TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN ISO/TR 14049:2015
ISO/TR 14049:2012

Xuất bản lần 1

QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG - ĐÁNH GIÁ VÒNG ĐỜI SẢN PHẨM - CÁC VÍ DỤ MINH HỌA CÁCH ÁP DỤNG TCVN ISO 14044 ĐỂ XÁC ĐỊNH PHẠM VI, MỤC TIÊU VÀ PHÂN TÍCH KIỂM KÊ VÒNG ĐỜI SẢN PHẨM

Environmental management - Life cycle assessment - Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

Lời mở đầu 4

Lời giới thiệu 5

1 Phạm vi áp dụng 7

2 Khái quát 7

3 Các ví dụ về các chức năng phát triển, các đơn vị chức năng và các dòng tham chiếu 9

4 Các ví dụ để phân biệt các chức năng của các hệ thống tương thích 13

5 Các ví dụ về thiết lập các đầu vào, đầu ra và ranh giới của một quá trình đơn vị 19

6 Các ví dụ về việc phân định cần tránh 29

7 Các ví dụ về phân định 33

8 Ví dụ về áp dụng phân định đối với việc tái chế 37

9 Các ví dụ về cách tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu 49

10 Ví dụ về tiến hành phân tích độ nhạy 55

Thư mục tài liệu tham khảo 61

Lời nói đầu

TCVN ISO/TR 14049:2015 hoàn toàn tương đương với ISO/TR 14049:2012

TCVN ISO/TR 14049:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 207 *Quản lý môi trường* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Việc nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của bảo vệ môi trường và các tác động tiềm ẩn liên quan đến việc sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm, đã làm gia tăng mối quan tâm trong việc xây dựng các phương pháp nhằm tìm hiểu thấu đáo và giảm thiểu từ các tác động này đem lại. Một trong những kỹ thuật được xây dựng cho mục đích này đó chính là Đánh giá vòng đời sản phẩm (LCA). Để tạo ra một phương pháp hài hoà và hợp lý, một bộ các các tiêu chuẩn về đánh giá vòng đời (LCA) bao gồm TCVN ISO 14040, TCVN ISO 14044 và tiêu chuẩn này, đã được tổ chức tiêu chuẩn hóa thế giới ISO biên soạn. Các tiêu chuẩn này đưa ra nguyên tắc thực hiện và báo cáo nghiên cứu LCA với các yêu cầu tối thiểu nhất định.

Tiêu chuẩn này đưa ra thông tin bổ sung cho TCVN ISO 14044:2011 (ISO 14044:2006), dựa trên một số ví dụ về các lĩnh vực quan trọng của tiêu chuẩn TCVN ISO 14044, nhằm nâng cao sự hiểu biết về các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN ISO 14044.

Đối với các giai đoạn khác nhau của LCA, yêu cầu phương pháp luận để tiến hành nghiên cứu LCA được quy định trong TCVN ISO 14040 và TCVN ISO 14044.

Quản lý môi trường - Đánh giá vòng đời sản phẩm - Các ví dụ minh họa cách áp dụng TCVN ISO 14044 để xác định phạm vi, mục tiêu và phân tích kiểm kê vòng đời sản phẩm

Environmental management – Life cycle assessment – Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các ví dụ về tiến hành phân tích kiểm kê vòng đời (LCI) và được xem như một cách thức để đáp ứng các yêu cầu trong TCVN ISO 14044:2011. Các ví dụ này chỉ là một trong số các trường hợp có thể đáp ứng các yêu cầu của TCVN ISO 14044. Tiêu chuẩn đưa ra "một cách" hay "nhiều cách", không phải "một cách giống nhau" để áp dụng TCVN ISO 14044. Các ví dụ này chỉ phản ảnh một số phần của một nghiên cứu đầy đủ về LCI.

2 Khái quát

Các ví dụ nêu trong Bảng 1 tiêu chuẩn này, chú trọng vào 6 lĩnh vực chính của TCVN ISO 14044:2011

Trong cùng một số lĩnh vực chính có thể có nhiều ví dụ. Lý do là trong nhiều trường hợp, có thể có nhiều tình huống thực tế. Việc quyết định áp dụng chỉ một hoặc các tình huống thực tế khác là mục tiêu sẽ phụ thuộc và có thể thay đổi, ví dụ: do hệ thống sản phẩm hiện được khảo sát hay phụ thuộc vào các giai đoạn của chính vòng đời. Các ví dụ được mô tả theo nội dung của những điều khoản trong TCVN ISO 14044 và gắn với mục đích sử dụng cụ thể.

Trong việc mô tả các trường hợp khác nhau, khi có thể, tuân theo cấu trúc sau:

- Nội dung của TCVN ISO 14044;
- Tổng quan;
- Mô tả các ví dụ.

Bảng 1 – Bảng tham chiếu giữa TCVN ISO 14044:2011 với các ví dụ trong tiêu chuẩn này

TCVN ISO 14044:2011	Các ví dụ trong tiêu chuẩn này
0 Lời giới thiệu	
1 Phạm vi áp dụng	
2 Tài liệu viện dẫn	
3 Thuật ngữ định nghĩa	
4 Khuôn khổ phương pháp luận đối với LCA	
4.1 Các yêu cầu chung	
4.2 Xác định mục tiêu và phạm vi	
4.2.1 Khái quát	
4.2.2 Mục tiêu của nghiên cứu	
4.2.3 Phạm vi nghiên cứu	
4.2.3.1 Khái quát	
4.2.3.2 Chức năng và đơn vị chức năng	3. Các ví dụ về xác lập các chức năng, các đơn vị chức năng và các dòng tham chiếu 4. Ví dụ để phân biệt các chức năng của các hệ thống tương thích
4.2.3.3 Ranh giới của Hệ thống	5. Các ví dụ về thiết lập các đầu vào, các đầu ra và ranh giới của một quá trình đơn vị 10. Các ví dụ về tiến hành phân tích độ nhạy
4.2.3.4 Phương pháp luận LCIA và các kiểu/dạng tác động	
4.2.3.5 Các kiểu và các nguồn dữ liệu	5. Các ví dụ về thiết lập các đầu vào, các đầu ra và ranh giới của một quá trình đơn vị
4.2.3.6 Các yêu cầu đối với chất lượng dữ liệu	9. Các ví dụ về tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu
4.2.3.7 Những so sánh giữa các hệ thống	4. Ví dụ để phân biệt các chức năng của các hệ thống tương thích
4.2.3.8 Chuẩn mực để cân nhắc xem xét lại	
4.3 Phân tích bảng kê vòng đời (LCI)	
4.3.1 Khái quát	
4.3.2 Thu thập dữ liệu	
4.3.3 Dữ liệu tính toán	
4.3.3.1 Khái quát	
4.3.3.2 Thẩm định dữ liệu	9 Các ví dụ về tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu
4.3.3.3 Mối liên hệ đối với quá trình đơn vị và đơn vị chức năng	3 Các ví dụ về các chức năng phát triển, các đơn vị chức năng và các dòng tham chiếu
4.3.3.4 Mối liên hệ đối với ranh giới của Hệ thống	10 Các ví dụ về tiến hành phân tích độ nhạy

Bảng 1 *(tiếp theo)*

4.3.4 Phân định	
4.3.4.1 Khái quát	6 Các ví dụ về việc phân định cần tránh
4.3.4.2 Quy trình phân định	7 Các ví dụ về phân định
4.3.4.3 Quy trình phân định đối với trường hợp tái sử dụng và tái chế	8 Ví dụ về áp dụng quy trình phân định đối với việc tái chế
4.4 Đánh giá tác động vòng đời (LCIA)	
4.5 Diễn giải vòng đời của sản phẩm	
5 Báo cáo	
5.1 Các yêu cầu và xem xét chung	
5.2 Các yêu cầu và hướng dẫn bổ sung cho báo cáo của bên thứ ba	
5.3 Các yêu cầu thêm đối với xác nhận so sánh dự kiến công khai trước công chúng	
6 Xem xét phản biện	
6.1 Yêu cầu chung	
6.2 Nhận xét phản biện do chuyên gia nội bộ hoặc từ bên ngoài	
6.3 Xem xét phản biện của hội đồng hoặc các bên quan tâm	
Phụ lục A (tham khảo)	
Phụ lục B (tham khảo)	Ví dụ về các phiếu thu thập dữ liệu
3.1 Nội dung của TCVN ISO 14044	Các ví dụ về diễn giải vòng đời

3 Các ví dụ về các chức năng phát triển, các đơn vị chức năng và các dòng tham chiếu

Điều 4.2.3.2 trong TCVN ISO 14044 nêu:

3.1 Nội dung của TCVN ISO 14044

Phạm vi của mọi LCA cần phải được quy định rõ các chức năng (các đặc tính tính năng) của hệ thống đang được nghiên cứu. Đơn vị chức năng cần phải nhất quán với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu. Một trong các mục đích cơ bản của một đơn vị chức năng là cung cấp sự tham chiếu mà theo đó dữ liệu đầu vào và ra được chuẩn hóa (theo ý nghĩa toán học). Do vậy, đơn vị chức năng cần phải được định rõ và có thể đo được.

Điều 4.2.3.2 trong TCVN ISO 14044 nêu:

Phạm vi của mọi LCA cần phải được quy định rõ các chức năng (các đặc tính tính năng) của hệ thống đang được nghiên cứu. Đơn vị chức năng cần phải nhất quán với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu. Một trong các mục đích cơ bản của một đơn vị chức năng là cung cấp sự tham chiếu mà theo đó dữ liệu đầu vào và ra được chuẩn hóa (theo ý nghĩa toán học). Do vậy, đơn vị chức năng cần phải được định rõ và có thể đo được.

Khi đã chọn được đơn vị chức năng, phải xác định được dòng tham chiếu.

Điều 4.2.3.3 trong TCVN ISO 14044 nêu:

Phải xác định một dòng thích hợp cho mỗi quá trình đơn vị. Các đầu vào và đầu ra định lượng của quá trình đơn vị phải được tính toán có liên quan đến dòng này. Dựa trên sơ đồ dòng chảy và này và các dòng giữa các quá trình đơn vị, các dòng của tất cả các quá trình đơn vị phải có liên hệ với dòng tham chiếu. Phép tính toán này phải được thực hiện đối với tất cả các dữ liệu đầu vào đầu ra của hệ thống hiện có tham chiếu tới đơn vị chức năng.

3.2 Tổng quan

Khi xác định đơn vị chức năng và xác định các dòng tham chiếu, cần phân biệt các bước sau đây:

- Xác định các chức năng

[illegible]

[illegible]

Trường hợp phát hiện vi phạm hành chính

Bảng 2.1 – Công văn đề nghị xác định vi phạm hành chính đối với các hộ kinh doanh chiếu chiếu hàng

Tên tài liệu	(1)	(2)
Nội dung	Giấy đề nghị xác định	Hồ sơ kèm theo Giấy đề nghị xác định hàng vi
Công văn hàng	- Tên cơ quan, tổ chức, cá - Đề nghị xác định hàng hóa vi phạm	- Giấy phép kinh doanh - Bản sao CMND của người đại - [illegible]
Biên bản hàng hóa chiếu phim	- Tên cơ quan, tổ chức, cá - Đề nghị xác định hàng hóa	- Giấy phép kinh doanh - Bản sao CMND của người đại - [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

Bảng 3 – Các ví dụ làm rõ hơn việc xác lập ra các chức năng, các đơn vị và các dòng tham chiếu

Ví dụ số	(1)	(2)	(3)
Sản phẩm	Bóng đèn điện	Chai đựng nước	Máy sấy tay
Các chức năng	– Cung cấp ánh sáng – Tạo nhiệt – v.v...	– Bảo quản nước uống – Thuận tiện cho việc chuyển chở bảo quản – Một phần tạo ấn tượng cho sản phẩm. – v.v...	– Sấy tay – Loại khử khuẩn – v.v...
Chức năng được chọn cho một LCA	Chiếu sáng (chỉ với đèn ngoài trời)	Bảo quản nước uống	Sấy tay (chức năng vệ sinh được xem là không liên quan)
Đơn vị	300 lx trong 50 000 h, đạt phổ ánh sáng ban ngày ở 5 600 K	50 000 L đồ uống được bảo quản từ khi đóng cho tới khi tiêu dùng.	Sấy được 1000 đôi bàn tay
Tính năng của sản phẩm	100 lx đạt tuổi thọ 10 000 h.	0,5 L với chai dùng một lần	Thay được một tờ khăn lau giấy cho một bàn tay.
Dòng tham chiếu	15 bóng chiếu ánh sáng trắng ban ngày với độ sáng 100 lx và tuổi thọ 10 000 h	100 000 chai dùng một lần loại 0,5 L	2000 khăn lau giấy

4 Các ví dụ để phân biệt các chức năng của các hệ thống tương thích

4.1 Nội dung của TCVN ISO 14044

[illegible]

Điều 4.2.3.2 trong TCVN ISO 14044:2011 nêu:

Sau khi đã chọn lựa được đơn vị chức năng, cần phải định ra dòng tham chiếu. Phải thực hiện sự so sánh giữa các hệ thống trên cơ sở có cùng chức năng, được định lượng với cùng đơn vị chức năng theo hình thức của các dòng tham chiếu của chúng. Nếu các chức năng bổ sung của bất kỳ

cho các hệ thống tương thích hơn. Trong những trường hợp như vậy, các quá trình được chọn phải được giải thích và lập thành tài liệu.

Điều 4.2.3.7 trong TCVN ISO 14044:2011 nêu:

Trong một nghiên cứu so sánh, tính tương đương của các hệ thống được so sánh cần phải được đánh giá trước khi diễn giải kết quả. Do đó, phạm vi của nghiên cứu cần phải được định ra theo cách thức mà các hệ thống có thể so sánh được. Các hệ thống cần được so sánh bằng cách sử dụng cùng đơn vị chức năng và những xem xét phải có phương pháp luận tương đương như tính năng hoạt động, ranh giới của hệ thống, chất lượng dữ liệu, quy trình phân định, quy tắc quyết

- Đối với các chai (ví dụ 2), nếu bỏ đi chức năng tạo ấn tượng của việc đóng chai, có thể dẫn đến việc so sánh việc [illegible]

[illegible]

dụ, trong công nghiệp thực phẩm, tại đây khả năng loại bỏ vi khuẩn của các loại khăn giấy dù được xem là thuận lợi đến đâu thì cũng không thể được xem là so sánh được với các hệ thống máy sấy tay bằng điện.

4.4 Tính tương đương của các đơn vị chức năng

Đơn vị chức năng [illegible] "độ bền ẩm". Đơn vị chức năng này có thể được đáp ứng bởi một số các chức [illegible]

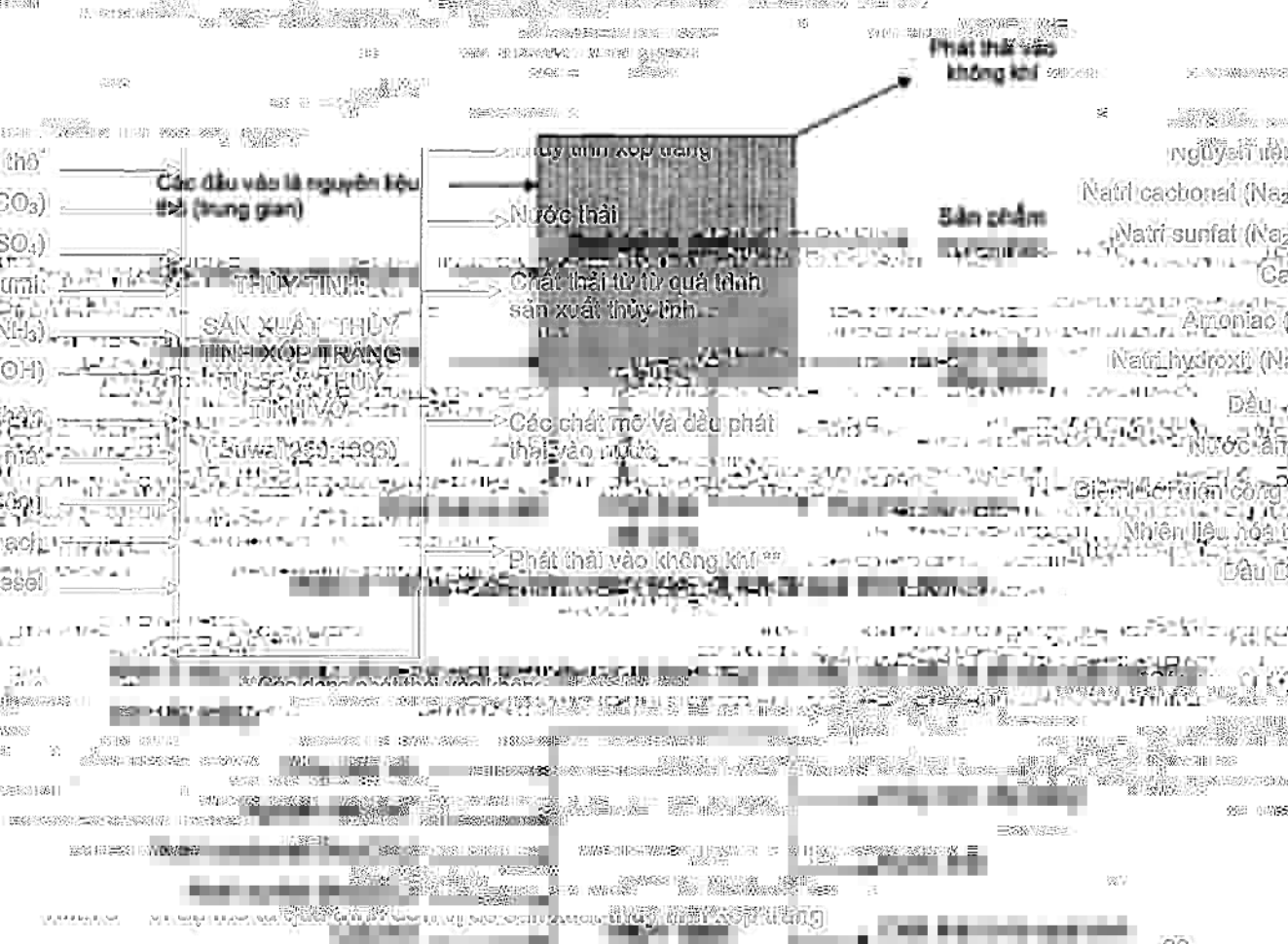
[illegible]

khối lượng [illegible] của giấy được [illegible] cung cấp phải tròn. Một giải pháp linh [illegible]

[illegible]

[illegible] vậy tất cả những gì được xem [illegible]

[illegible]


Phát thải vào không khí
Các đầu vào là nguyên liệu thô (trung gian)
Nước thải
Sản phẩm
THỦY TINH
SẢN XUẤT THỦY TINH XỐP TRẮNG
Chất thải từ từ quá trình sản xuất thủy tinh
Các chất mỡ và dầu phát thải vào nước
Phát thải vào không khí
Natri cacbonat
Natri sunfat
Amoniac
Natri hydroxit
Dầu
Nước sản
Nhiên liệu hóa
Dầu

Loại hình sản xuất: Thủy tinh; Sản xuất thủy tinh xốp trắng với 55 % nguyên liệu là thủy tinh vụn (Bowal 350-1996) Bộ phận: Sản xuất bao bì			
Đầu vào	**Các nhóm nguyên liệu**	**Đơn vị**	**Định lượng**
Mảnh thủy tinh: Nguyên liệu thô thứ cấp	sản phẩm từ các Hệ thống khác	kg	601,30
Đá dolomit: nguyên liệu thô	Dòng sơ cấp	kg	72,50
Bột feldspar:nguyên liệu thô	Dòng sơ cấp	kg	31,10
Bột đá vôi: nguyên liệu thô	Dòng sơ cấp	kg	27,00
Cát thạch anh:nguyên liệu thô	Dòng sơ cấp	kg	253,10
Natri cacbonat (Na_2CO_3)	Sản phẩm trung gian	kg	62,80
Natri sunfat (Na_2SO_4)	Sản phẩm trung gian	kg	3,20
Caturit	Sản phẩm trung gian	kg	6,50
Ammoniac (NH_3)	Sản phẩm trung gian	kg	0,30
Natri hydroxit (NaOH 50 %)	Sản phẩm trung gian	kg	21,40
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

5.4 Thu thập ban đầu các dữ liệu tại từng quá trình đơn vị

Quy trình thu thập dữ liệu có thể được hướng dẫn bằng các kết quả từ các dữ liệu ban đầu của khảo sát đã được thực hiện từ một mẫu nhỏ tại các địa điểm mà các dữ liệu sẽ được thu thập từ đó.

