



Cơ chế Điều chỉnh biên giới carbon (CBAM) của Liên minh châu Âu (EU) báo hiệu một kỷ nguyên thương mại xanh bắt buộc, đặt các doanh nghiệp xuất khẩu Việt Nam trước thách thức sống còn. Ảnh: ST.

Hạ tầng số công trong nâng cao năng lực cạnh tranh xanh của doanh nghiệp Việt Nam

TS. Chử Đức Hoàng

*Chánh Văn phòng Quỹ Đổi mới công nghệ quốc gia (NATIF),
Bộ Khoa học và Công nghệ*

“

Cơ chế Điều chỉnh biên giới carbon (CBAM) của Liên minh châu Âu (EU) báo hiệu một kỷ nguyên thương mại xanh bắt buộc, đặt các doanh nghiệp xuất khẩu Việt Nam trước thách thức sống còn. Vấn đề cốt lõi là sự thiếu đồng bộ của hạ tầng dữ liệu, khiến dữ liệu carbon trở nên phân mảnh và khó xác minh, đẩy các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) đến bờ vực mất khả năng cạnh tranh. Bài viết khẳng định hạ tầng số công (Digital Public Infrastructure - DPI) là lời giải chiến lược, được minh họa qua nghiên cứu điển hình về hệ chiếu carbon kỹ thuật số của Hợp tác đổi mới sáng tạo xanh Việt Nam (VIGIC).

”

CBAM và bài toán dữ liệu carbon của doanh nghiệp Việt

Quá trình chuyển dịch sang nền kinh tế carbon thấp đang định hình lại các quy tắc thương mại toàn cầu, trong đó việc định giá carbon trở thành một công cụ chính sách ngày càng phổ biến. Một trong những biểu hiện rõ nét và có tác động sâu rộng nhất của xu hướng này là CBAM do EU ban hành [1]. Về bản chất, CBAM hoạt động như một công cụ nhằm ngăn chặn rò rỉ carbon bằng cách áp một mức giá tương đương với chi phí carbon tại EU lên các hàng hóa nhập khẩu, buộc các nhà sản xuất ngoài khối phải chịu trách nhiệm cho lượng phát thải trong quá trình sản xuất của mình.

Đối với Việt Nam, một nền kinh tế có độ mở cao và phụ thuộc lớn vào xuất khẩu, CBAM không chỉ là một quy định kỹ thuật mà còn là một thách thức chiến lược đối với năng lực cạnh tranh quốc gia. Giai đoạn chuyển tiếp bắt đầu từ tháng 10/2023 đã khởi động các nghĩa vụ báo cáo và các tác động tài chính đầy đủ sẽ được thực thi từ năm 2026 [2]. Các phân tích chỉ ra rằng, cơ chế này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến các ngành công nghiệp xuất khẩu trọng điểm của Việt Nam, bao gồm sắt thép, nhôm, xi măng, phân bón và dệt may, với kim ngạch xuất khẩu sang EU có thể bị ảnh hưởng lên đến hàng tỷ Euro mỗi năm. Tác động này không chỉ giới hạn ở khía cạnh kinh tế mà còn lan tỏa đến sự ổn định xã hội, đe dọa trực tiếp đến hơn 800.000 việc làm trong các chuỗi cung ứng liên quan.

Tuy nhiên, rào cản lớn nhất đối với các doanh nghiệp Việt Nam không phải là công nghệ sản xuất, mà là một sự thiếu hụt hạ tầng mang tính hệ thống, có thể được định nghĩa là sự hỗn loạn dữ liệu [3]. Thất bại này biểu hiện qua bộ ba thiếu sót: (i) Sự phân mảnh dữ liệu, khi thông tin về phát thải bị mắc kẹt trong các định dạng phi cấu trúc, thiếu chuẩn hóa; (ii) Sự thiếu khả năng tương tác giữa các hệ thống thông tin biệt lập của doanh nghiệp, nhà cung cấp và cơ quan quản lý; (iii) Sự thiếu vắng một lớp tin cậy cho phép xác minh dữ liệu một cách hiệu quả và minh bạch. Thách thức này càng trở nên phức tạp trong các môi trường sản xuất tập trung như các khu công nghiệp sinh thái - nơi việc tổng hợp và xác minh dữ liệu phát thải từ nhiều nguồn khác nhau là một nút thắt cổ chai lớn về kỹ thuật và hành chính.

