

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN ISO 14044:2011**

**ISO 14044:2006**

Xuất bản lần 1

**QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG –  
ĐÁNH GIÁ VÒNG ĐỜI CỦA SẢN PHẨM –  
YÊU CẦU VÀ HƯỚNG DẪN**

*Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines*

**HÀ NỘI – 2011**

## Mục lục

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lời nói đầu.....                                                                      | 4  |
| Lời giới thiệu.....                                                                   | 5  |
| 1 Phạm vi áp dụng.....                                                                | 7  |
| 2 Tài liệu viện dẫn.....                                                              | 8  |
| 3 Thuật ngữ và định nghĩa .....                                                       | 8  |
| 4 Khuôn khổ phương pháp luận để đánh giá vòng đời sản phẩm (LCA).....                 | 14 |
| 4.1 Các yêu cầu chung.....                                                            | 14 |
| 4.2 Xác định mục tiêu và phạm vi.....                                                 | 15 |
| 4.3 Phân tích kiểm kê vòng đời (LCA).....                                             | 20 |
| 4.4 Đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm (LCIA) .....                              | 27 |
| 4.5 Diễn giải vòng đời của sản phẩm .....                                             | 36 |
| 5 Báo cáo.....                                                                        | 40 |
| 5.1 Yêu cầu và xem xét chung .....                                                    | 40 |
| 5.2 Các yêu cầu và hướng dẫn bổ sung cho báo cáo của bên thứ ba.....                  | 41 |
| 5.3 Các yêu cầu thêm đối với xác nhận so sánh dự kiến công khai trước công chúng..... | 44 |
| 6 Nhận xét phản biện.....                                                             | 45 |
| 6.1 Khái quát.....                                                                    | 45 |
| 6.2 Nhận xét phản biện do chuyên gia nội bộ hoặc từ bên ngoài .....                   | 45 |
| 6.3 Nhận xét phản biện do nhóm của các bên hữu quan .....                             | 45 |
| Phụ lục A .....                                                                       | 46 |
| Phụ lục B .....                                                                       | 49 |
| Thư mục tài liệu tham khảo.....                                                       | 60 |

## **TCVN ISO 14044:2011**

### **Lời nói đầu**

**TCVN ISO 14044:2011** hoàn toàn tương đương với ISO 14044:2006

**TCVN ISO 14044:2011** 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

Nhận thức về tầm quan trọng của bảo vệ môi trường được nâng cao và các tác động có thể xảy ra liên quan đến sản phẩm<sup>1)</sup> cả trong sản xuất và tiêu dùng làm gia tăng mối quan tâm đến xây dựng phương pháp nhằm đề cập và thông hiểu thấu đáo các tác động này. Một trong những kỹ thuật đang được nghiên cứu triển khai cho mục đích đó là việc đánh giá vòng đời sản phẩm (LCA).

LCA có thể hỗ trợ trong các trường hợp sau:

- Nhận biết các cơ hội để cải thiện tính năng môi trường của sản phẩm ở các giai đoạn trong vòng đời của sản phẩm;
- Thông báo cho người ra quyết định trong ngành công nghiệp, cho các tổ chức chính phủ hoặc phi chính phủ (ví dụ: cho mục đích lập kế hoạch chiến lược, lập thứ tự ưu tiên, thiết kế hoặc thiết kế lại sản phẩm hoặc quá trình);
- Lựa chọn các chỉ thị tính năng môi trường liên quan, kể cả kỹ thuật đo lường; và
- Tiếp thị (ví dụ: khi áp dụng một chương trình dán nhãn sinh thái, lập công bố về môi trường hoặc công bố môi trường cho sản phẩm).

LCA đề cập đến các khía cạnh môi trường và các tác động tiềm ẩn<sup>2)</sup> (ví dụ: sử dụng nguồn tài nguyên và hậu quả về môi trường do các phát thải) trong suốt vòng đời của sản phẩm từ khi thu thập nguyên liệu thô qua các quá trình sản xuất, sử dụng, xử lý cuối vòng đời sản phẩm, tái chế và thải bỏ cuối cùng (nghĩa là: từ lúc mới sinh ra cho đến hết đời).

Có bốn giai đoạn trong một nghiên cứu LCA:

- a) giai đoạn xác định mục tiêu và phạm vi;
- b) giai đoạn phân tích kiểm kê;
- c) giai đoạn đánh giá tác động;
- d) giai đoạn diễn giải.

Phạm vi của LCA, kể cả ranh giới của hệ thống và mức độ chi tiết, tùy thuộc vào đối tượng và dự định áp dụng của nghiên cứu. Chiều sâu và bề rộng của LCA có thể khác nhau đáng kể tùy theo mục đích cụ thể của LCA.

Giai đoạn Phân tích kiểm kê vòng đời sản phẩm (LCI) là giai đoạn thứ hai của LCA. Đó là kiểm kê dữ

<sup>1)</sup> Trong tiêu chuẩn này, khái niệm "sản phẩm" bao gồm cả dịch vụ.

<sup>2)</sup> "Các tác động môi trường tiềm ẩn" được hiểu một cách tương đối, vì các khái niệm này liên quan đến đơn vị chức năng của một hệ thống sản phẩm.



## **TCVN ISO 14044:2011**

liệu đầu vào/đầu ra của hệ thống đang nghiên cứu. Giai đoạn này liên quan đến thu thập các dữ liệu cần thiết nhằm thỏa mãn các mục tiêu của nghiên cứu đã xác định.

Giai đoạn đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm (LCIA) là giai đoạn thứ ba của LCA. Mục đích của LCIA là đưa ra các thông tin môi trường bổ sung nhằm hỗ trợ cho đánh giá các kết quả LCI của một hệ thống sản phẩm sao cho hiểu rõ hơn ý nghĩa môi trường của các kết quả đó.

Diễn giải vòng đời của sản phẩm là giai đoạn cuối của quy trình LCA, trong đó kết quả của LCA hoặc LCIA, hoặc cả hai được tổng hợp và xem xét như là cơ sở để kết luận, kiến nghị và ra quyết định cho phù hợp với mục tiêu và phạm vi xác định.

Có những trường hợp để thỏa mãn mục tiêu của một LCA có thể chỉ cần thực hiện một phân tích kiểm kê và một diễn giải vòng đời. Điều này thường được xem như một nghiên cứu LCI.

Tiêu chuẩn này gồm hai loại nghiên cứu: nghiên cứu đánh giá vòng đời sản phẩm (nghiên cứu LCA) và nghiên cứu kiểm kê vòng đời sản phẩm (nghiên cứu LCI). Nghiên cứu LCI là tương tự như nghiên cứu LCA nhưng không có giai đoạn LCIA. Không nên nhầm lẫn giữa nghiên cứu LCI với giai đoạn LCI của một nghiên cứu LCA.

Nói chung, việc xây dựng thông tin trong nghiên cứu LCA hoặc LCI có thể được sử dụng như một phần của quá trình quyết định mang tính toàn diện hơn. Chỉ có thể so sánh các kết quả nghiên cứu khác nhau LCA hoặc LCI nếu các giả định và nội dung của mỗi nghiên cứu là tương đương. Do đó, tiêu chuẩn này đưa ra một số yêu cầu và khuyến nghị nhằm đảm bảo tính minh bạch về các vấn đề này.

LCA là một trong những kỹ thuật quản lý môi trường (ví dụ: đánh giá rủi ro môi trường, đánh giá kết quả thực hiện về môi trường, kiểm toán môi trường và đánh giá tác động môi trường) và không phải là kỹ thuật phù hợp nhất để dùng trong mọi tình huống. Đặc biệt LCA không đề cập đến khía cạnh kinh tế và xã hội của một sản phẩm, nhưng phương pháp luận và cách tiếp cận theo vòng đời sản phẩm trong tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các khía cạnh khác của sản phẩm.

Tiêu chuẩn này cũng như các tiêu chuẩn khác, không nhằm sử dụng để tạo ra các hàng rào thương mại phi thuế quan, làm gia tăng hoặc thay đổi các nghĩa vụ pháp lý của một tổ chức.

## **Quản lý môi trường – Đánh giá vòng đời của sản phẩm – Yêu cầu và Hướng dẫn**

*Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và đưa ra các hướng dẫn cho việc đánh giá vòng đời (LCA), bao gồm:

- a) Mục tiêu và phạm vi của LCA;
- b) Giai đoạn phân tích kiểm kê vòng đời của sản phẩm (LCI);
- c) Giai đoạn đánh giá tác động của vòng đời của sản phẩm (LCIA);
- d) Giai đoạn diễn giải vòng đời của sản phẩm;
- e) Báo cáo và nhận xét phản biện LCA;
- f) Các hạn chế của LCA;
- g) Mối quan hệ giữa các giai đoạn của LCA; và
- h) Điều kiện để chọn giá trị và các thành phần bất kỳ.

Tiêu chuẩn này gồm nghiên cứu đánh giá vòng đời sản phẩm (nghiên cứu LCA) và nghiên cứu kiểm kê vòng đời sản phẩm (nghiên cứu LCI).

Việc dự kiến áp dụng các kết quả LCA hoặc LCI được cân nhắc trong quá trình xác định mục tiêu và phạm vi, nhưng bản thân việc áp dụng lại không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không nhằm cho mục đích điều chỉnh hoặc làm hợp đồng hoặc để đăng ký và chứng nhận sự phù hợp.

## **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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

## **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

**CHÚ THÍCH** Các định nghĩa và thuật ngữ dưới đây theo TCVN ISO 14040:2009 và được trình bày lại để tiện hơn cho người dùng tiêu chuẩn này.

### **3.1**

#### **Vòng đời sản phẩm (life cycle)**

Các giai đoạn liên tiếp và liên quan với nhau của một hệ thống sản phẩm, từ thu thập hoặc tạo ra các nguyên liệu thô từ các nguồn tài nguyên thiên nhiên đến thải bỏ cuối cùng.

### **3.2**

#### **Đánh giá vòng đời của sản phẩm (life cycle assessment)**

##### **LCA**

Thu thập và đánh giá đầu vào, đầu ra và các tác động môi trường tiềm ẩn của một hệ thống sản phẩm trong suốt vòng đời của nó.

### **3.3**

#### **Phân tích kiểm kê vòng đời của sản phẩm (life cycle inventory analysis)**

##### **LCI**

Giai đoạn của đánh giá vòng đời của sản phẩm, bao gồm việc thu thập và lượng hoá các đầu vào và đầu ra cho một sản phẩm trong suốt vòng đời.

### **3.4**

#### **Đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm (life cycle impacts assessment)**

##### **LCIA**

Giai đoạn đánh giá vòng đời của sản phẩm, nhằm để hiểu và đánh giá tầm quan trọng, ý nghĩa của các tác động môi trường tiềm ẩn của một hệ thống sản phẩm trong suốt vòng đời của sản phẩm đó.

### **3.5**

#### **Diễn giải vòng đời (life cycle interpretation)**

Giai đoạn đánh giá vòng đời của sản phẩm, trong đó các phát hiện của phân tích kiểm kê hoặc của đánh giá tác động, hoặc cả hai, được đánh giá liên quan với mục tiêu và phạm vi đã xác định để đưa ra các kết luận và kiến nghị.

**3.6****Xác nhận so sánh** (comparative assertion)

Công bố về môi trường liên quan đến tính chất trội hơn hoặc tương đương của một sản phẩm so với sản phẩm cạnh tranh có cùng chức năng.

**3.7****Tính minh bạch** (transparency)

Việc trình bày các thông tin một cách công khai, toàn diện và có thể hiểu được.

**3.8****Khía cạnh môi trường** (environmental aspects)

Yếu tố của các hoạt động, sản phẩm hoặc dịch vụ của một tổ chức có thể tác động qua lại với môi trường.

**3.9****Sản phẩm** (product)

Mọi hàng hóa hoặc dịch vụ bất kỳ

CHÚ THÍCH 1 Sản phẩm có thể phân loại ra như sau:

- Dịch vụ (ví dụ: vận chuyển);
- Phần mềm [software] (ví dụ: chương trình máy tính, từ điển);
- Phần cứng [hardware] (ví dụ: bộ phận cơ khí của động cơ);
- Vật liệu đã qua chế biến (ví dụ: dầu bôi trơn).

CHÚ THÍCH 2 Dịch vụ có các yếu tố vô hình và hữu hình. Một dịch vụ cung ứng có thể bao gồm, ví dụ như:

- Hoạt động được thực hiện trên một sản phẩm hữu hình do khách hàng cung cấp (ví dụ: ô tô để sửa chữa);
- Hoạt động được thực hiện trên một sản phẩm vô hình do khách hàng cung cấp (ví dụ: khai báo thu nhập để lập phiếu hoàn thuế);
- Cung ứng một sản phẩm vô hình (ví dụ: cung cấp thông tin trong môi trường truyền dẫn kiến thức);
- Tạo ra điều kiện xung quanh cho người tiêu dùng (ví dụ: trong khách sạn và nhà hàng ăn uống).

Phần mềm gồm thông tin và nói chung là vô hình, có thể ở dạng các phương pháp, giao dịch hoặc các qui trình.

Phần cứng nói chung là hữu hình và số lượng của nó là một đặc tính đếm được. Vật liệu đã qua chế biến nói chung là hữu hình và số lượng của chúng là một đặc tính liên tục.

CHÚ THÍCH 3 Theo TCVN ISO 14021:2003 (ISO 14021:1999) và TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005)

**3.10****Sản phẩm đồng hành** (co-product)

Hai hoặc nhiều sản phẩm bất kỳ cùng được sản xuất ra từ một quá trình đơn vị hoặc hệ thống sản phẩm.

**3.11**

**Quá trình (process)**

Tập hợp các hoạt động liên quan với nhau hoặc tương tác với nhau để biến đổi đầu vào thành đầu ra.

**3.12**

**Dòng sơ cấp (elementary flow)**

Vật liệu hoặc năng lượng đi vào hệ thống đang nghiên cứu được khai thác từ môi trường nhưng trước đó chưa bị con người làm biến đổi, hoặc vật liệu hoặc năng lượng đi ra khỏi hệ thống đang nghiên cứu rồi được thải ra môi trường mà sau đó không bị con người làm biến đổi.

**3.13**

**Dòng năng lượng (energy flow)**

Đầu vào hoặc đầu ra từ một quá trình đơn vị hoặc hệ thống sản phẩm, được lượng hóa theo các loại đơn vị năng lượng.

CHÚ THÍCH Dòng năng lượng đi vào quá trình hoặc hệ thống thì có thể được gọi là năng lượng đầu vào, đi ra khỏi quá trình hoặc hệ thống thì có thể được gọi là năng lượng đầu ra.

**3.14**

**Năng lượng của nguyên liệu (feedstock energy)**

Nhiệt của quá trình cháy của nguyên liệu thô đầu vào mà không được sử dụng như nguồn năng lượng cho một hệ thống sản phẩm, năng lượng này được thể hiện theo nhiệt trị trên hoặc nhiệt trị dưới.

CHÚ THÍCH Cần lưu ý để đảm bảo hàm lượng năng lượng của nguyên liệu thô không bị tính hai lần.

**3.15**

**Nguyên liệu thô (raw material)**

Vật liệu chính hoặc vật liệu phụ được sử dụng để sản xuất ra sản phẩm.

CHÚ THÍCH Nguyên liệu phụ (thứ cấp) bao gồm cả nguyên vật liệu tái chế

**3.16**

**Đầu vào phụ trợ (ancillary input)**

Nguyên liệu đầu vào được sử dụng cho quá trình đơn vị để sản xuất ra sản phẩm, nhưng không cấu thành nên một phần của sản phẩm đó.

**3.17**

**Sự phân định (allocation)**

Việc phân tách các dòng đầu vào và đầu ra của một quá trình hoặc của một hệ thống sản phẩm giữa hệ thống sản phẩm được nghiên cứu với một hay nhiều các hệ thống sản phẩm khác.

**3.18**

**Chuẩn mực loại bỏ (cut-off criteria)**

Quy định về số lượng cho nguyên liệu hoặc dòng năng lượng hoặc ý nghĩa môi trường liên quan đến các quá trình đơn vị hay hệ thống sản phẩm được loại ra khỏi một nghiên cứu.

**3.19****Chất lượng dữ liệu (data quality)**

Các đặc tính của dữ liệu liên quan đến khả năng thỏa mãn các yêu cầu đã công bố

**3.20****Đơn vị chức năng (functional unit)**

Đặc tính định lượng của một hệ thống sản phẩm để sử dụng như một đơn vị chuẩn.

**3.21****Đầu vào (input)**

Sản phẩm, vật liệu hoặc dòng năng lượng đi vào một quá trình đơn vị.

**CHÚ THÍCH** Sản phẩm và vật liệu bao gồm cả nguyên liệu thô, các sản phẩm thứ cấp và sản phẩm đồng hành.

**3.22****Dòng thứ cấp (intermediate flow)**

Dòng sản phẩm, vật liệu hoặc năng lượng tồn tại giữa các quá trình đơn vị của hệ thống sản phẩm đang nghiên cứu.

**3.23****Sản phẩm thứ cấp (intermediate product)**

Đầu ra từ một quá trình đơn vị mà là đầu vào các quá trình đơn vị khác cần đến sự biến đổi tiếp theo bên trong hệ thống

**3.24****Kết quả kiểm kê vòng đời của sản phẩm (life cycle inventory analysis result)****Kết quả LCI (LCI result)**

Kết quả của một phân tích kiểm kê vòng đời của sản phẩm liệt kê các dòng giao cắt ranh giới hệ thống và cung cấp điểm khởi đầu cho đánh giá tác động của vòng đời của sản phẩm.

**3.25****Đầu ra (output)**

Sản phẩm, nguyên liệu hoặc dòng năng lượng ra khỏi một quá trình đơn vị.

**CHÚ THÍCH** Sản phẩm, nguyên liệu bao gồm cả nguyên liệu thô, sản phẩm thứ cấp, sản phẩm đồng hành và các chất thải..

**3.26****Năng lượng của quá trình (process energy)**

Năng lượng đầu vào cần thiết cho vận hành quá trình hoặc thiết bị trong một quá trình đơn vị, nhưng không bao gồm năng lượng đầu vào dùng để sản xuất và để phân phối chính năng lượng đó

## **TCVN ISO 14044:2011**

### **3.27**

#### **Dòng sản phẩm (product flow)**

Các sản phẩm đi vào từ hệ thống sản phẩm khác hoặc chuyển đến hệ thống sản phẩm khác

### **3.28**

#### **Hệ thống sản phẩm (product system)**

Tập hợp của các quá trình đơn vị với dòng sản phẩm và dòng sơ cấp, thực hiện một hoặc nhiều chức năng xác định và tạo ra mô hình vòng đời của một sản phẩm.

### **3.29**

#### **Dòng chuẩn (reference flow)**

Số đo đầu ra từ các quá trình trong một hệ thống sản phẩm đã cho để thực hiện chức năng do đơn vị chức năng đó thể hiện.

### **3.30**

#### **Xả thải (releases)**

Phát thải (khí thải) vào không khí và xả (nước thải) vào nước và đất.

### **3.31**

#### **Phân tích độ nhạy (sensitive analysis)**

Qui trình có tính hệ thống dùng để đánh giá các tác động của những phương pháp và dữ liệu đã chọn đến kết quả của một cuộc nghiên cứu.

### **3.32**

#### **Ranh giới hệ thống (system boundary)**

Tập hợp các tiêu chí quy định các quá trình đơn vị nào là phần của một hệ thống sản phẩm

CHÚ THÍCH Thuật ngữ "ranh giới hệ thống" sử dụng trong tiêu chuẩn này không liên quan tới LCIA

### **3.33**

#### **Phân tích độ không đảm bảo (uncertainty analysis)**

Qui trình có hệ thống để lượng hóa độ không đảm bảo nảy sinh trong các kết quả phân tích kiểm kê vòng đời của sản phẩm do các tác động tích lũy của độ không chính xác của mô hình, độ không đảm bảo của đầu vào và tính biến động của dữ liệu.

