

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN ISO 14051:2013**

**ISO 14051:2011**

Xuất bản lần 1

**QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG –  
HẠCH TOÁN CHI PHÍ DÒNG VẬT LIỆU –  
KHUÔN KHỔ CHUNG**

*Environmental management – Material flow cost accounting – General framework*

HÀ NỘI – 2013

**Lời nói đầu**

**TCVN ISO 14051:2013** hoàn toàn tương đương với ISO 14051:2011;

**TCVN ISO 14051:2013** 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.

## TCVN ISO 14051:2013

### Lời giới thiệu

Mục tiêu của tiêu chuẩn này là đưa ra một khuôn khổ chung cho hạch toán chi phí dòng vật liệu (MFCA). MFCA là một công cụ quản lý có thể giúp các tổ chức hiểu được tốt hơn kết quả tiềm năng về mặt tài chính và môi trường của thực tiễn sử dụng năng lượng và vật liệu của họ, và tìm kiếm cơ hội cải thiện môi trường và tài chính thông qua những thay đổi trong việc sử dụng đó.

MFCA khuyến khích tính minh bạch được làm tăng thêm của thực tiễn sử dụng năng lượng và vật liệu thông qua phát triển mô hình dòng vật liệu, mô hình này theo dõi và định lượng các dòng và khởi nguồn của vật liệu trong phạm vi một tổ chức tính theo đơn vị vật lý. Năng lượng có thể đưa vào trong MFCA vừa như là vật liệu hoặc được định lượng tách biệt. Mọi chi phí phát sinh hoặc/và liên quan đến việc sử dụng năng lượng và các dòng vật liệu sau đó được định lượng và được qui cho chúng một cách cụ thể. MFCA làm rõ sự so sánh của chi phí đi kèm với sản phẩm và chi phí đi kèm với tổn thất vật liệu, ví dụ như chất thải, khí thải, nước thải.

Nhiều tổ chức chưa ý thức được đầy đủ về chi phí thực tế của tổn thất vật liệu một cách chi tiết vì số liệu về tổn thất vật liệu và các chi phí kèm theo thường khó trích xuất ra từ hệ thống thông tin, hệ thống quản lý môi trường và tính toán thông thường. Tuy nhiên, một khi số liệu đó sẵn có thông qua MFCA, thì các số liệu này có thể được sử dụng để tìm kiếm cơ hội nhằm giảm thiểu sử dụng vật liệu và/hoặc tổn thất vật liệu, cải thiện hiệu quả sử dụng nguyên vật liệu và năng lượng cũng như giảm thiểu các tác động môi trường bất lợi và các chi phí kèm theo.

MFCA có thể được ứng dụng cho mọi ngành có sử dụng vật liệu và năng lượng, kể cả các ngành công nghiệp khai thác, sản xuất, dịch vụ và các ngành khác. Các tổ chức với mọi loại hình và quy mô lớn hoặc nhỏ có hay không có hệ thống quản lý môi trường, các nền kinh tế mới nổi cũng như các nước công nghiệp hóa đều có thể áp dụng MFCA. MFCA là một trong những công cụ chính của hạch toán quản lý môi trường và được xây dựng chủ yếu để áp dụng trong phạm vi một dây chuyền hoặc tổ chức riêng lẻ. Tuy nhiên, MFCA có thể được mở rộng ra đến nhiều tổ chức trong chuỗi cung ứng nhằm trợ giúp họ sử dụng năng lượng và vật liệu hiệu quả hơn.

Tiêu chuẩn này đưa ra:

- các thuật ngữ chung;
- mục tiêu và nguyên tắc;
- các yếu tố cơ bản;
- các bước triển khai áp dụng.

Ngoài ra, các Phụ lục còn minh họa một vài điểm khác biệt giữa MFCA và hạch toán chi phí thông thường, phương pháp đánh giá và các ví dụ điển hình của việc áp dụng MFCA từ các ngành khác nhau và chuỗi cung ứng.

## Quản lý môi trường –

### Hạch toán chi phí dòng vật liệu – Khuôn khổ chung

*Environmental management – Material flow cost accounting – General framework*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cung cấp khuôn khổ chung cho việc hạch toán chi phí dòng vật liệu (MFCA). Theo nguyên tắc của MFCA, thì sự khởi nguồn và dòng của vật liệu bên trong một tổ chức được truy tìm và định lượng theo đơn vị vật lý (ví dụ như khối lượng, thể tích) đồng thời các chi phí kèm theo các dòng vật liệu đó cũng được đánh giá. Thông tin thu được có thể đóng vai trò như một động cơ thúc đẩy các tổ chức và nhà quản lý tìm kiếm cơ hội vừa tạo ra lợi nhuận về tài chính lại vừa giảm tác động bất lợi đến môi trường. MFCA có thể được ứng dụng cho mọi tổ chức sử dụng nguyên vật liệu và năng lượng bất kể các sản phẩm, dịch vụ, quy mô, cấu trúc, địa điểm, hệ thống tính toán và quản lý hiện tại của họ như thế nào.

MFCA có thể được mở rộng đến các tổ chức khác trong chuỗi cung ứng, cả phía sau tổ chức và phía trước tổ chức, vì thế MFCA giúp triển khai một biện pháp đồng bộ nhằm cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng và vật liệu trong chuỗi cung ứng đó. Việc mở rộng này có thể có ích lợi vì sự phát sinh chất thải trong tổ chức thường là do bản chất hay chất lượng các vật liệu được cung cấp từ nhà cung ứng hoặc do đặc tính kỹ thuật của sản phẩm mà khách hàng yêu cầu.

Theo định nghĩa, hạch toán quản lý và hạch toán quản lý môi trường (EMA) tập trung vào việc cung cấp thông tin cho các tổ chức để ra quyết định nội bộ. MFCA, một trong những công cụ chính của EMA cũng chú trọng vào thông tin để ra quyết định nội bộ, và được nhằm để bổ sung cho thực hành hạch toán quản lý và hạch toán quản lý môi trường hiện có. Mặc dù một tổ chức có thể lựa chọn để gộp các chi phí từ bên ngoài vào phân tích MFCA nhưng các chi phí từ bên ngoài không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Khuôn khổ MFCA được thể hiện trong tiêu chuẩn này bao gồm các thuật ngữ chung, mục tiêu và nguyên tắc, các yếu tố căn bản và các bước tiến hành áp dụng. Tuy nhiên, quy trình tính toán được chi

## TCVN ISO 14051:2013

tiết hay thông tin về kỹ thuật để cải tiến hiệu quả sử dụng năng lượng hoặc vật liệu không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không dùng cho mục đích chứng nhận của bên thứ ba.

## 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 các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN ISO 14050 (ISO 14050), *Quản lý môi trường – Thuật ngữ và định nghĩa*.

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN ISO 14050 (ISO 14050) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

### 3.1

#### Chi phí (cost)

Giá trị bằng tiền của tài nguyên được tiêu dùng để tiến hành các hoạt động.

### 3.2

#### Phân bổ chi phí (cost allocation)

Chi phí được quy gián tiếp giữa các đối tượng khác nhau, chẳng hạn như một sản phẩm hoặc quá trình, bằng cách chia ra từng phần thích hợp.

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, đối tượng có thể là các quá trình, trung tâm định lượng, sản phẩm và tổn thất vật liệu.

### 3.3

#### Phân chia chi phí (cost assignment)

Chi phí được ấn định trực tiếp cho một đối tượng cụ thể, chẳng hạn như sản phẩm hoặc quá trình.

### 3.4

#### Chi phí năng lượng (energy cost)

Chi phí cho điện, nhiên liệu, hơi nước, nhiệt, khí nén và các phương tiện khác tương tự.

CHÚ THÍCH: Chi phí năng lượng có thể nằm trong chi phí nguyên vật liệu hoặc được định lượng tách riêng, tùy vào hoạt động của tổ chức.

### 3.5

#### Tổn thất năng lượng (energy loss)

Tất cả sự sử dụng năng lượng mà không phải là năng lượng được cấu thành vào trong các sản phẩm dự định.

**3.6****Sử dụng năng lượng (energy use)**

Cách thức hoặc loại ứng dụng của năng lượng.

VÍ DỤ: Thông gió, chiếu sáng, sưởi ấm, làm mát, vận tải, các quá trình, dây chuyền sản xuất.

[ISO 50001:2011, định nghĩa 3.18]

**3.7****Hạch toán quản lý môi trường (environmental management accounting)****EMA**

Xác định, thu thập, phân tích và sử dụng hai loại thông tin để đưa ra quyết định nội bộ:

- thông tin vật lý về việc sử dụng, các dòng vận động và về các điểm trải qua của năng lượng, nước và nguyên vật liệu (bao gồm cả chất thải) và
- thông tin về tài chính về chi phí, khoản thu và các khoản tiết kiệm có liên quan đến môi trường.

[IFAC, 2005<sup>[5]</sup>]

**3.8****Đầu vào (input)**

Dòng vật liệu hoặc năng lượng nhập vào trung tâm định lượng

**3.9****Sự kiểm kê (inventory)**

Sự khởi nguồn/khởi đầu của vật liệu, của bán thành phẩm, sản phẩm đang trong quá trình sản xuất và của thành phẩm

**3.10****Vật liệu (material)**

Vật chất đi vào và/hoặc rời khỏi trung tâm định lượng

CHÚ THÍCH 1: Vật liệu có thể chia thành 2 loại:

- Vật liệu được dự định để trở thành bộ phận của các sản phẩm ví dụ như: nguyên liệu thô, vật liệu phụ trợ, bán thành phẩm;
- Vật liệu không trở thành bộ phận của các sản phẩm, ví dụ như dung môi tẩy sạch và chất xúc tác hóa học, thường được nói đến như là vật liệu công tác.

CHÚ THÍCH 2: Một số loại vật liệu có thể được phân loại theo cả hai loại, tùy theo việc sử dụng chúng. Nước là một vật liệu như thế. Trong một số trường hợp, nước có thể là một phần sản phẩm (ví dụ nước đóng chai), trong trường hợp khác thì nước lại được sử dụng làm vật liệu công tác (ví dụ như nước được sử dụng trong quá trình tẩy rửa thiết bị).

CHÚ THÍCH 3: Phương tiện mang năng lượng như nhiên liệu hoặc hơi nước có thể được phân định là vật liệu tùy vào quyết định của tổ chức.

## TCVN ISO 14051:2013

### 3.11

#### **Cân bằng vật liệu (material balance)**

Sự so sánh đại lượng vật lý của các đầu vào, các đầu ra và các thay đổi kiểm kê trong trung tâm định lượng qua một khoảng thời gian xác định.

### 3.12

#### **Chi phí vật liệu (material cost)**

Chi phí cho một chất đi vào hoặc rời khỏi trung tâm định lượng

CHÚ THÍCH: Chi phí vật liệu có thể được tính toán bằng nhiều cách, ví dụ như chi phí chuẩn, chi phí trung bình và chi phí mua vào. Sự lựa chọn giữa các phương pháp tính toán chi phí là tùy thuộc vào quyết định của tổ chức.

### 3.13

#### **Tỷ lệ phân phối vật liệu (material distribution percentage)**

Tỷ lệ các đầu vào của vật liệu chảy vào sản phẩm hoặc tổn thất vật liệu;

### 3.14

#### **Dòng vật liệu (material flow)**

Sự dịch chuyển của một vật liệu hoặc nhóm vật liệu giữa các trung tâm định lượng trong phạm vi của một tổ chức hoặc trong suốt chuỗi cung ứng

### 3.15

#### **Hạch toán chi phí dòng vật liệu (material flow cost accounting)**

##### **MFCA**

Công cụ để định lượng các dòng và sự khởi đầu của vật liệu trong các quá trình hoặc dây chuyền sản xuất, theo cả đơn vị vật lý và đơn vị tiền tệ.

### 3.16

#### **Tổn thất vật liệu (material loss)**

Tất cả các đầu ra của vật liệu được phát sinh ra trong trung tâm định lượng, ngoại trừ các sản phẩm được dự định

CHÚ THÍCH 1: Tổn thất vật liệu kể cả khí thải, nước thải và chất thải rắn, ngay cả khi các đầu ra này của vật liệu có thể được tái xử lý, tái chế hoặc tái sử dụng nội bộ hoặc có giá trị thị trường.

CHÚ THÍCH 2: Các sản phẩm phụ có thể được coi là tổn thất vật liệu hoặc sản phẩm, tùy vào mỗi tổ chức.

### 3.17

#### **Đầu ra (out put)**

Sản phẩm, tổn thất vật liệu hoặc tổn thất năng lượng rời khỏi trung tâm định lượng;

CHÚ THÍCH: Trong MFCA, bán thành phẩm hay sản phẩm trung gian rời khỏi trung tâm định lượng được coi như là sản phẩm

**3.18**

**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.

[TCVN ISO 14040:2009 (ISO 14040:2006), định nghĩa 3.11 sửa đổi]

**3.19**

**Sản phẩm (product)**

Mọi hàng hóa hoặc dịch vụ bất kỳ

CHÚ THÍCH: Theo TCVN ISO 14040:2009 (ISO 14040:2006), định nghĩa 3.9

**3.20**

**Trung tâm định lượng (quantity center)**

Các phần hoặc phần được lựa chọn của một quá trình mà đầu vào và đầu ra của nó được định lượng theo các đơn vị vật lý và đơn vị tiền tệ.

**3.21**

**Chi phí hệ thống (system cost)**

Chi phí bị phát sinh trong quá trình lưu giữ, bảo quản và xử lý các dòng vật liệu trong phạm vi của tổ chức, ngoại trừ chi phí vật liệu, chi phí năng lượng và chi phí quản lý chất thải.

VÍ DỤ: Chi phí nhân công, chi phí khấu hao và bảo trì bảo dưỡng, chi phí vận chuyển.

**3.22**

**Chi phí quản lý chất thải (waste management cost)**

Chi phí lưu giữ, bảo quản và xử lý các tổn thất vật liệu phát sinh trong trung tâm định lượng.

CHÚ THÍCH 1: Quản lý chất thải bao gồm quản lý khí thải, nước thải và chất thải rắn.

CHÚ THÍCH 2: Chi phí quản lý chất thải bao gồm:

- chi phí cho các hoạt động tại địa điểm của tổ chức, chẳng hạn như tái chế tạo các sản phẩm bị loại, tái chế, theo dõi, lưu giữ, xử lý và thải bỏ chất thải;
- chi phí cho các hoạt động thuê ngoài như lưu giữ, vận chuyển, tái chế, xử lý và thải bỏ chất thải.

## **4 Mục tiêu và nguyên lý của MFCA**

### **4.1 Mục tiêu**

Mục tiêu của MFCA là thúc đẩy và hỗ trợ nỗ lực của các tổ chức để tăng cường hiệu quả hoạt động môi trường và tài chính thông qua việc sử dụng năng lượng và vật liệu được cải tiến bằng các biện pháp như sau:

- Tăng thêm tính minh bạch của việc sử dụng năng lượng và dòng vật liệu, các chi phí liên quan và các khía cạnh về môi trường;

## TCVN ISO 14051:2013

- Hỗ trợ tổ chức ra quyết định trong các lĩnh vực như kỹ thuật của quá trình, lập kế hoạch sản xuất, kiểm soát chất lượng, thiết kế sản phẩm và quản lý chuỗi cung ứng; và
- Cải tiến sự hợp tác và thông tin với nhau về sử dụng vật liệu và năng lượng trong một tổ chức.

### 4.2 Nguyên lý

#### 4.2.1 Hiểu biết về sử dụng năng lượng và dòng vật liệu

Dòng vật liệu phải được truy nguyên/truy tìm nhằm tạo ra mô hình dòng vật liệu (Xem 5.4) thể hiện ra sự dịch chuyển của các vật liệu và sử dụng năng lượng cho tất cả các trung tâm định lượng mà ở đó các vật liệu được lưu giữ, bảo quản và xử lý, được sử dụng hoặc chuyển đổi (ví dụ như các quá trình lưu giữ, sản xuất, và các hoạt động quản lý chất thải).

#### 4.2.2 Liên kết số liệu vật lý và tiền tệ

Việc ra quyết định về môi trường và tài chính trong phạm vi một tổ chức cần phải được liên kết với nhau bằng việc thu thập dữ liệu về các đại lượng vật lý của việc sử dụng năng lượng và vật liệu và dữ liệu về các chi phí liên quan. Hai loại dữ liệu này phải được tích hợp rõ ràng thông qua mô hình dòng vật liệu.

#### 4.2.3 Đảm bảo độ chính xác, sự hoàn thiện và tính tương quan của dữ liệu vật chất

Dữ liệu vật lý về dòng vật liệu phải được thu thập theo các đơn vị đo một cách nhất quán hoặc có đủ các hệ số chuyển đổi để dữ liệu sau đó có thể được đổi sang đơn vị đo thông thường, ưu tiên đơn vị khối lượng phục vụ mục đích phân tích và so sánh. Những dữ liệu này cần phải được dùng để cân bằng dòng đầu vào và đầu ra nhằm xác định xem liệu có bất kỳ gián đoạn đáng kể nào trong dữ liệu hay không.

#### 4.2.4 Chi phí ước tính và chi phí qui ra cho sự tổn thất vật liệu

Tổng chi phí gây ra do liên quan và/hoặc do tổn thất vật liệu cần được ước tính chính xác và sát với thực tế, và những chi phí này cần phải được gán cho các tổn thất vật liệu mà đã phát sinh ra chi phí, không gán cho các sản phẩm.

## 5 Các yếu tố căn bản trong MFCA

### 5.1 Trung tâm định lượng

Trung tâm định lượng là một bộ phận hoặc các bộ phận được chọn của một quá trình mà đầu vào và đầu ra cho quá trình đó được định lượng bằng đơn vị vật lý và tiền tệ. Thông thường, các trung tâm định lượng là những khu vực trong đó vật liệu được bắt đầu và/hoặc chuyển đổi, như các đơn vị lưu giữ, đơn vị sản xuất và các địa điểm xuất đi. Trung tâm định lượng đóng vai trò như là cơ sở cho các hoạt động thu thập dữ liệu thuộc MFCA. Thứ nhất là việc sử dụng năng lượng và dòng vật liệu được định lượng ở các trung tâm định lượng. Thứ hai là chi phí vật liệu, chi phí năng lượng, chi phí hệ thống,

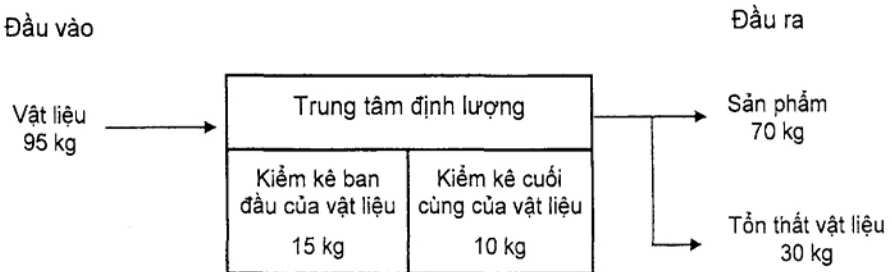
chi phí quản lý chất thải được định lượng.

## 5.2 Cân bằng vật liệu

Vật liệu nhập vào một trung tâm định lượng rồi cuối cùng xuất ra khỏi trung tâm định lượng dưới dạng sản phẩm hoặc tổn thất vật liệu. Vật liệu cũng có thể tồn tại trong trung tâm định lượng (như lưu giữ) trong một khoảng thời gian, dẫn đến các thay đổi trong kiểm kê trong phạm vi trung tâm định lượng (kiểm kê ban đầu trừ đi kiểm kê cuối cùng).

