



HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT ĐÁNH GIÁ DẤU CHÂN CARBON SẢN PHẨM *ÁP DỤNG CHO NGÀNH SẢN XUẤT PIN MẶT TRỜI*

Tháng 6 năm 2024

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ TRÁCH NHIỆM

Tài liệu này được thực hiện với hỗ trợ từ nhân dân Hoa Kỳ thông qua Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID). Nội dung tài liệu thuộc trách nhiệm duy nhất của RCEE-NIAS và không nhất thiết phản ánh quan điểm của USAID hay Chính phủ Hoa Kỳ.

NỘI DUNG

NỘI DUNG	2
DANH MỤC VIẾT TẮT	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH	4
DANH MỤC BẢNG	4
CÁC ĐỊNH NGHĨA	5
1. GIỚI THIỆU	8
2. CHUẨN BỊ TÍNH TOÁN	10
3. TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KNK	11
PHỤ LỤC 1 - KỸ NĂNG THỰC HIỆN	29

DANH MỤC VIẾT TẮT

AD	Dữ liệu hoạt động
BOD	Nhu cầu oxy sinh học
CFC	Chlorofluorocarbon
CH4	Mêtan
COD	Nhu cầu oxy hóa học
EF	Hệ số phát thải
FPX	Công cụ thu thập dữ liệu và tính toán
GLO	Toàn cầu
HCFC	Hydrochlorofluorocarbons
HFC	Hydrofluorocarbons
IPCC	Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
PCF	Dấu chân carbon sản phẩm
RfC	Yêu cầu để chứng nhận
ROW	Phần còn lại của thế giới
UDD	Dữ liệu người dùng

DANH MỤC HÌNH ẢNH

HÌNH 1 : BẢNG TÍNH SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI	14
HÌNH 2 : SƠ ĐỒ QUY TRÌNH MẪU DO CÔNG TY X XÁC ĐỊNH, SẢN XUẤT TẮM PIN MẶT TRỜI	17
HÌNH 3 : TÓM TẮT TÍNH TOÁN LƯỢNG KHÍ THẢI CARBON CỦA SẢN PHẨM	21

DANH MỤC BẢNG

BẢNG 1 : THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA	7
BẢNG 2 : CÁC HOẠT ĐỘNG VÍ DỤ GÂY PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG QUÁ TRÌNH VẬN CHUYỂN VÀ BÁN LẺ PIN MẶT TRỜI	18
BẢNG 3 : VÍ DỤ GIẢ ĐỊNH ĐỂ ƯỚC TÍNH LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG CÁC GIAI ĐOẠN HẠ NGUỒN CỦA PIN MẶT TRỜI	19
BẢNG 4 : DỮ LIỆU HOẠT ĐỘNG VÀ KẾT HỢP EF CHO CÁC HOẠT ĐỘNG TIÊU CHUẨN TRONG SUỐT VÒNG ĐỜI	22
BẢNG 5 : NGUỒN THAM KHẢO HỆ SỐ PHÁT THẢI	24
BẢNG 6 : ĐỊNH NGHĨA MÀU Ô	30

CÁC ĐỊNH NGHĨA

Bảng 1 : Thuật ngữ và định nghĩa

Thuật ngữ	Định nghĩa
Dữ liệu hoạt động	Một thước đo định lượng về mức độ hoạt động dẫn đến phát thải khí nhà kính.
Phân bổ phát thải sản phẩm đồng hành (AEC)	Phương pháp này đề cập đến quá trình phân bổ tác động môi trường đến các sản phẩm khác có liên quan đến việc sản xuất sản phẩm chính.
Lượng carbon tránh được/ Lượng phát thải khí nhà kính tránh được	Phát thải tránh được là việc giảm phát thải xảy ra ngoài vòng đời hoặc trong chuỗi giá trị của sản phẩm nhưng do việc sử dụng sản phẩm đó. Ví dụ về các sản phẩm tránh phát thải bao gồm chất tẩy rửa nhiệt độ thấp, lớp tiết kiệm nhiên liệu, vòng bi tiết kiệm năng lượng và dịch vụ hội nghị trực tuyến.
Carbon sinh học / Carbon dioxide	Carbon sinh học là carbon được lưu trữ trong các vật liệu sinh học. Carbon dioxide (CO ₂) sinh học được phát thải từ các quá trình sinh học (không phải nhiên liệu hóa thạch), chẳng hạn như quá trình đốt cháy khí sinh học.
Carbon dioxide tương đương (CO _{2e})	Đơn vị so sánh tác động bức xạ của KNK với tác động bức xạ của carbon dioxide (CO ₂).
Sản phẩm đồng hành	Là hai hoặc nhiều sản phẩm có giá trị trên thị trường, được tạo ra từ cùng một quy trình sản xuất hoặc hệ thống sản phẩm và không thể được tạo ra nếu không sản xuất sản phẩm chính
Chỉ số chất lượng dữ liệu (DQI)	Một chỉ số được dùng để đánh giá chất lượng của từng dữ liệu hoạt động và từng hệ số phát thải.

Tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP)	Hệ số dùng để mô tả tác động bức xạ của khí nhà kính so với tác động bức xạ của carbon dioxide (CO ₂).
Khí nhà kính (GHG)	Thành phần khí của khí quyển, cả tự nhiên và nhân tạo, hấp thụ và phát ra bức xạ ở các bước sóng cụ thể trong phổ bức xạ hồng ngoại phát ra từ bề mặt trái đất, khí quyển và các đám mây
Phân bổ đầu vào	Phân bổ đầu vào (bao gồm nguyên liệu, năng lượng, ...) cho từng cấp độ sản phẩm.
Phân bổ đầu ra	Phân bổ đầu ra cho cấp độ sản phẩm, ví dụ: giữa các sản phẩm đồng hành.
Dữ liệu sơ cấp	Giá trị định lượng của một quá trình hoặc một hoạt động thu được từ phép đo trực tiếp hoặc tính toán dựa trên các phép đo trực tiếp tại nguồn
Sản phẩm	Một hàng hóa hay một dịch vụ.
Tiêu chí nhất quán của sản phẩm (PCC)	Tập hợp các yêu cầu và hướng dẫn cụ thể để định lượng và truyền thông về lượng khí thải carbon cho một hoặc nhiều Danh mục sản phẩm. Tiêu chí này còn được gọi là “Quy tắc về Danh mục Dấu chân Môi trường của Sản phẩm” theo luật về Dấu chân Môi trường Sản phẩm của EU
Dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)	Tổng lượng phát thải và hấp thụ khí nhà kính liên quan của một sản phẩm.
Phân bổ tái chế	Phân bổ lợi ích của việc tái chế giữa các sản phẩm sử dụng vật liệu tái chế và các sản phẩm được tái chế để cung cấp nguyên vật liệu đầu vào

Dữ liệu thứ cấp	Giá trị định lượng của một quá trình hoặc một hoạt động thu được từ các nguồn không phải là phép đo trực tiếp hoặc tính toán thông qua các phép đo trực tiếp tại nguồn.
Mã sản phẩm (SKU)	Một mã riêng biệt bao gồm các đặc điểm liên quan của sản phẩm (ví dụ: loại sản phẩm, chất liệu, kích cỡ, bao bì, ...).

1. GIỚI THIỆU

Tài liệu này cung cấp hướng dẫn về cách tính toán lượng khí thải carbon cho các sản phẩm trong lĩnh vực sản xuất pin mặt trời. Tài liệu này được thiết kế nhằm cung cấp hướng dẫn từng bước cho các tổ chức Việt Nam muốn ước tính lượng phát thải khí nhà kính (KNK) trong chuỗi giá trị của sản phẩm, bao gồm sản xuất nguyên liệu đầu vào, sản xuất sản phẩm, sử dụng, vận chuyển sản phẩm và thải bỏ khi hết tuổi thọ.

Tài liệu này phải được sử dụng cùng với công cụ tính toán Dấu chân carbon của sản phẩm (PCF) sau đây và hướng dẫn kỹ thuật PCF:

- **Bộ công cụ tính toán và thu thập dữ liệu PCF¹** Các tổ chức có thể sử dụng bộ công cụ này để tính toán lượng khí thải carbon cho các sản phẩm trong sản xuất pin mặt trời và các lĩnh vực phát thải carbon lớn khác. Việc sử dụng công cụ này giúp tiêu chuẩn hóa quy trình PCF và giảm chi phí cũng như độ phức tạp của việc xác định lượng khí thải carbon. Bộ công cụ có thể được truy cập tại đây: <http://rcee.org.vn/en/document>.
- **Hướng dẫn kỹ thuật cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách xác định dấu chân carbon của sản phẩm (PCF).** Hướng dẫn này cung cấp khuôn khổ chung, hướng dẫn cách thu thập dữ liệu thích hợp và tính toán lượng khí thải carbon của sản phẩm bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn tính toán KNK được quốc tế công nhận. Hướng dẫn này được thiết kế theo từng lĩnh vực và cung cấp sự kiến thức chuyên sâu về thuật ngữ, phương pháp, nguồn lực và quy trình để chuẩn bị PCF. Tài liệu có thể được truy cập tại đây <http://rcee.org.vn/en/document>.

Tài liệu được Cơ quan Hợp tác Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) ủy quyền thông qua dự án INVEST và thực hiện bởi liên doanh RCEE-NIRAS và Carbon Trust, được chuẩn bị bởi RCEE-NIRAS và Carbon Trust. Đây là một phần trong chuỗi khảo sát, báo cáo phân tích và tài liệu hướng dẫn do USAID INVEST tài trợ nhằm hỗ trợ Chính phủ Việt Nam hiểu rõ các yếu tố thúc đẩy, phương pháp và dữ liệu có sẵn để thực hiện PCF trong các ngành công nghiệp có cường độ phát thải carbon cao và hướng tới xuất khẩu.

Dấu chân carbon của sản phẩm là gì?

Dấu chân carbon của sản phẩm liên quan đến việc định lượng lượng khí thải carbon trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm, có thể bao gồm sản xuất và vận chuyển nguyên liệu đầu vào, tiêu thụ năng lượng, sử dụng và vận chuyển sản phẩm cũng như thải bỏ hoặc tái chế khi hết vòng đời. Thông tin cụ thể về

¹INVEST 117 – Bộ công cụ tính toán và thu thập dữ liệu dấu chân carbon của sản phẩm (PCF): Sản xuất điện tử, sắt thép, may mặc và dệt may, và quang điện mặt trời. Tháng 6 năm 2024: <http://www.rcee.org.vn/en/insights>

lượng khí thải carbon trong dấu chân carbon của sản phẩm phụ thuộc vào từng sản phẩm và chuỗi giá trị của sản phẩm đó.

Bằng cách tính toán và hiểu rõ lượng khí thải carbon của sản phẩm, công ty có thể :

- Xác định các cơ hội để cải thiện việc giảm phát thải khí nhà kính của các sản phẩm và hệ thống của họ;
- Thông báo hoạch định chiến lược, thiết lập ưu tiên, thiết kế hoặc thiết kế lại sản phẩm;
- Cải thiện hoạt động quảng bá sản phẩm thông qua việc tham gia vào chương trình dán nhãn carbon hoặc công bố sản phẩm có hàm lượng carbon thấp.

Thông tin trong tài liệu này phù hợp với các phương pháp luận PCF được quốc tế công nhận, chẳng hạn như Nghị định thư khí nhà kính², PAS 2050³ và ISO 14067⁴.

²https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf

³<https://know.bsigroup.com/products/specifications-for-the-assessment-of-the-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-goods-and-services?version=standard>

⁴ <https://www.iso.org/standard/71206.html>

2. CHUẨN BỊ TÍNH TOÁN

Xây dựng bộ hồ sơ PCF

Tài liệu này là cơ sở để xác định lượng khí thải carbon của sản phẩm và hỗ trợ giao tiếp hiệu quả giữa các bên liên quan. Tài liệu cũng cung cấp hướng dẫn cơ bản để theo dõi, đánh giá và cập nhật lượng phát thải KNK theo thời gian.

Các doanh nghiệp có nhu cầu tính toán PCF nên xây dựng kho lưu trữ dữ liệu cho quá trình tính toán PCF và đảm bảo rằng dữ liệu hoạt động chính được ghi lại rõ ràng, được duy trì tốt và được lưu đúng cách để có thể tham chiếu lại một cách rõ ràng. Việc có sẵn một hệ thống dữ liệu cho phép người xác minh (nội bộ hoặc bên ngoài) kiểm tra chéo dữ liệu hoạt động, các giả định và phương pháp được sử dụng.

