

**TCVN ISO 14041 : 2000**

**ISO 14041 : 1998**

**QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG -  
ĐÁNH GIÁ CHU TRÌNH SỐNG CỦA SẢN PHẨM -  
XÁC ĐỊNH MỤC TIÊU, PHẠM VI VÀ PHÂN TÍCH KIỂM KÊ**

*Environmental Management - Life Cycle Assessment -*

*Goal and scope Definition and inventory analysis*

**HÀ NỘI - 2000**

## **Lời nói đầu**

TCVN ISO 14041 : 2000 hoàn toàn tương đương với ISO 14041 : 1998.

TCVN ISO 14041 : 2000 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 207 Quản lý môi trường biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành.

## Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này đề cập tới hai giai đoạn của đánh giá chu trình sống(ĐGCTS), qui định mục tiêu, phạm vi và phân tích kiểm kê chu trình sống(PTKKCTS), như đã định rõ trong ISO14040.

Giai đoạn xác định mục tiêu và phạm vi là giai đoạn quan trọng bởi vì nó xác định xem tại sao ĐGCTS cần được tiến hành (bao gồm cả việc sử dụng dự kiến các kết quả) và mô tả hệ thống được nghiên cứu và các loại dữ liệu được nghiên cứu. Mục đích, lĩnh vực và việc dự kiến sử dụng của nghiên cứu sẽ gây ảnh hưởng đến phương hướng và chiều sâu của việc nghiên cứu, việc đề cập đến các vấn đề như phạm vi địa lý và tầm nhận thức về thời gian nghiên cứu và chất lượng của các dữ liệu sẽ là rất cần thiết.

PTKKCTS bao gồm việc thu thập các dữ liệu cần thiết cho việc đạt được mục tiêu nghiên cứu đã được xác định. Quan trọng là việc kiểm kê các dữ liệu đầu vào/đầu ra đối với hệ thống phải được nghiên cứu.

Trong giai đoạn diễn giải PTKKCTS (xem điều 7 của tiêu chuẩn này), các dữ liệu được đánh giá theo mục tiêu và phạm vi, theo việc thu thập các dữ liệu bổ sung, hoặc là cả hai. Giai đoạn diễn giải cũng là kết quả của sự nâng cao hiểu biết về dữ liệu với mục đích báo cáo. Do PTKKCTS là việc thu thập và phân tích các dữ liệu đầu vào/đầu ra và không có sự đánh giá các tác động môi trường có liên quan tới các dữ liệu này, nên việc diễn giải các kết quả PTKKCTS tự bản thân nó không thể là cơ sở cho việc đạt được các kết luận về các tác động môi trường có liên quan

Tiêu chuẩn này có thể sử dụng cho:

- hỗ trợ các tổ chức trong việc có được tầm nhìn một cách hệ thống các hệ thống sản phẩm có quan hệ với nhau;
- xây dựng mục tiêu và phạm vi nghiên cứu, xác định và mô hình hoá các hệ thống được phân tích, thu thập các dữ liệu và báo cáo các kết quả về PTKKCTS;
- thiết lập cơ sở cho các đặc tính môi trường của hệ thống sản phẩm\* đã cho bằng lượng hoá việc sử dụng các luồng năng lượng, nguyên liệu thô và sự phát thải vào không khí, nước và đất ( các dữ liệu môi trường đầu vào và đầu ra) có liên quan tới hệ thống đó cả trên phương diện toàn bộ hệ thống lẫn các quá trình đơn vị được chia nhỏ ra;

---

\* Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ ‘ sản phẩm’ được dùng thay cho cụm từ “ sản phẩm và dịch vụ” .

- xác định các quá trình đơn vị trong hệ thống sản phẩm, nơi có sự sử dụng nhiều nhất các luồng

## **TCVN ISO 14041 : 2000**

năng lượng, nguyên liệu thô và sự xuất hiện các phát thải với quan điểm tạo ra các cải thiện định trước cho các hoạt động này;

- cung cấp các dữ liệu cho việc sử dụng tiếp theo để giúp xác định các chuẩn cứ cho nhãn sinh thái;
- trợ giúp để lập chọn lựa chính sách, ví dụ như việc đặt hàng có liên quan.

Các nội dung liệt kê trên không phải là duy nhất mặc dù nó tóm lược những lý do căn bản tại sao PTKKCTS lại được thực hiện.

Các tiêu chuẩn quốc tế bổ sung ISO14042 và ISO14043 liên quan đến các giai đoạn ĐGCTS đang được ISO biên soạn (xem phần tài liệu tham khảo). Báo cáo kỹ thuật cung cấp các ví dụ thực tế trong việc thực hiện PTKKCTS như là các phương tiện để thoả mãn một số điều khoản của tiêu chuẩn này cũng đang được ISO biên soạn.

## Quản lý môi trường - Đánh giá chu trình sống của sản phẩm - Xác định mục tiêu, phạm vi và phân tích kiểm kê

*Environmental management - Life cycle assessment - Goal and scope definition and inventory analysis*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này bổ sung cho tiêu chuẩn TCVN ISO 14040, nhằm xác định các yêu cầu và các qui trình cần thiết đối với việc thu thập và chuẩn bị cho việc xác định mục tiêu, phạm vi đánh giá chu trình sống (ĐGCTS), thực hiện, diễn giải và báo cáo phân tích kiểm kê chu trình sống (PTKKCTS).

### 2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN ISO 14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997) Quản lý môi trường - Đánh giá chu trình sống của sản phẩm - Nguyên tắc và khuôn khổ.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN ISO 14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997) và các thuật ngữ dưới đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này:

#### 3.1

##### **Đầu vào phụ trợ** (ancillary input)

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

Ví dụ: Chất xúc tác (catalyst).

**3.2**

**Sản phẩm đồng hành (coproduct)**

Bất cứ hai hoặc nhiều hơn sản phẩm được sản xuất từ cùng một quá trình đơn vị.

**3.3**

**Chất lượng dữ liệu (data quality)**

Các đặc tính của dữ liệu có liên quan tới khả năng của chúng để thoả mãn các yêu cầu đã công bố.

**3.4**

**Dòng năng lượng (energy flow)**

Đầu vào hoặc đầu ra từ quá trình đơn vị hoặc hệ thống sản phẩm được tính bằng đơn vị năng lượng.

Chú thích - Dòng năng lượng đầu vào có thể được gọi là năng lượng đầu vào; dòng năng lượng đầu ra có thể được gọi là năng lượng đầu ra.

**3.5**

**Năng lượng tích trữ (feedstock energy)**

Nhiệt cháy các nguyên liệu thô đầu vào cho hệ thống sản phẩm mà không được sử dụng làm nguồn năng lượng cho

Chú thích - Điều này được thể hiện trong các thuật ngữ về nhiệt trị cao hơn hoặc nhiệt trị thấp hơn.

**3.6**

**Sản phẩm cuối cùng (final product)**

Sản phẩm không yêu cầu phải biến đổi bổ sung trước khi sử dụng.

**3.7**

**Phát thải nhất thời (fugitive emission)**

Sự phát thải không kiểm soát ra không khí, nước và đất.

**3.8**

**Sản phẩm trung gian (intermediate product)**

Đầu vào hoặc đầu ra từ một quá trình đơn vị yêu cầu phải có sự biến đổi tiếp theo.

**3.9****Năng lượng quá trình** (process energy)

Năng lượng đầu vào cần cho một quá trình đơn vị để vận hành một qui trình hoặc thiết bị trong quá trình không kể năng lượng đầu vào dùng cho sản xuất và phân phối năng lượng này.

**3.10****Dòng chuẩn** (reference flow)

Việc đo các đầu ra cần thiết từ các quá trình trong một hệ thống sản phẩm đã cho để thực hiện chức năng thông qua đơn vị chức năng.

**3.11****Phân tích nhạy cảm** (sensitivity analysis)

Qui trình có hệ thống để đánh giá các tác động đến kết quả của việc nghiên cứu theo các phương pháp và dữ liệu đã chọn.

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

Qui trình có hệ thống để tìm hiểu và lượng hoá độ không đảm bảo của kết quả phân tích kiểm kê chu trình sống do các tác động tích lũy của độ không đảm bảo của các đầu vào và của các dữ liệu.

Chú thích - Các dải hoặc phân bố xác suất được sử dụng để xác định độ không đảm bảo trong các kết quả.

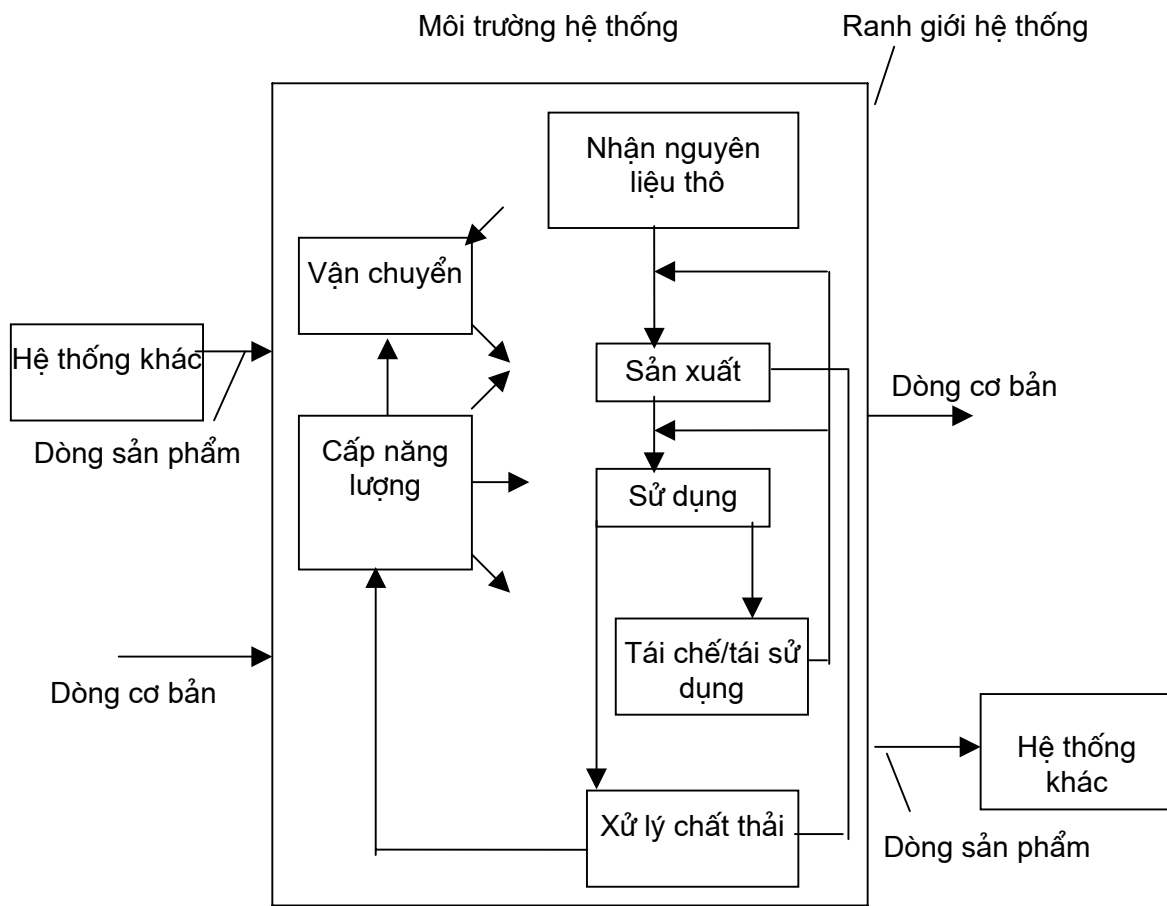
**4 Các thành phần của PTKKCTS****4.1 Qui định chung**

Điều này mô tả thuật ngữ cơ bản và các thành phần của phân tích kiểm kê chu trình sống.

