

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIỂN



NGUYỄN THÀNH CÔNG

**NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ CỦA THỊ TRƯỜNG CÁC-BON
TRONG LĨNH VỰC NĂNG LƯỢNG ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN
KINH TẾ-XÃ HỘI CỦA VIỆT NAM**

Ngành: Biến đổi khí hậu
Mã số: 9440221

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hà Nội - Năm 2026

Công trình được hoàn thành tại:
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn, Môi trường và Biển

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS.TS Trần Thục
2. TS. Tăng Thế Cường

Phản biện 1:
.....

Phản biện 2:
.....

Phản biện 3:
.....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện
hợp tại:
.....
vào hồi giờ ngày tháng năm

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Biến đổi khí hậu đặt ra yêu cầu chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng phát thải thấp. Đối với Việt Nam, cam kết đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 làm cho nhiệm vụ giảm phát thải khí nhà kính, đặc biệt trong lĩnh vực năng lượng, trở nên cấp thiết. Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 đã xác lập định hướng xây dựng và vận hành thị trường các-bon trong nước, trong đó hệ thống trao đổi hạn ngạch phát thải khí nhà kính (ETS) là một công cụ quan trọng nhằm tạo tín hiệu kinh tế cho các cơ sở phát thải.

Ngành điện được lựa chọn làm trọng tâm trong lĩnh vực năng lượng vì vừa có vai trò quan trọng đối với phát thải khí nhà kính, vừa cung cấp đầu vào thiết yếu cho hầu hết các hoạt động sản xuất, kinh doanh và tiêu dùng. Tuy nhiên, truyền tải và phân phối điện mang đặc điểm độc quyền tự nhiên, còn giá bán lẻ điện chịu sự điều tiết của Nhà nước. Trong điều kiện này, chi phí phát sinh từ nghĩa vụ ETS có thể không được truyền dẫn đầy đủ vào giá điện; mức độ truyền dẫn khác nhau có thể làm thay đổi cách tác động được phân bổ giữa kênh giá điện, các ngành sử dụng điện, hộ gia đình và phần giá trị ETS ròng còn lại tại ngành điện theo quy ước hạch toán của mô hình.

Các nghiên cứu CGE thường đánh giá định giá các-bon trong điều kiện giá cả điều chỉnh tương đối linh hoạt, trong khi các mô hình năng lượng tập trung vào công nghệ, cơ cấu nguồn và chi phí giảm phát thải. Tại Việt Nam, còn ít nghiên cứu định lượng đồng thời xem xét tác động kinh tế – xã hội của ETS và trường hợp chi phí ETS chỉ được truyền dẫn một phần vào giá điện. Luận án vì vậy đánh giá hiệu quả tương đối của các kịch bản ETS trên ba phương diện: kết quả môi trường thông qua chỉ tiêu phát thải mô hình hóa; tác động kinh tế – xã hội thông qua GDP, CPI, tiêu dùng hộ gia đình và hoạt động sản xuất; và cách giá trị ETS ròng của ngành điện được phân bổ giữa kênh giá với phần chưa được phản ánh qua giá điện. Luận án không đánh giá toàn diện hiệu quả thể chế, hiệu quả vận hành sản giao dịch hoặc hiệu quả tài chính của doanh nghiệp.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu tổng quát của luận án là đánh giá hiệu quả tương đối của các kịch bản chính sách ETS trong lĩnh vực năng lượng đối với phát triển kinh tế – xã hội của Việt Nam, lấy ngành điện làm trọng tâm phân tích; trên cơ sở đó làm rõ mối quan hệ giữa kết quả môi trường, ổn định kinh tế vĩ mô và cách phân bổ tác động đối với ngành điện, đồng thời đề xuất các định hướng chính sách có điều kiện cho quá trình phát triển thị trường các-bon trong nước.

1) Hiệu chỉnh và mở rộng mô hình CGE PEP-1-1, trong đó tích hợp phát thải khí nhà kính, giá trị ETS ròng sau phân bổ hạn ngạch miễn phí và cơ chế truyền dẫn không hoàn toàn vào giá điện.

2) Mô phỏng tác động của các kịch bản chính sách ETS đến chỉ tiêu phát thải mô hình hóa, các chỉ tiêu kinh tế vĩ mô, tiêu dùng hộ gia đình, hoạt động sản xuất và phần giá trị ETS ròng của ngành điện chưa được phản ánh qua giá điện.

3) Phân tích độ nhạy và làm rõ các đánh đổi theo các tổ hợp mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí và hệ số truyền dẫn chi phí ETS vào giá điện; từ đó đề xuất định hướng chính sách phù hợp góp phần phát triển thị trường các-bon tại Việt Nam.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là hệ thống trao đổi hạn ngạch phát thải khí nhà kính và tác động của các kịch bản chính sách ETS đến kết quả giảm phát thải và phát triển kinh tế – xã hội của Việt Nam. Trong lĩnh vực năng lượng, ngành điện là trọng tâm phân tích, đặc biệt là cơ chế truyền dẫn chi phí ETS vào giá điện.

- Phạm vi không gian: toàn bộ nền kinh tế Việt Nam; các cơ chế theo Điều 6 Thỏa thuận Paris và Cơ chế điều chỉnh biên giới các-bon chỉ được xem là bối cảnh.

- Phạm vi thời gian: năm cơ sở của mô hình là 2019; lưới kịch bản được giải theo so sánh tình trạng trạng thái cơ sở năm 2019. Luận án đồng thời thực hiện chuỗi mô phỏng bán động minh họa qua ba kỳ 2025–2026, 2027–2028 và 2029–2030.

- Phạm vi ngành: trong lĩnh vực năng lượng, luận án giới hạn chủ yếu ở ngành điện. Ngành điện được tách riêng trong mô hình để phân

tích giá trị ETS ròng sau phân bổ, cơ chế truyền dẫn vào giá điện và phần giá trị chưa được phản ánh qua giá; các phân ngành năng lượng khác được phản ánh trong các nhóm ngành tổng hợp.