Vì khối lượng và năng lượng không thể được tạo ra hay không thể được tiêu hủy mà chỉ có thể được chuyển đổi, nên lượng vật chất đầu vào nhập vào một hệ thống cần phải bằng với lượng vật chất đầu ra khỏi hệ thống đó, có tính đến mọi thay đổi kiểm kê trong hệ thống. Do đó, để đảm bảo rằng toàn bộ các vật liệu đối tượng phân tích của MFCA được tính toán, cân bằng vật liệu cần được thực hiện, tiến hành so sánh các đại lượng vật liệu đầu vào với đầu ra (tức là các sản phẩm và tổn thất vật liệu) và những thay đổi trong kiểm kê để xác định ra các vật liệu "bị mất" hay những dữ liệu còn thiếu khác. Vì vậy, sự định lượng các dòng vật liệu và đảm bảo sự cân bằng giữa vật liệu các đầu vào và đầu ra (tức là sản phẩm và vật liệu tổn thất) là hai yêu cầu quan trọng đối với MFCA.

Hình 1 mô tả một ví dụ đơn giản về cân bằng vật liệu xung quanh một trung tâm định lượng. Trong ví dụ này, 95 kg vật liệu đi vào trung tâm định lượng. Trong giai đoạn phân tích, kiểm kê về vật liệu thay đổi từ kiểm kê ban đầu bằng 15 kg đến kiểm kê cuối cùng bằng 10 kg. Lượng vật liệu rời khỏi trung tâm định lượng là 100 kg, nghĩa là lượng đầu vào (95 kg) cộng với kiểm kê ban đầu (15 kg) trừ đi kiểm kê cuối cùng (10 kg). 100 kg đó là được phân bố đến sản phẩm (70 kg) và tổn thất vật liệu (30 kg) như được mô tả trong Hình 1.



CHÚ THÍCH: Hình này chỉ mô tả đơn giản thông tin về dòng vật liệu, không bao gồm việc sử dụng năng lượng.

Hình 1 – Cân bằng vật liệu trong một trung tâm định lượng

Trong thực tế, có thể xảy ra sự mất cân bằng giữa đầu vào và đầu ra vì lượng không khí hoặc lượng ẩm lấy vào, các tác dụng của phản ứng hóa học đều là không dễ định lượng được, hoặc do sai số của phép đo. Bất kỳ sự mất cân bằng đáng kể nào cũng cần phải được tìm hiểu.

Số liệu vật lý thường có sẵn theo nhiều đơn vị đo khác nhau. Để thực hiện cân bằng vật liệu thì các hệ số chuyển đổi rất cần thiết để đổi dữ liệu vật lý sẵn có sang một đơn vị đã được tiêu chuẩn hóa (ví dụ như khối lượng) nhằm mục đích so sánh. Khi đang tiến hành thu thập dữ liệu MFCA thì cần phải tính

**TCVN ISO 14051:2013**

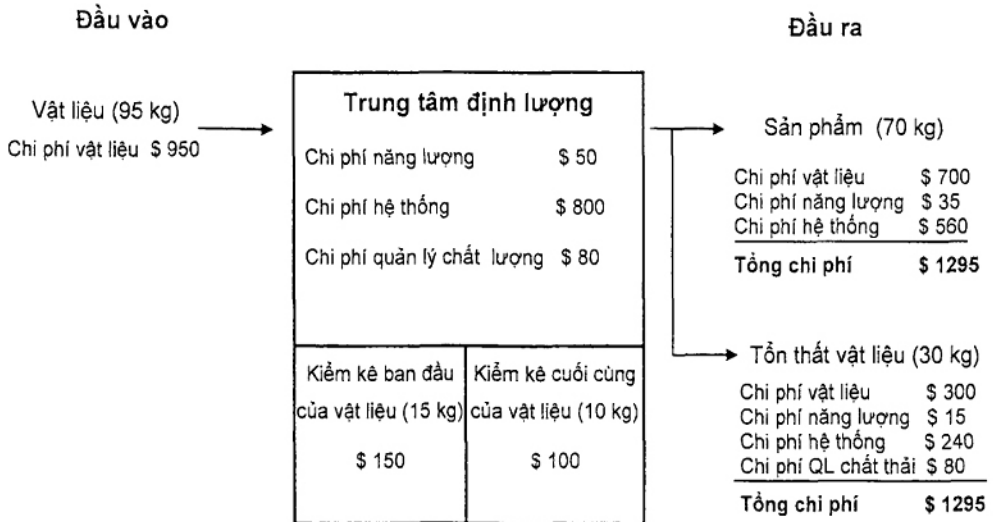
đến nhu cầu so sánh dữ liệu. Tính hữu dụng của các đơn vị dữ liệu cho mục đích đánh giá tác động môi trường cũng cần phải được xem xét.

**5.3 Tính toán chi phí**

**5.3.1 Khái quát**

Tổ chức thường đưa ra quyết định dựa trên cân nhắc về mặt tài chính. Do đó, cần phải chuyển dữ liệu dòng vật liệu sang đơn vị tiền tệ để hỗ trợ cho việc ra quyết định. Tóm lại, mọi chi phí gây ra do và/hoặc liên quan với dòng vật liệu đi vào và rời khỏi trung tâm định lượng cần phải được định lượng và phân chia hoặc được phân bổ cho những dòng vật liệu đó.

Theo MFCA, ba loại chi phí được định lượng là: chi phí vật liệu; chi phí hệ thống và chi phí quản lý chất thải. Chi phí năng lượng có thể thuộc chi phí vật liệu hoặc được định lượng riêng tùy vào tổ chức. Trong tiêu chuẩn này, chi phí năng lượng sẽ được tính toán và thể hiện tách biệt.



**Hình 2 – Tính toán chi phí trong một trung tâm định lượng**

Trong Hình 2, chi phí phát sinh trong trung tâm định lượng như sau:

- Chi phí vật liệu \$ 1000;
- Chi phí năng lượng \$ 50;
- Chi phí hệ thống \$ 800;
- Chi phí quản lý chất thải \$ 80.

CHÚ THÍCH 1: Chi phí vật liệu (\$ 1000) = đầu vào (\$ 950) + kiểm kê ban đầu (\$ 150) – kiểm kê cuối cùng (\$ 100).

Chi phí vật liệu, năng lượng và hệ thống sau đó được phân bổ hoặc phân chia cho đầu vào trung tâm định lượng (tức là sản phẩm và tổn thất vật liệu) dựa trên tỷ lệ vật liệu đầu vào cho sản phẩm và tổn thất vật liệu. Trong 100 kg vật liệu đã sử dụng thì 70 kg chảy vào sản phẩm và 30 kg chảy vào tổn thất vật liệu như đã mô tả trong Hình 1. Do đó, tỷ lệ phân bổ vật liệu bằng 70 % và 30 % được dùng để phân bổ chi phí năng lượng và chi phí hệ thống lần lượt cho sản phẩm và tổn thất vật liệu. Trong ví dụ này, tỷ lệ phân bổ vật liệu dựa trên khối lượng được dùng để phân bổ các chi phí này, nhưng sự xác định tiêu chí phân bổ phù hợp nhất được kà tùy thuộc vào tổ chức. Ngược lại, 100 % chi phí quản lý chất thải bằng 80 \$ được quy cho tổn thất vật liệu, vì chi phí này phát sinh chỉ do tổn thất vật liệu. Trong phép phân tích cuối, tổng chi phí của tổn thất vật liệu trong ví dụ này là 635 \$.

CHÚ THÍCH 2: Sự khác biệt giữa MFCA và tính toán chi phí thông thường được mô tả trong Phụ lục A.

### 5.3.2 Phân bổ chi phí

Để tối đa hóa độ chính xác của phân tích, từ dữ liệu có sẵn cần tính toán tất cả chi phí cho từng trung tâm định lượng và dòng vật liệu thay vì ước tính theo các quy trình phân bổ chi phí. Tuy nhiên, các chi phí như chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải thường chỉ sẵn có cho toàn bộ quá trình hoặc phương tiện. Do đó, trong thực tế, sẽ cần phải phân bổ trước tiên các chi phí này cho các trung tâm định lượng riêng lẻ, sau đó phân bổ cho các sản phẩm và tổn thất vật liệu theo hai bước như sau:

- phân bổ chi phí toàn bộ quá trình hoặc toàn dây chuyền đến các trung tâm định lượng khác nhau; và
- phân bổ chi phí trung tâm định lượng đến sản phẩm và tổn thất vật liệu (Xem Hình 2).

Ở mỗi bước phân bổ, cần phải lựa chọn tiêu chí phân bổ phù hợp, phản ánh càng đúng càng tốt yếu tố chính đối với chi phí đang được phân bổ. Khi chi phí của toàn bộ quá trình và dây chuyền được phân bổ cho trung tâm định lượng thì tiêu chí phân bổ phù hợp có thể bao gồm giờ máy chạy, khối lượng sản xuất, số nhân công, giờ lao động, số công việc được thực hiện, không gian sàn,... Trong bước thứ hai, việc phân bổ chi phí từ trung tâm định lượng đến sản phẩm và tổn thất vật liệu thì cần lựa chọn tiêu chí phân bổ phù hợp khác, ví dụ như tỷ lệ phân bổ tổng vật liệu, tỷ lệ phân bổ vật liệu của vật liệu chính. Ở mọi trường hợp, tổ chức có thể tự chọn cách xác định tiêu chí phân bổ phù hợp nhất.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chí phân bổ phù hợp nhất đối với nhiều loại chi phí ví dụ như chi phí năng lượng và hệ thống không nhất thiết phải giống nhau.

CHÚ THÍCH 2: Tiêu chí phân bổ khác nhau cũng có thể được sử dụng cho các thành phần khác nhau của các chi phí hệ thống như chi phí nhân công, hao phí, nếu điều này phản ánh xác thực hơn việc phân chia chi phí thực tế.

CHÚ THÍCH 3: Hình 2 mô tả toàn bộ chi phí quản lý chất thải trong phạm vi một trung tâm định lượng được quy cho tổn thất vật liệu.

### 5.3.3 Chi phí kết chuyển giữa các trung tâm định lượng

Đầu ra của một trung tâm định lượng thường trở thành lượng đầu vào của một trung tâm định lượng

## TCVN ISO 14051:2013

khác. Ví dụ như, Hình 2 mô tả một trung tâm định lượng với kết quả đầu ra là 70 kg sản phẩm. Các chi phí gắn liền với sản phẩm đầu ra đó được ước tính là 1295 \$, tức là tổng hợp các chi phí vật liệu, năng lượng và hệ thống dùng để chế tạo sản phẩm đó. Tổng chi phí 1295 \$ cần phải được chuyển và gộp vào như là phần chi phí đi kèm với đầu vào của trung tâm định lượng tiếp theo. B.4 trình bày ví dụ một cách trực quan bằng dữ liệu định lượng để mô tả cách thức kết chuyển số liệu chi phí khi liên quan đến nhiều trung tâm định lượng. Khi kết chuyển chi phí thì có thể thể hiện riêng biệt các mục chi phí (chi phí vật liệu, năng lượng và hệ thống) (Xem Bảng B.6).

### 5.3.4 Chi phí kết chuyển của vật liệu tái chế nội bộ

Một ví dụ khác về một đầu ra trở thành một đầu vào trong trường hợp vật liệu tái chế trong nội bộ. Nếu vật liệu được tái chế nội bộ trong phạm vi ranh giới MFCA thì có thể đem đến lợi ích về cả tài chính và môi trường. Tuy nhiên, thực tế là vật liệu cần được tái chế dẫn đến hiệu suất thấp ngay trong quá trình ban đầu.

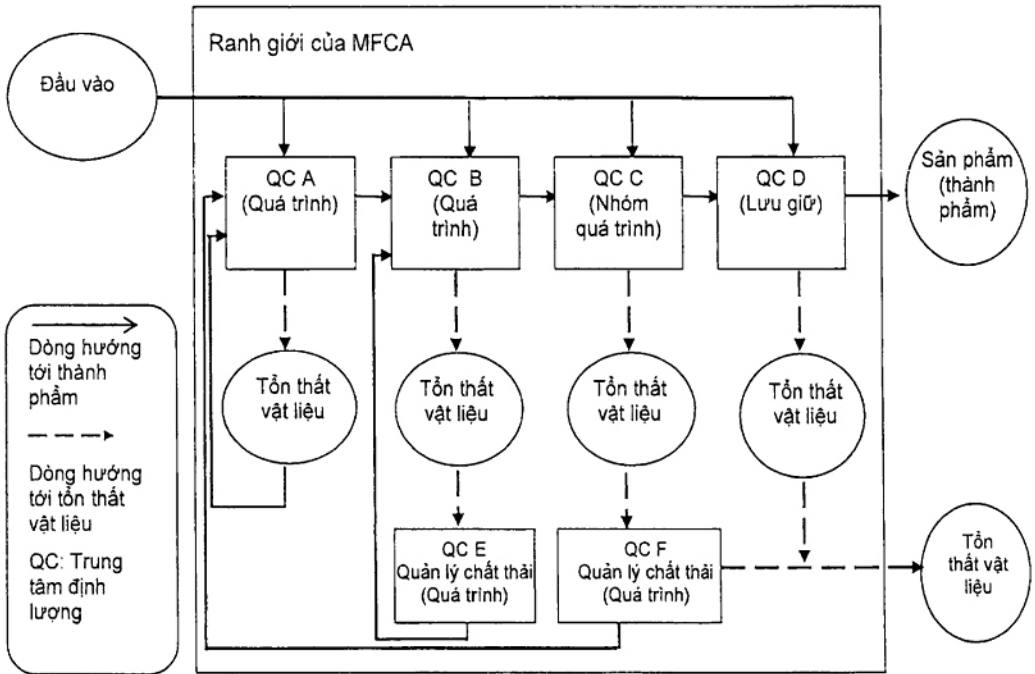
Vật liệu tái chế nội tại đi qua các trung tâm định lượng vài lần và mỗi lần có thể làm gia tăng thêm chi phí vật liệu, năng lượng và quản lý chất thải. Ví dụ, việc sử dụng năng lượng trong một trung tâm định lượng thường phụ thuộc vào số lượng vật liệu đưa vào. Do đó, hiệu suất kém dẫn đến tái chế nội tại làm tăng số lượng đầu vào của trung tâm định lượng để thu được khối lượng sản phẩm đầu ra tương tự, đồng thời cũng làm gia tăng việc sử dụng năng lượng cũng như các chi phí năng lượng liên quan.

Nếu tổn thất vật liệu xảy ra trong một trung tâm định lượng và được tái chế nội tại thì nên được xử lý tương tự như mọi tổn thất vật liệu khác. Nghĩa là chi phí của trung tâm định lượng cần phải được phân bổ cho sản phẩm và tổn thất vật liệu theo 5.3.2. Để đánh giá được chính xác chi phí tái chế nội bộ thì cần phải xem xét những điều sau đây:

- tiết kiệm chi phí tái chế nội bộ, tức là giá trị mua của vật liệu thay thế
- chi phí phát sinh thêm của quá trình tái chế;
- chi phí phát sinh thêm ở các trung tâm định lượng khác do dòng vật liệu tái chế đi qua hệ thống.

### 5.4 Mô hình dòng vật liệu

Trong MFCA, hệ thống sản xuất, tái chế và các hệ thống khác được trình bày bằng các mô hình thị giác, thể hiện các trung tâm định lượng trong đó các vật liệu được khởi đầu, sử dụng hay biến đổi cũng như sự dịch chuyển của các vật liệu giữa các trung tâm định lượng này. Mô hình dòng vật liệu như vậy mô tả toàn bộ dòng vật liệu trong phạm vi ranh giới được chọn để phân tích MFCA. Hình 3 đưa ra ví dụ về mô hình dòng vật liệu.



CHÚ THÍCH: Ranh giới MFCA có thể được mở rộng ra các tổ chức khác trong chuỗi cung ứng, cả phía trước và phía sau tổ chức.

Hình 3 – Mô hình dòng vật liệu cho một quá trình trong phạm vi ranh giới MFCA

Hình 3 mô tả một hệ thống dòng cho thấy tổng thể toàn bộ quá trình và phân định ra các điểm có thể tổn thất vật liệu. Sản phẩm bao gồm cả thành phẩm và sản phẩm trung gian, tức là vật liệu nhập vào trung tâm định lượng khác. Đối với mỗi trung tâm định lượng ở Hình 3, quá trình lập mô hình và tính toán được giải thích ở 5.2 và 5.3. Khi tổn thất vật liệu hoặc một phần tỷ lệ nhất định của chúng được tái chế trong phạm vi ranh giới của MFCA một cách trực tiếp hoặc sau một quá trình xử lý, chúng được thể hiện như là đầu vào. Các dòng vật liệu đầu vào này được thể hiện ở QC A và QC B trong Hình 3.

## 6 Các bước áp dụng MFCA

### 6.1 Khái quát

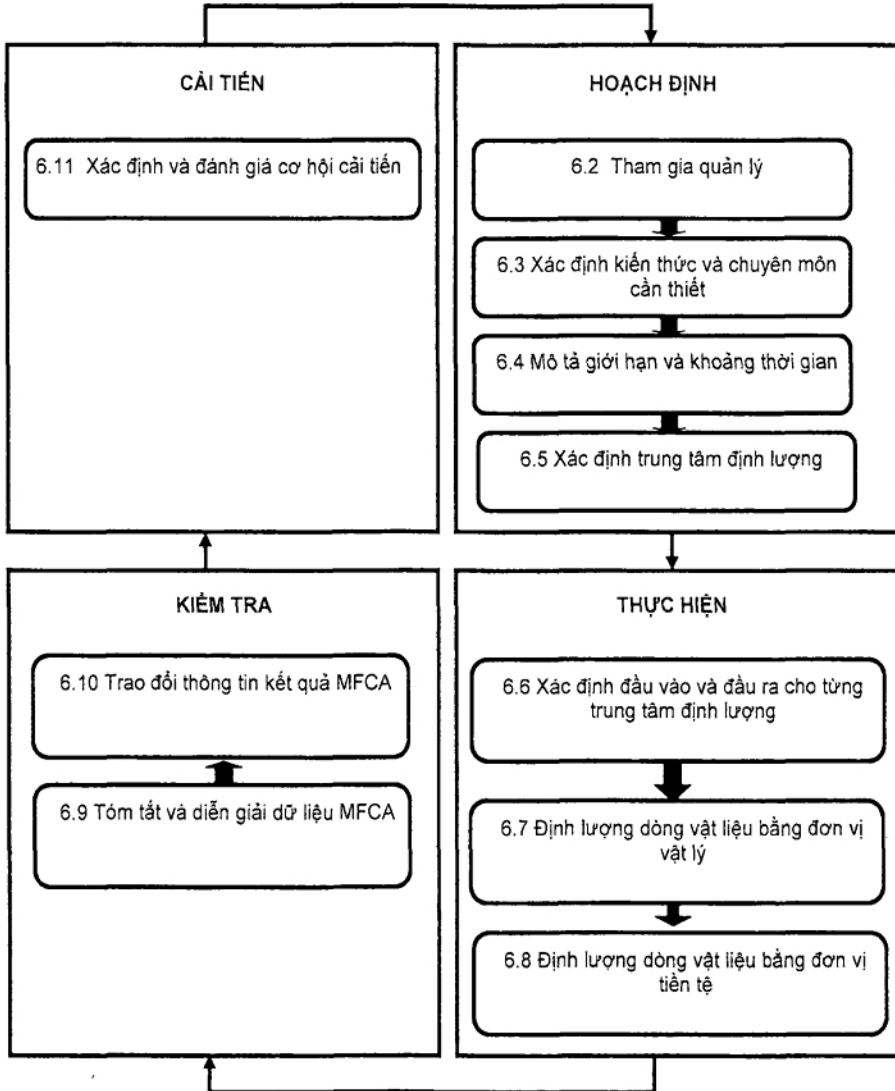
Cũng giống như các công cụ quản lý khác, MFCA yêu cầu nhiều bước áp dụng như được phác thảo trong Điều này. Mức độ chi tiết và phức tạp của phân tích sẽ phụ thuộc vào một số yếu tố như quy mô tổ chức, bản chất các hoạt động và sản phẩm của tổ chức, số lượng các quá trình và các trung tâm định lượng được lựa chọn để phân tích.