Xác định mục tiêu

Khi bắt đầu tính toán PCF, doanh nghiệp nên thành lập một nhóm chuyên trách về vấn đề PCF và vạch ra các mục tiêu cụ thể cho PCF. Các mục tiêu bao gồm, nhưng không giới hạn chỉ những điểm sau đây:

- Các kịch bản thử nghiệm để đánh giá việc thay đổi sản phẩm có thể ảnh hưởng như thế nào đến dấu chân môi trường.
- Đưa ra những kết luận so sánh giữa các sản phẩm
- Thiết kế hệ thống điều khiển cho người dùng để tối ưu hóa quản lý các mục tiêu liên quan đến PCF
- Đạt được chứng nhận PCF
- Báo cáo về kiểm kê phát thải khí nhà kính ở phạm vi 1, phạm vi 2 và phạm vi 3 của doanh nghiệp và các cam kết giảm nhẹ khí nhà kính
- Xem xét các rủi ro chính về vật chất, danh tiếng, tài chính và chính sách của sản phẩm được tính toán
- Nhận diện mức độ tuân hoàn của các sản phẩm
- Báo cáo dựa trên mục tiêu cơ sở khoa học hoặc mục tiêu KNK khác

3. TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KNK

Phần này mô tả ngắn gọn các bước tổ chức cần thực hiện để xác định ranh giới hệ thống của dự án và tính toán lượng phát thải khí nhà kính từ chuỗi giá trị của tổ chức. Để biết thêm chi tiết về từng bước, vui lòng tham khảo ***Hướng dẫn kỹ thuật dành cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách xác định dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)***.

Để đánh giá lượng phát thải khí nhà kính liên quan đến sản phẩm hoặc dịch vụ, các tổ chức phải tuân theo cách tiếp cận toàn diện. Bước đầu, xác định các sản phẩm hoặc dịch vụ cụ thể cần đánh giá và thiết lập các ranh giới rõ ràng cho việc đánh giá, xác định các giai đoạn nào trong vòng đời sản phẩm sẽ được đánh giá, chẳng hạn như từ sản xuất đến thải bỏ. Tiếp theo, doanh nghiệp cần xây dựng sơ đồ quy trình chi tiết, đưa ra tất cả các giai đoạn và quy trình con liên quan đến sản xuất hoặc cung cấp dịch vụ, đồng thời nắm bắt đầu vào, đầu ra, sản phẩm đồng hành và dòng chất thải ở mỗi giai đoạn. Tiếp theo là thu thập dữ liệu, trong đó số lượng, chủng loại và nguồn đầu vào và đầu ra được thu thập một cách tỉ mỉ để đảm bảo tính chính xác và đầy đủ. Sau đó, bằng cách sử dụng dữ liệu này, các tổ chức sẽ tính toán lượng phát thải khí nhà kính bằng các phương pháp và hệ số phát thải phù hợp, tổng hợp lượng phát thải này qua tất cả các giai đoạn trong vòng đời để xác định dấu chân tổng thể của sản phẩm. Trong toàn bộ các bước này, việc tuân thủ các tiêu chuẩn và hướng dẫn được công nhận sẽ đảm bảo tính nhất quán và độ tin cậy trong quá trình đánh giá.

Bước 1 – Xác định sản phẩm và ranh giới hệ thống

Như được mô tả chi tiết trong Phần 2.1 của ***Hướng dẫn kỹ thuật dành cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách đo dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)***, các tổ chức phải xác định rõ ràng sản phẩm và ranh giới hệ thống của sản phẩm bằng cách trả lời các câu hỏi sau:

- Khu vực địa lý bán hàng/sử dụng
- Mã sản phẩm (SKU) và khu vực địa lý bán hàng/sử dụng sản phẩm
- Đơn vị phân tích (Đơn vị chức năng) của dấu chân sản phẩm
- Ranh giới hệ thống của dấu chân sản phẩm
- Khoảng thời gian của dữ liệu hoạt động được thu thập.

Xác định sản phẩm

Nếu công ty có một số SKU sản phẩm mà công ty muốn tính dấu chân, thì có thể nhóm các sản phẩm lại với nhau thành một dấu chân sản phẩm, nếu:

- Các sản phẩm không có sự khác biệt đáng kể, ví dụ: Các sản phẩm sử dụng cùng một loại vật liệu.
- Các sản phẩm có thể sử dụng cùng một đơn vị chức năng.
- Công ty chỉ yêu cầu ước tính sơ bộ PCF trung bình.

Bộ **công cụ tính toán và thu thập dữ liệu PCF** được thiết kế để đơn giản hóa việc đánh dấu nhiều sản phẩm hoặc SKU trong một nhóm. Điều này có nghĩa là sẽ có rất ít sự khác biệt giữa thời gian dành cho việc đánh giá vòng đời của một sản phẩm so với vòng đời của 20 sản phẩm.

Bộ **công cụ tính toán và thu thập dữ liệu PCF** yêu cầu người dùng cần ghi riêng từng sản phẩm trong bảng tính '**SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI**'. Người dùng có thể chèn thêm các cột nếu cần để mô tả đầy đủ các sản phẩm.

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG | **DỮ LIỆU SẢN PHẨM CỦA DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT PIN MẶT TRỜI** | **TÍNH TOÁN CÁC GIẢI ĐOẠN**

A. THÔNG TIN DOANH NGHIỆP

Tên cơ sở:
 Lĩnh vực:
 Địa chỉ:
 Điện thoại:
 Email:
 Năm:

B. SỐ LIỆU HOẠT ĐỘNG

Sản phẩm của doanh nghiệp

Lựa chọn phương pháp phân bổ phát thải đồng sản phẩm: **Phân bổ theo giá trị kinh tế**

Phân bổ theo giá trị kinh tế: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên tỷ lệ giá trị thị trường (doanh thu) của từng sản phẩm

Phân bổ theo giá trị vật lý: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và sản phẩm phụ dựa trên số lượng/khối lượng sản phẩm

Phương pháp phân bổ khác: Đầu vào và lượng phát thải được phân bổ cho các sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên các mối quan hệ đã được thiết lập và tính toán chi tiết theo các thông số. Đầu vào sản xuất của doanh nghiệp đã được xác định chứ không phải là các mối quan hệ vật chất hoặc kinh tế của nó. Vì vậy, người dùng có thể tự điều chỉnh tỷ lệ phân bổ phát thải của loại sản phẩm này.

Sản phẩm	Đơn vị	Khối lượng/Doanh thu của sản phẩm												Tổng	
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12		
Mono	Triệu VND	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
Polyl	Triệu VND	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400
															0
															0
															0

Thêm hàng | Làm mới

Lựa chọn sản phẩm tính toán đầu chân các-bon

GIỚI THIỆU | **HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG** | **SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI** | **+**

Hình 1 : Bảng tính cho SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI

Bảng tính này bao gồm dữ liệu liên quan đến thông tin về các sản phẩm đồng hành của doanh nghiệp. Cụ thể người dùng cần điền các thông tin như tên sản phẩm; sản lượng/doanh thu từ các loại sản phẩm khác nhau. Những mô tả này không mang tính quy định và có thể được chỉnh sửa khi cần thiết để phù hợp với mô tả sản phẩm. Người dùng có thể thêm các đặc điểm khác của loại sản phẩm bằng cách thêm các cột/hàng khác. Bảng tính này cũng chứa thông tin về các phương pháp phân bổ phát thải của sản phẩm đồng hành.

Xác định ranh giới hệ thống

Điều quan trọng là phải xác định ranh giới hệ thống của sản phẩm để làm rõ những gì người dùng đã lập mô hình so với những gì đã bị loại trừ. Tính minh bạch này không chỉ quan trọng mà việc thiết lập ranh giới hệ thống rõ ràng cho phép lượng khí thải carbon trong tương lai của các sản phẩm tương tự tuân theo cùng một phương pháp và do đó dễ dàng so sánh với nghiên cứu ban đầu.

Ranh giới của hệ thống sản phẩm mô tả những quy trình, hoạt động và vật liệu nào được đưa vào tính toán lượng khí thải carbon và những quy trình nào nên được loại trừ. Tất cả các quy trình, dịch vụ, vật liệu và năng lượng không trực tiếp thuộc vòng đời của sản phẩm được nghiên cứu đều phải được loại trừ khỏi dấu chân.

Ranh giới hệ thống mô tả tất cả các quy trình và hoạt động cũng sẽ được ghi lại trong sơ đồ quy trình của sản phẩm (xem Hình 2 ở trên). Những thách thức sau đây có thể phát sinh khi xác định ranh giới hệ thống:

- Công ty muốn loại trừ một số quy trình nhất định do thiếu dữ liệu công ty
- Công ty mong muốn loại trừ một số quy trình nhất định do giả định tính phi vật chất
- Quá trình sản xuất sản phẩm tạo ra các sản phẩm đồng hành
- Sản phẩm có quy trình sử dụng phức tạp

Nói chung, không nên loại trừ các quy trình trừ khi thực sự cần thiết. Tuy nhiên, nếu công ty không muốn công khai thông tin ra bên ngoài về dấu chân tới công chúng thì bất kỳ quy trình nào chiếm <5% tổng lượng phát thải khí nhà kính hoặc được coi là ở *mức tối thiểu* đều có thể loại khỏi cách tính dấu chân. Để biết thêm thông tin về cách đánh giá tính trọng yếu của nguồn phát thải khí nhà kính, vui lòng tham khảo Phụ lục 2 của ***Hướng dẫn kỹ thuật dành cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách tiến hành xác định dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)***.

Có hai ranh giới hệ thống mặc định thường được chấp nhận cho PCF. Công ty có thể chọn bất kỳ phương án nào trong số này tùy thuộc vào mục đích của PCF. Bộ ***công cụ tính toán và thu thập dữ liệu PCF*** có thể được tùy chỉnh để phù hợp với bất kỳ ranh giới hệ thống nào dưới đây.

- Từ “nội đến mộ”: bao gồm tất cả các quy trình dấu chân từ việc thu mua nguyên liệu thô cho đến việc thải bỏ sản phẩm khi hết vòng đời.
- Từ “nội đến cổng”: bao gồm tất cả các quy trình từ việc mua nguyên liệu thô cho đến quá trình sản xuất hoàn chỉnh sản phẩm.

Sản phẩm bán cho người tiêu dùng phải có truy vết dấu chân được đánh giá theo phương pháp từ nội đến mộ. Sản phẩm bán cho khách hàng doanh nghiệp dùng trực tiếp phải có truy vết dấu chân được đánh giá theo phương pháp từ nội đến mộ. Sản phẩm bán cho doanh nghiệp để tạo thành sản phẩm khác chỉ cần có truy vết dấu chân theo phương pháp từ nội đến cổng.

Bước 2 – Xây dựng sơ đồ quy trình sản phẩm

Sơ đồ quy trình tính toán dấu chân sản phẩm là một bước cơ bản trong tính toán dấu chân carbon của sản phẩm vì sơ đồ cung cấp cho người dùng thông tin thực tế về từng bước quy trình trong vòng đời sản phẩm. Bằng cách xây dựng sơ đồ quy trình rõ ràng và toàn diện, Người dùng có thể hiểu chính xác những quy trình nào cần được ghi lại trong dấu chân sản phẩm và cách các quy trình liên quan với nhau

Sơ đồ quy trình là sự trực quan hóa rõ ràng về các tài liệu, hoạt động, quy trình và khu vực địa lý cần được đưa vào PCF. Chú ý:

- Sơ đồ quy trình có thể được tạo bằng bất kỳ phương pháp nào (ví dụ: bằng phần mềm, được vẽ bằng tay và được scan lại)
- Để tiết kiệm thời gian, công ty có thể đưa vào một bản đồ quy trình chung cần được sửa đổi nếu cần.

Sơ đồ quy trình cũng hữu ích trong việc truyền đạt tới các bên liên quan nội bộ và bên ngoài, những gì dấu chân bao gồm và những gì bị loại trừ. Điều này đặc biệt hỗ trợ khi tiến hành kiểm soát chất lượng và nếu công ty quyết định đạt được chứng nhận PCF từ tổ chức bên ngoài ở giai đoạn sau.