CHÚ THÍCH Độ rộng hoặc phân bố xác suất thường được sử dụng để xác định độ không đảm bảo trong các kết quả.

### **3.34**

#### **Quá trình đơn vị (unit process)**

Thành phần được coi là nhỏ nhất trong phân tích kiểm kê vòng đời của sản phẩm mà dữ liệu đầu vào và đầu ra được lượng hóa cho nó.

**3.35****Chất thải (waste)**

Các chất hoặc vật thể mà người giữ chúng có ý định hoặc được yêu cầu thải bỏ đi.

CHÚ THÍCH Định nghĩa này lấy từ *Công ước Basel về kiểm soát vận chuyển xuyên biên giới chất thải nguy hại và thải bỏ chúng* (22 tháng 3 năm 1989), nhưng trong tiêu chuẩn này không chỉ giới hạn cho chất thải nguy hại.

**3.36****Điểm kết thúc của loại tác động (category endpoint)**

Thuộc tính hoặc khía cạnh của môi trường tự nhiên, sức khỏe con người hoặc tài nguyên, xác định một vấn đề môi trường khiến phải quan tâm

**3.37****Hệ số đặc tính (characterization factor)**

Hệ số được lấy từ một mô hình đặc tính áp dụng để chuyển đổi một kết quả phân tích kiểm kê vòng đời sản phẩm thành đơn vị thông dụng của chỉ thị loại tác động.

CHÚ THÍCH Các đơn vị thông dụng cho phép tính toán kết quả của điểm kết thúc (cuối) của loại tác động

**3.38****Cơ chế môi trường (environmental mechanism)**

Hệ thống của những quá trình vật lý, hóa học và sinh học ứng dụng cho một loại tác động đã biết, liên kết các kết quả LCI với chỉ thị loại tác động (của vòng đời sản phẩm) và điểm kết thúc (điểm cuối) của loại tác động.

**3.39****Loại tác động (impact category)**

Loại tác động đại diện cho vấn đề môi trường được quan tâm mà kết quả kiểm kê vòng đời của sản phẩm hướng vào

**3.40****Chỉ thị của loại tác động (impact category indicator)**

Sự thể hiện định lượng được của một loại tác động

CHÚ THÍCH Diễn đạt ngắn hơn "chỉ thị của loại tác động" dùng trong tiêu chuẩn này để dễ đọc

**3.41****Kiểm tra tính đầy đủ (completeness check)**

Quá trình kiểm tra xác nhận xem thông tin từ các giai đoạn theo tuần tự của cuộc đánh giá vòng đời sản phẩm đã đủ để đưa ra các kết luận phù hợp với mục tiêu và phạm vi xác định hay chưa.

**3.42****Kiểm tra tính nhất quán (consistency check)**

Quá trình kiểm tra xác nhận rằng các giả thiết, phương pháp và các dữ liệu được áp dụng một cách nhất quán trong suốt quá trình nghiên cứu và phù hợp với mục tiêu, phạm vi xác định và tiến hành trước khi đi đến kết luận.



## **TCVN ISO 14044:2011**

### **3.43**

#### **Kiểm tra độ nhạy (sensitivity check)**

Quá trình kiểm tra xác nhận rằng thông tin thu thập được từ phân tích độ nhạy là thỏa đáng để đưa ra các kết luận và kiến nghị.

### **3.44**

#### **Đánh giá (evaluation)**

Yếu tố thuộc giai đoạn diễn giải vòng đời sản phẩm nhằm thiết lập độ tin cậy cho kết quả của đánh giá vòng đời sản phẩm

**CHÚ THÍCH** Đánh giá bao gồm kiểm tra tính đầy đủ, kiểm tra độ nhạy, kiểm tra tính nhất quán và sự phù hợp khác có thể cần thiết theo mục tiêu và phạm vi xác định của nghiên cứu.

### **3.45**

#### **Nhận xét phản biện (critical review)**

Quá trình xem xét nhằm đảm bảo tính nhất quán giữa một cuộc đánh giá vòng đời sản phẩm và các nguyên lý, yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn về đánh giá vòng đời sản phẩm.

**CHÚ THÍCH 1** Nguyên lý về đánh giá vòng đời sản phẩm được mô tả trong 4.1 của TCVN ISO 14040:2009.

**CHÚ THÍCH 2** Yêu cầu về đánh giá vòng đời sản phẩm được mô tả trong tiêu chuẩn này.

### **3.46**

#### **Bên hữu quan (interested party)**

Cá nhân hoặc nhóm có liên quan đến hoặc bị ảnh hưởng từ kết quả hoạt động môi trường của hệ thống sản phẩm, hoặc là bởi các kết quả của đánh giá vòng đời sản phẩm.

## **4 Khuôn khổ phương pháp luận để đánh giá vòng đời sản phẩm (LCA)**

### **4.1 Các yêu cầu chung**

Xem TCVN ISO 14040 về nguyên tắc và khuôn khổ được dùng để tiến hành một LCA.

Các nghiên cứu LCA cần đưa vào định nghĩa về mục tiêu và phạm vi, phân tích kiểm kê, đánh giá tác động và sự diễn giải của các kết quả.

Các nghiên cứu LCI cần đưa vào định nghĩa về mục tiêu và phạm vi, phân tích kiểm kê và sự diễn giải của các kết quả. Các yêu cầu và khuyến nghị của tiêu chuẩn này, ngoại trừ các quy định về đánh giá tác động, cũng áp dụng cho nghiên cứu kiểm kê vòng đời.

Không nên chỉ sử dụng nghiên cứu LCI để so sánh trong các xác nhận so sánh dùng để công khai với công chúng.

Phải thừa nhận rằng không có cơ sở khoa học để giảm thiểu các kết quả LCA đến một tổng điểm số hoặc con số đơn lẻ.

## 4.2 Xác định mục tiêu và phạm vi

### 4.2.1 Khái quát

Mục tiêu và phạm vi của một LCA cần được xác định rõ và nhất quán với việc sử dụng dự kiến. Bởi bản chất lặp lại của LCA, phạm vi này có thể phải xác định lại trong quá trình nghiên cứu.

### 4.2.2 Mục tiêu nghiên cứu

Khi xác định mục tiêu của một LCA, các hạng mục sau đây cần được nêu rõ ràng:

- Việc sử dụng dự kiến;
- Những lý do để tiến hành nghiên cứu;
- Người sử dụng dự kiến, nghĩa là những người dự kiến truyền đạt kết quả nghiên cứu cho họ;
- Các kết quả có được dự kiến sử dụng trong các xác nhận so sánh nhằm công khai với công chúng hay không.

### 4.2.3 Phạm vi nghiên cứu

#### 4.2.3.1 Khái quát

Trong việc xác định phạm vi của LCA, các hạng mục sau đây cần được xem xét và mô tả rõ ràng:

- Hệ thống sản phẩm được nghiên cứu;
- Các chức năng của hệ thống sản phẩm hoặc trong trường hợp nghiên cứu so sánh, là các hệ thống;
- Đơn vị chức năng;
- Ranh giới hệ thống;
- Quy trình phân định;
- Phương pháp luận của LCIA và các loại hình tác động;
- Diễn giải được dùng;
- Những yêu cầu về dữ liệu;
- Các giả định;
- Lựa chọn giá trị và các yếu tố chọn lựa;
- Các hạn chế;
- Các yêu cầu về chất lượng dữ liệu;
- Loại hình nhận xét phản biện, nếu có;
- Loại hình và dạng báo cáo được yêu cầu đối với nghiên cứu.

Trong một số trường hợp, mục tiêu và phạm vi nghiên cứu có thể được xem xét lại do các hạn chế không lường trước được, bởi sự gượng ép hay do các thông tin được bổ sung. Những sửa đổi như

## **TCVN ISO 14044:2011**

vậy của mục tiêu và phạm vi nghiên cứu cùng sự lý giải phải được lập thành tài liệu.

Một số hạng mục nêu trên được quy định chi tiết ở 4.2.3.2 đến 4.2.3.8 .

### **4.2.3.2 Chức năng và đơn vị chức năng**

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

Sau khi đã chọn lựa được đơn vị chức năng, cần xác định dòng tham chiếu. Cần thực hiện 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 một hệ thống nào không được tính đến trong so sánh các đơn vị chức năng, thì sai sót đó cần được giải thích và lập thành tài liệu. Như một sự lựa chọn, các hệ thống liên quan đến sự phân phối của các chức năng này có thể được bổ sung vào ranh giới của hệ thống khác để các hệ thống tương thích hơn. Trong những trường hợp như vậy, các quá trình đã chọn phải được giải thích và lập thành tài liệu.

### **4.2.3.3 Ranh giới hệ thống**

**4.2.3.3.1** Ranh giới hệ thống xác định các quá trình đơn vị nào sẽ được đưa vào trong phạm vi LCA. Sự lựa chọn ranh giới của hệ thống cần nhất quán với mục tiêu của nghiên cứu. Các tiêu chí được sử dụng trong quá trình thiết lập ranh giới hệ thống cần được xác định và giải thích.

Cần đưa ra các quyết định dựa trên những quá trình đơn vị nào sẽ được đưa vào nghiên cứu và mức độ chi tiết mà các quá trình đơn vị này cần nghiên cứu.

Chỉ được phép xóa bỏ các giai đoạn đánh giá vòng đời, các quá trình, đầu vào hoặc đầu ra nếu không làm thay đổi đáng kể đến các kết luận tổng thể của nghiên cứu. Mọi kết luận nhằm bỏ qua các giai đoạn của đánh giá vòng đời, các quá trình, đầu vào hoặc đầu ra đều cần được nêu rõ và các lý do, hàm ý của sự bỏ qua đó cần được giải thích

Các quyết định cần được đưa ra dựa theo đầu vào và đầu ra nào sẽ được đưa vào và mức độ chi tiết của LCA cần được nêu rõ.

**4.2.3.3.2** Miêu tả hệ thống sử dụng lưu đồ quá trình, chỉ rõ các đơn vị quá trình và mối quan hệ tương tác của chúng. Từng quá trình đơn vị phải được mô tả từ đầu để xác định:

- Quá trình đơn vị bắt đầu từ đâu, xét về mặt tiếp nhận nguyên liệu hoặc các sản phẩm thứ cấp,
- Bản chất của các chuyển đổi và hoạt động xảy ra như một phần của quá trình đơn vị, và
- Quá trình đơn vị kết thúc ở đâu, xét về mặt điểm đến của các sản phẩm thứ cấp hoặc thành phẩm.

Đúng ra, hệ thống sản phẩm cần được mô hình hóa theo cách thức mà đầu vào và đầu ra tại ranh giới của nó là các dòng sơ cấp và dòng sản phẩm. Đó là một quá trình lặp đi lặp lại để xác định các đầu vào và đầu ra phải được truy tìm theo môi trường, nghĩa là để xác định quá trình đơn vị nào tạo ra các đầu vào (hoặc quá trình đơn vị nào nhận các đầu ra) phải được đưa vào hệ thống sản phẩm đang được nghiên cứu. Sử dụng các dữ liệu sẵn có để tạo lập sự phân định ban đầu. Đầu vào và đầu ra phải được xác định đầy đủ hơn sau khi các dữ liệu bổ sung được thu thập trong quá trình tiến hành nghiên cứu và sau đó phân tích về độ nhạy (xem 4.3.3.4).

Đối với các đầu vào vật liệu, sự phân tích được khởi động bằng một sự lựa chọn ban đầu các đầu vào để nghiên cứu. Sự lựa chọn này phải được dựa trên sự phân định của các đầu vào liên quan đến từng quá trình của các quá trình đơn vị được mô hình hóa. Công việc này có thể được tiến hành với dữ liệu đã thu thập từ các địa điểm cụ thể hoặc từ các nguồn đã công bố. Mục đích là để xác định các đầu vào có ý nghĩa liên quan đến từng quá trình của các quá trình đơn vị.

Các đầu vào và đầu ra của năng lượng cần được xử lý như bất cứ đầu vào và đầu ra nào khác theo LCA. Các loại hình khác nhau của năng lượng đầu vào và đầu ra cần bao gồm các đầu vào và các đầu ra tương ứng với sự sản xuất và phân phối nhiên liệu, năng lượng của nguyên liệu và năng lượng của quá trình được dùng trong hệ thống đang được mô hình hóa.

**4.2.3.3.3** Các chuẩn mực loại bỏ cho các kết luận của đầu vào và đầu ra, các giả thiết về các chuẩn mực loại bỏ nào được thiết lập đều được mô tả rõ ràng. Chuẩn mực loại bỏ được chọn ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu cũng cần được đánh giá và mô tả trong báo cáo tổng kết.

Một số chuẩn mực loại bỏ được dùng trong thực hành LCA để quyết định đầu vào đánh giá, như khối lượng, năng lượng và ý nghĩa môi trường. Nếu tiến hành phân định các đầu vào mà chỉ dựa trên sự phân bố khối lượng thì có thể gây nên sự loại bỏ khỏi nghiên cứu các đầu vào quan trọng. Vì thế, năng lượng và ý nghĩa môi trường cũng phải được dùng như chuẩn mực loại bỏ trong quá trình này.

- a) **Khối lượng:** một quyết định phù hợp, khi sử dụng khối lượng như một chuẩn mực loại bỏ, sẽ yêu cầu nghiên cứu tất cả các đầu vào có đóng góp tích lũy nhiều hơn phần trăm đã xác định cho khối lượng đầu vào của hệ thống sản phẩm đang được mô hình hóa.
- b) **Năng lượng:** tương tự, một quyết định phù hợp, khi sử dụng năng lượng như một tiêu chí, sẽ yêu cầu nghiên cứu các đầu vào nào mà có đóng góp tích lũy nhiều hơn phần trăm đã xác định cho năng lượng đầu vào của hệ thống sản phẩm.
- c) **Ý nghĩa môi trường:** phải ra quyết định về chuẩn mực loại bỏ để đưa các đầu vào có đóng góp nhiều hơn lượng bổ sung đã xác định của số lượng dữ liệu đơn lẻ ước tính của hệ thống sản phẩm được chọn một cách đặc biệt do có liên quan đến môi trường.

Những chuẩn mực loại bỏ tương tự cũng có thể được dùng để phân định đầu ra nào phải được truy tìm dấu vết môi trường, ví dụ: bằng cách đưa vào cả các quá trình xử lý nước thải cuối cùng.

Khi nghiên cứu dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai với công chúng, thì phân tích độ nhạy cuối cùng của các dữ liệu đầu vào và đầu ra cần đưa vào các tiêu chí khối lượng, năng lượng và ý nghĩa môi trường, sao cho tất cả các đầu vào nào mà đóng góp nhiều hơn lượng đã xác định (ví dụ: theo phần trăm) cho tổng thể được đưa vào nghiên cứu.

Tất cả đầu vào đã chọn được phân định thông qua quá trình này phải được lập thành mô hình như các dòng sơ cấp.

Cần quyết định dữ liệu đầu vào và đầu ra nào được truy tìm dấu vết môi trường theo các hệ thống sản phẩm khác, kể cả những dòng chịu sự phân định. Hệ thống phải được mô tả đủ chi tiết và rõ ràng để cho phép người thực hiện khác làm tiếp phân tích thống kê.

#### **4.2.3.4 Phương pháp luận LCIA và các loại tác động**

Cần xác định các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính hóa được đưa vào trong nghiên cứu LCA. Sự lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính sử dụng trong phương pháp luận LCIA cần nhất quán với mục tiêu của nghiên cứu và được xem xét trong 4.4.2.2.

#### **4.2.3.5 Loại và nguồn của dữ liệu**

Dữ liệu được dùng cho một LCA tùy thuộc vào mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu. Dữ liệu như vậy có thể thu thập từ các địa điểm sản xuất liên quan đến quá trình đơn vị bên trong ranh giới của hệ thống, hoặc chúng có thể đạt được hoặc tính toán từ các nguồn khác. Thông thường, tất cả dữ liệu có thể đưa vào một tập hợp dữ liệu đã được đo, được tính toán hoặc được ước tính.

Các đầu vào có thể bao gồm cả, không chỉ giới hạn ở việc sử dụng các nguồn tài nguyên khoáng sản (ví dụ: kim loại từ các quặng hoặc tái chế, các dịch vụ như vận tải hoặc cung ứng năng lượng và sử dụng các vật liệu phụ trợ như các chất bôi trơn hoặc phân vô cơ).

Như một phần của sự phát thải vào không khí, các phát thải của: cacbon điôxit, lưu huỳnh điôxit, nitơ điôxit, v.v... có thể được phân tách riêng.

Các phát thải vào không khí, xả thải vào nước và đất thường đặc trưng cho sự phát thải của các nguồn điểm hoặc nguồn phát tán, sau khi đi qua các thiết bị xử lý ô nhiễm. Các dữ liệu này cũng cần bao gồm cả các phát thải nhất thời, nếu đáng kể. Các thông số chỉ thị cũng phải đưa vào, nhưng chỉ giới hạn ở các thông số sau:

- Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD);
- Nhu cầu oxy hóa học (COD);
- Các hợp chất halogen hữu cơ dễ hấp thụ (AOX);
- Tổng hàm lượng halogen (TOX); và
- Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC).

Thêm vào đó, dữ liệu phản ánh mức tiếng ồn, rung, sử dụng đất, phóng xạ, mùi khó chịu và phát thải nhiệt có thể được thu thập.

#### **4.2.3.6 Yêu cầu về chất lượng dữ liệu**

**4.2.3.6.1** Các yêu cầu về chất lượng dữ liệu cần được quy định để tạo thuận lợi cho việc đạt được mục tiêu và phạm vi của LCA.

**4.2.3.6.2** Yêu cầu về chất lượng dữ liệu phải được đề cập đến các nội dung sau:

- a) Phạm vi liên quan đến thời gian: dữ liệu cũ hay mới và khoảng thời gian tối thiểu mà dữ liệu phải được thu thập;
- b) Phạm vi đến địa lý: khu vực địa lý mà từ đó dữ liệu cho quá trình đơn vị cần được thu thập để thỏa mãn mục tiêu của nghiên cứu;
- c) Phạm vi công nghệ: công nghệ đặc trưng hay công nghệ hỗn hợp;
- d) Độ chính xác: phép đo của tính biến động của các giá trị dữ liệu đối với từng dữ liệu được biểu thị (ví dụ phương sai);
- e) Tính đầy đủ: phần trăm lưu lượng được đo hoặc 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 phạm vi địa lý, khoảng thời gian và phạm vi công nghệ);
- g) Tính nhất quán: đánh giá định tính xem phương pháp luận nghiên cứu có được áp dụng thống nhất cho các thành phần khác nhau của phân tích hay không;
- h) Tính tái lập: mức độ đánh giá định tính theo đó thông tin về phương pháp luận và giá trị dữ liệu cho phép một người thực hiện độc lập có thể tái lập được kết quả đã báo cáo trong nghiên cứu;
- i) Các nguồn dữ liệu;
- j) Độ đảm bảo của thông tin (ví dụ dữ liệu, mô hình và giả thiết).

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

**4.2.3.6.3** Việc xử lý các dữ liệu bị mất cần được lập thành tài liệu. Đối với từng quá trình đơn vị và từng địa điểm báo cáo nơi mà dữ liệu bị mất được xác định, việc xử lý dữ liệu mất và dữ liệu trống cần tạo thành:

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

Chất lượng dữ liệu phải được đặc trưng bởi các khía cạnh định tính và định lượng cũng như bằng các

## **TCVN ISO 14044:2011**

phương pháp được dùng để thu thập và tổ hợp các dữ liệu đó.