MFCA có thể được áp dụng ở những tổ chức hiện có hoặc không có hệ thống quản lý môi trường (EMS) (ví dụ: TCVN ISO 14001) nhưng quá trình triển khai áp dụng là nhanh hơn và dễ dàng hơn nếu đang có EMS. MFCA có thể cung cấp những thông tin quan trọng qua các giai đoạn khác nhau của của

**TCVN ISO 14051:2013**

chu trình cải thiện liên tục PDCA (Lập kế hoạch – Thực hiện – Kiểm tra – Khắc phục). Chẳng hạn, khi sử dụng MFCA, tổ chức có thể xem xét về mặt tài chính khi đặt ra các mục tiêu. Hiểu biết về tác động tiềm tàng đến môi trường và tài chính có thể nâng cao chất lượng đánh giá, cung cấp thông tin hữu ích để ra quyết định.

Hình 4 phác thảo các bước triển khai áp dụng MFCA được xây dựng theo chu trình PDCA. Có thể áp dụng MFCA dựa trên chu trình PDCA ở nhiều giai đoạn khác nhau của EMS dựa trên chu trình PDCA.



**Hình 4 – Chu trình PDCA để áp dụng MFCA**

Từ 6.2 đến 6.11 trình bày các bước điển hình của phương pháp logic nhằm tiến hành phân tích MFCA.

## 6.2 Sự tham gia của nhà quản lý

Nhân sự cấp quản lý cần hiểu được giá trị và tính khả thi của MFCA trong việc đạt được mục tiêu tài chính và môi trường của tổ chức. Để việc áp dụng MFCA được hiệu quả cần có sự hỗ trợ đặc lực từ nhà quản lý.

Nhà quản lý liên quan đến những công việc sau đây:

- Chỉ đạo áp dụng;
- Phân công vai trò và trách nhiệm, ví dụ như lập đội nghiệp vụ MFCA;
- Cung cấp các nguồn lực;
- Theo dõi tiến độ;
- Xem xét kết quả; và
- Xác định biện pháp cải tiến dựa trên kết quả của MFCA.

## 6.3 Xác định kiến thức chuyên môn cần thiết

MFCA đòi hỏi kiến thức chuyên môn sâu rộng, cung cấp nhiều thông tin đa dạng, cần thiết cho việc phân tích. Các loại kiến thức chuyên môn hữu ích cho việc triển khai MFCA bao gồm:

- Chuyên môn điều hành từ thiết kế, thu mua và sản xuất liên quan đến dòng vật liệu và sử dụng năng lượng trong tổ chức;
- Chuyên môn kỹ thuật về hệ quả của cân bằng vật liệu trong các quá trình, bao gồm các phản ứng đốt cháy và các phản ứng hóa học;
- Chuyên môn quản lý chất lượng về khía cạnh và các tác động đến môi trường, loại chất thải và các hoạt động quản lý chất thải; và
- Chuyên môn tính toán về số liệu tính toán chi phí và hoạt động thực tiễn như phân bổ chi phí.

## 6.4 Mô tả ranh giới và khoảng thời gian

Trước khi phân tích MFCA được tiến hành, cần phải quy định ranh giới MFCA. Ranh giới này có thể bao gồm một quá trình đơn lẻ, nhiều quá trình, toàn bộ dây chuyền hoặc một chuỗi cung ứng tùy thuộc vào tổ chức. Tuy nhiên, ban đầu nên tập trung vào một hoặc vài quá trình có nhiều tác động tiềm tàng đến môi trường và kinh tế.

Đối với chuỗi cung ứng, áp dụng MFCA gần giống như các bước đã vạch ra trong Mục này mặc dù các tổ chức thuộc chuỗi cung ứng sẽ cần sửa đổi hoặc bổ sung các bước để đảm bảo có sự hợp tác và thông tin đầy đủ. Để mang lại hiệu quả, tất cả các tổ chức có liên quan đến chuỗi cung ứng nên thống nhất lựa chọn các bước áp dụng. Tham khảo ví dụ về áp dụng của MFCA cho chuỗi cung ứng ở Phụ lục C.

## TCVN ISO 14051:2013

Sau khi xác định ranh giới thì cần quy định khoảng thời gian để thu thập dữ liệu MFCA. Thời gian thu thập dữ liệu kéo dài vừa đủ để có thể thu thập được dữ liệu hữu ích và để xem xét mọi biến đổi quan trọng trong quá trình, ví dụ như dao động theo mùa, biến động mang tính cố hữu của quá trình có thể làm ảnh hưởng đến độ tin cậy và tính hữu dụng của dữ liệu. Thời gian thích hợp có thể là một tháng, nửa năm hoặc một năm tùy thuộc vào phân tích. Đối với một số ngành, giai đoạn thu thập dữ liệu được xác định trùng với giai đoạn sản xuất một lô sản phẩm có thể là thuận lợi hơn.

### 6.5 Xác định trung tâm định lượng

Các quá trình như tiếp nhận, làm sạch, cắt, phối trộn, lắp ráp, nung nóng, đóng gói, kiểm định và xuất hàng, cũng như các khu vực lưu giữ vật liệu có thể được coi là trung tâm định lượng. Trung tâm định lượng trong phạm vi ranh giới MFCA có thể được xác định dựa trên thông tin về quá trình, hồ sơ của trung tâm chi phí và các thông tin sẵn có khác. Nếu các dòng vật liệu giữa hai trung tâm định lượng gây ra tổn thất vật liệu hoặc gia tăng chi phí hệ thống, ví dụ như năng lượng để vận chuyển, rò rỉ dầu hoặc áp suất khí thì những dòng vật liệu này có thể được xác định là trung tâm định lượng bổ sung.

### 6.6 Xác định đầu vào và đầu ra cho từng trung tâm định lượng

Cần xác định đầu vào và đầu ra cho từng trung tâm định lượng trong ranh giới MFCA. Đầu vào có thể là vật liệu và năng lượng, còn đầu ra có thể là sản phẩm, tổn thất vật liệu và tổn thất năng lượng. Năng lượng và tổn thất năng lượng tương ứng thuộc vật liệu và tổn thất vật liệu hoặc được tính riêng biệt tùy quyết định của từng tổ chức.

Khi xác định được đầu vào và đầu ra cho mỗi trung tâm định lượng thì đầu vào và đầu ra này được dùng để liên kết các trung tâm định lượng trong ranh giới MFCA. Do đó, dữ liệu từ trung tâm định lượng có thể được kết nối và đánh giá trong toàn bộ hệ thống đang được nghiên cứu.

### 6.7 Định lượng dòng vật liệu theo đơn vị vật lý

Đối với mỗi trung tâm nên định lượng khối lượng đầu vào và đầu ra bằng đơn vị vật lý như khối lượng, độ dài, số lượng cái hoặc thể tích tùy thuộc vào từng loại vật liệu. Cần phải đổi tất cả đơn vị vật lý sang một đơn vị chuẩn duy nhất (như khối lượng) để có thể tiến hành cân đối vật liệu cho từng trung tâm định lượng.

Cân đối vật liệu yêu cầu tổng khối lượng đầu ra (tức là sản phẩm và tổn thất vật liệu) bằng với tổng khối lượng đầu vào, có tính đến mọi thay đổi kiểm kê trong trung tâm định lượng. Lý tưởng nhất là nên theo dõi và định lượng toàn bộ vật liệu trong ranh giới MFCA, nhưng các vật liệu có tác động rất nhỏ về mặt tài chính có thể bỏ qua, tùy vào quyết định của mỗi tổ chức.

### 6.8 Định lượng dòng vật liệu bằng đơn vị tiền tệ

#### 6.8.1 Chi phí vật liệu

Cần định lượng chi phí vật liệu đầu vào và đầu ra (tức là sản phẩm và tổn thất vật liệu) cho từng trung tâm định lượng. Có thể định lượng chi phí vật liệu bằng nhiều cách khác nhau như giá gốc, giá định

mức và giá thay thế. Tổ chức có thể tùy ý lựa chọn cách thức hoặc có thể áp dụng phương pháp mà tổ chức khác đang sử dụng trong tính toán chi phí hiện tại. Kết quả phân tích MFCA có thể khác nhau, phụ thuộc vào phương pháp mà tổ chức đã lựa chọn.

Chi phí vật liệu cho từng dòng đầu vào và đầu ra được định lượng bằng cách nhân khối lượng vật chất của dòng vật liệu với đơn giá của vật liệu trong thời gian được lựa chọn để phân tích. Khi định lượng chi phí vật liệu cho đầu ra (tức là sản phẩm và tổn thất vật liệu) thì cũng cần định lượng chi phí vật liệu theo mọi thay đổi về vật liệu tồn trữ trong trung tâm định lượng.

Chi phí vật liệu ở trung tâm định lượng nên được phân bổ lần lượt cho sản phẩm và tổn thất vật liệu. Điều B.2 sẽ giải thích cụ thể hơn về phương pháp này.

CHÚ THÍCH: Một khi đã xác định đơn giá của vật liệu thì cần sử dụng thống nhất đơn giá.

### 6.8.2 Chi phí năng lượng

Cần định lượng chi phí sử dụng năng lượng cho từng trung tâm định lượng. Nếu không biết, khó đo lường hoặc ước tính chi phí năng lượng cho các trung tâm định lượng đơn lẻ thì cần phân bổ tổng chi phí năng lượng của các quá trình đã chọn cho các trung tâm định lượng. Sau đó các chi phí năng lượng của mỗi trung tâm định lượng cần được phân bổ cho các sản phẩm và tổn thất vật liệu. Mục B.3 sẽ giải thích cụ thể hơn về phân bổ chi phí.

### 6.8.3 Chi phí hệ thống

Chi phí hệ thống gồm mọi chi phí phát sinh trong quá trình xử lý nội bộ dòng vật liệu, không bao gồm chi phí vật liệu, năng lượng và chi phí quản lý chất thải. Chẳng hạn như chi phí nhân công, chi phí hao mòn khấu hao, bảo trì bảo dưỡng, vận chuyển... chính là chi phí hệ thống. Cần định lượng chi phí hệ thống gắn liền với từng trung tâm định lượng. Trong trường hợp không biết, khó đo lường hoặc ước tính chi phí hệ thống cho các trung tâm định lượng đơn lẻ thì cần phân bổ tổng chi phí hệ thống của các quá trình đã chọn cho các trung tâm định lượng. Sau đó từ chi phí hệ thống của mỗi trung tâm định lượng cần được phân bổ cho sản phẩm và tổn thất vật liệu. Điều B.3 sẽ giải thích cụ thể hơn về phân bổ chi phí.

### 6.8.4 Chi phí quản lý chất thải

Chi phí quản lý chất thải phát sinh trong khi xử lý tổn thất vật liệu ở trung tâm định lượng. Cần định lượng chi phí quản lý chất thải theo từng trung tâm định lượng. Trong trường hợp không biết, khó đo lường hoặc ước tính chi phí quản lý chất thải cho các trung tâm định lượng thì cần phân bổ tổng chi phí hệ thống của các quá trình đã chọn cho các trung tâm định lượng. Sau đó chi phí quản lý chất thải của từng trung tâm định lượng được phân bổ cho sản phẩm và tổn thất vật liệu. Điều B.3 sẽ giải thích cụ thể hơn về phân bổ chi phí.

## 6.9 Tóm tắt và diễn giải dữ liệu MFCA

Dữ liệu thu thập được trong quá trình phân tích MFCA nên được tóm lược theo định dạng phù hợp

## TCVN ISO 14051:2013

nhằm diễn giải kỹ lưỡng hơn, ví dụ như ma trận chi phí dòng vật liệu, sơ đồ chi phí dòng vật liệu. Trước hết dữ liệu nên được tóm tắt riêng theo từng trung tâm định lượng. Bảng 1 mô tả tóm tắt dữ liệu MFCA cho một trung tâm định lượng dựa trên dữ liệu ở Hình 2.

**Bảng 1 – Ví dụ về ma trận chi phí dòng vật liệu cho một trung tâm định lượng**

Giai đoạn: XXX

	Khối lượng kg	Chi phí vật liệu \$	Chi phí năng lượng \$	Chi phí hệ thống \$	Chi phí quản lý chất thải \$	Tổng chi phí \$
Tổng đầu vào	100	1000	50	800	80	1 930
Sản phẩm	70 (70 %)	700 (70 %)	35 (70 %)	560 (70 %)	0 (0 %)	1 295 (67 %)
Tồn thất vật liệu	30 (30 %)	300 (30 %)	15 (30 %)	240 (30 %)	80 (100 %)	635 (33 %)
Tổng đầu ra	100	1 000	50	800	80	1930
CHÚ THÍCH 1: Bảng này đơn giản chỉ bao gồm dữ liệu vật lý về vật liệu, không gồm năng lượng. CHÚ THÍCH 2: Tổng lượng đầu vào và chi phí vật liệu bao gồm vật liệu kiểm kê như sau (mô tả ở Hình 2): Tổng vật liệu sử dụng (100 kg) = Lượng đầu vào (95 kg) + Kiểm kê ban đầu (15 kg) – Kiểm kê cuối (10 kg). CHÚ THÍCH 3: Bảng này thể hiện ma trận chi phí dòng vật liệu là một ví dụ về phương pháp tóm tắt kết quả phân tích MFCA. Các định dạng trình bày khá dễ khác có thể được sử dụng (xem Hình B.4).						

Dữ liệu ở Bảng 1 cho thấy tổng khối lượng vật liệu đầu vào cộng với thay đổi kiểm kê lần lượt chảy vào sản phẩm và tồn thất vật liệu, cũng như các chi phí kèm theo sản phẩm và tồn thất vật liệu. Tồn thất vật liệu cho thấy quá trình có hiệu suất thấp. Điều này có thể dẫn đến những tổn thất lớn về tài chính và gây ra các tác động xấu đến môi trường.

Nhìn chung, việc rà soát và diễn giải dữ liệu đã tóm tắt giúp các tổ chức xác định được trung tâm định lượng với tồn thất vật liệu mà có ảnh hưởng lớn về mặt tài chính và môi trường. Các trung tâm định lượng này cần được phân tích chi tiết hơn để truy tìm nguyên nhân gốc rễ gây ra tồn thất vật liệu và các yếu tố liên quan làm phát sinh chi phí. Dữ liệu từ các trung tâm định lượng đơn lẻ cũng có thể được tổng hợp cho toàn bộ quá trình mục tiêu đang phân tích. Xem thêm Điều B.4 để biết thêm thông tin về tổng hợp dữ liệu trong ranh giới MFCA.

### 6.10 Trao đổi thông tin kết quả MFCA

Khi hoàn thành xong phân tích MFCA thì kết quả sẽ được thông tin tới các bên liên quan. Phần lớn các bên liên quan đến MFCA nằm trong nội bộ tổ chức. Nhà quản lý có thể sử dụng thông tin về MFCA để hỗ trợ việc ra nhiều loại quyết định khác nhau nhằm mục đích cải tiến thành quả tài chính và môi trường. Việc thông tin kết quả cho nhân viên của tổ chức cũng rất hữu ích trong việc giải thích quá trình hoặc những thay đổi của tổ chức nhờ kết quả MFCA.

Các bảng biểu, sơ đồ và các công cụ khác được lập ra để phân tích dữ liệu MFCA có thể là cơ sở để tạo ra công cụ truyền thông hiệu quả tới một số bên liên quan phù hợp với chiến lược truyền thông. Một ví dụ mô tả có thể hỗ trợ đối thoại với các đối tượng bên ngoài về thành quả môi trường của tổ chức bởi vì nó liên quan đến các hoạt động sử dụng vật liệu.

#### **6.11 Xác định và đánh giá cơ hội cải tiến**

Một khi phân tích MFCA giúp tổ chức hiểu hơn về mức độ, hậu quả và kích thước của việc sử dụng và tổn thất vật liệu thì tổ chức có thể rà soát dữ liệu MFCA và tìm cách cải tiến thành quả tài chính và môi trường. Các biện pháp được áp dụng để cải tiến có thể bao gồm thay thế vật liệu, sửa đổi quá trình, dây chuyền sản xuất hoặc sản phẩm và tăng cường các hoạt động nghiên cứu và phát triển liên quan đến hiệu suất năng lượng và vật liệu. Dữ liệu MFCA có thể hỗ trợ phân tích lợi nhuận – chi phí của các biện pháp đề xuất, cả những giải pháp cần đầu tư thêm và cả những giải pháp cần ít hoặc không cần đầu tư ban đầu.

Cần lưu ý rằng việc triển khai MFCA tạo ra cơ hội cải tiến hệ thống thông tin và hệ thống tính toán của tổ chức. Hệ thống cải tiến cung cấp dữ liệu chính xác hơn cho mọi dự án tương lai và tránh phải thu thập và phân tích dữ liệu theo cách thủ công khi không có hệ thống cải tiến. Trong quá trình MFCA cần lưu ý phát hiện ra khả năng cải tiến hệ thống và đưa cải tiến đó vào kế hoạch cải tiến tổng thể thông qua phân tích MFCA trong tổ chức.

## Phụ lục A

(tham khảo)

### Sự khác biệt giữa MFCA và tính toán chi phí thông thường

#### A.1 Giới thiệu chung

Hiểu được sự khác nhau giữa MFCA và tính toán chi phí thông thường (CCA) sẽ có ích cho việc triển khai MFCA. MFCA đo lường dòng vật liệu theo đơn vị vật lý và tiền tệ, nhấn mạnh đến tổn thất vật liệu. Điểm khác biệt chính giữa MFCA và CCA nằm ở cách xử lý chi phí tổn thất vật liệu và kém hiệu quả trong quá trình. Trong CCA, tất cả chi phí vật liệu và chi phí gia công được phân bổ vào chi phí sản phẩm. Mặc dù có thể nhận ra rõ ràng tổn thất vật liệu ở CCA nhưng các chi phí không được xác định riêng biệt. Chi phí quản lý chất thải gắn liền với tổn thất vật liệu được cấu thành trong chi phí sản phẩm hoặc bị ẩn đi trong chi phí chung. Phương pháp này không nhấn mạnh đến chi phí tổn thất vật liệu và hiệu suất thấp trong quá trình do thiếu hiểu biết toàn diện về chi phí tổn thất vật liệu. MFCA cũng có thể cung cấp thông tin liên quan đến khoản tiết kiệm hay hiệu suất tiềm ẩn trong vật liệu sản phẩm và bao bì tương ứng.