- Cấp độ mô phỏng: nghĩa vụ ETS được đại diện ở cấp tài khoản ngành, trong khi phạm vi ETS thực tế được xác định ở cấp cơ sở. Kết quả phản ánh tác động ở cấp ngành và toàn nền kinh tế, không phải dự báo cho từng doanh nghiệp hoặc nhà máy điện cụ thể.

4. Câu hỏi nghiên cứu và luận điểm bảo vệ

4.1. Câu hỏi nghiên cứu

1) Mô hình CGE PEP-1-1 cần được mở rộng như thế nào để tích hợp phát thải khí nhà kính, nghĩa vụ ETS, phân bổ hạn ngạch miễn phí và cơ chế truyền dẫn không hoàn toàn chi phí ETS vào giá điện trong bối cảnh Việt Nam?

2) Các kịch bản chính sách ETS kết hợp mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí và hệ số truyền dẫn chi phí ETS vào giá điện tác động như thế nào đến phát thải mô hình hóa, các chỉ tiêu kinh tế vĩ mô, tiêu dùng hộ gia đình, hoạt động sản xuất và phần giá trị ETS ròng của ngành điện chưa được phản ánh qua giá điện?

3) Kết quả mô phỏng nhạy như thế nào trước sự thay đổi của ba tham số chính sách; những đánh đổi nào phát sinh giữa kết quả giảm phát thải, tác động kinh tế – xã hội và cách phân bổ tác động đối với ngành điện; từ đó có thể rút ra những định hướng chính sách nào cho quá trình phát triển thị trường các-bon tại Việt Nam?

4.2. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: Việc bổ sung cơ chế truyền dẫn không hoàn toàn chi phí ETS vào mô hình CGE không chỉ làm thay đổi vị trí hạch toán của giá trị ETS ròng mà còn làm thay đổi kết quả cân bằng của nền kinh tế. Mô hình CGE PEP-1-1 mở rộng vì vậy cho phép đánh giá đồng thời tác động vĩ mô và tác động đối với ngành điện trong điều kiện giá điện chịu điều tiết.

Luận điểm 2: Mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí và hệ số truyền dẫn có chức năng khác nhau và không thay thế hoàn toàn cho nhau. Các tổ hợp mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí và hệ số truyền dẫn khác nhau có thể tạo ra tác động kinh tế

vĩ mô tương đương, nhưng khác nhau về mức giảm phát thải và phân tác động tài chính còn lại ở ngành điện. Vì vậy, hiệu quả của một thị trường các-bon phụ thuộc vào sự kết hợp của cả ba tham số.

Luận điểm 3: Trong cấu trúc mô hình và miền tham số được nghiên cứu, khi cường độ tín hiệu ETS tăng, mức điều chỉnh của các chỉ tiêu kinh tế – xã hội có xu hướng tăng, trong khi mức cải thiện bổ sung của chỉ tiêu phát thải mô hình hóa giảm dần tại vùng giá cao. Kết quả phản ánh cơ chế điều chỉnh sản lượng và cơ cấu sản xuất trong điều kiện công nghệ và cường độ phát thải được giữ cố định trong từng lần giải. Vì vậy, hiệu quả tương đối của các cấu hình ETS thay đổi theo từng vùng kịch bản và kết quả mô hình không cung cấp cơ sở để xác định một tổ hợp tham số tối ưu chung.

5. Phương pháp nghiên cứu

Luận án kết hợp tổng hợp tài liệu, xử lý dữ liệu và mô hình hóa định lượng, trong đó mô hình CGE là công cụ phân tích trung tâm. Các phương pháp gồm: thu thập, chuẩn hóa và cân bằng dữ liệu; phân tích thông tin chi phí giảm phát thải biên; hiệu chỉnh và mở rộng mô hình CGE PEP-1-1; phân tích kịch bản; phân tích độ nhạy cục bộ; và tham khảo ý kiến chuyên gia. Thông tin MAC chỉ được sử dụng theo cơ chế liên kết mềm để lựa chọn dài giá và hỗ trợ diễn giải, không được đưa vào mô hình để xác định nội sinh đầu tư hoặc lựa chọn công nghệ.

6. Đóng góp mới của luận án

- Xây dựng khung đánh giá định lượng đa chiều đối với các kịch bản ETS trong điều kiện giá điện chịu điều tiết, đồng thời xem xét kết quả phát thải mô hình hóa, tác động kinh tế – xã hội và cách tác động được phân bổ đối với ngành điện.

- Mở rộng mô hình CGE PEP-1-1 bằng cách bổ sung phát thải khí nhà kính, phân bổ hạn ngạch miễn phí, giá trị ETS ròng và cơ chế truyền dẫn không hoàn toàn vào giá điện; kết hợp ba tham số gồm giá các-bon, tỷ lệ phân bổ miễn phí và hệ số truyền dẫn trong một lưới 126 kịch bản.

- Cung cấp bằng chứng định lượng cho Việt Nam về tác động và hiệu quả tương đối của các kịch bản ETS, qua đó làm rõ mối quan hệ giữa kết quả môi trường, tác động kinh tế – xã hội và cách phân bổ tác

động đối với ngành điện; đồng thời chỉ ra rằng hiệu quả của từng kịch bản phụ thuộc vào sự kết hợp giữa mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí và mức độ truyền dẫn chi phí ETS vào giá điện.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Về khoa học, luận án bổ sung một khung định lượng để đánh giá hiệu quả tương đối của các kịch bản ETS và theo dõi đồng thời tác động ở cấp ngành điện với tác động lan tỏa đến toàn bộ nền kinh tế trong cùng một cấu trúc cân bằng tổng thể. Về thực tiễn, kết quả cung cấp các mô phỏng có điều kiện để tham khảo khi rà soát lộ trình hình thành tín hiệu giá, phân bổ hạn ngạch miễn phí và phối hợp ETS với cơ chế giá điện; không thay thế đánh giá tác động chính sách bằng dữ liệu vận hành thực tế.