Dữ liệu từ các địa điểm đặc thù hoặc trung bình đại diện cần được dùng cho những quá trình đơn vị nào đóng góp chính cho dòng khối lượng và năng lượng trong hệ thống đang được nghiên cứu, như được xác định trong phân tích độ nhạy nêu trong 4.3.3.4. Khi có thể, dữ liệu từ các địa điểm đặc thù cũng cần được dùng cho quá trình đơn vị nào được coi là có đầu ra và đầu vào liên quan đến môi trường.

### **4.2.3.7 So sánh giữa các hệ thống**

Trong một nghiên cứu so sánh, tính tương đương của các hệ thống được so sánh cần được đánh giá trước khi diễn giải kết quả. Do đó, phạm vi của nghiên cứu cần 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 xem xét phương pháp luận tương đương, như tính năng hoạt động, ranh giới của hệ thống, chất lượng dữ liệu, qui trình phân định, quy tắc quyết định về đánh giá đầu vào đầu ra và đánh giá tác động. Mọi sai khác giữa các hệ thống về mặt các thông số này cần được xác định và báo cáo. Nếu nghiên cứu được dự định dùng cho mục đích xác nhận so sánh nhằm công bố cho công chúng, thì các bên hữu quan cần tiến hành sự đánh giá này như một nhận xét phản biện.

Đánh giá tác động vòng đời phải được thực hiện cho các nghiên cứu dự định dùng cho mục đích xác nhận so sánh nhằm công bố với công chúng.

### **4.2.3.8 Xem xét nhận xét phản biện**

Phạm vi nghiên cứu cần xác định

- Cần nhận xét phản biện hay không, nếu cần thì tiến hành như thế nào;
- Loại nhận xét phản biện cần tiến hành (xem Điều 6); và
- Ai sẽ nhận xét phản biện, và trình độ chuyên môn của họ.

## **4.3 Phân tích kiểm kê vòng đời (LCA)**

### **4.3.1 Khái quát**

Việc xác định mục tiêu và phạm vi của một cuộc nghiên cứu tạo ra kế hoạch ban đầu để tiến hành giai đoạn kiểm kê vòng đời của LCA. Khi chấp hành kế hoạch về phân tích kiểm kê vòng đời sản phẩm, cần thực hiện các bước điều hành được minh họa trong Hình 1, (lưu ý rằng một số bước lặp đi lặp lại không được minh họa trong Hình 1).

### **4.3.2 Thu thập dữ liệu**

**4.3.2.1 Dữ liệu định tính và định lượng để đưa vào kiểm kê được thu thập cho từng quá trình đơn vị thuộc trong ranh giới hệ thống.** Do đó, dữ liệu thu thập được tính hoặc ước lượng đều được dùng để định lượng đầu ra và đầu vào của một quá trình đơn vị.

Khi dữ liệu thu thập từ nguồn chung, nguồn đó phải được viện dẫn. 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 chỉ thị chất lượng dữ liệu cũng được viện dẫn. Nếu các dữ liệu như vậy không đáp ứng được yêu cầu về dữ liệu thì điều này phải được nêu ra.

Để giảm bớt rủi ro của sự hiểu sai (ví dụ gây ra sự tính toán hai lần khi thẩm định hoặc tái sử dụng lại dữ liệu được thu thập), cần ghi lại sự mô tả của từng đơn vị chức năng.

Do quá trình thu thập dữ liệu có thể mở rộng trong một số địa điểm báo cáo và nguồn tham chiếu được công bố, các biện pháp thu thập cần thống nhất và được hiểu một cách nhất quán về các hệ thống sản phẩm được mô hình hóa.

#### **4.3.2.2 Những biện pháp này cần bao gồm**

- Vẽ các sơ đồ dòng quá trình không đặc thù trong đó vạch ra tất cả quá trình đơn vị để lập mô hình, kể cả các mối quan hệ của chúng;
- Mô tả từng quá trình đơn vị một cách chi tiết về mặt các yếu tố ảnh hưởng đến đầu vào và đầu ra;
- Liệt kê các dòng và dữ liệu tương ứng cho điều kiện vận hành kèm theo với từng quá trình đơn vị;
- Biên soạn một danh mục qui định các quá trình đơn vị được sử dụng;
- Mô tả tập hợp dữ liệu và các kỹ thuật tính toán cần có cho tất cả dữ liệu;
- Đưa ra hướng dẫn rõ ràng để lập văn bản những trường hợp đặc biệt, các hạng mục bất thường hoặc các hạng mục khác liên quan đến dữ liệu được cung cấp.

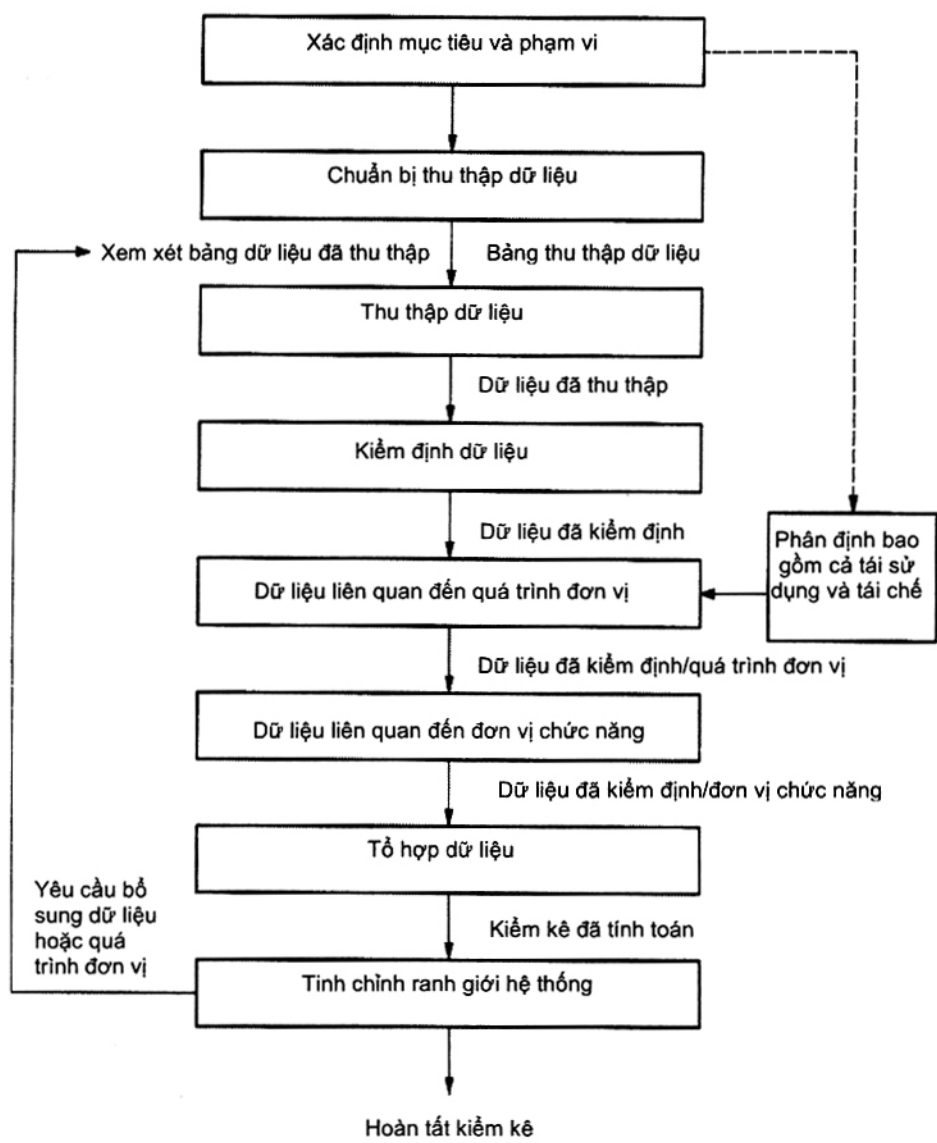
Ví dụ về các biểu thu thập dữ liệu được nêu trong Phụ lục A.

#### **4.3.2.3 Dữ liệu có thể được phân loại theo các tiêu đề chính gồm**

- Đầu vào năng lượng, đầu vào nguyên liệu thô, đầu vào phụ trợ, các đầu vào vật chất khác;
- Sản phẩm, sản phẩm đồng hành và chất thải;
- Phát thải vào không khí, nước và đất, và
- Các khía cạnh môi trường khác.

Trong khuôn khổ các tiêu đề này, dữ liệu đơn lẻ phải được chi tiết thêm để đáp ứng được mục đích của nghiên cứu.





Hình 1 — Quy trình được đơn giản hóa để phân tích kiểm kê

### 4.3.3 Tính toán dữ liệu

#### 4.3.3.1 Khái quát

Tất cả các quy trình tính toán cần được lập thành tài liệu rõ ràng và các giả thiết đã phải nêu ra và giải thích rõ ràng. Cùng một quy trình tính toán cần áp dụng thống nhất trong suốt quá trình nghiên cứu.

Khi xác định các dòng sơ cấp liên quan với sản xuất, dòng pha trộn thực tế cần dùng một khi có thể, nhằm phản ánh được các loại tài nguyên khác nhau được tiêu thụ. Ví dụ: để sản xuất và phân phối

điện, cần đưa vào tính toán hỗn hợp điện năng, hiệu suất và chuyển đổi đốt nhiên liệu, thất thoát từ truyền tải và phân phối.

Các đầu vào và ra liên quan tới vật liệu đốt (ví dụ: dầu, ga và than đá) có thể được chuyển đổi thành đầu vào hoặc đầu ra năng lượng bằng cách nhân chúng với nhiệt năng cháy tương ứng. Trong trường hợp này, nội dung được báo cáo là nhiệt trị cao hơn hay thấp hơn nhiệt trị được dùng.

Một số bước vận hành là cần thiết để cho tính toán dữ liệu. Những bước này được mô tả trong các điều 4.3.3.2 và 4.3.4.

#### **4.3.3.2 Thẩm định dữ liệu**

Cần tiến hành kiểm tra về tính đúng đắn của dữ liệu trong quá trình thu thập dữ liệu để khẳng định và cung cấp bằng chứng rằng các yêu cầu về chất lượng dữ liệu dự định áp dụng đã thỏa mãn.

Sự thẩm định dữ liệu có thể liên quan đến quá trình xác lập, ví dụ, cân bằng khối lượng, cân bằng năng lượng và/hoặc các phân tích so sánh các yếu tố phát thải. Vì từng quá trình đơn vị chịu tuân thủ các định luật về bảo toàn năng lượng và khối lượng, cân bằng năng lượng và khối lượng cho sự kiểm tra hữu ích về tính đúng đắn của sự mô tả một quá trình đơn vị. Các bất thường hiển nhiên trong dữ liệu tìm thấy từ quy trình thẩm định như vậy cần có các dữ liệu thay thế phù hợp với quy trình thu thập dữ liệu như được thiết lập ra theo 4.2.3.5

#### **4.3.3.3 Liên hệ dữ liệu với quá trình đơn vị và đơn vị chức năng**

Cần xác định một dòng phù hợp cho từng quá trình đơn vị. Dữ liệu đầu vào và đầu ra định lượng được của quá trình đơn vị phải được tính toán theo mối quan hệ với dòng này.

Dựa vào lưu đồ và các dòng giữa các quá trình đơn vị, các dòng của tất cả quá trình đơn vị đều liên quan với dòng chuẩn. Sự tính toán này cần phải tạo ra được tất cả dữ liệu đầu vào và đầu ra được tham chiếu theo đơn vị chức năng.

Cần cẩn thận khi tổ hợp dữ liệu đầu vào và đầu ra trong hệ thống sản phẩm. Mức tổ hợp dữ liệu phải nhất quán với mục tiêu của nghiên cứu. Dữ liệu cần được tổ hợp chỉ khi chúng liên quan với các chất tương đương và với các tác động môi trường tương tự. Nếu các quy tắc tổ hợp được yêu cầu chi tiết hơn, thì chúng phải được giải thích trong giai đoạn xác định mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu hoặc phải để lại cho giai đoạn đánh giá tác động sau đó.

#### **4.3.3.4 Tinh chỉnh (chỉnh sửa) lại ranh giới hệ thống**

Phản ánh bản chất lặp đi lặp lại của LCA, các quyết định theo dữ liệu được đưa vào cần dựa trên một phép phân tích độ nhạy để xác định ý nghĩa của chúng, bằng cách kiểm tra phân tích ban đầu được vạch ra trong 4.2.3.3. Ranh giới ban đầu của hệ thống cần được xem lại khi thích hợp, phù hợp theo các chuẩn mực loại bỏ đã thiết lập trong quá trình xác định phạm vi. Kết quả của quá trình tinh chỉnh lại hệ thống này và phân tích độ nhạy cần lập thành tài liệu.

## TCVN ISO 14044:2011

Phân tích độ nhạy có thể tạo ra

- Loại trừ các giai đoạn của vòng đời hoặc quá trình đơn vị khi không có ý nghĩa có thể được chỉ ra bằng phân tích độ nhạy;
- Loại trừ những đầu vào và đầu ra không có ý nghĩa cho kết quả của nghiên cứu; hoặc
- Đưa vào các quá trình đơn vị mới, các đầu vào và đầu ra được chỉ ra có ý nghĩa trong khi phân tích độ nhạy.

Phân tích này phục vụ để hạn chế xử lý dữ liệu sau đó theo các dữ liệu đầu vào và đầu ra được xác định là có ý nghĩa cho mục tiêu của LCA.

### 4.3.4 Sự phân định

#### 4.3.4.1 Khái quát

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

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

Khi thấy một vài quá trình phân định thay thế nhau có vẻ áp dụng được, thì phân tích độ nhạy cần được tiến hành để minh chứng các hậu quả của sự rời ra khỏi phương pháp tiếp cận đã chọn.

#### 4.3.4.2 Quy trình phân định

Nghiên cứu cần xác định các quá trình đóng góp vào các hệ thống sản phẩm khác và liên quan đến các hệ thống đó theo quy trình từng bước<sup>3)</sup> được trình bày dưới đây

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

- 1) Chia quá trình đơn vị được phân định thành 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 thêm vào các chức năng phụ liên quan đến các sản phẩm đồng hành, có tính đến các yêu cầu nêu trong 4.2.3.3.

b) **Bước 2:** Khi không thể tránh được sự phân định, đầu vào và đầu ra của hệ thống phải được chia tách giữa các sản phẩm hoặc chức năng khác nhau của nó theo cách nhấn mạnh đến các mối quan hệ vật chất giữa chúng; nghĩa là chúng cần phản ánh đường đi trong đó đầu vào và đầu ra được thay đổi bằng các thay đổi định lượng trong các sản phẩm hoặc chức năng do hệ thống đó phân phối.

c) **Bước 3:** Nếu chỉ riêng mối quan hệ vật chất không thể thiết lập ra được hoặc sử dụng làm cơ sở để phân định, thì các đầu vào cần được phân định giữa các sản phẩm và chức năng theo cách

<sup>3)</sup> Thông thường, Bước 1 không thuộc quy trình phân định

thức phản ánh mối quan hệ khác giữa chúng. Ví dụ, dữ liệu đầu vào và đầu ra có thể được phân định giữa các sản phẩm đồng hành với tỷ lệ theo giá trị kinh tế của sản phẩm.

Một số đầu ra có thể vừa là sản phẩm đồng hành vừa là chất thải. Trong trường hợp như thế, cần xác định tỷ lệ giữa sản phẩm đồng hành và chất thải vì thế đầu vào và đầu ra chỉ cần được phân định theo phân tỷ lệ của sản phẩm phụ.

Các quy trình phân định cần được áp dụng một cách thống nhất cho các đầu vào và đầu ra tương tự của hệ thống đang được xem xét. Ví dụ, nếu tiến hành sự phân định cho các sản phẩm có thể tái sử dụng ra khỏi hệ thống (ví dụ các sản phẩm thứ cấp hoặc bị loại bỏ), lúc đó qui trình phân định cần tương đồng với qui trình phân định được dùng cho các sản phẩm đi vào hệ thống.

Kiểm kê được dựa vào các mối cân bằng vật chất giữa đầu ra và đầu vào. Do đó, các qui trình phân định phải càng giống nhau càng tốt về các mối quan hệ đầu vào/đầu ra và về các đặc tính cơ bản.

#### **4.3.4.3 Qui trình phân định đối với tái sử dụng và tái chế<sup>4)</sup>**

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

Phải tính đến những thay đổi trong các tính chất vốn có của vật liệu. Thêm vào đó, đặc biệt là đối với các quy trình thu hồi giữa hệ thống sản phẩm gốc và hệ thống sản phẩm sau đó, ranh giới hệ thống phải được xác định và giải thích, đảm bảo là các qui tắc phân định được tuân thủ theo mô tả trong 4.3.4.2

**4.3.4.3.2** Tuy nhiên, trong các tình huống này cần soạn thảo công phu bởi lẽ:

- Tái sử dụng và tái chế (cũng như chế biến 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 ngụ ý là các đầu vào và đầu ra đi kèm theo với quá trình đơn vị để chiết xuất và chế biến nguyên liệu và thải bỏ cuối cùng của các sản phẩm được thực hiện với hơn một (nhiều) hệ thống sản phẩm;
- Tái sử dụng và tái chế có thể làm thay đổi các tính chất vốn có của vật liệu trong sử dụng sau đó;
- Cần lưu ý đặc biệt khi xác định ranh giới của hệ thống theo các quá trình thu hồi.

**4.3.4.3.3** Một vài quy trình phân định có thể áp dụng được 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 được phân biệt như sau đây để minh họa cho các yêu cầu bắt buộc nói trên có thể được đề cập đến như thế nào

- a) Quy trình phân định vòng kín 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 tính chất vốn có của vật liệu được tái chế. Với các trường hợp như vậy, cần tránh phân định vì sử dụng vật liệu thứ cấp thay thế cho sử dụng vật liệu sơ cấp. Tuy nhiên, lần đầu sử dụng các vật liệu sơ

<sup>4)</sup> Ở một số quốc gia và vùng lãnh thổ, tái chế gồm cả tái sử dụng, tái thu hồi vật liệu và tái thu hồi năng lượng.

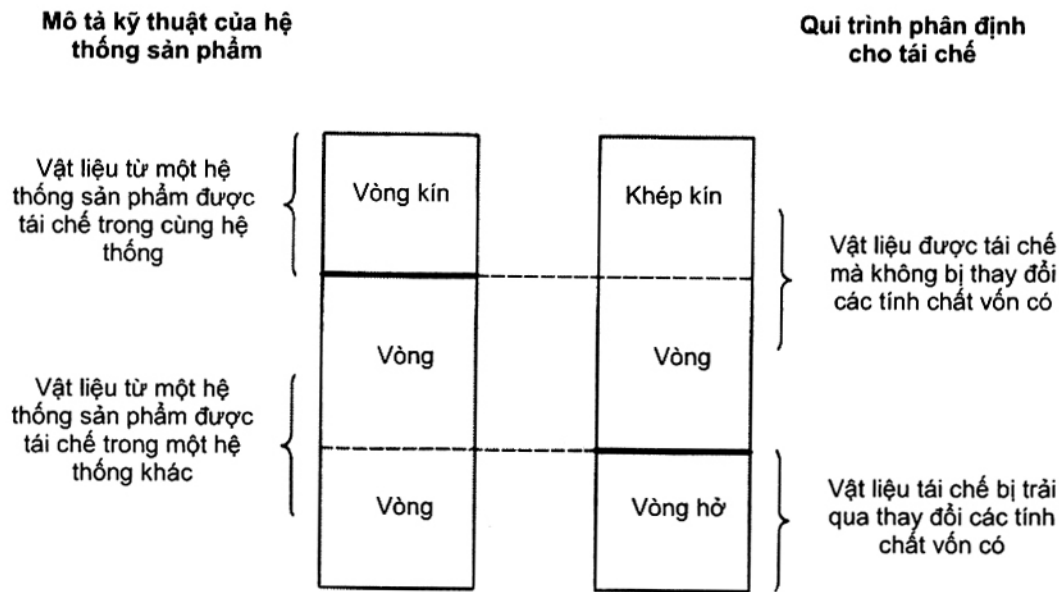
**TCVN ISO 14044:2011**

cấp trong các hệ thống sản phẩm vòng hồ có thể đi theo một qui trình phân định vòng hồ được nêu trong b)

b) Quy trình phân định vòng hồ áp dụng cho các hệ thống sản phẩm vòng hồ khi vật liệu được tái chế vào trong các hệ thống sản phẩm khác và vật liệu đó trải qua một sự thay đổi các tính chất vốn có của nó.