Ngược lại, MFCA coi tổn thất vật liệu là đối tượng tính chi phí và tính toán chi phí tổn thất vật liệu và toàn bộ chi phí gia công gắn liền với tổn thất vật liệu. Để tối ưu năng lực phân tích của phương pháp này, các chi phí gia công được phân biệt thành chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải. Chi phí tổn thất vật liệu là tổng cộng các chi phí vật liệu chảy vào tổn thất vật liệu, chi phí năng lượng và hệ thống được phân bổ cho tổn thất vật liệu dựa trên tiêu chí phân bổ phù hợp, cũng như tổng chi phí quản lý chất thải đi liền với tổn thất vật liệu. Phương pháp này nhấn mạnh đến chi phí tổn thất vật liệu và hiệu suất thấp trong quá trình và hướng người quản lý chú ý tới các chi phí này. Ngoài việc giảm thiểu chi phí tổn thất vật liệu, phương pháp này còn có thể hỗ trợ tổ chức giảm thiểu các tác động xấu đến môi trường bằng cách giảm tiêu thụ nguồn tài nguyên và phát thải ra môi trường.

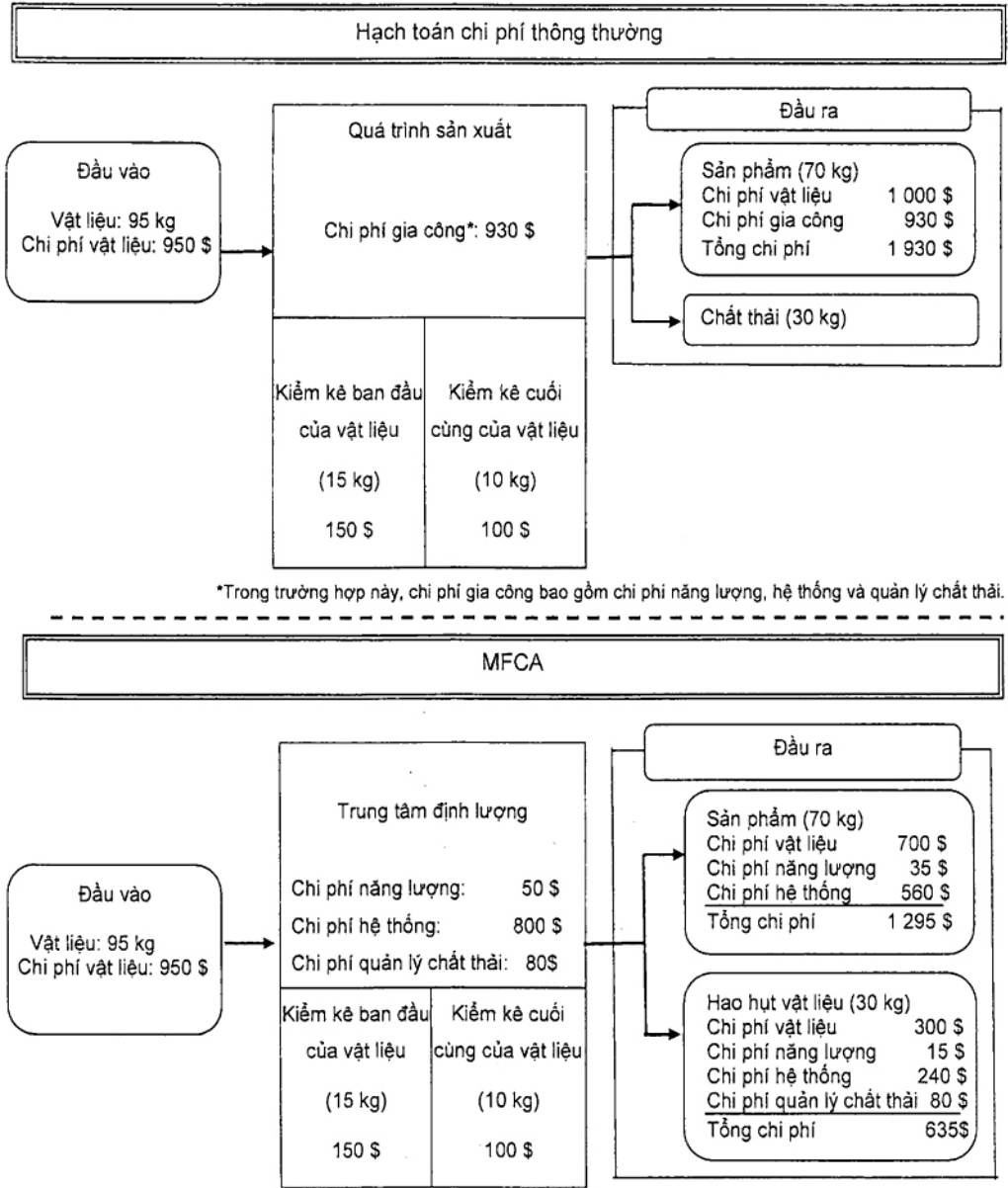
#### A. 2 Mô tả sự khác biệt giữa MFCA và tính toán chi phí thông thường

Theo như ví dụ ở Hình 2, trung tâm định lượng (QC) có 15 kg vật liệu kiểm kê ban đầu và 95 kg vật liệu đầu vào nhập vào trung tâm định lượng. Vật liệu kiểm kê cuối là 10 kg, lượng đầu ra là 70 kg sản phẩm và 30 kg tổn thất vật liệu sinh ra như đã minh hoạt trong Hình A.1. Chi phí vật liệu và chi phí gia công lần lượt là 1 000 \$ và 930 \$, dẫn đến tổng chi phí sản xuất là 1930 \$. Trong trường hợp CCA, tổng chi phí sản phẩm là 1 930 \$.

Ngược lại, MFCA xác định tổn thất vật liệu và định giá chi phí tổn thất. 30 % dòng vật liệu đầu vào chảy vào tổn thất vật liệu, do vậy tổn thất vật liệu mất 300 \$ chi phí vật liệu. Chi phí gia công được bóc tách thành chi phí năng lượng (50 \$), chi phí hệ thống (800 \$) và chi phí quản lý chất thải (80 \$). Dựa trên tiêu chuẩn phân bổ phù hợp (tỷ lệ phân chia vật liệu dựa trên khối lượng giữa sản phẩm và tổn thất vật liệu), chi phí năng lượng 15 \$ và chi phí hệ thống 240 \$ lần lượt được phân bổ cho tổn thất vật liệu.

Bên cạnh đó, tổng chi phí quản lý chất thải 80 \$ được quy cho tổn thất vật liệu. Kết quả là tổng chi phí tổn thất vật liệu là 635 \$ như mô tả ở Hình A.1. Điều này có nghĩa là 32,9 % tổng chi phí sản xuất bị lãng phí do tổn thất vật liệu.

Thông tin hiển thị này có thể là động lực thúc đẩy nhà quản lý truy tìm nguyên nhân gây tổn thất vật liệu và tiến hành các biện pháp nhằm giảm thiểu tổn thất vật liệu. Theo CCA, nhìn chung quản lý không nắm được thông tin này để tiến hành biện pháp cần thiết. MFCA cũng có thể cung cấp thông tin cho phép quản lý cân nhắc các lựa chọn giảm thiểu hay thay thế vật liệu sản xuất, ví dụ như giảm trọng lượng một cách hệ thống hơn, tăng cường khả năng tái chế và hỗ trợ cải tiến môi trường trong các sản phẩm và quá trình.



Hình A.1 – Sự khác nhau giữa MFCA và hạch toán chi phí thông thường

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Tính toán và phân bổ chi phí trong MFCA

#### B.1 Giới thiệu chung

Phụ lục này hướng dẫn phương pháp tính toán và phân bổ chi phí trong MFCA như sau:

- Tính toán chi phí vật liệu (xem B.2);
- Tính toán và phân bổ chi phí năng lượng, chi phí hệ thống và quản lý chất thải (Xem B.3);
- Kết hợp trình bày và phân tích số liệu chi phí (Xem B.4).

#### B.2 Tính toán chi phí vật liệu

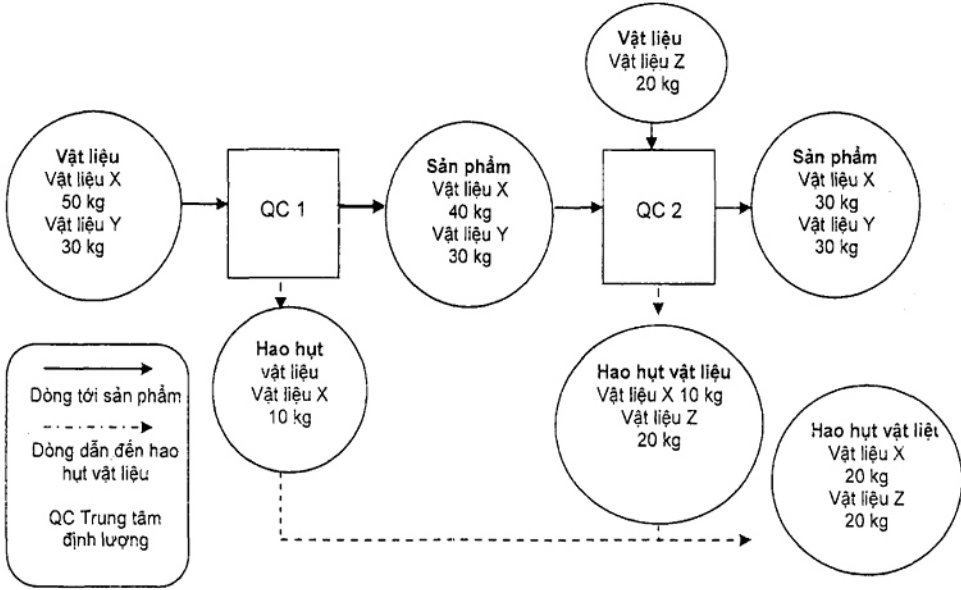
##### B.2.1 Giới thiệu chung

Điều này mô tả chi phí vật liệu trong hai tình huống sau đây:

- Quá trình sản xuất cơ bản, tại đây có thể xác định nguồn gốc dòng của từng vật liệu từ đầu đến cuối;
- Quá trình phức tạp hơn, tại đây lượng đầu vào vật liệu được biến đổi thành sản phẩm trung gian nhưng không thể xác định được riêng lượng đầu vào vật liệu trong thành phẩm cuối cùng.

##### B.2.2 Tính toán chi phí vật liệu ở quá trình sản xuất căn bản

Hình B.1 thể hiện ranh giới của mô hình dòng vật liệu, trong giới hạn đó bản chất của từng vật liệu vẫn được duy trì trong suốt quá trình, ví dụ như hoạt động lắp ráp linh kiện, hoạt động trộn số lượng lớn. Trong ví dụ này, hai trung tâm định lượng và từng trung tâm định lượng lần lượt sản xuất ra sản phẩm và gây tổn thất vật liệu.



Hình B.1 – Mô hình dòng vật liệu cho quá trình sản xuất căn bản

Bảng B.1 mô tả thông tin tóm tắt của Hình B.1.

Bảng B.1 – Thành phần và khối lượng vật liệu cho quá trình sản xuất cơ bản

Giai đoạn: XXX

Tổng lượng vật liệu đầu vào trong quá trình này	Thành phần của sản phẩm và vật liệu tồn thất	QC 1	QC 2	Kết quả sản xuất (khối lượng)
Vật liệu: 100 kg	Sản phẩm	70 kg	60 kg	60 kg
	Vật liệu X	40 kg	30 kg	30 kg
	Vật liệu Y	30 kg	30 kg	30 kg
	Vật liệu Z	-	-	-
Vật liệu X: 50 kg Vật liệu Y: 30 kg Vật liệu Z: 20 kg	Tồn thất vật liệu	10 kg	30 kg	40 kg
	Vật liệu X	10 kg	10 kg	20 kg
	Vật liệu Y	-	-	-
	Vật liệu Z	-	20 kg	20 kg

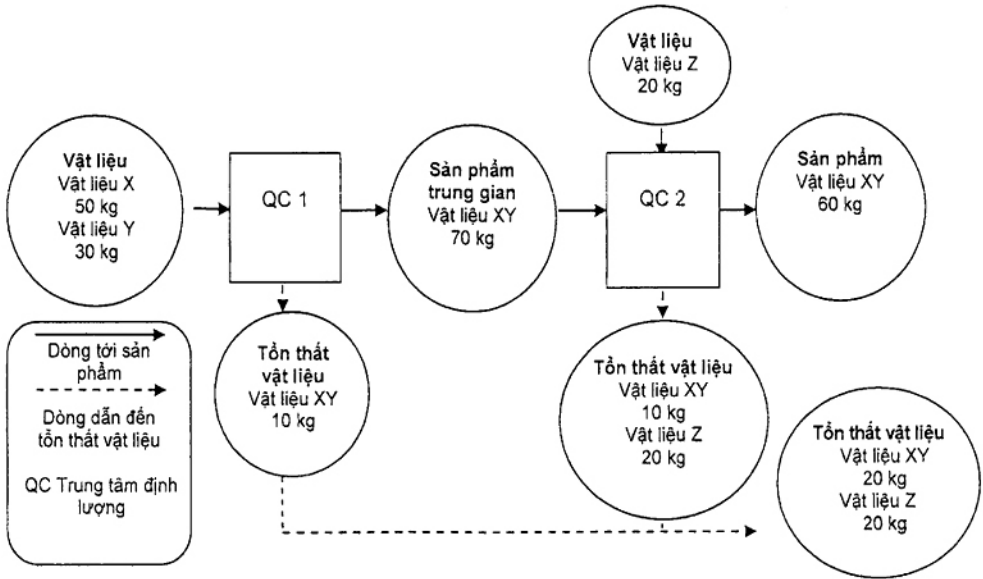
Ở bước tiếp theo, tổng chi phí vật liệu ở mỗi trung tâm định lượng được tính bằng cách nhân khối lượng của từng vật liệu với đơn giá do tổ chức xác định, nhằm đổi lượng đầu ra (tức là sản phẩm và tổn thất vật liệu) thành đơn vị tiền tệ trong khoảng thời gian tiến hành phân tích. Kết quả của bước này được trình bày trong Bảng B.2. Vật liệu đầu vào là Vật liệu X, Vật liệu Y và Vật liệu Z với đơn giá lần lượt là 100 \$, 40 \$, 20 \$.

**Bảng B.2 – Chi phí vật liệu cho quá trình sản xuất căn bản**

Thành phần của sản phẩm và vật liệu tồn thất	QC 1			QC 2			Kết quả sản xuất (khối lượng)	Tổng
	Khối lượng	Đơn giá	Giá thành	Khối lượng	Đơn giá	Giá thành		
Sản phẩm							60 kg	4 200 \$
Vật liệu X	40 kg	100 \$	4 000 \$	30 kg	100\$	3000 \$	30 kg	3 000 \$
Vật liệu Y	30 kg	40 \$	1 200 \$	30 kg	30 kg	30 kg	30 kg	1 200 \$
Vật liệu Z	-	20 \$	-	-	20 \$	-	-	0 \$
Tổn thất vật liệu	Khối lượng	Đơn giá	Giá thành	Khối lượng	Đơn giá	Giá thành	40 kg	2 400 \$
Vật liệu X	10 kg	100 \$	1 000 \$	10 kg	100 \$	10 kg	20 kg	2 000 \$
Vật liệu Y	-	40 \$	-	-	40 \$	-	-	0 \$
Vật liệu Z	-	20 \$	-	20 kg	20 \$	20 kg	20 kg	400 \$
Tổng chi phí vật liệu trong quá trình này								6600 \$

### B.2.3 Tính toán chi phí vật liệu cho sản phẩm trung gian

Lý tưởng nhất là MFCA xác định nguồn gốc tất cả lượng đầu vào thành phẩm cuối cùng và tổn thất vật liệu, tuy nhiên, các quá trình sản xuất phức tạp như các phản ứng hóa học có thể cần nhiều loại vật liệu đầu vào để chuyển đổi thành một hoặc vài đầu ra, ví dụ: sản phẩm, sản phẩm trung gian, tổn thất vật liệu. Nếu các quá trình đó được xác định làm trung tâm định lượng trong MFCA thì không thể xác định được chính xác nguồn gốc của toàn bộ đầu vào và đầu ra vì lý do kỹ thuật hoặc tài chính. Trong trường hợp này, đầu ra được xem là sản phẩm trung gian (như đã mô tả là Vật liệu XY trong Hình B.2).



Hình B.2 – Mô hình dòng vật liệu bao gồm sản phẩm trung gian

Vì không biết chính xác thành phần của dòng sản phẩm trung gian và dòng tồn thất vật liệu trong các hệ thống phức tạp này nên không thể tính toán chính xác giá vật liệu đơn vị cho các dòng này. Do đó, cần sử dụng giá vật liệu đơn vị của vật liệu đầu vào ban đầu để ước tính giá vật liệu đơn vị duy nhất cho tất cả các dòng không rõ thành phần. Có thể tính giá vật liệu đơn vị cho các dòng Vật liệu XY (là các sản phẩm trung gian) như mô tả trong Hình B.2 như sau:

$$\frac{(50 \text{ kg} \times 100 \$) + (30 \text{ kg} \times 40 \$)}{(50 \text{ kg} + 30 \text{ kg})} = \frac{(5\,000 \$ + 1\,200 \$)}{80 \text{ kg}} = 77,5 \text{ \$/kg}$$

Bảng B.3 thể hiện tính toán chi phí vật liệu cho mô hình dòng vật liệu ở Hình B.2. Cuối cùng, tổng chi phí vật liệu cho sản phẩm và tồn thất vật liệu không giống như chi phí ở Bảng B.2 bởi đơn giá khác nhau.

Bảng B.3 – Chi phí vật liệu cho một quá trình bao gồm sản phẩm trung gian

Giai đoạn: XXX

Thành phần của sản phẩm và vật liệu tổn thất	Kết quả sản xuất (khối lượng)	Giá đơn vị	Tổng
Sản phẩm	60 kg		4 650 \$
Vật liệu XY	60 kg	77,5 \$	4 650 \$
Vật liệu Z	0 kg	20 \$	0 \$
Tổn thất vật liệu	40 kg		1 950 \$
Vật liệu XY	20	77,5 \$	1 550 \$
Vật liệu Z	20	20 \$	400 \$
Tổng	100		6 600 \$

CHÚ THÍCH Để đơn giản hóa, bảng này không thể hiện từng chi phí trong các QC.

### B.3 Tính toán và phân bổ chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải

#### B.3.1 Giới thiệu chung

Sau khi tính toán và chia chi phí vật liệu vào các sản phẩm và tổn thất vật liệu thì bước tiếp theo là tính toán chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải và phân bổ các chi phí đó vào sản phẩm và tổn thất vật liệu. Lý tưởng nhất là nên tính chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải trực tiếp từ số liệu chi phí sản xuất cho từng QC. Nếu không được thì nên ước tính các chi phí này dựa trên dữ liệu sẵn có như mô tả dưới đây.

#### B.3.2 Phân bổ các chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải vào các QC

Trong trường hợp không thể thu thập số liệu chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải trực tiếp từ dữ liệu sản xuất của từng QC thì có thể sử dụng dữ liệu tổng hợp của toàn bộ quá trình hoặc dây chuyền để định lượng chi phí QC bằng hai bước. Trước tiên, tính toán chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải cho toàn bộ quá trình trong ranh giới MFCA. Thứ hai, phân bổ các chi phí này cho từng QC bằng tiêu chuẩn phù hợp, ví dụ như giờ máy, khối lượng sản xuất, số nhân viên, giờ công, số công việc được thực hiện và diện tích sản.