Giải pháp lý tưởng để thiết kế và gửi trước cho các nhà cung cấp một bảng câu hỏi để họ copy và gửi tiếp cho chính những người cung cấp của họ. Nhưng chỉ một bảng câu hỏi là chưa đủ. Thậm chí với một bảng câu hỏi hết sức hoàn chỉnh kèm theo các ví dụ và cách giải thích cũng chưa đảm bảo rằng mọi người sẽ cùng hiểu như nhau về các câu hỏi. Chính vì vậy, cần thận trọng khi xử lý các câu trả lời. Liên hệ bằng điện thoại trước và sau khi gửi bảng câu hỏi có thể nâng cao số câu trả lời và cả chất lượng của các câu trả lời nhiều hơn. Với các dữ liệu quan trọng, cần trực tiếp đến thăm công ty để đảm bảo rằng dữ liệu là đúng.

Khi làm việc với các công ty nước ngoài, cần đặc biệt lưu ý đến các đơn vị đo và các chữ viết tắt có thể là rất rõ ràng trong ngôn ngữ bản địa nhưng lại có thể không đầy đủ, dễ hiểu nhầm đối với người khác- ví dụ "bbl","el","ha","ton". Hãy hỏi để biết rằng đó không phải là chữ viết tắt và có sử dụng hệ đơn vị đo SI hay không - nếu liên quan.

Các thông tin chung cần thiết đối với mỗi các quá trình đơn vị thường có kết cấu sau:

- Đơn vị đo tham chiếu (ví dụ "dữ liệu được nêu dưới dạng từng kilogam dầu"). Đơn vị đo tham chiếu của một quá trình đơn vị có thể là một hoặc nhiều dòng năng lượng hay nguyên vật liệu đầu vào hoặc đầu ra. Đơn vị dòng tham chiếu cũng có thể là một lượng xác định tính theo thời gian (ví dụ "sản lượng hàng năm")
- Các dữ liệu nào phải được thu thập, ví dụ trước và sau quá trình đơn vị và liệu có bao gồm hay không bao gồm các dữ liệu về các chất phụ, bao bì, làm sạch, quản trị, tiếp thị, nghiên cứu và phát triển, phương tiện của phòng thử nghiệm, các hoạt động liên quan người lao động (sưởi, chiếu sáng, quần áo lao động, vận chuyển, căng tin, đồ dùng toilet v.v...), các máy móc và bảo dưỡng. Cũng cần phải nêu rõ liệu các dữ liệu sẽ được thu thập tại các điều kiện làm việc bình thường hay cả trong các điều kiện khi kết thúc hoặc bắt đầu vận hành hay thậm chí trong các tình huống dự đoán hoặc khẩn cấp có thể xảy ra.
- Vị trí địa lý của cơ sở
- Trình độ kỹ thuật /công nghệ hiện được áp dụng
- Nếu quá trình đơn vị tạo ra nhiều sản phẩm hoặc nếu dữ liệu liên quan đến địa điểm có sự thay đổi về môi trường hoặc nếu có sự phân định thì việc thu thập dữ liệu đã được tiến hành như thế nào?

Những thông tin sau đây cần được nêu cụ thể đối với mỗi một đầu vào hoặc đầu ra:

- Khoảng thời gian trong đó dữ liệu được thu thập và liệu các dữ liệu có thể hiện chung cho toàn bộ khoảng thời gian đó hay chỉ một số giai đoạn.
- Cách khác, các thu thập dữ liệu và tình trạng đại diện của chúng (ví dụ "một mẫu trên tháng", "phép

đo liên tục", " được thu thập theo thực tế đã tiêu dùng", "được ước lượng") bao gồm cả số các địa điểm đo, các phương pháp đo, các phương pháp tính toán. (cả cách tính giá trị trung bình), mức ý nghĩa liên quan xác suất giả định và loại trừ.

- Tên và chức danh của người chịu trách nhiệm đối với việc thu thập dữ liệu, ngày tháng thu thập.
- Quy trình thẩm định tính đúng đắn và hợp lý.

Các đầu vào và đầu ra - càng nhiều càng tốt - phải được nêu kèm với độ không đảm bảo đo (thường là với các thông tin thống kê như độ lệch chuẩn, dạng của phân bố hay ít nhất là được thể hiện bằng một khoảng). Phải nêu rõ là dòng vào hiện tại bắt nguồn từ đâu (ví dụ "nước từ trạm cấp nước tư nhân") và điểm đến của các dòng ra hiện tại (ví dụ "tới một cơ sở xử lý nước thải"). Phải dễ nhận thấy dòng xuất phát là nguồn tự nhiên hoặc đến nguồn tự nhiên (ví dụ "nước thải đã được làm sạch được trả về nguồn"), hoặc dòng xuất phát từ hay tới một quá trình kỹ thuật khác (ví dụ bùn sẽ được chuyển đến khu đất nông nghiệp"). Đối với một số dòng cụ thể, công bố về chất lượng cũng được xem là quan trọng (ví dụ hàm lượng chất khô, lượng dầu, lượng năng lượng).

Các quá trình vận chuyển thường được báo cáo như một quá trình đơn vị tách biệt. Hệ thống vận tải có thể được chia trong cơ sở hạ tầng cố định (ví dụ hệ thống đường bộ, các tuyến đường cố định, các đường ống, các cảng, các sân ga/trạm v.v...), phần di động (ví dụ các xe tải, máy bay, container v.v...) và các nguồn năng lượng (ví dụ diesel, điện). Theo mỗi loại hình chuyên chở, có thể phải báo cáo các dữ liệu sau:

- Dạng và lượng năng lượng có liên quan đến khoảng cách (ví dụ km) và kết quả vận chuyển (khối lượng x khoảng cách, ví dụ kg.km);
- Những sự thay đổi môi trường liên quan đến khoảng cách và kết quả vận chuyển;
- Phần trăm tải trung bình kể cả các chuyến chạy ngược không tải và hệ số điều chỉnh được sử dụng.

5.5 Ước lượng ban đầu về dòng năng lượng và vật liệu

Dựa trên các dữ liệu thu được ban đầu, chuẩn bị ước lượng ban đầu về các dòng năng lượng và vật liệu, ví dụ với các chai thủy tinh được nêu trong Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4 – Lượng vật liệu đầu vào thể rắn để sản xuất chai thủy tinh xếp theo thứ tự giảm dần

Vật liệu	Lượng (kg)	Tổng tích lũy
Than (Than đá và than cám)[a]	53,1	53,1
Dầu thô[a]	43,7	96,8
Cát	8,7	105,5
Phôi phế liệu thiếc, thép từ các hệ thống khác[a]	7,3	112,8
Đá vôi và vôi [a]	6,9	119,7
Mảnh thủy tinh vỡ từ các hệ thống khác [a]	6,8	126,5
Khí tự nhiên (6,22 m^3)[a]	4,9	131,4
Natri hydroxit[a]	4,5	135,9
Gỗ[a]	4,0	139,9
Natri clorua[a]	2,7	142,6
Axit sunfuric[a]	1,1	143,7
Keo hồ[a]	0,7	144,4
Cao lanh và chất liên kết [b]	0,6	145
Xà phòng [b]	0,5	145,5
Natri sunfat	0,06	145,56
Hydro clorua	0,05	145,61
Dầu bôi trơn	0,048	145,658
Clorin	0,030	145,688
Natri clorat	0,030	145,718
Oxy	0,030	145,748
Thiếc[b]	0,025	145,773
Than Anthraxit	0,020	145,793
Lưu huỳnh dioxit	0,020	145,813
Các thành phần khác	0,012	145,825
Peroxit	0,005	145,83
Hydro (H_2)	0,002	145,832
Coban oxit	0,002	145,834
Tổng + Không có dữ liệu về vật liệu dạng mực in và chất tạo màu + Nước	145,8 kg 7 000 L	

[a] *Xem phần giải thích các quy tắc quyết định đối với tỷ lệ phối liệu trong 5.6.1.*

[b] *Xem phần giải thích các quy tắc quyết định về các điều kiện môi trường liên quan trong 5.6.3.*

Bảng 5 – Các quá trình tiêu thụ năng lượng trong vòng đời của các chai thủy tinh khi xét theo các dạng tiêu thụ trực tiếp về điện năng, quá trình nhiệt..., về vận chuyển và chuẩn bị nguyên liệu

Quá trình tiêu thụ năng lượng dạng sử dụng trực tiếp	Điện năng (%)	Nhiệt năng (%)	Vận chuyển (%)	Nguyên liệu liên quan bao bì (%)
Khai thác và tinh chế các nguyên liệu thô	0,1	2,6		
Sản xuất thủy tinh	4,5	14,2		
Làm sạch và sàng lọc	64,4	61,4		
Quá trình sử dụng (Người tiêu dùng làm lạnh chai)	15,9			
Thu hồi (làm sạch các mảnh thủy tinh)	0,1			
Xử lý chất thải bao gồm cả thiệu đốt				2,9
Gắn nhãn - trong toàn bộ vòng đời	4,4	8,8		60,6
Các loại nút chai - trong toàn bộ vòng đời	10,2	10,5		12,9
Các loại bao bì thùng chứa – trong toàn bộ vòng đời	0,5	2,5		23,6
Phân phối			79,1	
Vận chuyển không tính phân phối			20,9	
Tổng (%)	**100**	**100**	**100**	**100**
Tổng tính theo kW·h hay MJ	**78 kW·h**	**750 MJ**	**743 MJ**	**67 MJ**

5.6 Áp dụng các quy tắc quyết định

Có thể áp dụng liên tiếp các quy tắc ra quyết định sau:

5.6.1 Các quy tắc quyết định dựa theo mức đóng góp về khối lượng

Các quyết định để không xét đến các đầu vào về một loại nguyên liệu dựa trên khối lượng được sử dụng thường xuyên. Nguyên tắc chính cho việc không xét đến những nguyên liệu như vậy là nếu chỉ chiếm dưới 5 % lượng đầu vào của một quá trình đơn vị hoặc các loại nguyên liệu chỉ chiếm dưới 1 % so với tổng khối lượng đầu vào của một hệ thống mang tính thông lệ trong lĩnh vực đó. Tuy nhiên, xét theo quan điểm chất lượng dữ liệu, cần ưu tiên sử dụng các quy tắc quyết định dựa trên sự đóng góp tích lũy cho cả hệ thống hiện đang được nghiên cứu chứ không phải sự đóng góp của bất kỳ loại nguyên liệu riêng biệt nào cả. Một nguyên tắc quyết định thích hợp có thể đòi hỏi xét đến tất cả các nguyên liệu có tổng vượt quá một chỉ số phần trăm quy định so với tổng khối lượng đầu vào của hệ thống sản phẩm đó.

VÍ DỤ: Đối với hệ thống sản xuất thủy tinh nêu trong Bảng 4, nguyên tắc quyết định được thiết lập là tổng của tất cả các nguyên liệu được xét đến nhiều hơn 99 % so với tổng khối lượng đầu vào của hệ thống. Dựa theo nguyên tắc quyết định này, chỉ có các loại vật liệu có đánh dấu hoa thị là được xét đến. Các nguyên liệu còn lại

có thể thải bỏ ra khỏi bước phân tích tiếp theo.

5.6.2 Các quy tắc quyết định đối với năng lượng

Việc chỉ dựa trên tiêu chí về khối lượng vật liệu để đưa chúng vào xét trong quá trình có thể dẫn đến việc bỏ sót những dữ liệu quan trọng. Trong khi khối lượng là một chỉ số quan trọng của những loại vật liệu chính thì có một số vật liệu cũng đòi hỏi mức độ sử dụng năng lượng nhiều hơn các loại vật liệu khác. Vì vậy cần hướng dẫn để bổ sung cho quyết định dựa trên khối lượng cùng với quyết định dự trên yêu cầu năng lượng tổng thể của hệ thống được phân tích

VÍ DỤ: Đối với hệ thống chai thủy tinh, các yêu cầu năng lượng được nêu ở Bảng 5. Việc phân tích này cho thấy có một số quá trình quan trọng nhưng có thể bị thải bỏ nếu chỉ dựa trên khối lượng dạng khô của các đầu vào. Cả hai khâu "rửa và sàng lọc" và "sử dụng (có làm lạnh của người tiêu dùng)" đều có lượng nguyên liệu đầu vào rất thấp nhưng tính toán về năng lượng thì lại chiếm yêu cầu rất lớn. Do vậy, một quy tắc quyết định để đưa vào hệ thống có thể là tổng của tất cả các quá trình được xét đến chiếm nhiều hơn 99 % yêu cầu năng lượng tổng thể của hệ thống.

5.6.3 Các quy tắc quyết định liên quan đến môi trường

Tiêu chí khối lượng áp dụng trong ví dụ chai thủy tinh có thể được bổ sung bởi tiêu chí liên quan đến môi trường.

Việc đánh giá theo khía cạnh chất lượng của các vật liệu loại có thể đóng góp các phát thải độc hại quan trọng dẫn đến phải xét đưa vào bổ sung các loại vật liệu được đánh dấu bằng b trong Bảng 4

Nguyên tắc quyết định định lượng liên quan đến môi trường có thể được xác lập theo từng loại dữ liệu hoặc loại đánh giá tác động riêng biệt. Trong ví dụ chai thủy tinh, nguyên tắc quyết định được áp dụng là các quá trình được xét đến là những quá trình có tổng tích lũy chiếm trên 90 % lượng được tính toán ban đầu của mỗi loại.

VÍ DỤ: Đối với loại tác động "chất độc đối với không khí và con người" sẽ yêu cầu một nghiên cứu cụ thể hơn về các loại dữ liệu về "phát thải chì vào không khí" và "thải NO_2 ra không khí" vì chúng chiếm đến 90 % phần đóng góp đối với lĩnh vực này. (xem Bảng 6). Yếu tố về chì được xét đến trong quá trình sản xuất thủy tinh như là một quá trình tách biệt do việc phát thải chì (đưa vào từ các mảnh thủy tinh vỡ từ các hệ thống khác).

Bảng 6 – Các quá trình của hệ thống sản xuất chai thủy tinh gây ít nhất 90 % mức đóng góp đối với loại tác động tiềm ẩn "độc hại đối với con người và không khí"

Chì (56 %)	Sản xuất thủy tinh (72 %) Các quá trình gia nhiệt khác (20 %) Sản xuất điện năng (7 %) Các quá trình vận tải (1 %)
Nitơ dioxit (NO_2) (34 %)	Các quá trình vận tải (73 %) Các quá trình gia nhiệt (15 %) Sản xuất điện năng (12 %)

5.7 Xác lập các đầu vào, đầu ra và các ranh giới của hệ thống

Sử dụng cách biểu thị quá trình như trên, được xác lập các nguyên liệu đầu vào và đầu ra cần được đưa vào trong nghiên cứu LCI và xác lập ranh giới của hệ thống. Quá trình này cho phép tìm thêm thông tin bổ sung thích ứng với với biên độ xác thực về khối lượng, năng lượng và các mối liên quan về môi trường. Vì vậy, những quy tắc này hướng dẫn một cách rõ ràng và đầy đủ cũng như mang tính lựa chọn về thời gian, nguồn lực đối với những lĩnh vực mà có thể cải thiện một cách tổng thể chất lượng của việc nghiên cứu LCI.

6 Các ví dụ về việc phân định cần tránh

6.1 Ngữ cảnh của TCVN ISO 14044

Đối với các quy trình phân định, TCVN ISO 140444:2006 điều 4.3.4.1 nếu các hạng mục chung sau:

Các đầu vào và đầu ra cần được phân định cho các sản phẩm khác nhau theo các quy trình đã được nêu và việc phân định này cần được lập thành tài liệu, được giải thích cùng với quy trình phân định.

Tổng số các đầu vào và đầu ra được phân định của một quá trình đơn vị cần phải bằng với các đầu vào và đầu ra của quá trình đơn vị trước khi phân định.

Một khi một vài quá trình phân định thay thế nhau có vẻ áp dụng được, thì cần tiến hành phân tích độ nhạy để làm rõ các hậu quả do sự khác biệt so với cách tiếp cận đã chọn.