**4.3.4.3.4** Các quy trình phân định cho các quá trình đơn vị bị chia tách 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 tính chất 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 nguyên bản); hoặc
- Số các lần sử dụng sau đó của vật liệu tái chế (xem ISO/TR 14049).



**Hình 2 - Sự phân biệt giữa mô tả kỹ thuật của một hệ thống sản phẩm và qui trình phân định để tái chế**

## 4.4 Đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm (LCIA)

### 4.4.1 Khái quát

Đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm (LCIA) khác với các kỹ thuật khác, như đánh giá kết quả thực hiện về môi trường, đánh giá tác động môi trường và đánh giá rủi ro, vì đó là một cách tiếp cận tương đối được dựa trên đơn vị chức năng. LCIA có thể sử dụng thông tin tập hợp được bằng các kỹ thuật khác.

Giai đoạn LCIA phải được lập kế hoạch cẩn thận để đạt được mục tiêu và phạm vi của một nghiên cứu LCA. Giai đoạn LCIA phải được phối hợp với các giai đoạn khác của LCA để tính đến các bỏ sót có thể và các nguồn của độ không đảm bảo sau đây:

- Chất lượng của dữ liệu LCI và kết quả có đủ để tiến hành LCIA theo với việc xác định mục tiêu và phạm vi nghiên cứu hay không;
- Ranh giới hệ thống và các quyết định loại bỏ dữ liệu đã được xem xét lại đủ hay chưa để đảm bảo tính sẵn sàng sử dụng của các kết quả LCI cần thiết để tính kết quả chỉ thị cho LCIA;
- Tương ứng môi trường của các kết quả của LCIA bị giảm hay không do tính toán đơn vị chức năng của LCI, do trung bình bề rộng của hệ thống, tổ hợp và phân định.

Giai đoạn LCIA gồm cả sự thu thập các kết quả chỉ thị cho các loại tác động khác nhau, và cũng thể hiện sự khái quát của LCIA cho hệ thống sản phẩm đó.

LCIA bao gồm cả các yếu tố bắt buộc và tùy chọn.

### 4.4.2 Các yếu tố bắt buộc của LCIA

#### 4.4.2.1 Khái quát

Giai đoạn LCIA cần đưa vào các yếu tố bắt buộc sau đây:

- Lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và mô hình đặc tính;
- Ấn định các kết quả của LCIA cho các loại tác động đó chọn lựa (xếp hạng);
- Tính toán kết quả của loại tác động (đặc tính hóa).

#### 4.4.2.2 Lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và mô hình đặc tính

**4.4.2.2.1** Khi các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và mô hình đặc tính được chọn trong một LCA, các thông tin và nguồn liên quan cần được tham chiếu. Điều này cũng áp dụng khi các loại tác động, chỉ thị của loại tác động hoặc mô hình đặc tính mới được định ra.

CHÚ THÍCH Ví dụ về các loại tác động được mô tả trong ISO/TR 14047

Tên chính xác và mô tả sinh động cần cung cấp cho các loại tác động và chỉ thị của loại tác động.

Lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính cần được lý giải và nhất

## TCVN ISO 14044:2011

quán với mục tiêu và phạm vi của LCA.

Lựa chọn các loại tác động cần phản ánh một tập hợp các vấn đề môi trường toàn diện liên quan đến hệ thống sản phẩm đang được nghiên cứu, có xét đến mục tiêu và phạm vi của LCA.

Cần mô tả cơ chế môi trường và mô hình đặc tính liên kết các kết quả của LCI với chỉ thị của loại tác động và đưa ra cơ sở cho các chỉ số đặc tính hóa.

Tính thích hợp của mô hình đặc tính được dùng để dẫn xuất ra chỉ thị loại tác động trong bối cảnh của mục tiêu và phạm vi nghiên cứu thì cần được mô tả.

Các kết quả LCI khác bao gồm cả dòng năng lượng và dòng khối lượng trong một LCA (ví dụ: sử dụng đất) cần được nhận biết và mối liên hệ giữa chúng với các chỉ thị của loại tác động tương ứng cũng cần được chỉ ra.

Đối với phần lớn các nghiên cứu LCA, các loại tác động, các chỉ thị của loại tác động hoặc các mô hình đặc tính hiện hành sẽ được lựa chọn. Tuy nhiên, trong một vài trường hợp các loại tác động, các chỉ thị của loại tác động hoặc các mô hình đặc tính là chưa đủ để thực hiện xác định mục tiêu và phạm vi của LCA, và phải xác định các loại tác động, các chỉ thị của loại tác động hoặc các mô hình đặc tính mới. Khi các loại tác động, các chỉ thị của loại tác động hoặc các mô hình đặc tính mới được định ra thì các khuyến nghị trong Điều này cũng được áp dụng.

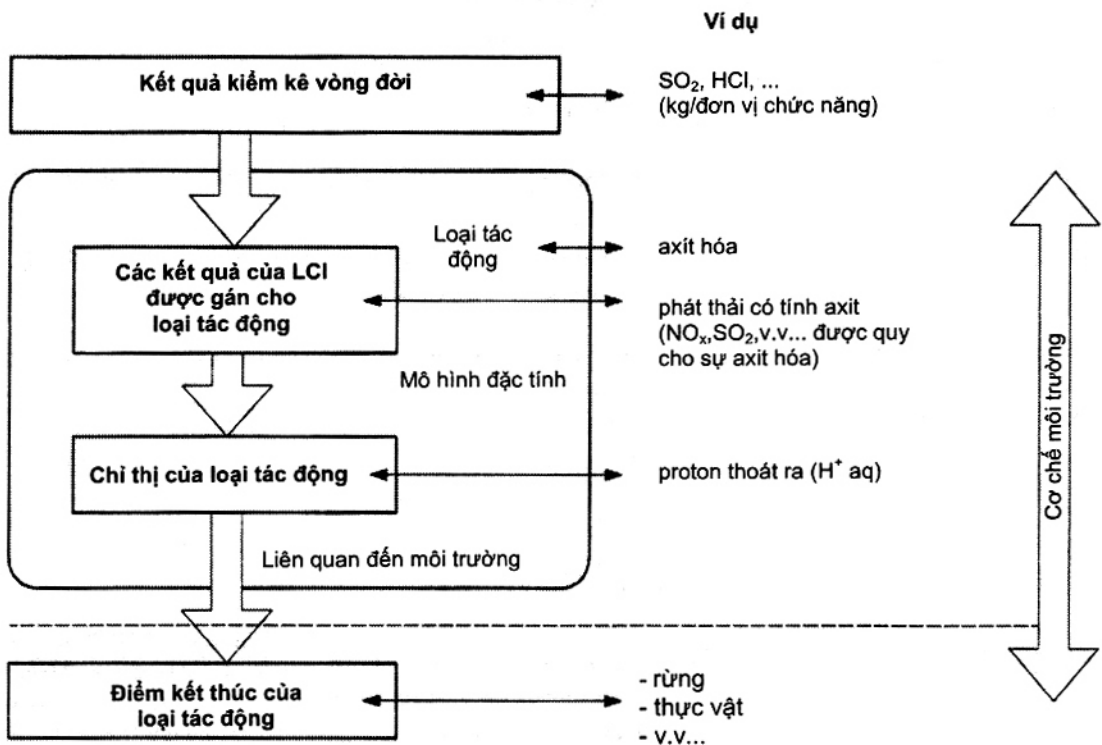
Hình 3 minh họa khái niệm về các loại tác động dựa trên một cơ chế môi trường. Loại tác động "axít hóa" được sử dụng trong Hình 3 như một ví dụ. Mỗi loại tác động có cơ chế môi trường riêng.

Mô hình đặc tính phản ánh cơ chế môi trường bằng việc mô tả mối quan hệ giữa các kết quả của LCI, chỉ thị của loại tác động và trong một số trường hợp, cả các điểm kết thúc của loại tác động. Mô hình đặc tính được dùng để dẫn xuất ra các yếu tố đặc tính. Cơ chế môi trường là tổng của các quá trình môi trường liên quan đến đặc trưng của các tác động.

### 4.4.2.2.2 Đối với từng loại tác động, các thành phần cần thiết của LCIA bao gồm

- Xác định các điểm kết thúc của loại tác động;
- Xác định chỉ thị của loại tác động cho điểm kết thúc của loại tác động đã biết;
- Xác định các kết quả LCI phù hợp có thể ấn định được cho loại tác động, có tính đến chỉ thị loại tác động được chọn và điểm kết thúc của loại tác động đã xác định; và
- Xác định mô hình đặc tính và các yếu tố đặc tính.

Quy trình này tạo thuận lợi cho việc thu thập, xử lý số liệu và lập mô hình đặc tính các kết quả của LCI. Mô hình này cũng giúp để làm nổi bật tính đúng đắn về khoa học và kỹ thuật, các giả thiết, giá trị lựa chọn và mức độ chính xác trong mô hình đặc tính.



**Hình 3 — Khái niệm về các chỉ thị của loại tác động**

Chỉ thị của loại tác động có thể được chọn ở bất cứ ở đâu dọc theo cơ chế môi trường giữa kết quả LCI và các điểm kết thúc của loại tác động (xem Hình 3). Bảng 1 đưa ra ví dụ các thuật ngữ được dùng trong tiêu chuẩn này.

**CHÚ THÍCH** Các ví dụ khác nêu trong ISO/TR 14047

Sự liên quan đến môi trường bao gồm một phép đánh giá định tính mức độ của mối liên kết giữa kết quả chỉ thị của loại tác động và điểm kết thúc của loại tác động; ví dụ liên kết cao, trung bình hoặc thấp.



**Bảng 1 – Ví dụ của các thuật ngữ**

| Thuật ngữ                           | Ví dụ                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Loại tác động                       | Biến đổi khí hậu                                                                                                                                                                           |
| Kết quả LCI                         | Lượng khí nhà kính trên đơn vị chức năng                                                                                                                                                   |
| Mô hình đặc tính                    | Mô hình (kịch bản) nền về biến đổi khí hậu trong 100 năm của Nhóm liên chính phủ về Biến đổi khí hậu                                                                                       |
| Chỉ thị của loại tác động           | Bức xạ hồng ngoại cường bức ( $W/m^2$ )                                                                                                                                                    |
| Yếu tố của đặc tính                 | Nguy cơ nóng lên toàn cầu ( $GWP_{100}$ ) đối với từng loại khí nhà kính (kilôgam $CO_2$ -tương đương/kg khí)                                                                              |
| Kết quả chỉ thị của loại tác động   | Kilôgam $CO_2$ -tương đương/đơn vị chức năng)                                                                                                                                              |
| Các điểm kết thúc của loại tác động | Rạn san hô, rừng, cây trồng                                                                                                                                                                |
| Liên quan môi trường                | Bức xạ hồng ngoại cường bức là một đại diện cho các ảnh hưởng tiềm ẩn đến khí hậu tùy theo sự hấp thụ nhiệt của khí quyển do các phát thải và phân tán theo thời gian hấp thụ nhiệt gây ra |

**4.4.2.2.3** Bổ sung cho các yêu cầu trong 4.4.2.2.1, các khuyến nghị sau đây áp dụng cho sự lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính:

- Các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính phải được quốc tế chấp nhận, nghĩa là dựa trên một thỏa thuận quốc tế hoặc được một cơ quan quốc tế có năng lực thông qua;
- Các loại tác động cần thể hiện các tác động tập hợp của các đầu vào và đầu ra của hệ thống sản phẩm lên các điểm kết thúc của loại tác động thông qua các chỉ thị của loại tác động;
- Các giá trị lựa chọn và giả thiết được lập ra trong quá trình chọn lọc các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính cần được tối thiểu hóa;
- Các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính cần tránh bị tính hai lần trừ khi do mục tiêu và phạm vi yêu cầu, ví dụ khi nghiên cứu đưa vào cả về sức khỏe con người và cả hiện tượng ung thư;
- Mô hình đặc tính cho từng chỉ thị của loại tác động phải được thẩm định tính đúng đắn về mặt khoa học và kỹ thuật, trên cơ chế môi trường xác định rõ rệt và tái lập những quan sát theo kinh nghiệm;
- Mức độ mà mô hình đặc tính và các yếu tố đặc tính đúng đắn về mặt khoa học và kỹ thuật cần được xác định;

g) Các chỉ thị của loại tác động cần liên quan về mặt môi trường.

Tùy theo cơ chế môi trường và mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, sự phân biệt về không gian và thời gian của các mô hình đặc tính liên kết các kết quả của LCI với chỉ thị của loại tác động cần được xem xét. Số phận và sự vận chuyển của các chất cần là một phần của mô hình đặc tính.

**4.4.2.2.4** Tính liên quan môi trường của chỉ thị của loại tác động hoặc mô hình đặc tính cần được công bố rõ trong các điều khoản sau:

- a) Khả năng chỉ thị của loại tác động phản ánh các hậu quả của kết quả LCI đến điểm kết thúc của loại tác động, ít nhất là mang tính định lượng;
- b) Bổ sung dữ liệu hoặc thông tin môi trường cho mô hình đặc tính về phương diện điểm kết thúc của loại tác động, bao gồm
  - Điều kiện của điểm kết thúc của loại tác động;
  - Độ lớn tương đối của thay đổi được đánh giá trong điểm kết thúc của loại tác động;
  - Khía cạnh không gian, như diện tích và quy mô;
  - Khía cạnh thời gian, như khoảng thời gian, thời gian cư trú, tính lâu bền, v.v...;
  - Khả năng hoán đổi của cơ chế môi trường
  - Độ không đảm bảo của mối liên kết giữa chỉ thị của loại tác động và điểm kết thúc của loại tác động.

#### **4.4.2.3 Phân chia kết quả của LCI cho các loại tác động được chọn (phân loại)**

Phân chia kết quả của LCI cho các loại tác động được chọn cần phải xem xét các điểm sau đây, trừ khi mục tiêu và phạm vi có yêu cầu khác:

- a) Phân chia kết quả của LCI dành riêng cho một loại tác động;
- b) Xác định các kết quả của LCI mà có liên quan đến nhiều hơn một loại tác động, kể cả
  - Phân biệt giữa các cơ chế tương đương (ví dụ  $\text{SO}_2$  được chia ra thành từng phần giữa loại tác động đến sức khỏe con người và biến thành axit); và
  - Phân chia cho các cơ chế theo chuỗi (ví dụ  $\text{NO}_x$  có thể phân loại theo đóng góp vào sự hình thành ozon mức nền và cả axit hóa).

#### **4.4.2.4 Tính toán các kết quả chỉ thị của loại tác động (đặc tính hóa)**

Tính toán các kết quả của chỉ thị (đặc tính hóa) liên quan đến sự chuyển đổi các kết quả của LCI thành các đơn vị thông dụng chung và kết tập lại các kết quả đã chuyển đổi bên trong cùng loại tác động. Sự chuyển đổi này sử dụng các yếu tố đặc tính. Thành quả của sự tính toán này là kết quả chỉ thị bằng số.

## TCVN ISO 14044:2011

Phương pháp tính toán kết quả chỉ thị cần được xác định và lập thành tài liệu, kể cả giá trị lựa chọn và các giả thiết được dùng.

Nếu kết quả phân tích kiểm kê vòng đời sản phẩm (kết quả LCI) không sẵn dùng hoặc nếu chất lượng dữ liệu không đáp ứng đủ cho LCIA để đạt được mục tiêu và phạm vi nghiên cứu, thì cần thu thập dữ liệu lặp đi lặp lại hoặc điều chỉnh mục tiêu và phạm vi nghiên cứu.

Tính hữu dụng của các kết quả chỉ thị đối với một mục tiêu và phạm vi đã cho là tùy thuộc vào độ chính xác, tính đúng đắn và đặc trưng của mô hình đặc tính và yếu tố đặc tính. Số lượng và loại của các giả thiết đơn giản hóa và giá trị lựa chọn được dùng trong mô hình đặc tính đối với chỉ thị loại tác động cũng thay đổi giữa các loại tác động và có thể tùy thuộc vào vùng địa lý. Sự trao đổi thường hiện hữu giữa tính đơn giản và tính chính xác của mô hình đặc tính. Sự biến động trong chất lượng của các chỉ thị loại tác động trong các loại tác động có thể làm ảnh hưởng đến độ chính xác tổng thể của LCA, ví dụ như các khác biệt trong :

- Tính phức tạp của các cơ chế môi trường giữa ranh giới của hệ thống và điểm kết thúc của loại tác động;
- Các đặc trưng không gian và thời gian, ví dụ tính bền vững của một chất trong môi trường; và
- Các đặc trưng về liều lượng đáp ứng.

Dữ liệu bổ sung về điều kiện môi trường có thể làm tăng ý nghĩa và khả năng sử dụng của các kết quả chỉ thị. Vấn đề này cũng có thể liên quan tới việc phân tích chất lượng dữ liệu.

### 4.4.2.5 Dữ liệu kết quả sau đặc tính hóa

Sau đặc tính hóa và trước các yếu tố tùy chọn như mô tả trong 4.4.3, đầu vào và đầu ra của hệ thống sản phẩm được trình bày bằng, ví dụ

- Một tập hợp riêng biệt các kết quả chỉ thị loại tác động LCIA cho các loại tác động khác nhau được nói đến như một LCIA tổng quát;
- Một bộ kết quả kiểm kê của các dòng sơ cấp nhưng chưa được ấn định cho các loại tác động, ví dụ do thiếu tính thích hợp về môi trường;
- Một bộ dữ liệu không trình bày các dòng sơ cấp.

### 4.4.3 Các yếu tố tùy chọn của LCA

#### 4.4.3.1 Khái quát

Bổ sung cho các yếu tố của LCIA nêu ở 4.4.2.2 có thể có các yếu tố và thông tin tùy chọn liệt kê dưới đây có thể được dùng tùy thuộc vào mục tiêu và phạm vi của LCA.

- a) **Chuẩn hóa:** tính toán độ lớn của các kết quả chỉ thị của loại tác động tương quan theo thông tin tham chiếu;

- b) **Phân nhóm:** chọn lọc và có thể xếp hạng các loại tác động;
- c) **Tính trọng số:** chuyển đổi và có thể tập hợp các kết quả chỉ thị loại tác động theo các loại tác động bằng sử dụng các hệ số bằng con số dựa trên giá trị lựa chọn; cần duy trì dữ liệu có sẵn trước quá trình tính trọng số;
- d) **Phân tích chất lượng dữ liệu:** hiểu rõ độ tin cậy của bộ kết quả chỉ thị, sơ lược LCIA.