8. Bố cục của luận án

Ngoài phần Mở đầu, Kết luận và Kiến nghị, Tài liệu tham khảo và Phụ lục, luận án gồm ba chương: Chương 1 tổng quan nghiên cứu về thị trường các-bon, cấu trúc ngành điện và xác định khoảng trống; Chương 2 trình bày cách tiếp cận, dữ liệu, quá trình xây dựng SAM, mô hình CGE PEP-1-1 mở rộng, thiết kế kịch bản, độ nhạy, giả định và giới hạn; Chương 3 trình bày kết quả mô phỏng, thảo luận tổng hợp và khuyến nghị chính sách trong phạm vi nghiên cứu.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ THỊ TRƯỜNG CÁC-BON VÀ TÁC ĐỘNG ĐẾN PHÁT TRIỂN KINH TẾ – XÃ HỘI

1.1. Tổng quan các nhóm vấn đề nghiên cứu

Khung lý thuyết về định giá các-bon được hình thành từ kinh tế học ngoại tác, quyền tài sản và giấy phép phát thải có thể trao đổi. Các nghiên cứu chỉ ra rằng tín hiệu giá giúp đưa chi phí phát thải vào quyết định sản xuất và tiêu dùng; trao đổi hạn ngạch có thể phân bổ nỗ lực giảm phát thải theo chi phí biên. Hiệu quả thực tế phụ thuộc vào thiết kế thị trường, phương thức phân bổ, hệ thống đo lường, báo cáo và thẩm định, cơ chế giám sát và điều kiện vận hành.

Bằng chứng từ EU ETS, RGGI, California, New Zealand và Trung Quốc cho thấy ETS có thể góp phần giảm phát thải, thúc đẩy đổi mới công nghệ và tạo các tác động phân phối khác nhau, nhưng quy mô tác động không đồng nhất giữa ngành và giai đoạn. Các nghiên cứu ex-post phụ thuộc vào kịch bản phản thực và khả năng tách tác động của ETS khỏi chu kỳ kinh tế, nhiên liệu và các chính sách đồng thời; các nghiên cứu ex-ante phụ thuộc vào dữ liệu, cấu trúc thị trường, quy tắc đóng và tham số mô hình.

Mô hình CGE có ưu thế trong lượng hóa tác động liên ngành đến GDP, giá cả, tiêu dùng, sản lượng, thương mại và sử dụng yếu tố sản xuất; mô hình năng lượng cung cấp độ chi tiết công nghệ cao hơn. Đối với Việt Nam, đã có các nghiên cứu về thuế nhiên liệu, định giá các-bon, chuyển dịch năng lượng, tác động đến ngành thâm dụng năng lượng và cơ chế điều chỉnh biên giới các-bon, nhưng còn ít nghiên cứu đồng thời tách ngành điện, mô hình hóa truyền dẫn không hoàn toàn và kết hợp mức giá các-bon, phân bổ miễn phí và hệ số truyền dẫn trong cùng một khung CGE.

Khung pháp lý của thị trường các-bon Việt Nam tiếp tục được hoàn thiện và giai đoạn thí điểm đã được cụ thể hóa bằng phân bổ hạn ngạch cho các cơ sở thuộc nhiệt điện, sắt thép và xi măng, cùng việc hình thành hệ thống đăng ký và sàn giao dịch các-bon. Ma trận hạch toán xã hội năng lượng Việt Nam năm 2019 (ESAM 2019) được giới thiệu vào tháng 7/2026, sau khi luận án đã hoàn thành xây dựng dữ liệu, hiệu chỉnh mô hình và giải kịch bản. Vì vậy, ESAM không được

sử dụng làm đầu vào của luận án; luận án sử dụng Bảng I–O 2019 và các nguồn bổ sung để xây dựng SAM phù hợp với PEP-1-1, còn ESAM được xem là nguồn đối chiếu và hướng cập nhật.

1.2. Cấu trúc ngành điện Việt Nam

Ngành điện giữ vị trí trung tâm trong phân tích vì nhiệt điện thuộc nhóm được phân bổ hạn ngạch thí điểm, điện là đầu vào thiết yếu của các ngành và hộ gia đình, trong khi giá bán lẻ vẫn chịu điều tiết. Cấu trúc ngành điện có cạnh tranh từng phần ở khâu phát điện, kết hợp độc quyền tự nhiên và điều tiết ở truyền tải, phân phối và bán lẻ. Do đó, chi phí ETS phát sinh tại các cơ sở có nghĩa vụ không nhất thiết được phản ánh đầy đủ và ngay lập tức vào giá điện cuối cùng.

Cơ chế giá điện tạo cơ sở thể chế cho giá điện truyền dẫn không hoàn toàn, nhưng chưa đủ để suy ra một mức truyền dẫn duy nhất cho Việt Nam nếu chưa có ước lượng kinh tế lượng từ dữ liệu giá và chi phí thực tế. Mức độ truyền dẫn vì vậy được xem như một tham số kịch bản, thay vì một hệ số thực nghiệm đã xác định.

Luận án sử dụng hệ số θ để mô phỏng các mức phản ánh giá trị ETS ròng của ngành điện qua kênh giá. Đây là quy tắc hạch toán và truyền dẫn dạng rút gọn được bổ sung vào PEP-1-1, không phải kết quả ước lượng thực nghiệm về cơ chế điều chỉnh giá điện tại Việt Nam; mô hình cũng không mô tả độ trễ, truyền dẫn bất đối xứng hoặc tách riêng giá bán buôn và bán lẻ.