Điều 4.3.4.2 trong TCVN ISO 140444:2006 nêu:

Việc nghiên cứu cần xác định các quá trình có liên quan với các hệ thống sản phẩm khác và phải xử lý chúng theo quy trình từng bước được trình bày dưới đây

a) ***Bước 1:*** *Một khi có thể, cần tránh sự phân định bằng*
   1) *Chia quá trình đơn vị cần được phân định thành hai hai hoặc nhiều hơn các quá trình phụ và quá trình thu thập dữ liệu đầu vào và đầu ra liên quan với các quá trình phụ này, hoặc*
   2) *Mở rộng hệ thống sản phẩm để đưa vào các chức năng phụ liên quan đến các sản phẩm đồng hành, có tính đến các yêu cầu nêu ra trong 4.2.3.3.*

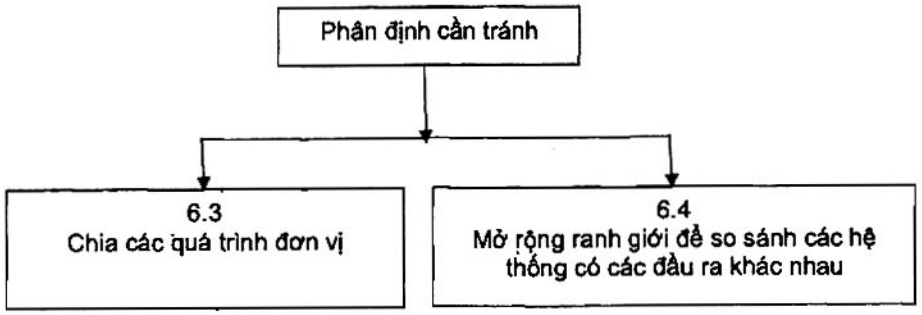
b) ***Bước 2:*** *Khi không thể tránh được sự phân định, đầu vào và đầu ra của hệ thống cần được phân nhóm tách biệt giữa các sản phẩm hoặc chức năng khác nhau của nó theo cách thể hiện được các mối quan hệ lý học cần quan tâm giữa chúng; nghĩa là chúng cần phản ánh được cách mà theo đó các đầu vào và đầu ra đã được biến đổi nhờ những thay đổi định lượng trong các sản phẩm hoặc chức năng do hệ thống đó tạo ra.*

c) ***Bước 3*** *Khi không thể thiết lập riêng hoặc không thể sử dụng mối quan hệ lý học như là cơ sở để phân định, các đầu vào cần được phân định tách biệt giữa các sản phẩm và chức năng theo cách sao cho nó phản ánh các mối quan hệ khác giữa chúng. Ví dụ, dữ liệu đầu vào và đầu ra có hệ thống để được phân định tách biệt giữa các sản phẩm đồng hành dựa theo tỷ lệ về giá trị kinh tế của các sản phẩm.*

CHÚ THÍCH: Thường thì bước 1 không phải là một phần của quy trình phân định.

6.2 Tổng quan

Điều này nêu hai ví dụ về việc cần tránh phân định để làm rõ tính linh hoạt trong việc áp dụng các hướng dẫn nêu trong TCVN ISO 14044:2011. Hai ví dụ trong 6.3 và 6.4 được mô tả trong Hình 6.



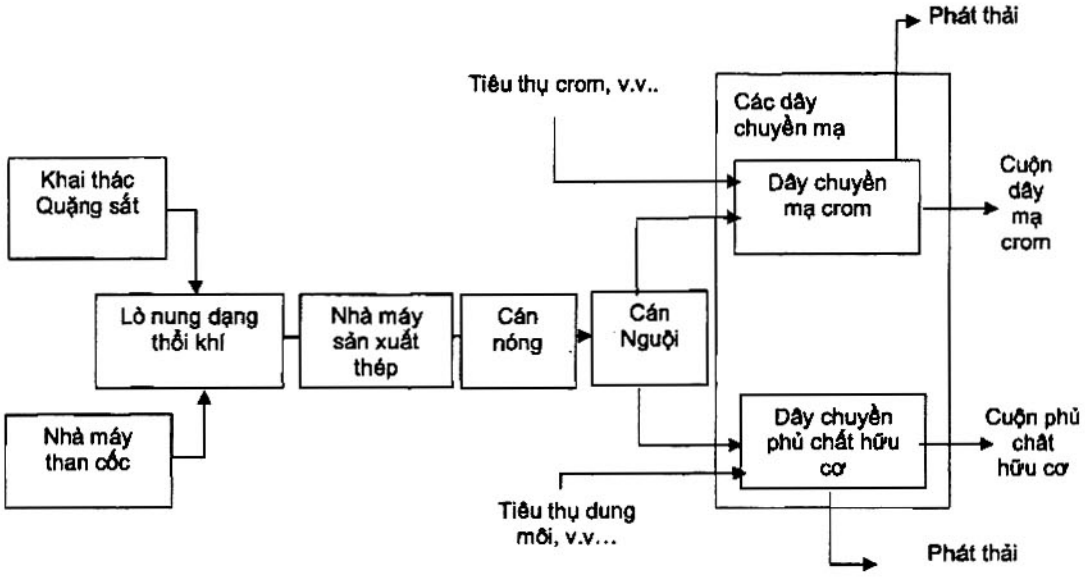
Hình 6 – Tổng quan về các ví dụ đối với phân định cần tránh

Ví dụ trong 6.3 mô tả cách tránh khi phân định bằng cách chia các quá trình đơn vị. Ví dụ trong 6.4 gồm việc mở rộng ranh giới hệ thống sao cho hai cách lựa chọn được sửa đổi tạo ra cùng lượng của các sản phẩm cuối cùng giống nhau. phương pháp này đảm bảo rằng cả hai cách lựa chọn đều tạo ra cùng lượng như nhau, ở đây là nhựa và nhiệt, sao cho việc tiêu thụ tài nguyên và phát thải môi trường tổng thể là có thể so sánh được.

6.3 Ví dụ về tránh sự phân định bằng cách chia quá trình đơn vị cần phân định thành hai hoặc nhiều quá trình

Việc phân định đôi khi được áp dụng cho các sản phẩm mà việc sản xuất chúng không thật sự liên kết với nhau. Điều này có thể xảy ra, ví dụ khi việc thu thập dữ liệu được tiến hành tại một địa điểm không liên quan một cách mật thiết đến các quá trình riêng biệt đang xảy ra tại địa điểm đó.

Việc phân định một cách không cần thiết có thể dẫn đến những sai lệch đáng kể như nêu trong Hình 7. Trong trường hợp này, việc phân định giữa các cuộn dây được mạ crom với các cuộn dây được chất hữu cơ đã đưa đến sự phân định về các đầu vào và đầu ra về mặt môi trường gắn liền với quá trình tiêu thụ dung môi xảy ra trong dây chuyền phủ hữu cơ đến quá trình sản xuất cuộn dây mạ crom. Điều này có thể có những hậu quả lên tất cả các giai đoạn của các quá trình trước đó.



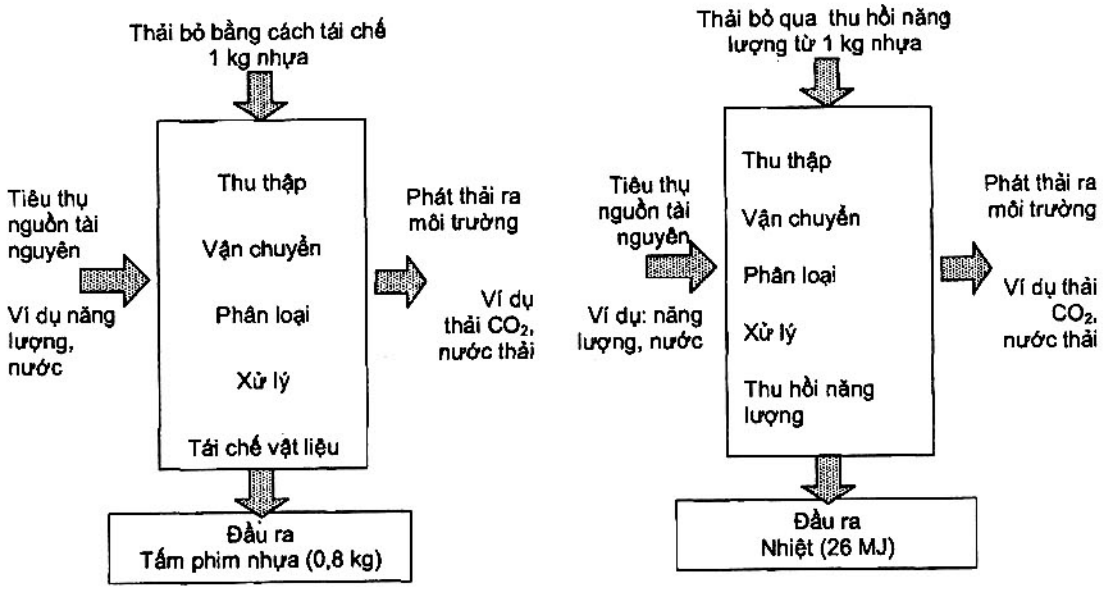
Hình 7 – Hệ thống mà tại đó có thể bỏ qua việc phân định nhờ việc thu thập dữ liệu chính xác hơn và chia thành hai hệ thống con khác nhau

Trong trường hợp này, nếu việc thu thập dữ liệu đã bao gồm cả việc mạ Crom và phủ hữu cơ, cần phân định các đầu vào và đầu ra liên quan môi trường thành hai dây chuyền tách biệt. Theo đó, cần thu thập các dữ liệu một cách riêng biệt để tách quá trình đơn vị thuộc một dây chuyền phủ đơn lẻ này thành hai quá trình.

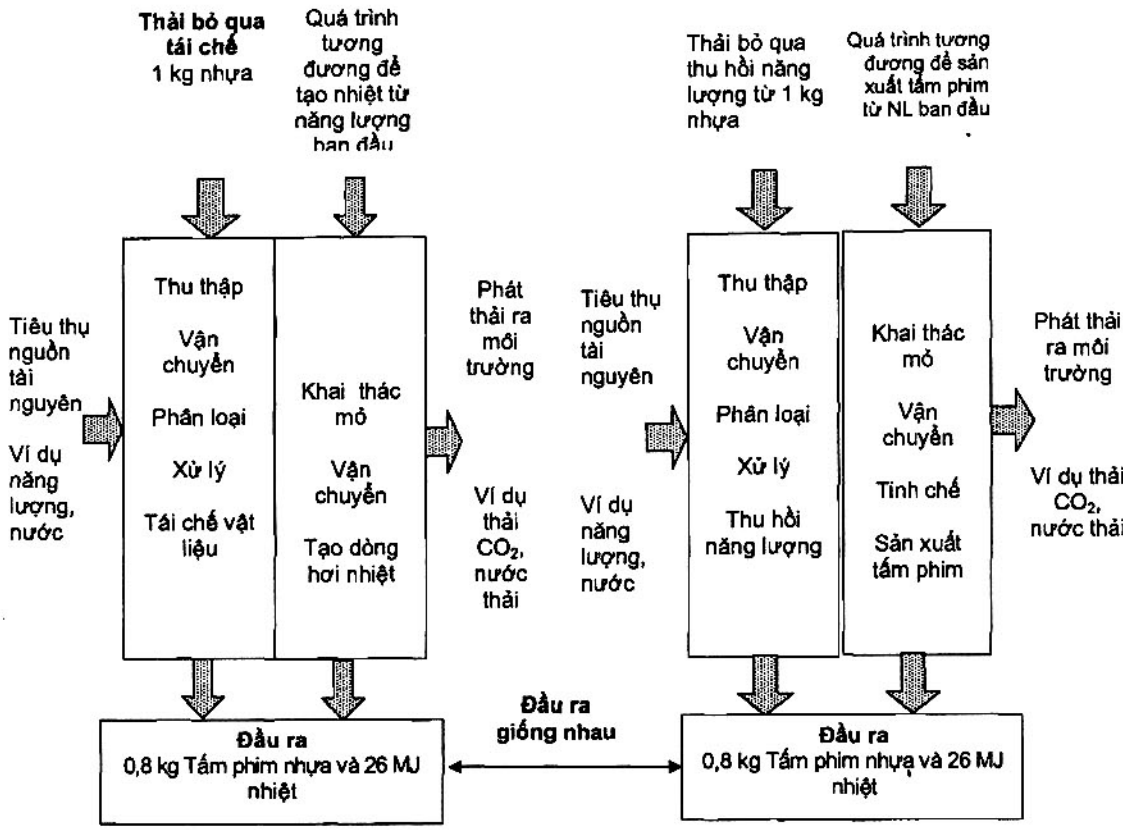
6.4 Ví dụ về tránh sự phân định bằng cách mở rộng các ranh giới để so sánh các hệ thống có các đầu ra khác nhau

Các vật liệu đóng gói bằng nhựa, sau khi người tiêu dùng sử dụng, có thể được xử lý thành những sản phẩm khác nhau tùy thuộc vào lựa chọn thu hồi. Hình 8 nêu một ví dụ về các đầu vào và đầu ra gắn liền với các thay thế đối với 1 kg chất thải bằng nhựa. Ví dụ này bao gồm việc tái chế vật liệu và thu được sản phẩm đồng hành, tấm phim nhựa. Lựa chọn khác lại xét là việc thu hồi năng lượng và sản xuất nhiệt năng như một sản phẩm đồng hành. Vì việc tái chế vật liệu và thu hồi năng lượng tạo ra các sản phẩm khác nhau, việc tiêu thụ nguồn tài nguyên và phát thải ra môi trường do hai lựa chọn này không thể so sánh trực tiếp được với nhau.

Để việc so sánh các dữ liệu thu được bởi hai cách lựa chọn này, có thể áp dụng việc mở rộng các ranh giới hệ thống, ví dụ trong Hình 9.



Hình 8 – Ví dụ về tái chế nguyên liệu và thu hồi năng lượng



Hình 9 – Ví dụ về mở rộng các ranh giới của hệ thống

Phương pháp này mở rộng các ranh giới của hệ thống và do vậy, hai cách lựa chọn được sửa đổi cùng tạo ra những lượng đầu ra của những sản phẩm cuối cùng giống nhau. Chu trình tái chế nguyên liệu được bổ sung bằng một quá trình tương đương (cũng được biết như quá trình bổ sung) tạo ra 26 MJ nhiệt từ các nguồn nguyên liệu ban đầu. Tương tự, một quá trình tương đương tạo ra 0,8 kg tấm phim nhựa từ nguyên liệu ban đầu được bổ sung cho chu trình tái chế năng lượng. Vì phương pháp này đảm bảo rằng cả hai cách lực chọn đều tạo ra những lượng nhựa và nhiệt như nhau nên việc tiêu thụ nguồn tài nguyên nói chung và các phát thải ra môi trường là có thể so sánh được.

Có thể áp dụng cách tiếp cận tương tự để so sánh nhiều giải pháp lựa chọn có các sản phẩm khác nhau.

Các quá trình bổ sung được thêm vào cho các hệ thống là những quá trình thực sự được lồng ghép vào khi có sự hoán chuyển giữa các hệ thống đang được phân tích. Để xác định điều này, cần biết:

- Liệu khối lượng sản xuất của các hệ thống sản phẩm được nghiên cứu có bị thay đổi theo thời gian hay không (trong trường hợp nào, các phần thị trường phụ có mối liên quan đến công nghệ), hoặc khối lượng sản phẩm là không đổi (trong trường hợp nào có thể sử dụng hết công suất sản xuất).
- Đối với mỗi một thị thường phụ, liệu một quá trình đơn vị cụ thể có bị ảnh hưởng trực tiếp (trường hợp nào có thể ráp dụng được quá trình đơn vị này) hoặc khi các đầu vào được cấp qua thị trường mở, trong trường hợp nào cũng cần phải biết về:
- Liệu có bất kỳ quá trình hay công nghệ nào đang cung cấp cho thị trường là không ổn (trong trường hợp nào chúng không áp dụng được, ví dụ do đầu ra của chúng không thay đổi được cho dù các nhu cầu đã thay đổi)
- Những nhà cung cấp hoặc công nghệ nào đang bị xem là không ổn có chi phí sản xuất cao hoặc thấp nhất và ảnh hưởng của nó tới tình trạng của nhà cung cấp hoặc công nghệ đó khi nhu cầu đối với sản phẩm bổ sung nói chung đang có xu hướng tăng hoặc giảm tương ứng.

Xem thêm 9.3.3 về trình độ công nghệ.

7 Các ví dụ về phân định

7.1 Bối cảnh của TCVN ISO 14044:2011

Đối với các quy trình phân định, Điều 4.3.4.2 trong TCVN ISO 14044:2011 nêu:

Việc nghiên cứu cần xác định các quá trình có liên quan với các hệ thống sản phẩm khác và phải xử lý chúng theo quy trình từng bước được trình bày dưới đây

a) ***Bước 1:*** *Một khi có thể, cần tránh sự phân định bằng*

1) Chia quá trình đơn vị cần được phân định thành hai hai hoặc nhiều hơn các quá trình phụ và quá trình thu thập dữ liệu đầu vào và đầu ra liên quan với các quá trình phụ này, hoặc

2) Mở rộng hệ thống sản phẩm để đưa vào các chức năng phụ liên quan đến các sản phẩm đồng hành, có tính đến các yêu cầu nêu ra trong 4.2.3.3.

b) ***Bước 2:*** *Khi không thể tránh được sự phân định, đầu vào và đầu ra của hệ thống cần được phân*

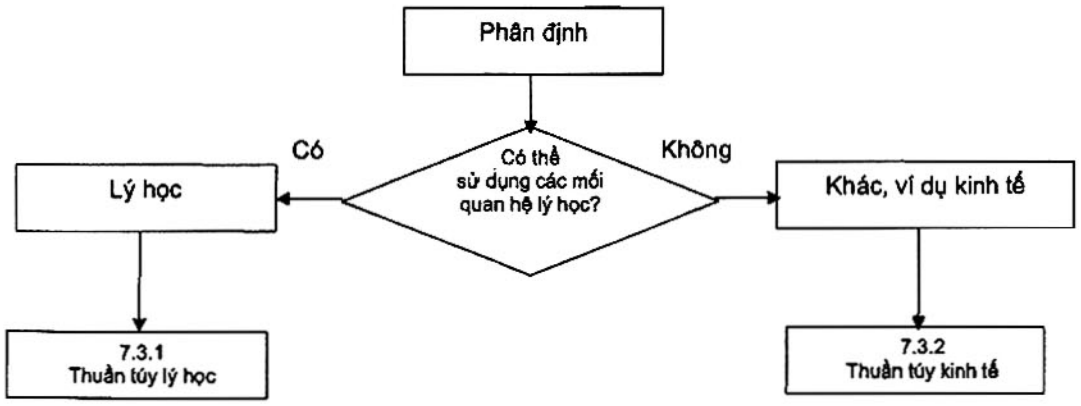
nhóm tách biệt giữa các sản phẩm hoặc chức năng khác nhau của nó theo cách thể hiện được các mối quan hệ lý học cần quan tâm giữa chúng; nghĩa là chúng cần phản ánh được cách mà theo đó các đầu vào và đầu ra đã được biến đổi nhờ những thay đổi định lượng trong các sản phẩm hoặc chức năng do hệ thống đó tạo ra.