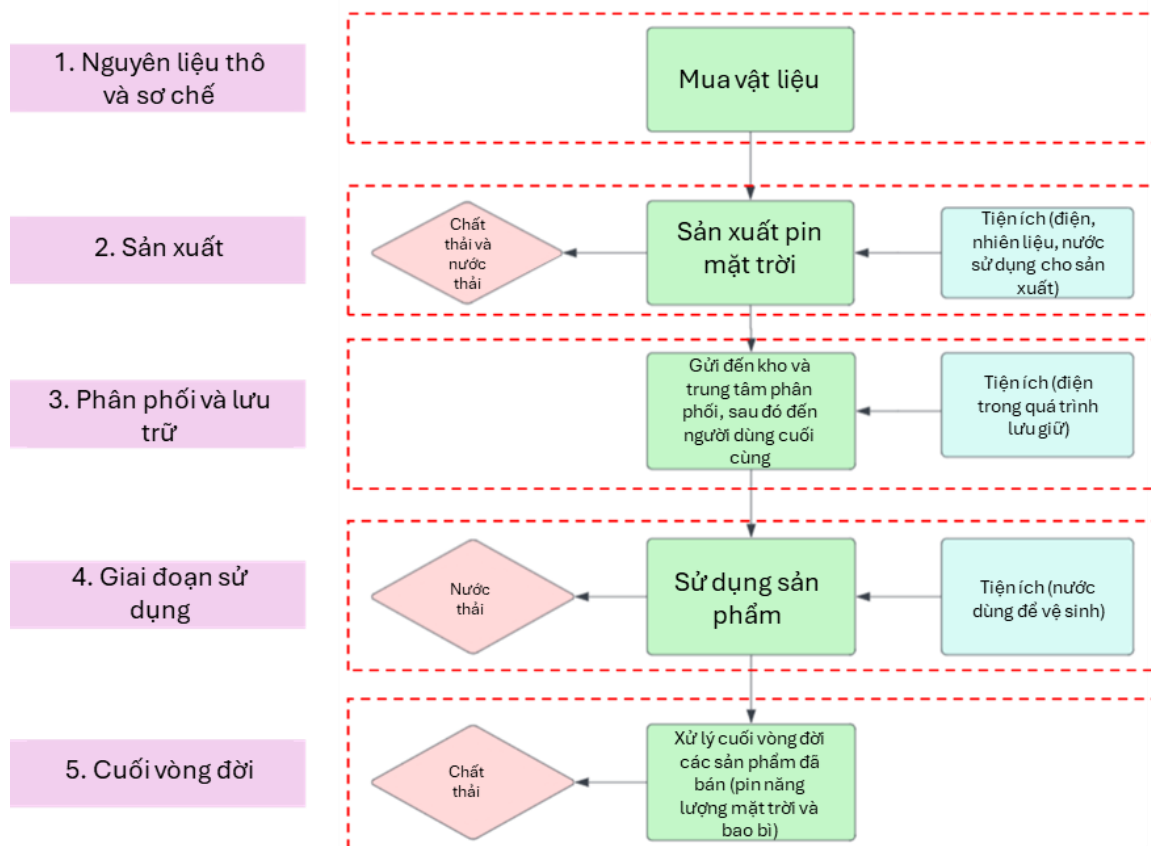
Ở mức tối thiểu, sơ đồ quy trình nên:

- Liệt kê các quy trình chính trong vòng đời, bao gồm đầu vào và đầu ra của các quy trình này
- Bao gồm các đầu vào có tính trọng yếu nhỏ hơn được kết hợp thành các nhóm để thuận tiện cho việc mô hình hóa
 - Bao gồm các quy trình xuôi dòng cho các dấu chân từ nội đến mộ
 - Đánh dấu bất cứ điều gì cần loại trừ khỏi dấu chân
 - Nêu bật các quy trình do tổ chức sở hữu, vận hành hoặc kiểm soát
 - Nêu bật các quy trình do nhà cung cấp của tổ chức sở hữu, vận hành hoặc kiểm soát, nếu được

đưa vào

- Xác định kết quả đầu ra của mỗi quá trình như sau:
 1. Sản phẩm – sản phẩm cuối cùng được in dấu
 2. Sản phẩm trung gian - đầu ra trở thành đầu vào cho quá trình khác
 - Sản phẩm đồng hành - sản phẩm đầu ra được bán vào các chuỗi giá trị khác
 3. Chất thải - đầu ra không có giá trị

Hình 2 cung cấp một bản đồ quy trình mẫu cho một công ty sản xuất pin mặt trời (PV).



Hình 2 : Sơ đồ quy trình mẫu do Công ty X xác định, sản xuất tám pin mặt trời

Nguồn: RCEE-NIRAS, The Carbon Trust, 2024

Vòng đời của mô-đun quang điện được chia thành năm giai đoạn khác nhau, đó là (i) thu thập và sơ chế nguyên liệu thô, (ii) sản xuất, (iii) phân phối và lưu trữ, (iv) giai đoạn sử dụng và (v) cuối vòng đời .

- Thu mua và sơ chế nguyên liệu

Giai đoạn này bao gồm lượng khí thải carbon liên quan đến việc thu mua và xử lý trước nguyên liệu thô để sản xuất mô-đun quang điện, chẳng hạn như kính trước và kính sau, lớp cán mỏng và cadmium Telluride. Điều này cũng bao gồm việc vận chuyển các mặt hàng được mua đến cơ sở sản xuất của công ty.

- Sản xuất

Khí thải carbon liên quan đến giai đoạn sản xuất bao gồm điện, khí dầu mỏ hóa lỏng, dầu diesel và nước tiêu thụ trong quá trình chuyển đổi vật liệu và linh kiện mua thành mô-đun quang điện sẵn sàng để bán. Khí thải carbon từ việc xử lý chất thải sản xuất được xem xét trong giai đoạn này.

- Phân phối và lưu trữ

Phát thải liên quan đến giai đoạn này liên quan đến việc vận chuyển ra ngoài từ địa điểm sản xuất đến khách hàng thông qua vận tải đường bộ và đường biển cũng như lưu trữ các mô-đun quang điện tại nhà kho.

- Sử dụng

Giai đoạn sử dụng bao gồm việc sử dụng nước để làm sạch các mô-đun quang điện trong toàn bộ thời gian sử dụng dự kiến và xử lý nước thải tiếp theo trong toàn bộ thời gian sử dụng.

- Kết thúc vòng đời

Phát thải từ quá trình xử lý cuối vòng đời của mô-đun PV được xem xét trong giai đoạn này.

Bước 3 – Xác định đầu vào, đầu ra, sản phẩm đồng hành, chất thải và thu thập dữ liệu liên quan

Đối với việc sản xuất pin mặt trời, cần xem xét các vật liệu chính sau:

- Kính
- Lớp gỗ
- Cadmium Telluride
- Hóa chất
- Khác

Thu thập dữ liệu thường là bước sử dụng nhiều nguồn lực nhất trong quá trình đánh giá PCF. Sau khi xác định tất cả các hoạt động liên quan đến sản xuất pin mặt trời, dữ liệu hoạt động và hệ số phát thải để mô tả các hoạt động này có thể được thu thập.

Các giả định sau đây là bước đầu để các nhà sản xuất pin mặt trời tính toán PCF:

- Những nguyên liệu có trọng lượng không đáng kể (nhỏ hơn 0,01% tổng trọng lượng của nguyên liệu đầu vào) được coi là có tác động không đáng kể đến PCF và có thể bị loại khỏi tính toán: (i) nhãn (ii) lớp phủ bảo vệ nhãn sản phẩm (iii) nhãn pallet (iv) lá đồng (v) cadmium arsenide (Cd_3As_2) và (vi) polyme.
- Các vật liệu có thông tin không đầy đủ và không phải là thành phần chính của mô-đun quang điện được coi là có tác động không đáng kể đến PCF và có thể bị loại khỏi tính toán: (i) băng khung (ii) băng keo hai mặt và (iii) thanh kết nối.

Không cần phân bổ đầu vào nếu cơ sở sản xuất chỉ sản xuất mô-đun PV.

Bước 4 – Xác định quy trình hạ nguồn

Các quy trình hạ nguồn thường bao gồm (1) phân phối và bán lẻ, (2) giai đoạn sử dụng và (3) cuối vòng đời. Bảng 2 mô tả các cân nhắc và hoạt động cần tính đến trong quá trình phân phối và bán lẻ pin mặt

trời trong khi Bảng 3 đưa ra các ví dụ về cân nhắc và giả định để xác định lượng phát thải KNK trong giai đoạn sử dụng và xử lý cuối vòng đời.

Bảng 2 : Các hoạt động ví dụ gây phát thải khí nhà kính trong quá trình vận chuyển và bán lẻ pin mặt trời

Quá trình	Mô tả	Ví dụ cân nhắc
Vận chuyển	Tất cả các hoạt động vận chuyển đến và đi cần phải được tính đến , bao gồm các chặng vận chuyển khác nhau cho cùng một nguyên liệu hoặc sản phẩm đầu vào (ví dụ: đường bộ, đường biển, đường hàng không).	<ul style="list-style-type: none"> ● Loại phương tiện giao thông ● Khoảng cách phân phối ● Tải trọng xe ● Hạn chế tải
Vận chuyển đến các trung tâm phân phối khu vực	Có thể sử dụng giá trị trung bình có trọng số thay vì vạch ra các tuyến đường vận chuyển đến từng trung tâm phân phối và từng nhà bán lẻ.	
Tiêu thụ năng lượng trong quá trình chế biến và bán lẻ	Tiêu thụ năng lượng có thể cần thiết để hỗ trợ một số hoạt động nhất định, chẳng hạn như trung tâm phân phối hoặc cửa hàng bán lẻ.	<ul style="list-style-type: none"> ● Sử dụng điện ● điện lạnh ● Sưởi ấm hoặc làm mát ● Khí thải carbon của xe nâng (ví dụ: để nhận và lưu kho sản phẩm)

Rác thải	Bất kỳ chất thải nào được tạo ra trong quá trình phân phối cũng phải được tính đến.	
----------	---	--

Bảng 3 : Ví dụ giả định để ước tính lượng phát thải khí nhà kính trong các giai đoạn hạ nguồn của pin mặt trời

Phân phối và lưu trữ	<p><u>Lưu trữ</u></p> <p>Mức tiêu thụ năng lượng trung bình trong một nhà kho được giả định là 9 kWh mỗi mét vuông.</p> <p>Kho lưu trữ các mô-đun quang điện được cho là ở Việt Nam và điện của nhà kho được lấy từ lưới điện quốc gia.</p> <p><u>Phân bổ</u></p> <p>Vận tải đường bộ để vận chuyển ra nước ngoài được giả định là sử dụng Xe có trọng tải nặng (diesel) và có tải trọng trung bình.</p> <p>Việc phân phối (vận chuyển bằng xe tải và tàu) được giả định tuân theo kịch bản phân phối cho địa điểm sản xuất ở Châu Á Thái Bình Dương và được vận chuyển đến Châu Âu theo PEFCR</p>	<p>Bộ Năng lượng Hoa Kỳ</p> <p>BEIS</p> <p>PEFCR: Mô-đun quang điện được sử dụng trong Hệ thống năng lượng quang điện để phát điện.</p>
Giai đoạn sử dụng	<p>Giả định rằng không có điện năng được tiêu thụ trong giai đoạn sử dụng các tấm PV (khởi động hệ thống, bảo trì, ...)</p> <p>Giả sử nước thải từ khâu sử dụng có tỷ trọng tương đương với nước máy (1 kg/m³).</p>	
Cuối vòng đời	<p>Tuổi thọ dự kiến của các mô-đun năng lượng mặt trời được giả định là 30 năm.</p> <p>Hệ số phát thải khi hết vòng đời được rút ra từ một nghiên cứu dựa trên dữ liệu từ cơ sở tái chế</p>	<p>PEFCR: Mô-đun quang điện được sử dụng trong Hệ thống năng lượng</p>

	<p>First Solar ở Đức được giả định là có thể áp dụng cho tất cả các khu vực bán/sử dụng của SKU.</p> <p>Bao bì sản phẩm cho mô-đun PV được bán được giả định là không đáng kể.</p>	<p>quang điện để phát điện.</p>
--	--	---------------------------------

Nếu công ty muốn mở rộng phạm vi của PCF, công ty có thể tham khảo **Hướng dẫn kỹ thuật dành cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách xác định dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)**.

Bước 4 – Tính toán dấu chân sản phẩm

PCF tính toán tác động tổng thể của phát thải khí nhà kính từ một sản phẩm hoặc hệ thống sản phẩm và được biểu thị bằng 'carbon dioxide tương đương' hoặc 'CO_{2td}'. Như mô tả trong Bảng I, CO_{2td} là đơn vị chung để biểu thị tổng tác động, hay GWP, của phát thải khí nhà kính. Điều này cho phép tổng hợp các loại khí nhà kính khác nhau dựa trên tác động liên quan đến carbon dioxide. Do đó, CO_{2td} là thước đo tiêu chuẩn để có thể so sánh và tổng hợp tác động của tất cả các loại khí nhà kính.