**4.2 Hệ thống sản phẩm**

Hệ thống sản phẩm là tập hợp các quá trình đơn vị có quan hệ với nhau bằng các dòng sản phẩm trung gian tạo thành một hoặc nhiều chức năng xác định. Hình 1 đưa ra ví dụ về hệ thống sản phẩm. Việc mô tả hệ thống sản phẩm bao gồm các quá trình đơn vị, các dòng cơ bản, và các dòng sản phẩm qua các ranh giới hệ thống (cả vào lẫn ra khỏi hệ thống), và dòng sản phẩm trung gian trong hệ thống.

Đặc tính quan trọng của hệ thống sản phẩm được biểu thị bởi chức năng của nó và nó không thể được xác định một cách đơn độc dưới dạng sản phẩm cuối cùng.



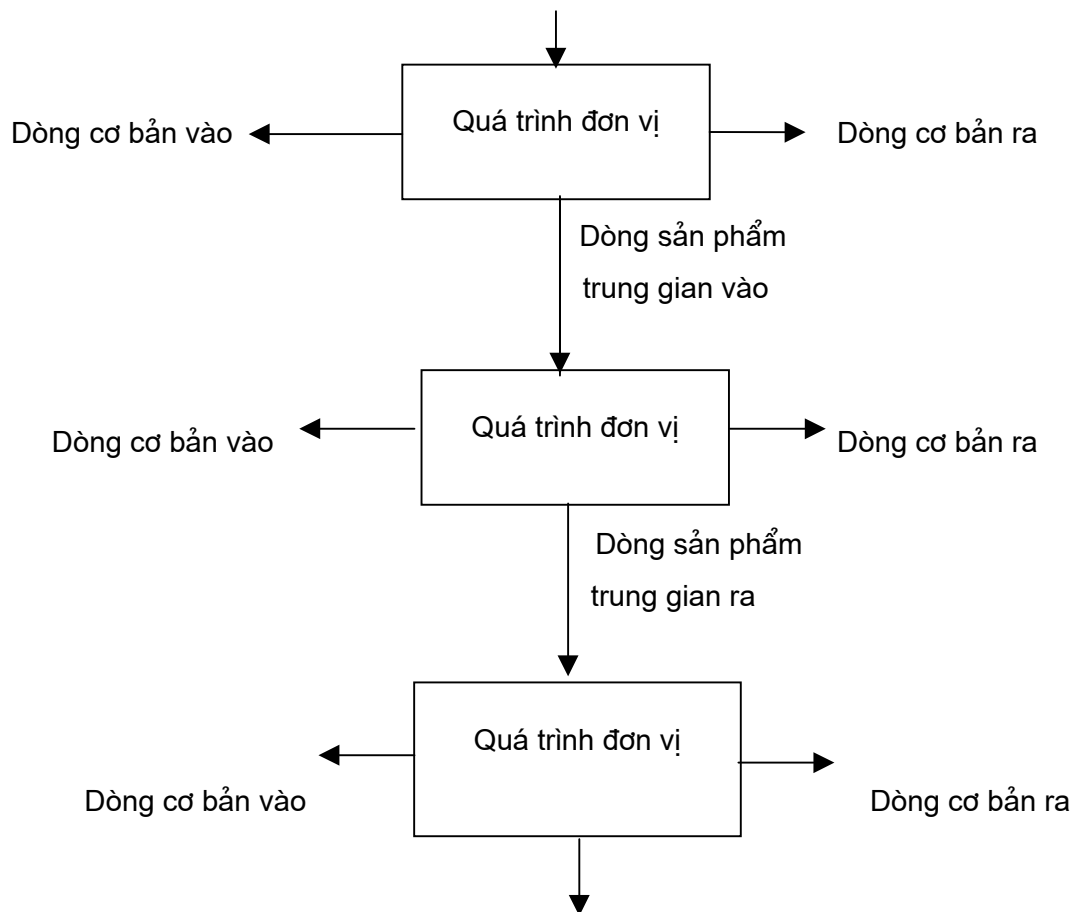
Hình 1 - Ví dụ về hệ thống sản phẩm đối với phân tích kiểm kê chu trình sống

### 4.3 Quá trình đơn vị

Các hệ thống sản phẩm được chia nhỏ thành các quá trình đơn vị (xem hình 2). Các quá trình đơn vị liên kết với nhau bằng các dòng sản phẩm trung gian và/hoặc là các chất thải để xử lý, liên kết với các hệ thống sản phẩm khác bằng các dòng sản phẩm và ra môi trường bằng các dòng cơ bản.

Ví dụ về các dòng cơ bản được đưa vào trong quá trình đơn vị là dầu thô và bức xạ mặt trời. Ví dụ về các dòng cơ bản ra khỏi quá trình đơn vị là các phát thải vào không khí, phát thải vào nước và bức xạ. Ví dụ về các dòng sản phẩm trung gian là các nguyên liệu cơ bản và các cụm lắp ráp.





**Hình 2 - Ví dụ về tập hợp các quá trình đơn vị trong hệ thống sản phẩm**

Việc chia hệ thống sản phẩm thành các quá trình đơn vị thành phần sẽ làm thuận lợi cho việc xác định các đầu vào và đầu ra của hệ thống sản phẩm. Trong nhiều trường hợp, một số đầu vào được sử dụng như là một thành phần của sản phẩm đầu ra, trong khi các đầu vào khác (đầu vào phụ trợ) được sử dụng trong quá trình đơn vị nhưng không phải là một phần của sản phẩm đầu ra. Một quá trình đơn vị cũng tạo ra các đầu ra khác (dòng cơ bản và/hoặc sản phẩm). Ranh giới của quá trình đơn vị được xác định bởi mức độ chi tiết của mô hình cần để đáp ứng mục tiêu nghiên cứu.

Bởi vì hệ thống là hệ thống vật chất, nên mỗi một quá trình đơn vị đều tuân thủ các định luật về bảo toàn khối lượng và năng lượng, sự cân bằng khối lượng và năng lượng dùng để kiểm tra hữu hiệu tính đúng đắn của việc mô tả một quá trình đơn vị.

#### **4.4 Các loại dữ liệu**

Dữ liệu được thu thập, đo, tính toán, hoặc được đánh giá, được dùng để lượng hoá các đầu vào và đầu ra của quá trình đơn vị. Các tiêu đề chính mà dữ liệu có thể được phân loại bao gồm:

- năng lượng đầu vào, nguyên liệu thô đầu vào, đầu vào phụ trợ, các yếu tố vật lý đầu vào khác;

## **TCVN ISO 14041 : 2000**

- sản phẩm;
- phát thải vào không khí, phát thải vào nước, phát thải vào đất, các khía cạnh môi trường khác.

Trong các mục này, từng loại dữ liệu sẽ được tiếp tục chi tiết hoá để thỏa mãn mục tiêu nghiên cứu. Ví dụ mục phát thải vào không khí, các loại dữ liệu như monoxit cacbon, dioxit cacbon, oxit sulphua, ôxit nitơ v.v.. có thể được xác định riêng. Việc mô tả tiếp theo các loại dữ liệu được qui định trong 5.3.4.

### **4.5 Mô hình hoá các hệ thống sản phẩm**

Những nghiên cứu ĐGCTS được thực hiện bằng việc xây dựng các mô hình mô tả các yếu tố then chốt của các hệ thống vật chất. Thông thường, việc nghiên cứu tất cả các mối quan hệ giữa tất cả các quá trình đơn vị trong hệ thống vật chất, hoặc là tất cả các mối quan hệ giữa hệ thống sản phẩm và môi trường của hệ thống là không thực tế. Việc lựa chọn các yếu tố của hệ thống vật chất để mô hình hoá phụ thuộc vào việc xác định mục tiêu và phạm vi nghiên cứu. Các mô hình sử dụng phải được mô tả và các giả thiết nằm dưới sự lựa chọn đó phải được xác định. Việc mô tả thêm nữa được qui định trong điều 5.3.3 và 5.3.5.

## **5 Xác định mục tiêu và phạm vi**

### **5.1 Qui định chung**

Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu ĐGCTS phải được xác định rõ ràng và nhất quán với việc ứng dụng dự kiến. áp dụng các yêu cầu của điều 5.1, TCVN ISO 14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997).

### **5.2 Mục tiêu nghiên cứu**

Mục tiêu nghiên cứu ĐGCTS phải công bố rõ ràng về ứng dụng dự kiến, lý do tiến hành việc nghiên cứu và độc giả dự kiến, tức là những người dự kiến sẽ được thông tin về các kết quả nghiên cứu.

### **5.3 Phạm vi nghiên cứu**

#### **5.3.1 Qui định chung**

Phạm vi nghiên cứu phải xem xét tất cả các mục có liên quan phù hợp với điều 5.1.2 của tiêu chuẩn TCVN ISO 14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997).

Phải thừa nhận rằng nghiên cứu ĐGCTS là một kỹ thuật lặp đi lặp lại, nên các dữ liệu và thông tin được thu thập, các khía cạnh khác nhau của phạm vi có thể yêu cầu phải thay đổi để đáp ứng được mục tiêu ban đầu của việc nghiên cứu. Trong một số trường hợp, mục tiêu nghiên cứu tự nó phải được soát xét lại do các hạn chế, khó khăn không lường trước được hoặc là do kết quả của các thông tin bổ sung. Những việc thay đổi như vậy cùng với thuyết minh, phải được lập thành văn bản.

### 5.3.2 Chức năng, đơn vị chức năng và dòng chuẩn

Khi xác định phạm vi nghiên cứu ĐGCTS, phải công bố rõ ràng về đặc điểm kỹ thuật của các chức năng (các đặc tính thực hành) của sản phẩm.

Đơn vị chức năng xác định số lượng các chức năng đã được nhận biết này. Đơn vị chức năng phải nhất quán với mục tiêu và phạm vi nghiên cứu.

Một trong những mục đích đầu tiên của đơn vị chức năng là cung cấp các mẫu chuẩn mà dựa vào đó các dữ liệu đầu vào và đầu ra được tiêu chuẩn hoá (theo nghĩa toán học). Vì vậy, đơn vị chức năng sẽ phải được xác định một cách rõ ràng và có thể đo được.

Khi đã xác định được đơn vị chức năng, số lượng sản phẩm cần thiết cho việc thực hiện chức năng phải được lượng hoá, kết quả của việc lượng hoá này là dòng chuẩn.