Các yếu tố tùy chọn của LCIA có thể sử dụng thông tin từ bên ngoài khuôn khổ LCIA. Việc sử dụng thông tin như vậy cần được giải thích và giải thích này cần được báo cáo.

Việc áp dụng và sử dụng phương pháp chuẩn hóa, phân nhóm và lập trọng số cần phù hợp với mục tiêu và phạm vi của LCA và cần hoàn toàn minh bạch. Tất cả các phương pháp và tính toán được dùng cần được lập thành tài liệu để tạo sự minh bạch.

#### 4.4.3.2 Chuẩn hóa

**4.4.3.2.1** Sự chuẩn hóa là việc tính toán độ lớn của các kết quả chỉ thị loại tác động liên quan đến thông tin tham chiếu. Mục đích của chuẩn hóa là hiểu rõ hơn độ lớn tương đối cho từng kết quả chỉ thị của hệ thống sản phẩm đang nghiên cứu. Đó là một yếu tố lựa chọn có thể hỗ trợ trong, ví dụ:

- Kiểm tra tính không nhất quán;
- Cung cấp và truyền đạt thông tin về ý nghĩa tương đối của các kết quả chỉ thị; và
- Chuẩn bị cho các qui trình bổ sung, như phân nhóm, lập trọng số hoặc diễn giải vòng đời.

**4.4.3.2.2** Sự chuẩn hóa chuyển đổi một kết quả chỉ thị bằng cách chia cho một giá trị tham chiếu đã chọn. Một số ví dụ về giá trị tham chiếu:

- Tổng đầu vào và đầu ra cho một khu vực đó cho mà có thể là toàn cầu, khu vực, quốc gia hoặc địa phương;
- Tổng đầu vào và đầu ra cho một khu vực đó cho theo đầu người hoặc phép đo tương tự; và
- Đầu vào và đầu ra trong một kịch bản nền, như một hệ thống sản phẩm xen kẽ.

Sự lựa chọn hệ thống tham chiếu cần cân nhắc tính nhất quán của qui mô, phạm vi, không gian và thời gian của cơ chế môi trường và giá trị tham chiếu..

Sự chuẩn hóa của các kết quả chỉ thị có thể làm thay đổi các kết luận rút ra từ giai đoạn LCIA. Sự chuẩn hóa có thể mong muốn sử dụng một số các hệ thống tham chiếu để chỉ ra hậu quả ở kết quả của các yếu tố bắt buộc của giai đoạn LCIA. Phân tích độ nhạy có thể đưa ra thông tin bổ sung về lựa chọn dữ liệu chuẩn. Phân tích độ nhạy có thể đưa ra thông tin bổ sung về sự lựa chọn của dữ liệu chuẩn. Lựa chọn các kết quả chỉ thị loại tác động đã chuẩn hóa thể hiện một bản sơ lược của LCIA đã chuẩn hóa.

**4.4.3.3 Phân nhóm**

Phân nhóm là sự ấn định các loại tác động thành một hoặc nhiều tập hợp như đã xác định trong mục tiêu và phạm vi và việc này có thể liên quan đến quá trình phân loại và xếp hạng. Phân nhóm là một yếu tố tùy chọn với hai quy trình khác nhau có thể/hoặc là

- Phân loại các loại tác động theo cơ sở thông thường (ví dụ bằng các đặc trưng như các đầu vào và đầu ra hoặc theo qui mô không gian toàn cầu, khu vực và địa phương); hoặc
- Xếp hạng các loại tác động theo một thứ bậc đã cho (ví dụ ưu tiên cao, trung bình và thấp).

Xếp hạng dựa trên việc các lựa chọn giá trị. Các cá nhân, tổ chức và xã hội khác nhau có thể có các ưu tiên khác nhau, do vậy có thể các bên khác nhau sẽ đạt đến các kết quả xếp hạng khác nhau dựa trên cùng các kết quả chỉ thị hoặc các kết quả chỉ thị đã chuẩn hóa.

**4.4.3.4 Lập trọng số**

**4.4.3.4.1** Lập trọng số là quá trình chuyển đổi các kết quả chỉ thị của các loại tác động khác nhau bằng việc sử dụng hệ số bằng con số dựa trên các lựa chọn giá trị. Nó có thể gồm sự hợp nhất của các kết quả chỉ thị đã lập trọng số

**4.4.3.4.2** Lập trọng số là một yếu tố tùy chọn với hai quy trình có thể là

- Chuyển đổi các kết quả chỉ thị hoặc kết quả đã chuẩn hóa với các hệ số trọng số đã chọn; hoặc
- Hợp nhất các kết quả chỉ thị đã chuyển đổi này hoặc các kết quả đã chuẩn hóa theo loại tác động.

Các bước lập trọng số được dựa theo các lựa chọn giá trị và không có tính khoa học. Các cá nhân, tổ chức và xã hội khác nhau có thể có các ưu tiên khác nhau, vì vậy có thể là các bên khác nhau sẽ đạt đến các kết quả lập trọng số khác nhau dựa trên cùng các kết quả chỉ thị hoặc các kết quả chỉ thị đã chuẩn hóa. Trong một LCA, có thể mong muốn sử dụng một vài hệ số trọng số và phương pháp lập trọng số khác nhau, và tiến hành phân tích độ nhạy để đánh giá các hậu quả đối với các kết quả LCIA từ các lựa chọn giá trị và phương pháp lập trọng số.

**4.4.3.4.3** Dữ liệu và các kết quả chỉ thị hoặc các kết quả chỉ thị đã chuẩn hóa đạt được trước lập trọng số phải có sẵn cùng với các kết quả lập trọng số. Điều này đảm bảo cho

- Trao đổi và thông tin khác sẵn có cho người ra quyết định và cho những người khác; và
- Người sử dụng có thể đánh giá mức độ đầy đủ và sự phân nhánh của các kết quả.

**4.4.4 Phân tích bổ sung chất lượng dữ liệu LCIA**

**4.4.4.1** Phân tích bổ sung chất lượng dữ liệu LCIA có thể là cần để hiểu rõ hơn ý nghĩa. Độ không ổn định và độ nhạy của các kết quả LCIA nhằm:

- Giúp phân biệt nếu có hoặc không có sự khác nhau đáng kể;
- Xác định các kết quả LCI có thể bỏ qua, và

— Hướng dẫn quá trình LCIA lặp đi lặp lại.

Cần chọn lựa các kỹ thuật tùy thuộc vào độ chính xác và chi tiết để thực hiện mục tiêu và phạm vi của LCA.

**4.4.4.2** Các kỹ thuật cụ thể và các mục đích của chúng được mô tả dưới đây.

a) **Phân tích trọng lực** (ví dụ phân tích Pareto) là một qui trình thống kê xác định dữ liệu nào có phân bố lớn nhất theo kết quả chỉ thị. Các hạng mục này sau đó có thể được tìm hiểu cùng với tính ưu tiên tăng lên để đảm bảo các quyết định đưa ra được hợp lý;

b) **Phân tích độ không đảm bảo** là một quy trình để xác định các thay đổi trong dữ liệu và tiến hành tính toán giả định và sẽ ảnh hưởng ra sao tới độ ổn định của các kết quả LCIA;

c) **Phân tích độ nhạy** là một quá trình xác định những thay đổi trong dữ liệu và ảnh hưởng việc lựa chọn phương pháp luận đến kết quả của LCIA.

Sự phù hợp với bản chất nhắc lại của LCA, kết quả phân tích chất lượng dữ liệu LCIA này có thể định hướng cho việc sửa đổi ở giai đoạn LCI.

#### **4.4.5 LCIA dự kiến dùng trong xác nhận so sánh để công khai trước công chúng**

LCIA dự kiến dùng trong xác nhận so sánh để công khai với công chúng cần áp dụng một bộ chỉ thị loại tác động đầy đủ toàn diện. Sự so sánh phải được tiến hành với từng chỉ thị loại tác động.

LCIA không được đưa ra chỉ một cơ sở xác nhận so sánh để công khai cho công chúng về tính ưu việt hơn hay tương đương tổng thể về môi trường, vì thông tin bổ sung sẽ là cần thiết để khắc phục các hạn chế vốn có trong LCIA. Các chọn lựa giá trị, ngoại trừ thông tin về không gian và thời gian, ngưỡng giới hạn và liều lượng đáp ứng, cách tiếp cận tương đối và biến động trong độ chính xác của những loại tác động là ví dụ của các hạn chế như vậy. Các kết quả LCIA không dự báo các tác động lên điểm kết thúc của loại tác động, vượt quá ngưỡng giới hạn, biên độ an toàn hoặc rủi ro.

Các loại chỉ thị dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai trước công chúng tối thiểu cần bao gồm:

- Giá trị về mặt khoa học và kỹ thuật, nghĩa là sử dụng một cơ chế môi trường để nhận thấy và có thể nhận biết được hoặc/và có thể tái lập quan sát theo kinh nghiệm; và
- Thích hợp về mặt môi trường, nghĩa là có đủ các mối liên kết rõ ràng với điểm kết thúc của loại tác động kể cả các đặc tính không gian và thời gian.

Các chỉ thị của loại tác động dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai trước công chúng tối thiểu phải được chấp thuận về mặt quốc tế.

Lập trọng số như mô tả trong 4.4.3.4 không được sử dụng trong các nghiên cứu LCA dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai trước công chúng.

Phân tích kết quả đối với độ nhạy và độ không ổn định cần được tiến hành cho các phân tích dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai trước công chúng.

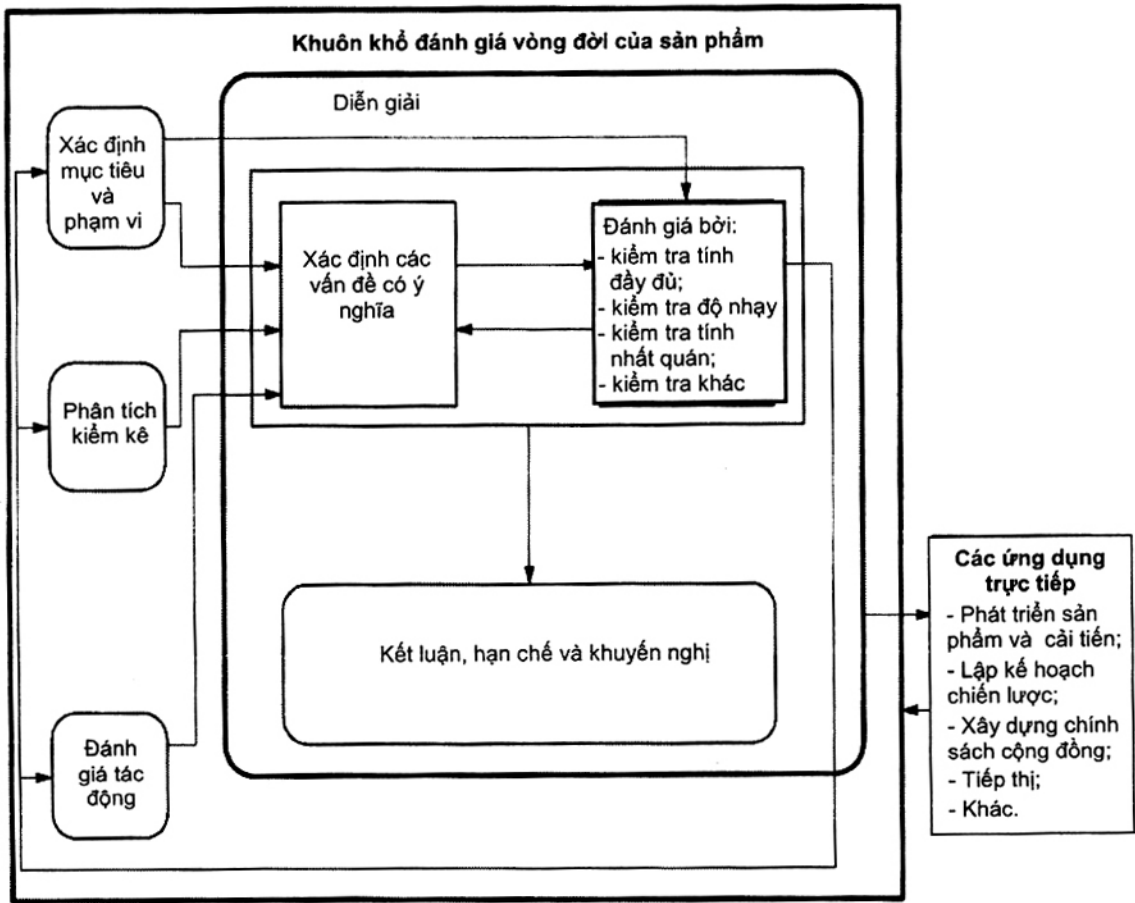
4.5 Diễn giải vòng đời của sản phẩm

4.5.1 Khái quát

4.5.1.1 Giai đoạn diễn giải vòng đời của một nghiên cứu LCA hoặc LCI gồm một số yếu tố như mô tả trong Hình 4 sau đây:

- Xác định các vấn đề có ý nghĩa dựa trên kết quả của các giai đoạn LCI và LCIA của LCA;
- Đánh giá xem xét tính đầy đủ, độ nhạy và kiểm tra tính nhất quán;
- Các kết luận, hạn chế và khuyến nghị.

Mối quan hệ của giai đoạn diễn giải với các giai đoạn khác của LCA được mô tả trong Hình 4.



Hình 4 — Mối quan hệ giữa các yếu tố bên trong giai đoạn diễn giải với các giai đoạn khác của LCA

Xác định mục tiêu và phạm vi, các giai đoạn diễn giải của đánh giá vòng đời tạo lập ra khuôn khổ của nghiên cứu, trong khi đó các giai đoạn khác của LCA (LCI và LCIA) tạo ra thông tin về hệ thống sản phẩm.

Các kết quả của các giai đoạn LCI hoặc LCIA cần được diễn giải theo mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, và sự diễn giải này cần được đưa vào đánh giá và một phép kiểm tra độ nhạy của các đầu vào, đầu ra có ý nghĩa và chọn lựa phương pháp luận để hiểu được tính không ổn định của kết quả.

**4.5.1.2** Sự diễn giải cũng cần xem xét những nội dung sau đây trong mối quan hệ với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu:

- Tính phù hợp của các định nghĩa về chức năng hệ thống, đơn vị chức năng và ranh giới của hệ thống;
- Các hạn chế được xác định bằng đánh giá chất lượng dữ liệu và phân tích độ nhạy.

Bộ tài liệu về đánh giá chất lượng dữ liệu, phân tích độ nhạy, các kết luận và mọi khuyến nghị từ kết quả LCI và LCIA cần được kiểm tra.

Kết quả LCI phải được diễn giải với sự chú ý cẩn thận vì các kết quả này đề cập đến dữ liệu đầu vào và đầu ra và không đề cập đến các tác động môi trường. Thêm vào đó, độ không ổn định được đưa vào trong kết quả của LCI do các ảnh hưởng tổ hợp của độ không ổn định đầu vào và tính biến động của dữ liệu. Một cách tiếp cận là đặc tính hóa độ không ổn định trong kết quả bằng các dải và/hoặc các phân bố ngẫu nhiên. Khi khả thi, phân tích này cần được thực hiện để giải thích và chứng minh cho các kết luận được tốt hơn.

Thông tin và ví dụ về giai đoạn diễn giải vòng đời sản phẩm có thể xem ở Phụ lục B

## **4.5.2 Xác định các vấn đề môi trường có ý nghĩa**

**4.5.2.1** Mục tiêu của thành phần này là để cấu trúc các kết quả từ các giai đoạn LCI và LCIA nhằm hỗ trợ xác định các vấn đề có ý nghĩa, phù hợp với mục tiêu và phạm vi định ra và tương tác với yếu tố đánh giá. Mục đích của sự tương tác này để đưa các áp dụng của phương pháp được sử dụng, các giả thiết đã lập, v.v... vào trong giai đoạn kế tiếp, như qui tắc phân định, các quyết định về loại bỏ, lựa chọn các loại tác động, chỉ thị của loại tác động và mô hình.

### **4.5.2.2 Các ví dụ về các vấn đề có ý nghĩa**

- Dữ liệu kiểm kê, như năng lượng, phát thải khí, xả thải nước, chất thải,
- Các loại tác động, như sử dụng tài nguyên, biến đổi khí hậu, và
- Các phân bố có ý nghĩa từ các giai đoạn của vòng đời theo các kết quả của LCI và LCIA, như quá trình đơn vị riêng lẻ hay các nhóm các quá trình giống như truyền tải và sản xuất năng lượng.

Một loạt cách tiếp cận đặc thù, phương pháp và công cụ sẵn có để xác định các vấn đề môi trường và để xác định ý nghĩa của chúng.



## TCVN ISO 14044:2011

CHÚ THÍCH Xem ví dụ trong B.2

### 4.5.2.3 Có bốn loại thông tin được yêu cầu từ các giai đoạn kế tiếp của LCA:

- Các phát hiện từ các giai đoạn kế tiếp (LCI, LCIA) cần được tập hợp và cấu trúc cùng với thông tin về chất lượng dữ liệu;
- Các lựa chọn phương pháp luận, như quy tắc phân định và ranh giới hệ thống từ LCI và các chỉ thị của loại tác động và mô hình được sử dụng trong LCIA;
- Các lựa chọn giá trị được dùng trong nghiên cứu, tìm thấy trong xác định mục tiêu và phạm vi;
- Vai trò và trách nhiệm của các bên hữu quan, được tìm thấy trong xác định mục tiêu và phạm vi liên quan tới việc áp dụng, và các kết quả từ quá trình nhận xét phản biện, nếu được tiến hành.

Khi các kết quả từ các giai đoạn kế tiếp (LCI, LCIA) đã cho thấy đáp ứng các đòi hỏi của mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, ý nghĩa của các kết quả này cần được xác định.

Tất cả các kết quả thích hợp có sẵn tại cùng thời điểm cần được tập hợp và hợp nhất để phân tích thêm, kể cả thông tin về chất lượng dữ liệu.

### 4.5.3 Đánh giá

#### 4.5.3.1 Khái quát

Mục đích của yếu tố đánh giá là tăng cường sự tin cậy vào, và độ tin cậy của các kết quả của nghiên cứu LCA hoặc LCIA, kể cả các vấn đề có ý nghĩa được xác định trong yếu tố đầu tiên của giai đoạn diễn giải. Kết quả của sự đánh giá cần được trình bày theo cách thức mà giúp cho người xem hoặc các bên liên quan hiểu rõ về thành quả của nghiên cứu.

Sự đánh giá cần được tiến hành phù hợp với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu:

Trong quá trình đánh giá, việc sử dụng ba kỹ thuật sau đây cần được xem xét:

- Kiểm tra tính đầy đủ (xem 4.5.3.2);
- Kiểm tra độ nhạy (xem 4.5.3.3);
- Kiểm tra tính nhất quán (xem 4.5.3.4).

Các kết quả của sự phân tích độ không ổn định và phân tích chất lượng dữ liệu cần bổ sung thêm các phép kiểm tra này.

Việc đánh giá cần tính đến mục đích sử dụng cuối cùng của các kết quả nghiên cứu.

CHÚ THÍCH Xem ví dụ ở B.3

#### 4.5.3.2 Kiểm tra tính đầy đủ

Mục đích của kiểm tra tính đầy đủ là để đảm bảo rằng thông tin và dữ liệu liên quan cần cho diễn giải là có sẵn và hoàn chỉnh. Nếu bất cứ thông tin liên quan nào bị mất hoặc chưa hoàn thiện thì cần thiết

phải cân cân nhắc xem xét các thông tin đó để thỏa mãn được mục tiêu và phạm vi LCA. Phát hiện này và sự lý giải cần được ghi lại.