Các công ty nên thực hiện theo các bước dưới đây khi tính toán tác động KNK của một sản phẩm:

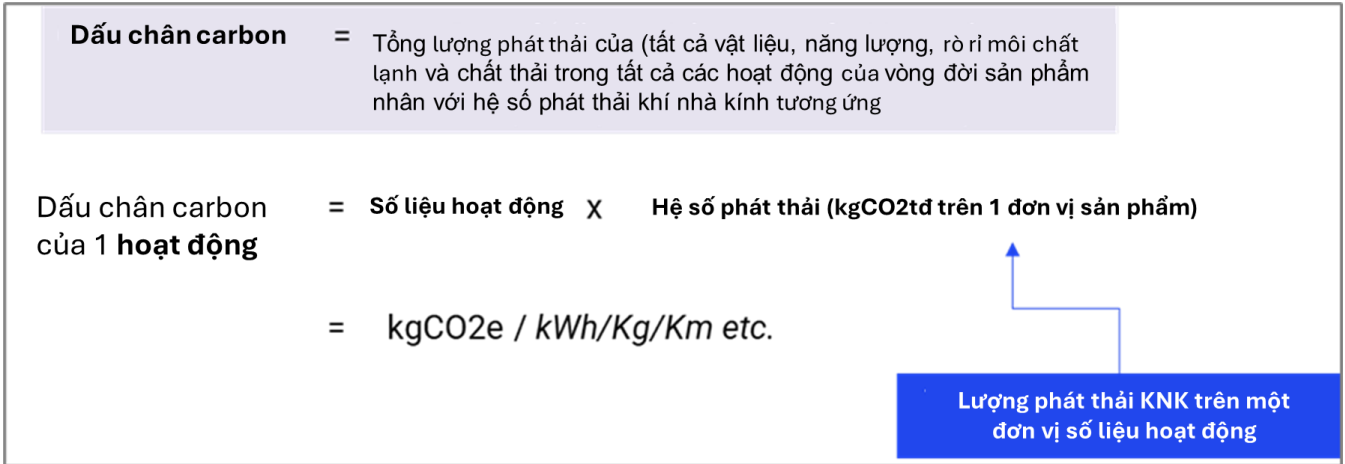
Chọn giá trị Tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP)

Phương pháp tính toán GWP đang được phát triển và các giá trị được Hội đồng liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) đánh giá lại sau mỗi vài năm. Các yếu tố GWP cập nhật nhất đã được IPCC công bố trong Báo cáo đánh giá lần thứ sáu⁵. Các công ty có thể tham khảo hướng dẫn này của IPCC khi lựa chọn GWP hoặc họ có thể sử dụng GWP được Chính phủ Việt Nam sử dụng trong phiên bản mới nhất của kiểm kê phát thải khí nhà kính quốc gia của Việt Nam.

Tính CO_{2td} bằng dữ liệu thu thập được

Các công ty nên tính toán lượng phát thải khí nhà kính bằng cách sử dụng dữ liệu hoạt động được thu thập và hệ số phát thải như trong Hình 3.

⁵ Báo cáo đánh giá lần thứ sáu của IPCC, report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf, tham khảo bảng 7.15 – Số liệu phát thải cho các loài được chọn: tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP), tiềm năng thay đổi nhiệt độ toàn cầu (GTP).



Hình 3 : Tóm tắt tính toán lượng khí thải carbon của sản phẩm

Dữ liệu hoạt động

Dữ liệu chính về khối lượng đầu vào, đầu ra và khối lượng phế liệu cho từng giai đoạn sản xuất nguyên liệu, linh kiện được mua và quá trình sản xuất phải được thu thập cùng với tên của nhà cung cấp và quốc gia của thị trường điểm đến để tính ra quãng đường di chuyển trong quá trình vận chuyển trong và ngoài nước.

Số liệu mẫu có thể được sử dụng làm dữ liệu chính bao gồm:

- Số lượng cadmium Telluride được mua.
- Lượng điện/nhiên liệu hóa thạch tiêu thụ trong quá trình sản xuất tấm pin mặt trời.
- Số lượng chất thải gỗ được xử lý.
- Vận chuyển nguyên liệu đầu vào, bao gồm điểm đi và điểm đến, khoảng cách và loại hình vận chuyển.

Hệ số phát thải (EF) đối với tấm pin mặt trời được cung cấp trong Bảng 4 dưới đây có thể dùng cho việc tính toán PCF. Các nguồn khác có thể được tìm thấy trong **Hướng dẫn kỹ thuật cho các ngành công nghiệp Việt Nam về cách xác định dấu chân carbon của sản phẩm (PCF)**, – Phần 3.

Bảng 4 : Dữ liệu hoạt động và kết hợp EF cho các hoạt động tiêu chuẩn trong toàn bộ vòng đời

Vòng đời	Mô tả hoạt động	Dữ liệu hoạt động	Hệ số phát thải
Nguyên liệu thô và sơ chế	Lượng khí thải carbon từ nơi đến cổng nhà cung cấp từ	Khối lượng vật liệu đầu vào được mua (ví dụ: kính trước và	EF phản ánh lượng khí thải carbon từ hoạt động từ nơi đến cổng nhà cung cấp, dựa trên kgCO ₂ td/kg nguyên liệu

Vòng đời	Mô tả hoạt động	Dữ liệu hoạt động	Hệ số phát thải
	nguyên liệu đầu vào	sau, cadmium Telluride, ...)	
	Phát thải từ vận chuyển nguyên liệu đầu vào	Khoảng cách vận chuyển giữa địa điểm của nhà cung cấp và công ty, được phân loại theo phương thức vận chuyển (ví dụ: đường biển, đường hàng không hoặc đường bộ).	EF phản ánh toàn bộ lượng phát thải trong vòng đời từ các phương tiện vận chuyển nguyên liệu đầu vào, tính trên cơ sở kgCO ₂ tđ/tấn.km
Sản xuất	Phát thải khí nhà kính trong toàn bộ vòng đời liên quan đến tiêu thụ năng lượng tại cơ sở sản xuất.	Lượng năng lượng và nước sử dụng (ví dụ: điện tính bằng kwh, khí dầu mỏ hóa lỏng tính bằng tấn)	EF phản ánh lượng phát thải từ nôi đến mộ (bao gồm tất cả các giai đoạn của vòng đời, từ khai thác nguyên liệu thô đến sử dụng), trên cơ sở ví dụ kgCO ₂ tđ/kwh, kgCO ₂ tđ/tấn. EF cho điện phản ánh lượng phát thải trung bình vào lưới điện ở Việt Nam.
	Phát thải từ việc xử lý và tiêu hủy chất thải phát sinh từ quá trình sản xuất mô-đun quang điện	Khối lượng chất thải được tạo ra (ví dụ, chất thải kim loại phế liệu)	EF phản ánh lượng phát thải từ một phương pháp xử lý chất thải cụ thể, trên cơ sở kgCO ₂ tđ/kg chất thải được tái chế, đốt, chôn lấp, ...

Vòng đời	Mô tả hoạt động	Dữ liệu hoạt động	Hệ số phát thải
Phân phối và lưu trữ	Phát thải từ việc vận chuyển và phân phối các mô-đun PV đã bán	Khoảng cách vận chuyển giữa công ty và địa điểm của khách hàng, được phân loại theo phương thức vận chuyển (ví dụ: đường biển, đường hàng không hoặc đường bộ) Khối lượng mô-đun PV được vận chuyển	EF phản ánh toàn bộ lượng phát thải trong vòng đời từ các phương tiện vận chuyển sản phẩm đã bán, trên cơ sở $\text{kgCO}_2\text{td}/\text{tấn.km}$
Giai đoạn sử dụng	Phát thải từ việc sử dụng mô-đun quang điện (ví dụ: nước để làm sạch và xử lý nước thải)	Lượng nước làm sạch và xử lý nước thải	EF phản ánh lượng khí thải carbon bao gồm lượng khí thải carbon từ công nghệ nhà cung cấp đến nhà cung cấp trên cơ sở $\text{kgCO}_2\text{td}/\text{m}^3$ sản phẩm
Cuối vòng đời	Phát thải từ việc thải bỏ các mô-đun PV đã bán	Khối lượng mô-đun PV đã bán	EF phản ánh lượng phát thải từ một phương pháp xử lý chất thải cụ thể, trên cơ sở $\text{kgCO}_2\text{td}/\text{kg}$ chất thải được tái chế, đốt, chôn lấp, ...

Các nhà sản xuất pin mặt trời thường khó tiếp cận EF cho nguyên liệu đầu vào từ các nhà cung cấp của họ. Thay vào đó, các công ty có thể mua EF từ các nhà cung cấp dịch vụ dữ liệu, thường bằng cách

mua giấy phép truy cập cơ sở dữ liệu của họ. Bảng 5 dưới đây cung cấp các nguồn mà các công ty có thể thu thập hệ số phát thải và danh sách đầy đủ hơn các nhà cung cấp dữ liệu có trong **Hướng dẫn Kỹ thuật cho các ngành công nghiệp Việt Nam về Cách tính Dấu chân Carbon của Sản phẩm (PCF)**.

Tùy thuộc vào nhu cầu của công ty, việc mua EF có thể được xem xét ở giai đoạn sau.

Bảng 5 : Nguồn tham khảo hệ số phát thải

Hệ số phát thải	Nguồn	Khu vực được chỉ định trong cơ sở dữ liệu
Nguyên liệu thô		
Sản xuất cadmium, chất bán dẫn	Ecoinvent 3.10 ⁶	Phần còn lại của thế giới (RoW)
Thị trường cadmium Telluride, chất bán dẫn	Ecoinvent 3.10	Toàn cầu (GLO)
Sản xuất kính năng lượng mặt trời, sắt thấp	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất cadmium clorua, chất bán dẫn	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất hóa chất, hữu cơ	Ecoinvent 3.10	GLO
Sản xuất cao su tổng hợp	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất kẽm sơ cấp từ cô đặc	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất silicon, cấp điện tử	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất cáp, không xác định	Ecoinvent 3.10	GLO
Sản xuất polyvinylchloride, trùng hợp số lượng lớn	Ecoinvent 3.10	RoW

⁶<https://ecoinvent.org/ecoinvent-v3-10/>

Hệ số phát thải	Nguồn	Khu vực được chỉ định trong cơ sở dữ liệu
Sản xuất chất đồng trùng hợp ethylene vinyl axetat	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất nhôm, sơ cấp, phôi	Ecoinvent 3.10	Trung Quốc (CN)
Sản xuất thép, điện, hợp kim thấp	Ecoinvent 3.10	RoW
Thị trường chất kết dính, kim loại	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất hóa chất, hữu cơ	Ecoinvent 3.10	GLO
Sản xuất axit nitric, sản phẩm ở trạng thái dung dịch 50%	Ecoinvent 3.10	CN
Sản xuất hydrogen peroxide, sản phẩm ở trạng thái dung dịch 50%	Ecoinvent 3.10	RoW
Thị trường nitơ, chất lỏng	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất argon, chất lỏng	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất kali hydroxit	Ecoinvent 3.10	RoW
Natri hydroxit vào thị trường chung cho chất trung hòa	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất hóa chất, vô cơ	Ecoinvent 3.10	GLO
Sản xuất carbon dioxide, chất lỏng	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất axit oxalic	Ecoinvent 3.10	CN
Sản xuất hóa chất, hữu cơ	Ecoinvent 3.10	GLO

Hệ số phát thải	Nguồn	Khu vực được chỉ định trong cơ sở dữ liệu
Sản xuất hydrogen peroxide, sản phẩm ở trạng thái dung dịch 50%	Ecoinvent 3.10	RoW
Sản xuất axit sunfuric	Ecoinvent 3.10	RoW
Thị trường natri hydroxit, không có nước, ở trạng thái dung dịch 50%	Ecoinvent 3.10	RoW
Tiện ích		
Diesel (100% diesel khoáng) - phạm vi 1 + giếng chứa (WTT)	Quyết định của chính phủ ⁷	Việt Nam
LPG - phạm vi 1 + giếng chứa (WTT)	Quyết định của chính phủ	Việt Nam
Tập đoàn Điện lực Việt Nam - phạm vi 2 + truyền tải và phân phối (T&D) + WTT	Quyết định của chính phủ ⁸	Việt Nam
Cấp nước (nước được cung cấp qua mạng lưới cấp nước tập trung)	BEIS 2022	Không có sẵn (NA)
Xử lý chất thải		
Xử lý nước thải (nước quay trở lại hệ thống thoát nước thông qua cống chính)	BEIS 2022 ⁹	NA
Chất thải thương mại và công nghiệp (đốt)	BEIS 2022	NA