Dòng chuẩn sau đó được sử dụng để tính các yếu tố đầu vào và đầu ra của hệ thống. Việc so sánh giữa các hệ thống phải được thực hiện trên cơ sở cùng chức năng, được lượng hoá bằng cùng một đơn vị chức năng dưới dạng các dòng chuẩn của chúng.

Ví dụ: Trong chức năng làm khô tay, cả giấy lau tay và hệ thống máy sấy không khí đều được nghiên cứu. Các đơn vị chức năng được lựa chọn có thể là số đôi tay tương đương được làm khô bởi cả hai hệ thống. Đối với mỗi hệ thống, có thể xác định dòng chuẩn, tức là khối lượng trung bình giấy hoặc dung lượng trung bình của không khí nóng tương ứng yêu cầu cho việc làm khô một tay. Đối với cả hai hệ thống, có thể sưu tập việc kiểm kê các đầu vào và đầu ra trên cơ sở các dòng chuẩn. Ở mức đơn giản nhất, trong trường hợp khăn giấy, nó có thể liên quan đến số giấy đã tiêu thụ. Trong trường hợp máy sấy khí, nó có thể liên quan rộng hơn đến năng lượng đầu vào của máy sấy khí.

Nếu các chức năng bổ sung của bất kỳ hệ thống nào không được tính đến trong so sánh các đơn vị chức năng thì sau đó những điều bổ sót này phải được lập thành văn bản. Ví dụ như hệ thống A và B thực hiện các chức năng x và y được đặc trưng bởi một đơn vị chức năng được lựa chọn, nhưng hệ thống A cũng lại cũng thực hiện chức năng z, không được thể hiện trong đơn vị chức năng. Điều này sẽ phải lập thành tài liệu rằng chức năng z bị loại trừ khỏi đơn vị chức năng này. Như là một sự xen nhau, các hệ thống có quan hệ với việc phân bổ chức năng z có thể được bổ sung vào ranh giới của hệ thống B để làm cho các hệ thống dễ so sánh với nhau hơn. Trong những trường hợp như vậy, các quá trình được lựa chọn sẽ phải được lập thành văn bản và thuyết minh.

### 5.3.3 Ranh giới hệ thống ban đầu

Các ranh giới hệ thống xác định các quá trình đơn vị được đưa vào hệ thống để được mô hình hoá. Trường hợp lý tưởng, hệ thống sản phẩm phải được mô hình hoá sao cho các đầu vào và đầu ra tại ranh giới của chúng là các dòng cơ bản. Trong nhiều trường hợp, không có đủ thời gian, dữ liệu và nguồn lực để thực hiện một nghiên cứu toàn diện như vậy. Các quyết định đưa ra phải dựa trên các quá trình đơn vị được mô hình hoá và mức độ chi tiết của các quá trình đơn vị này. Các nguồn lực không cần

## TCVN ISO 14041 : 2000

dùng cho việc lượng hoá các đầu vào và đầu ra không làm thay đổi đáng kể đến các kết luận tổng thể của nghiên cứu.

Các quyết định đưa ra phải căn cứ vào kết quả đánh giá các chất thải ra môi trường và mức độ chi tiết của việc đánh giá. Trong nhiều trường hợp cá biệt, các ranh giới hệ thống đã được xác định ban đầu sau đó sẽ được chi tiết hoá trên cơ sở kết quả của công việc sơ bộ (xem điều 6.4.5). Các chuẩn cứ được sử dụng để hỗ trợ cho việc chọn các đầu vào và đầu ra cần được hiểu và mô tả một cách rõ ràng. Việc hướng dẫn tiếp theo về quá trình này được quy định trong điều 5.3.5.

Bất cứ quyết định nào bỏ qua các giai đoạn của chu trình sống, các quá trình hoặc đầu vào/đầu ra cần phải được công bố và thuyết minh. Các chuẩn cứ sử dụng để thiết lập các ranh giới hệ thống phải khống chế mức độ tin cậy để đảm bảo rằng các kết quả của nghiên cứu không có sự thoả hiệp và mục tiêu của nghiên cứu đã cho sẽ đạt được.

Một số các giai đoạn của chu trình sống, các quá trình đơn vị và các dòng phải được xem xét cân nhắc đến là:

- các đầu vào và đầu ra trong các công đoạn chính của việc sản xuất/chế biến phân phối/vận chuyển;
- sản xuất và sử dụng nhiên liệu, điện và nhiệt;
- sử dụng và bảo trì sản phẩm;
- sự huỷ bỏ các chất thải của quá trình và huỷ bỏ sản phẩm;
- sự khôi phục lại sản phẩm đã sử dụng ( bao gồm việc tái sử dụng, tái chế và phục hồi năng lượng);
- sản xuất các nguyên liệu phụ;
- sản xuất, bảo trì và bãi bỏ việc trang bị thiết bị cơ bản;
- các thao tác bổ sung như cấp ánh sáng, nhiệt;
- các xem xét khác liên quan đến việc đánh giá tác động (nếu có).

Rất hữu ích khi mô tả hệ thống có sử dụng biểu đồ dòng của quá trình chỉ rõ các quá trình đơn vị và các mối quan hệ qua lại của chúng. Mỗi một quá trình đơn vị sẽ phải được mô tả ngay từ đầu để xác định:

- quá trình đơn vị được bắt đầu từ đâu, nó nhận nguyên liệu hoặc là sản phẩm trung gian nào;
- bản chất của các sự biến đổi và các hoạt động là một phần của quá trình đơn vị; và
- quá trình đơn vị kết thúc ở đâu, điểm đến của các sản phẩm trung gian hoặc sản phẩm cuối cùng là gì.

Cần phải quyết định xem các dữ liệu đầu vào và đầu ra nào phải dôi theo các hệ thống sản phẩm khác, bao gồm cả các quyết định về sự phân định. Hệ thống phải được mô tả với đầy đủ chi tiết và rõ ràng sao cho người thực hiện đánh giá khác có thể sử dụng kết quả phân tích kiểm kê.

### 5.3.4 Mô tả các loại dữ liệu

Các dữ liệu yêu cầu đối với nghiên cứu ĐGCTS phụ thuộc vào mục tiêu nghiên cứu. Các dữ liệu như vậy có thể được thu thập từ nơi sản xuất có quan hệ với các quá trình đơn vị trong khuôn khổ ranh giới hệ thống, hoặc là chúng có thể nhận được hoặc tính toán được từ các nguồn đã ban hành. Trong thực tế, tất cả các loại dữ liệu có thể bao gồm sự hỗn hợp các dữ liệu đã được đo đạc, tính toán hoặc đánh giá. Điều 4.4 mô tả các tiêu đề chính đối với các đầu vào và đầu ra được lượng hoá cho mỗi quá trình đơn vị trong khuôn khổ ranh giới hệ thống. Các loại dữ liệu phải được xem xét khi quyết định loại dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu. Các loại dữ liệu riêng biệt sẽ được chi tiết hoá thêm để thoả mãn mục tiêu của nghiên cứu.

Năng lượng đầu vào và đầu ra sẽ phải được xử lý như là các đầu vào và đầu ra khác đối với ĐGCTS. Các loại năng lượng đầu vào và đầu ra khác nhau phải bao gồm các yếu tố đầu vào và đầu ra tương ứng với việc sản xuất và phân phối các nhiên liệu, năng lượng tích trữ và năng lượng chế biến sử dụng trong hệ thống được mô hình hoá.

Các phát thải vào không khí, nước và đất thường mô tả việc thải từ điểm thải hoặc các nguồn khuếch tán, sau khi đi qua các thiết bị kiểm soát việc phát thải. Phải tính đến loại phát thải, khi các phát thải nhất thời là đáng kể. Các thông số chỉ thị, ví dụ như nhu cầu oxy sinh hoá (BOD), cũng có thể được sử dụng.

Các loại dữ liệu khác có thể được thu thập cho các dữ liệu đầu vào và đầu ra, bao gồm, ví dụ như tiếng ồn và rung, việc sử dụng đất, bức xạ, mùi và nhiệt thải ra.

### 5.3.5 Các chuẩn cứ cho kết luận ban đầu về các đầu vào và đầu ra

Trong khi xác định phạm vi, tập hợp ban đầu các đầu vào và đầu ra phải được lựa chọn cho việc kiểm kê. Quá trình này thừa nhận rằng mô hình hoá mọi đầu vào và đầu ra của hệ thống sản phẩm là không thực tế. Đây là một quá trình lặp đi lặp lại để xác định các đầu vào và đầu ra cần phải được theo dõi trong môi trường, ví dụ như xác định quá trình đơn vị nào sản sinh ra các đầu vào, hoặc quá trình đơn vị nào nhận được các đầu ra phải được đưa vào hệ thống sản phẩm đang nghiên cứu. Việc xác định ban đầu được làm một cách điển hình sử dụng các dữ liệu sẵn có. Các đầu vào và đầu ra phải được xác định đầy đủ hơn sau khi các dữ liệu bổ sung được tập hợp trong quá trình nghiên cứu, và sau đó được đưa vào phân tích nhạy cảm (xem 6.4.5).

Các chuẩn cứ và giả thiết là cơ sở để thiết lập các chuẩn cứ này phải được mô tả một cách rõ ràng. Tác động tiềm ẩn của các chuẩn cứ được chọn dựa vào kết quả nghiên cứu cũng phải được đánh giá và miêu tả trong báo cáo cuối cùng.

Đối với các nguyên vật liệu đầu vào, việc phân tích được bắt đầu với việc lựa chọn ban đầu các đầu vào được nghiên cứu. Việc lựa chọn này phải được dựa trên sự nhận biết các đầu vào có quan hệ với từng quá trình đơn vị sẽ được mô hình hoá. Nỗ lực này có thể được thực hiện với các dữ liệu thu thập

## TCVN ISO 14041 : 2000

được từ các hiện trường cụ thể hoặc từ các nguồn tài liệu đã ban hành. Mục tiêu là xác định các đầu vào đáng kể có liên quan với từng quá trình đơn vị.

Một số chuẩn cứ được sử dụng trong thực hành ĐGCTS để quyết định xem các đầu vào nào sẽ được nghiên cứu, bao gồm a/ khối lượng, b/ năng lượng và c/ các sự liên quan về môi trường. Thực hiện việc xác định ban đầu các yếu tố đầu vào chỉ dựa trên một mình khối lượng có thể đưa đến các đầu vào quan trọng bị bỏ sót từ việc nghiên cứu. Vì vậy, năng lượng và các vấn đề liên quan về môi trường cũng phải được sử dụng như là các chuẩn cứ trong quá trình này:

- a) *khối lượng* : một quyết định thích hợp, khi sử dụng khối lượng như là một chuẩn cứ, sẽ yêu cầu đưa vào nghiên cứu tất cả các đầu vào nào có đóng góp tập trung nhiều hơn số phần trăm được xác định cho khối lượng đầu vào của hệ thống sản phẩm được mô hình hoá;
- b) *năng lượng*: tương tự như vậy, một quyết định thích hợp, khi sử dụng năng lượng như là một chuẩn cứ sẽ yêu cầu đưa vào nghiên cứu các yếu tố đầu vào nào có đóng góp tập trung nhiều hơn số phần trăm được xác định của các năng lượng đầu vào của hệ thống sản phẩm;
- c) *sự liên quan đến môi trường*: các quyết định về chuẩn cứ liên quan đến môi trường phải được thực hiện để đưa vào các đầu vào nào có đóng góp nhiều hơn số phần trăm được xác định bổ sung cho số lượng xác định của từng loại dữ liệu riêng của hệ thống sản phẩm. Ví dụ như, nếu như oxit sulphua ( $\text{SO}_3$ ) được lựa chọn như là một loại dữ liệu, chuẩn cứ có thể được thiết lập để đưa vào mọi đầu vào có đóng góp nhiều hơn số phần trăm được xác định trước cho tổng phát thải oxit sulphua ( $\text{SO}_3$ ) đối với hệ thống sản phẩm.