*c) **Bước 3:** Khi không thể thiết lập riêng hoặc không thể sử dụng mối quan hệ lý học như là cơ sở để phân định, các đầu vào cần được phân định tách biệt giữa các sản phẩm và chức năng theo cách sao cho nó phản ánh các mối quan hệ khác giữa chúng. Ví dụ, dữ liệu đầu vào và đầu ra có hệ thống để được phân định tách biệt giữa các sản phẩm đồng hành dựa theo tỷ lệ về giá trị kinh tế của các sản phẩm.*

CHÚ THÍCH: Thường thì bước 1 không phải là một phần của quy trình phân định.

7.2 Tổng quan.

Hai ví dụ được chọn trình bày theo trình tự các bước của quy trình nêu trong TCVN ISO 14044:2011, trong 4.3.4.2 và dựa trên câu trả lời của câu hỏi: liệu có thể phân định theo cách để phản ảnh được các mối quan hệ lý học quan trọng không? Một ví dụ cho câu trả lời là được - xem ví dụ trong 7.3.1 trong đó việc phân định được tiến hành thuần túy theo các mối liên hệ lý học. Trong 7.3.2 của tiêu chuẩn này nêu một ví dụ trong đó việc phân định theo các mối quan hệ lý học không áp dụng được mà phải sử dụng cách phân định thuần túy về kinh tế.



Hình 10 – Tổng quan về các ví dụ của quy trình phân định.

7.3 Mô tả các ví dụ

7.3.1 Ví dụ phân định trên cơ sở các mối quan hệ thuần túy lý học

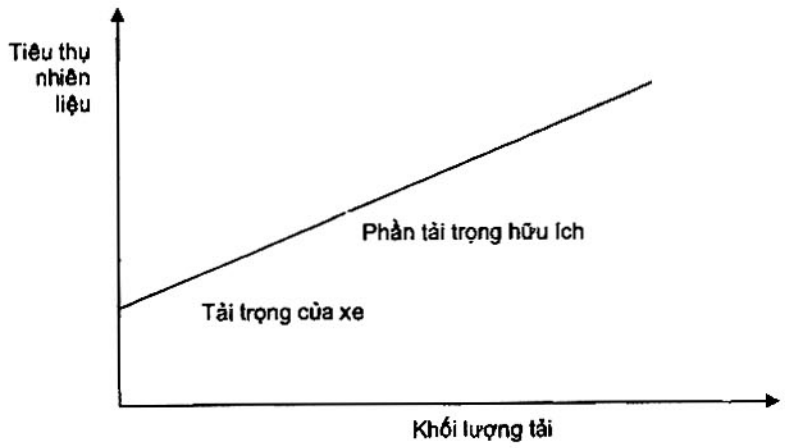
Trong các nghiên cứu LCI về hệ thống đóng gói được khảo sát, việc phân phối từ nhà máy đóng chai đến người bán buôn/bán lẻ sẽ bao gồm việc đóng chai, đóng gói hàng hóa. Nếu mục đích nghiên cứu chỉ chú trọng vào nghiên cứu dữ liệu vòng đời của các bao bì mà tách biệt hẳn với thành phần chứa trong các bao bì, khi đó vấn đề có thể được giải quyết nhờ cách phân định các dữ liệu kiểm kê giữa các loại bao bì và dữ liệu về các thành phần chứa trong đó.

Tổng tiêu thụ nhiên liệu và các phát thải trong vận tải phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau như tải

trọng, tốc độ và các điều kiện đường, tuy nhiên ví dụ này chỉ tập trung vào khối lượng và thể tích tải trọng. Để đơn giản[1], đối với một loại xe tải có tải trọng xác định, sẽ có một mối liên hệ tương tác tuyến tính giữa lượng tiêu thụ nhiên liệu và khối lượng tải trọng. Mặt khác lượng nhiên liệu do xe tải tiêu thụ khi chạy tuyến về không tải cũng được giả thiết là không đổi (Hình 11). Các phát thải cũng được giả thiết bị gây nên bởi các xe vận tải tương ứng.

Mục đích của vận tải là vận chuyển ở mức lớn nhất có thể về một lượng hàng hóa nhưng một phần dung lượng của xe vận tải lại luôn phải tiêu phí vào việc cần vận chuyển cả bao bì. Vì vậy khối lượng của bao bì cũng như thiết kế bao bì có tác động đáng kể đến tải trọng tối đa của hàng hóa. Để phân định, trước hết, quan trọng là phải kiểm tra xe được sử dụng theo khối lượng hay theo thể tích và phải xác định phần chiếm về khối lượng hay thể tích của bao bì. Điều này đòi hỏi 5 giá trị cơ bản sau:

- Khả năng chở- xét theo khối lượng tối đa của xe;
- Khả năng xếp – xét theo thể tích tối đa của xe;
- Mật độ (xếp) của hàng hóa;
- Tải trọng thực của hàng hóa;
- Tải trọng thực của bao bì.



Hình 11 – Tiêu thụ nhiên liệu của loại xe tải phụ thuộc vào khối lượng được vận chuyển

Dưới đây là hai ví dụ về phân định được sử dụng xét theo khả năng tải trọng và dung tích của xe tải, trên cơ sở giả thiết khả năng tối đa của xe tải được tính bằng tải trọng thực tế.

a) Sử dụng theo khả năng tải trọng: Một xe tải có khối lượng tải trọng tối đa 40 tấn, tải trọng tối đa có ích 25 tấn, vận chuyển 25 tấn các bao bì đã đóng hàng - nghĩa là hết khả năng tải trọng. Phần khối lượng của bao bì là 5 tấn. Điều đó có nghĩa là các bao bì choán đến 20 % khả năng tải trọng và tương ứng 20 % tác động môi trường gây ra bởi việc vận chuyển này (tải trọng xe và tải trọng có

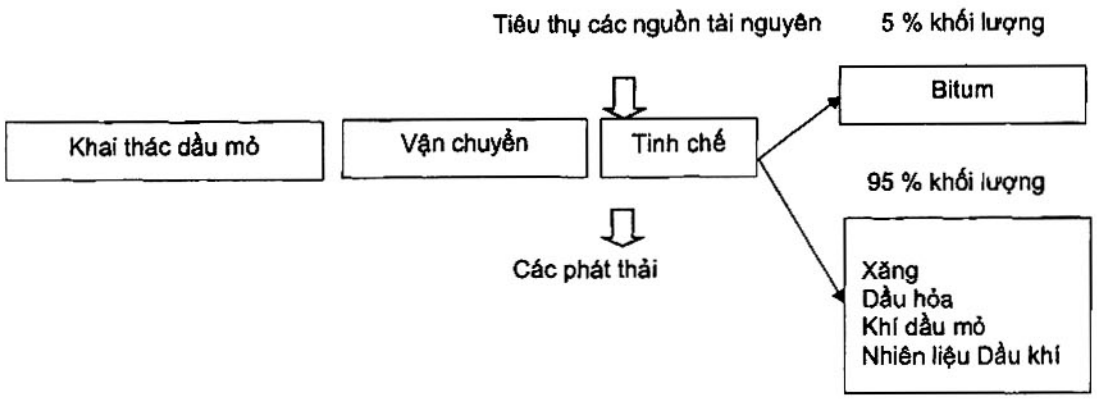
[1] Bất kỳ khi thực Hiện sự đơn giản hóa nào đó, đều cần sự luận chứng để tránh ứng dụng sai.

ích) phải được gắn cho bao bì.

b) Sử dụng theo khả năng dung tích: Cùng loại xe tải trên, nếu xếp tải theo dung tích tải thì xếp được 17 tấn các loại bao bì đã được đóng đầy cùng loại hàng hóa như trên. Hai tấn trong số 17 tấn tải trọng tối đa này là bao bì. Do sử dụng loại vật liệu bao bì có dung tích lớn, tải của hàng hóa chỉ còn 15 tấn, tương ứng với 60 % tải trọng hữu ích tối đa. 40 % khả năng tải của xe được dùng cho bao bì, tức tương ứng 40 % khả năng vận chuyển của xe được phân bổ cho các bao bì. Tuy nhiên, nếu xét theo tải trọng hữu ích tổng thể, các bao bì chỉ chiếm 12 %, có nghĩa là, so với toàn bộ tải trọng hữu ích, các bao bì chỉ gây ra 12 % tác động môi trường.

7.3.2 Ví dụ phân định trên cơ sở thuần túy về kinh tế

Bitum được sản xuất từ các quá trình tinh chế dầu mỏ cùng các sản phẩm đồng hành khác như xăng, dầu hỏa, dầu diesel, nhiên liệu từ dầu mỏ. Quá trình lọc có thể tạo ra 5 % khối lượng Bitum và 95 % khối lượng các sản phẩm đồng hành khác. Để đơn giản[2], quá trình khai thác, vận chuyển, tinh lọc dầu mỏ sẽ được xem như một quá trình đơn vị với một tập hợp (*Di*) các dữ liệu đầu vào và đầu ra, bao gồm cả dữ liệu về làm cạn kiệt nguồn tài nguyên dầu, tiêu thụ nhiên liệu, các phát thải do vận chuyển và các chất phát thải như VOC, các chất thải, ví dụ các chất xúc tác còn dư sau quá trình tinh chế, như trong Hình 12.



Hình 12 – Ví dụ về quá trình sản xuất bitum

Không có cách để tránh việc phân định qua việc xác định một quá trình chỉ liên quan đến việc tạo ra bitum, bởi vì tất cả các sản phẩm đồng hành đều được tạo ra từ cùng một đầu vào là dầu thô.

Vì vậy cần tìm một hệ số phân định F biểu thị một cách thích hợp tỷ trọng dữ liệu về bitum trong tập (*Di*) so với các sản phẩm đồng hành khác. Tất cả các dữ liệu (*Di*) được nhân với hệ số F này biểu thị các mức tải về môi trường có liên quan việc tạo ra bitum.

Bước tiếp theo là phải xác định liệu có thể xác định được một thông số lý học làm cơ sở cho việc tính

[2] Bất kỳ sự đơn giản hóa nào đều cần sự luận chứng để tránh ứng dụng sai.

hệ số phân định. Theo TCVN ISO 14044:2011, các mối quan hệ lý học này phản ánh phương thức mà trong đó các đầu vào và đầu ra bị thay đổi do những sự thay đổi định lượng trong các sản phẩm do hệ thống này tạo ra.

Một quy trình có thể được sử dụng để tìm ra thông số lý học như vậy là thay đổi tỷ số giữa các sản phẩm đồng hành khác nhằm tìm ra cách thức các dữ liệu sẽ biến đổi như thế nào do sự thay đổi này trong sản phẩm đầu ra.

Trong ví dụ này, quy trình này lại không áp dụng được vì tỷ số giữa khối lượng bitum và khối lượng của các sản phẩm đồng hành khác chỉ bị biến đổi rất nhỏ nhưng sự thay đổi rất nhỏ đó lại kéo theo sự thay đổi đáng kể của các thông số quá trình, kể cả tiêu thụ năng lượng.

Trong trường hợp như vậy, các thông số lý học, ví dụ khối lượng, nguyên liệu đầu vào, tính dẫn nhiệt, độ nhớt, khối lượng riêng v.v... đều cần phải xem xét nhằm xác định một thông số lý học có thể phản ánh các mối quan hệ giữa bitum và các sản phẩm đồng hành khác. Đôi khi, thông số khối lượng được áp dụng trong trường hợp mà tại đó, không một thông số nào trong các thông số trên được luận chứng là ưu việt hơn so với các thông số khác. Thực tế là, trong ví dụ này, tỷ số giữa bitum và các sản phẩm đồng hành khác không thể được luận chứng đề đủ chỉ ra rằng việc phân định theo nghĩa lý học là không áp dụng được.

Vì vậy, cách chọn thứ 3 được nêu trong TCVN ISO 14044, tức là cách phân định theo ý nghĩa kinh tế- là có thể áp dụng. Có thể giả thiết rằng, trung bình trong ba năm qua, giá thị trường của 1 kg bitum là 50 % giá thị trường trung bình của các sản phẩm đồng hành khác. Điều đó có nghĩa rằng, kết quả của việc khoan, bơm, vận chuyển và lọc dầu để sản xuất ra các sản phẩm đồng hành khác là quan trọng hơn hẳn việc sản xuất bitum. Như vậy, hệ số phân định là F = 0,5 x 0,05 = 0,025, nghĩa là, 2,5 % của mỗi loại dữ liệu (*Di*) được phân định cho bitum 97,5 % của các dữ liệu này được phân định cho các sản phẩm đồng hành khác. Lưu ý rằng, trong trường hợp này, việc phân định theo khối lượng bitum có thể chiếm 5 % của mỗi mọt loại dữ liệu trong tập (*Di*).

8 Ví dụ về áp dụng phân định đối với việc tái chế

8.1 Bối cảnh của TCVN ISO 14044:2011:

Đối với việc tái chế, điều 4.3.4.3.1 trong TCVN ISO 14044 nêu:

Các nguyên tắc và quy trình phân định nêu trong 4.3.4.1 và 4.3.4.2 cũng áp dụng cho các tình huống tái sử dụng và tái chế .

Điều 4.3.4.3.2 trong TCVN ISO 14044 nêu:

Tuy nhiên, trong các tình huống này, đòi hỏi có sự cân nhắc bổ sung thêm do các lý do sau đây:

a) tái sử dụng và tái chế (cũng như ủ để phân hủy thành phân vi sinh, thu hồi năng lượng và các quá trình khác đều có thể được đồng hóa thành tái sử dụng/tái chế) có thể được áp dụng sao cho các đầu vào và đầu ra gắn liền với quá trình đơn vị nhằm tách ra và xử lý các nguyên liệu thô và thải

bỏ cuối cùng các sản phẩm phải được thực hiện bởi nhiều hơn một hệ thống sản phẩm.'

b) tái sử dụng và tái chế có thể làm thay đổi các thuộc tính vốn có của vật liệu trong sử dụng sau đó;

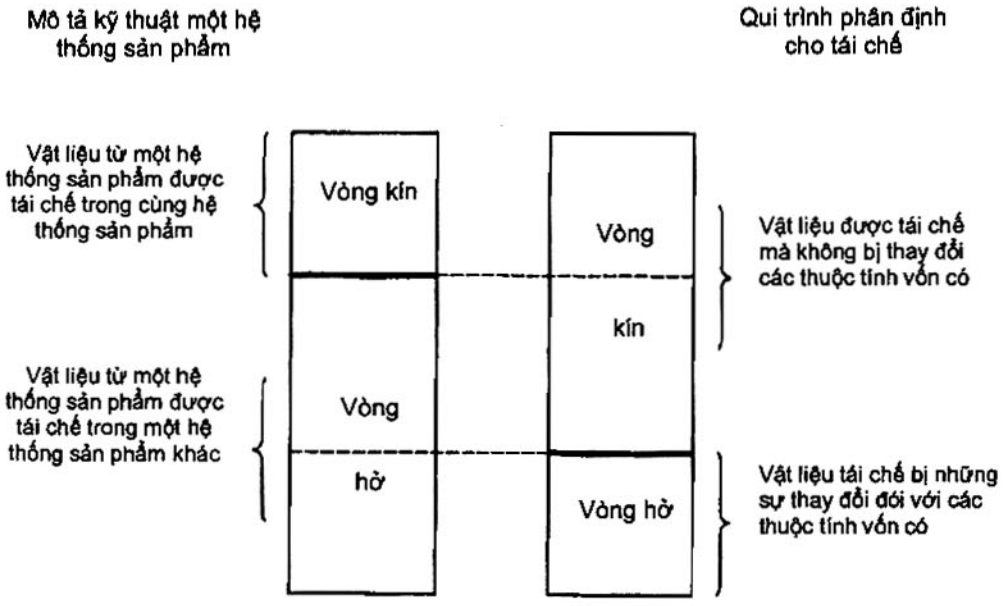
c) cần lưu ý đặc biệt khi xác định các ranh giới của hệ thống khi xét tới các quá trình thu hồi.

Hơn thế, điều 4.3.4.3.3 trong TCVN ISO 14044:2011 còn nêu:

Một vài quy trình phân định có thể áp dụng cho tái sử dụng và tái chế. Sự áp dụng của một số quy trình được vạch ra về mặt nguyên lý trong Hình 2 và phần dưới đây sẽ làm rõ những điểm ràng buộc nói trên cần được xử lý như thế nào.

a) Quy trình phân định vòng kín được áp dụng cho các hệ thống sản phẩm vòng kín. Quy trình này cũng được áp dụng cho các hệ thống sản phẩm vòng hở khi không có các thay đổi xảy ra trong các thuộc tính vốn có của vật liệu đã được tái chế. Với các trường hợp như vậy, cần tránh việc phân định vì việc sử dụng vật liệu thứ cấp thay thế cho sử dụng vật liệu gốc ban đầu (sơ cấp). Tuy nhiên, sử dụng lần đầu các vật liệu gốc vào các hệ thống sản phẩm vòng hở có thể đi theo một qui trình phân định vòng hở được nêu ra trong b)

b) Quy trình phân định vòng hở áp dụng cho các hệ thống sản phẩm vòng hở mà tại đó, vật liệu được tái chế trong các hệ thống sản phẩm khác và vật liệu đó đã chịu một sự thay đổi về các thuộc tính vốn có của nó.



