuất tuần hoàn với những ví dụ, mô hình điển hình của từng giải pháp. Một số giải pháp đã được áp dụng tại Việt Nam, một số còn đang nghiên cứu để áp dụng.

Ở một khía cạnh khác, cuốn Sổ tay này mang thông điệp gửi đến những nhà sản xuất, người tiêu dùng, người làm công tác quản lý môi trường nói riêng và quản lý chất thải nhựa nói chung: giảm thiểu chất thải nhựa dựa trên hành vi, ý thức của mỗi người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tài Tuệ, Lưu Việt Dũng, Trần Đăng Quy, Phạm Văn Hiếu, Tạ Thị Hoài, Lê Thị Khánh Linh, Nguyễn Doanh Khoa, *Báo cáo hiện trạng chất thải nhựa năm 2022, WWF-Việt Nam*.
2. Ta Thi Yen, Nguyen Thi Anh Tuyet, Be Ngoc Diep, Do Tien Anh., *Inventory and emission assessment in Trieu Khuc plastic recycling village and proposing solutions. Journal of Environment. (2020) vol 3. pp 72-78*
3. Hiệp Hội nhựa Việt Nam (2022). *Tổng quan ngành nhựa Việt Nam*.
4. Ta Viet Phuong, *Plastic industry report. 2019: FPT Securities*.
5. VNEEP, *Đề xuất sửa đổi định mức tiêu hao năng lượng cho ngành nhựa. <https://tietkiemnangluong.com.vn/2022>*.
6. Tạ Thị Yến, Nguyễn Thị Ánh Tuyết, *Sử dụng bảng IO trong phân tích gánh nặng môi trường của ngành bao bì nhựa PET tại Việt Nam. 2020*.
7. Hiệp Hội nhựa Việt Nam, *Báo cáo ngành nhựa năm 2018. 2018*.
8. Ellen MacArthur Foundation, *"Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition". http://circularfoundation.org/sites/default/files/tce_report1_2012.pdf, 2012 (accessed on 19 October 2019)*.
9. Quốc hội. *Luật Bảo vệ Môi trường số 2020*.
10. *Quyết định 687/QĐ-TTg ngày 07/06/2022 Phê duyệt đề án phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam*.
11. *Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường. 2021*.
12. Trịnh Thị Thanh, Nguyễn Thị Hà, *Kiểm toán chất thải công nghiệp, NXB Đại học quốc gia Hà Nội, 2003. 2003*.
13. Đại học Bách Khoa Hà Nội. *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn cho doanh nghiệp vừa và nhỏ*.
14. Modak, P., *Practicing Circular Economy. 2021*.
15. *Nghị định 82/2018/NĐ-CP quy định về quản lý khu công nghiệp và khu kinh tế*.
16. EVN, *PECC1 tiên phong thiết kế các nhà máy điện rác ở Việt Nam*.
17. Bộ Công thương. *Công nghệ đốt chất thải phát điện trên thế giới và tại Việt Nam*.

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

Địa chỉ: Tầng 4 - Khu A Tòa nhà số 97 Trần Quốc Toàn -

Hoàn Kiếm - Tp Hà Nội

Điện thoại: 024 38515380; Fax: 024 38515381

Email: info@nxblaodong.com.vn

Website: www.nxblaodong.com.vn

SỔ TAY TRUYỀN THÔNG

VỀ TRIỂN KHAI HOẠT ĐỘNG KIỂM TOÁN CHẤT THẢI NHỰA,

TỐI ƯU HOÁ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TUẦN HOÀN

Bộ Tài nguyên và Môi trường

Trung tâm Truyền thông tài nguyên và môi trường

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng biên tập

Mai Thị Thanh Hằng

Biên tập: Nguyễn Khắc Hòa

Biên soạn:

ThS. Cao Minh Tuấn, ThS. Nguyễn Thị Hoa -

Trung tâm Truyền thông tài nguyên và môi trường;

PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh,

TS. Tạ Thị Yến - Trường Đại học Tài nguyên

và Môi trường Hà Nội.

In 1.000 cuốn, khổ 14.5 x 20.5cm, tại Công ty TNHH Mỹ thuật Hoàng Gia.

Địa chỉ: Số 22/122 đường Láng, P. Thịnh Quang, Q. Đống Đa, Tp Hà Nội

Số xác nhận ĐKXB: 4715-2023/CXBIPH/05-290/LĐ

Số quyết định: 1780/QĐ-NXBLĐ ngày 26/12/2023

Mã ISBN: 978-604-301-397-9

In xong và nộp lưu chiểu năm 2023



SÁCH KHÔNG BÁN