1.3. Khoảng trống và định hướng nghiên cứu

Luận án xác định ba khoảng trống trực tiếp. Thứ nhất, thiếu phân tích định lượng tích hợp về cách nghĩa vụ ETS được truyền qua giá điện đến các ngành sử dụng điện và hộ gia đình, phần chưa được phản ánh qua giá tại ngành điện và hệ quả hạch toán trong một khung cân bằng tổng thể. Thứ hai, còn thiếu nghiên cứu CGE cho Việt Nam đồng thời đưa mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ miễn phí và mức truyền dẫn vào một lưới kịch bản thống nhất. Thứ ba, còn thiếu bằng chứng định lượng kết nối kết quả giảm phát thải, GDP, CPI, tiêu dùng, hoạt động sản xuất và cách phân bổ giá trị ETS ròng của ngành điện trong bối cảnh giá điện chịu điều tiết.

Để xử lý các khoảng trống này, luận án kế thừa PEP-1-1, hiệu chỉnh theo SAM do luận án xây dựng cho năm cơ sở 2019 và bổ sung khối phát thải, phân bổ miễn phí, giá trị ETS ròng và cơ chế truyền dẫn vào giá điện. Ngành điện được tách riêng ở cấp tài khoản; giá, α và θ được xác định ngoại sinh; kết quả được đánh giá theo hồ sơ đa chỉ tiêu và phân tích độ nhạy. Luận án không dự báo giá hạn ngạch, không xác định phương án tối ưu, không nội sinh hóa đầu tư công nghệ và không đánh giá vận hành vi mô của thị trường.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA CÁC KỊCH BẢN ETS ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN KINH TẾ – XÃ HỘI CỦA VIỆT NAM

2.1. Cách tiếp cận và khung đánh giá

Luận án sử dụng mô phỏng so sánh trạng thái cân bằng. Mỗi cấu hình chính sách được đưa vào mô hình dưới dạng ba tham số ngoại sinh: mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí α và hệ số truyền dẫn θ . Sau cú sốc, mô hình xác định trạng thái cân bằng mới và lượng hóa chênh lệch so với trạng thái cơ sở. Kết quả vì vậy là mô phỏng có điều kiện theo cấu trúc dữ liệu, quy tắc đóng và giá định; không phải dự báo xác suất hoặc ước lượng nhân quả.

Hiệu quả được xem xét thông qua hồ sơ tác động trên các phương diện môi trường, kinh tế – xã hội và ngành điện. Luận án không sử dụng hàm mục tiêu, chỉ số tổng hợp, hệ thống trọng số, quy tắc ưu thế Pareto hoặc đường biên hiệu quả. Khi các chỉ tiêu thay đổi theo những hướng khác nhau, luận án nhận diện và diễn giải quan hệ đánh đổi; không xếp hạng tổng hợp và không xác định một tổ hợp tham số tối ưu tuyệt đối.

2.2. Dữ liệu và xây dựng SAM

Năm 2019 được chọn làm năm cơ sở vì có Bảng cân đối liên ngành Việt Nam 2019 và chưa chịu biến động bất thường của đại dịch COVID-19. Năm 2019 được sử dụng như năm cơ sở hạch toán thống nhất cho mô phỏng so sánh, không được xem là mô tả đầy đủ trạng thái kinh tế tại thời điểm nghiên cứu. Các số liệu sau năm 2019 chỉ được sử dụng để cập nhật bối cảnh và đối chiếu khi diễn giải, không được thay thế từng phần vào SAM.

SAM được xây dựng từ Bảng I–O 2019 và các nguồn bổ sung, gồm 37 tài khoản; bảng ánh xạ bao phủ 171 mã ngành sản phẩm và ngành điện được giữ riêng. Một số tỷ lệ phân rã về lao động, hộ gia đình, thuế và chuyên giao được tham chiếu từ SAM 2012 trong phạm vi các tổng kiểm soát năm 2019. SAM được cân bằng theo điều chỉnh tuần tự trên nguyên tắc hạch toán kép; chênh lệch tuyệt đối lớn nhất giữa tổng hàng và tổng cột sau cân bằng là 0,02 triệu VNĐ, chủ yếu do làm tròn.

Hệ số cường độ phát thải được thiết lập theo cách điệu hóa ở cấp tài khoản ngành: ngành điện có hệ số 1,0 và nhóm công nghiệp 0,5 trên một đơn vị sản lượng hạch toán của mô hình. Các hệ số này không phải hệ số phát thải vật lý được xác định từ dữ liệu nhiên liệu, sản lượng hoặc kiểm kê cùng phạm vi. Do đó, chỉ tiêu phát thải mô hình hóa chỉ được sử dụng để so sánh tương đối giữa các kịch bản, không thay thế MRV, kiểm kê khí nhà kính quốc gia hoặc phép đánh giá thực hiện NDC.

2.3. Mô hình CGE PEP-1-1 mở rộng

PEP-1-1 là mô hình CGE tĩnh một quốc gia, phản ánh nền kinh tế mở và các liên kết liên ngành. Luận án kế thừa cấu trúc sản xuất Leontief/CES, tiêu dùng Stone–Geary, giả định Armington đối với nhập khẩu, hàm CET đối với xuất khẩu và các điều kiện cân bằng thị trường. Mô hình được hiệu chỉnh để tái tạo trạng thái cơ sở của SAM 2019.

Phần mở rộng bổ sung phát thải mô hình hóa; lượng hạn ngạch miễn phí xác định theo α và phát thải tham chiếu; giá trị ETS ròng sau phân bổ; FIN_GAP_ELEC là phần giá trị ETS ròng của ngành điện chưa được phản ánh qua giá; và $TCO2T$ là tổng giá trị ETS ròng được hạch toán vào tài khoản Chính phủ. Đối với ngành điện, θ xác định phần giá trị ETS ròng được đưa vào cân bằng giá trị sản xuất; phần còn lại được đối ứng qua tiết kiệm Chính phủ theo quy tắc khép kín của mô hình.