Hình 2 – Sự phân biệt giữa mô tả kỹ thuật của một hệ thống sản phẩm và các quy trình phân định đối với việc tái chế

Điều 4.3.4.3.4 trong TCVN ISO 14044:2011 nêu:

Các quy trình phân định cho các quá trình đơn vị bị chia sẻ được đề cập trong 4.3.4.3 cần được sử

dụng, như là cơ sở để phân định, nếu khả thi, theo tuần tự sau đây:

- *các thuộc tính vật lý (ví dụ khối lượng);*
- *giá trị kinh tế (ví dụ giá trị thị trường của vật liệu phế thải hoặc vật liệu tái chế so sánh với giá trị thị trường của vật liệu ban đầu) hoặc*
- *số các lần sử dụng sau đó của vật liệu đã được tái chế (xem TCVN ISO/TR 14049).*

Điều 4.3.4.3.1 trong TCVN ISO 14044:2011 nêu.

Các đầu vào và đầu ra cần được phân định cho các sản phẩm khác nhau theo các quy trình đã được nêu rõ thì chúng phải được lập thành tài liệu và được giải thích cùng với quy trình phân định.

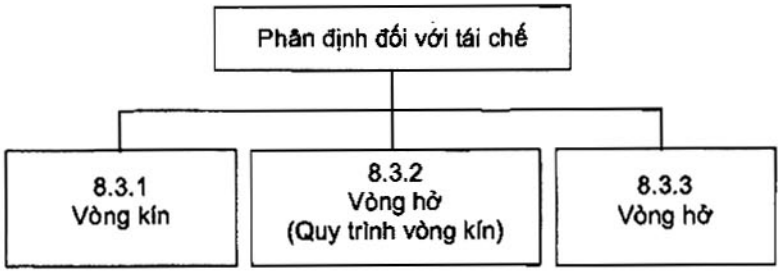
Tổng số các đầu vào và đầu ra được phân định của một quá trình đơn vị phải bằng với số các đầu vào và đầu ra của quá trình đơn vị trước khi phân định.

Tại những nơi mà một vài quá trình phân định mang tính lực chọn có thể cùng áp dụng được, thì cần phân tích độ nhạy để làm rõ các tác động liên đới về sự khác biệt so với cách tiếp cận đã được chọn.

Điều này được áp dụng một cách riêng biệt cho các quá trình thu hồi giữa hệ thống sản phẩm gốc và hệ thống sản phẩm thứ cấp sau đó.

8.2 Tổng quan

Có ba ví dụ được nêu: Một trường hợp vòng kín, một trường hợp vòng hở nhưng dùng quy trình vòng kín và một trường hợp "thuần" mở. Việc quan sát được tiến hành theo cách sử dụng quy trình đóng vòng với dạng tái chế nhưng không tiến hành phân định trong vòng kín cũng như trong vòng hở.



Hình 13 - Tổng quan về các ví dụ đối với tái chế

8.3 Mô tả các ví dụ

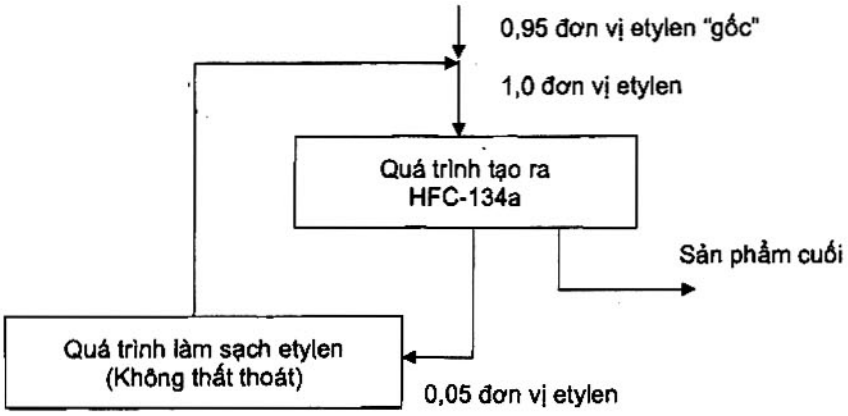
8.3.1 Ví dụ về tái chế theo vòng kín

Quá trình tạo ra HFC-134a được sử dụng như tác nhân hay làm lạnh dạng flurocacbon, được cấp cùng với etylen như một nguyên liệu thô nhưng sẽ có một tỷ lệ (0,05 đơn vị) của etylen bị thoát ra mà không tham gia vào phản ứng và xử lý như một chất được tái chế.

Có thể áp dụng quy trình phân định vòng kín cho trường hợp này. Lượng etylen đầu ra thải ra phải tương đương lượng etylen đầu vào đủ cho mẻ tiếp theo và lần tiêu thụ etylen tiếp theo sẽ bị giảm đii

0,95 đơn vị cho mỗi chu kỳ tạo ra HFC này.

Lượng etylen thoát khỏi quá trình có thể không bằng lượng etylen thuần khiết đi vào dòng vào ban đầu. Có thể bổ sung một bước làm sạch để xử lý, đưa lượng etylen đã được tái chế về trạng thái chất lượng như vật liệu gốc ban đầu và điều này dẫn đến việc mở rộng các ranh giới của hệ thống nghiên cứu. Quy trình phân định vòng kín vẫn có thể sử dụng được đối với hệ thống đã mở rộng và tránh được đòi hỏi phân định tiếp. Sơ đồ trong trường hợp này minh họa trong Hình 14.



Hình 14 – Sơ đồ các ví dụ về tái chế vòng kín

Trong ví dụ này, việc tiêu thụ etylen trong chu kỳ tiếp theo vẫn giữ nguyên nhưng việc tiêu thụ và những sự phát thải khác, ví dụ tiêu thụ điện năng, sẽ được bổ sung cho việc kiểm kê vòng đời được nghiên cứu của hệ thống này.

8.3.2 Ví dụ về vòng hở nhưng áp dụng quy trình tái chế vòng kín

Có những trường hợp mà tại đó, việc tái chế trong hệ thống sản phẩm đặc biệt có bố trí các âu chứa vật liệu độc lập như thủy tinh, thép, nhôm v.v... được tái chế. Hệ thống sản phẩm đặc biệt cung cấp nguyên liệu thô thứ cấp vào bể chứa này và lại được chính các bể này cung cấp các nguyên liệu thứ cấp. Nếu việc nhập và xuất các nguyên liệu thô thứ cấp giữa các bể chứa nguyên liệu và chu trình sống của sản phẩm đặc biệt là bằng nhau thì hệ thống sản phẩm đặc biệt này có thể được mô hình hóa như là chu trình tái chế vòng kín mà không có sai sót. Nếu như có một mạng xuất và nhập nguyên liệu thô thứ cấp, dạng vòng hở (nhưng có quy trình tái chế vòng kín) thì trong tình huống hiện tại cũng như trong các xem xét sâu hơn về sau, cần lưu ý đến việc xử lý các sản phẩm đồng hành. Vấn đề phân định sẽ liên quan đến lợi ích của việc tái chế những lượng nhập và xuất này.

Ví dụ về sản xuất nhôm sẽ làm rõ vấn đề và đưa ra một đề xuất cho giải pháp về vấn đề phân định. Hình 15 nêu vòng đời đã được đơn giản về dạng bao bì bằng nhôm. Theo yêu cầu "thực tế" về công nghệ thì yêu cầu kỹ thuật về nhôm để làm bao bì luôn phải sử dụng một tỷ lệ phần trăm nhất định hàm lượng nhôm thứ cấp. Vì thế, lượng kim loại thu hồi này thường được thu thập cao hơn dung lượng đầu

vào trong hệ thống này. Đó là lý do tại sao bên ngoài hệ thống sản phẩm đặc biệt này lại có sự góp mặt của dạng phế liệu thuần trong hệ thống tái chế vòng hở. Dạng phế liệu thuần đầu ra đưa vào trong bể chứa có thể được xem như sản phẩm đồng hành.

Đề xuất để giải quyết vấn đề phân định là mở rộng các ranh giới hệ thống. Câu hỏi quan trọng là "Lợi ích của phế liệu thuần đầu ra từ sản xuất nhôm là gì?". Câu trả lời là: Lượng phế liệu bổ sung cho thị trường nhôm, để:

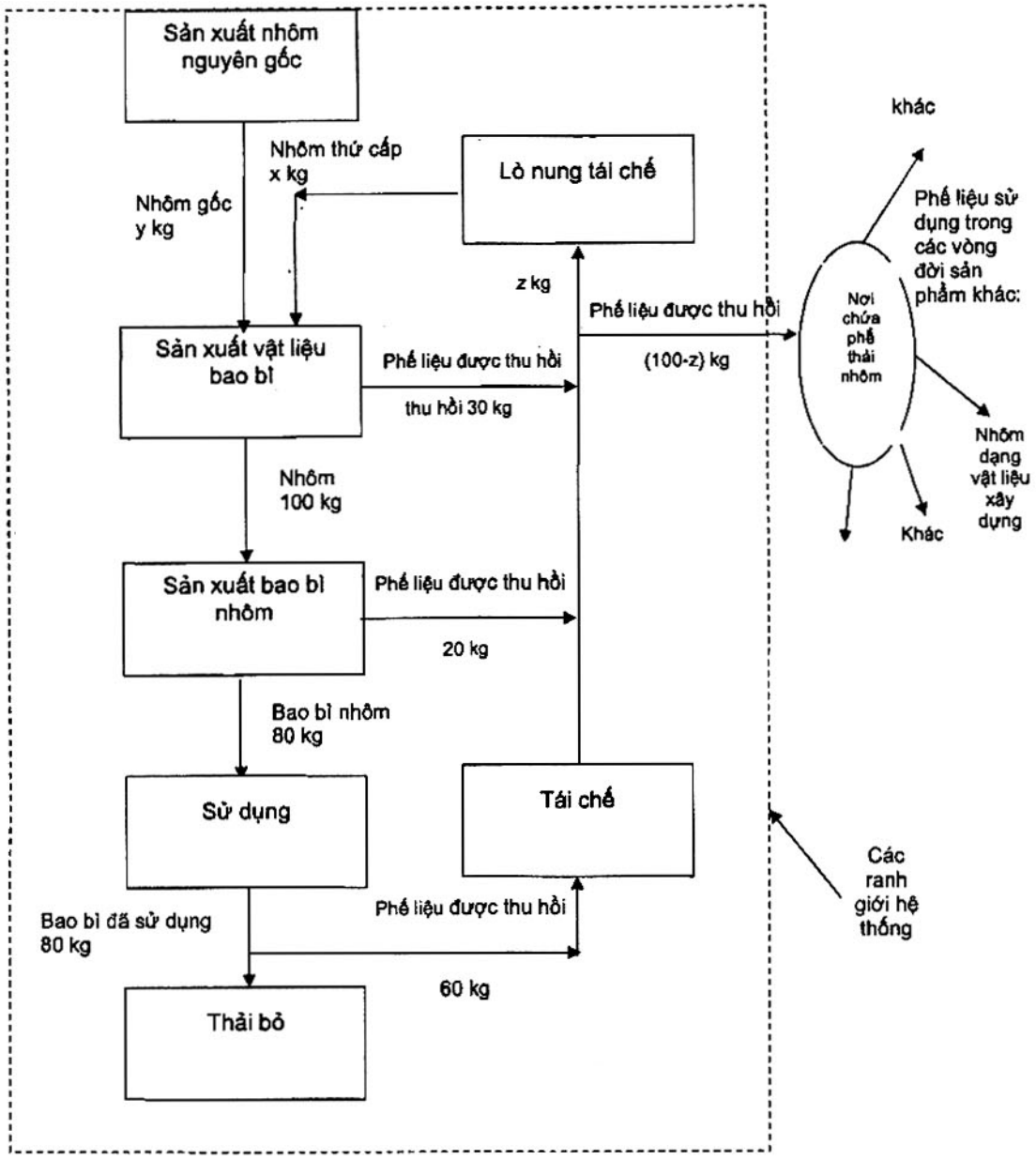
- Tăng lượng nhôm thứ cấp hiện có,
- Thay thế cho lượng kim loại nhôm nguyên gốc ban đầu.

Với phương pháp "mở rộng ranh giới để tránh phân định" có thể tính được ảnh hưởng đầu ra của phế liệu nhôm thuần từ một hệ thống sản phẩm đặc biệt dùng để thay thế kim loại nhôm gốc trong các hệ thống sản phẩm khác, ví dụ trong sản xuất các khung cửa sổ bằng nhôm (Hình 16). Việc xử lý các đầu ra phế liệu thuần từ lò nung tái chế nêu trong Hình 15 cũng gây nên các tác động môi trường bổ sung. Tuy nhiên để thay thế việc sản xuất *w* kg nhôm dạng nguyên liệu gốc như nêu trong Hình 16, các lợi ích môi trường cũng được xem xét. Nhờ quy trình này, có thể tính được sự khác biệt giữa sản xuất nhôm từ nguyên liệu thô thứ cấp và sản xuất cùng một loại nhôm từ nguyên liệu gốc ban đầu. Sự khác biệt trong các tác động môi trường giữa hai cách sản xuất chính là lợi ích của đầu ra dạng phế liệu thuần nhằm dùng cho hệ thống bao bì bằng nhôm trong khảo sát.

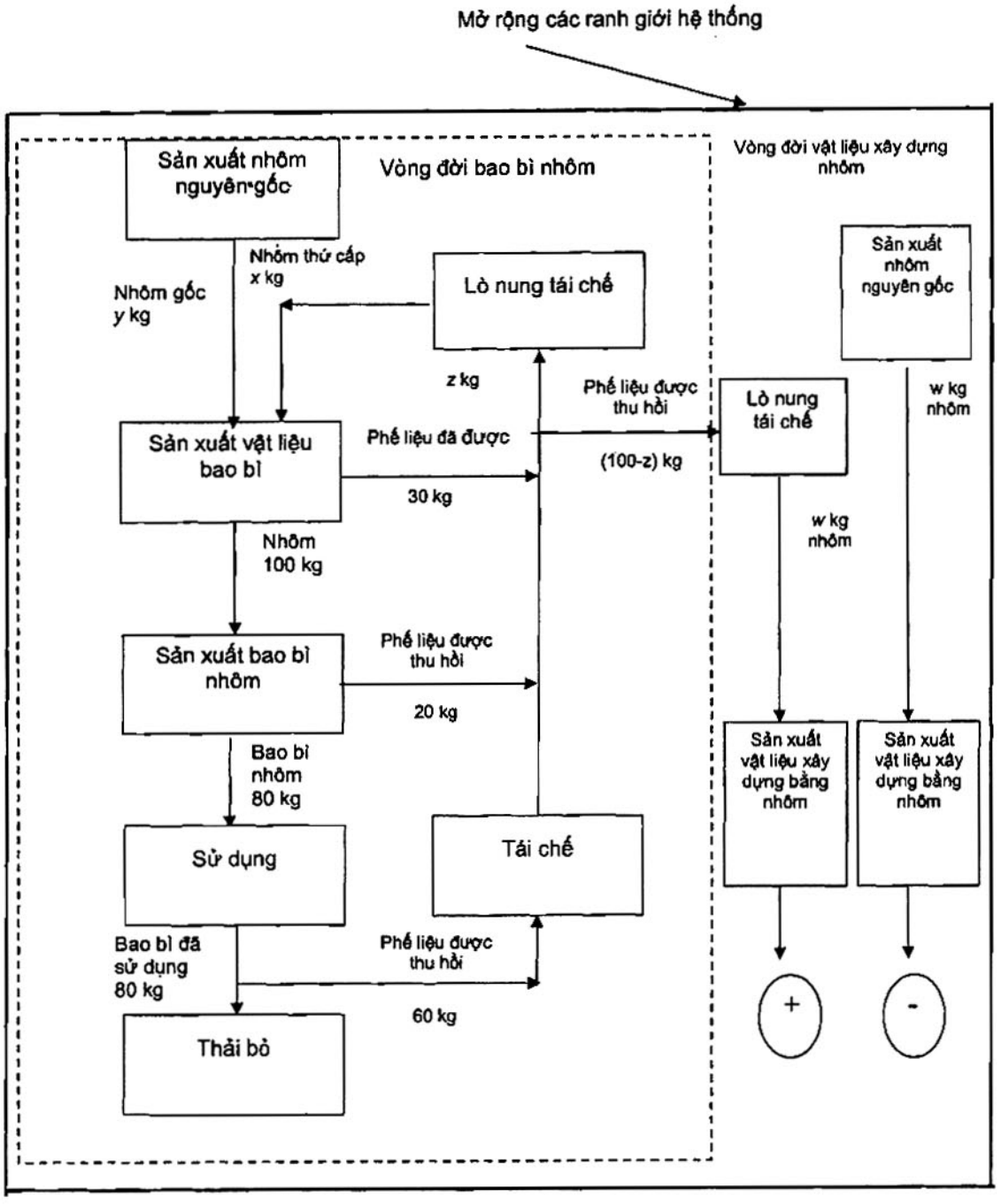
Đối với xem xét một sản phẩm riêng biệt, các tác động này cần được tính trong một mô hình tái chế vòng kín dựa trên công nghệ có thể điều chỉnh được để tách việc sản xuất nhôm nguyên gốc và sản xuất nhôm thứ cấp (Hình 17). Điều này yêu cầu các quá trình "sản xuất nhôm nguyên gốc" và "lò nung tái chế" là phải đồng nhất hoặc không quá khác biệt nhau trong hệ thống sản phẩm đặc biệt này và tất cả những thuộc tính của nhôm thương phẩm cũng như các thuộc tính vốn có của nhôm ban đầu và nhôm thứ cấp phải đồng nhất hoặc tương tự nhau.

Mô hình tái chế vòng kín này được thực hiện với các giả thiết sau:

- Sản xuất cùng một lượng vật liệu để làm bao bì bằng nhôm- cụ thể là 100 kg như nêu trong Hình 15.
- Thu hồi lại một lượng cùng loại sản phẩm đặc biệt dạng phế liệu nhôm, cụ thể là 110 kg.