Bảng B.4 cho thấy ví dụ về phân bổ chi phí. Nhưng ở đây không chỉ ra cụ thể tiêu chí nào.

Bảng B.4 – Phân bổ các chi phí năng lượng, hệ thống và quản lý chất thải cho từng QC

Giai đoạn: XXX

Loại chi phí	QC 1	QC 2	Tổng
Chi phí năng lượng	400 \$	300\$	700 \$
Chi phí hệ thống	800 \$	1200 \$	2000 \$
Chi phí quản lý chất thải	300 \$	400 \$	700 \$

### B.3.3 Phân bổ chi phí năng lượng, chi phí hệ thống và chi phí quản lý chất thải cho các sản phẩm và tổn thất vật liệu trong mỗi QC

Chi phí năng lượng và chi phí của hệ thống được phân bổ cho các sản phẩm và tổn thất vật liệu theo các tiêu chí phù hợp. Như đã đề cập trong 5.3.2, tiêu chí phân bổ thích hợp nhất cho các loại chi phí này không nhất thiết phải giống nhau. Cần lưu ý rằng tổng chi phí quản lý chất thải phân bổ vào QC được tính vào tổn thất vật liệu.

Bảng B.5 thể hiện kết quả của việc phân bổ chi phí năng lượng, chi phí hệ thống và chi phí quản lý chất thải cho các sản phẩm và tổn thất vật liệu trong mỗi QC, dựa trên tỉ lệ % của vật liệu trong QC 1 và QC 2 làm tiêu chuẩn phân bổ. Tổng chi phí quản lý chất thải phân bổ cho QC được tính cho tổn thất vật liệu.

Trong trường hợp này, tỷ lệ phân chia vật liệu ở QC 1 là 87,50 % cho các sản phẩm (70 kg/80 kg) và 12,50 % cho tổn thất vật liệu (10 kg/80 kg) và tỷ lệ ở QC 2 là 66,67 % cho các sản phẩm (60 kg/90 kg) và 33,33 % cho tổn thất vật liệu (30 kg/90 kg)

**Bảng B.5 - Phân bổ chi phí năng lượng, chi phí hệ thống và quản lý chất thải vào sản phẩm và tổn thất vật liệu ở QC 1 và QC 2**

Giai đoạn XXX		
Loại chi phí	QC 1	QC 2
Chi phí năng lượng	400 \$	300 \$
Sản phẩm	350 \$	200 \$
Tổn thất vật liệu	50 \$	100 \$
Chi phí hệ thống	800 \$	1 200 \$
Sản phẩm	700 \$	800 \$
Tổn thất vật liệu	100 \$	400 \$
Chi phí quản lý chất thải	300 \$	400 \$
Sản phẩm	0 \$	0 \$
Tổn thất vật liệu	300 \$	400 \$

#### B.3.4 Cách thức thay thế để xác định tỉ lệ % vật liệu

Ví dụ này sử dụng tỷ lệ phân chia vật liệu làm tiêu chí phân bổ dựa trên khối lượng toàn bộ vật liệu ở mỗi QC. Khi tỷ lệ phân chia vật liệu dựa trên tất cả vật liệu không có sẵn hoặc không phù hợp với chính sách của nhà quản lý thì nên áp dụng tỷ lệ phân chia vật liệu của vật liệu chính mà có liên quan trực tiếp đến quá trình xử lý để làm tiêu chí phân bổ.

Ví dụ, khi sử dụng một khối lượng nước đáng kể trong QC làm vật liệu giặt tẩy thì khối lượng nước tổn thất có thể lớn hơn khối lượng sản phẩm. Nếu tỷ lệ phân chia vật liệu dựa trên tất cả vật liệu thì có khả năng chi phí năng lượng và chi phí hệ thống được phân bổ với tỷ lệ không hợp lý vào tổn thất vật liệu. Rõ ràng điều này không hữu ích cho quyết sách của quản lý.

#### B.3.5 Phương án thay thế cho tiêu chí phân bổ trong việc sử dụng năng lượng

Trong nhiều trường hợp, tỉ trọng khối lượng vật liệu đầu vào phân chia cho sản phẩm và tổn thất vật liệu sẽ được áp dụng làm tiêu chí để phân bổ việc sử dụng năng lượng vào sản phẩm và tổn thất vật liệu. Tuy nhiên, nếu thông tin bổ sung về hiệu suất năng lượng của máy móc có sẵn và được sử dụng trong trung tâm định lượng thì có thể tiến hành định lượng chính xác số liệu lãng phí và hiệu suất sử dụng năng lượng kém hiệu quả. Ví dụ sau đây sẽ mô tả cho đặc điểm này. Mỗi mục dưới đây tương ứng với các hạng mục (a, b, c) đã nêu trong Hình B.3.

- a) Nếu 10 % thời gian máy hoạt động là thời gian thiết lập, ngừng sản xuất và bảo trì, thì trái với sản xuất thực tế, 10 % việc sử dụng năng lượng cho mục đích này có thể được coi là lãng phí và

**TCVN ISO 14051:2013**

không được sử dụng vào mục đích sản xuất. Do đó, tỷ lệ năng lượng này nên được quy vào tổn thất vật liệu hơn là vào sản phẩm.

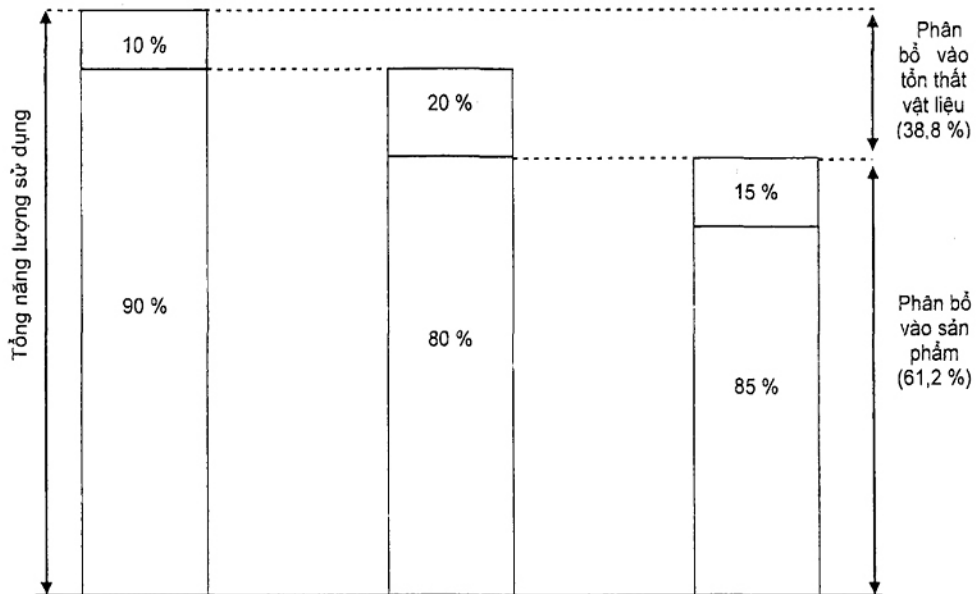
- b) Hiệu suất vật liệu kém 20 % sẽ dẫn đến 80 % năng lượng sử dụng còn lại được phân bổ vào sản phẩm.
- c) Nếu nhận thấy máy móc có hiệu suất kém hơn 15 % so với máy chạy tối ưu thì chỉ có 85 % năng lượng còn lại được sử dụng vào sản phẩm.

Nếu sử dụng tỷ lệ phân chia vật liệu làm tiêu chuẩn phân bổ thì phân bổ việc sử dụng năng lượng như sau:

- Năng lượng phân bổ vào sản phẩm 80 %
- Năng lượng quy vào tổn thất vật liệu 20 %

Nếu áp dụng phương án mô tả bên trên làm cơ sở cho tiêu chí phân loại thì việc sử dụng năng lượng trong QC được phân bổ như sau:

- Năng lượng phân bổ vào sản phẩm:  $90 \% \times 80 \% \times 85 \% = 61,2 \%$
- Năng lượng phân bổ vào tổn thất vật liệu:  $100 \% - 61,2 \% = 38,8 \%$



**Hình B.3 – Định lượng tổn thất năng lượng**

Kết quả là khi sử dụng phương án đó sẽ thấy được tỷ lệ năng lượng phân bổ vào tổn thất vật liệu cao hơn, phản ánh chính xác hơn về hiệu suất kém. Quản lý nên chú trọng đến vấn đề này.

**B.4 Kết hợp trình bày và phân tích số liệu chi phí**

Có thể tóm tắt số liệu chi phí vật liệu, năng lượng và quản lý chất thải bằng nhiều cách khác nhau. Bảng B.6 đưa ra một ví dụ về ma trận chi phí dòng vật liệu mô tả cho dữ liệu từ 2 QC ở Hình B.1.

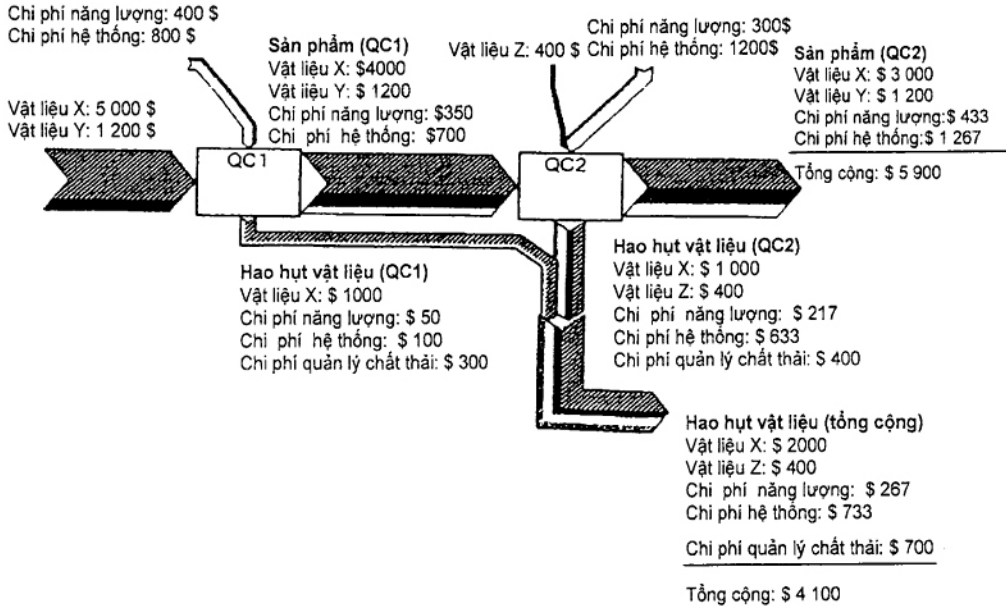
**Bảng B.6 – Ma trận chi phí dòng vật liệu**

Giai đoạn: XXX

	QC 1					QC 2				
	Chi phí vật liệu	Chi phí năng lượng	Chi phí hệ thống	Chi phí quản lý chất thải	Tổng	Chi phí vật liệu	Chi phí năng lượng	Chi phí hệ thống	Chi phí quản lý chất thải	Tổng
Đầu vào từ QC trước đó	/					\$5200 <sup>a</sup>	\$350 <sup>b</sup>	\$700 <sup>c</sup>	/	6250 <sup>d</sup>
Đầu vào mới ở QC	\$6200	\$400	\$800	\$300	\$7700	\$400	\$300	\$1200	\$400	\$2300
Tổng số ở mỗi QC	\$6200	\$400	\$800	\$300	\$7700	\$5600	\$650	\$1900	\$400	\$8550
Sản phẩm	\$5200 <sup>a</sup>	\$350 <sup>b</sup>	\$700 <sup>c</sup>		\$6250	\$4200	\$433	\$1267	/	\$5900
Tồn thất vật liệu	\$1000	\$50	\$100	\$300	\$1450	\$1400	\$ 217	\$633	\$400	\$2650
Tổng chi phí tồn thất vật liệu trong quá trình này	/					\$2400	\$267	\$ 733	\$700	\$4100
Tổng chi phí trong quá trình này	/					\$6600	\$700	\$2000	\$700	\$10000
<p>CHÚ THÍCH 1: Số liệu được lấy từ Bảng B.2, B.4 và B.5.</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Tính toán chi phí năng lượng ở QC 2: chi phí năng lượng ở QC 2 tính được là 433 \$ cho sản phẩm và 217 \$ tồn thất vật liệu, dựa trên việc áp dụng tỷ lệ phân chia vật liệu của QC 2 (tức là 66,67 % cho sản phẩm và 33,33 % tồn thất vật liệu) trong tổng chi phí năng lượng (650 \$), trong đó tổng chi phí năng lượng cho sản phẩm ở QC 1 (350 \$) và lượng đầu vào mới ở QC 2 (300 \$).</p> <p>CHÚ THÍCH 3: Tính toán chi phí hệ thống ở QC 2: chi phí hệ thống ở QC 2 tính được là 1 267\$ cho sản phẩm và 633\$ tồn thất vật liệu dựa trên việc áp dụng tỷ lệ phân chia vật liệu của QC 2 (tức là 66,67 % cho sản phẩm và 33,33 % tồn thất vật liệu) trong tổng chi phí hệ thống (1 900 \$), trong đó tổng chi phí hệ thống cho sản phẩm ở QC 1 (700 \$) và lượng đầu vào mới ở QC 2 (1 200 \$).</p>										
<p>a Giá trị của chi phí vật liệu chuyển từ QC 1 sang QC 2.</p> <p>b Giá trị của chi phí năng lượng chuyển từ QC 1 sang QC 2.</p> <p>c Giá trị của chi phí hệ thống chuyển từ QC 1 sang QC 2.</p> <p>d Giá trị của tổng chi phí chuyển từ QC 1 sang QC 2.</p>										

TCVN ISO 14051:2013

Hình B.4 đưa ra ví dụ về cách trình bày đồ họa (sơ đồ Sankey) về thông tin này.



Hình B.4 – Sơ đồ Sankey tóm tắt thông tin

## Phụ lục C

(tham khảo)

## Các ví dụ điển hình về MFCA

## C.1 Giới thiệu chung

Phần Phụ lục này bao gồm các ví dụ điển hình về các ứng dụng của MFCA. Các ví dụ này mô tả MFCA trong từng loại hình và quy mô doanh nghiệp như doanh nghiệp sản xuất (xem thêm C.2 và C.3), công nghiệp dược phẩm (Xem C.5), chế biến thực phẩm (Xem C.4 và C.6), nông nghiệp (Xem C.4), các doanh nghiệp vừa và nhỏ (Xem C.3) và chuỗi cung ứng (Xem C.2 và C.4). Kết quả của các ví dụ điển hình thường được tính bằng USD hoặc đồng Euro. Trong các ví dụ sau đây, bao gồm ví dụ về cả công ty quy mô lớn và công ty quy mô nhỏ, từ cả các nước công nghiệp và những nước đang phát triển, nên các kết quả thường khó đối chiếu.

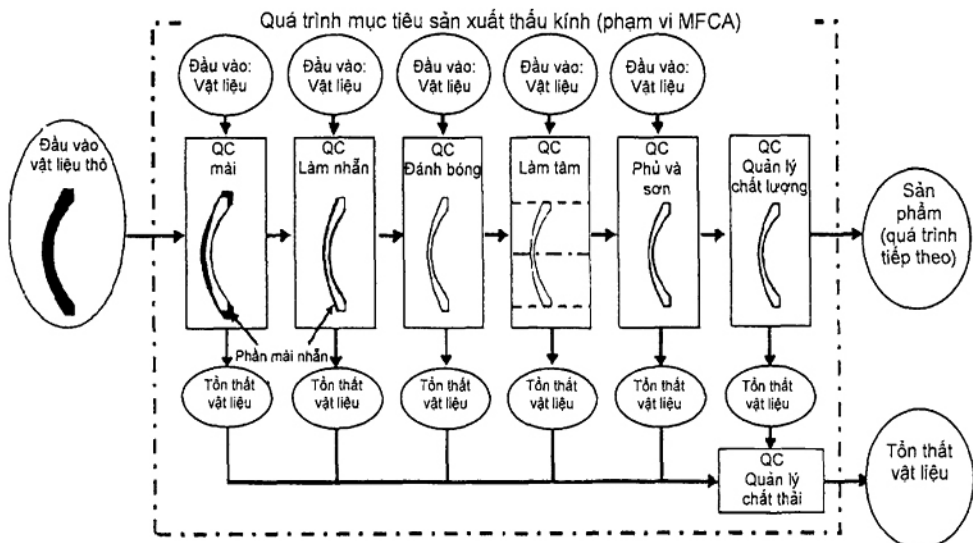
## C.2 Ví dụ điển hình 1: Xí nghiệp sản xuất thấu kính

## C.2.1 Giới thiệu chung

Xí nghiệp sản xuất thấu kính của công ty A đặt tại Nhật Bản là một trong số những công ty tầm cỡ trên thế giới trong ngành. Công ty đã đạt được những thành tựu cải thiện môi trường và tình hình tài chính sau sự giới thiệu của MFCA. Con số nhân viên xí nghiệp đã vượt 1000 người vào thời điểm áp dụng MFCA. Quá trình mục tiêu là sản xuất được thấu kính dùng cho máy ảnh

## C.2.2 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu

Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu được mô tả ở Hình C.1



Hình C1 - Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

TCVN ISO 14051:2013

C.2.3 Mô tả tổn thất vật liệu

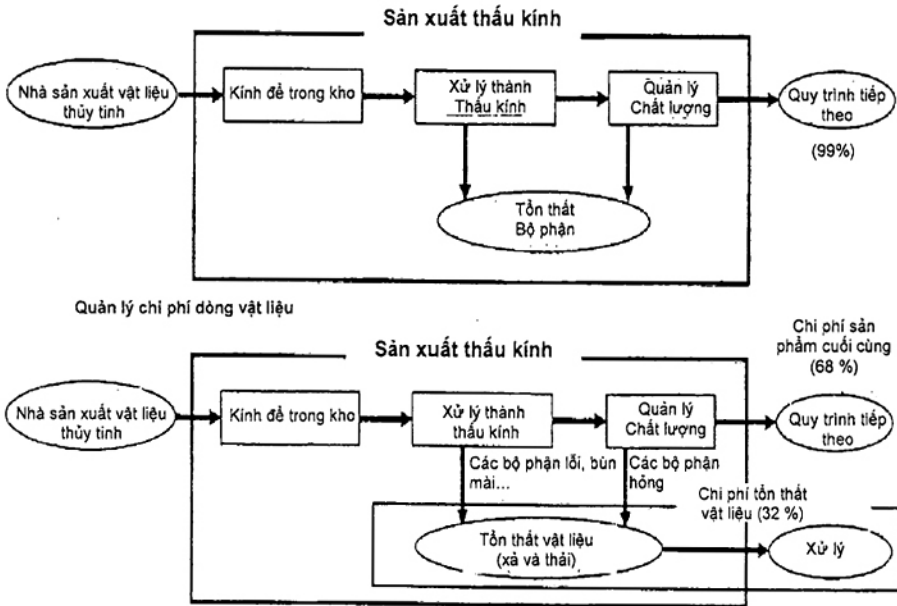
Các loại hình tổn thất vật liệu bao gồm:

- Cặn dầu do quá trình tán nhỏ và các quá trình khác của nguyên liệu thủy tinh
- Cặn dầu từ các nguyên liệu phụ gia
- Nguyên liệu phủ không bám vào các sản phẩm thấu kính, và
- Các sản phẩm thu hồi

Tỷ lệ của tổn thất vật liệu trên mỗi đầu vào nguyên liệu, tính tổng đạt xấp xỉ 30 %

C.2.4 Các kết luận qua quá trình đánh giá MFCA

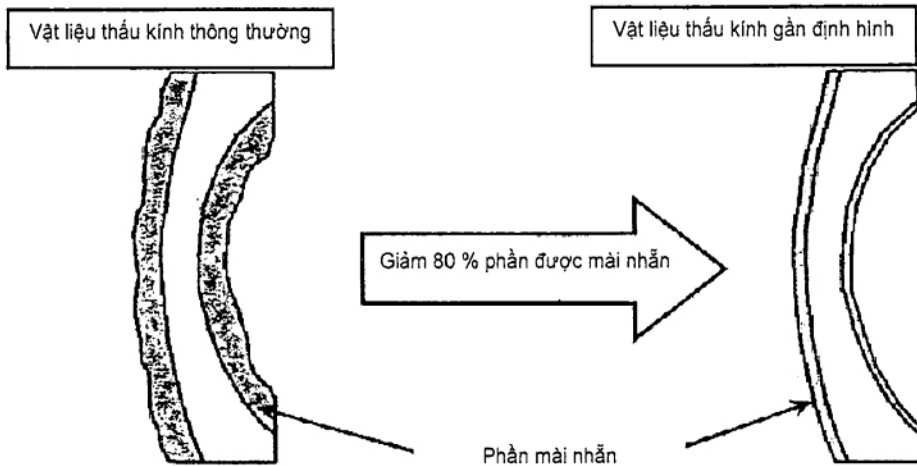
Trước khi áp dụng MFCA, công ty A vẫn tin rằng công nghệ đang được sử dụng trong quá trình sản xuất thấu kính đạt được hiệu suất cao, ví dụ 99 % (được mô tả trong Hình C.2). Thước đo của việc quản lý sản xuất truyền thống của công ty dựa vào số liệu hiệu suất của thành phẩm cuối cùng. Do chỉ có 1 trên 100 thấu kính bị hư hỏng, tỷ lệ hiệu suất sản phẩm được xem là đạt 99 %. Tuy nhiên, trong bản đánh giá MFCA, toàn bộ nguyên liệu đầu vào và đầu ra được đánh giá trong từng QC; các chi phí quản lý vật liệu, hệ thống và chất thải phát sinh được phân bổ về thành phẩm cuối cùng và tổn thất vật liệu. Hệ quả là công ty A phát hiện ra chi phí tổn thất vật liệu đạt xấp xỉ 32 % trong tổng số chi phí của cả quá trình sản xuất thấu kính, điều đã bị bỏ qua trong hệ thống đo lường quản lý sản xuất thông thường, như mô tả ở Hình C.2. Điều này đã chỉ ra một cơ hội lớn để cải thiện môi trường và tình hình tài chính nhờ vào việc sử dụng MFCA.



Hình C.2 - So sánh phương pháp quản lý thông thường và MFCA

### C.2.5 Các cải tiến dựa trên phân tích MFCA

Công ty A đã hoàn thành những cải tiến trong việc giảm thiểu khối lượng chất thải sản sinh ra trong quá trình mài thủy tinh bằng cách hợp tác với nhà cung cấp vật liệu thủy tinh; qua đó nâng cao hiệu quả cải tiến. Nhờ có sự hợp tác với nhà cung cấp, công ty A đã phát triển một mẫu thấu kính có thiết kế mới, được gọi là thấu kính "gắn định hình", giúp giảm thiểu đến 80 % tổn thất vật liệu như mô tả trong hình C.3.



Hình C.3 - Thấu kính gắn định hình mới

Như vậy, nhà cung cấp chỉ cần sử dụng vật liệu thủy tinh ít hơn rất nhiều cho cùng loại sản phẩm khi so sánh với phương pháp sản xuất thấu kính thông thường. Thêm vào đó, lượng cặn dầu và chất thải tạo ra trong quá trình sản xuất thấu kính của nhà sản xuất cũng như của công ty A đã giảm một cách đáng kể. Những lợi ích môi trường từ việc cắt giảm tiêu thụ tài nguyên và giảm lượng chất thải đi kèm với những cắt giảm đáng kể về chi phí quản lý vật liệu, năng lượng, hệ thống và chất thải cho cả hai doanh nghiệp. Đây chính là một ví dụ điển hình về cuộc cách mạng sinh thái trong chuỗi cung ứng của MFCA.

### C.2.6 Kết luận

Sau sự thành công của dự án MFCA đầu tiên, công ty A đã bắt đầu giới thiệu MFCA đến các xí nghiệp khác, bao gồm cả những xí nghiệp ở các quốc gia châu Á. Đến cuối năm 2008, MFCA đã được áp dụng tại hơn 20 cơ sở trên toàn thế giới. Sau khi đã phân tích việc vật liệu bị tổn thất như thế nào trong quá trình sản xuất, các cơ sở đó đã áp dụng các phương pháp cải tiến đa dạng, giúp giảm thiểu đáng chú ý những ảnh hưởng và chi phí bất lợi cho môi trường. Tổng lợi ích tài chính cho công ty A là 1,0 tỷ Yên (tương đương 11 triệu đô la Mỹ) vào cuối năm 2008.

TCVN ISO 14051:2013

CHÚ THÍCH: Khối lượng đồ la Mỹ quy đổi sang đồng Yên Nhật xấp xỉ tỷ giá hối đoái cuối năm 2008.

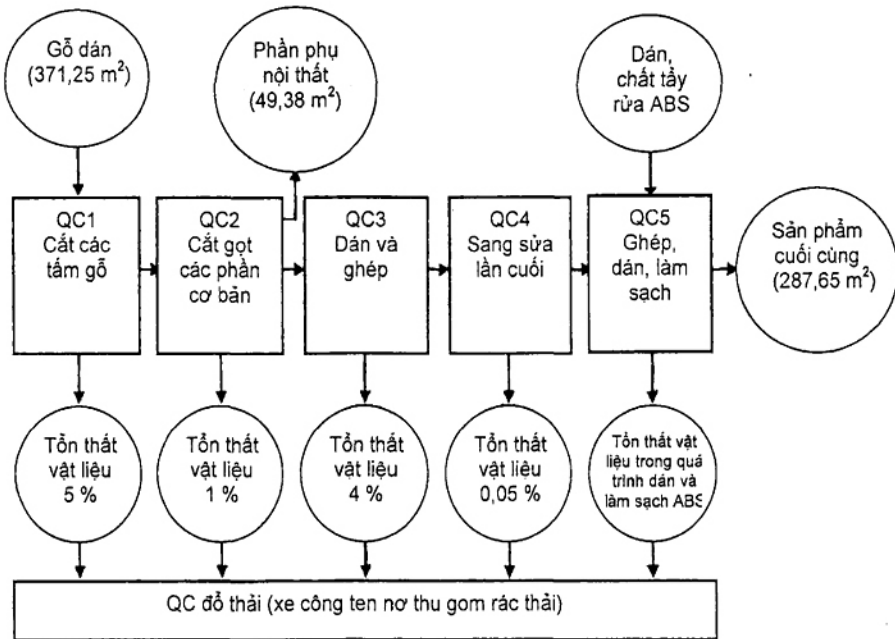
C.3 Ví dụ điển hình 2: Xí nghiệp sản xuất đồ nội thất.

C.3.1 Giới thiệu chung

Ví dụ điển hình này tập trung vào một xí nghiệp sản xuất của một công ty nhỏ tại cộng hòa Séc, một công ty đã hơn 10 năm đảm nhiệm kinh doanh trong lĩnh vực sản xuất đồ nội thất. Các sản phẩm được sản xuất theo yêu cầu của từng khách hàng, với những thông số kỹ thuật chi tiết về nguyên liệu, bề mặt, màu sắc và những linh kiện đặc biệt.

C.3.2 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

Quá trình mục tiêu ở đây chính là quá trình sản xuất đồ nội thất, mô tả ở hình C.4. Vật liệu cơ bản dùng trong sản xuất chính là gỗ ép (vỏ bào ép với nhựa) kích cỡ 2700 x 2750 mm.



Hình C.4 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

C.3.3 Mô tả tổn thất vật liệu

Tổn thất vật liệu bao gồm những loại hình sau:

Trong QC 1, nguyên liệu cơ bản cần được cắt xén bằng cưa. Trong quá trình cắt này, những phi tổn chắc chắn (tổn thất vật liệu) tạo ra lên đến xấp xỉ 5% nguyên liệu thô đầu vào.

Trong QC 3, các cạnh của đồ nội thất được bào nhẵn và nếu các sản phẩm được lắp với các cạnh nhựa hay có trang trí, chúng sẽ được dùng bởi phương pháp dán. Chất thải tạo ra trong quá trình sản

xuất này chính là mặt cửa, được đưa vào những túi thu gom. Những phí tổn chắc chắn (tổn thất vật liệu) được tạo ra chiếm đến gần 47 % nguyên liệu thô đầu vào.

- Sau QC 5 là lắp ráp và ghép các phần của sản phẩm với nhau. Nhờ vào chất tẩy rửa ABS, sản phẩm được tẩy sạch để có bề mặt bóng loáng.

#### C.3.4 Các kết luận qua quá trình đánh giá MFCA

Tổng lượng vật liệu cân bằng (mỗi tháng) được mô tả trong bảng C.1

**Bảng C.1- Cân đối nguyên liệu**

Đầu vào		Đầu ra		
Vật liệu	Khối lượng	Vật liệu	Khối lượng	Tỷ lệ gỗ ép đầu vào
Gỗ dán 50 × (2 700 × 2 750 mm <sup>2</sup> )		Các thành phẩm cuối cùng	287,65 m <sup>2</sup>	77,48 %
		Các bộ phận phụ của đồ nội thất	49,38 m <sup>2</sup>	13,30 %
		Tổn thất vật liệu trong QC 1	18,56 m <sup>2</sup>	
		Tổn thất vật liệu trong QC 2	3,53 m <sup>2</sup>	
		Tổn thất vật liệu trong QC 3	11,99 m <sup>2</sup>	
		Tổn thất vật liệu trong QC 4	0,14 m <sup>2</sup>	
Dán		Các thành phẩm cuối cùng	0,291 l	
		Tổn thất vật liệu	0,009 l	
Chất tẩy rửa ABS	0,500 l	Các thành phẩm cuối cùng	0,475 l	
		Tổn thất vật liệu	0,025 l	

Với cơ cấu tổ chức của quá trình sản xuất, tổn thất vật liệu lên đến 9,22 % của nguyên liệu thô đầu vào khi gỗ dán được sản xuất. Các tổn thất vật liệu khác (dính, chất tẩy rửa ABS) được bỏ qua.

Bảng C.2 mô tả ma trận chi phí dòng vật liệu trong ví dụ trên.

Bảng C.2 - Ma trận chi phí dòng vật liệu

	Chi phí vật liệu (CZK)	Chi phí hệ thống (CZK)	Chi phí quản lý chất thải (CZK)	Tổng chi phí (CZK)
Sản phẩm	31 835	182 770	-	214 605
Sản phẩm cuối cùng	27 180	155 993	-	183 173
Phần phụ của nội thất	4 655	26 777	-	31 432
Hao mòn vật liệu	3 230	18 563	4 000	25 793
Tổng chi phí (CZK)	35 065	201 333	4 000	240 398
(US\$ <sup>a</sup> )	1 872	10 751	214	12 837
<sup>a</sup> Tỷ giá hối đoái: 1 CZK (tiền Séc) = 0,0534 US\$ (đô la Mỹ). [ngày 12 tháng 1 năm 2011].				

Bảng C.2 chứng minh rằng tổn thất vật liệu tương ứng với 14,67 % trong tổng chi phí sản xuất. Chi phí tổn thất vật liệu lên đến 25 793 CZK mỗi tháng (bằng 10,7 % của tổng chi phí sản xuất). Chi phí quản lý chất thải chiếm đến 15,5 % tổng chi phí tổn thất vật liệu. Các chi phí hệ thống được phân bổ vào các sản phẩm và tổn thất vật liệu, sử dụng khối lượng gỗ dán (m<sup>2</sup>) theo tiêu chuẩn phân bổ.

### C.3.5 Những điểm mục tiêu cần được cải thiện dựa trên nền tảng phân tích MFCA

Hệ thống kế toán chi phí hiện hành cho thấy rằng doanh nghiệp phát sinh 4 000 CZK hàng tháng cho việc quản lý chất thải. Bộ phận quản lý doanh nghiệp không được thông báo về các tổng số các chi phí khác đã tiêu dùng có liên quan đến tổn thất vật liệu (xem Bảng C.3)

Bảng C.3 - Các chi phí phát sinh cùng tổn thất vật liệu

Hệ thống kế toán hiện hành		MFCA	
Loại	Chi phí (CZK)	Loại	Chi phí (CZK)
Chi phí quản lý chất thải	4000	Chi phí quản lý chất thải	4 000
		Các chi phí khác của tổn thất vật liệu	
		- Chi phí vật liệu	
		- Chi phí hệ thống	3 230
Tổng chi phí (CZK)	4 000	Tổng chi phí (CZK)	25 793
USD	214	(US\$)	1 377

Trong ví dụ đã được giải thích ở trên, tổng chi phí hàng tháng lên đến 25 793 CZK (10,7 % trong tổng chi phí sản xuất). Mặc dù rõ ràng là trong quá trình sản xuất, việc tạo ra chất thải là thông thường, và cũng phụ thuộc vào đặc tính kỹ thuật và công nghệ dùng trong việc biến vật liệu đầu vào thành thành phẩm cuối cùng. Do đó, các thông tin thu thập từ MFCA có thể đóng góp vào việc tìm kiếm phương pháp cải tiến.

### C.3.6 Kết luận

MFCA chú trọng vào việc cắt giảm chi phí thông qua giảm thiểu khối lượng vật liệu tiêu dùng. MFCA cũng có những ảnh hưởng tích cực đến môi trường, do sử dụng ít vật liệu dẫn đến giảm lưu lượng chất thải vào môi trường. Do đó, MFCA chính là một công cụ hữu ích trong phương pháp quản lý hướng đến môi trường và là một công cụ cải thiện tính hiệu quả của nguyên liệu.

## C.4 Ví dụ điển hình 3: Nhà máy sản xuất hạt cà phê

### C.4.1 Giới thiệu chung

Đây là một tình huống tại Việt Nam nêu bật được tầm quan trọng của các khía cạnh của chuỗi cung ứng trong MFCA, đồng thời cũng cung cấp một ví dụ về tính ứng dụng của MFCA trong lĩnh vực nông nghiệp. Ví dụ trong tình huống này là một công ty quy mô vừa chuyên xuất khẩu sản phẩm hạt cà phê robusta, với khoảng 200 nhân công và tọa lạc tại miền nam Việt Nam. Công ty này thu mua hạt cà phê robusta từ những người nông dân và môi giới, áp dụng một số quá trình sàng lọc trước khi thực hiện công đoạn cuối cùng là xuất khẩu các loại hạt cà phê với chất lượng khác nhau ra nước ngoài.

### C.4.2 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

Các quá trình sàng lọc tại chỗ chủ yếu của công ty xuất khẩu cà phê này là rửa sạch, phân loại theo trọng lượng, phân loại theo màu sắc và đánh bóng. Vật liệu đầu vào chủ yếu của các quá trình sàng lọc trên là những hạt cà phê xanh.

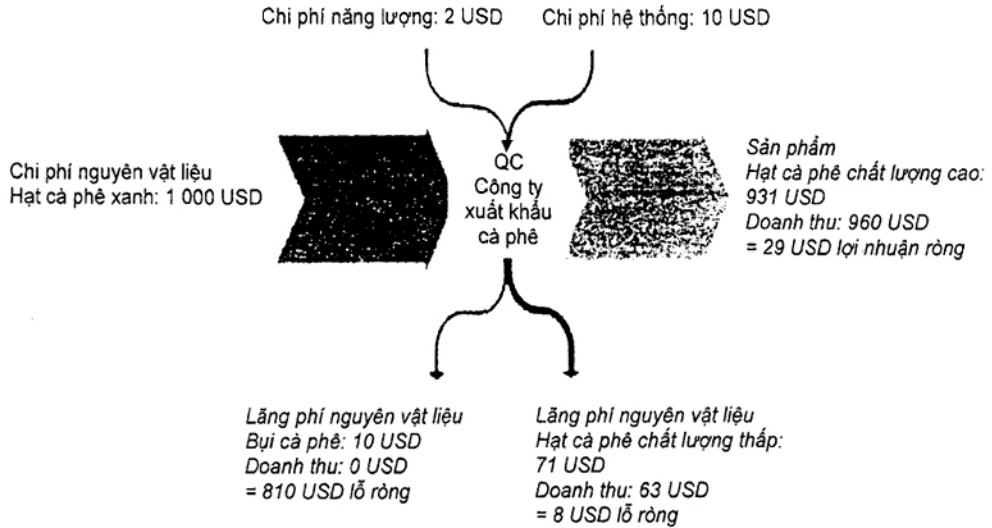
### C.4.3 Mô tả về tổn thất vật liệu

Công ty này sàng lọc những hạt cà phê mua được nhằm phân loại các hạt cà phê với chất lượng khác nhau để xuất khẩu. Lý tưởng nhất đó là khi tất cả những hạt cà phê được mua về đều có thể trở thành các sản phẩm xuất khẩu. Tuy nhiên, loại cà phê được cung ứng này thường chứa những hạt cà phê không đồng đều, có hạt vỡ, và cả bụi bần cà phê. Vì vậy, khoảng 1 % trong số các hạt cà phê này là bụi bần cà phê nên không có giá trị và gây giảm trọng lượng. Khoảng 7 % là những sản phẩm chất lượng thấp, được bán ra với giá thấp hơn giá mua vào.

Chủ yếu, tổn thất vật liệu xảy ra trong chuỗi cung ứng này chính là sự lãng phí phân bón trong canh tác cà phê. Theo các chuyên gia về cà phê của Việt Nam, người nông dân hầu như sử dụng gấp đôi lượng phân bón cần thiết trong canh tác. Nguyên nhân chính đó là do sự thiếu kinh nghiệm, thông tin không chính xác của các đại lý kinh doanh phân bón và niềm tin vào khẩu hiệu "càng nhiều càng tốt" của họ.