Các chuẩn cứ này cũng có thể được sử dụng để xác định các đầu ra nào thải ra môi trường, ví dụ như bằng cách đưa vào các quá trình xử lý chất thải cuối cùng.

Ở những nơi mà việc nghiên cứu có dự kiến hỗ trợ các xác nhận so sánh được thực hiện đối với công chúng, việc phân tích nhạy cảm cuối cùng của các dữ liệu về các đầu vào và đầu ra sẽ bao gồm cả các chuẩn cứ về khối lượng, năng lượng và sự liên quan đến môi trường, như đã mô tả trong điều này. Tất cả các đầu vào đã lựa chọn được xác định bởi quá trình này phải được mô hình hoá như là các dòng cơ bản.

### 5.3.6 Các yêu cầu về chất lượng dữ liệu

Các mô tả về chất lượng dữ liệu là quan trọng để hiểu được độ tin cậy của các kết quả nghiên cứu và việc diễn giải một cách đúng đắn các kết quả nghiên cứu. Các yêu cầu đối với chất lượng dữ liệu phải được định rõ để làm cho mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu có thể đạt được. Chất lượng dữ liệu phải được đặc trưng bởi cả các khía cạnh số lượng lẫn chất lượng cũng như bởi các phương pháp được sử dụng để thu thập và hợp nhất các dữ liệu đó.

Các yêu cầu đối với chất lượng dữ liệu sẽ phải bao gồm các thông số sau đây:

- khoảng thời gian: thời gian thu thập dữ liệu mong muốn (ví dụ trong năm năm gần đây nhất) và khoảng thời gian tối thiểu để thu thập dữ liệu (ví dụ một năm) ;
- phạm vi địa lý: khu vực địa lý mà từ đó các dữ liệu cho các quá trình đơn vị phải được thu thập để thoả mãn mục tiêu nghiên cứu (ví dụ địa phương, khu vực, quốc gia, châu lục, toàn cầu);
- phạm vi công nghệ: sự hoà đều công nghệ (ví dụ mức trung bình của sự hoà đều quá trình thực tế, công nghệ tốt nhất sẵn có hoặc đơn vị thao tác kém nhất).

Các mô tả thêm nữa để xác định bản chất của dữ liệu, như các dữ liệu được thu thập từ hiện trường cụ thể so với các dữ liệu từ các nguồn tài liệu đã được ban hành, và xem liệu các dữ liệu đã được đo đạc, tính toán hoặc đánh giá chưa cũng cần được cân nhắc.

Các dữ liệu từ hiện trường cụ thể hoặc các dữ liệu trung bình đại diện cần được sử dụng cho các quá trình đơn vị có đóng góp chủ yếu các dòng khối lượng và năng lượng trong các hệ thống được nghiên cứu, như đã được xác định trong phân tích nhạy cảm tại 5.3.5. Dữ liệu từ hiện trường cụ thể cũng cần được sử dụng cho các quá trình đơn vị được xem là có các phát thải liên quan đến môi trường.

Trong tất cả các nghiên cứu, các yêu cầu về chất lượng dữ liệu bổ sung sau đây phải được xem xét ở một mức độ chi tiết phụ thuộc vào việc xác định mục tiêu và phạm vi:

- độ chính xác: giới hạn biến đổi các giá trị dữ liệu đối với mỗi một loại dữ liệu được thể hiện (ví dụ biến số);
- tính đầy đủ: số phần trăm của các điểm có báo cáo dữ liệu gốc so với số lượng tiềm năng hiện có của mỗi loại dữ liệu trong một quá trình đơn vị;
- tính đại diện: sự đánh giá chất lượng về mức độ mà tập hợp dữ liệu phản ánh số lượng thực các mối quan tâm ( ví dụ như phạm vi địa lý, phạm vi thời gian và phạm vi công nghệ);
- tính nhất quán: sự đánh giá chất lượng xem phương pháp luận nghiên cứu được áp dụng giống nhau như thế nào cho các thành phần phân tích khác nhau;
- khả năng tái lập: sự đánh giá chất lượng về mức độ mà các thông tin về phương pháp luận và giá trị dữ liệu cho phép bên thực hiện đánh giá độc lập có thể tái lập các kết quả đã được báo cáo trong nghiên cứu.

Khi nghiên cứu được sử dụng để hỗ trợ cho việc xác nhận so sánh được thông báo công khai cho công chúng, thì tất cả các yêu cầu về chất lượng dữ liệu được mô tả trong điều này sẽ phải được đưa vào trong nghiên cứu.

### **5.3.7 Xem xét phản biện**

Loại xem xét phản biện (xem TCVN ISO14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997), xem 7.7.3) phải được xác định.

## **TCVN ISO 14041 : 2000**

Khi việc nghiên cứu được dự kiến dùng để thực hiện xác nhận so sánh được thông báo công khai cho công chúng, thì việc xem xét phản biện sẽ được thực hiện như đã trình bày trong TCVN ISO 14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997), xem 7.3.3.

## **6 Phân tích kiểm kê**

### **6.1 Qui định chung**

Việc xác định mục tiêu và phạm vi nghiên cứu cung cấp kế hoạch ban đầu để thực hiện nghiên cứu ĐGCTS. Phân tích kiểm kê chu trình sống (PTKKCTS) có liên quan với việc thu thập các dữ liệu và các qui trình tính toán. Các bước thực hiện được mô tả tại hình 3 phải được tiến hành.

### **6.2 Chuẩn bị thu thập dữ liệu**

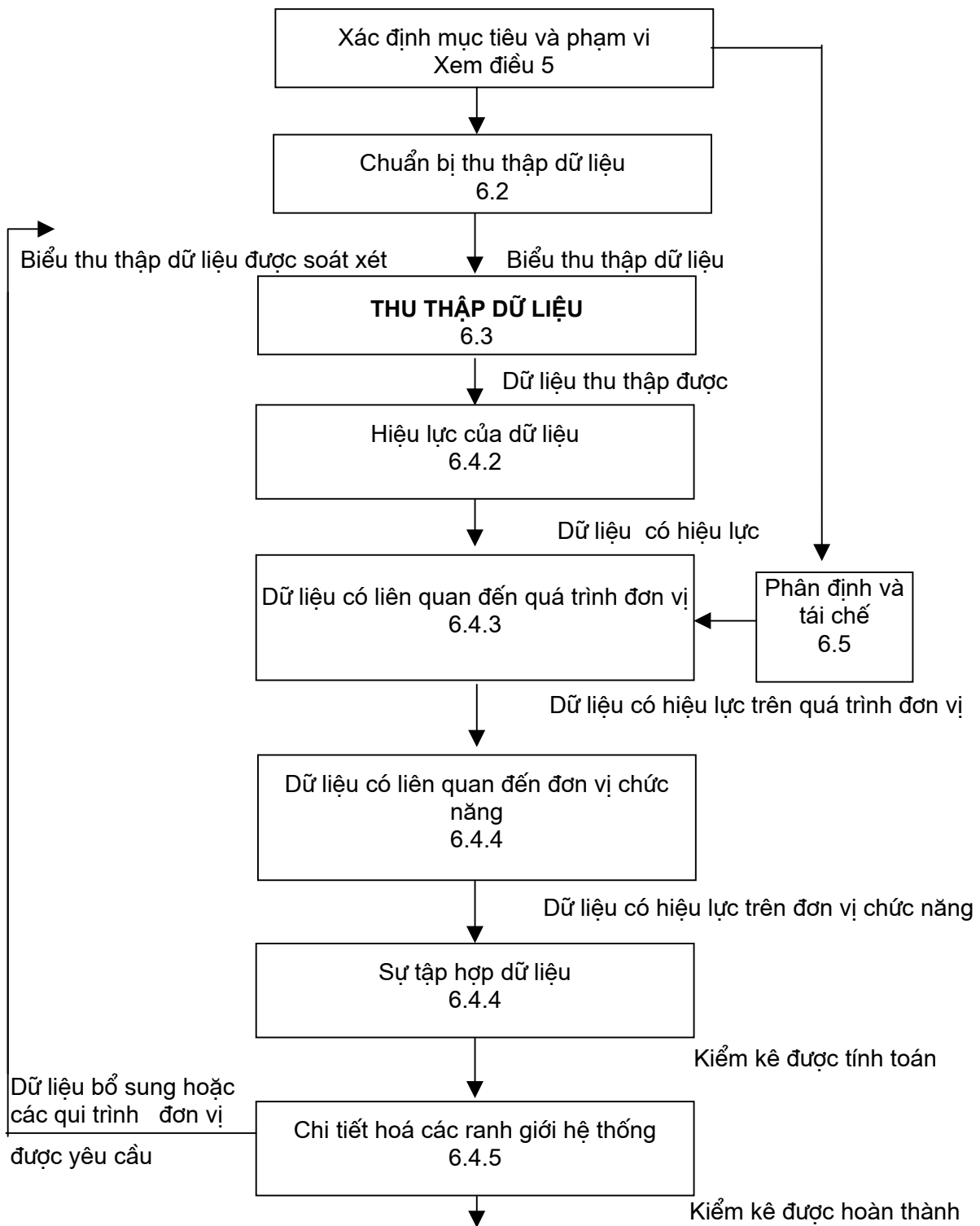
Việc xác định phạm vi nghiên cứu ĐGCTS sẽ thiết lập một tập hợp ban đầu các quá trình đơn vị và các loại dữ liệu có liên quan. Vì việc thu thập dữ liệu có thể bao trùm một số địa điểm báo cáo và tư liệu tham khảo đã ban hành, nên cần có một số bước để đảm bảo sự thống nhất và hiểu một cách nhất quán về các hệ thống sản phẩm được mô hình hoá.

Các bước này cần bao gồm:

- vẽ sơ đồ dòng các quá trình cụ thể gồm cả các mối quan hệ, mô tả tất cả các quá trình đơn vị cần được mô hình hoá;
- mô tả chi tiết từng quá trình đơn vị và liệt kê các loại dữ liệu có quan hệ với từng quá trình đơn vị;
- xây dựng danh mục các đơn vị đo lường;
- mô tả kỹ thuật thu thập dữ liệu và kỹ thuật tính toán đối với mỗi loại dữ liệu, nhằm hỗ trợ nhân sự tại địa điểm báo cáo để hiểu được thông tin nào cần cho việc nghiên cứu ĐGCTS, và
- cung cấp các hướng dẫn cho các điểm báo cáo để lập thành văn bản một cách rõ ràng mọi trường hợp đặc biệt, bất qui tắc hoặc các mục khác có quan hệ với các dữ liệu đã được cung cấp.