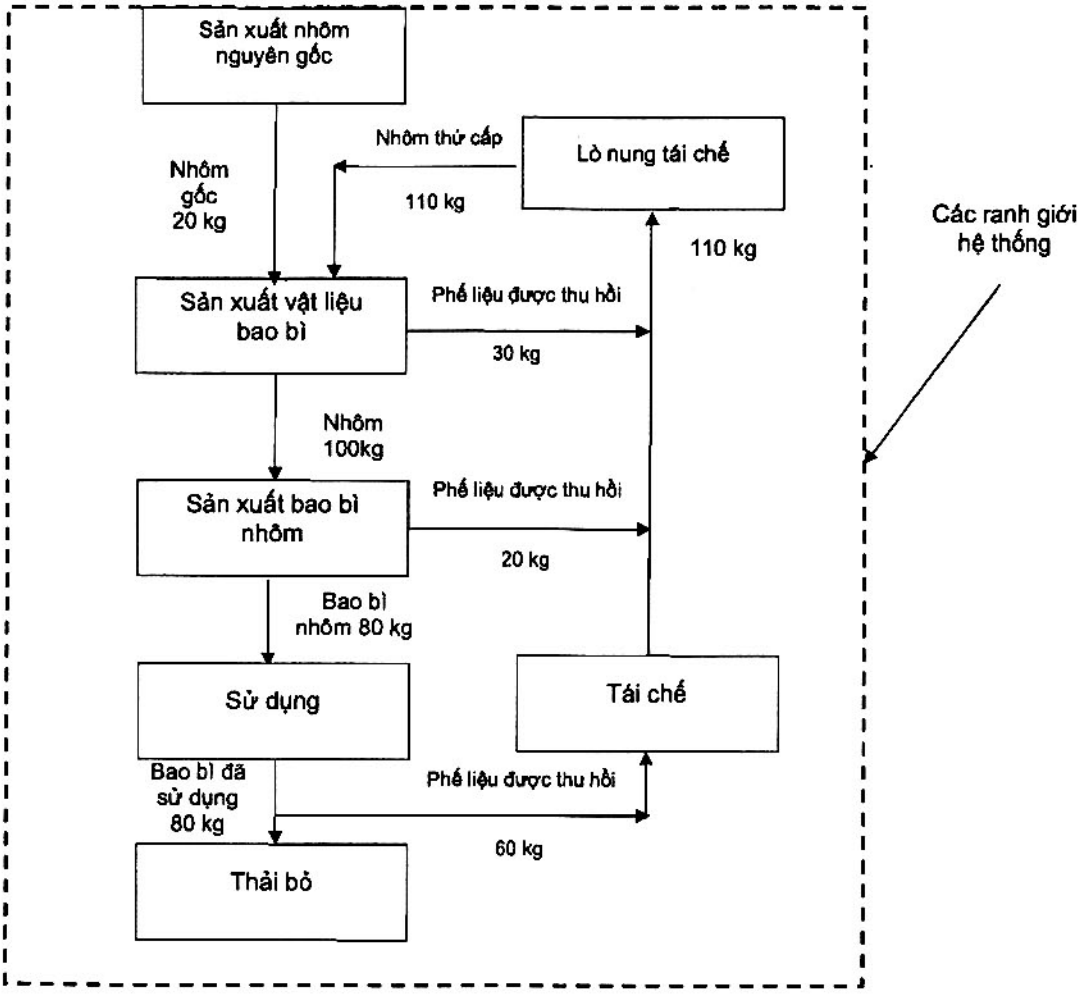


Hình 15 – Vòng hở quy trình tái chế dạng vòng kín trong quy trình sản xuất bao bì nhôm (các số liệu mang tính giả định)

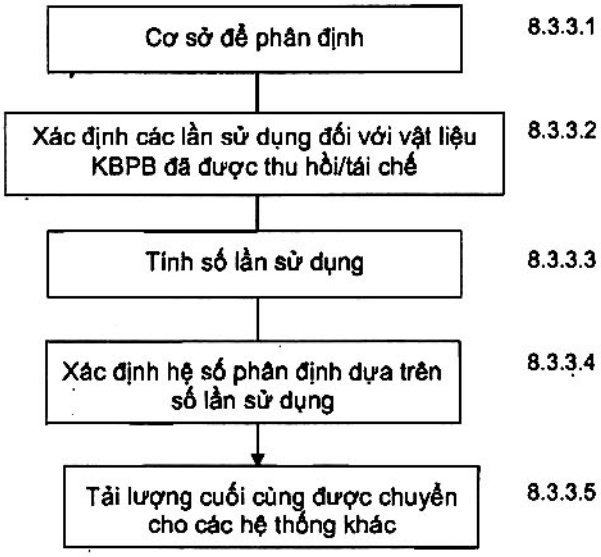


Hình 16 – Vòng hở với quy trình tái chế dạng vòng kín đối với bao bì bằng nhôm có các ranh giới mở rộng (Ví dụ vòng đời của sản phẩm khác: vật liệu xây dựng bằng nhôm)

Ví dụ này mang tính giả định về một hệ thống sản phẩm giấy bìa cacton tẩy trắng dùng làm bao bì (KBPB). Ví dụ không phản ánh một hệ thống sản phẩm đặc biệt hay một phạm trù liên quan đối với loại giấy này và cũng không phải để cung cấp những số liệu chính xác. Các thủ tục phân định được sử dụng ở đây được dựa trên cả thuộc tính lý học và số lần sử dụng liên tục của các vật liệu được tái chế. Các bước để mô tả ví dụ được nêu trong Hình 18.



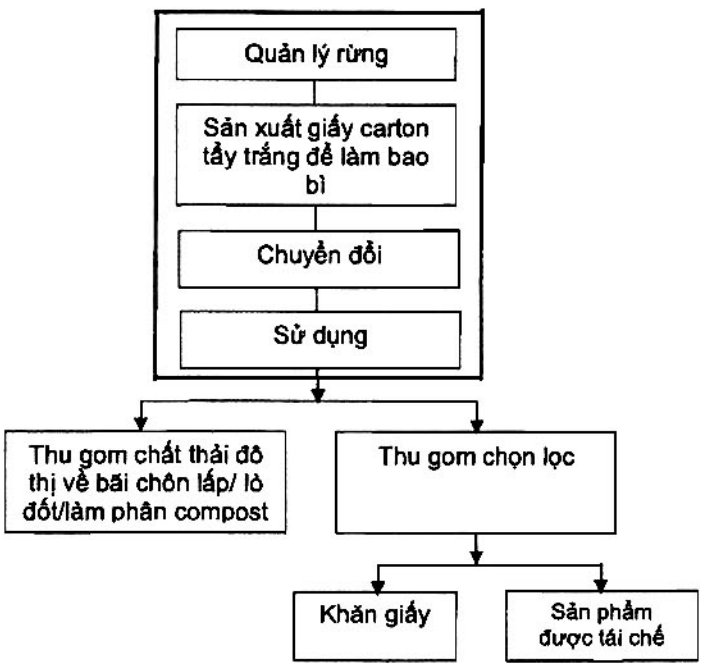
Hình 17 – Mô hình tái chế vòng kín đối với bao bì nhôm có sự bóc tách về mặt công nghệ đối với dạng sản phẩm riêng điều chỉnh được



Hình 18 – Các bước để mô tả ví dụ về tái chế vòng hở

8.3.3.1 Cơ sở để phân định

"Cơ sở" mà theo đó xác lập được hệ số phân định- nghĩa là lượng tổng thể được phân định giữa sản phẩm ban đầu và các sản phẩm dẫn xuất từ xơ sợi được tái chế, phản ánh các phần khối lượng được đưa vào hệ thống sản phẩm ban đầu (gốc) cho đến khi kết thúc tuổi thọ sản phẩm. Hình 19 mô tả cơ sở phân định này.

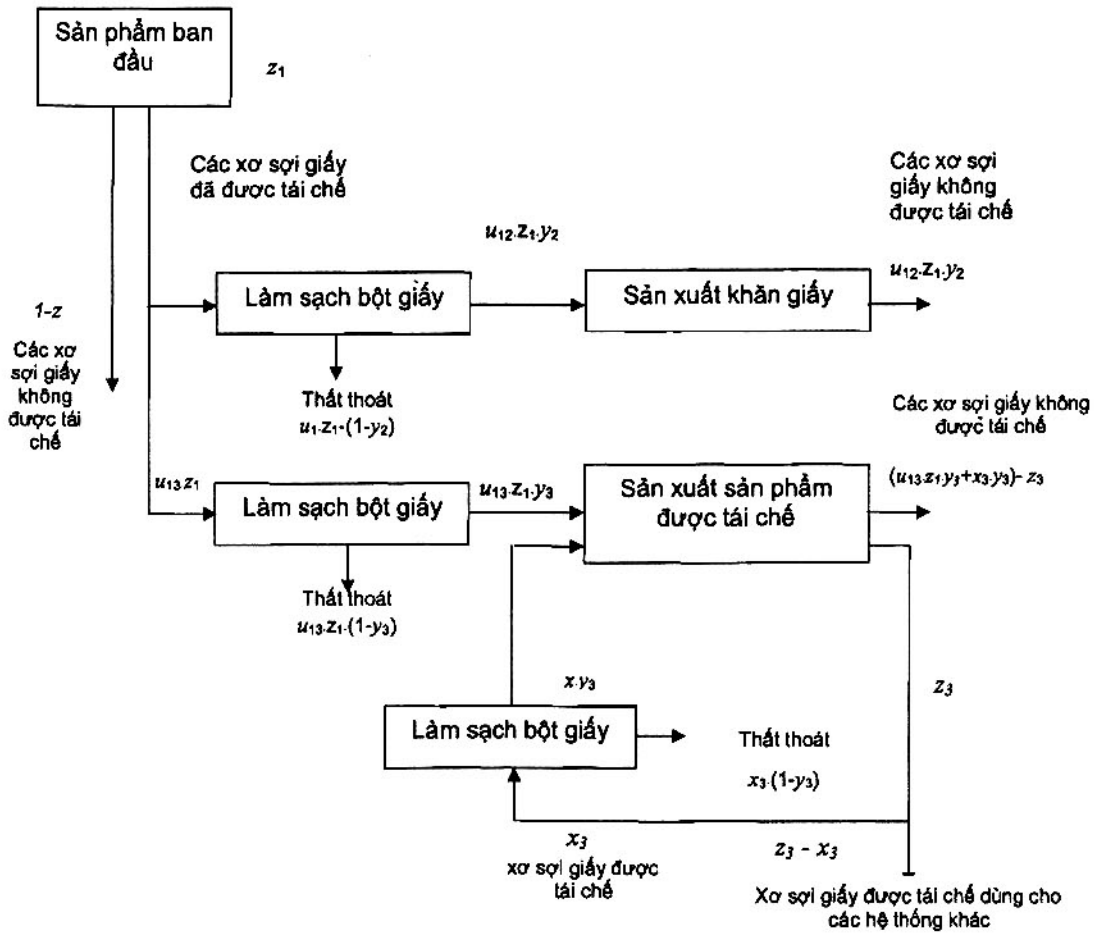


Hình 19 – Cơ sở để phân định

8.3.3.2 Xác định các dạng sử dụng đối với vật liệu làm giấy carton tẩy trắng được thu hồi hoặc tái chế

Hai dạng sử dụng khác biệt chính đối với giấy cacton tẩy trắng để là làm khăn lau tay và các sản phẩm giấy tái chế khác.Sự khác biệt là ở chỗ, giấy làm khăn lau tay được sử dụng chỉ một lần và sau đó thải bỏ. Trong khi đó, các loại sản phẩm giấy tái chế khác lại có thể thu hồi và tái chế tiếp một số lần.

Trong ví dụ này, xem rằng 30 % giấy cacton tẩy trắng để làm bao bì, KBPB, được chuyển trực tiếp đến chất thải rắn đô thị (MSW), đến các nhà máy để thải bỏ, còn 70 % được đưa vào các hệ thống thu hồi và tái chế giấy như đã nêu ở trên.



z_1=0,70; u_{12}=0,25; u_{13}= 0,75; z_3=x_3=0,5; y_2=y_3= 1,0

Hình 20 – Những dạng sử dụng khác nhau của các sản phẩm KBPB thu hồi và loại bỏ

Các hệ thống sản phẩm tái chế tiếp nhận 70 % KBPB được thu hồi có thuộc tính khác nhau. Ước lượng khoảng 25 % tổng các loại xơ sợi giấy tái chế được dùng cho sản xuất khăn giấy. 75 % của tổng

xơ sợi KBPB được thu hồi được dùng trong các hệ thống sản phẩm khác mà thường là dạng tái chế theo vòng kín hoặc vòng hở. Hình 20 nêu các dòng vật liệu và tỷ lệ thành phần. Tất cả các biến được giải thích trong 8.3.3.3. Để thuận tiện cho việc tính toán, tất cả các dạng sản phẩm đầu ra đều được xem bằng 1,0 (xem như không thất thoát).

8.3.3.3 Tính số lần sử dụng

Hình 20, có thể ước lượng được tổng số lần sử dụng (u). Các giá trị của các biến khác nhau cũng như việc hình thành chúng được nêu sau đây:

z_1 là tỷ lệ của sản phẩm nguyên gốc được thu hồi sau lần sử dụng đầu tiên và sau đó được tái chế.

u_{12} là tỷ lệ của phần xơ sợi giấy z_2 được tái chế để làm khăn giấy

u_{13} là tỷ lệ của phần xơ sợi z_1 giấy được tái chế để sản xuất các sản phẩm được tái chế khác

$u_{12} + u_{13} = 1.0$

y_2 là phần dư của loại xơ sợi giấy thô đối với sản xuất khăn giấy

y_3 là phần dư của loại xơ sợi giấy thô đối với các sản phẩm được tái chế

z_3 là tỷ lệ các sản phẩm đã được tái chế và sẽ được tái chế lại

x_3 là tỷ lệ các sản phẩm đã được tái chế và tỷ lệ này được tái chế trong vòng kín

$z_3 = x_3$ (giả thiết không còn việc tái chế vòng hở các xơ sợi giấy dạng tiêu dùng cuối)

Đối với sơ đồ tái chế nêu trong Hình 20, tổng số lần sử dụng (u) đối với lượng xơ sợi giấy z_1 có thể được tính như sau:

$u = 1$	Lần sử dụng đầu tiên của sản phẩm được thu hồi
$+ z_1 \cdot u_{12} \cdot y_2$	Dùng cho khăn giấy.
$+ z_1 \cdot u_{13} \cdot y_3$	Sử dụng cho sản phẩm đã tái chế, sau lần sử dụng thứ nhất
$+ z_1 \cdot u_{13} \cdot y_3 \cdot (z_3 \cdot y_3)$	Sử dụng cho sản phẩm đã tái chế, sau lần sử dụng thứ hai
$+ z_1 \cdot u_{13} \cdot y_3 \cdot (z_3 \cdot y_3)^2$	Sử dụng cho sản phẩm đã tái chế, sau lần sử dụng thứ ba
.....	.....
$+ z_1 \cdot u_{13} \cdot y_3 \cdot (z_3 \cdot y_3)^{n-1}$	Sử dụng cho sản phẩm đã tái chế, sau lần sử dụng thứ n

Hoặc,

$$u \approx 1 + (z_1 \cdot u_{12} \cdot y_2) + (z_1 \cdot u_{13} \cdot y_3) \cdot [1 + (z_3 \cdot y_3) + (z_3 \cdot y_3)^2 + \ldots]$$

Tính phần cuối cùng và gộp các kết quả vào:

$$u = 1 + z_1 \cdot [(u_{12} \cdot y_2) + (u_{13} \cdot y_3)(1/(1-(z_3 \cdot y_3)))]$$

Như vậy, tổng các lần sử dụng đối với xơ sợi giấy dùng cho việc tái chế là:

$$u = 1 + z_1 \cdot [(u_{12} \cdot y_2) + (u_{13} \cdot y_3) \cdot (1/1-(z_3 \cdot y_3)))]$$

8.3.3.4 Tính hệ số phân định dựa trên số lần sử dụng

Khi số lần sử dụng (u) đã được ước tính bằng 2,225 đối với mỗi trường hợp trên, các hệ số phân định được tính như sau:

Nếu phần tỷ lệ z_1 từ lượng sản xuất tổng thể giấy các tôn tẩy trắng làm bao bì KBPB, trở thành phần được thu hồi cho các lần sử dụng tiếp theo trong các hệ thốngsản phẩm khác, khi đó tổng phần khối lượng còn lại trong hệ thống gốc ban đầu là (1- z_1), và tỷ lệ z_1 của các tổng phần khối lượng sẽ được chuyển vào trong các lần sử dụng đối với sản phẩm đã được tái chế. Cần lưu ý, một lượng vật liệu gốc ban đầu cũng được đưa vào trong tỷ lệ này. Hệ số phân định tải lượng cuối cùng đối với hệ thống sản phẩm ban đầu (gốc) sẽ là:

$$(1-z_1) = (z_1/u_1)$$

Cách phân định này dựa trên số tổng thể các lần sử dụng cộng thêm lần sử dụng đầu tiên, được áp dụng cho cả hệ thống sản phẩm gốc ban đầu và tổng thể các hệ thống sản phẩm đã được tái chế.

Vì z_1= 0,70 và u_1 =2,225, hệ số phân định đối với hệ thống sản phẩm ban đầu là:

$$(1-0,70) + (0,70/2,225) = 0,30 + 0,3146 = 0,6146$$

Tương tự, hệ số phân định về tổng các lần sử dụng sản phẩm được tái chế bằng vật liệu nhận được từ các KBPB đã được tái chế là:

$$z_1(u_1-1)/u = 0,70 \times (2,225 - 1)/2,225 = 0,3854$$

Tổng các phần tỷ lệ của các hệ thống sản phẩm gốc và hệ thống sản phẩm được thu hồi phải bằng 1 nên điều quan trọng là phải kiểm tra lại điều này. Ví dụ:

$$0,6146 + 0,3854 = 1,000$$

8.3.3.5 Các phần tải lượng cuối cùng được chuyển cho các hệ thống khác

Các phần tải lượng được phân định cho các hệ thống khác như sau:

Đối với hệ thống đầu tiên (gốc), tất cả các phần khối lượng cho đơn vị chức năng của hệ thống KBPB đều được nhân với hệ số phân định là 0,6146. Điều này thể hiện tầm quan trọng của tái chế vòng hở trên kết quả của phân tích kiểm kê.