Nếu bất cứ thông tin liên quan nào được xem xét tính cần thiết để xác định các vấn đề có ý nghĩa bị mất hoặc chưa hoàn chỉnh thì các giai đoạn kế tiếp (LCI và LCIA) cần được soát xét lại hoặc thay vào đó, mục tiêu và phạm vi định ra cần được điều chỉnh. Nếu thông tin bị mất được coi là không cần thiết thì lý do đó cần được ghi lại.

#### 4.5.3.3 Kiểm tra độ nhạy

Mục đích của kiểm tra độ nhạy là để đánh giá tính tin cậy của các kết quả và các kết luận cuối cùng bằng việc xác định chúng ảnh hưởng đến độ không đảm bảo như thế nào trong dữ liệu, trong phương pháp phân định hoặc tính toán các kết quả chỉ thị của loại tác động, v.v...

Kiểm tra độ nhạy phải bao gồm các kết quả của phân tích độ nhạy và phân tích độ không ổn định, nếu được thực hiện trong các giai đoạn kế tiếp (LCI, LCIA).

Trong kiểm tra độ nhạy, cần xem xét đến

- Các vấn đề đã xác định trước qua mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu;
- Các kết quả từ tất cả các giai đoạn nghiên cứu; và
- Các lý giải của chuyên gia và các kinh nghiệm trước đó.

Khi LCA dự định dùng trong xác nhận so sánh nhằm công khai cho công chúng, thì yếu tố đánh giá cần đưa vào các công bố có tính diễn giải dựa trên các phân tích độ nhạy chi tiết.

Mức độ chi tiết được yêu cầu trong kiểm tra độ nhạy tùy thuộc chủ yếu vào các phát hiện của phân tích kiểm kê, đánh giá tác động nếu có chỉ đạo.

Đầu ra của việc xác định kiểm tra độ nhạy cần cho ra phạm vi rộng hơn và/hoặc phân tích độ nhạy chính xác hơn cũng như hợp lý và ảnh hưởng rõ ràng đến kết quả nghiên cứu.

Kiểm tra độ nhạy không có khả năng tìm ra các khác biệt đáng kể giữa các cách thức đã nghiên cứu khác nhau đương nhiên đi đến kết luận các khác biệt như vậy là không tồn tại. Không có các khác biệt đáng kể có thể là kết quả cuối cùng của nghiên cứu.

#### 4.5.3.4 Kiểm tra tính nhất quán

Mục đích của kiểm tra tính nhất quán là để xác định xem các giả thiết, phương pháp và dữ liệu có nhất quán với mục tiêu và phạm vi hay không.

Nếu thích hợp với LCA hoặc LCIA thì các câu hỏi sau đây cần được đề cập,

- a) Các khác biệt trong chất lượng dữ liệu trong một vòng đời hệ thống sản phẩm và giữa các hệ thống sản phẩm khác nhau có phù hợp với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu ?
- b) Các khác biệt về khu vực và/hoặc thời gian, nếu có đã áp dụng một cách nhất quán chưa ?

## **TCVN ISO 14044:2011**

- c) Các qui tắc phân định và ranh giới hệ thống đã được áp dụng một cách nhất quán cho tất cả các hệ thống sản phẩm hay không ?
- d) Các yếu tố của đánh giá tác động đã được áp dụng một cách nhất quán hay không?

### **4.5.4 Kết luận, hạn chế và khuyến nghị**

Mục đích của phần này của diễn giải vòng đời sản phẩm là rút ra các kết luận, nhận định ra các hạn chế và đưa ra các khuyến nghị cho người nghe dự kiến của LCA.

Các kết luận phải được rút ra từ nghiên cứu. Điều này cần được làm lặp đi lặp lại với các thành phần khác trong giai đoạn diễn giải vòng đời. Một trình tự mang tính logic cho quá trình này như sau:

- a) Nhận biết các vấn đề có ý nghĩa;
- b) Đánh giá phương pháp luận và kết quả về tính đầy đủ, độ nhạy và tính nhất quán;
- c) Rút ra các kết luận sơ bộ và kiểm tra xem tất cả những nội dung đó có phù hợp với các yêu cầu của mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu hay không, đặc biệt kể cả các yêu cầu về chất lượng dữ liệu, các giả thiết và giá trị đã xác định trước, các hạn chế của phương pháp luận và nghiên cứu, và các yêu cầu áp dụng định hướng;
- d) Nếu các kết luận phù hợp, thì báo cáo chúng như kết luận đầy đủ; nếu chưa phù hợp thì quay trở lại các bước trước đó là a), b) hoặc c) khi thích hợp.

Các khuyến nghị cần được dựa trên các kết luận cuối cùng của nghiên cứu và phải phản ánh một kết quả logic và hợp lý của các kết luận.

Khi thích hợp với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu, các khuyến nghị đặc thù riêng cho những người ban hành chính sách cần được giải thích.

Các khuyến nghị phải liên quan với áp dụng được dự định.

## **5 Báo cáo**

### **5.1 Yêu cầu và xem xét chung**

#### **5.1.1 Loại và hình thức của báo cáo cần được định ra trong mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu.**

Các kết quả và kết luận của LCA cần được báo cáo chính xác và hoàn chỉnh mà không có sai lệch nào cho người nghe đã dự định. Các kết quả, dữ liệu, phương pháp, giả thiết và các hạn chế cần rõ ràng và được trình bày đủ chi tiết để người đọc hiểu được những phức tạp và các trao đổi vốn có trong LCA.. Báo cáo cũng cần làm cho các kết quả và diễn giải được sử dụng theo cách thức phù hợp với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu.

#### **5.1.2 Bổ sung cho 5.1.1 và những gì được liệt kê trong 5.2 c), các hạng mục sau đây cần được xem xét khi chuẩn bị các báo cáo của bên thứ ba:**

- a) Những sửa đổi về phạm vi ban đầu cùng với sự lý giải kèm theo;

- b) Ranh giới hệ thống, kể cả
  - Loại đầu vào và đầu ra của hệ thống như các dòng sơ cấp;
  - Tiêu chí quyết định;
- c) Mô tả quá trình đơn vị, gồm cả
  - Quyết định về phân định;
- d) Dữ liệu, gồm
  - Quyết định về dữ liệu;
  - Chi tiết về các dữ liệu đơn lẻ; và
  - Các yêu cầu về chất lượng dữ liệu;
- e) Lựa chọn của các loại tác động và các chỉ thị của loại tác động.

**5.1.3** Trình bày các kết quả của LCI và LCIA theo dạng biểu đồ như một phần của báo cáo có thể là hữu ích, nhưng điều đó cần được cân nhắc vì nó mang ý nghĩa so sánh và kết luận.

## **5.2 Các yêu cầu và hướng dẫn bổ sung cho báo cáo của bên thứ ba**

Khi kết quả của LCA được truyền đạt cho bên thứ ba (nghĩa là một ủy viên hội đồng hoặc thành viên thực hiện nghiên cứu), bất kể dưới hình thức truyền đạt nào, cần soạn thảo một báo cáo cho bên thứ ba

Báo cáo cho bên thứ ba cần được dựa trên bộ tài liệu nghiên cứu có chứa thông tin bảo mật mà tài liệu đó có thể không được đưa vào trong báo cáo cho bên thứ ba.

Báo cáo cho bên thứ ba gồm một tài liệu tham khảo và cần sẵn có cho tất cả bên thứ ba để trao đổi thông tin. Báo cáo cho bên thứ ba cần đề cập đến các lĩnh vực sau.

### **a) Các khía cạnh chung**

- 1) Ủy viên hội đồng LCA, thành viên thực hiện nghiên cứu LCA (nội bộ hoặc từ bên ngoài);
- 2) Ngày tháng năm của báo cáo;
- 3) Nêu rõ nghiên cứu đã được tiến hành tương ứng với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

### **b) Mục tiêu của nghiên cứu**

- 1) Lý do tiến hành nghiên cứu;
- 2) Những ứng dụng được dự kiến;
- 3) Mục tiêu được dự kiến dùng cho ai;
- 4) Nêu rõ nghiên cứu có dự kiến hỗ trợ cho xác nhận so sánh nhằm công khai với công chúng hay không.

## **TCVN ISO 14044:2011**

### **c) Phạm vi của nghiên cứu**

- 1) Chức năng, kể cả
  - i) Nêu rõ các đặc tính tính năng, và
  - ii) Lược bỏ các chức năng phụ trong so sánh
- 2) Đơn vị chức năng, kể cả
  - i) Phù hợp với mục tiêu và phạm vi,
  - ii) Định nghĩa,
  - iii) Kết quả phép đo hiệu quả hoạt động;
- 3) Ranh giới hệ thống, kể cả
  - i) Lược bỏ các giai đoạn của vòng đời, quá trình hoặc nhu cầu dữ liệu,
  - ii) Định lượng năng lượng và vật liệu đầu vào và đầu ra, và
  - iii) Các giả thiết về sản xuất điện năng;
- 4) Chuẩn mực loại bỏ đối với kết luận ban đầu của đầu ra và đầu vào, kể cả
  - i) Mô tả chuẩn mực loại bỏ và các giả thiết,
  - ii) Ảnh hưởng của sự lựa chọn đến kết quả,
  - iii) Đưa vào các chuẩn mực loại bỏ của khối lượng, năng lượng và môi trường.

### **d) Phân tích kiểm kê vòng đời**

- 1) Quy trình thu thập dữ liệu;
- 2) Mô tả định lượng và định tính các quá trình đơn vị;
- 3) Các nguồn tài liệu đã công bố;
- 4) Quy trình tính toán;
- 5) Thẩm định dữ liệu, kể cả
  - i) Đánh giá chất lượng dữ liệu, và
  - ii) Xử lý dữ liệu bị mất;
- 6) Phân tích độ nhạy để tinh chỉnh ranh giới hệ thống
- 7) Các nguyên lý và quy trình phân định, kể cả
  - i) Lập thành tài liệu và lý giải qui trình phân định, và
  - ii) Áp dụng thống nhất các quy trình phân định.

**e) Đánh giá tác động của vòng đời sản phẩm, khi được áp dụng**

- 1) Quy trình LCIA, tính toán và kết quả của nghiên cứu;
- 2) Các hạn chế của kết quả LCIA liên hệ theo phạm vi và mục tiêu đã xác định của LCA;
- 3) Mối quan hệ của các kết quả LCIA với phạm vi và mục tiêu đã xác định, xem 4.2;
- 4) Mối quan hệ của các kết quả LCIA với các kết quả LCI, xem 4.4;
- 5) Các loại tác động và chỉ thị loại tác động được xem xét, kể cả tính hợp lý để lựa chọn chúng và tham khảo theo nguồn của chúng;
- 6) Các mô tả của tham chiếu đến tất cả các mô hình đặc tính, các yếu tố đặc tính và các phương pháp đã dùng;
- 7) Các mô tả của hoặc tham chiếu đến tất cả các lựa chọn giá trị được dùng tương quan với các loại tác động, mô hình đặc tính, các yếu tố đặc tính, chuẩn hóa, phân nhóm, lập trọng số và mọi thông tin thêm được sử dụng trong LCIA, thuyết minh về việc sử dụng chúng và ảnh hưởng của chúng đến các kết quả, kết luận và khuyến nghị.
- 8) Nêu rõ rằng các kết quả LCIA là các thể hiện tương đối và không dự đoán trước các tác động đến các điểm kết thúc của loại tác động, đến sự vượt quá ngưỡng giới hạn, biên độ an toàn và rủi ro.

và khi như một phần của LCA thì cũng cần đưa vào

- i) Một bản mô tả và lý giải của định nghĩa và mô tả của mọi loại tác động, chỉ thị của loại tác động và các mô hình đặc tính được dùng cho LCIA,
- ii) Nêu rõ và lý giải mọi sự phân nhóm của các loại tác động,
- iii) Mọi qui trình làm chuyển đổi kết quả chỉ thị và lý giải cho các tham chiếu, hệ số trọng số được chọn lựa. vv.
- iv) Mọi phân tích của kết quả chỉ thị, ví dụ phân tích độ nhạy và độ không ổn định (đảm bảo) hoặc sử dụng dữ liệu môi trường, kể cả mọi sự bao hàm đối với kết quả, và
- v) Dữ liệu và kết quả chỉ thị đạt được trước khi chuẩn hóa, phân nhóm hoặc lập trọng số cần được sẵn có cùng với các kết quả đã chuẩn hóa, phân nhóm hoặc đã lập trọng số.

**f) Diễn giải vòng đời**

- 1) Các kết quả;
- 2) Các giả thiết và các hạn chế kèm theo với sự diễn giải của kết quả, cả phương pháp luận và dữ liệu liên quan;
- 3) Đánh giá chất lượng dữ liệu

## **TCVN ISO 14044:2011**

- 4) Sự minh bạch trong các lựa chọn giá trị, cơ sở và kinh nghiệm phán đoán.

### **5.3 Các yêu cầu thêm đối với xác nhận so sánh dự kiến công khai trước công chúng**

**5.3.1** Để các nghiên cứu LCA hỗ trợ cho xác nhận so sánh dự kiến công khai trước công chúng, các vấn đề sau đây cũng cần được đề cập đến bằng báo cáo để bổ sung cho những nội dung đã xác định trong 5.1 và 5.2:

- a) Phân tích các dòng vật liệu và năng lượng để làm rõ việc đưa chúng vào hay loại chúng ra khỏi nghiên cứu;
- b) Đánh giá độ chính xác, tính đầy đủ và tính đại diện của dữ liệu được dùng;
- c) Mô tả sự tương đương của các hệ thống đang được so sánh theo 4.2.3.7;
- d) Mô tả quá trình nhận xét phản biện;
- e) Sự đánh giá tính đầy đủ của LCIA;
- f) Nêu rõ các chỉ thị loại tác động được chọn có/không được quốc tế chấp nhận và lý giải cho việc sử dụng các chỉ thị loại tác động đó.
- g) Giải thích cho tính đúng đắn về khoa học và kỹ thuật và sự phù hợp về môi trường của các chỉ thị loại tác động được dùng riêng nghiên cứu;
- h) Kết quả của các phân tích độ không ổn định và độ nhạy;
- i) Đánh giá ý nghĩa của các khác biệt đã tìm thấy.

**5.3.2** Nếu đưa quá trình phân nhóm vào trong LCA, thì bổ sung thêm các thông tin sau đây:

- a) Quy trình và kết quả được dùng để phân nhóm;
- b) Nêu rõ các kết luận và khuyến nghị được rút ra từ sự phân nhóm dựa trên các lựa chọn giá trị;
- c) Sự lý giải của các tiêu chí được dùng để chuẩn hóa và phân nhóm (những tiêu chí này có thể là các lựa chọn giá trị này của cá nhân, tổ chức hoặc quốc gia);
- d) Nêu rõ là "TCVN ISO 14044 không quy định bất cứ phương pháp luận cụ thể nào hoặc trợ giúp cho các lựa chọn giá trị được dùng để phân nhóm các loại tác động";
- e) Nêu rõ rằng "Các lựa chọn giá trị này và sự lý giải thuộc phạm vi quy trình phân nhóm là trách nhiệm duy nhất của người thuộc nhóm nghiên cứu (ví dụ của chính phủ, cộng đồng, tổ chức, v.v...).

## 6 Nhận xét phản biện

### 6.1 Khái quát

Nhận xét phản biện cần đảm bảo rằng

- Các phương pháp được dùng để thực hiện LCA phù hợp với tiêu chuẩn này;
- Các phương pháp được dùng để thực hiện LCA có giá trị về mặt khoa học và kỹ thuật;
- Dữ liệu được dùng thích hợp và hợp lý theo mục tiêu và phạm vi nghiên cứu,
- Sự diễn giải phản ánh các hạn chế đã xác định và mục tiêu của nghiên cứu, và
- Báo cáo nghiên cứu là công khai và nhất quán.

Phạm vi và loại hình nhận xét phản biện mong muốn cần được định ra trong giai đoạn xác định phạm vi của một LCA, và quyết định về loại hình nhận xét phản biện nào cần được ghi lại.

Để giảm bớt những hiểu nhầm hoặc các ảnh hưởng bất lợi đến các bên hữu quan từ bên ngoài, một nhóm các bên hữu quan sẽ tiến hành thực hiện nhận xét phản biện cho các nghiên cứu LCA khi mà kết quả là được dự định để dùng cho hỗ trợ xác nhận so sánh nhằm công khai trước công chúng.

### 6.2 Nhận xét phản biện do chuyên gia nội bộ hoặc từ bên ngoài

Nhận xét phản biện có thể do chuyên gia nội bộ hoặc chuyên gia từ bên ngoài thực hiện. Trong trường hợp như thế, một chuyên gia độc lập của LCA sẽ thực hiện sự xem xét này. Các ý kiến nhận xét, công bố của người được giao trách nhiệm nhận xét phản biện và mọi phản ứng trả lời đối với các khuyến nghị do người nhận xét phản biện nêu ra cần được đưa vào trong báo cáo của LCA.

### 6.3 Nhận xét phản biện do nhóm của các bên hữu quan

Nhận xét phản biện có thể do nhóm của các bên hữu quan thực hiện. Trong trường hợp như vậy, một chuyên gia độc lập nội bộ do người đặt hàng nghiên cứu từ đầu lựa chọn ra làm trưởng nhóm một nhóm xem xét ít nhất là ba người. Dựa trên mục tiêu và phạm vi nghiên cứu, trưởng nhóm đó cần lựa chọn những người tham gia nhận xét phản biện khác độc lập và đủ trình độ. Nhóm nhận xét phản biện này có thể gồm các bên hữu quan khác chịu tác động của các kết luận được rút ra từ LCA, như các cơ quan chính phủ, các nhóm phi chính phủ, đối thủ cạnh tranh và các ngành công nghiệp bị ảnh hưởng.

Đối với LCIA, cần cân nhắc đến kỹ năng của những người nhận xét phản biện về các nguyên lý khoa học tương ứng với các loại tác động quan trọng của nghiên cứu để bổ khuyết cho kỹ năng khác.

Công bố và báo cáo của nhóm xem xét phản biện cũng như các ý kiến nhận xét của chuyên gia và mọi sự phản ứng với các khuyến nghị do người xem xét hoặc nhóm xem xét nêu ra, cần đưa vào trong báo cáo LCA.



## Phụ lục A (tham khảo)

### Ví dụ về phiếu thu thập dữ liệu

#### A.1 Khái quát

Các phiếu đầu vào dữ liệu trong Phụ lục này là những ví dụ có thể được dùng làm hướng dẫn. Mục đích là để minh họa cho bản chất của thông tin mà có thể thu thập từ địa điểm báo cáo cho một quá trình đơn vị.

Cần thận trọng với việc thu thập dữ liệu được dùng cho các phiếu. Dữ liệu và mức quy định cần phù hợp với mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu. Do vậy, các ví dụ về dữ liệu nêu ra là rất mang tính minh họa. Một vài nghiên cứu yêu cầu dữ liệu cụ thể và ví dụ, sẽ xem xét các hợp chất đặc thù để xác định một cuộc kiểm kê của phát thải ra đất, chứ không phải dữ liệu có đặc điểm chung như nêu ở Phụ lục này.

Các phiếu dữ liệu làm mẫu này cũng có thể được kèm theo các hướng dẫn cụ thể về quá trình thu thập và hoàn thiện các phiếu đầu vào. Những câu hỏi về đầu vào cũng có thể được lồng vào để trợ giúp thêm đặc trưng hóa bản chất của các đầu vào cũng như cách thức theo dõi lượng đầu vào lấy ra được báo cáo.

Các phiếu làm ví dụ có thể được cải biên bằng cách bổ sung thêm các cột để ghi các yếu tố khác, như chất lượng dữ liệu (độ không ổn định, đã đo/đã tính/ đã ước lượng).