Quy tắc đóng giữ tỷ giá danh nghĩa và cán cân vãng lai ở mức cơ sở; tổng cung lao động và vốn cố định trong mỗi mô phỏng tĩnh; tổng đầu tư được xác định bởi tổng tiết kiệm. Việc đưa $TCO2T$ vào thu nhập Chính phủ và FIN_GAP_ELEC vào tiết kiệm Chính phủ làm cho kết quả truyền dẫn đồng thời qua kênh chi phí – giá và kênh tiết kiệm – đầu tư. Các biến này là dòng đối ứng của mô hình, không đồng nhất với doanh thu đầu giá, thu – chi ngân sách hoặc lãi – lỗ của doanh nghiệp điện; kết quả vĩ mô có điều kiện theo quy tắc khép kín đã lựa chọn.

2.4. Thông tin chi phí giảm phát thải biên và thiết kế kịch bản

Thông tin chi phí giảm phát thải biên của một số công nghệ phát điện được sử dụng theo cơ chế liên kết mềm để tham khảo khi lựa chọn dài giá và diễn giải bối cảnh. MAC không được đưa vào hàm sản xuất và không quyết định nội sinh lựa chọn công nghệ; vì vậy không thể suy luận rằng một mức giá cụ thể chắc chắn kích hoạt một công nghệ.

Bảng 1. Chi phí giảm phát thải biên của một số nhóm công nghệ phát điện

Nhóm công nghệ	Mức MAC (USD/tCO ₂)
Thủy điện vừa và lớn	-9,9
Điện mặt trời tập trung	-5,8
Điện sinh khối	-0,4
Điện gió ngoài khơi	13,1
Nhiệt điện khí LNG/CCGT	13,4 đến 24,0
Phương án đốt kèm tại nhiệt điện than	213,5

Nguồn: Tổng hợp từ Báo cáo kỹ thuật NDC 2022 và Dự thảo Báo cáo kỹ thuật NDC 3.0

Lưới kịch bản gồm bảy mức giá từ 50.000 đến 2.500.000 VNĐ/tCO₂, sáu mức θ từ 0,1 đến 1,0 và ba mức α bằng 100%, 90% và 80%, tạo thành 126 tổ hợp. Các mức tham số là lưới thí nghiệm ngoại sinh, không phải giá trị chính sách chính thức hoặc dự báo. Phân tích độ nhạy thay đổi lần lượt từng tham số tại các lát cắt xác định, không phải phân tích bất định toàn cục.

Chuỗi bán động minh họa gồm ba kỳ 2025–2026, 2027–2028 và 2029–2030. Mỗi kỳ vẫn được giải bằng mô hình tĩnh; vốn, lao động và năng suất được cập nhật ngoại sinh giữa các kỳ. Do không xây dựng đường cơ sở không-ETS riêng cho từng kỳ, chuỗi chỉ minh họa sự phụ thuộc của nghiệm vào trạng thái đầu vào và trình tự cập nhật, không đại diện cho tác động thuần hoặc tác động tích lũy của ETS.

2.5. Giả định và giới hạn

Mô hình không xác định nội sinh tổng mức trần, cung – cầu và giá cân bằng của hạn ngạch; không mô phỏng đấu giá, giao dịch thứ cấp, ngân hàng hoặc vay mượn hạn ngạch, tín chỉ bù trừ, thanh khoản, đầu cơ và chi phí giao dịch. Công nghệ và hệ số cường độ phát thải được giữ cố định trong từng lần giải; tài khoản điện gộp sản xuất, truyền tải

và phân phối, không tách công nghệ phát điện hoặc từng cơ sở thuộc ETS.

Kết quả chỉ có giá trị trong cấu trúc dữ liệu, mức gộp ngành, quy tắc phân bổ và cách ghép kín của mô hình. Mô hình chưa nội sinh hóa đổi mới công nghệ, đầu tư giảm phát thải, chuyển đổi nhiên liệu; chưa lượng hóa đầy đủ tác động thương mại, lợi ích cạnh tranh, đồng lợi ích môi trường và phân phối giữa các nhóm hộ. Vì vậy, thay đổi GDP không phải thước đo phúc lợi xã hội ròng của ETS; ETS_BAL, FIN_GAP_ELEC và TCO2T cũng không được diễn giải trực tiếp thành lượng giao dịch, doanh thu, thu – chi ngân sách hoặc lãi – lỗ thực tế.

2.6. Phân tích độ nhạy của kết quả đối với các tham số chính sách

Luận án thực hiện phân tích độ nhạy cục bộ đối với ba tham số chính gồm mức giá các-bon, tỷ lệ phân bổ hạn ngạch miễn phí α và hệ số truyền dẫn θ . Mỗi tham số được thay đổi lần lượt trong khi giữ các tham số còn lại tại một cấu hình xác định, nhằm nhận diện hướng và mức độ phản ứng của các chỉ tiêu GDP, CPI, tiêu dùng hộ gia đình, sản lượng, phát thải mô hình hóa và các biến hạch toán ETS. Phân tích này chỉ phản ánh độ nhạy trên các lát cắt tham số được lựa chọn, không phải phân tích bất định toàn cục và không được sử dụng để xếp hạng tuyệt đối mức độ quan trọng của các tham số.

2.7. Giả định và giới hạn nghiên cứu

Kết quả mô phỏng được diễn giải trong phạm vi các giả định và giới hạn của mô hình. Giá các-bon, α và θ được xác định ngoại sinh; công nghệ và hệ số cường độ phát thải được giữ cố định trong từng lần giải; mô hình chưa nội sinh hóa đầu tư giảm phát thải, chuyển đổi nhiên liệu, giao dịch hạn ngạch, tín chỉ bù trừ, chi phí giao dịch và hành vi không tuân thủ. SAM sử dụng năm cơ sở 2019, có mức phân tổ ngành còn tổng hợp và một số cấu phần được tham chiếu từ SAM 2012. Các biến FIN_GAP_ELEC và TCO2T là các biến hạch toán theo quy tắc khép kín của mô hình, không phản ánh trực tiếp lãi – lỗ doanh nghiệp hoặc thu – chi ngân sách thực tế. Vì vậy, kết quả chỉ được xem là mô phỏng có điều kiện theo dữ liệu, cấu trúc mô hình và các giả định nghiên cứu.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG VÀ PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ CỦA CÁC KỊCH BẢN ETS ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN KINH TẾ – XÃ HỘI CỦA VIỆT NAM

3.1. Tác động đến kinh tế vĩ mô và hộ gia đình

Trong 126 kịch bản, GDP thực đều giảm so với trạng thái cơ sở, từ 0,0048% đến 5,3104%; CPI tăng từ 0,0058% đến 6,4877%; tiêu dùng hộ gia đình giảm từ 0,0077% đến 8,6294%. Đây là chênh lệch giữa các trạng thái cân bằng có điều kiện theo SAM năm cơ sở 2019, cấu trúc mô hình, quy tắc khép kín và lưới tham số; không phải dự báo chính thức về tăng trưởng, lạm phát hoặc tiêu dùng của Việt Nam.