⁷<https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyết-dinh-2626-QĐ-BTNMT-2022-cong-bo-he-so-phat-thai-phuc-vu-kiem-ke-khi-nha-kinh-532253.aspx>

⁸<http://www.dcc.gov.vn/van-ban-phap-luat/1110/He-so-phat-thai-luoi-dien-Việt-Nam-2022.html>

⁹<https://www.gov.uk/Government/publications/beis-annual-report-and-accounts-2022-to-2023>

Hệ số phát thải	Nguồn	Khu vực được chỉ định trong cơ sở dữ liệu
Gỗ (vòng khép kín)	BEIS 2022	NA
Nhựa: nhựa trung bình (vòng kín)	BEIS 2022	NA
Kim loại: kim loại phế liệu (vòng hở)	BEIS 2022	NA
Kính (vòng mở)	BEIS 2022	NA
Chất thải từ thiết bị điện, điện tử (còn gọi là rác thải điện tử) WEEE - hỗn hợp (vòng hở)	BEIS 2022	NA
Dầu khoáng (vòng kín)	BEIS 2022	NA
Pin (vòng hở)	BEIS 2022	NA
Giấy và bìa: hỗn hợp (vòng kín)	BEIS 2022	NA
Xử lý EOL mô-đun CdTe PV	IEA PVPS ¹⁰	NA
Vận chuyển		
HGV (diesel) - có khớp nối - tải trọng trung bình - vòng đời đầy đủ	BEIS 2022	NA
Tàu container (trung bình) - Toàn bộ vòng đời	BEIS 2022	NA

¹⁰<https://iea-pvps.org/>

PHỤ LỤC 1 - KỸ NĂNG THỰC HIỆN

Hướng dẫn sử dụng công cụ này cung cấp hướng dẫn toàn diện về cách sử dụng hiệu quả các tính năng và chức năng. Hướng dẫn bao gồm các quy trình từng bước để thiết lập công cụ, điều hướng giao diện cũng như sử dụng các công cụ và tùy chọn khác nhau. Người dùng sẽ tìm hiểu cách nhập dữ liệu, diễn giải kết quả và tùy chỉnh cài đặt cho phù hợp với nhu cầu cụ thể. Ngoài ra, các mẹo khắc phục sự cố và các câu hỏi thường gặp cũng được đưa vào để hỗ trợ người dùng vượt qua các thách thức thường gặp. Hướng dẫn này nhằm mục đích trang bị cho người dùng kiến thức và kỹ năng cần thiết để tối đa hóa khả năng của công cụ và đạt được kết quả tối ưu một cách hiệu quả.

CẤU TRÚC CỦA CÔNG CỤ

Công cụ này bao gồm 9 bảng tính với các chức năng sau:

Bảng tính	Chức năng
GIỚI THIỆU	Cung cấp giới thiệu chung về công cụ. Các chức năng và phương pháp công cụ có sẵn được sử dụng để tính toán lượng khí thải carbon của sản phẩm
HƯỚNG DẪN	Giải thích cấu trúc và các bước sử dụng công cụ
SẢN PHẨM	Nhập dữ liệu để xác định sản phẩm và ranh giới hệ thống
GIAI ĐOẠN 1	Nhập liệu và tính toán lượng phát thải khí nhà kính từ sản xuất, vận chuyển nguyên liệu thô sử dụng trong sản phẩm
GIAI ĐOẠN 2	Nhập dữ liệu và tính toán phát thải khí nhà kính từ khâu sản xuất sản phẩm
GIAI ĐOẠN 3	Nhập dữ liệu và tính toán phát thải khí nhà kính từ khâu phân phối và bán lẻ sản phẩm
GIAI ĐOẠN 4	Nhập dữ liệu và tính toán lượng phát thải khí nhà kính từ khâu sử dụng sản phẩm

GIAI ĐOẠN 5	Nhập dữ liệu và tính toán phát thải khí nhà kính từ các công đoạn xử lý, tái chế sản phẩm sau sử dụng
KẾT QUẢ	Tổng hợp kết quả tính toán lượng khí thải carbon của sản phẩm

Thanh công cụ

Trên đầu mỗi bảng tính có một thanh công cụ bao gồm các nút giúp người dùng điều hướng và chuyển sang bước tính toán tiếp theo.



** Nút điều hướng, di chuyển sang trang tính khác*

Biểu tượng màu

Các ô dữ liệu được mã hóa màu để có thể cung cấp cho người dùng hướng dẫn trực quan rõ ràng về cách sử dụng công cụ. Cụ thể các ô trong công cụ sẽ bao gồm các màu trong Bảng 6.

Bảng 6 : Định nghĩa màu ô

Màu sắc	Quy định
	Hộp dữ liệu người dùng phải được điền tự động
	Ô dữ liệu có công thức tự động, không khuyến khích người dùng tự chỉnh sửa. Tuy nhiên người dùng có thể thay đổi giá trị của ô để phù hợp với dữ liệu đầu vào của doanh nghiệp
	Ô dữ liệu có công thức tự động và không thể chỉnh sửa được
	Hộp dữ liệu yêu cầu người dùng chọn thông tin từ danh sách thả xuống.

CÁC BƯỚC SỬ DỤNG CÔNG CỤ

Bước 1: Nhập dữ liệu sản phẩm

Sau khi đọc bảng **GIỚI THIỆU** và **HƯỚNG DẪN** sử dụng công cụ, người dùng nên chọn nút “Tính toán” phía trên thanh công cụ trên bảng HƯỚNG DẪN để chuyển sang bảng tính **SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI**



LỰA CHỌN LĨNH VỰC CỦA DOANH NGHIỆP

LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

DỆT&MAY

SẮT&THÉP

PIN MẶT TRỜI

Chọn lĩnh vực "PIN MẶT TRỜI"

Bảng tính sản phẩm

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG | **DỮ LIỆU SẢN PHẨM CỦA DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT PIN MẶT TRỜI** | **Tính toán các giai đoạn**

A. THÔNG TIN DOANH NGHIỆP

Tên cơ sở: _____

Lĩnh vực: _____

Địa chỉ: _____

Điện thoại: _____

Email: _____

Năm: _____

B. SỐ LIỆU HOẠT ĐỘNG

Sản phẩm của doanh nghiệp

Lựa chọn phương pháp phân bổ phát thải đồng sản phẩm: **Phân bổ theo giá trị kinh tế**

Phân bổ theo giá trị kinh tế: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên tỷ lệ giá trị thị trường (doanh thu) của từng sản phẩm

Phân bổ theo giá trị vật lý: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và sản phẩm phụ dựa trên số lượng/khối lượng sản phẩm

Phương pháp phân bổ khác: Đầu vào và lượng phát thải được phân bổ cho các sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên các mối quan hệ đã được thiết lập và tính toán chi tiết theo các thông số. Đầu vào sản xuất của doanh nghiệp đã được xác định chứ không phải là các mối quan hệ vật chất hoặc kinh tế của nó. Vì vậy, người dùng có thể tự điều chỉnh tỷ lệ phân bổ phát thải của loại sản phẩm này.

Sản phẩm	Đơn vị	Khối lượng/Doanh thu của sản phẩm												Tổng	
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12		
Mono	Triệu VND	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
Poly	Triệu VND	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400
															0
															0
															0

Thêm hàng | Làm mới

Lựa chọn sản phẩm tính toán đầu chân các-bon

GIỚI THIỆU | **HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG** | **SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI** (+)

Bảng tính **SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI** có hai phần chính để nhập dữ liệu:

A. Thông tin chung về doanh nghiệp

Người dùng cần nhập thông tin về:

Tên cơ sở

Số điện thoại

Ngành

E-mail

Địa chỉ

Năm kinh nghiệm

A. CÁC THÔNG TIN CHUNG CỦA DOANH NGHIỆP	
Tên công ty	<input type="text"/>
Lĩnh vực	<input type="text"/>
Địa chỉ	<input type="text"/>
Số điện thoại	<input type="text"/>
Email:	<input type="text"/>
Năm:	<input type="text" value="2022"/>

B. Sản phẩm của công ty

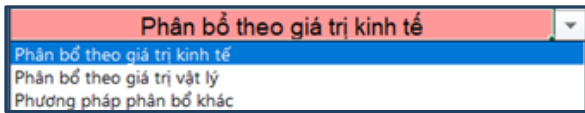
Đối với phần này, người dùng có thể nhập thông tin liên quan đến sản phẩm do doanh nghiệp sản xuất và chọn sản phẩm để tính lượng khí thải carbon.

B. DỮ LIỆU SẢN PHẨM															
Các sản phẩm của doanh nghiệp															
Lựa chọn phương pháp phân bổ phát thải đồng sản phẩm															
Phân bổ theo giá trị kinh tế: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên tỷ lệ giá trị thị trường (doanh thu) của từng sản phẩm															
Phân bổ theo giá trị vật lý: Đầu vào và khí thải được phân bổ cho sản phẩm và sản phẩm phụ dựa trên số lượng/khối lượng sản phẩm															
Phương pháp phân bổ khác: Đầu vào và lượng phát thải được phân bổ cho các sản phẩm và (các) sản phẩm phụ dựa trên các mối quan hệ đã được thiết lập và tính toán chi tiết theo các thông số. Đầu vào sản xuất của doanh nghiệp đã được xác định chứ không phải là các mối quan hệ vật chất hoặc kinh tế của nó. Vì vậy, người dùng có thể tự diễn tỷ lệ phân bổ phát thải của loại sản phẩm này.															
Sản phẩm	Đơn vị	Khối lượng/Doanh thu của sản phẩm												Tổng	
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12		
															0
															0
															0
															0
															0
Thêm dòng		Làm mới		Lựa chọn sản phẩm để tính toán dấu chân các-											

Trước khi nhập thông tin về các loại sản phẩm, người dùng cần **Lựa chọn phương pháp phân bổ phát thải đồng sản phẩm**: Phương pháp Phân bổ phát thải đồng sản phẩm (AEC) được sử dụng trong đánh giá vòng đời để tính đến các tác động môi trường từ các sản phẩm đồng phát thải được sản xuất cùng với một sản phẩm chính. Điều này liên quan đến việc phân chia các tác động này giữa sản phẩm chính và sản phẩm phụ dựa trên các tiêu chí như giá trị kinh tế hoặc khối lượng. Bằng cách đánh giá riêng tác động môi trường của cả sản phẩm chính và sản phẩm phụ, phương pháp này nhằm mục đích cung cấp sự hợp lý về đánh giá dấu chân môi trường tổng hợp. Cách tiếp cận này rất quan trọng để hiểu chính

xác và quản lý các tác động môi trường của các quy trình sản xuất mang lại nhiều đầu ra. Danh sách kéo xuống bao gồm ba phương pháp để người dùng lựa chọn:

- **Phân bổ kinh tế** : Đầu vào và phát thải được phân bổ cho sản phẩm và các sản phẩm phụ dựa trên giá trị thị trường của từng loại.

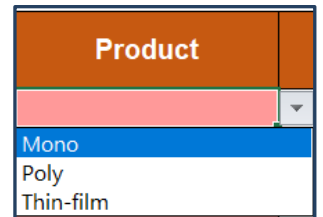


- **Phân bổ vật lý** : Đầu vào và khí thải carbon được phân bổ cho sản phẩm và các sản phẩm phụ dựa trên số lượng/khối lượng sản phẩm.

- **Phương pháp phân bổ khác** : Đầu vào và khí thải carbon được phân bổ cho sản phẩm và các sản phẩm phụ dựa trên các mối quan hệ đã được thiết lập và tính toán chi tiết theo các thông số. Đầu vào sản xuất của doanh nghiệp đã được xác định chứ không phải là các mối quan hệ vật chất hoặc kinh tế. Vì vậy, người dùng có thể tự điền tỷ lệ phân bổ phát thải của loại sản phẩm này.

Sau khi chọn phương pháp phân bổ phát thải, người dùng phải nhập **Sản lượng/Doanh thu của sản phẩm** vào bảng với các thông tin cốt lõi như sau:

- **Sản phẩm** : Tên sản phẩm được gợi ý bởi danh sách thả xuống
- **Đơn vị** : Nếu người dùng chọn phương pháp phân bổ “Theo giá trị kinh tế” thì đơn vị sẽ tự động hiển thị là “Triệu đồng”. Nếu người dùng chọn 2 cách phân bổ còn lại thì cột đơn vị sẽ để trống và người dùng sẽ phải điền thủ công các đơn vị tương ứng cho từng loại sản phẩm.
- **Sản lượng/Doanh thu của sản phẩm**: Nếu người dùng cần thêm hàng vào bảng, vui lòng nhấp vào nút “ Thêm hàng ” ở cuối bảng. Nếu người dùng muốn xóa thông tin về loại sản phẩm, vui lòng nhấn vào nút “ Làm mới ”. Dữ liệu trong bảng thu thập sẽ tự động bị xóa và người dùng sẽ bắt đầu điền lại thông tin từ bước **Chọn phương pháp phân bổ sản phẩm**.