Ví dụ của phiếu thu thập dữ liệu được đưa trong phụ lục A.





**Hình 3 - Quy trình đơn giản hoá của quá trình phân tích kiểm kê**  
( một số bước lặp đi lặp lại không thể hiện)

### **6.3 Thu thập dữ liệu**

Các qui trình sử dụng để thu thập dữ liệu khác nhau với từng quá trình đơn vị trong các hệ thống khác nhau được mô hình hoá bởi nghiên cứu ĐGCTS. Các qui trình cũng có thể khác nhau do tư chất và trình độ của những người tham gia vào nghiên cứu và nhu cầu làm thoả mãn cả các yêu cầu độc quyền và bảo mật. Các qui trình và lý do cần được lập thành văn bản.

Việc thu thập dữ liệu yêu cầu một kiến thức tỉ mỉ về từng quá trình đơn vị. Để tránh sự chông chéo hoặc bỏ trống khi tính toán, việc mô tả từng quá trình đơn vị phải được lập thành hồ sơ. Việc này bao gồm các mô tả về số lượng và chất lượng các đầu vào và đầu ra cần thiết để xác định nơi nào quá trình bắt đầu và kết thúc, và chức năng của quá trình đơn vị. Ở những nơi mà quá trình đơn vị có các đầu vào đa dạng (ví dụ các dòng chảy nhánh đa dạng được đưa vào nhà máy xử lý nước) hoặc là các đầu ra đa dạng, các dữ liệu liên quan đối với các qui trình phân định sẽ được lập thành tài liệu và báo cáo. Năng lượng đầu vào và đầu ra sẽ phải được lượng hoá bằng các đơn vị năng lượng. Ở những nơi có thể được, khối lượng hoặc dung lượng của nhiên liệu cũng phải được lập thành hồ sơ.

Khi các dữ liệu được thu thập từ các tài liệu đã ban hành, nguồn trích dẫn phải được nói đến. Đối với các dữ liệu được thu thập từ các tài liệu quan trọng cho các kết luận của việc nghiên cứu, cần phải viện dẫn các tài liệu đã được ban hành có cung cấp chi tiết về quá trình thu thập các dữ liệu có liên quan, thời gian khi dữ liệu được thu thập và về dữ liệu các chỉ số chất lượng. Nếu như các dữ liệu như vậy không thoả mãn các yêu cầu chất lượng dữ liệu ban đầu, thì điều này cũng phải được công bố.

### **6.4 Các qui trình tính toán**

#### **6.4.1 Qui định chung**

Tiếp theo việc thu thập dữ liệu, cần có các qui trình tính toán để tạo ra các kết quả kiểm kê của hệ thống xác định đối với mỗi một quá trình đơn vị và đối với một đơn vị chức năng xác định của hệ thống sản phẩm được mô hình hoá.

Khi xác định các dòng cơ bản có quan hệ với việc sản xuất điện, việc tính toán được thực hiện từ sự hoà đều sản xuất và hiệu suất của đốt cháy, biến đổi, chuyển đổi và phân phối. Các giả thiết phải được công bố và thuyết minh rõ ràng. Bất cứ khi nào có thể, sự điều hoà sản xuất thực tế phải được sử dụng để phản ánh các loại nhiên liệu khác nhau được tiêu thụ.

Các đầu vào và đầu ra có liên quan đến các nhiên liệu, ví dụ dầu, khí đốt hoặc là than, có thể được chuyển hoá thành năng lượng đầu vào hoặc là năng lượng đầu ra bằng cách nhân nó với nhiệt cháy tương ứng. Trong trường hợp này nó có thể được báo cáo nếu như nhiệt trị cao hơn hoặc nhiệt trị thấp hơn được sử dụng. Qui trình tính toán tương tự phải được áp dụng một cách nhất quán trong suốt quá trình nghiên cứu.

Cần có một số bước tính toán dữ liệu. Các bước này được mô tả từ 6.4.2 đến 6.5 dưới đây. Tất cả các qui trình tính toán phải được lập thành văn bản.

#### 6.4.2 Giá trị hiệu lực của dữ liệu

Việc kiểm tra giá trị hiệu lực của dữ liệu phải được thực hiện trong quá trình thu thập dữ liệu. Việc xác nhận giá trị hiệu lực có thể liên quan đến việc lập, ví dụ như, các cân bằng khối lượng, cân bằng năng lượng và/ hoặc là các phân tích so sánh các yếu tố phát thải. Sự không bình thường rõ ràng trong dữ liệu xuất hiện từ các qui trình xác định giá trị hiệu lực trên đòi hỏi các giá trị dữ liệu thay thế phù hợp với các yêu cầu về chất lượng dữ liệu như đã được thiết lập theo 5.3.6.

Đối với từng loại dữ liệu và đối với từng điểm báo cáo khi nhận ra các dữ liệu bị bỏ sót thì phải xử lý các dữ liệu bị bỏ sót và các khoảng trống như sau:

- phải thuyết minh những chỗ không có số liệu;
- ghi số “không” vào giá trị dữ liệu, nếu đã được thuyết minh;
- giá trị đã được tính toán dựa trên các giá trị được báo cáo từ các quá trình đơn vị có khai thác công nghệ tương tự.

Việc xử lý các dữ liệu bị bỏ sót phải được lập thành văn bản.

#### 6.4.3 Liên kết dữ liệu với quá trình đơn vị

Đối với từng quá trình đơn vị, phải xác định dòng chuẩn thích hợp (ví dụ 1 kg nguyên liệu hoặc 1MJ năng lượng). Các dữ liệu định lượng đầu vào và đầu ra của quá trình đơn vị phải được tính toán theo dòng chuẩn.

#### 6.4.4 Liên kết các dữ liệu với đơn vị chức năng và sự tập hợp dữ liệu

Dựa trên sơ đồ dòng và các ranh giới hệ thống, các quá trình đơn vị nối liền với nhau để cho các tính toán được thực hiện trên toàn hệ thống. Điều này được thực hiện bằng cách tiêu chuẩn hoá các dòng của tất cả quá trình đơn vị trong hệ thống đi vào các đơn vị chức năng. Việc tính toán phải dẫn đến các dữ liệu đầu vào và đầu ra của tất cả hệ thống đang có liên quan đến đơn vị chức năng.

Cần chú ý khi tập hợp các đầu vào và đầu ra trong hệ thống sản phẩm. Mức độ tập hợp cần đủ để thoả mãn mục tiêu của việc nghiên cứu. Các loại dữ liệu chỉ được tập hợp nếu chúng có liên quan đến các chất tương đương và các tác động môi trường tương tự. Nếu có yêu cầu về các nguyên tắc tập hợp chi tiết hơn, thì chúng cần được thuyết minh trong giai đoạn xác định mục tiêu-và-phạm vi nghiên cứu hoặc là được để lại cho giai đoạn đánh giá tác động tiếp theo.

#### 6.4.5 Chi tiết hoá các ranh giới hệ thống

Phản ánh bản chất lặp đi lặp lại của ĐGCTS, các quyết định về các dữ liệu được đưa vào sẽ phải dựa

## **TCVN ISO 14041 : 2000**

trên sự phân tích nhạy cảm để xác định tính quan trọng của chúng, bằng cách đó thẩm tra lại phân tích ban đầu mô tả trong 5.3.5. Ranh giới của hệ thống sản phẩm ban đầu sẽ phải soát xét lại thích hợp theo các chuẩn cứ giới hạn đã được thiết lập trong việc xác định phạm vi. Phân tích nhạy cảm có thể đưa tới:

- việc loại các giai đoạn chu trình sống hoặc là các quá trình đơn vị khi việc phân tích nhạy cảm có thể chỉ ra là nó không quan trọng;
- việc loại các đầu vào và đầu ra không quan trọng đối với các kết quả nghiên cứu;
- việc đưa vào các quá trình đơn vị mới, các đầu vào và đầu ra được chỉ rõ là quan trọng trong phân tích nhạy cảm.

Các kết quả của quá trình chi tiết hoá này và việc phân tích nhạy cảm sẽ phải được lập thành tài liệu. Phân tích này phục vụ cho việc hạn chế sử dụng các dữ liệu tiếp theo đối với các dữ liệu đầu vào và đầu ra nào được xác định là có quan trọng đối với mục tiêu nghiên cứu ĐGCTS.

### **6.5 Phân định dòng và sự thải ra**

#### **6.5.1 Qui định chung**

Phân tích kiểm kê chu trình sống dựa vào khả năng liên kết các quá trình đơn vị trong hệ thống sản phẩm bằng nguyên liệu giản đơn hoặc là các dòng năng lượng. Trong thực tế, một vài quá trình công nghiệp làm ra các nguyên liệu đầu ra đơn giản hoặc dựa trên sự tuyến tính của các nguyên liệu thô đầu vào và đầu ra. Thực ra, hầu hết các quá trình công nghiệp làm ra nhiều hơn một sản phẩm, và chúng tái chế các sản phẩm trung gian hoặc loại bỏ các sản phẩm như là nguyên liệu thô. Vì vậy, các dòng nguyên liệu và năng lượng cũng như là các chất thải ra môi trường có liên quan sẽ phải được phân định thành các sản phẩm khác nhau theo các qui trình đã được công bố rõ ràng.

#### **6.5.2 Các nguyên tắc phân định**

Việc kiểm kê được dựa trên sự cân bằng vật chất giữa các nguyên liệu đầu vào và nguyên liệu đầu ra. Vì vậy, các qui trình phân định phải càng gần với các đặc tính và mối quan hệ đầu vào-đầu ra cơ bản càng tốt. Các nguyên tắc sau đây được áp dụng cho các sản phẩm đồng hành, sự phân phối năng lượng nội bộ, các dịch vụ (như là vận tải, xử lý chất thải), tái chế, chu kỳ hở hoặc chu kỳ khép kín:

- việc nghiên cứu sẽ xác định các quá trình tham gia với các hệ thống khác và có quan hệ với chúng theo qui trình được trình bày phía dưới ;
- tổng số các đầu vào và đầu ra đã được phân định của một quá trình đơn vị sẽ bằng số các yếu tố đầu vào và đầu ra chưa được phân định của một quá trình đơn vị;
- khi các qui trình phân định được lựa chọn để áp dụng, việc phân tích nhạy cảm phải được thực hiện để minh hoạ các kết quả triển khai theo cách tiếp cận đã được chọn.

Qui trình phân định được sử dụng cho từng quá trình đơn vị mà các yếu tố đầu vào và đầu ra được phân định phải được lập thành văn bản và thuyết minh.