Trong một số lát cắt khi α và θ được giữ cố định, mức giảm GDP và mức tăng CPI biểu hiện gần tuyến tính theo các mức giá được khảo sát; đây là đặc tính của nghiệm mô hình trong miền tham số nghiên cứu, không phải quan hệ thực nghiệm ổn định của nền kinh tế Việt Nam. Tỷ lệ phân bổ miễn phí và hệ số truyền dẫn làm thay đổi rõ quy mô tác động do đồng thời tác động đến kênh chi phí – giá và kênh tiết kiệm – đầu tư.

Bảng 2. Thay đổi GDP (%) theo mức giá các-bon và hệ số θ , với $\alpha = 100\%$

Giá (VNĐ/tCO ₂)	$\theta = 0,1$	$\theta = 0,3$	$\theta = 0,5$	$\theta = 1,0$
50.000	-0,0048	-0,0067	-0,0086	-0,0133
250.000	-0,0238	-0,0333	-0,0428	-0,0666
500.000	-0,0476	-0,0666	-0,0856	-0,1332
1.000.000	-0,0951	-0,1332	-0,1712	-0,2664
2.500.000	-0,2378	-0,3329	-0,4281	-0,6659

Nguồn: Kết quả mô phỏng của nghiên cứu sinh

Toàn lưới có 42 kịch bản làm GDP giảm dưới 0,1%; 41 kịch bản giảm từ 0,1% đến dưới 0,5%; 16 kịch bản từ 0,5% đến dưới 1%; và 27 kịch bản từ 1% trở lên. Đây chỉ là phân nhóm mô tả phục vụ so sánh hồ sơ tác động, không phải ngưỡng an toàn hoặc mức tác động được khuyến nghị.

Tiêu dùng thực của khu vực hộ giảm do thu nhập yếu tố và mặt bằng giá cùng thay đổi. Tuy nhiên, kết quả được tổng hợp cho toàn khu vực hộ; luận án không đủ cơ sở kết luận nhóm thu nhập nào chịu

tác động lớn hơn, không đánh giá nghèo đói và không lượng hóa tác động phân phối.

3.2. Tác động đến hoạt động sản xuất và sử dụng yếu tố

Chỉ tiêu tổng sản lượng giảm từ 0,4154% đến 10,6984%; giá trị gia tăng giảm từ 0,0046% đến 5,1777%; chỉ số điều chỉnh sử dụng lao động giảm từ 0,0024% đến 2,6552%; và chỉ số điều chỉnh sử dụng vốn giảm từ 0,0010% đến 1,0621%. Các chỉ số lao động và vốn phản ánh cường độ điều chỉnh trong mô hình, không phải số việc làm mất đi, tỷ lệ thất nghiệp hoặc lượng vốn vật chất bị mất.

Tác động lan tỏa hình thành qua hai kênh chính: tác động trực tiếp đến các nhóm ngành được gắn nghĩa vụ ETS và tác động gián tiếp qua liên kết đầu vào – đầu ra. Thay đổi giá điện và giá tương đối làm điều chỉnh chi phí trung gian, cầu hàng hóa, sản lượng, nhu cầu yếu tố và thu nhập. Mức gộp ngành của SAM không cho phép suy rộng kết quả cho từng phân ngành, công nghệ hoặc cơ sở.

3.3. Ngành điện và cơ chế hạch toán truyền dẫn

Đối với ngành điện, θ xác định phần giá trị ETS ròng sau phân bổ được đưa vào cân bằng giá trị sản xuất điện; phần còn lại được ghi nhận tại `FIN_GAP_ELEC` và đối ứng qua tiết kiệm Chính phủ. Khi θ thay đổi, cả kênh giá và kênh tiết kiệm – đầu tư thay đổi. Cơ chế này chỉ mô phỏng các mức phản ánh khác nhau qua kênh giá, không mô tả thủ tục điều chỉnh giá bán lẻ hoặc hành vi của từng doanh nghiệp điện.

Trong toàn lưới, `FIN_GAP_ELEC` dao động từ -48.447 tỷ VNĐ đến +4.552 tỷ VNĐ theo thang đo tiền tệ của mô hình và bằng 0 khi $\theta = 1$. Giá trị âm hoặc dương phản ánh vị thế hạch toán theo tương quan giữa phát thải mô hình hóa và phân bổ tham chiếu, không mặc nhiên là lỗ, lợi nhuận hoặc dòng tiền thực tế của ngành điện. TCO2T cũng có thể mang hai dấu và không đồng nhất với doanh thu đầu giá hoặc thu ngân sách.

Tại mức giá 250.000 VNĐ/tCO₂ và $\alpha = 100\%$, khi θ tăng từ 0,1 lên 1,0, CPI tăng từ 0,0291% lên 0,0814%, GDP giảm từ 0,0238% lên 0,0666%, còn `FIN_GAP_ELEC` chuyển từ -1.244 tỷ VNĐ về 0. Kết

quả cho thấy θ chủ yếu làm thay đổi cấu trúc truyền dẫn và hạch toán; tác động của θ phụ thuộc vào mức giá, α và quy tắc khép kín.