C.4.4 Các kết quả của phân tích MFCA

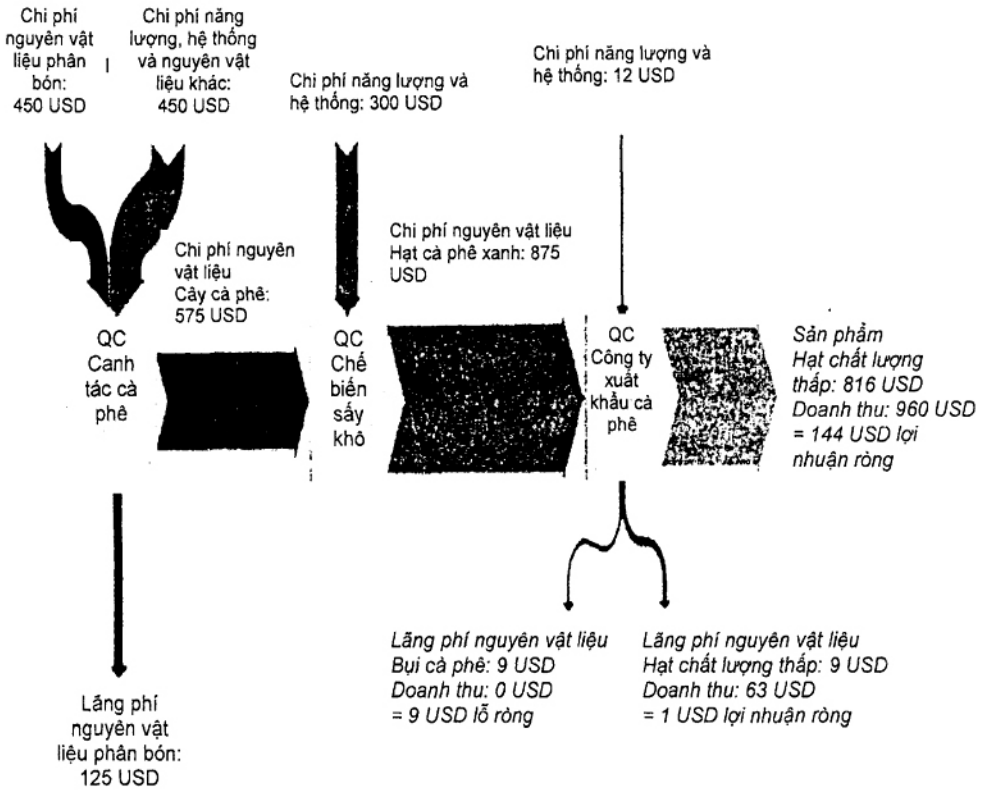
Hình C.5 tóm tắt các kết quả chính của phân tích MFCA tại công ty xuất khẩu cà phê.



Hình C.5 - Phân tích MFCA

Phí tổn đối với tổn thất vật liệu do bụi cà phê và hạt cà phê chất lượng thấp là 81 USD / tấn hạt cà phê xanh, tương đương 8 % tổng chi phí. Do hạt cà phê chất lượng thấp vẫn có giá trị thị trường, nên thu nhập từ loại hạt này vẫn được cộng vào. Điều này làm giảm lỗ ròng đối với các loại hạt chất lượng thấp xuống còn 8 USD và tổng lỗ ròng của tổn thất vật liệu còn 18 USD. Theo công ty xuất khẩu cà phê này, cách duy nhất để giảm các khoản lãng phí kể trên đó là tăng chất lượng nguyên liệu đầu vào (hạt cà phê xanh). Đây chính xác là những gì mà các giám đốc thu mua vẫn thường xuyên thực hiện.

Phân tích MFCA đã chứng minh một phương pháp khác đó là nỗ lực cải thiện hiệu quả các quá trình chuỗi cung ứng dẫn đến giảm chi phí vật liệu đầu vào nói chung. Việc tính đến các khía cạnh của chuỗi cung ứng trong phân tích MFCA tại công ty xuất khẩu cà phê đã giúp củng cố thêm quan điểm trên. Điều này được mô tả trong Hình C.6.



Hình C.6 - Phân tích MFCA tính đến cả các nhà cung cấp

Phân bón chiếm hơn 1/3 chi phí sản xuất của những người nông dân trồng cà phê (250 USD/tấn). Việc sử dụng phân bón cũng gây ra những vấn đề nghiêm trọng đối với môi trường; ví dụ như hiện tượng phú dưỡng của nước ngọt. Nếu người nông dân sử dụng lượng phân bón được khuyến cáo, họ có thể giảm chi phí sản xuất khoảng 125 USD một tấn hạt cà phê xanh, đồng thời cũng giảm tác hại của phân bón tới môi trường. Do đó, 50 % lượng phân bón sử dụng được tính vào tổn thất vật liệu bởi vì phần này không góp phần cấu thành sản phẩm. Hình C.6 mô tả lợi ích tiềm năng nếu giảm lượng phân bón, với giả định rằng công ty xuất khẩu cà phê sẽ được hưởng khoản tiết kiệm này từ người cung cấp. Trong trường hợp đó, chi phí dành cho vật liệu đầu vào là hạt cà phê xanh sẽ giảm còn 875 USD/tấn. Về căn bản, điều này sẽ ảnh hưởng tới lợi nhuận của công ty xuất khẩu cà phê, tức là: tổng lợi nhuận ròng đạt 136 USD/tấn (144 USD lợi nhuận sản phẩm trừ đi 8 USD tổn thất vật liệu) thay vì chỉ có 11 USD (29 USD lợi nhuận sản phẩm trừ đi 18 USD tổn thất vật liệu). Nếu việc tập trung vào các quá trình

## TCVN ISO 14051:2013

sàng lọc tại chỗ của công ty xuất khẩu cà phê được so sánh với giả định giảm hoàn toàn lãng phí nguyên liệu thì lợi nhuận ròng sẽ tăng từ 11 USD lên 29 USD (Xem Hình C.5)

### C.4.5 Các điểm sẽ được cải thiện trên cơ sở phân tích MFCA

Tất nhiên, Hình C.6 hoàn toàn là giả thuyết bởi vì nó giả định rằng nhà xuất khẩu có thể đơn giản hướng dẫn cho các nhà cung cấp của mình sử dụng một lượng phân bón vừa đủ và được hưởng trọn khoản tiết kiệm này. Trong thực tế, đặc trưng của cấu trúc cung ứng đó là sự tham gia của hàng ngàn nông dân và vô số trung gian khác. Do vậy, những thỏa thuận hợp tác chính là một chọn lựa đầy hứa hẹn nhất đối với công ty xuất khẩu cà phê. Các nhà xuất khẩu cà phê Việt Nam, các thương gia và những tổ chức liên quan có thể cùng đóng góp kinh phí tổ chức các chương trình đào tạo về hiệu quả trồng cà phê. Công ty xuất khẩu cà phê này đã ngày càng nỗ lực hơn trong việc khởi xướng và vận động những chương trình đào tạo như thế nhằm cải thiện môi trường cũng như hiệu quả tài chính của tất cả các nhân tố tham gia vào chuỗi cung ứng. Đồng thời, họ cũng đang hợp tác với rất nhiều tổ chức trong lĩnh vực này.

### C.4.6 Kết luận

Việc tích hợp thêm các quá trình chuỗi cung ứng và thậm chí là chu trình sống vào các đánh giá MFCA dường như sẽ cho chúng ta biết thêm về tiềm năng giảm lãng phí nguyên liệu và cải thiện môi trường. Do đó, điều này sẽ mang lại lợi ích cho cả các công ty liên quan cũng như môi trường bị ảnh hưởng.

## C.5 Ví dụ điển hình 4: Ngành công nghiệp dược phẩm

### C.5.1 Giới thiệu chung

Việc kinh doanh dược phẩm trên toàn thế giới, việc phát triển các sản phẩm sáng tạo như thuyết phát sinh sinh vật kết hợp với các quá trình sản xuất hiện đại và hiệu quả cao chính là các lĩnh vực hoạt động chủ đạo của một công ty dược phẩm tại Đức. Nếu xét về doanh số 1,7 tỷ Euro thì đây chính là công ty sản xuất dược phẩm lớn nhất toàn cầu. Tại Đức, doanh số hàng năm của công ty này là 815 triệu Euro và với sản lượng hàng năm đạt 170 triệu kiện hàng, đây chính là thương hiệu y tế có số lượng đơn thuốc cũng như các loại thuốc nhiều nhất. Công ty này có 5.300 nhân viên trên toàn cầu, trong đó có 2.900 nhân viên làm việc tại Đức.

### C.5.2 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

Trước hết, mục tiêu của các dự án MFCA là:

- cải tiến chất lượng dữ liệu về vật liệu (dự trữ và dịch chuyển);
- giảm thời gian và công sức khi thực hiện tính toán;
- tăng tính minh bạch của dòng vật liệu;

sau đó là để:

- giảm tổn thất vật liệu;

- giảm thời gian của các quá trình sản xuất;
- tăng hiệu quả vật liệu cũng như hiệu quả năng lượng; và
- cải thiện kết quả hoạt động môi trường

Tất cả những thông tin cần xử lý sẽ được tích hợp vào Hệ thống Hoạch định Tài nguyên Doanh nghiệp tổng thể (ERP). Sau khi được tiếp tục hỗ trợ bởi công cụ Ngôn ngữ Truy vấn có cấu trúc (SQL), tất cả các mã số của vật liệu đầu vào dưới dạng mã số của lô vật liệu sẽ được tìm và phát hiện chi tiết trong toàn bộ công ty bằng cách lần theo các dòng vật liệu chạy qua tất cả các địa điểm lưu trữ cũng như các Trung tâm sản xuất. Các dòng vật liệu khi tới các khách hàng bên ngoài hoặc các nhà cung cấp theo cách này có thể được coi là tổn thất vật liệu (bị dính, tràn xước, các lô vật liệu bị lỗi) dọc theo chuỗi giá trị. Dự án này được Giám đốc điều hành Công ty lập ra theo yêu cầu của trường phòng sản xuất với mục tiêu nâng cao hiệu quả vật liệu khoảng 10 % so với năm trước. Vị trường phòng sản xuất này đã trở thành giám đốc dự án với sự tham gia của một nhóm dự án bao gồm các đại diện thuộc các khu vực chức năng như kiểm soát, đấu thầu, nghiên cứu và phát triển, kho vận, môi trường, và hội đồng quản trị nhà máy,... Dự án được lên kế hoạch một cách chặt chẽ với từng mốc cụ thể và được hy vọng sẽ cho ra đời hệ thống MFCA tích hợp với hệ thống ERP tổng thể trong vòng một năm. Mặc dù dự án này không cần đến vốn đầu tư nhưng vẫn phải tính đến chi phí dành cho các chuyên gia về MFCA bên ngoài.

Dự án bắt đầu với việc mô hình hóa các dòng vật liệu vật lý và các địa điểm nhập dữ liệu, bao gồm toàn bộ địa điểm lưu trữ và các khu vực sản xuất. Ngoài định nghĩa trước đây về trung tâm chi phí, dự án đã giới thiệu những trung tâm định lượng mới để định vị chi tiết hơn nhằm theo dõi và phát hiện chính xác nguồn gốc của những tổn thất vật liệu.

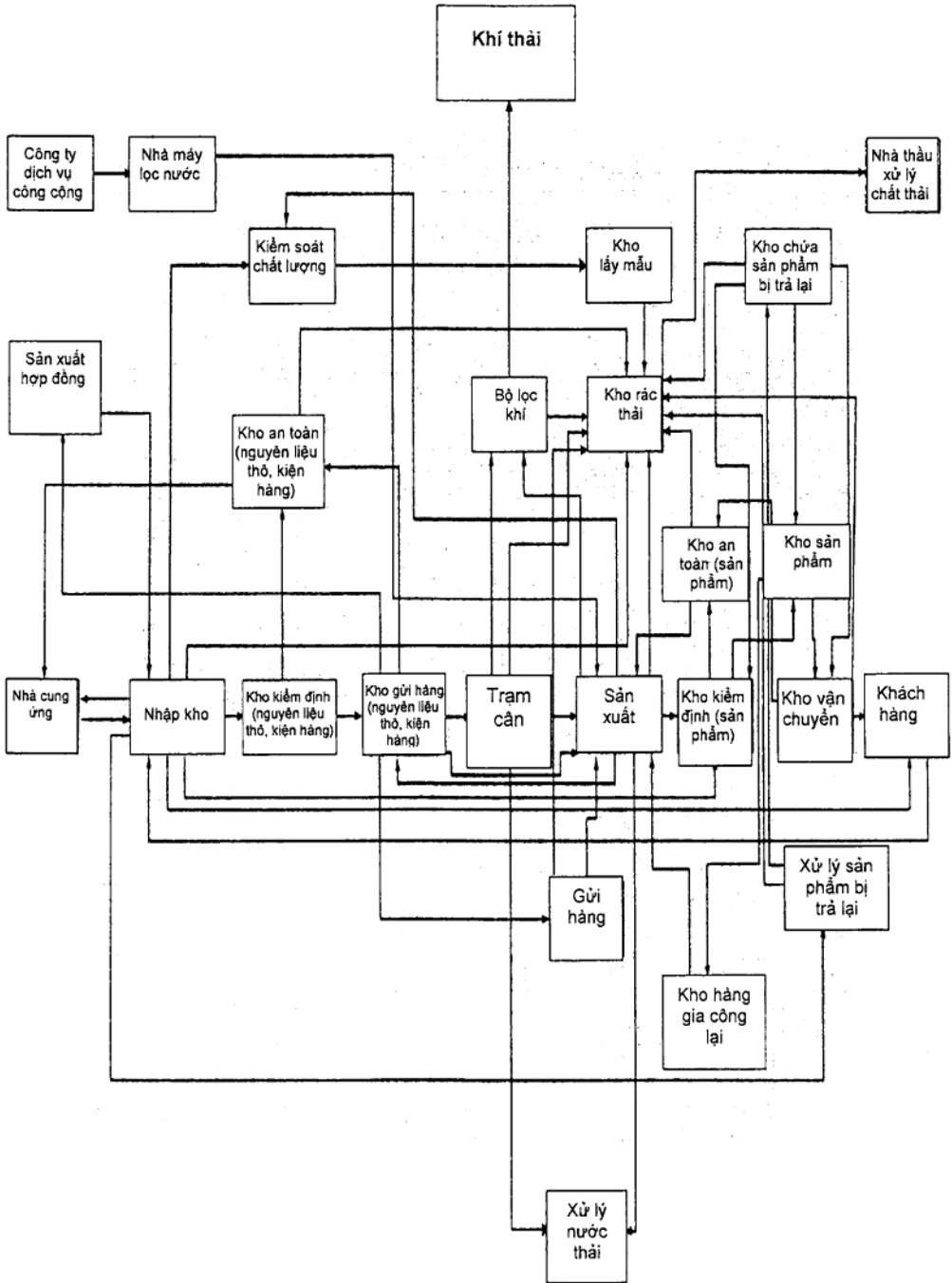
### C.5.3 Mô tả về tổn thất vật liệu và những kết quả thu được qua phân tích MFCA

Ban đầu, trước sự ngạc nhiên của ban quản lý, dự án đã cho thấy sự mất cân đối giữa các vật liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra lên tới 10 triệu Euro. Với con số này, ngay lập tức, dự án đã trở thành ưu tiên hàng đầu của công ty. Tuy nhiên, vẫn chưa thể xác định rõ ràng nguyên nhân của sự mất cân đối này hoàn toàn là do những tổn thất vật liệu vật lý hiện tại hay có thể do dữ liệu không nhất quán. Tuy nhiên, có một điều rõ ràng (và được coi là không thể tránh khỏi) đó là sự lãng phí đáng kể vật liệu sản xuất dạng lỏng và rắn được xử lý thành bùn và chất thải, hay lãng phí nguyên liệu đóng gói, mặc dù một phần vẫn được tái chế nhưng lại lãng phí năng lượng (dầu, áp lực không khí, sức nóng,...), và lãng phí bởi các dung môi dễ bay hơi,...Giá trị thực của những lãng phí này cũng như nguồn gốc chiết xuất của chúng vẫn chưa rõ ràng.

Do đó, dự án này được lập ra để đưa ra những tính toán đầu tiên về tổng giá trị của những lãng phí đó, và những giá trị phân đoạn chính xác được phân bổ trong các mã số vật liệu cụ thể, các loại sản phẩm mục tiêu, các khu vực sản xuất và các đơn đặt hàng,...Cơ sở của những tính toán này là một thuật

TCVN ISO 14051:2013

toán phức tạp bao gồm rất nhiều phiếu vật tư riêng lẻ liên quan tới dữ liệu về mức tiêu thụ thời gian thực và phản hồi dữ liệu trực tiếp.



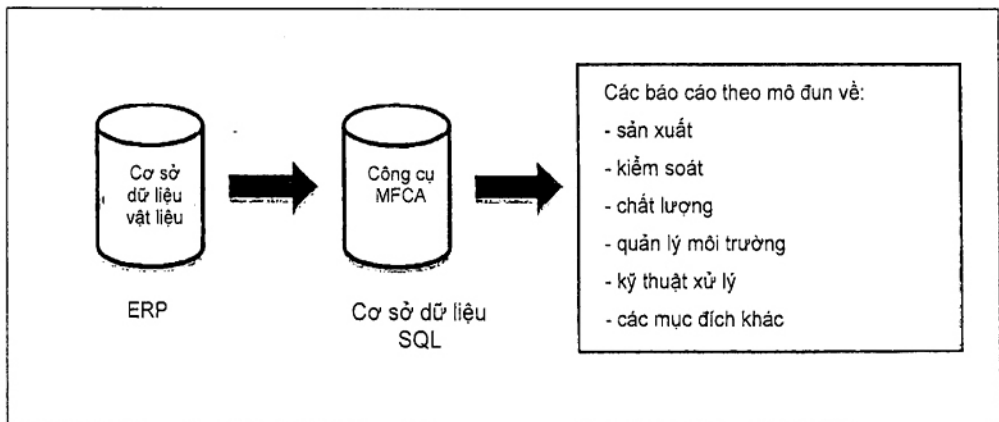
Hình C.7 - Mô hình dòng vật liệu của toàn bộ nhà máy

Tất cả các dữ liệu về vật liệu có sẵn (dữ liệu gốc và dữ liệu chuyển) được phân tích bằng cách sử dụng hệ thống ERP tổng hợp. Các chu kỳ MFCA đầu tiên tập trung vào việc kiểm tra tính hợp lý của độ tin cậy dữ liệu.

#### C.5.4 Những cải thiện dựa trên phân tích MFCA

Ngoài chu trình MFCA đầu tiên thì việc phát triển và thực hiện hơn 50 dự án cải thiện cũng đã mang lại kết quả. Những dự án đầu tiên này bắt đầu với việc cải tiến các quá trình tính toán và chất lượng dữ liệu trong hệ thống ERP. Với chất lượng dữ liệu được cải thiện và tính sẵn có của dữ liệu, nhiều báo cáo cũng như những chương trình đào tạo mới về phân phối dữ liệu vật liệu qua ERP đã được giới thiệu phù hợp với các yêu cầu cụ thể của từng khu vực chức năng.

Trong khi đó, hơn 150 nhân viên tại các vùng chức năng như sản xuất, kho vận, đấu thầu, kiểm soát, chất lượng hoặc môi trường đều có quyền truy cập trực tiếp hoặc truy cập theo thời gian thực vào những dữ liệu đầy ý nghĩa này. Bất kỳ lúc nào, tất cả những nhân viên này đều có thể tạo ra những báo cáo theo thời gian thực phù hợp với nhu cầu chức năng cụ thể của họ. Cũng từ sau khi phát hiện ra dữ liệu bất thường lên đến 10 triệu Euro, ban quản lý cấp cao nhất đã yêu cầu báo cáo thường xuyên hơn về quá trình tính toán vật liệu và xác định nguồn gốc tổn thất vật liệu trong tương lai.