### 6.5.3 Qui trình phân định

Trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu trên, qui trình bậc thang\*\* sau đây sẽ được áp dụng

a) **Bước 1:** Khi có thể, việc phân định phải được tránh bằng cách:

- 1) chia quá trình đơn vị được phân định thành hai nhánh hoặc nhiều hơn và thu thập các dữ liệu đầu vào và đầu ra liên quan đến các nhánh này;
- 2) mở rộng hệ thống sản phẩm bao gồm cả các chức năng bổ sung liên quan đến các sản phẩm đồng hành, có tính đến các yêu cầu của 5.3.2.

b) **Bước 2:** Khi việc phân định không thể tránh được, các đầu vào và đầu ra của hệ thống phải được chia ra thành các sản phẩm hoặc chức năng khác nhau sao cho chúng phản ánh được mối quan hệ vật chất cơ bản giữa chúng, ví dụ như chúng phải phản ánh bằng cách các đầu vào và đầu ra được thay đổi về số lượng trong các sản phẩm hoặc các chức năng được phân bổ bởi hệ thống. Việc phân định xảy ra sẽ không cần phải tương xứng với mọi phép đo đơn giản như khối lượng hoặc là các dòng phân tử của sản phẩm đồng hành.

c) **Bước 3:** Khi mối quan hệ vật chất một mình không thể thiết lập được hoặc không thể sử dụng được như là cơ sở cho việc phân định, thì các đầu vào phải được phân định giữa các sản phẩm và các chức năng sao cho phản ánh được các mối quan hệ khác giữa chúng. Ví dụ như, các dữ liệu đầu vào và đầu ra có thể được phân định giữa các sản phẩm đồng hành tương xứng với giá trị kinh tế của sản phẩm.

Một số đầu ra có thể một phần là sản phẩm đồng hành, một phần là chất thải, Trong trường hợp này, cần thiết phải xác định tỷ lệ giữa sản phẩm đồng hành và chất thải vì các đầu vào và đầu ra chỉ phân định đối với phần sản phẩm đồng hành .

Qui trình phân định phải được áp dụng thống nhất đối với các đầu vào và đầu ra tương tự của hệ thống được xem xét. Ví dụ, nếu việc phân định được thực hiện cho các sản phẩm có thể sử dụng khi rời khỏi hệ thống (các sản phẩm trung gian hoặc loại bỏ), qui trình phân định phải tương tự như qui trình phân định được sử dụng đối với các sản phẩm đưa vào hệ thống.

### 6.5.4 Qui trình phân định đối với việc tái sử dụng và tái chế

Các qui trình và nguyên tắc phân định trong 6.5.2 và 6.5.3 cũng áp dụng được cho các tình trạng tái sử dụng và tái chế. Tuy nhiên, các giải pháp này yêu cầu có một số công việc bổ sung vì các lý do sau đây:

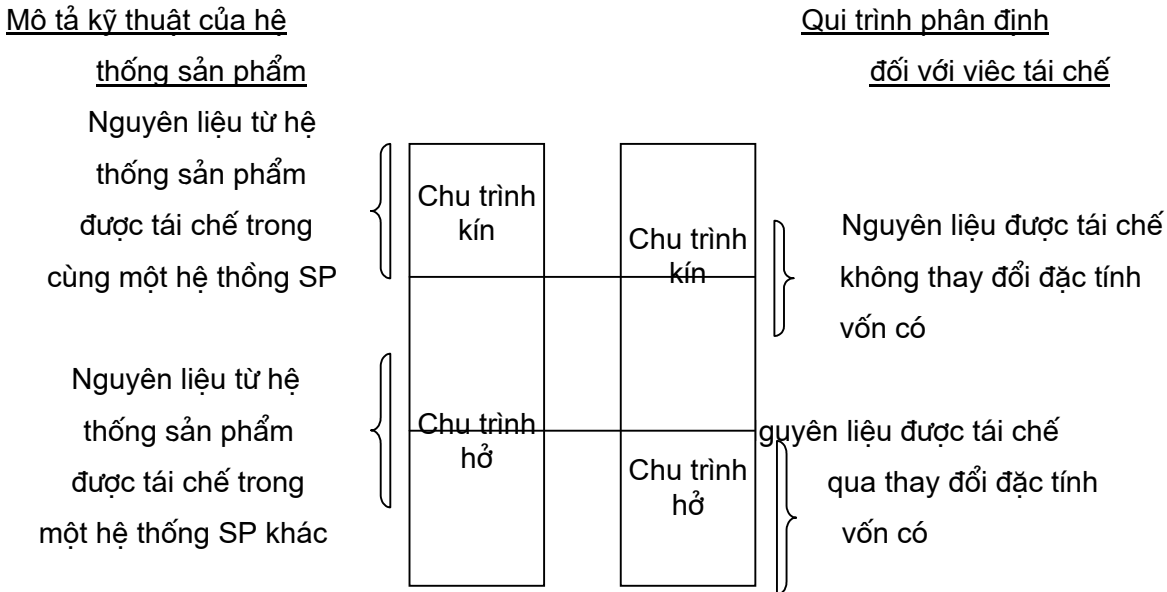
## TCVN ISO 14041 : 2000

- a) việc tái sử dụng và tái chế (như làm phân, sử dụng lại năng lượng và các quá trình khác có thể so sánh với tái sử dụng/tái chế) nhằm chỉ ra rằng các đầu vào và đầu ra liên quan tới các quá trình đơn vị cho việc triết xuất và chế biến nguyên liệu thô và thải bỏ cuối cùng các sản phẩm cần được chia ra thành nhiều hơn một hệ thống sản phẩm;
- b) việc tái sử dụng và tái chế có thể thay đổi đặc tính vốn có của nguyên liệu trong việc sử dụng tiếp theo;
- c) sự chú ý cụ thể là cần thiết đối với việc xác định ranh giới hệ thống liên quan đến các quá trình sử dụng lại.

Một số qui trình phân định được áp dụng để tái sử dụng và tái chế. Sự thay đổi trong các đặc tính vốn có của các nguyên liệu sẽ được tính đến. Một số qui trình được mô tả về nguyên tắc trong hình vẽ 4 và được phân biệt như sau để minh họa xem các khó khăn nêu trên có thể được đề cập đến như thế nào:

- qui trình phân định theo chu trình kín áp dụng cho các hệ thống sản phẩm có chu trình khép kín. Nó cũng áp dụng cho các hệ thống sản phẩm theo chu trình hở, khi không có sự thay đổi nảy sinh trong các đặc tính vốn có của nguyên liệu tái chế. Trong trường hợp như vậy, nhu cầu đối với việc phân định là không cần thiết, vì việc sử dụng nguyên liệu thứ phẩm thay thế cho việc sử dụng nguyên liệu gốc (ban đầu). Tuy nhiên, việc sử dụng lần đầu nguyên liệu gốc trong hệ thống sản phẩm theo chu trình hở được áp dụng có thể theo các qui trình phân định theo chu trình hở được mô tả dưới đây:
  - qui trình phân định theo chu trình hở áp dụng cho các hệ thống sản phẩm có chu trình hở khi các nguyên liệu được tái chế vào các hệ thống sản phẩm và nguyên liệu phải trải qua sự thay đổi đối với các đặc tính vốn có của nó. Các qui trình phân định đối với các quá trình đơn vị bị chia ra được nhắc đến trong 6.5.3 phải sử dụng như là cơ sở cho việc phân định:
- đặc tính vật chất;
- giá trị kinh tế (tức là giá trị chia nhỏ có liên quan với giá trị ban đầu ); hoặc
- số lần sử dụng tiếp theo của các nguyên liệu tái chế (xem ISO/TR 14049, trong khâu chuẩn bị).

Thêm vào đó, đặc biệt đối với các quá trình sử dụng lại giữa hệ thống sản phẩm ban đầu và hệ thống sản phẩm tiếp theo, các ranh giới hệ thống phải được xác định và thuyết minh để đảm bảo rằng các nguyên tắc phân định được theo dõi như đã mô tả trong 6.5.2.



**Hình 4 - Sự phân biệt giữa mô tả kỹ thuật của hệ thống sản phẩm và các qui trình phân định đối với việc tái chế**

## 7 Hạn chế của PTKKCTS (diễn giải các kết quả PTKKCTS)

Các kết quả của PTKKCTS phải được diễn giải theo mục tiêu và phạm vi của việc nghiên cứu. Việc diễn giải phải bao gồm đánh giá chất lượng dữ liệu và phân tích nhạy cảm về các đầu vào, đầu ra quan trọng và các lựa chọn về phương pháp luận để hiểu được độ không đảm bảo của các kết quả. Việc diễn giải phân tích kiểm kê cũng phải xem xét đến các vấn đề liên quan đến mục tiêu nghiên cứu sau đây:

- a) việc xác định các chức năng của hệ thống và các đơn vị chức năng đã thích hợp chưa;
- b) việc xác định các ranh giới hệ thống đã thích hợp chưa;
- c/ các hạn chế nhận biết được thông qua đánh giá chất lượng dữ liệu và phân tích nhạy cảm

Các kết quả phải được diễn giải cẩn thận vì chúng dựa vào các đầu vào và đầu ra và không dựa vào các tác động môi trường. Đặc biệt, việc nghiên cứu PTKKCTS tự bản thân nó không thể là cơ sở cho việc so sánh.

Thêm vào đó, độ không đảm bảo được trình bày trong các kết quả của PTKKCTS do các ảnh hưởng tích lũy của độ không đảm bảo đầu vào và độ không đảm bảo của dữ liệu. Việc phân tích độ không đảm bảo được áp dụng cho PTKKCTS đang còn ở giai đoạn mới triển khai. Tuy nhiên nó cũng sẽ giúp ích cho việc biểu thị đặc điểm của độ không đảm bảo trong các kết quả sử dụng phương pháp phân bố theo kiểu loại và hoặc là theo xác suất để xác định độ không đảm bảo trong các kết quả và kết luận. Nếu khả thi, việc phân tích như vậy phải được thực hiện để giải thích và hỗ trợ tốt hơn cho các kết luận của PTKKCTS.

## TCVN ISO 14041 : 2000

Đánh giá chất lượng dữ liệu, phân tích nhạy cảm, kết luận và kiến nghị từ các kết quả PTKKCTS phải được lập thành văn bản. Các kết luận và kiến nghị phải nhất quán với các phát hiện từ việc xem xét trên.