Sau khi nhập đầy đủ thông tin trên, người dùng nhấn vào nút “Chọn sản phẩm để tính toán lượng khí thải carbon” ở phía dưới để tiếp tục. Sẽ có hai trường hợp xảy ra:

Trường hợp 1 : Nếu người dùng chọn phương pháp phân bổ sản phẩm đồng thời là phân bổ kinh tế hoặc phân bổ vật lý (phải bao gồm điều kiện các sản phẩm có chung đơn vị thống kê nhất quán) thì công cụ sẽ hỗ trợ tính toán phân bổ tỷ lệ phát thải cho từng loại sản phẩm . Người dùng chỉ cần **chọn một sản phẩm để tính toán GHG trong vòng đời sản phẩm** trong số các sản phẩm được liệt kê.

Sản phẩm	Đơn vị	Khối lượng/Doanh thu của sản phẩm												Tổng
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	
Mono	Triệu VND	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
Poly	Triệu VND	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400
														0
														0

Thêm hàng Làm mới

Lựa chọn sản phẩm tính toán đầu chân cac-bon

Sản phẩm	Cơ cấu phát thải từ các sản phẩm											
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12
Mono	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Poly	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Lựa chọn sản phẩm tính toán đầu chân cac-bon

Tỷ lệ phát thải từ sản phẩm

	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Trường hợp 2 : Nếu người dùng chọn phương thức "Phương pháp phân bổ khác" hoặc nếu mỗi sản phẩm có đơn vị thống kê khác nhau, một biểu mẫu người dùng sẽ xuất hiện yêu cầu thông tin sau:

Bởi vì đơn vị thống kê của các loại sản phẩm do doanh nghiệp sản xuất ra chưa thống nhất. Hiện tại công cụ chưa có sẵn hệ số quy đổi đơn vị giữa các loại sản phẩm. Vì vậy, người dùng cần điền các thông tin tỷ lệ phân bổ phát thải của loại sản phẩm được lựa chọn tính toán LCA.

Lựa chọn loại sản phẩm để tính toán đầu chân cac-bon

Tỷ lệ phân bổ phát thải của sản phẩm

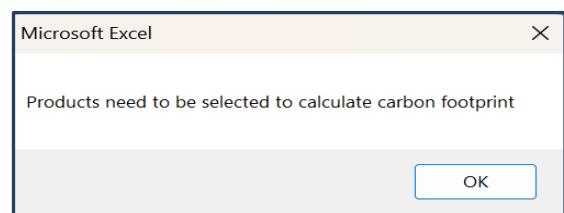
VD: Nếu tỷ lệ phát thải của sản phẩm là 70%, hãy điền vào ô trống "70%"

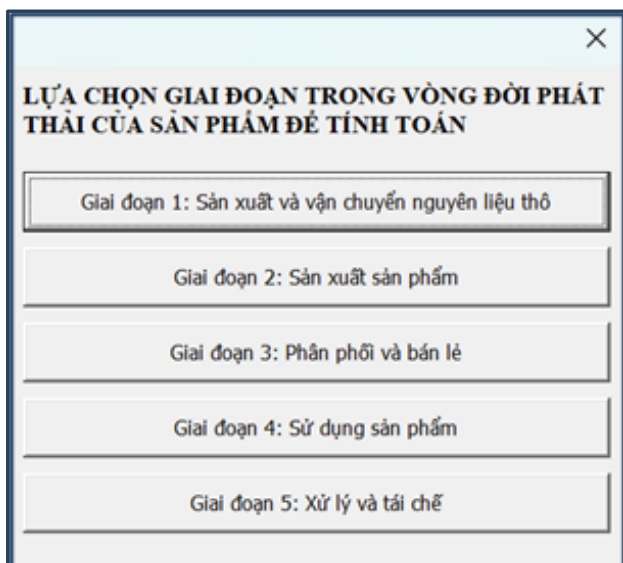
Thoát Hoàn tất

- **Lựa chọn sản phẩm**: chọn sản phẩm để tính lượng khí thải carbon
- **Tỷ lệ phát thải của sản phẩm**: Sử dụng số liệu sẵn có, điều chỉnh tỷ lệ phát thải của sản phẩm đó trong cơ cấu phát thải của doanh nghiệp. Ví dụ: Nếu tỷ lệ phát thải là 70%, hãy điền vào hộp văn bản là "70%"
- **Bấm vào nút Hoàn tất**

Sau khi nhập đầy đủ thông tin được yêu cầu cho từng loại sản phẩm và chọn sản phẩm để tính lượng khí thải carbon, người dùng nhấp vào nút " Tính toán các giai đoạn khác " trên thanh công cụ hoặc " Nhập liệu cho sản phẩm đầu vào" ở cuối bảng tính .

Nếu người dùng quên chọn loại sản phẩm sẽ xuất hiện thông báo





Nếu tất cả thông tin đã được điền, một biểu mẫu người dùng sẽ xuất hiện, cho phép người dùng chọn các giai đoạn phát thải trong vòng đời sản phẩm.

Bước 2: Nhập số liệu và tính toán lượng phát thải cho giai đoạn 1: Sản xuất và vận chuyển nguyên liệu

Sau khi lựa chọn Giai đoạn 1: Sản xuất và vận chuyển nguyên liệu thô theo hình thức sử dụng, **PIN MẶT TRỜI GIAI ĐOẠN 1** bảng tính sẽ xuất hiện.

Table 1: Nhiên liệu / Quá trình (Fuel / Process)

Nhiên liệu / Quá trình	Mô tả	Đơn vị	Hệ số phát thải (tCO ₂ d/đơn vị)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu												Tổng	
				Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12		
																	0
																	0
																	0
Tổng				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 2: Phát thải từ giai đoạn 1: Sản xuất và vận chuyển nguyên liệu thô

Nhiên liệu / Quá trình	Phát thải từ giai đoạn 1: Sản xuất và vận chuyển nguyên liệu thô												Tổng		
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tổng (tấn CO₂d)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Người dùng sẽ cần điền các thông tin cho bảng đầu tiên bao gồm

- **Nhiên liệu:** Nhiên liệu hóa thạch được sử dụng cho giai đoạn 1
- **Mô tả :** Mô tả chi tiết hơn về nhiên liệu
- **Đơn vị:** Đơn vị thống kê của nhiên liệu. Ví dụ: tấn, nghìn lít, TOE, triệu đồng.
- **Hệ số phát thải :** tCO₂d/đơn vị
- **Lượng nhiên liệu sử dụng**

Sau khi nhập các thông tin yêu cầu vào Bảng 1, kết quả phát thải khí nhà kính sẽ được trình bày ở bảng dưới đây.

Để chuyển sang giai đoạn tiếp theo, người dùng nhấn nút “Tính toán các giai đoạn khác” và màn hình người dùng lựa chọn giai đoạn sẽ được hiển thị.

Bước 3: Nhập dữ liệu và tính toán lượng phát thải cho giai đoạn 2: Sản xuất sản phẩm

Sau khi chọn Giai đoạn 2: Sản xuất sản phẩm ở dạng người dùng, **PIN MẬT TRỜI GIAI ĐOẠN 2** bằng tính sẽ xuất hiện.

The screenshot shows a software interface titled "DỮ LIỆU ĐẦU VÀO GIAI ĐOẠN 2: SẢN XUẤT SẢN PHẨM". It contains a table for entering input data. The table has columns for "Mức tiêu" (Consumption level), "Mã v" (Code), "MCV (đơn vị)" (Unit), "EF CO2 (kg CO2/GJ)", "EF CH4 (kg CH4/GJ)", "EF N2O (kg N2O/GJ)", and a series of columns for months from "Tháng 1" to "Tháng 12", plus a "Tổng" (Total) column. The table is divided into two sections: "1. Hoạt động đốt nhiên liệu trực tiếp" (Direct fuel combustion activities) and "2. Tiêu thụ nhiên liệu cho các quá trình sản xuất" (Fuel consumption for production processes). The second section shows data for "Biodiesel" with a TOC value of 41860, and EF values of 70.8 for CO2, 0.003 for CH4, and 0.006 for N2O. The monthly consumption is set to 200 for each month, resulting in a total of 2400.

Người sử dụng phải nhập các thông tin được yêu cầu về nguồn phát thải khí nhà kính, bao gồm:

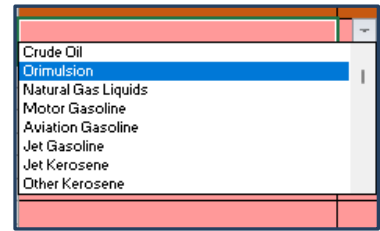
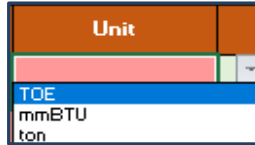
- Đốt nhiên liệu hóa thạch trực tiếp
 - Đốt cháy nhiên liệu hóa thạch cố định
 - Đốt nhiên liệu hóa thạch di động
- Rò rỉ chất làm lạnh từ thiết bị làm lạnh
- Quy trình công nghiệp
- Hoạt động xử lý nước thải
- Mua hơi nước, làm mát, nhiệt và điện
- Các hoạt động khác

Bước 3.1: Đốt nhiên liệu hóa thạch trực tiếp – Đốt nhiên liệu hóa thạch cố định

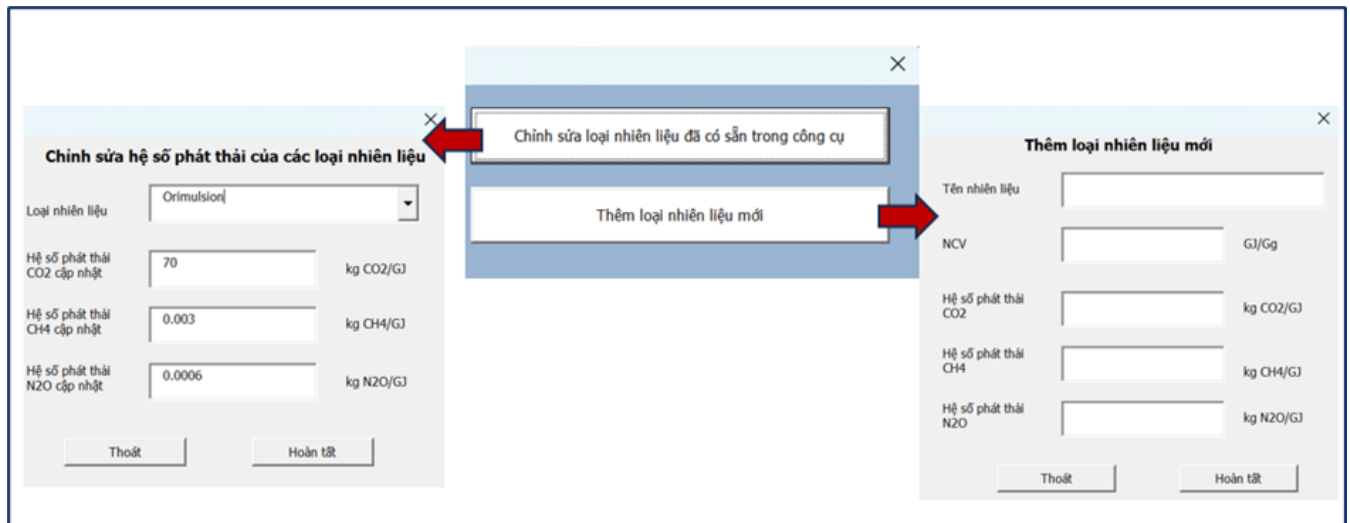
The screenshot shows a software interface titled "DỮ LIỆU ĐẦU VÀO GIAI ĐOẠN 3.1: ĐỐT NHIÊN LIỆU HÓA THẠCH TRỰC TIẾP - ĐỐT NHIÊN LIỆU HÓA THẠCH CỐ ĐỊNH". It contains a table for entering input data. The table has columns for "Mức tiêu" (Consumption level), "Mã v" (Code), "MCV (đơn vị)" (Unit), "EF CO2 (kg CO2/GJ)", "EF CH4 (kg CH4/GJ)", "EF N2O (kg N2O/GJ)", and a series of columns for months from "Tháng 1" to "Tháng 12", plus a "Tổng" (Total) column. The table is divided into two sections: "1. Hoạt động đốt nhiên liệu trực tiếp" (Direct fuel combustion activities) and "2. Tiêu thụ nhiên liệu cho các quá trình sản xuất" (Fuel consumption for production processes). The second section shows data for "Biodiesel" with a TOC value of 41860, and EF values of 70.8 for CO2, 0.003 for CH4, and 0.006 for N2O. The monthly consumption is set to 200 for each month, resulting in a total of 2400.