Việc áp dụng mô hình DPI cung cấp một lộ trình chiến lược để khắc phục những rào cản trên [4]. Thông

qua phương pháp nghiên cứu trường hợp điển hình về sáng kiến hệ chiếu carbon kỹ thuật số của VIGIC, bài viết sẽ phân tích cách tiếp cận này có thể chuyển đổi gánh nặng tuân thủ thành lợi thế cạnh tranh bền vững.

Giải pháp hạ tầng số cho thương mại xanh tại Việt Nam

DPI là một mô hình phát triển nền tảng toàn cầu. Thay vì là các ứng dụng đơn lẻ, DPI được định nghĩa là các “đường ray” kỹ thuật số như định danh, thanh toán và trao đổi dữ liệu cho phép xã hội và nền kinh tế vận hành hiệu quả. Cách tiếp cận này mang lại các lợi thế vượt trội so với các nền tảng độc quyền: Thúc đẩy tính tương tác để phá vỡ các “ốc đảo dữ liệu”, đảm bảo chủ quyền dữ liệu cho người dùng và cho phép mở rộng hệ sinh thái để các bên thứ ba cùng phát triển dịch vụ. Việc xây dựng DPI thường tận dụng các hàng hóa công nghệ kỹ thuật số (DPGs) mã nguồn mở, giúp giảm chi phí và tăng tốc triển khai.

Doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) chiếm khoảng 96-98% tổng số doanh nghiệp tại Việt Nam, đóng vai trò xương sống của nền kinh tế và là mắt xích không thể thiếu trong các chuỗi cung ứng xuất khẩu. Tuy nhiên, đây cũng là khu vực dễ bị tổn thương nhất trước những thay đổi của bối cảnh thương mại toàn cầu. Các nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới và Liên đoàn Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI) đã chỉ ra những rào cản cố hữu mà các SME phải đối mặt. Bên cạnh những hạn chế kinh điển về vốn, công nghệ và nhân lực chất lượng cao, một trong những thách thức lớn nhất trong bối cảnh hiện nay là khoảng trống về năng lực quản lý và báo cáo dữ liệu theo chuẩn quốc tế. Phần lớn các SME vận hành dựa trên các quy trình thủ công, sử dụng giấy tờ hoặc các bảng tính đơn giản để quản lý sản xuất và năng lượng. Họ thiếu các hệ thống thu thập dữ liệu tự động, thiếu nhân sự có chuyên môn để tính toán dấu chân carbon theo các tiêu chuẩn phức tạp như ISO 14067, thiếu khả năng chi trả cho các dịch vụ kiểm toán và tư vấn đắt đỏ. Chính khoảng trống năng lực này tạo ra một rào cản gần như không thể vượt qua khi đối mặt với các yêu cầu minh bạch dữ liệu nghiêm ngặt từ CBAM, đẩy họ vào nguy cơ bị loại khỏi các chuỗi giá trị quan trọng. Do đó, bất kỳ giải pháp nào muốn thành công đều phải được thiết kế để giải quyết trực tiếp điểm nghẽn này: Phải đơn giản, chi phí thấp và tự động hóa tối đa quy trình tuân thủ.



Đội ngũ cố vấn và sáng lập của Hợp tác đổi mới sáng tạo xanh Việt Nam. Ảnh: TG.