### 8 Báo cáo nghiên cứu

Các kết quả nghiên cứu PTKKCTS phải được báo cáo công bằng, đầy đủ và chính xác cho các độc giả dự kiến như đã mô tả trong các phần có liên quan của điều 6 của TCVN ISO14040 : 2000 (ISO 14040 : 1997). Nếu báo cáo của bên thứ ba được yêu cầu. Nó bao gồm tất cả các mục được đánh dấu hoa thị. Tất cả các mục bổ sung cần được xem xét cân nhắc.

a) Mục tiêu nghiên cứu:

- 1) lý do tiến hành nghiên cứu \*;
- 2) các ứng dụng dự kiến của việc nghiên cứu \*;
- 3) các độc giả dự kiến \*.

b) Phạm vi nghiên cứu;

- 1) các sự thay đổi kèm theo thuyết minh;
- 2) chức năng:
  - i) sự công bố về đặc tính thực hiện \*;
  - ii) Mọi sự bỏ sót của các chức năng bổ sung trong so sánh \*;
- 3) đơn vị chức năng:
  - i) nhất quán với mục tiêu và phạm vi;
  - ii) định nghĩa \*;
  - iii) kết quả của việc đo các đặc tính \*;
- 4) ranh giới hệ thống :
  - i) các đầu vào và đầu ra của hệ thống như các dòng cơ bản;
  - ii) các chuẩn cứ ra quyết định;
  - iii) sự bỏ sót các giai đoạn của chu trình sống, các quá trình hoặc các nhu cầu dữ liệu \*;
  - iv) mô tả ban đầu các quá trình đơn vị;
  - v) quyết định về việc phân định;
- 5) các loại dữ liệu:
  - i) quyết định về các loại dữ liệu;
  - ii) các chi tiết về loại dữ liệu riêng;
  - iii) định lượng năng lượng đầu vào và đầu ra \*;
  - iv) giả thiết về sản xuất điện năng \*;
  - v) nhiệt đốt nóng \*;
  - vi) bao gồm các phát thải nhất thời;
- 6) chuẩn cứ đối với các đầu vào và đầu ra ban đầu



- i) mô tả các chuẩn cứ và các giả thiết \*;
  - ii) ảnh hưởng của việc lựa chọn đến kết quả \*;
  - iii) bao gồm khối lượng, năng lượng và các chuẩn cứ môi trường ( các so sánh ) \*;
- 7) các yêu cầu chất lượng dữ liệu.

c) Phân tích kiểm kê:

- 1) các qui trình thu thập dữ liệu \*;
- 2) mô tả về số lượng và chất lượng các quá trình đơn vị \*;
- 3) nguồn tài liệu đã ban hành \*;
- 4) các qui trình tính toán \*;
- 5) giá trị hiệu lực của dữ liệu:
  - i) đánh giá chất lượng dữ liệu \*;
  - ii) xử lý các dữ liệu còn thiếu \*;
- 6) phân tích nhạy cảm đối với việc chi tiết hoá các ranh giới hệ thống \*;
- 7) phân định các nguyên tắc và qui trình:
  - i) lập tài liệu và thuyết minh qui trình phân định \*;
  - ii) áp dụng thống nhất các qui trình phân định \*;

d) Các hạn chế của PTKKCTS:

- 1) đánh giá chất lượng dữ liệu và phân tích nhạy cảm;
- 2) các chức năng của hệ thống và đơn vị chức năng;
- 3) các ranh giới hệ thống;
- 4) phân tích độ không đảm bảo;
- 5) các hạn chế được nhận biết nhờ việc đánh giá chất lượng dữ liệu và phân tích nhạy cảm;
- 6) các kết luận và kiến nghị.

## **Phụ lục A**

(tham khảo)

### **Ví dụ về biểu thu thập dữ liệu**

#### **A.1 Qui định chung**

Các biểu dữ liệu đầu vào được trình bày trong các trang sau đây là các ví dụ có thể được sử dụng để hướng dẫn. Mục đích là minh họa cho bản chất của thông tin được thu thập từ nơi báo cáo đối với một quá trình đơn vị.

Cần quan tâm chú ý đến việc chọn các loại dữ liệu sử dụng trong các biểu. Các loại dữ liệu và mức độ các đặc điểm kỹ thuật cần được cân nhắc theo mục tiêu nghiên cứu. Các ví dụ về loại dữ liệu được đưa ra trong các trang dưới đây hoàn toàn là để minh họa. Một số nghiên cứu đòi hỏi các loại dữ liệu được xác định ở mức cao và, ví dụ, sử dụng các hợp chất đặc biệt để kiểm kê các phát thải ra đất ngoài các loại dữ liệu có tính chất chung được đưa ra ở đây.

Các biểu ví dụ này cũng có thể kèm theo các hướng dẫn cụ thể về thu thập dữ liệu và hoàn thành các biểu đầu vào. Các câu hỏi về các đầu vào cũng có thể được đưa vào để giúp biểu thị thêm bản chất của các đầu vào cũng như cách thức nhận các báo cáo số liệu.

Các biểu ví dụ có thể được sửa đổi bằng các cột bổ sung cho các yếu tố khác, ví dụ, chất lượng của dữ liệu (độ không đảm bảo, tính đo được/tính toán được/đánh giá được.).

#### **A.2 Ví dụ về biểu dữ liệu cho việc vận chuyển ngược dòng**

Trong ví dụ này, tên gọi và cước vận chuyển của các sản phẩm trung gian mà các dữ liệu vận chuyển được yêu cầu đã được ghi chép lại trong mô hình hệ thống nghiên cứu. Giả thiết rằng, phương thức vận chuyển giữa hai quá trình đơn vị có liên quan là vận chuyển theo đường bộ. Các biểu dữ liệu tương đương phải được sử dụng cho việc vận chuyển bằng đường sắt và đường sông/biển.

Việc tiêu thụ nhiên liệu và các phát thải ra không khí có liên quan được tính toán bằng sử dụng mô hình giao thông.

Tên của sản phẩm trung gian	Vận chuyển bằng đường bộ			
	Khoảng cách <i>km</i>	Năng lực vận chuyển <i>tấn</i>	Chất tải thực tế <i>tấn</i>	Phương tiện trở về không tải <i>(có/không)</i>

### A.3 Ví dụ về biểu dữ liệu đối với vận chuyển nội bộ

Trong ví dụ này, việc vận chuyển nội bộ trong nhà máy được kiểm kê. Giá trị thu thập cho một giai đoạn thời gian cụ thể và chỉ rõ số lượng thực tế nhiên liệu đã sử dụng. Các cột bổ sung trong biểu dữ liệu sẽ được yêu cầu nếu như các giá trị nhỏ nhất và lớn nhất từ các giai đoạn thời gian khác nhau được yêu cầu.

Việc vận chuyển nội bộ đưa ra các vấn đề về phân định như là việc tiêu thụ điện tổng thực hiện đối với một hiện trường, ví dụ như việc phát thải không khí được tính toán có sử dụng mô hình tiêu thụ năng lượng

	Tổng số lượng các đầu vào đã được vận chuyển	Tổng số nhiên liệu tiêu thụ
Dầu diesel		
Xăng		
LPG*		
* Khí đốt hoá lỏng		

**A.4 Ví dụ về biểu dữ liệu cho quá trình đơn vị**

<b>Người hoàn thành:</b>		<b>Ngày tháng hoàn thành:</b>		
<b>Nhận biết quá trình đơn vị:</b>		<b>Nơi báo cáo:</b>		
<b>Khoảng thời gian thực hiện: năm</b>		<b>Tháng bắt đầu:</b>	<b>Tháng kết thúc:</b>	
<b>Mô tả quá trình đơn vị: ( kèm theo biểu bổ sung nếu cần)</b>				
<b>Nguyên liệu đầu vào</b>	<b>Các đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b>	<b>Gốc</b>
<b>Tiêu thụ nước *</b>				
	<b>Các đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>		
<b>Nguyên liệu đầu vào**</b>				
	<b>Các đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b>	<b>Gốc</b>
<b>Nguyên liệu đầu ra (bao gồm cả sản phẩm)</b>				
	<b>Các đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b>	<b>Nơi tới</b>
<p>Chú thích - Các dữ liệu trong biểu thu thập dữ liệu này dựa vào tất cả các đầu vào và đầu ra không định trước trong một giai đoạn thời gian xác định.</p> <p>* Ví dụ nước bề mặt, nước uống v v.</p> <p>** ví dụ dầu nhiên liệu nặng, dầu nhiên liệu nhẹ, dầu kerasin, xăng, khí đốt thiên nhiên, prôban, than, khí đốt sinh học, điện lưới v v..</p>				

## A.5 Biểu thu thập dữ liệu phân tích kiểm kê chu trình sống

Xác định quá trình đơn vị:			Nơi báo cáo :
<b>Phát thải vào không khí *</b>	<b>đơn vị</b>	<b>S ố lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b> ( kèm theo biểu nếu cần)
<b>Phát thải vào nước **</b>	<b>đơn vị</b>	<b>S ố lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b> ( kèm theo biểu nếu cần)
<b>Phát thải vào đất ***</b>	<b>đơn vị</b>	<b>S ố lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b> ( kèm theo biểu nếu cần)
<b>Các thải khác ****</b>	<b>đơn vị</b>	<b>S ố lượng</b>	<b>Mô tả qui trình lấy mẫu</b> ( kèm theo biểu nếu cần)
<b>Mô tả mọi phương pháp tính toán cổ điển, việc thu thập dữ liệu, lấy mẫu, hoặc sự biến thể từ các chức năng của quá trình đơn vị ( kèm theo biểu bổ sung nếu cần)</b>			
* Ví dụ Cl <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , bụi/hạt, 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>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , các chất hữu cơ: hydro các bon, dioxin, phenol; kimloại: Hg, Pb, Cr, Fe, Zn, Ni, v v..			
** Ví dụ BOD, COD, axit như H <sup>+</sup> , CN <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , chất tẩy rửa/dầu mỡ, chất hữu cơ hoà tan( liệt kê các thành phần trong cấp loại dữ liệu này), F <sup>-</sup> , ion Fe, Hg, Hydro Các bon( liệt kê), Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , clorin hữu cơ ( liệt kê); các kim loại khác ( liệt kê), N khác (liệt kê), phenol, phốt phát, SO <sub>2</sub> , các hạt lơ lửng v v..			
*** Ví dụ các chất thải là khoáng chất, các chất thải công nghiệp hỗn tạp, chất thải rắn từ đô thị, các chất thải độc hại ( đề nghị liệt kê các hợp chất trong loại dữ liệu này)			
**** Ví dụ, tiến ồn, bức xạ, rung, mùi, nhiệt thải ra, v v..			

## Phụ lục B ( tham khảo)

### Ví dụ về các qui trình phân định khác nhau

#### B.1 Qui định chung

Các ví dụ trong phụ lục này minh hoạ cho các qui trình phân định được nêu trong 6.5.3. Các ví dụ được đơn giản hoá và chỉ dùng cho mục đích minh hoạ.

#### B.2 Tránh việc phân định

Khi có thể, việc phân định cần được tránh hoặc là giảm thiểu. Hai phương pháp để đạt được điều này được nêu trong 6.5.3

- a) chia nhỏ quá trình thành các quá trình nhánh, mà việc xác định chúng là các quá trình chung thuần túy và chúng chỉ được tạo bởi một trong số các sản phẩm. Chỉ có các quá trình chung thuần túy mới phải phân định.