Hình C.8 - Hệ thống MFCA được tích hợp với ERP

#### C.5.5 Kết luận

Bằng việc sử dụng MFCA, công ty này đã giới thiệu được một hệ thống báo cáo vật liệu toàn diện cho các khu vực chức năng khác nhau ở cả ba lĩnh vực sản xuất. Ngoài ra, công ty cũng đã giảm được khoảng 1,5 triệu Euro tổn thất vật liệu trong năm đầu tiên. Khi tiếp tục áp dụng quá trình cải tiến này, tổn thất vật liệu và những tiềm năng tiết kiệm liên quan đã giảm dần qua từng năm. Một phần của những chi phí được tiết kiệm này đã được tái đầu tư nhằm trang trải các khoản phí bổ sung cho quá

## TCVN ISO 14051:2013

trình tính toán vật liệu và cải thiện dữ liệu do mở rộng thêm hai vị trí kế toán. Khi dữ liệu vật liệu được cải thiện liên tục thì các quá trình kinh doanh cũng được rút ngắn hơn và hiệu quả hơn.

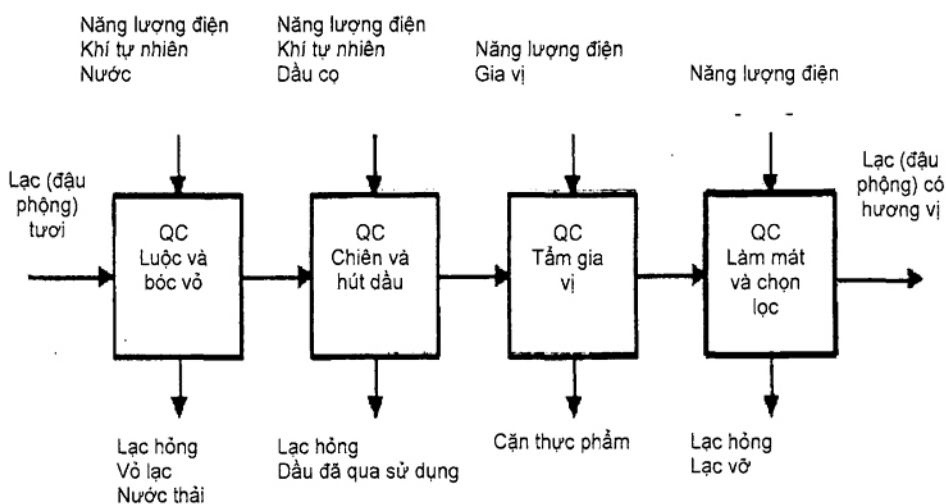
### C.6 Ví dụ điển hình 5: Công ty sản xuất Snack lạc (đậu phộng)

#### C.6.1 Giới thiệu chung

Ví dụ của tình huống này là một công ty nằm ở ngoại ô thủ đô Manila của Philippin, chuyên sản xuất các sản phẩm dựa trên các loại hạt mà chủ yếu là các bữa ăn nhẹ (snack) từ lạc (đậu phộng) cho thị trường trong nước và xuất khẩu. Công ty quy mô vừa này đã thành lập một nhóm đặc biệt hoạt động vì môi trường bao gồm các giám đốc và kỹ sư môi trường, chất lượng, sản xuất và quản lý sản phẩm. Nhóm này đã giới thiệu một hệ thống thông tin về kết quả hoạt động môi trường trên nền tảng máy tính, và thiết lập một hệ thống phân loại và tái chế rác thải đúng cách,... Tuy nhiên, một số đề xuất cải tiến của nhóm này lại không được công nhận do các kết quả mong đợi không thể định lượng được (bằng các đơn vị tiền tệ). Do đó, nhóm đã quyết định áp dụng MFCA để kết nối các kết quả hoạt động môi trường với các số liệu bằng tiền tệ theo một phương pháp có hệ thống.

#### C.6.2 Mô hình dòng vật liệu của quá trình mục tiêu chính

Hình C.9 mô tả mô hình dòng vật liệu của dây chuyền sản xuất một loại lạc (đậu phộng) có hương vị. Những hạt lạc (đậu phộng) tươi sẽ được luộc, bóc vỏ, chiên, tẩm gia vị và cuối cùng là làm mát và chọn lọc. Sản phẩm trung gian của dây chuyền sản xuất này được bán cho những nhà sản xuất snack khác nhau.



Hình C.9 - Mô hình dòng vật liệu

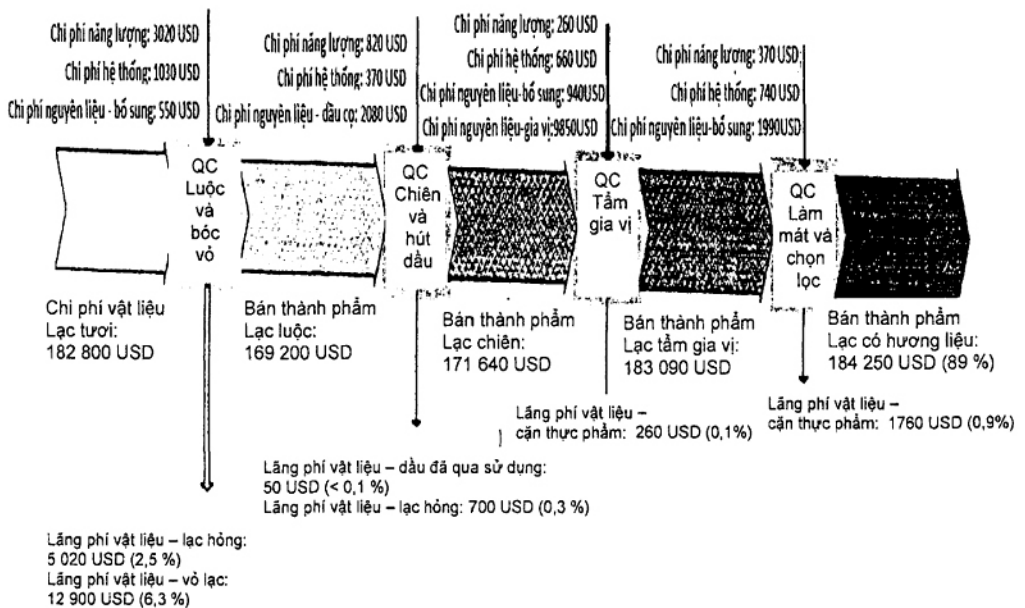
**C.6.3 Mô tả về tổn thất vật liệu**

Tổn thất vật liệu có thể được phân chia thành bốn loại dưới đây: (xem thêm Hình C.9)

- Vỏ lạc (đậu phộng) cần được loại bỏ trước khi những hạt lạc (đậu phộng) này tiếp tục được chế biến. Vỏ lạc (đậu phộng) chiếm từ 7 % đến 8 % trọng lượng hạt lạc (đậu phộng) ban đầu.
- Dầu ăn đã qua sử dụng chính là loại dầu ăn còn lại sau khi chiên. Phần lớn lượng dầu cọ dùng để chiên sẽ được ngấm vào hạt lạc (đậu phộng). Tuy nhiên, khoảng 6 % đến 7 % lượng dầu vẫn còn sót lại và có thể được bán với giá rất thấp.
- "Cặn thực phẩm" là thuật ngữ được sử dụng để chỉ một lượng nhỏ gia vị (khoảng 3 %) không dính được vào các hạt lạc (đậu phộng) và bị lãng phí.
- Tất cả những tổn thất vật liệu khác chính là những hạt lạc (đậu phộng) không đảm bảo yêu cầu về chất lượng bởi chúng đã hỏng hoặc bị vỡ nát. Lượng hạt lạc (đậu phộng) hỏng và vỡ phụ thuộc vào cách làm việc chính xác của công nhân, ví dụ như việc dừng quá trình luộc đúng lúc.

**C.6.4 Các kết quả của phân tích MFCA**

Thậm chí trước khi áp dụng MFCA, công ty sản xuất snack này đã bắt đầu kiểm tra chỉ số số lượng hiệu suất từ tổn thất vật liệu. Mục tiêu đặt ra đó là đảm bảo tỷ lệ lãng phí là 5 %, tức là bất kỳ tỷ lệ nào dưới 5 % đều được chấp nhận và không yêu cầu gì thêm. Hình C.10 mô tả các kết quả áp dụng MFCA cho dây chuyền chế biến lạc. Số phần trăm được đưa ra có liên quan tới tổng chi phí sản xuất.



Hình C.10 - Các kết quả của phân tích MFCA đối với dây chuyền chế biến lạc (đậu phộng)

## TCVN ISO 14051:2013

Dưới đây là các kết quả thu được của phân tích MFCA tại từng trung tâm định lượng

- Luộc và Bóc vỏ: Tổng chi phí sản xuất của trung tâm định lượng này được chia theo tỷ lệ khối lượng giữa sản phẩm và tổn thất vật liệu. Doanh thu bán các hạt lạc (đậu phộng) hỏng (620 USD) sẽ được trừ đi và chi phí xử lý vỏ lạc (đậu phộng) (340 USD) sẽ được cộng vào tổng chi phí sản xuất;
- Chiên và Hút dầu: Lãng phí nguyên liệu đối với dầu đã qua sử dụng không liên quan tới số lượng lạc (đậu phộng) mà tới lượng dầu cọ được cho vào trong quá trình này. Do đó, chi phí dành cho dầu đã qua sử dụng được tính toán bằng cách sử dụng tỷ số giữa dầu đã qua sử dụng và lượng dầu cọ cho vào (6,25 %). Và mức tiết kiệm tiềm năng hàng tháng bằng 6,25 % chi phí mua dầu cọ (130 USD) trừ đi doanh thu bán dầu đã qua sử dụng (80 USD);
- Tẩm gia vị: tương tự như đối với dầu đã qua sử dụng trong trung tâm định lượng Chiên và Hút dầu, tổn thất vật liệu khi xuất hiện "cặn thực phẩm" không liên quan tới số lượng lạc (đậu phộng) mà tới lượng gia vị cho vào trong quá trình này;
- Làm mát và Chọn lọc: Lãng phí nguyên liệu đối với hạt lạc (đậu phộng) vỡ liên quan trực tiếp tới số lượng lạc (đậu phộng) đưa vào trong quá trình. Nếu như hoàn toàn không có hạt lạc (đậu phộng) nào bị vỡ thì tổng chi phí sản xuất của trung tâm định lượng này giảm được khoảng 1 %.

Ngược lại với quan điểm kế toán chi phí thông thường, phương pháp MFCA cho thấy khoảng 10 % (khoảng 20.000 USD) trong tổng chi phí sản xuất bị lãng phí bởi những tổn thất vật liệu. Ngoài ra, phương pháp này cũng chỉ ra rằng vật liệu bị lãng phí nhiều nhất chính là vỏ lạc (đậu phộng) (6,3 % tổng chi phí) và lạc (đậu phộng) hỏng (2,5 % tổng chi phí) thuộc Quá trình Luộc và Bóc vỏ, tiếp sau đó là lạc (đậu phộng) vỡ (0,9 % tổng chi phí) thuộc Quá trình Làm mát và Chọn lọc.

### C.6.5 Các điểm sẽ được cải thiện trên cơ sở phân tích MFCA

Những thông tin MFCA cung cấp đã hỗ trợ cho nhà sản xuất snack trong việc ra quyết định theo nhiều cách khác nhau. Số liệu chính xác về chi phí vỏ lạc (đậu phộng) hỗ trợ công ty này quyết định xem có mua các hạt lạc (đậu phộng) không vỏ từ nhà cung cấp hay không. Số liệu này cho thấy rằng công ty sản xuất snack có thể phải bù thêm 0,05 USD cho một kilogram lạc (đậu phộng) tươi không vỏ mà lợi nhuận không bị giảm. Ngoài ra, công ty cũng cần phải chú ý thêm tới việc giảm số lượng hạt lạc (đậu phộng) hỏng và vỡ, đặc biệt là trong Quá trình Luộc & Bóc vỏ và Làm mát & Chọn lọc. Số tiền chi cho tổn thất vật liệu đã giúp nhóm hoạt động vì môi trường thuyết phục được ban quản lý cấp cao nhất tạo điều kiện cho nhân viên được đào tạo về giảm lãng phí. Hơn thế nữa, nó còn giúp thuyết phục thành lập một chương trình góp ý bao gồm các phần thưởng, tiền thưởng dành cho các ý tưởng cải thiện hơn nữa của nhân viên. Chi phí dành cho nhu cầu năng lượng, nước và các chi phí liên quan trong Quá trình Luộc & Bóc vỏ (khoảng 3.000 USD) là khá cao. Công ty sản xuất snack đã bắt đầu tìm kiếm những công nghệ hiệu quả hơn, ví dụ như: việc sử dụng hơi nước trong một hệ thống nửa kín nhằm luộc và bóc vỏ lạc (đậu phộng) sẽ tốt hơn là sử dụng dòng nước nóng không ngừng nghỉ như hiện tại.

Hơn thế nữa, nhóm hoạt động vì môi trường cũng đã bắt đầu áp dụng MFCA trong các dây chuyền sản xuất và các quá trình sau đó.

#### C.6.6 Kết luận

Tình huống về công ty sản xuất snack lạc (đậu phộng) đã làm nổi bật tầm quan trọng của mối liên hệ giữa các thông tin về môi trường, các biện pháp quản lý môi trường với các số liệu tài chính. MFCA chứng tỏ rằng nó rất có ích trong việc xác định các điểm chính cần cải thiện để nâng cao hiệu quả môi trường và vật liệu. Đồng thời, MFCA cũng giúp xác định số lượng và chứng minh được các biện pháp đó cho ban quản lý cấp cao nhất công ty. Nhờ có MFCA mà công ty sản xuất snack lạc (đậu phộng) đã thay đổi đáng kể nhận thức của mình về tổn thất vật liệu. Thay vì chỉ coi tổn thất vật liệu là một vấn đề nhỏ trong quản lý chất lượng, miễn là tỷ lệ phần trăm lãng phí ở dưới một ngưỡng nhất định. Hiện tại, tổn thất vật liệu được xem là một yếu tố quyết định đến việc sản xuất thua lỗ hay có lãi.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN ISO 9001 (ISO 9001), *Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu*
- [2] TCVN ISO 14001 (ISO 14001), *Hệ thống quản lý môi trường – Các yêu cầu và hướng dẫn sử dụng*
- [3] TCVN ISO 14031 (ISO 14031), *Quản lý môi trường – Đánh giá kết quả thực hiện về môi trường – Hướng dẫn*
- [4] TCVN ISO 14040:2009 (ISO 14040:2006), *Quản lý môi trường – Đánh giá vòng đời của sản phẩm – Nguyên tắc và khuôn khổ*
- [5] TCVN ISO 14044 (ISO 14044), *Quản lý môi trường – Đánh giá vòng đời của sản phẩm – Yêu cầu và hướng dẫn.*
- [6] TCVN ISO 14063 (ISO 14063), *Quản lý môi trường – Trao đổi thông tin môi trường – Hướng dẫn và các ví dụ.*
- [7] TCVN ISO 14064-1 (ISO 14064-1), *Khí nhà kính – Phần 1: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn để định lượng và báo cáo các phát thải và loại bỏ khí nhà kính ở cấp độ tổ chức.*
- [8] TCVN ISO 14064-2 (ISO 14064-2), *Khí nhà kính – Phần 2: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn để định lượng, quan trắc và báo cáo về sự giảm thiểu phát thải hoặc tăng cường loại bỏ khí nhà kính ở cấp độ dự án.*
- [9] TCVN ISO 14064-3 (ISO 14064-3), *Khí nhà kính – Phần 3: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn đối với thẩm định và kiểm định của các xác nhận khí nhà kính*
- [10] TCVN ISO 14065 (ISO 14065), *Khí nhà kính – Các yêu cầu đối với các tổ chức thẩm định và kiểm định khí nhà kính sử dụng trong việc công nhận hoặc các hình thức thừa nhận khác*
- [11] ISO 50001:2011, *Energy management systems — Requirements with guidance for use*
- [12] BENNETT, M. and JAMES, P. (eds.) (1998) *The Green Bottom Line*, Greenleaf Publication
- [13] German Federal Environmental Ministry and Federal Environmental Agency (2003) *Guide to Corporate Environmental Cost Management*, German Federal Environmental Ministry and Federal Environmental Agency
- [14] FURUKAWA, Y. (2008) *Material Flow Cost Accounting*, Japan Environmental Management Association for Industry
- [15] International Federation of Accountants (IFAC) (2005) *International Guidance Document: Environmental Management Accounting*, IFAC
- [16] Japanese Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) (2002) *Environmental Management Accounting Workbook*, METI
- [17] Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) (2007) *Guide for Material Flow Cost Accounting*, METI.
- [18] Japanese Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) (2010) *Environmental Management Accounting: MFCA Case Examples*, METI,  
download: [http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/MFCA\\_Case\\_example\\_e2011.pdf](http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/data/MFCA_Case_example_e2011.pdf)

- [19] JASCH, C. (2008) *Environmental and Material Flow Cost Accounting*, Springer
- [20] KOKUBU, K. and NAKAJIMA, M. (2004) "Sustainable accounting initiatives in Japan: Pilot projects of material flow cost accounting" in Haussmann, J.D.S., Liedtk, C. and Weizsacker, E.U. (eds.) *Eco-efficiency and Beyond*, Greenleaf Publishing, pp. 100-112
- [21] KOKUBU, K. and NASHIOKA, E. (2005) "Environmental Management Accounting Practices in Japan," in Rikhardsson, P. M., Bennett, M., Bouma, J. J. and Schaltegger, S. (eds.) *Implementing Environmental Management Accounting: Status and Challenges*, Springer, pp. 321-342
- [22] SCHMIDT, M. (2008) "The Sankey Diagram in Energy and Material Flow Management, Part I: History", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 12, No. 1, pp. 82-94
- [23] SCHMIDT, M. (2008) "The Sankey Diagram in Energy and Material Flow Management, Part II: Methodology and Current Applications", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 12, No. 2, pp. 173-185
- [24] NAKAJIMA, M. and KOKUBU, K. (2008) *Materials Flow Cost Accounting* 2nd edition, Nihon Keizai Shinbunsha. (available only in Japanese and Korean)
- [25] ONISHI, Y., KOKUBU, K. and NAKAJIMA, M. (2008) "Implementing Material Flow Cost Accounting in a Pharmaceutical Company," in Schaltegger, S., Bennett, M., Burritt, R.L. and Jasch, C. (eds.) *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*, Springer, pp. 395-410
- [26] SCHALTEGGER, S. and BURRITT, R. (2000) *Contemporary Environmental Accounting*, Greenleaf Publication
- [27] STROBEL, M. and REDMANN, C. (2001) *Flow Cost Accounting*, IMU (Institute für Management und Umwelt)
- [28] United Nations Division for Sustainable Development (2001) *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles*, United Nations
- [29] United Nations Division for Sustainable Development (2002) *Environmental Management Accounting: Policy and Linkage*, United Nations
- [30] United States Environmental Protection Agency (2001) *An Organizational Guide to Pollution Prevention*, US Environmental Protection Agency (EPA 625-R-01-003)
- [31] VIERE, T., SCHALTEGGER, S. and VON ENDEN, J. (2007) "Supply Chain Information in Environmental Management Accounting, The Case of a Vietnamese Coffee Exporter", *Issues in Social and Environmental Accounting*, Vol. 1, No. 2, pp. 296-31
- [32] WAGNER, B. and ENZLER, S. (eds.) (2006) *Material Flow Management: Improving Cost Efficiency and Environmental Performance*, Physica-Verlag
- [33] WAGNER, B., STROBEL M, *Flow Management for Manufacturing Companies. Sustainable Re-organisation of Material and Information Flows* Publisher: imu augsburg GmbH & Co. KG, ISBN 3-8323-1059-2, Augsburg, 2003, download:<http://www.imuaugsburg.de/material/> (Accessed 16.08.2010)