3.4. Tác động đến phát thải khí nhà kính

Chỉ tiêu phát thải mô hình hóa giảm từ 0,6793% đến 16,9257% trong toàn bộ 126 kịch bản. Kết quả được xác định từ hệ số cường độ phát thải cách điệu hóa và sản lượng cân bằng, nên chỉ dùng để so sánh tương đối giữa các trạng thái mô hình; không phải lượng giảm phát thải được xác định theo MRV, không thay thế kiểm kê quốc gia và không được đối chiếu trực tiếp với mục tiêu NDC.

Mức giảm phát thải mô hình hóa tăng theo giá trong mọi tổ hợp nhưng mức cải thiện bổ sung thu hẹp tại vùng giá cao. Tại $\theta = 0,3$ và $\alpha = 100\%$, mức giảm phát thải bổ sung trên mỗi 100.000 VNĐ/tCO₂ giảm từ 1,5546 điểm phần trăm trong khoảng 50.000–100.000 xuống 0,1613 điểm phần trăm trong khoảng 2.000.000–2.500.000 VNĐ/tCO₂.

α có tác động rõ hơn θ đến chỉ tiêu phát thải trong các lát cắt được xem xét. Tuy nhiên, cơ chế giảm phát thải của mô hình chủ yếu thông qua điều chỉnh quy mô và cơ cấu sản xuất khi công nghệ và cường độ phát thải được giữ cố định; vì vậy các tỷ lệ giảm không phản ánh đầy đủ các kênh chuyển đổi nhiên liệu, đầu tư và đổi mới công nghệ trong thực tế.

Bảng 3. So sánh đa chỉ tiêu giữa một số kịch bản đại diện

Kịch bản	Giá – θ – α	Δ GDP (%)	Δ CPI (%)	Δ Phát thải (%)
KB001	50; 0,1; 100%	-0,0048	+0,0058	-0,6793
KB043	250; 0,3; 100%	-0,0333	+0,0407	-3,6141
KB062	500; 0,3; 90%	-0,2664	+0,3254	-12,4468
KB083	1.000; 0,5; 90%	-0,6849	+0,8367	-14,8482
KB117	2.500; 0,3; 80%	-2,6552	+3,2439	-16,7862
KB126	2.500; 1,0; 80%	-5,3104	+6,4877	-16,9257

Nguồn: Kết quả mô phỏng của nghiên cứu sinh

3.5. Chuỗi mô phỏng bán động minh họa

Trong ba lần giải, ΔGDP lần lượt là $-0,0048\%$, $-0,0164\%$ và $-0,1432\%$; ΔCPI là $+0,0058\%$, $+0,0139\%$ và $+0,1627\%$; chỉ tiêu sản lượng giảm $0,4154\%$, $0,8922\%$ và $5,7782\%$; phát thải mô hình hóa giảm $0,6793\%$, $1,4588\%$ và $9,4408\%$. FIN_GAP_ELEC lần lượt là -51 , -195 và -137 tỷ VNĐ; $TCO2T$ là -830 , -3.563 và $+4.716$ tỷ VNĐ theo thang đo mô hình.

Các giá trị tại từng kỳ phản ánh đồng thời trạng thái đầu vào được chuyển tiếp, cập nhật ngoại sinh về vốn, lao động và năng suất, cùng tổ hợp giá, α , θ của lần giải. Do không có đường cơ sở không-ETS tương ứng, các tỷ lệ không được cộng thành tác động tích lũy và không thể quy riêng cho ETS hoặc một tham số đơn lẻ; chuỗi chỉ có chức năng minh họa bổ sung.

3.6. Kết quả phân tích độ nhạy và tương tác tham số

Trong lát cắt $\theta = 0,3$ và $\alpha = 100\%$, GDP, CPI và tiêu dùng có dạng gần tuyến tính theo các mức giá khảo sát, trong khi sản lượng và phát thải mô hình hóa phản ứng giảm dần; dạng phản ứng này là đặc tính của cấu trúc mô hình và miền tham số đang xét. Tại giá 250.000 VNĐ/tCO₂ và $\theta = 0,5$, giảm α từ 100% xuống 90% tạo mức điều chỉnh lớn đối với GDP và phát thải; bước tiếp từ 90% xuống 80% tiếp tục làm tăng tác động kinh tế nhưng mức cải thiện phát thải bổ sung thu hẹp.

Tác động của α và θ đều mở rộng khi giá tăng. Giá xác lập quy mô tín hiệu bằng tiền; α làm thay đổi giá trị ETS ròng sau phân bổ theo quy tắc hạch toán; θ làm thay đổi cách phân giá trị ETS ròng của ngành điện được phân bổ giữa kênh giá và phần chưa được phản ánh qua giá. Ba tham số có chức năng khác nhau, tương tác với nhau và không tham số nào quyết định đầy đủ hồ sơ kết quả của một kịch bản.

Bảng 4. Biến động các chỉ tiêu theo giá các-bon, với $\theta = 0,3$ và $\alpha = 100\%$

Giá (VNĐ/tCO ₂)	ΔGDP (%)	ΔCPI (%)	Δ Sản lượng (%)	Δ Phát thải (%)
50.000	-0,0067	+0,0081	-0,4609	-0,7534
100.000	-0,0133	+0,0163	-0,9363	-1,5307

Giá (VNĐ/tCO ₂)	ΔGDP (%)	ΔCPI (%)	ΔSản lượng (%)	ΔPhát thải (%)
250.000	-0,0333	+0,0407	-2,2108	-3,6141
500.000	-0,0666	+0,0814	-3,8130	-6,2323
1.000.000	-0,1332	+0,1627	-5,7782	-9,4408
2.500.000	-0,3329	+0,4068	-8,1213	-13,2532

Nguồn: Kết quả mô phỏng của nghiên cứu sinh

3.7. Thảo luận và tổng hợp kết quả nghiên cứu

Kết quả cho thấy quy mô tác động và cách tác động được phân bổ là hai chiều cần xem xét đồng thời. Các kịch bản có tác động vĩ mô tương tự vẫn có thể khác về chỉ tiêu phát thải mô hình hóa và các biến hạch toán ETS. Ở vùng giá cao, tác động kinh tế tiếp tục tăng trong khi mức cải thiện phát thải bổ sung thu hẹp; tuy nhiên đây là kết quả có điều kiện trong cấu trúc mô hình, nơi công nghệ và cường độ phát thải được giữ cố định.