Một tỷ lệ thích hợp của hệ thống sản phẩm ban đầu (gốc) được chuyển một cách trọn vẹn đến các hệ thống sản phẩm đã được tái chế. Điều này cũng phản ánh thực tế là vật liệu được chuyển đến để tái chế cũng có giá trị như sản phẩm đồng hành, không phải là các chất thải vô giá trị.

Đối với các sản phẩm đã được tái chế khác, các xơ sợi giấy dạng "nguyên liệu thô" đi từ hệ thống KBPB sẽ kéo theo một tỷ lệ còn lại về khối lượng, tức hoặc 0,3854. Vì vậy, trong trường hợp hệ thống sản xuất khăn giấy không có hệ thống thu hồi tiếp và sản phẩm đã được sử dụng sẽ được hủy bỏ. Hệ

số phân định bằng 0,3854 được áp dụng đối với xơ sợi giấy dạng "vật liệu gốc" đã được tái chế trong sử dụng.

Đối với các hệ thống sản phẩm giấy tái chế khác thì hệ số phân định bằng 0,3854 cho tổng các lần sử dụng và gắn liền với xơ sợi giấy dạng "vật liệu thô" có thể được giảm đi nhờ hiểu biết về hệ thống và hiểu biết về tỷ lệ phần trăm hay phần tỷ lệ của các sản phẩm đã biết chúng được thu hồi hoặc tái chế trong các hệ thống khác. Trong ví dụ này, $z_3 = x_3$ nên không cần áp dụng tiếp tái chế vòng hở.

Trong cả hai trường hợp, đối với phần tải lượng đi cùng xơ sợi dạng "nguyên liệu thô", cần bổ sung thêm những phần tải lượng cụ thể do còn có quá trình xử lý lại hay các quá trình khác v.v... của các xơ sợi giấy dạng vật liệu được đưa vào trong hệ thống sản phẩm mới.

Nếu còn có tiếp việc tái chế theo vòng hở, quy trình phân định tương tự sẽ được thực hiện như đã mô tả như trên. Trong trường hợp ngược lại, điều quan trọng là các giả thiết và các việc tính toán về hệ số phân định phải được kiểm tra lại theo cách đã nêu ở trên, để chỉ ra rằng, các tỷ lệ phân định phải đúng bằng 1.

9 Các ví dụ về cách tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu

9.1 Bối cảnh của TCVN ISO 14044:2011

TCVN ISO 14044:2011, Điều 4.2.3.6.2 nêu:

Các yêu cầu về chất lượng dữ liệu cần phải gắn với các nội dung sau:

a) Tình trạng bao quát liên quan với thời gian: Tuổi của dữ liệu và khoảng thời gian tối thiểu mà dữ liệu cần phải được thu thập;

b) Tình trạng bao quát về địa lý: khu vực địa lý mà từ đó dữ liệu cho các quá trình đơn vị cần phải được thu thập để thỏa mãn mục tiêu của nghiên cứu;

c) Tình trạng bao quát về công nghệ: công nghệ đặc trưng hay công nghệ hỗn hợp;

d) độ chính xác: thước đo về độ biến động của các giá trị dữ liệu đối với từng loại dữ liệu hiện được biểu thị (ví dụ phương sai);

e) tính hoàn thiện: phần trăm lưu lượng là được đo hay được ước lượng;

f) tính đại diện: đánh giá định tính mức độ theo đó bộ dữ liệu phản ánh đúng tập hợp quan tâm (nghĩa là tình trạng địa lý, khoảng thời gian và tình trạng công nghệ);

g) tính nhất quán: đánh giá định tính xem phương pháp luận nghiên cứu có được áp dụng thống nhất hay không đối với các thành phần khác nhau của việc phân tích;

h) tính tái lặp: đánh giá định tính quy mô mà theo đó thông tin về phương pháp luận và giá trị dữ liệu cho phép một người thực hiện độc lập có thể tái lặp lại được kết quả đã báo cáo trong nghiên cứu;

i) các nguồn của dữ liệu;

j) độ không đảm bảo của thông tin (ví dụ dữ liệu, mô hình và giả thiết).

Tại nơi mà một nghiên cứu được dự định dùng cho mục đích xác nhận so sánh để công bố công khai, thì các yêu cầu về chất lượng dữ liệu nêu ở điểm a) đến điểm j) trên đây cần được đề cập đến.

Điều 4.3.2.1 trong TCVN ISO1 4004:2011 nêu:

Khi dữ liệu được thu thập từ các nguồn chung, nguồn đó phải được viện dẫn ra. Đối với các dữ liệu có thể có ý nghĩa cho việc đưa ra quyết định của nghiên cứu, thì chi tiết về quá trình thu thập dữ liệu tương ứng, thời gian khi dữ liệu được thu thập và các thông tin thêm về các chỉ số chất lượng dữ liệu cũng cần phải được viện dẫn ra.

Nếu các dữ liệu như vậy không đáp ứng được yêu cầu về dữ liệu thì phải nêu rõ điều này.

Điều 4.2.3.6.3 trong TCVN ISO1 4004:2011 nêu:

Việc xử lý các dữ liệu bị mất cần phải được lập thành dạng văn bản. Đối với từng quá trình đơn vị và từng địa điểm báo cáo nơi xác định có dữ liệu bị mất, thì việc xử lý dữ liệu bị mất và những chỗ bị trống dữ liệu cần được nêu thông nhất như sau:

- *Giá trị dữ liệu "không – zero" mà giá trị đó phải được giải thích;*
- *Giá trị dữ liệu "zero" nếu nó được giải thích; hoặc*
- *Giá trị tính được được dựa trên các giá trị đã báo cáo từ các quá trình đơn vị sử dụng công nghệ tương tự.*

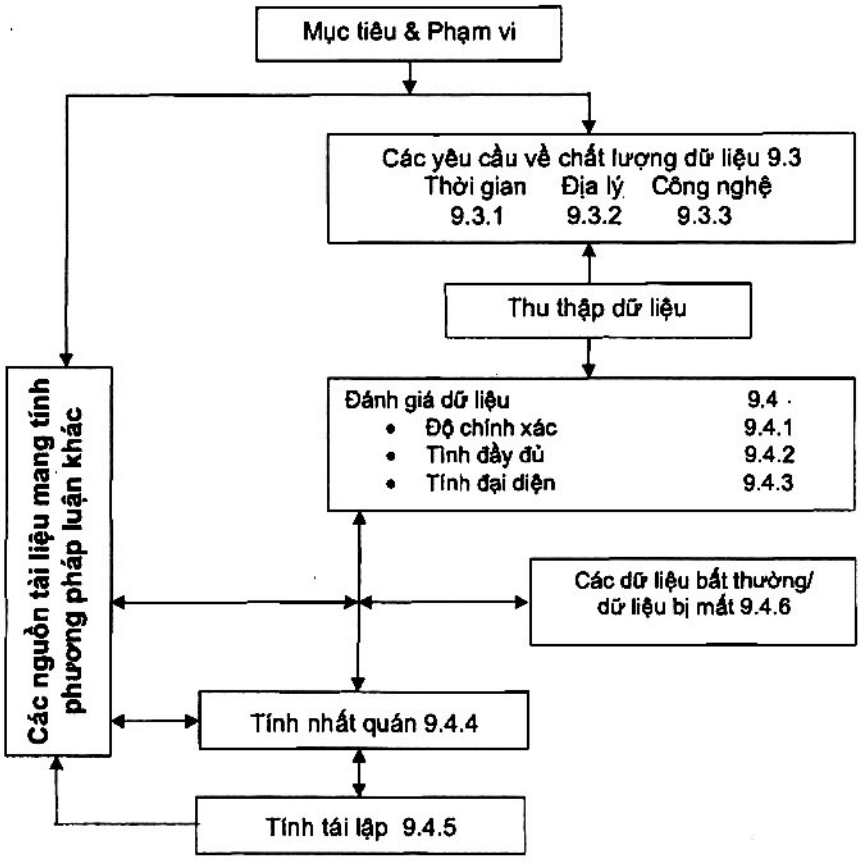
Điều 4.5.1.1 trong TCVN ISO 14044:2006 nêu:

Các kết quả của các pha LCI hoặc LCIA cần được diễn giải theo mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, và sự diễn giải này phải bao hàm cả việc đánh giá và cách kiểm tra độ nhạy của các đầu vào, đầu ra có ý nghĩa và các cách chọn phương pháp luận để hiểu được tính không ổn định của các kết quả.

9.2 Tổng quan

Nói chung, việc kiểm kê một cách đầy đủ vòng đời yêu cầu thu thập và tổng hợp hàng trăm hàng ngàn các dạng dữ liệu liên quan đến sản phẩm, quá trình hay các hoạt động đang nghiên cứu. Tùy thuộc vào phạm vi nghiên cứu, thông tin thu được từ các công ty và thậm chí từ các lục địa khác nhau. Vì vậy, việc quản lý chất lượng của các dữ liệu là điều quan trọng và là một phần không thể tách rời của quá trình tổng thể.

Hình 21 mô tả quy trình mang tính trình tự để tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu, phần dưới đây mô tả một số các yêu cầu về chất lượng dữ liệu và các chỉ thị chất lượng số liệu được sử dụng trong kiểm kê vòng đời.



Hình 21 – Tổng quan về tiến hành đánh giá chất lượng dữ liệu

9.3 Các yêu cầu về dữ liệu để thiết lập danh mục cụ thể của các ví trị

Mục tiêu của nghiên cứu là xác lập cơ sở để xác định các yêu cầu liên quan đến thời gian- địa lý- công nghệ của một nghiên cứu. Hoạt động để xác lập phạm vi này là bước quan trọng nhất để thiết lập các yêu cầu chất lượng dữ liệu.

9.3.1 Phạm vi bao quát về thời gian

Cần phải tiến hành một số quyết định để cân nhắc đến tính lịch sử và nguồn của dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu. Yếu tố thời gian của các dữ liệu ban đầu mà chúng có liên quan đến vị trí đặc biệt và các dữ liệu thứ cấp (ví dụ từ các nguồn đã được công bố) có thể được sử dụng để làm rõ sự khác biệt cần thiết.

Ví dụ: Các mục tiêu có thể được thiết lập nhờ sử dụng cả hai nguồn dữ liệu. Các mục tiêu có thể được thiết lập nhờ sử dụng cả hai loại dữ liệu được thu thập từ các nguồn khác nhau- ví dụ:

- Các dữ liệu gốc thu thập từ một công ty cụ thể trong năm trước.
- Các dữ liệu thứ cấp thu được nhờ sử dụng các nguồn đã được công bố trong năm năm qua.

Khi yếu tố thời gian của dữ liệu không đáp ứng so với các mục tiêu này, cần ghi nhận, làm rõ điều đó.

Những dữ liệu thực đã đo được được xem là tốt nhất vì tạo sự thông hiểu về tình trạng biến động mang tính thuộc tính trong các quá trình cần được mô hình hóa. Tuy nhiên, các dữ liệu đã được ước lượng, đã được tính toán hay đã được lập thành văn bản cũng cung cấp các đầu vào giá trị. Những nơi có thể, các dữ liệu được thu thập trong thời gian tối thiểu đủ để đại diện cho một năm. Những dữ liệu như thế cho thấy những xu thế ảnh hưởng rõ rệt theo mùa, các biến động tự nhiên của quá trình và những sự kiện mang tính sự cố. Hơn thế, đối với một giai đoạn/khoảng thời gian nghiên cứu cụ thể, thường sẽ tiện lợi khi xem xét một chu kỳ 12 tháng trước đó để kiểm tra lại tính nhất quán và giúp xác định các bất thường hay những sai sót tiềm ẩn có của báo cáo.

9.3.2 Tình trạng liên quan về địa lý

Cần xem ranh giới không gian như là một phần của hệ thống sản phẩm nghiên cứu, hơn thế nó còn có thể được xác định cho một khu vực hay một lĩnh vực của thị trường. Việc nghiên cứu cần có quy mô tương đương với địa điểm cụ thể của hiện trường trong một trường hợp địa phương cụ thể. Mỗi công ty có tham gia phải xác định ngay từ ban đầu lượng sản phẩm sẽ thuộc vào hệ thống mà sản phẩm đó có thể tuần tự truy xuất ngược thông qua chuỗi cung ứng hay truy xuất tiếp cho tới khi thu hồi, tái chế hay thải bỏ. Chuỗi cung cấp này có thể mở rộng vượt quá khu vực đã quy định mà tại đó sản phẩm được bán, đặc biệt khi nhà cung cấp nguyên vật liệu thô hiện cũng tham gia vào quá trình nghiên cứu.

Hệ thống tài liệu của dòng sản phẩm rất quan trọng, vì nó đưa ra khuôn khổ cho việc quản lý thông tin và dữ liệu cho việc đánh giá chất lượng. Danh mục này cũng là cơ sở cho việc đánh giá tính đầy đủ của nghiên cứu.

9.3.3 Tình trạng về công nghệ

Danh mục các trang web cụ thể mà báo cáo dữ liệu sử dụng để xác định các đặc tính vốn có của sản phẩm, quy trình và kiểm soát môi trường công nghệ. Bản tóm tắt từ các hiệp hội thương mại và các cơ quan chính phủ cung cấp các thông tin kiểm tra hữu ích để xem xét bước tiếp theo về tính đại diện của ngành công nghiệp.

Mục tiêu của việc nghiên cứu phải chỉ rõ tính pha tạp của các công nghệ và số các địa điểm có sử dụng từng loại hình công nghệ. Sự phát triển của công nghệ cũng phải được xét đến khi vòng đời tổng thể trải dài trên một khoảng thời gian mà trong khoảng thời gian này, những sự phát triển như vậy về công nghệ là có thể dự đoán được. Xem ví dụ về tủ lạnh nêu trong 4.4.

9.4 Các yêu cầu để đặc trưng cho chất lượng dữ liệu

TCVN ISO 14044:2011 nêu năm chỉ thị đặc trưng cho chất lượng của các dữ liệu và cách thu thập, các phương pháp tích hợp chúng.

9.4.1 Độ chính xác

Đây là thước đo về độ biến động của các giá trị dữ liệu thuộc vào mỗi phạm trù dữ liệu được biểu thị. Độ chính xác đo độ phân tán hay sự biến động của tập hợp các giá trị dữ liệu xung quanh giá trị trung bình của tập dữ liệu đó. Với mỗi phạm trù dữ liệu, giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của các giá trị báo

cáo sẽ được tính và được báo cáo cho mỗi quá trình đơn vị trong hệ thống sản phẩm. Các thước đo về độ chính xác này có thể được sử dụng để đánh giá độ không đảm bảo đo của các giá trị được báo cáo và trợ giúp cho việc phân tích độ nhạy của các kết quả nghiên cứu.

9.4.2 Tính hoàn thiện

Tính hoàn thiện của các dữ liệu quá trình gốc có thể được chỉ thị qua tỷ lệ phần trăm của các địa điểm đã thu thập được các dữ liệu so với tổng thể các địa điểm hiện hữu có liên quan. Phần trăm giá trị mục tiêu này sẽ được thỏa thuận chung đối với mỗi dạng quá trình đơn vị trước khi bắt đầu thu thập dữ liệu. Trong những nghiên cứu mang tính so sánh, mục tiêu có thể là đối với mỗi hệ thống sản phẩm phải có một mức tương đương về tính hoàn thiện. Các giá trị mục tiêu phải được thiết lập đạt một mức nhất định (ví dụ 70 %).

9.4.3 Tính đại diện

Đây là chỉ số đánh giá định tính chất lượng của mức độ mà theo đó tập dữ liệu phản ánh được tính đúng đắn của tổng thể cần quan tâm. Về bản chất, đánh giá này tương tự như đánh giá về tính hoàn thiện nhưng tập trung hơn về các khía cạnh địa lý, thời gian, công nghệ của hệ thống sản phẩm. Chỉ số này đo mức độ mà theo đó các giá trị dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu thể hiện phép đo đúng và chính xác của tổng thể cần quan tâm. Chỉ số này cũng có thể cung cấp thông tin về tỷ lệ tổng năng lực sản xuất do các bên tham gia thực hiện. Mọi biến động quan trọng đều phải được kiểm tra và giải thích.

VÍ DỤ: Việc lấy mẫu có sự sai lệch xét theo tính hoàn thiện.

Để đưa ra đơn vị phát thải của cacbonat tính theo kilowat trên giờ trong một khu vực hay hệ thống sản xuất điện năng cụ thể, việc khảo sát từng nhà máy biến đổi điện năng đối với giá trị trung bình tổng thể là một cách tiếp cận tốt. Tuy nhiên, nếu việc khảo sát được thực hiện cho một mạng lưới dù có tới 96 % là thủy điện và chỉ có 4 % là nhiệt điện chạy bằng than, thì việc bỏ qua phát thải từ 4 % nhiệt điện được xem là sai lệch nghiêm trọng.

9.4.4 Tính nhất quán

Tính nhất quán là sự hiểu biết định tính về sự thống nhất của phương pháp luận nghiên cứu được áp dụng đối với những thành phần khác nhau của nghiên cứu.Thước đo chất lượng này là một trong số những thước đo quan trọng nhất để quản lý quá trình kiểm kê. Phải tiến hành một số bước để đảm bảo tính nhất quán. Một trong số đó là vấn đề trao đổi thông tin. Trong một nghiên cứu có một số công ty khác nhau tham gia có thể dẫn đến việc phải thu thập dữ liệu từ các cơ sở khác nhau, tại các nước và các lục địa khác nhau, do vậy phải hiểu rõ, loại dữ liệu nào là bắt buộc có, cách đo, báo cáo, sử dụng v.v....

VÍ DỤ: Giá trị được báo cáo từ một số các doanh nghiệp.

Khi thiết lập dữ liệu dữ liệu phát thải và tiêu thụ năng lượng trung bình cho các loại vật liệu đầu vào của một quá trình sản xuất, phải thu thập dữ liệu từ một số nhà sản xuất. Một số các nhà sản xuất thực hiện việc báo cáo nhờ sử dụng các dữ liệu đã được công bố như dữ liệu chuẩn quốc gia trong khi một số khác nêu các trạng thái thực của họ nhờ các kết quả đo thực. Vì các dữ liệu này không thống nhất về phương pháp thu thập hay độ chính xác và nếu khó tránh khỏi khả năng chúng phối hợp dữ liệu bị mất của cách tiếp cận riêng biệt này, phải đánh giá sơ bộ để kiểm tra lại tình trạng sai lệch.