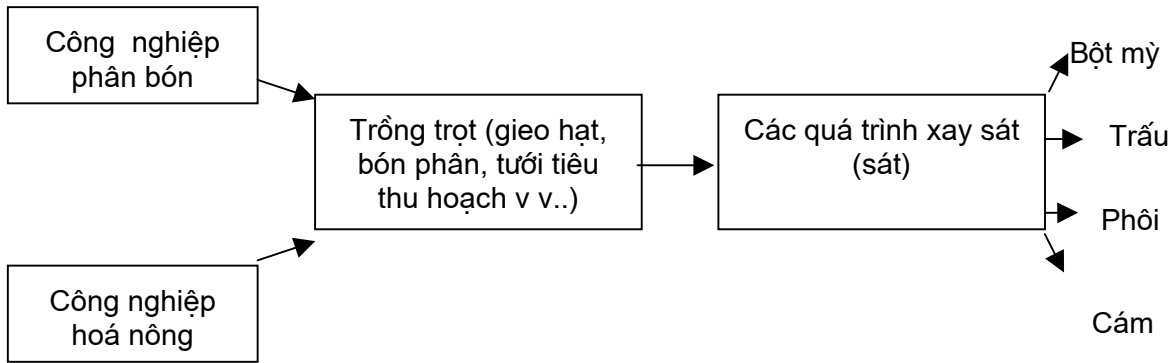
Ví dụ 1: Sản xuất sodium hydroxide.

sodium hydroxide được sản xuất bằng điện phân dung dịch sodium chloride, không tránh khỏi việc đồng sản xuất ra chlorine và hydrogen. Đây là một quá trình chung đầy đủ và việc phân định là cần thiết nhưng không phải tất cả các quá trình nhánh tại xí nghiệp đều phải được phân định giữa các sản phẩm đồng hành. Bằng việc chia quá trình tại xí nghiệp ra thành các nhánh có thể xác định được các quá trình liên quan đến chỉ một trong số các sản phẩm đồng hành, ví dụ lắp đặt máy nén khí cho việc bơm chlorine vào bể chứa điều áp. Việc lắp đặt máy nén khí chỉ được dùng cho chlorine. Vì thế không thể phân định quá trình tại xí nghiệp như là một quá trình tổng thể. Việc chia nhánh và xác định các quá trình chung thuần túy là cần thiết.

Quá trình vận chuyển nội bộ của các sản phẩm đồng hành tại xí nghiệp và các quá trình vận chuyển nguyên liệu thường chỉ quy cho một sản phẩm đồng hành.

Ví dụ 2: Đồng sản xuất bột mì, trấu, phôi, cám.

Việc sản xuất bột mì được minh hoạ trong hình B.1. Tại xưởng xay sát, thóc được xay thành bột mì và các sản phẩm đồng hành là trấu, phôi, cám. Trấu, phôi và cám được sử dụng chủ yếu như là cỏ khô cho gia súc. Quá trình xay sát chỉ cần thiết cho việc sản xuất bột mì. Vì vậy, quá trình xay chỉ nằm ở quá trình sản xuất bột mì. Các quá trình trước đó (trồng, bón phân và sản xuất phân bón, thu hoạch, sấy thóc v v..) cần cho tất cả các sản phẩm và phải được phân định.



**Hình B.1 - Sản xuất bột mỳ, trấu, phôi và cám**

b) gộp thêm các quá trình nhờ đó mở rộng các ranh giới của hệ thống, vì vậy tránh được việc phân định. Việc mở rộng các ranh giới hệ thống yêu cầu rằng:

- đối tượng của nghiên cứu là thay đổi, tức là sự so sánh giữ hai ngữ cảnh luân phiên nhau đối với cùng một sản phẩm;
- bản chất và qui mô thay đổi thực tế sẽ xảy ra như là kết quả của quyết định mà ĐGCTS hỗ trợ, có thể được dự báo với một mức độ khá chắc chắn ; và
- các dữ liệu sẵn có đối với các hệ thống chung đã nói đến.

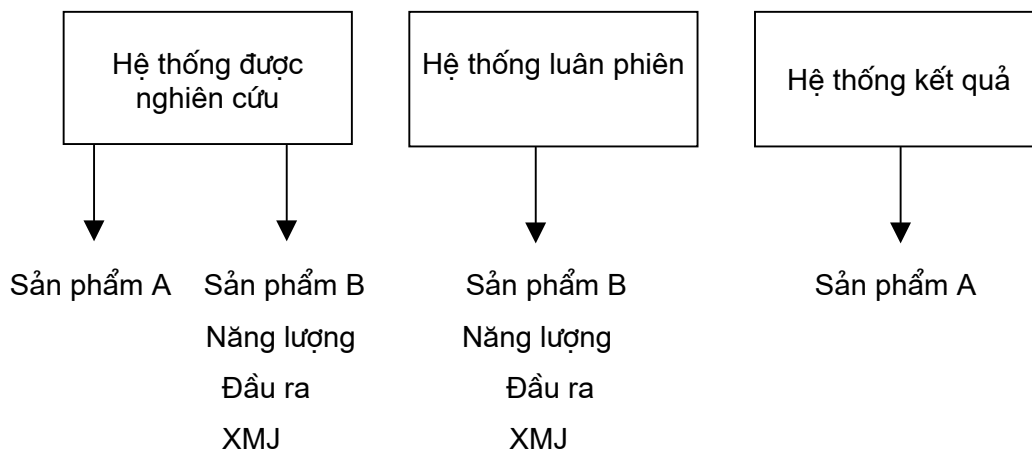
Các câu hỏi sẽ được hỏi là: Dịch vụ này được thực hiện như thế nào nếu nó không được tiến hành nhờ hệ thống? Nếu dịch vụ không được thực hiện liệu có sự ảnh hưởng đến sự trồng trọt một cách lâu dài không?

Ví dụ 3: Sử dụng năng lượng từ việc đốt rác thải.

Một trong những ví dụ được sử dụng rộng rãi về tránh sự phân định bằng mở rộng các ranh giới hệ thống là khi sử dụng năng lượng đầu ra từ việc đốt rác thải như là đầu vào hệ thống sản phẩm khác.

Vấn đề phân định nảy sinh bởi vì các hệ thống sản phẩm được điều tra nghiên cứu có hai yếu tố đầu ra: Sản phẩm hoặc dịch vụ được nghiên cứu (A) và năng lượng đầu ra từ việc đốt (B). Vấn đề phân định này thường được giải quyết bằng việc mở rộng các ranh giới hệ thống như được mô tả trong hình B.2.

Phương pháp tránh việc phân định bằng mở rộng các ranh giới hệ thống chỉ áp dụng được khi biết có một phương pháp luân phiên. Sự thừa nhận về những gì thực sự được thay thế bằng các yếu tố đầu ra của hệ thống luân phiên phải được lập thành văn bản.



**Hình B.2 - Mở rộng các ranh giới hệ thống đối với việc đốt chất thải**

Nếu như các điều kiện không được đáp ứng, qui trình mở rộng hệ thống không áp dụng được và việc phân định cũng không yêu cầu phải thực hiện.

### B.3 Phân định bằng mối quan hệ vật chất

Ví dụ 1: Cadmium trong đốt cháy rác thải

Khi đốt cháy rác thải, nhiều sản phẩm được xử lý cùng nhau. Các yếu tố đầu ra (phát thải vào không khí) phải được phân định giữa các sản phẩm này - nhưng không phải là tất cả các yếu tố đầu ra, điều hiển nhiên là các sản phẩm bị loại bỏ có chứa cadmium là các chất thải tạo nên các phát thải cadmium. Vì vậy các phát thải cadmium chỉ có ở dạng các sản phẩm có chứa cadmium.

Ví dụ 2: Vận chuyển.

Khi xe tải được chất đầy, giới hạn chất tải tối đa có thể đạt được do hai nguyên nhân: hoặc là do xe tải chỉ được phép chạy với x tấn hàng hoá hoặc là do không còn chỗ. Vận chuyển hàng hoá có tỷ trọng cao (kim loại) sẽ thường đạt được giới hạn trọng lượng, trong khi vận chuyển hàng hoá với tỷ trọng thấp (ví dụ các chai nhựa mới, rỗng) chỉ đạt được giới hạn về thể tích.

Khi vận chuyển hai sản phẩm trên cùng một xe tải, việc phân định các đầu vào và đầu ra (tiêu thụ năng lượng và phát thải) giữa hai sản phẩm là cần thiết. Việc xác định ra nguyên nhân của giới hạn là cần thiết: Nguyên nhân của việc không chất tải thêm hàng hoá lên xe tải là gì? Đối với vận chuyển thép và đồng cùng nhau - nguyên nhân có lẽ là trọng lượng, vì việc phân định phải dựa trên khối lượng. Đối với vận chuyển các thùng rỗng khác nhau - Nguyên nhân có lẽ là thể tích, vì việc phân định phải dựa trên mật độ của các thùng. Trong cả hai trường hợp việc phân định vật chất được sử dụng.

Ví dụ 3: Quét sơn hai phần kim loại A và B khác nhau.

Hai phần kim loại A và B khác nhau được sơn trên cùng một dây chuyền sơn như nhau. Việc tiêu thụ



sơn, năng lượng đầu vào, và các phát thải của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) v.v.. là chỉ được biết đối với các loại sơn kết hợp. Việc nghiên cứu ĐGCTS đòi hỏi các dữ liệu có liên quan chỉ đối với sản phẩm A. Trong trường hợp này, việc phân định có thể tránh được bằng cách thực hiện việc chạy thí điểm ở chỗ chỉ có sản phẩm A được sơn.

Nếu như có những nguyên nhân kinh tế hoặc kỹ thuật rằng tại sao việc chạy thử nghiệm như vậy không thể thực hiện được, thì việc phân định là cần thiết. Việc phân định vật chất là có thể nếu như tỷ lệ giữa sản phẩm A và B có thể thay đổi mà không có sự thay đổi đầu vào và đầu ra. Nếu như tỷ lệ giữa A và B được thay đổi không có sự thay đổi tổng khối lượng sản phẩm A và B điều này có thể dẫn đến các số lượng sơn khác nhau, vì vậy việc phân định khối lượng là không chính xác. Nếu như tỷ trọng giữa sản phẩm A và B có thể được thay đổi không có sự thay đổi tổng số bề mặt được sơn, sau đó các đầu vào và đầu ra cũng vẫn giữ nguyên không đổi. Vì vậy, bề mặt được sơn có thể được xem như là thông số vật lý đúng đắn. Yếu tố phân định có thể được tính toán như là bề mặt cần được sơn của tất cả các phần của sản phẩm A được chia ra bởi bề mặt tổng thể được sơn của tất cả các phần (A cộng B) được sơn trong cùng một giai đoạn thời gian.

Trên thực tế, việc xác định những mối quan hệ nhân quả này là việc phân định không thực - Việc phân tích hệ thống và các nguyên nhân của các đầu vào và đầu ra là đúng hơn.

## **Tài liệu tham khảo**

- (1) ISO 14042 Quản lý môi trường – Đánh giá chu trình sống của sản phẩm – Đánh giá tác động chu trình sống. (Environmental management - Life cycle assessment - Life cycle impact assessment).
  - (2) ISO 14043 Quản lý môi trường – Đánh giá chu trình sống của sản phẩm – Thể hiện chu trình sống. (Environmental management - Life cycle assessment - Life cycle interpretation).
  - (3) ISO 14049 Quản lý môi trường – Đánh giá chu trình sống của sản phẩm – Các ví dụ về áp dụng TCVN ISO 14041 : 2000.(Environmental management - Life cycle assessment - Examples for the application of ISO 14041)
-