Giải pháp hộ chiếu carbon kỹ thuật số của VIGIC được thiết kế như một hạ tầng xác minh và trao đổi dữ liệu carbon phi tập trung, nhằm giải quyết trực tiếp vấn đề “hỗn loạn dữ liệu” mà các doanh nghiệp Việt Nam đang đối mặt. Để phân tích tiềm năng và cấu trúc của sáng kiến VIGIC, dữ liệu sử dụng trong bài viết là dữ liệu thứ cấp, được tổng hợp và phân tích từ các nguồn công khai, bao gồm: (i) tài liệu bạch thư (white paper) và các công bố kỹ thuật của dự án VIGIC; (ii) thông tin chính thức về các đội thi và mục tiêu của cuộc thi Hạ tầng số công cho con người và hành tinh (DPI for People and Planet - DPI4PP); (iii) các tài liệu, báo cáo liên quan về ứng dụng DPI trong lĩnh vực khí hậu và phát triển bền vững. Phương pháp này cho phép đi sâu vào kiến trúc, logic hoạt động và tác động tiềm năng của giải pháp một cách chi tiết. Về mặt học thuật, đây không phải là một ứng dụng phần mềm độc lập, mà là một lớp hạ tầng công cộng cho phép chuyển đổi dữ liệu thô, phi cấu trúc (ví dụ: hóa đơn tiền điện dạng PDF, nhật ký sản xuất dạng bảng tính) thành một chứng chỉ số có thể xác minh toàn cầu (Verifiable Credential - VC).

Quy trình vận hành được đơn giản hóa thành ba bước cốt lõi, biến dữ liệu thô thành một chứng chỉ số chứa thông tin xác thực về dấu chân carbon của sản phẩm theo chuẩn quốc tế: (1) Kết nối: Doanh nghiệp liên kết hệ thống (ERP) hoặc kéo - thả tài liệu, nền tảng trí tuệ nhân tạo (AI) sẽ tự động trích xuất và số hóa dữ liệu quan trọng, loại bỏ hoàn toàn việc nhập liệu thủ công; (2) Tạo: Hệ thống tự động chuẩn hóa dữ liệu, tính toán dấu chân carbon theo chuẩn ISO 14067 và đúc thành một hộ chiếu carbon kỹ thuật số dưới dạng chứng chỉ có thể xác minh, chống giả mạo;

(3) Chia sẻ: Chỉ với một cú nhấp chuột, doanh nghiệp có thể chia sẻ hộ chiếu qua một liên kết an toàn đến các đối tác. Người nhận có thể xác minh ngay lập tức tính toàn vẹn của dữ liệu mà không cần trung gian.

Sức mạnh của giải pháp VIGIC nằm ở kiến trúc nền tảng theo nguyên tắc DPI, được xây dựng từ DPGs mã nguồn mở như MOSIP cho định danh, chứng chỉ có thể xác minh của World Wide Web Consortium (W3C*) cho dữ liệu, và

X-Road cho trao đổi an toàn. Kiến trúc này mang lại ba lợi thế chiến lược cốt lõi về dữ liệu thuộc sở hữu của doanh nghiệp, nền tảng chỉ xác minh; các tiêu chuẩn mở đảm bảo khả năng tương tác toàn cầu, chống lại việc bị khóa chân công nghệ; tạo nền tảng cho một hệ sinh thái kinh tế xanh, cho phép các bên khác cùng phát triển dịch vụ.

Hộ chiếu carbon kỹ thuật số là một đòn bẩy chiến lược, vượt xa khuôn khổ tuân thủ đơn thuần. Nó hoạt động như một “tấm khiên số”, bảo vệ khả năng tiếp cận thị trường EU và hơn 800.000 việc làm trước tác động của CBAM, ngăn chặn nguy cơ đứt gãy kinh tế. Quan trọng hơn, giải pháp này trao quyền cho SME bằng cách tự động hóa quy trình, giảm hơn 30% chi phí tuân thủ, qua đó dân chủ hóa cơ hội để họ tham gia và hưởng lợi từ xu hướng thương mại xanh.