VÍ DỤ: Khi khảo sát các phát thải ra không khí, việc so sánh cho thấy phát thải CO_2 được báo cáo qua các kết quả đo riêng biệt là thấp hơn (hay cao hơn) giá trị đã được công bố trong dữ liệu chuẩn quốc gia trong khi giá trị về SO_2 lại giống nhau.

9.4.5 Tính tái lập

Thước đo này mô tả đánh giá định tính về mức độ mà theo đó thông tin về phương pháp luận và các giá trị dữ liệu cho phép một bên tham gia độc lập có thể tái lập lại các kết quả đã được báo cáo trong nghiên cứu.Thước đo chất lượng này được sử dụng có hình thức phàn nàn khiếu nại của cộng đồng liên quan đến các kết quả nghiên cứu. Có thể loại bỏ dữ liệu trái ngược lòng tin vào luật pháp, dữ liệu làm cản trở mức độ minh bạch vốn cần được đáp ứng khi sử dụng dữ liệu này trong cộng đồng.

9.4.6 Xác định dữ liệu bất thường/dữ liệu bị mất

Các giá trị bất thường thường là các giá trị cực trị trong tập dữ liệu. Các dữ liệu này thường được xác định qua phân tích thống kê hoặc qua việc xem xét của chuyên gia. Bất kỳ khi nào phát hiện có các dữ liệu bất thường/dữ liệu bị mất hoặc có sự loại bỏ khỏi tập dữ liệu hay thay thế trong tính toán, các dữ liệu phải được nêu trong báo cáo nghiên cứu v.v.... Các giá trị dữ liệu này có thể có do những yêu cầu về dữ liệu đầu vào được diễn đạt sai, các giá trị dữ liệu bị báo cáo nhầm, việc phân tích các mẫu dữ liệu không đầy đủ hoặc đơn giản là không có.

Các dữ liệu bất thường được xác định trong quá trình xem xét toàn diện từng phạm trù dữ liệu đối với mỗi quá trình đơn vị. Các dữ liệu này được chuyển lại cho nơi báo cáo hoặc cho các chuyên gia của chính công ty để xác định tính hiệu lực của chúng nhằm đưa vào cơ sở dữ liệu. Khi dữ liệu bất thường được giải thích theo nghĩa sự bất thường của quá trình hay sự cố, dữ liệu được giữ lại trong tập dữ liệu gốc. Quyết định cần dựa trên phạm vi và mục tiêu của nghiên cứu. Nếu không thể tìm được sự giải thích hay không thể sửa chữa được sai lệch về báo cáo, giá trị bất thường sẽ được loại bỏ khỏi tập dữ liệu và việc này phải được lưu đầy đủ bằng văn bản.

Khi xử lý các dữ liệu bất thường, cần đánh giá các dữ liệu bị thiếu để xác định các đầu vào thích hợp cho các phạm trù dữ liệu riêng biệt. Hướng dẫn cơ bản là, mỗi phạm trù dữ liệu đối với mỗi địa điểm báo cáo cần phải tuân thủ các điều sau:

- Giá trị dữ liệu được báo cáo là chấp nhận được;
- Giá trị "không" khi có thể;

- Giá trị được tính toán dựa trên giá trị trung bình của các giá trị được báo cáo;
- Các giá trị từ các quá trình đơn vị có công nghệ tương tự.

10 Ví dụ về tiến hành phân tích độ nhạy

Phân tích độ nhạy đánh giá mức độ các kết quả cuối cùng bị ảnh hưởng do những sự thay đổi của các thông số đầu vào hay của quyết định được nêu ra tại một thời điểm. Phân tích độ nhạy trong kiểm kê vòng đời là bước cần thiết vì tính chủ quan không thể tránh được trong những quyết định nhất định ngay từ ban đầu nghiên cứu hay trong quá trình lặp lại cũng như các yếu tố chất lượng trong dữ liệu được sử dụng. Cần phải hiểu được hậu quả của những quyết định này đối với tính minh bạch trong nghiên cứu.

10.1 Ngữ cảnh của TCVN ISO 14044:2011

TCVN ISO 14044:2011, điều 4.2.3.3.3 nêu:

- *Khi việc nghiên cứu được dự định dùng cho xác nhận mang tính so sánh để công bố cho cộng đồng, thì việc phân tích độ nhạy cuối cùng của các dữ liệu đầu vào và đầu ra phải xét đến các chuẩn mực quan trọng về khối lượng, năng lượng và môi trường, sao cho tất cả các đầu vào nào có đóng góp tích lũy nhiều hơn một lượng đã xác định (ví dụ theo phần trăm) cho tổng thể thì nó phải được đưa vào trong nghiên cứu.*

TCVN ISO 14044:2011, điều 4.3.3.4 nêu:

- *Để phản ánh bản chất lặp đi lặp lại của LCA, các quyết định có xét đến các dữ liệu được đưa vào đều phải dựa trên một phép phân tích độ nhạy để xác định ý nghĩa của chúng.*

TCVN ISO 14044:2011, điều 4.5.1.1 nêu:

- *Các kết quả của các pha LCI hoặc LCIA phải được diễn giải theo mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, và việc diễn giải này phải bao gồm cả việc đánh giá và kiểm tra độ nhạy của các đầu vào, đầu ra có ý nghĩa và các lựa chọn về phương pháp luận để hiểu được độ bất định của các kết quả.*

10.2 Tổng quan

Phân tích độ nhạy cần được thực hiện khi kết quả có ý nghĩa quan trọng của phân tích kiểm kê phụ thuộc vào các giá trị có đặc điểm:

- Được xác định bởi cách lựa chọn (ví dụ theo cách phân định);
- Nằm trong dải bất định;
- Thiếu/ mất (ví dụ khoảng trống dữ liệu).

Cần phải có quyết định liên quan đến các dữ liệu hay các thông số này để lựa chọn cho việc thử nghiệm

Hình 22 – Tổng quan về cách tiếp cận chung

10.3 Mô tả các ví dụ

10.3.1 Khái quát

Phân tích độ nhạy cần được tiến hành khi có sự thay đổi của các thông số chính trong phân tích kiểm kê vòng đời và trong tính toán lại việc kiểm kê nhằm so sánh các kết quả với tình huống đã được chỉ ra. Cụ thể hơn:

a) Khi đưa ra các thông số tương ứng với các điểm chính cần phải thử nghiệm;

b) Khi thay đổi các thông số này nhằm tính toán lại các kiểm kê đối với mỗi phân tích;

c) Khi đánh giá độ nhạy của các thông số bằng so sánh những dữ liệu kiểm kê đã thu được.

Trong phân tích độ nhạy, phải xác định một số các thông số mang tính đặc trưng cho mỗi phân tích. Số lượng các tính toán phụ thuộc vào số phân tích độ nhạy mà người sử dụng tiến hành.

Ví dụ về các yếu tố chính cần xem xét là:

- Việc chọn đơn vị chức năng;
- Độ không đảm bảo của các giá trị dữ liệu (trong dải đo), tiêu thụ điện năng, khảng cách vận chuyển v.v...;
- Độ không đảm bảo của các ranh giới hệ thống (địa lý, thời gian), việc lựa chọn các mô hình sản xuất điện năng [Ví dụ các dữ liệu trung bình năm 1994 của OECD hay các dữ liệu thống kê nhu cầu và cung ứng điện năng của các nước châu Á -1993] v.v...;
- Các lựa chọn về phương pháp luận, các quy tắc phân định, các quy tắc cắt giảm, quy tắc tái chế, những điều cần tránh khi nghiên cứu công đoạn sản xuất của dòng không sơ cấp v.v....

Việc phân tích độ nhạy có thể dẫn đến:

- Loại trừ một số giai đoạn hoặc các hệ thống con của vòng đời khi việc phân tích độ nhạy cho thấy

chúng không có ý nghĩa;

- Loại trừ các dòng vật liệu mà chúng không có ý nghĩa đối với các kết quả đầu ra của việc nghiên cứu;
- Đưa thêm các quá trình đơn vị mới có ý nghĩa trong kết quả phân tích độ nhạy.

10.3.2 Phân loại ưu tiên các thông số cần thử

Phân tích độ nhạy được tiến hành để kiểm tra ảnh hưởng có sự biến động dữ liệu hay các giả định đối với các kết quả nghiên cứu kiểm kê vòng đời. Cách tiếp cận thông thường để phân tích độ nhạy là thay đổi dữ liệu đầu vào đối với một biến độc lập đã được chọn bằng cách cộng hoặc trừ một tỷ lệ phần trăm xác định (ví dụ thay đổi lượng tiêu thụ dầu nhiên liệu trong một quá trình đơn vị bằng cách tăng hoặc giảm 10 %)

Khi chuẩn bị để sắp xếp ưu tiên các biến độc lập, có thể sử dụng một chỉ số biến động để xác định trong số đó, biến nào tác động nhiều nhất đối với các kết quả nghiên cứu. Ý tưởng mang tính nhận thức về chỉ số biến động giúp đề xuất ra bốn yếu tố có thể ảnh hưởng một biến độc lập gây tác động đáng kể đối với các kết quả nghiên cứu là:

- Sự đóng góp về định lượng của phạm trù dữ liệu thuộc quá trình đơn vị đối với phần định lượng của một phạm trù dữ liệu trong một hệ thống sản phẩm.
- Tầm quan trọng tương đối của phạm trù dữ liệu (hệ số độ nhạy);
- Sự biến động của các dữ liệu thuộc quá trình đơn vị với phạm trù dữ liệu của quá trình đơn vị;
- Tính hoàn thiện của các dữ liệu đầu vào so với phạm trù dữ liệu.

Các quá trình đơn vị có tỷ lệ phần trăm đóng góp cao hơn có ảnh hưởng lớn hơn đối với các kết quả kiểm kê. Các phạm trù dữ liệu có các tác động môi trường khác nhau liên quan tới các dòng vật liệu, dòng năng lượng và các phát thải. Độ chính xác của tập dữ liệu có tương quan trực tiếp tới độ không đảm bảo của những kết quả kiểm kê trong khi tính hoàn thiện của tập dữ liệu và độ không đảm bảo lại có mối tương quan ngược lại.

10.3.3 Chọn các thông số thử nghiệm

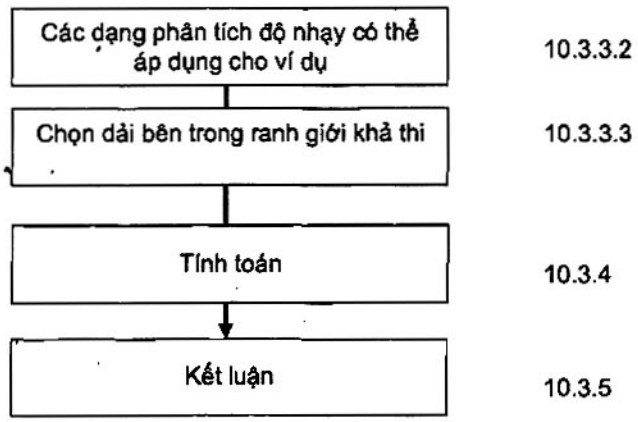
Một khi đã xác định được các thông số được xem là đáng ưu tiên, cần lựa chọn kiểu phân tích độ nhạy để phân tích. Sau khi đã phân tích, cần phải giải thích các kết quả.

10.3.3.1 Tổng quan về ví dụ

Dựa trên ví dụ tái chế vòng hở như nêu ở 8.3.3 và với các thông số đầu vào thích hợp, tiến hành phân tích độ nhạy để đánh giá tình trạng biến động của các dữ liệu từ các phân định khác nhau đã được đưa vào trong nghiên cứu LCI hoặc trong nghiên cứu về tác động của quy trình phân định đã chọn.

Việc kiểm tra các dạng tiềm năng này trong phân tích độ nhạy cho thấy, trong ví dụ 8.3.3, do mức độ tái chế đạt cao, nếu bỏ qua sự phù hợp với TCVN ISO 14044:2011, thì quy trình phân định đã được chọn quả thực đáng phải đánh giá thêm.

Sơ đồ trong Hình 23 minh họa các bước để mô tả ví dụ này.



Hình 23 – Các bước mô tả ví dụ về phân tích độ nhạy

10.3.3.2 Các dạng phân tích độ nhạy có thể áp dụng cho nghiên cứu

Với mục đích minh họa, cách kiểm tra nêu trong ví dụ 8.3.3 chỉ ra rằng, các cách phân tích độ nhạy khác nhau có thể được dùng để làm sáng tỏ cho các vấn đề nêu nêu trong ví dụ. Khi xét đến các quy trình hay các quy tắc về phương pháp luận, việc phân định tái chế trong vòng hở chắc chắn là yếu tố quan trọng do chính giá trị đã được chọn của hệ số phân định. Thêm vào đó, chất lượng của dữ liệu cũng quan trọng, ví dụ tính đồng thời, độ chính xác trong thu thập và cách để tập hợp, gộp lại v.v... Hơn nữa, cho nếu bỏ qua chất lượng dữ liệu, nhưng nếu đã xem xét đến các địa điểm sản xuất khác nhau thì các giá trị trung bình được sử dụng trong nghiên cứu sẽ thể hiện một mức độ biến động đáng kể mà cần phải xem xét. Một phân tích độ nhạy tiềm năng khác có thể là dải ranh giới của các khoảng cách vận chuyển trong việc phân phối các sản phẩm gốc ban đầu này.

Những tình huống này hay các tình huống khác có thể được tiếp tục phân tích cho đến kết thúc việc nghiên cứu. Trong các trường hợp thực tế, thường phải tiến hành nhiều phân tích độ nhạy. Để đơn giản, thường chọn phân tích độ nhạy theo các quy trình phân định. Cũng còn các lý do khác cho việc chọn các quy trình phân định. Việc kiểm tra theo công thức toán học và và quy trình phân định đặc biệt, dựa trên số lần sử dụng cho thấy, hệ số phân định có thể biến đổi khá lớn tại các mức tái chế cao và thay đổi theo số lần sử dụng.

Các dữ liệu phản ảnh các tỷ lệ tái chế đối với sản phẩm ban đầu và đối với các sản phẩm đồng hành khác đều được dựa trên các số liệu thống kê quốc gia được thiết lập và được chấp nhận cẩn thận bởi ngành công nghiệp sản xuất giấy và các cơ quan quản lý Nhà nước. Mặc dù vậy, dù bỏ qua những điều đó thì việc phân tích độ nhạy đối với một quy trình cũng cần phải được tiến hành hành do chính tầm quan trọng của phân tích.

10.3.3.3 Chọn dải các giá trị nằm trong các ranh giới hợp lý

Theo TCVN ISO 14044, quy trình nêu trong ví dụ 8.3.3 về tái chế vòng hở ước lượng được hệ số phân

định cho sản phẩm gốc ban đầu và tổng các lần sử dụng kế tiếp cơ bản nhất như là một hàm về số lần sử dụng và tỷ lệ sản phẩm gốc hiện được tái chế trong các hệ thống khác.

Hệ số phân định, $F = f(u, z_1)$

Giá trị F đối với sản phẩm (gốc) ban đầu đã được ước lượng là 0,6146. Với giả thiết mức biến động tổng hợp khả thi là +25 % và -25 % thì giải cực trị của các giá trị F được xem là hợp lý sẽ là 0,76 và 0,46.

10.3.4 Tính toán

Việc phải lặp lại một cách đầy đủ tất cả những kết quả nghiên cứu đối với hai điều kiện cực trị này là không cần thiết do rằng các giá trị cơ sở đối với tất cả các kết quả không được nêu trong 8.3.3. Chỉ cần nói rằng, các kết quả không có mối quan hệ tỷ lệ trực tiếp đối với các giá trị mới do những sự khác biệt xảy ra trong những giai đoạn khác nhau của hệ thống sản phẩm thiết lập theo các hệ số cực trị này.

Bảng 7 nêu và trình bày một cách khái quát các ảnh hưởng hệ lụy liên đới trong các kết quả phân tích độ nhạy thu được từ các giả thiết cực trị. Bằng việc loại bỏ các thông số đặc biệt đã được xem xét trong nghiên cứu (kết quả chính yếu trong nghiên cứu), những kết quả dưới đây có thể hữu ích trong việc phân tích và đánh giá các nhu cầu cho phân tích nhiều hơn về độ nhạy dựa trên các thành phần của hệ số phân định.

Bảng 7 – Các ảnh hưởng hệ lụy tại các giá trị khác nhau đối với giá trị F

Các yếu tố	**0,46 F**	**0,61 F**	**0,76 F**
Đơn vị chức năng			
Khối lượng của sản phẩm được sử dụng	100	100	100
Tỷ lệ tái chế z_1	[a]	0,70	[a]
Khối lượng của sản phẩm được tái chế		70	
Số lần sử dụng u	[a]	2,225	[a]
Mức hay khối lượng tải			
Giữ lại như sản phẩm gốc ban đầu	0,46	0,6146	0,76
Chuyển sang thành sản phẩm thứ cấp	0,54	0,3854	0,24
Khối lượng được sản xuất/100 lần sử dụng	54	38,54	24,0
Biến động so với giá trị chuẩn	15,46	0	14,54
Sự kết hợp khác nhau của các giá trị có thể do $F = f(u, z_1)$			

10.3.5 Kết luận

Bảng 7 cho các kết quả như đã được dự đoán trước về những sự thích ứng khi tiến hành phân tích độ nhạy theo các quy trình phân định. Sự biến động này là đủ lớn và điều này đã được bộc lộ cho những người đọc nghiên cứu này. Trong trường hợp riêng, điều này khẳng định cần có sự phân tích thêm.

Vì F là hàm của số lần sử dụng và tỷ lệ tái chế nên sẽ tiện lợi hơn nếu tiến hành các phân tích tách biệt trên mỗi đại lượng về những gì đã được chỉ ra. Trong trường hợp về ví dụ ở 8.3.3, cho thấy tỷ lệ tái chế là yếu tố nhạy nhất trong hai yếu tố tạo nên hệ số phân định.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN ISO 14040:2009 (ISO 14040:2006), Quản lý môi trường – Đánh giá vòng đời của sản phẩm – Nguyên tắc và khuôn khổ;

[2] TCVN ISO 14044:2011 (ISO 14044:2006), Quản lý môi trường – Đánh giá vòng đời sản phẩm – Yêu cầu và hướng dẫn.