Người dùng điền các thông tin sau:

- Nhiên liệu : Chọn loại nhiên liệu từ danh sách thả xuống
- Đơn vị: Chọn đơn vị từ danh sách thả xuống
- Giá trị gia nhiệt, hệ số phát thải: Công cụ tự động hiển thị giá trị gia nhiệt liên quan đến loại nhiên liệu đã chọn



Nếu công cụ không có đầy đủ các loại nhiên liệu hóa thạch liên quan mà doanh nghiệp đang sử dụng hoặc người dùng muốn chỉnh sửa hệ số phát thải nhiên liệu hóa thạch thì người dùng có thể chọn nút “Thêm/Chỉnh sửa loại nhiên liệu”. Một biểu mẫu người dùng sẽ xuất hiện như sau:



Sau đó, người dùng có thể chỉnh sửa hệ số phát thải của các loại nhiên liệu hoặc thêm các loại nhiên liệu mới phù hợp với hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch của công ty.

- Tiêu thụ nhiên liệu : Nhập nhiên liệu hóa thạch tiêu thụ mỗi tháng. Kết quả phát thải sẽ xuất hiện bên dưới.

Bước 3.2: Đốt nhiên liệu hóa thạch trực tiếp – Đốt nhiên liệu hóa thạch di động

Lặp lại các bước đã thực hiện ở trên

Nhiên liệu	Đơn vị	NCV (đơn vị)	EF CO2 (kg CO2/G)	EF CH4 (kg CH4/G)	EF N2O (kg N2O/G)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu và phát thải KNK từ quá trình đốt đi động												Tổng						
						Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12							
Biodiesel	TOE	41868	70.8	0.003	0.0006	Lượng tiêu thụ nhiên liệu	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400					
						Phát thải (tín CO2t)	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	2380			
						Lượng tiêu thụ nhiên liệu																	0	
						Phát thải (tín CO2t)																	0	
						Lượng tiêu thụ nhiên liệu																		0
						Phát thải (tín CO2t)																		0
						Lượng tiêu thụ nhiên liệu																		0
Phát thải (tín CO2t)																		0						
Tổng phát thải (tín CO2t)						198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	2380					

Bước 3.3: Chất làm lạnh sử dụng trong thiết bị làm lạnh

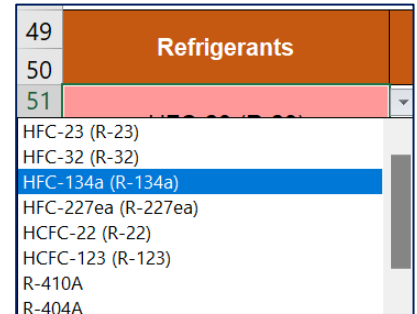
Chất làm lạnh là các hợp chất hóa học được sử dụng trong hệ thống làm mát để hấp thụ và giải phóng nhiệt, giúp làm lạnh và điều hòa không khí. Các loại phổ biến bao gồm Chlorofluorocarbon (CFC),

Hydrochlorofluorocarbons (HCFC) và Hydrofluorocarbons (HFC), mỗi loại có tác động môi trường khác nhau, đặc biệt liên quan đến sự suy giảm tầng ozone và hiệu ứng khí nhà kính.

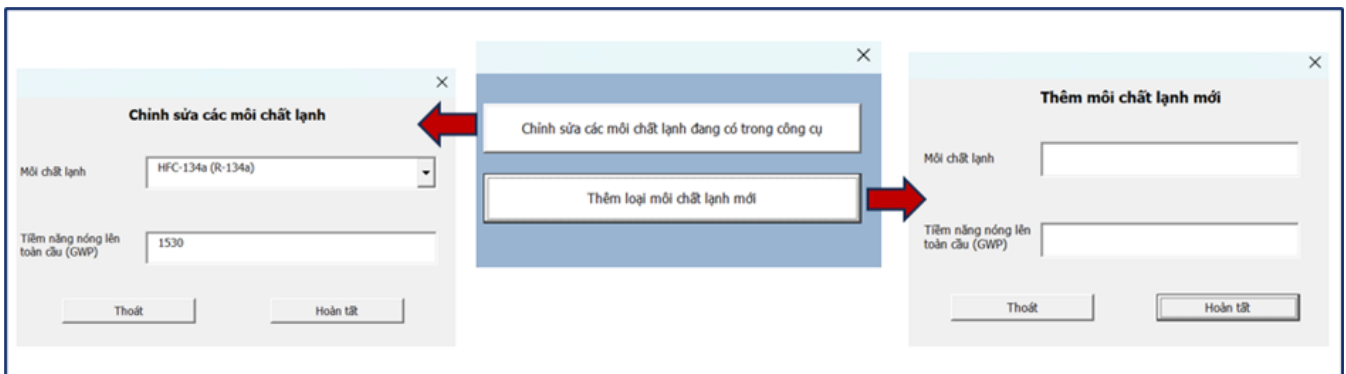
II. Báo cáo các môi chất lạnh nạp vào các thiết bị lạnh			Lượng môi chất lạnh nạp vào các thiết bị lạnh và phát thải KNK												Tổng
Loại môi chất lạnh	Đơn vị	GWP	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	
HFC-23 (R-23)	kg	14600	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1,200.00
			486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67
		0													
		0													
		0													
Tổng phát thải (tín CO₂e)			486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	486.67	5,840.00

Người dùng điền các thông tin sau:

- **Chất làm lạnh:** Chọn loại chất làm lạnh từ danh sách thả xuống
- **Đơn vị:** Đơn vị mặc định là kg
- **GWP:** Công cụ tự động hiển thị GWP liên quan đến chất làm lạnh đã chọn.



Nếu công cụ không có tất cả các loại chất làm lạnh liên quan mà doanh nghiệp đang sử dụng hoặc người dùng muốn chỉnh sửa GWP, người dùng có thể chọn nút " **Thêm/Chỉnh sửa môi chất làm lạnh** ". Một biểu mẫu người dùng sẽ xuất hiện như sau:



Người dùng có thể chỉnh sửa chất làm lạnh GWP hoặc thêm chất làm lạnh khác phù hợp với doanh nghiệp.

- **Lượng môi chất lạnh sử dụng trong thiết bị làm lạnh và lượng phát thải khí nhà kính :** Người dùng nhập thông tin về lượng môi chất lạnh sử dụng hàng tháng trong thiết bị làm lạnh của doanh nghiệp. Kết quả tính toán lượng phát thải khí nhà kính do rò rỉ chất làm lạnh sẽ được thể hiện trong các ô màu trắng bên dưới.

Bước 3.4: Quy trình công nghiệp

III. Phát thải từ quá trình sản xuất công nghiệp					Số lượng đầu ra của các quá trình sản xuất/phát thải và phát thải từ các quá trình đó													
Quá trình	Đơn vị sản phẩm đầu ra từ quá trình	EF CO2 (kg CO2/tấn s)	EF CH4 (kg CH4/tấn s)	EF N2O (kg N2O/tấn s)	Số lượng đầu ra của các quá trình sản xuất/phát thải và phát thải từ các quá trình đó													
					Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng	
Quá trình sản xuất axit nitric	Sản lượng đầu ra				100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1,200	
	Phát thải (kg CO2/t)	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	874	
	Sản lượng đầu ra																	
	Phát thải (kg CO2/t)																	
	Sản lượng đầu ra																	
	Phát thải (kg CO2/t)																	
	Sản lượng đầu ra																	
	Phát thải (kg CO2/t)																	
	Sản lượng đầu ra																	
	Phát thải (kg CO2/t)																	
Tổng phát thải (tấn CO2e)					73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	874	

Người dùng điền các thông tin sau:

- **Quy trình** : Chọn quy trình công nghiệp từ danh sách thả xuống
- **Đơn vị** : Công cụ sẽ tự động cung cấp đơn vị thống kê cho sản phẩm đầu ra từ quy trình công nghiệp có sẵn trong công cụ
- **Hệ số phát thải** : Công cụ tự động hiển thị EF liên quan đến quy trình công nghiệp đã chọn



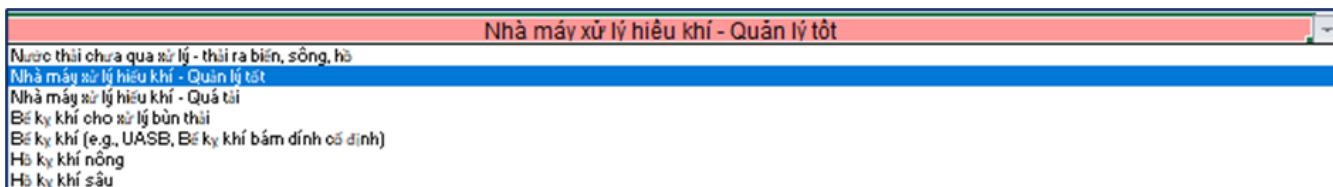
Nếu công cụ không có tất cả các quy trình công nghiệp liên quan của doanh nghiệp hoặc người dùng muốn chỉnh sửa EF, người dùng có thể chọn nút " **Thêm/Chỉnh sửa quy trình công nghiệp** ".

- **Đầu ra của các quá trình sản xuất và lượng phát thải khí nhà kính từ các quá trình đó** : Nhập kết quả đầu ra tương ứng với từng quy trình công nghiệp đã chọn. Kết quả phát thải khí nhà kính từ các quá trình này sẽ được tính toán và hiển thị trong các ô màu trắng bên dưới.

Bước 3.5: Hoạt động xử lý nước thải

IV. Hoạt động xử lý nước thải		Nhà máy xử lý hiệu khí - Quản lý tốt												
Biện pháp xử lý nước thải của doanh nghiệp		Số lượng/Chỉnh sửa các biện pháp xử lý chất thải												
Đơn vị	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng	
Nước thải phát sinh	m3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	12000
Thu cầu Oxy hóa học (COD)	kgCOD/m3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
CH4 được thu hồi trong hệ thống xử lý	kg													
ICF		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Công suất sản sinh khí methane từ địa	(từ CH4/kg COD)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Sản được loại bỏ	kg COD/tháng													
Nhiệt thải KNK	tấn CO2e	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	10,000.00

- **Lựa chọn biện pháp xử lý nước thải** : Người dùng chọn phương pháp xử lý nước thải mà doanh nghiệp của họ sử dụng. Nếu công cụ không bao gồm phương pháp xử lý nước thải cụ thể mà doanh nghiệp sử dụng hoặc nếu người dùng muốn sửa đổi các chỉ số của các phương pháp có sẵn, họ có thể sử dụng nút " **Thêm/Chỉnh sửa các biện pháp** ".



- **Lượng nước thải được xử lý**: Người dùng nhập số liệu hàng tháng về lượng nước thải được xử lý tại doanh nghiệp

- **Nhu cầu oxy hóa học (COD):** COD là thước đo lượng hợp chất hữu cơ trong nước có thể bị oxy hóa bởi các chất oxy hóa mạnh. COD thường được sử dụng như một chỉ số về lượng ô nhiễm hữu cơ trong nước. COD được xác định thông qua phản ứng hóa học oxy hóa các chất hữu cơ có mặt, tạo ra một lượng oxy tiêu thụ có thể đo được trong quá trình này. Mức COD cao cho thấy lượng chất ô nhiễm hữu cơ có trong nước lớn hơn, có thể ảnh hưởng đến chất lượng nước và sức khỏe của hệ sinh thái dưới nước nếu thải ra không được xử lý. Người dùng cần nhập COD của nước thải sau xử lý của doanh nghiệp.
- **Khí mê-tan (CH₄) được thu hồi bằng hệ thống xử lý:** CH₄ được thu hồi bằng hệ thống xử lý là khí metan được thu hồi và chiết xuất trong quá trình xử lý nước thải. CH₄ có thể được tạo ra thông qua quá trình phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ trong các cơ sở xử lý nước thải. Việc thu hồi CH₄ liên quan đến việc thu giữ trước khi thải vào khí quyển. Người dùng cần điền lượng CH₄ thu hồi trong quá trình xử lý nước thải
- **Hệ số hiệu chỉnh khí mê-tan - MCF; Công suất sản xuất khí metan tối đa và loại bỏ bùn:** Công cụ sẽ tự động đưa ra phương pháp xử lý nước thải tương ứng đã chọn.