Ở cấp độ quốc gia, hạ tầng này nâng cao năng lực cạnh tranh, định vị Việt Nam thành một “trung tâm sản xuất xanh” để thu hút FDI chất lượng cao. Quan trọng hơn, nó chuyển đổi doanh nghiệp từ tuân thủ thụ động sang hành động khử carbon chủ động. Bằng cách cung cấp dữ liệu chi tiết để xác định các “điểm nóng” phát thải, nền tảng biến các con số thành thông tin kinh doanh cho các quyết định đầu tư xanh, với tiềm năng giảm phát thải trung bình 23%. Kiến trúc dựa trên tiêu chuẩn mở còn mang lại tiềm năng to lớn: Mở rộng sang các thị trường mới, tích hợp các tiêu chuẩn ESG (Môi trường - Environment, Xã hội - Social, Quản trị - Governance) toàn diện và trở thành động cơ xác minh cho thị trường carbon quốc gia trong tương lai.

*Một tổ chức quốc tế phi lợi nhuận, được thành lập vào năm 1994 bởi Tim Berners-Lee, người sáng lập ra World Wide Web.



Chuyển đổi xanh trở thành xu thế bắt buộc để bảo đảm sự tồn tại và phát triển bền vững của thế giới. Ảnh: ST.

Hàm ý chính sách và chìa khóa hợp tác cho hạ tầng xanh

Trường hợp của VIGIC không chỉ minh chứng cho một giải pháp công nghệ, mà còn gợi mở những hàm ý quan trọng về vai trò của nhà nước và mô hình phát triển DPI. Điều này cho thấy việc xây dựng năng lực cạnh tranh xanh đòi hỏi một tư duy chính sách kiến tạo, linh hoạt và chú trọng vào sự hợp tác.

Thứ nhất, VIGIC khẳng định vai trò mới của Nhà nước: Chuyển từ tự xây dựng sang kiến tạo và điều phối. Thay vì đầu tư trực tiếp vào các hệ thống, Nhà nước nên tập trung xây dựng hành lang pháp lý, công nhận các tiêu chuẩn mở toàn cầu và thiết lập quy tắc quản trị dữ liệu. Điều này sẽ tạo ra một sân chơi bình đẳng, khuyến khích khu vực tư nhân phát triển các giải pháp chuyên biệt và hiệu quả.

Thứ hai, sự cần thiết của một “cầu nối số” là không thể bàn cãi. Nếu không có các hạ tầng như hệ chuỗi cung ứng toàn cầu do không thể chứng minh sự tuân thủ. Do đó, hỗ trợ các hạ tầng này không chỉ là chính sách công nghệ, mà còn là chính sách an sinh kinh tế, đảm bảo sự tham gia bền vững của thành phần kinh tế quan trọng nhất quốc gia.

Cuối cùng, để nhân rộng trên quy mô quốc gia, một mô hình hợp tác công - tư (PPP) chặt chẽ là tối quan trọng. Cần có sự phối hợp đồng bộ giữa các cơ quan quản lý nhà nước và các tổ chức tiên phong như VIGIC. Mô hình hợp tác này sẽ là chìa khóa để biến một sáng kiến đơn lẻ thành tài sản hạ tầng quốc gia, chuyển hóa thách thức CBAM thành lợi thế cạnh tranh chiến lược cho Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] The European Parliament and The Council of The European Union (2023), “Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism”, *Official Journal of the European Union*, **130**, pp.52-104.
- [2] V.Q. Anh, H.C. Duc, T.V. Hai (2025), “The EU’s carbon border adjustment mechanism (CBAM): Challenges and opportunities for eco-industrial parks in Vietnam”, *2025 10th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATIGB)*, pp.388-393, DOI: 10.1109/ATIGB66719.2025.11142165.
- [3] A.N. Thi, T. Moerenhout, T. Nguyen, et al. (2024), “Border carbon adjustments and their implications for Vietnam”, *International Institute for Sustainable Development (IISD)*, 120pp.
- [4] N.A. Duong, T.B. Minh, N.P. Mai (2024), “EU’s carbon border adjustment mechanism (CBAM) and policy implications for Vietnam”, *Development and Policies Research Center (DEPOCEN)*, 115pp.