#### A.2 Ví dụ về phiếu dữ liệu dùng cho vận chuyển đầu vào trước sản phẩm thứ cấp

Trong ví dụ này tên và tấn sản phẩm thứ cấp mà dữ liệu vận chuyển cần đã được ghi chép sẵn theo mô hình của hệ thống được nghiên cứu. Giả thiết rằng cách vận chuyển giữa hai quá trình đơn vị được quan tâm là vận chuyển đường bộ. Các phiếu dữ liệu tương đương cần được dùng cho vận tải đường sắt và đường thủy.

| Tên của sản phẩm thứ cấp | Vận tải đường bộ |                        |                        |                             |
|--------------------------|------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                          | Khoảng cách km   | Sức chờ của xe tải tấn | Tải trọng thực tế, tấn | Trở về không tải (Có/Không) |
|                          |                  |                        |                        |                             |
|                          |                  |                        |                        |                             |
|                          |                  |                        |                        |                             |

Tiêu thụ nhiên liệu và phát thải khí kèm theo là được tính bằng sử dụng mô hình vận chuyển

### A.3 Ví dụ về phiếu dữ liệu dùng cho vận chuyển nội bộ

Trong ví dụ này, sự kiểm kê là ở vận chuyển nội bộ trong một nhà máy. Các giá trị được thu thập trong một khoảng thời gian xác định và chỉ ra lượng nhiên liệu thực tế được dùng. Các cột bổ sung trong phiếu dữ liệu là cần thiết nếu các giá trị tối đa và tối thiểu từ các khoảng thời gian khác nhau cũng cần thu thập.

Sự vận chuyển nội bộ đưa ra các vấn đề về phân định, chẳng hạn như tổng điện năng tiêu thụ cho một địa điểm.

Phát thải khí được tính bằng cách sử dụng một mô hình tiêu thụ nhiên liệu.

| Loại nhiên liệu  | Tổng lượng đầu vào được vận chuyển | Toàn bộ nhiên liệu tiêu thụ |
|------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Dầu diesel       |                                    |                             |
| Xăng             |                                    |                             |
| LPG <sup>a</sup> |                                    |                             |

<sup>a</sup> Khí hóa lỏng (Liquified Petroleum Gas)

### A.4 Ví dụ về phiếu dữ liệu dùng cho quá trình đơn vị

|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------|
| Người lập:                                                                                                                                    |           | Ngày hoàn thành:  |                             |         |
| Nhận diện quá trình đơn vị:                                                                                                                   |           | Địa điểm báo cáo: |                             |         |
| Khoảng thời gian: Năm                                                                                                                         |           | Tháng bắt đầu:    | Tháng kết thúc:             |         |
| Mô tả của quá trình đơn vị: (đính kèm phiếu bổ sung, nếu cần)                                                                                 |           |                   |                             |         |
| Vật liệu đầu vào                                                                                                                              | Đơn vị đo | Khối lượng        | Mô tả qui trình lấy mẫu     | Từ gốc  |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
| Tiêu thụ nước <sup>a</sup>                                                                                                                    | Đơn vị đo | Khối lượng        |                             |         |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
| Năng lượng đầu vào <sup>b</sup>                                                                                                               | Đơn vị đo | Khối lượng        | Mô tả của qui trình lấy mẫu | Từ gốc  |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
| Vật liệu đầu ra<br>(kể cả sản phẩm)                                                                                                           | Đơn vị đo | Khối lượng        | Mô tả của qui trình lấy mẫu | Nơi đến |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
|                                                                                                                                               |           |                   |                             |         |
| CHÚ THÍCH Dữ liệu trong phiếu thu thập dữ liệu này để cập đến tất cả các đầu vào và đầu ra chưa được phân định trong khoảng thời gian cụ thể. |           |                   |                             |         |
| <sup>a</sup> Ví dụ: nước mặt, nước uống                                                                                                       |           |                   |                             |         |
| <sup>b</sup> Ví dụ: dầu nặng, dầu trung bình, dầu nhẹ, dầu hỏa, dầu lửa, khí thiên nhiên, khí propan, than đá, sinh khối, điện lưới           |           |                   |                             |         |

## A.5 Ví dụ về phiếu thu thập dữ liệu phân tích kiểm kê vòng đời

| Nhận dạng quá trình đơn vị:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                   | Địa điểm báo cáo:                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Phát thải vào không khí<sup>a</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Đơn vị đo</b> | <b>Khối lượng</b> | <b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b><br>(đính kèm các phiếu nếu cần) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
| <b>Phát thải vào nước<sup>b</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Đơn vị đo</b> | <b>Khối lượng</b> | <b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b><br>(đính kèm các phiếu nếu cần) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
| <b>Phát thải vào đất<sup>c</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Đơn vị đo</b> | <b>Khối lượng</b> | <b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b><br>(đính kèm các phiếu nếu cần) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
| <b>Phát thải khác<sup>d</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Đơn vị đo</b> | <b>Khối lượng</b> | <b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b><br>(đính kèm các phiếu nếu cần) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                   |                                                                |
| Mô tả mọi tính toán, thu thập dữ liệu, lấy mẫu đáng chú ý hoặc các thay đổi với mô tả của các chức năng của quá trình đơn vị (đính kèm thêm phiếu bổ sung nếu cần)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                   |                                                                |
| <sup>a</sup> Ví dụ các chất vô cơ: Cl <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , bụi/bụi công nghiệp, F <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl, HF, N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , và các chất hữu cơ: hydrocacbon, PCB, dioxin, phenol, kim loại: Hg, Pb, Fe, Zn, Ni.<br><sup>b</sup> Ví dụ: BOD, COD, axit, Cl <sub>2</sub> , CN <sub>2</sub> <sup>-</sup> , chất tẩy rửa, chất hữu cơ hòa tan, F <sup>-</sup> , Fe ion, Hg ion, hydrocacbon, Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , clo hữu cơ, các kim loại khác, các hợp chất nitơ khác, phenol, photphat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , chất rắn lơ lửng.<br><sup>c</sup> Ví dụ: chất thải vô cơ, chất thải công nghiệp hỗn hợp, chất thải rắn đô thị, chất thải độc (liệt kê các hợp chất được đưa vào loại dữ liệu này)<br><sup>d</sup> Ví dụ: tiếng ồn, bức xạ, rung, mùi khó chịu, phát thải nhiệt |                  |                   |                                                                |

## Phụ lục B (tham khảo)

### Ví dụ về diễn giải vòng đời

#### B.1 Khái quát

Phụ lục tham khảo này nhằm cung cấp ví dụ về các yếu tố trong phạm vi giai đoạn diễn giải vòng đời của một nghiên cứu LCA hoặc LCI, nhằm trợ giúp người đọc hiểu diễn giải vòng đời có thể được tiến triển như thế nào.

#### B.2 Ví dụ về xác định các vấn đề có ý nghĩa

**B.2.1** Yếu tố xác định (xem 4.5.2) được thực hiện lặp đi lặp lại với yếu tố đánh giá (xem 4.5.3). Bao gồm sự xác định và cấu trúc thông tin và sự phân định sau đó của các vấn đề có ý nghĩa. Cấu trúc lại các dữ liệu và thông tin sẵn có là một quá trình lặp đi lặp lại trải qua sự phối hợp với các giai đoạn LCI và LCIA (nếu được thực hiện), cũng như với mục tiêu và phạm vi xác định. Sự cấu trúc của thông tin có thể đã được hoàn thành trước đó trong giai đoạn LCI hoặc trong giai đoạn LCIA, và nhằm đưa ra một cái nhìn tổng thể về kết quả của các giai đoạn trước đó. Điều này tạo dễ dàng cho xác định các vấn đề quan trọng liên quan về mặt môi trường, cũng như rút ra các kết luận và khuyến nghị. Trên cơ sở của quá trình cấu trúc, mọi sự xác định sau đó được tiến hành bằng sử dụng kỹ thuật phân tích.

**B.2.2** Tùy theo mục tiêu và phạm vi nghiên cứu, các phương pháp tiếp cận cấu trúc khác nhau có thể là hữu ích. Ngoài những phương pháp tiếp cận cấu trúc khác, các phương pháp tiếp cận cấu trúc sau đây có thể được khuyến nghị để sử dụng:

- a) Sự khác biệt của *các giai đoạn riêng lẻ của vòng đời sản phẩm*: ví dụ sản xuất vật liệu, chế tạo sản phẩm nghiên cứu, sử dụng, tái chế và xử lý chất thải (xem Bảng B.1);
- b) Sự khác biệt giữa *các nhóm của các quá trình*: ví dụ vận chuyển, cung cấp năng lượng (xem Bảng B.4);
- c) Sự khác biệt giữa các quá trình dưới các mức độ ảnh hưởng khác nhau của quản lý: ví dụ khi các thay đổi và cải tiến có thể được kiểm soát bởi từng quá trình, và các quá trình không thể xác định được do trách nhiệm ở bên ngoài, như chính sách năng lượng quốc gia, các điều kiện ranh giới cụ thể của nhà cung cấp (xem Bảng B.5);
- d) Sự khác biệt giữa các *đơn vị quá trình riêng lẻ*; đây là sự phân giải cao nhất có thể.

Đầu ra của quá trình cấu trúc này có thể được thể hiện như ma trận cấp hai trong đó, ví dụ như các tiêu chí về sự khác biệt đã đề cập ở trên lập thành các cột dọc và các đầu vào, đầu ra kiểm kê hoặc các kết quả chỉ thị của loại tác động riêng lẻ lập thành các hàng ngang. Có thể thực hiện qui trình cấu trúc này cho các loại tác động riêng lẻ để xem xét chi tiết hơn.

## TCVN ISO 14044:2011

Sự xác định các vấn đề có ý nghĩa được dựa trên thông tin đã cấu trúc.

**B.2.3** Dữ liệu về sự thích hợp của dữ liệu kiểm kê riêng lẻ có thể được xác định trước trong định ra của mục tiêu và phạm vi, hoặc có thể sẵn có từ phân tích kiểm kê hoặc từ các nguồn khác, như hệ thống quản lý môi trường hoặc chính sách môi trường của công ty. Hiện đang tồn tại một số phương pháp. Tùy theo mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu và mức độ chi tiết được yêu cầu, nên sử dụng các phương pháp sau đây

- a) *phân tích sự đóng góp*, trong đó sự đóng góp của các giai đoạn của vòng đời (xem Bảng B.2 và Bảng B.8) hoặc các nhóm quá trình (xem Bảng B.4) theo tổng kết quả được xem xét, ví dụ như bằng cách tính theo phần trăm của tổng đó;
- b) *phân tích tính vượt trội*, trong đó bằng các công cụ thống kê hoặc các kỹ thuật khác như xếp hạng định lượng hoặc định tính (ví dụ phân tích ABC), những đóng góp đáng kể hoặc có ý nghĩa được xem xét (xem Bảng B.3);
- c) *phân tích sự ảnh hưởng*, trong đó khả năng của ảnh hưởng đến các vấn đề môi trường được xem xét (xem Bảng B.5);
- d) *đánh giá điều bất thường*, trong đó dựa theo kinh nghiệm trước đây, các sai lệch bất thường hoặc gây ngạc nhiên từ các kết quả được kỳ vọng hoặc bình thường được quan sát. Điều này cho phép kiểm tra sau đó và hướng dẫn đánh giá cải tiến (xem bảng B.5).

Kết quả của quá trình xác định này cũng có thể được trình bày như một ma trận (toán học), trong đó các tiêu chí phân biệt đề cập trên đây lập ra các cột dọc, đầu vào và đầu ra hoặc các kết quả chỉ thị của loại tác động lập ra các hàng ngang.

Cũng có thể thực hiện quy trình này cho bất cứ đầu vào và đầu ra cụ thể được chọn từ phạm vi và mục tiêu đã xác định, hoặc cho bất cứ loại tác động đơn lẻ nào, như một khả năng để xem xét chi tiết hơn. Trong phạm vi quá trình phân định này, không có dữ liệu nào bị thay đổi hoặc tính toán lại. Sự thay đổi duy nhất được làm là chuyển đổi thành phần trăm, v.v...

Trong Bảng B.1 đến Bảng B.8 các ví dụ đưa ra để cho biết một quá trình cấu trúc được thực hiện như thế nào. Phương pháp cấu trúc được đề xuất là vừa phù hợp cho kết quả LCI và có thể cả cho các kết quả LCIA.

**B.2.4** Bảng B.1 cho ví dụ về cấu trúc các đầu vào và đầu ra của LCI bằng các nhóm của quá trình đơn vị thể hiện các giai đoạn khác nhau của vòng đời sản phẩm; đầu vào và đầu ra này được tính theo phần trăm trong Bảng B.2.

**Bảng B.1 — Cấu trúc các đầu vào và đầu ra của LCI theo các giai đoạn của vòng đời**

| Đầu vào/đầu ra<br>LCI                        | Sản xuất vật liệu<br>kg | Các quá trình chế tạo<br>kg | Các giai đoạn sử dụng<br>kg | Khác<br>kg | Tổng<br>kg |
|----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|------------|
| Than đá                                      | 1 200                   | 25                          | 500                         | -          | 1 725      |
| CO <sub>2</sub>                              | 4 500                   | 100                         | 2 000                       | 150        | 6 750      |
| NO <sub>x</sub>                              | 40                      | 10                          | 20                          | 20         | 90         |
| Photphat                                     | 2,5                     | 25                          | 0,5                         | -          | 28         |
| AOX <sup>a</sup>                             | 0,05                    | 0,5                         | 0,01                        | 0,05       | 0,61       |
| Chất thải đô thị                             | 15                      | 150                         | 2                           | 5          | 172        |
| Quặng đuôi                                   | 1 500                   | -                           | -                           | 250        | 1 750      |
| <sup>a</sup> AOX = Halogen hữu cơ dễ hấp thụ |                         |                             |                             |            |            |

Phân tích sự đóng góp của các kết quả LCI từ Bảng 1 xác định các quá trình hoặc các giai đoạn của vòng đời mà đóng góp cho đầu vào và đầu ra khác biệt nhất. Trên cơ sở đó, tính toán tiếp theo sau có thể làm rõ ra và nêu lên ý nghĩa và tính ổn định của các phát hiện nào mà được làm cơ sở để đưa ra kết luận và khuyến nghị. Sự đánh giá này có thể vừa định lượng vừa định tính.

**Bảng B.2 - Đóng góp theo phần trăm đầu vào và đầu ra của LCI theo giai đoạn của vòng đời**

| Đầu vào/đầu ra<br>LCI                        | Sản xuất vật liệu<br>% | Các quá trình chế tạo<br>% | Các giai đoạn sử dụng<br>% | Khác<br>% | Tổng<br>% |
|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
| Than đá                                      | 69,6                   | 1,5                        | 28,9                       | -         | 100       |
| CO <sub>2</sub>                              | 66,7                   | 1,5                        | 29,6                       | 2,2       | 100       |
| NO <sub>x</sub>                              | 44,5                   | 11,1                       | 22,2                       | 22,2      | 100       |
| Photphat                                     | 8,9                    | 89,3                       | 1,8                        | -         | 100       |
| AOX <sup>a</sup>                             | 8,2                    | 82,0                       | 1,6                        | 8,22      | 100       |
| Chất thải đô thị                             | 8,7                    | 87,2                       | 1,2                        | 2,9       | 100       |
| Quặng đuôi                                   | 85,7                   | -                          | -                          | 14,3      | 100       |
| <sup>a</sup> AOX = Halogen hữu cơ dễ hấp thụ |                        |                            |                            |           |           |

## TCVN ISO 14044:2011

Thêm vào đó, các kết quả này có thể được xếp hạng và sắp xếp theo thứ tự ưu tiên, hoặc là theo các qui trình xếp hạng cụ thể hoặc bằng các quy tắc được xác định trước từ phạm vi và mục tiêu của nghiên cứu. Bảng B.3 cho biết các kết quả của một quy trình xếp hạng như thế bằng sử dụng các tiêu chí xếp hạng sau đây:

- A: quan trọng nhất, ảnh hưởng đáng kể, nghĩa là đóng góp > 50%
- B: rất quan trọng, ảnh hưởng thích đáng, nghĩa là 25% < đóng góp < 50%
- C: tương đối quan trọng, ít ảnh hưởng, nghĩa là đóng góp 10% < đóng góp < 25%
- D: ít quan trọng, ảnh hưởng tối thiểu, nghĩa là đóng góp 2,5% < đóng góp < 10%
- E: không quan trọng, ảnh hưởng không đáng kể, nghĩa là đóng góp < 2,5%

**Bảng B.3 — Xếp hạng đầu vào và đầu ra LCI theo các giai đoạn của vòng đời**

| Đầu vào/đầu ra LCI | Sản xuất vật liệu | Các quá trình chế tạo | Các giai đoạn sử dụng | Khác | Tổng kg |
|--------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|---------|
| Than đá            | A                 | E                     | B                     | -    | 1 725   |
| CO <sub>2</sub>    | A                 | E                     | B                     | D    | 6 750   |
| NO <sub>x</sub>    | B                 | C                     | C                     | C    | 90      |
| Photphat           | D                 | A                     | E                     | -    | 28      |
| AOX                | D                 | A                     | E                     | D    | 0,61    |
| Chất thải đô thị   | D                 | A                     | E                     | D    | 172     |
| Quặng đuôi         | A                 | -                     | -                     | C    | 1 750   |

Trong Bảng B.4, cùng ví dụ LCI được dùng để trình diễn phương án cấu trúc có thể khác. Bảng này cho ví dụ về cấu trúc đầu vào và đầu ra của LCI thành các nhóm quá trình khác nhau.

**Bảng B.4 — Bảng ma trận cấu trúc đầu vào và đầu ra của LCI được phân loại thành các nhóm quá trình**

| Đầu vào/đầu ra LCI | Cung cấp năng lượng kg | Vận chuyển kg | Khác kg | Tổng kg |
|--------------------|------------------------|---------------|---------|---------|
| Than đá            | 1 500                  | 75            | 150     | 1 725   |
| CO <sub>2</sub>    | 5 500                  | 1 000         | 250     | 6 750   |
| NO <sub>x</sub>    | 65                     | 20            | 5       | 90      |
| Photphat           | 5                      | 10            | 13      | 28      |
| AOX                | 0,01                   | -             | 0,6     | 0,61    |
| Chất thải đô thị   | 10                     | 120           | 42      | 172     |
| Quặng đuôi         | 1 000                  | 250           | 500     | 1 750   |

Những kỹ thuật khác, như xác định sự đóng góp tương đối và xếp hạng theo các tiêu chí đã chọn, theo quy trình như chỉ ra trong Bảng B.2 và B.3

**B.2.5** Bảng B.5 chỉ ra ví dụ về các đầu vào và đầu ra LCI được xếp hạng theo mức độ ảnh hưởng và đóng góp vào các nhóm của quá trình đơn vị, thể hiện các nhóm quá trình cho các đầu vào và đầu ra LCI khác nhau. Mức độ ảnh hưởng được chỉ ra ở đây bằng

A: kiểm soát đáng kể, có thể cải tiến rộng.

B: kiểm soát nhỏ, có thể cải tiến một số.