Bước 3.6: Mua hơi nước, làm mát, nhiệt và điện

V. Lượng hơi nước mua ngoài và điện năng mua từ lưới													
Đơn vị	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng
Lượng điện năng mua từ lưới	8,000												96,000
Hệ số phát thải lưới điện	0.6766												0.6766
Phát thải KNK	1.80												22
Loại nhiên liệu cho lò hơi													Chọn loại nhiên liệu
Áp suất hơi nước	0.04												bar
Hiệu suất lò hơi	40												%
Hệ số phát thải CO ₂	73.3												kgCO ₂ /GJ
Hệ số phát thải CH ₄	0.003												kgCH ₄ /GJ
Hệ số phát thải CO _{2e}	0.0059												kgCO _{2e} /GJ
Đơn vị	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng
Lượng hơi nước	10,000												120,000
Lượng nhiệt quy đổi	1835031.03												22,020,372
Phát thải KNK	44.99												540

Mua điện

- **Sản lượng điện năng:** Người dùng điền lượng điện mua từ lưới điện hàng tháng
- **Hệ số phát thải:** EF của lưới điện sẽ được công cụ tự động cung cấp tương ứng với năm tồn kho của doanh nghiệp nhập vào bảng **SẢN PHẨM PIN MẶT TRỜI**.

Hơi nước

- **Loại nhiên liệu cho lò hơi :** Người dùng chọn loại nhiên liệu hóa thạch dùng để sản xuất hơi nước từ danh sách thả xuống
- **Áp suất hơi:** Người dùng chọn áp suất hơi được tạo ra từ danh sách thả xuống
- **Hiệu suất lò hơi:** Người dùng nhập hiệu suất của lò hơi
- **Hệ số phát thải:** EF được cập nhật tự động so với nhiên liệu hóa thạch được sử dụng để sản xuất hơi nước
- **Lượng hơi nước:** Người dùng điền lượng hơi nước sản xuất hàng tháng
- **Lượng nhiệt chuyển đổi :** Lượng nhiệt chuyển đổi được tính toán tự động

Bước 3.7: Các hoạt động khác

Lập lại bước 2, thêm các nguồn phát thải không có trong công cụ

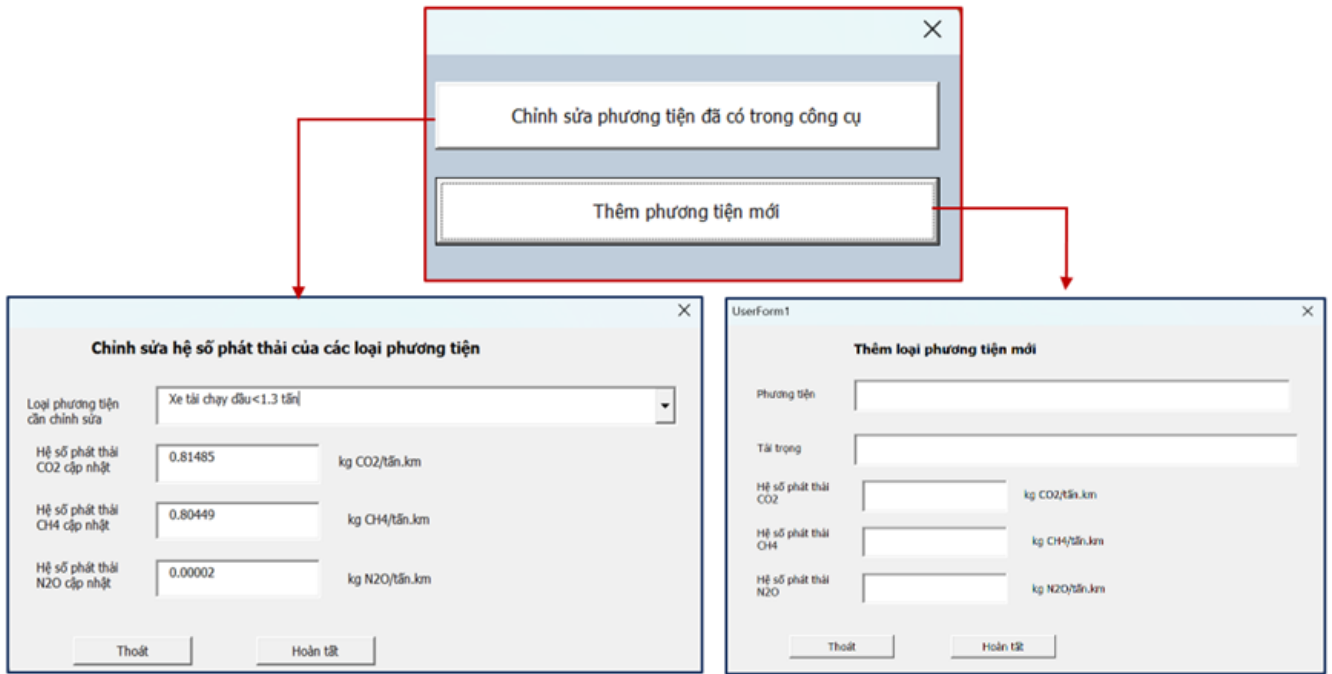
Nguồn/Quá trình	Đơn vị	Hệ số phát thải CO2 (kgCO2/đơn vị)	Hệ số phát thải CH4 (kgCH4/đơn vị)	Hệ số phát thải N2O (kgN2O/đơn vị)	Số lượng vật tư sử dụng															
					Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng			
a	tấn	10			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	4
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
Tổng (kgCO2t)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	4

Bước 4: Nhập số liệu và tính toán lượng phát thải cho giai đoạn 3: Phân phối và bán lẻ

Sau khi chọn Giai đoạn 3: Phân phối và bán lẻ theo hình thức người dùng, **PIN MẶT TRỜI GIAI ĐOẠN 3** bảng tính sẽ xuất hiện.

Loại phương tiện	Tỷ trọng	EF CO2 (kg CO2/tấn.km)	EF CH4 (kg CH4/tấn.km)	EF N2O (kg N2O/tấn.km)	Số lượng vận chuyển hàng hóa (tấn.km) và phát thải															
					Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng			
Xe tải nhẹ/dầu	1.3-1.74 tấn	0.6236	0.0228	0.0006	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	12,000.00
					7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	7.4832	89.8
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
Tổng phát thải (tấn CO2t)					7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	89.8

- Phương tiện: Chọn loại phương tiện từ danh sách thả xuống
 - Tải trọng: Chọn kích thước của loại xe tương ứng từ danh sách thả xuống
 - Hệ số phát thải: EF của xe được chọn sẽ tự động tải
 - Khối lượng luân chuyển sản phẩm : Điền khối lượng luân chuyển sản phẩm cho từng loại xe
- Nếu người dùng muốn chỉnh sửa hệ số phát thải hoặc thêm các loại phương tiện giao thông khác, người dùng có thể nhấp vào nút " Thêm/Chỉnh sửa phương tiện giao thông ".



Bước 5: Điền thông tin và tính toán lượng khí thải carbon cho giai đoạn 4: Sử dụng sản phẩm

Làm tương tự như bước 2

Bước 6: Điền thông tin và tính toán lượng phát thải cho giai đoạn 5: Xử lý và tái chế

Làm tương tự như bước 2

Bước 7: Xem kết quả tính toán lượng khí thải carbon

Chọn nút “Kết quả” trên thanh công cụ, bảng tính **KẾT QUẢ** sẽ xuất hiện.

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN DẤU CHÂN CÁC-BON CỦA DOANH NGHIỆP

BÁO CÁO KẾT QUẢ TÍNH TOÁN DẤU CHÂN CÁC-BON

A. Thông tin chung

Tên cơ sở:

Lĩnh vực:

Địa chỉ:

Điện thoại:

Email:

Năm:

B. Kết quả tính toán dấu chân các-bon

Loại sản phẩm: **Poly**

Loại sản phẩm	Đơn vị	Sản lượng/Doanh thu sản phẩm												Tổng		
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12			
Poly	Triệu VND	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400

PHÁT THẢI THEO CÁC GIAI ĐOẠN VÒNG ĐỜI SẢN PHẨM

Đơn vị: tấn CO₂tđ

Các giai đoạn trong vòng đời phát thải của sản phẩm		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tháng 13
Giai đoạn 1	Sản xuất và vận chuyển nguyên vật liệu thô	667	816	975	1142	1318	1500	1689	1884	2084	2290	2500	2715	19579
Giai đoạn 2	Sản xuất sản phẩm	111	131	152	174	198	222	246	272	298	324	351	379	2856
Giai đoạn 3	Phân phối và bán lẻ	37	49	62	74	86	98	111	123	135	148	160	172	1255
Giai đoạn 4	Sử dụng sản phẩm	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3600
Giai đoạn 5	Xử lý và tái chế	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	7500
Tổng (tấn CO₂tđ)		1464	1696	1939	2191	2451	2720	2996	3278	3567	3862	4161	4466	34791

CƠ CẤU PHÁT THẢI THEO CÁC GIAI ĐOẠN VÒNG ĐỜI SẢN PHẨM

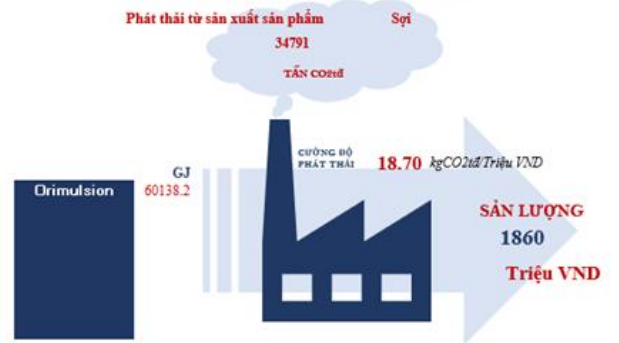
Đơn vị: %

Các giai đoạn trong vòng đời phát thải của sản phẩm		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng (tấn CO ₂ tđ)
Giai đoạn 1	Sản xuất và vận chuyển nguyên vật liệu thô	46%	48%	50%	52%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	56%
Giai đoạn 2	Sản xuất sản phẩm	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Giai đoạn 3	Phân phối và bán lẻ	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Giai đoạn 4	Sử dụng sản phẩm	20%	18%	15%	14%	12%	11%	10%	9%	8%	8%	7%	7%	10%
Giai đoạn 5	Xử lý và tái chế	24%	24%	23%	23%	22%	22%	22%	21%	21%	21%	20%	20%	22%
Tổng		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CƯỜNG ĐỘ PHÁT THẢI

kgCO₂tđ/ Triệu VND

	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Cường độ phát thải trung bình trong năm
Cường độ phát thải của doanh nghiệp	14.64	15.42	16.16	16.85	17.51	18.13	18.72	19.28	19.82	20.32	20.81	21.26	18.70



Tổng phát thải theo các giai đoạn



Cơ cấu phát thải theo các giai đoạn



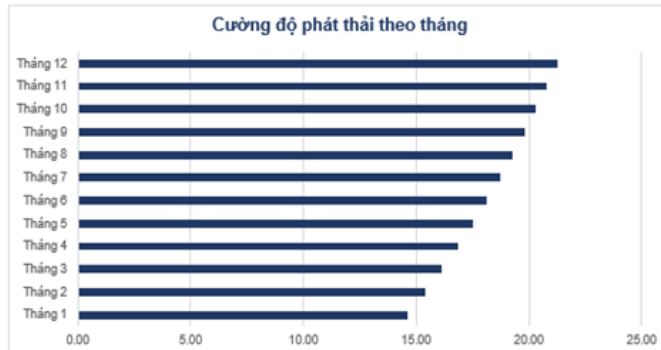
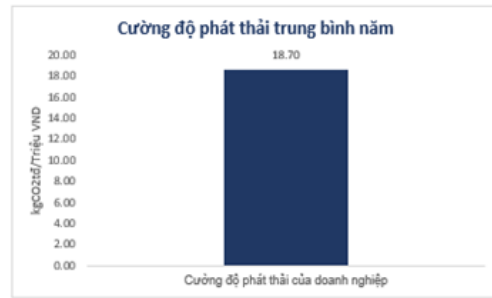


Chart Area

Để xuất kết quả dưới dạng PDF, người dùng có thể nhấp vào " **Xuất kết quả** ".