C: không kiểm soát

**Bảng B.5 — Xếp hạng mức độ ảnh hưởng của đầu vào và đầu ra LCI  
được phân loại thành các nhóm quá trình**

| Đầu vào/đầu ra LCI | Điện lưới hỗn hợp | Cung cấp năng lượng của địa điểm | Vận chuyển | Khác | Tổng kg |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|------------|------|---------|
| Than đá            | C                 | A                                | B          | B    | 1 725   |
| CO <sub>2</sub>    | C                 | A                                | B          | A    | 6 750   |
| NO <sub>x</sub>    | C                 | A                                | B          | C    | 90      |
| Photphat           | C                 | B                                | C          | A    | 28      |
| AOX                | C                 | B                                | -          | A    | 0,61    |
| Chất thải đô thị   | C                 | A                                | C          | A    | 172     |
| Quặng đuôi         | C                 | C                                | C          | C    | 1 750   |

**B.2.6** Bảng B.6 chỉ ra ví dụ về kết quả LCI được đánh giá theo các kết quả bất thường và không kỳ vọng và được cấu trúc thành các nhóm quá trình đơn vị, thể hiện các nhóm quá trình cho các đầu vào và đầu ra LCI khác nhau. Các kết quả bất thường và không kỳ vọng được đánh dấu bằng:

- Kết quả không được kỳ vọng, nghĩa là đóng góp vào quá cao hay quá thấp;
- # Kết quả bất thường, nghĩa là những phát thải nào đó khi được giả sử là không xảy ra;
- Không có ý kiến.

Các kết quả bất thường có thể thể hiện các sai sót trong tính toán hoặc chuyển đổi dữ liệu. Do đó, chúng cần được xem xét cẩn thận. Nên kiểm tra các kết quả LCI hoặc kết quả LCIA trước khi đưa ra các kết luận.

Các kết quả không kỳ vọng cũng cần được xem xét lại và được kiểm tra.



**Bảng B.6 — Lập các kết quả bất thường và không kỳ vọng của đầu vào và đầu ra LCI của các nhóm quá trình**

| Đầu vào/đầu ra LCI | Điện lưới hỗn hợp | Cung cấp năng lượng của địa điểm | Vận chuyển | Khác | Tổng kg |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|------------|------|---------|
| Than đá            | o                 | o                                | ●          | o    | 1 725   |
| CO <sub>2</sub>    | o                 | o                                | ●          | o    | 6 750   |
| NO <sub>x</sub>    | o                 | o                                | o          | o    | 90      |
| Photphat           | o                 | o                                | #          | o    | 28      |
| AOX                | o                 | o                                | o          | o    | 0,61    |
| Chất thải đô thị   | o                 | ●                                | o          | ●    | 172     |
| Quặng đuôi         | o                 | o                                | o          | o    | 1 750   |

**B. 2.7** Ví dụ trong Bảng B.7 thể hiện một quá trình cấu trúc có thể được trên cơ sở các kết quả LCIA.

Ví dụ chỉ ra kết quả chỉ thị của loại tác động, tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP<sub>100</sub>), được cấu trúc thành các nhóm của quá trình đơn vị.

Phân tích sự góp mặt của các chất đặc thù vào quả chỉ thị của loại tác động từ Bảng B.7 xác định các quá trình hoặc các giai đoạn của vòng đời sản phẩm với các đóng góp cao nhất.

**Bảng B.7 — Cấu trúc của kết quả chỉ thị của loại tác động (GWP<sub>100</sub>) dựa theo các giai đoạn của vòng đời**

| GWP <sub>100</sub> từ | Sản xuất vật liệu<br>kg CO <sub>2</sub> tương đương | Các quá trình chế tạo<br>kg CO <sub>2</sub> tương đương | Các giai đoạn sử dụng<br>kg CO <sub>2</sub> tương đương | Khác<br>kg CO <sub>2</sub> tương đương | Tổng GWP<br>kg CO <sub>2</sub> tương đương |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| CO <sub>2</sub>       | 500                                                 | 250                                                     | 1 800                                                   | 200                                    | 2 750                                      |
| CO                    | 25                                                  | 100                                                     | 150                                                     | 25                                     | 300                                        |
| CH <sub>4</sub>       | 750                                                 | 50                                                      | 100                                                     | 150                                    | 1 050                                      |
| N <sub>2</sub> O      | 1 500                                               | 100                                                     | 150                                                     | 50                                     | 1 800                                      |
| CF <sub>4</sub>       | 1 900                                               | 250                                                     | -                                                       | -                                      | 2 150                                      |
| Khác                  | 200                                                 | 150                                                     | 120                                                     | 80                                     | 550                                        |
| Tổng                  | 4 875                                               | 900                                                     | 2 320                                                   | 505                                    | 8 600                                      |

**Bảng B.8 — Cấu trúc của kết quả chỉ thị của loại tác động (GWP<sub>100</sub>)  
dựa theo các giai đoạn của vòng đời, tính theo phần trăm**

| GWP <sub>100</sub> từ<br>% | Sản xuất vật liệu<br>% | Các quá trình chế tạo<br>% | Các giai đoạn sử dụng<br>% | Khác<br>% | Tổng GWP<br>% |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|---------------|
| CO <sub>2</sub>            | 5,8                    | 2                          | 20,9                       | 2,3       | 31,9          |
| CO                         | 0,3                    | 1,1                        | 1,7                        | 0,3       | 3,4           |
| CH <sub>4</sub>            | 8,7                    | 0,6                        | 1,2                        | 1,8       | 12,3          |
| N <sub>2</sub> O           | 17,4                   | 1,2                        | 1,8                        | 0,6       | 21            |
| CF <sub>4</sub>            | 22,1                   | 2,9                        | -                          | -         | 25,0          |
| Khác                       | 2,4                    | 1,7                        | 1,4                        | 0,9       | 6,4           |
| Tổng                       | 56,7                   | 10,4                       | 27                         | 5,9       | 100           |

Thêm vào đó, các vấn đề về phương pháp luận có thể được cân nhắc, ví dụ bằng tiến hành các phương án khác nhau như các kịch bản. Ảnh hưởng của, ví dụ như qui tắc phân định và lựa chọn các loại bỏ có thể được xem xét dễ dàng bằng cách chỉ ra các kết quả song song với những kết quả để cho các giả thiết khác, hoặc xác định các phát thải nào xảy ra thực sự.

Cùng cách như vậy, ảnh hưởng của các yếu tố đặc tính đối với LCIA (ví dụ GWP<sub>100</sub> và GWP<sub>500</sub>) hoặc bộ dữ liệu chọn để chuẩn hóa và lập trọng số, nếu được áp dụng, có thể được minh họa bằng trình bày các khác biệt trong ảnh hưởng của các giả thiết khác nhau lên kết quả.

**B.2.8** Tóm tắt lại, các yếu tố phân định nhằm để cung cấp cách tiếp cận được cấu trúc cho đánh giá sau này của dữ liệu, thông tin và các phát hiện của nghiên cứu. Các đối tượng được khuyến nghị để xem xét là như sau đây:

- Dữ liệu *kiểm kê* riêng lẻ: phát thải, các nguồn năng lượng và vật liệu, nước, v.v...
- Các *quá trình* riêng lẻ, quá trình đơn vị hoặc các nhóm của nó;
- Các giai đoạn riêng lẻ của vòng đời sản phẩm; và
- Các chỉ thị của loại tác động riêng lẻ.

### B.3 Các ví dụ về thành phần đánh giá

#### B.3.1 Khái quát

Yếu tố đánh giá và yếu tố xác định là những quy trình được thực hiện đồng thời. Bằng cách một quy trình lặp đi lặp lại, một số vấn đề và nhiệm vụ được thảo luận chi tiết hơn, nhằm xác định tính tin cậy và tính ổn định của các kết quả từ yếu tố xác định.

### B.3.2 Kiểm tra tính đầy đủ

Kiểm tra tính đầy đủ cố gắng để đảm bảo là toàn bộ thông tin và dữ liệu được yêu cầu từ tất cả quá trình đã được dùng và có sẵn để diễn giải. Thêm vào đó, dữ liệu thiếu được nhận diện và nhu cầu để hoàn thiện dữ liệu thu nhận được được đánh giá. Yếu tố xác định là một cơ sở có giá trị cho những xem xét cân nhắc này. Bảng B.9 cho ví dụ về kiểm tra tính đầy đủ cho một nghiên cứu liên quan đến so sánh giữa hai lựa chọn A và B. Hơn nữa, tính đầy đủ có thể chỉ là một giá trị mang tính kinh nghiệm, đảm bảo rằng phần lớn các khía cạnh đã biết là đã không bị bỏ quên.

**Bảng B.9 — Tóm tắt một kiểm tra tính đầy đủ**

| Đơn vị quá trình    | Lựa chọn A | Hoàn tất ? | Hành động cần có               | Lựa chọn B | Hoàn tất ? | Hành động cần có |
|---------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|------------------|
| Sản xuất vật liệu   | X          | Có         |                                | X          | Có         |                  |
| Cung cấp năng lượng | X          | Có         |                                | X          | Không      | Tính lại         |
| Vận chuyển          | X          | ?          | Kiểm tra lại quá trình kiểm kê | X          | Có         |                  |
| Xử lý               | X          | Không      | Kiểm tra lại quá trình kiểm kê | X          | Có         |                  |
| Đóng gói            | X          | Có         |                                | -          | Không      | So sánh với A    |
| Sử dụng             | X          | ?          | So sánh với B                  | X          | Có         |                  |
| Kết thúc vòng đời   | X          | ?          | So sánh với B                  | X          | ?          | So sánh với A    |

X: Dữ liệu vào có sẵn

- : Dữ liệu vào không có

Những kết quả từ Bảng B.9 cho thấy rằng một số nhiệm vụ cần được thực hiện. Trong trường hợp tái kiểm tra hoặc tính toán lại kiểm kê gốc, một vòng phản hồi là cần có.

Ví dụ, trường hợp liên quan đến một sản phẩm mà đối với nó sự quản lý chất thải là không được biết, sự so sánh giữa hai phương án khả dĩ có thể được tiến hành. Sự so sánh này dẫn đến một nghiên cứu sâu về giai đoạn quản lý chất thải, hoặc dẫn đến kết luận rằng khác biệt giữa hai sự lựa chọn là không đáng kể hoặc không thích hợp với mục tiêu và phạm vi nghiên cứu đã cho.

Cơ sở cho khảo sát này là sử dụng một danh mục kiểm tra bao gồm các thông số kiểm kê được yêu cầu (như các phác thảo, các nguồn vật liệu và năng lượng, chất thải), các giai đoạn của vòng đời sản phẩm và quá trình được yêu cầu, cũng như các chỉ thị loại tác động được yêu cầu, v.v...

### B.3.3 Kiểm tra độ nhạy

Phân tích độ nhạy (kiểm tra độ nhạy) cố gắng để xác định ảnh hưởng của các biến động trong các giả thiết, phương pháp và dữ liệu đến kết quả. Chủ yếu là, để độ nhạy của hầu hết các vấn đề quan trọng là được kiểm tra. Quy trình của phân tích độ nhạy là so sánh các kết quả thu được bằng sử dụng các giả thiết, phương pháp hoặc dữ liệu nào đó đã cho với kết quả thu được bằng sử dụng các giả thiết, phương pháp hoặc dữ liệu được thay đổi.

Trong phân tích độ nhạy, nói chung ảnh hưởng đến kết quả của sự làm thay đổi các giả thiết và dữ liệu với phạm vi nào đó (ví dụ  $\pm 25\%$ ) là được kiểm tra. Lúc đó cả hai kết quả được so sánh. Độ nhạy có thể được tính theo phần trăm của sự thay đổi hoặc sai lệch các kết quả tuyệt đối. Trên cơ sở này, các thay đổi có ý nghĩa trong kết quả (ví dụ lớn hơn 10%) có thể được xác định.

Hơn nữa, tiến hành phân tích độ nhạy vừa là được yêu cầu trong việc định ra mục tiêu và phạm vi vừa là có thể được xác định trong quá trình nghiên cứu dựa trên kinh nghiệm hoặc các giả thiết. Các ví dụ sau đây về giả thiết, phương pháp hoặc dữ liệu, phân tích độ nhạy có thể có giá trị được xem xét.

- Các quy tắc để phân định;
- Các chuẩn mực loại bỏ;
- Lập ranh giới và định ra hệ thống;
- Các lý giải và giả thiết liên quan đến dữ liệu;
- Lựa chọn loại tác động;
- Ấn định kết quả kiểm kê (phân loại);
- Tính toán các kết quả chỉ thị của loại tác động;
- Dữ liệu được chuẩn hóa;
- Dữ liệu được lập trọng số;
- Phương pháp lập trọng số;
- Chất lượng dữ liệu.

Bảng B.10, bảng B.11 và bảng B.12 cho biết kiểm tra độ nhạy có thể được thực hiện như thế nào trên cơ sở kết quả phân tích độ nhạy hiện có từ LCI và LCIA

**Bảng B.10 — Kiểm tra độ nhạy theo qui tắc phân định**

| Nhu cầu than đá                    | Lựa chọn A | Lựa chọn B | Khác biệt  |
|------------------------------------|------------|------------|------------|
| Phân định theo khối lượng, MJ      | 1 200      | 800        | 400        |
| Phân định theo giá trị kinh tế, MJ | 900        | 900        | 0          |
| Sai lệch, MJ                       | - 300      | + 100      | 400        |
| Sai lệch, %                        | - 25       | + 12,5     | Có ý nghĩa |
| Độ nhạy, %                         | 25         | 12,5       |            |

Các kết luận có thể rút ra từ Bảng B.10 là sự phân định có ảnh hưởng đáng kể và trong hoàn cảnh đó không có sự khác biệt thực sự giữa Phương án A và B.

**Bảng B.11 — Kiểm tra độ nhạy theo độ không đảm bảo của dữ liệu**

| Nhu cầu than đá        | Sản xuất vật liệu | Quá trình chế tạo | Các giai đoạn sử dụng | Tổng   |
|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| Nền, MJ                | 200               | 250               | 350                   | 800    |
| Giá thiết thay đổi, MJ | 200               | 150               | 350                   | 700    |
| Sai lệch, MJ           | 0                 | - 100             | 0                     | - 100  |
| Sai lệch, %            | 0                 | - 40              |                       | - 12,5 |
| Độ nhạy, %             | 0                 | 40                | 0                     | 12,5   |

Các kết luận có thể rút ra từ Bảng B.11 là các thay đổi có ý nghĩa xảy ra, và các biến động làm thay đổi kết quả. Nếu độ không đảm bảo ở đây có ảnh hưởng đáng kể, thì sự thu thập dữ liệu mới được chỉ ra.

**Bảng B.12 — Kiểm tra độ nhạy theo dữ liệu đặc trưng**

| Đầu vào dữ liệu tính/ảnh hưởng GWP                | Lựa chọn A | Lựa chọn B | Khác biệt  |
|---------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| Tính điểm cho GWP=100 tương đương CO <sub>2</sub> | 2 800      | 3 200      | 400        |
| Tính điểm cho GWP=500 tương đương CO <sub>2</sub> | 3 600      | 3 400      | - 200      |
| Sai lệch                                          | + 800      | + 200      | 600        |
| Sai lệch, %                                       | + 28,6     | + 6,25     | Có ý nghĩa |
| Độ nhạy, %                                        | 28,6       | 6,25       |            |

Các kết luận có thể rút ra từ Bảng B.12 là các thay đổi có ý nghĩa xảy ra, và các giả thiết được làm thay đổi có thể thay đổi hoặc thậm chí làm đảo ngược các kết luận, và sự khác biệt giữa các phương án A và B là nhỏ hơn kỳ vọng so với ban đầu.

#### **B.3.4 Kiểm tra tính nhất quán**

Kiểm tra tính nhất quán cố gắng xác định liệu các giả thiết, phương pháp, mô hình và dữ liệu là có nhất quán với một vòng đời của một sản phẩm hoặc giữa một số lựa chọn hay không. Sự không nhất quán là, ví dụ:

- Khác biệt trong các *nguồn* dữ liệu; ví dụ Lựa chọn A dựa trên tài liệu tham khảo, trong khi đó Lựa chọn B được dựa trên dữ liệu ban đầu;

- b) Khác biệt về *độ đúng của dữ liệu*; ví dụ Lựa chọn A sơ đồ quá trình rất cụ thể và mô tả của quá trình đó là sẵn có, trong khi đó Lựa chọn B được mô tả như một hệ thống hộp đen được tích lũy;
- c) Khác biệt trong *phạm vi của công nghệ*; ví dụ dữ liệu cho Lựa chọn A được dựa trên quá trình thực nghiệm (ví dụ xúc tác mới với hiệu suất của quá trình cao hơn ở cấp độ nhà máy thử nghiệm), trong khi đó Lựa chọn B được dựa trên công nghệ hiện hành qui mô lớn;
- d) Khác biệt với *tương quan theo thời gian*; ví dụ dữ liệu cho Lựa chọn A mô tả một công nghệ được phát triển gần đây, trong khi đó Lựa chọn B được mô tả bằng một công nghệ hỗn hợp, vừa gồm cả các nhà máy được xây gần đây vừa cả nhà máy cũ;
- e) Khác biệt về *tính thời gian (tuổi)* của dữ liệu; ví dụ Lựa chọn A là dữ liệu ban đầu sau 5 năm, trong khi đó dữ liệu cho Lựa chọn B là mới thu thập gần đây;
- f) Khác biệt về *phạm vi địa lý*; ví dụ dữ liệu cho Lựa chọn A được mô tả là công nghệ hỗn hợp của châu Âu, trong khi đó Lựa chọn B mô tả công nghệ của một nước thành viên liên minh châu Âu với một chính sách bảo vệ môi trường ở mức cao, hoặc một nhà máy riêng lẻ.

Một số những điều không nhất quán này có thể hòa hợp được với mục tiêu và phạm vi xác định .

Trong mọi trường hợp, có các khác biệt đáng kể và tính đúng đắn và ảnh hưởng của chúng cần được xem xét trước khi đưa ra các kết luận và khuyến nghị.

Bảng B.13 cung cấp một ví dụ về các kết quả của kiểm tra tính nhất quán cho một nghiên cứu LCI.

**Bảng B.13 — Kết quả của kiểm tra tính nhất quán**

| Kiểm tra            | Lựa chọn A         |    | Lựa chọn B      |                                       | So sánh A và B<br>? | Hành động                              |
|---------------------|--------------------|----|-----------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| Nguồn dữ liệu       | Tài liệu tham khảo | OK | Ban đầu         | OK                                    | Nhất quán           | Không có                               |
| Độ đúng của dữ liệu | Tốt                | OK | Kém             | Không phù hợp với mục tiêu và phạm vi | Không nhất quán     | Khảo sát lại B                         |
| Tuổi của dữ liệu    | 2 năm              | OK | 3 năm           | OK                                    | Nhất quán           | Không có                               |
| Trình độ công nghệ  | Hiện đại           | OK | Nhà máy chế thử | OK                                    | Không nhất quán     | Mục tiêu nghiên cứu=không có hành động |
| Phạm vi thời gian   | Gần đây            | OK | Hiện thời       | OK                                    | Nhất quán           | Không có                               |
| Phạm vi địa lý      | Châu Âu            | OK | USA             | OK                                    | Nhất quán           | không có                               |

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), Hệ thống quản lý chất lượng — Cơ sở và từ vựng;
  - [2] TCVN ISO 14001:2005 (ISO 14001:2004), Hệ thống quản lý môi trường — Yêu cầu và hướng dẫn sử dụng;
  - [3] TCVN ISO 14021 (ISO 14021), Nhãn môi trường và công bố môi trường — Tự công bố môi trường (Nhãn môi trường Kiểu II);
  - [4] ISO/TR 14047, Environmental management — Life cycle assessment — Examples of application of ISO 14042;
  - [5] ISO/TR 14048, Environmental management — Life cycle assessment — Data documentation format;
  - [6] ISO/TR 14049, Environmental management — Life cycle assessment — Examples of application of ISO 14041 to goal and the scope definition and inventory analysis;
  - [7] TCVN ISO 14050 (ISO 14050), Quản lý môi trường — Thuật ngữ và định nghĩa,
-