Việc GDP, CPI hoặc tiêu dùng có phản ứng bất lợi trong một số cấu hình không hàm ý lợi ích ròng của ETS đối với nền kinh tế là âm. ETS có thể đồng thời thúc đẩy sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, chuyển đổi nhiên liệu, đổi mới công nghệ, đầu tư xanh và nâng cao khả năng đáp ứng các yêu cầu các-bon của thị trường quốc tế. Vì vậy, kết quả kinh tế vĩ mô không phải đánh giá chi phí – lợi ích xã hội ròng của thị trường các-bon.

3.8. Khuyến nghị chính sách trong phạm vi nghiên cứu

Từ kết quả mô phỏng, luận án đề xuất bốn nhóm khuyến nghị có điều kiện: hình thành tín hiệu giá theo lộ trình tăng dần, có khả năng dự báo và rà soát theo dữ liệu vận hành; xem xét phân bổ miễn phí đồng bộ với lộ trình giá nhưng không suy trực tiếp tỷ lệ tối ưu từ mô hình; phối hợp ETS với cơ chế giá điện, xác định rõ loại chi phí được công nhận và cơ chế xử lý phần chưa phản ánh qua giá; và xây dựng bộ dữ liệu, chỉ tiêu giám sát và chu kỳ rà soát chính sách dựa trên phát thải đã thẩm định, sản lượng, giá, giao dịch và dữ liệu ngành điện. Các mức giá, α và θ trong luận án là tham số thí nghiệm, không phải mức pháp lý được khuyến nghị.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

A. Kết luận

1. Luận án đã xây dựng SAM cho năm cơ sở 2019 từ Bảng cân đối liên ngành Việt Nam năm 2019 và các nguồn dữ liệu bổ sung; đồng thời hiệu chỉnh và mở rộng mô hình CGE PEP-1-1 để tích hợp phát thải khí nhà kính, phân bổ hạn ngạch miễn phí, giá trị ETS ròng sau phân bổ và cơ chế truyền dẫn không hoàn toàn vào giá điện. Trên cơ sở đó, luận án xây dựng lưới 126 kịch bản cùng chuỗi mô phỏng bán động minh họa qua ba kỳ.

2. Phần mở rộng cho phép phân tích đồng thời ba phương diện: kết quả giảm phát thải mô hình hóa; tác động đến GDP, CPI, tiêu dùng hộ gia đình và hoạt động sản xuất; cách giá trị ETS ròng của ngành điện được phân bổ giữa kênh giá và phần chưa được phản ánh qua giá điện. Đây là đóng góp phương pháp chủ yếu của luận án.

3. Trong lưới kịch bản, GDP giảm 0,0048–5,3104%, CPI tăng 0,0058–6,4877%, tiêu dùng hộ gia đình giảm 0,0077–8,6294% và chỉ tiêu phát thải mô hình hóa giảm 0,6793–16,9257%. Các kết quả là chênh lệch cân bằng có điều kiện theo SAM năm cơ sở 2019, cấu trúc mô hình, quy tắc khép kín và lưới tham số; tỷ lệ giảm phát thải không phải lượng giảm được xác định theo MRV và không được đối chiếu trực tiếp với NDC.

4. Giá các-bon xác lập quy mô tín hiệu; α làm thay đổi giá trị ETS ròng sau phân bổ theo quy tắc mô hình; θ làm thay đổi phần giá trị ETS ròng của ngành điện được phản ánh qua kênh giá và phần đối ứng qua tiết kiệm Chính phủ. Ba tham số có chức năng khác nhau, tương tác với nhau và không thể đánh giá tách rời.

5. Trong phạm vi lưới mô phỏng, mức độ điều chỉnh của các chỉ tiêu kinh tế tăng khi cường độ tín hiệu ETS tăng, trong khi mức cải thiện bổ sung của chỉ tiêu phát thải mô hình hóa giảm dần tại vùng giá cao. Quan hệ gần tuyến tính của một số chỉ tiêu trong một số lát cắt là đặc tính của cấu trúc mô hình và miền tham số, không phải quy luật thực nghiệm; kết quả không xác định một mức giá, tỷ lệ phân bổ hoặc hệ số truyền dẫn tối ưu.

6. FIN_GAP_ELEC và TCO2T là biến hạch toán của mô hình, không phải lỗ ngành điện, doanh thu ngân sách hoặc dòng tiền thực tế. Kết quả về hộ gia đình và sử dụng yếu tố được tổng hợp, không đủ cơ sở kết luận về nghèo đói, nhóm dễ bị tổn thương, số việc làm hoặc phân phối thu nhập.

7. Kết quả mô phỏng chỉ phản ánh các kênh được nội sinh hóa trong mô hình. Việc GDP, CPI hoặc tiêu dùng có phản ứng bất lợi không hàm ý lợi ích ròng của ETS là âm, vì các kênh đổi mới công nghệ, chuyển đổi nhiên liệu, đầu tư xanh, lợi ích cạnh tranh quốc tế và đồng lợi ích môi trường chưa được lượng hóa đầy đủ. Chuỗi bán động cũng không có đường cơ sở không-ETS riêng cho từng kỳ, nên không đại diện cho tác động thuần hoặc tác động tích lũy của ETS.

B. Kiến nghị

1. Tiếp tục cập nhật và nâng cao chất lượng cơ sở dữ liệu, ưu tiên xây dựng SAM từ các nguồn cùng năm, tăng mức độ chi tiết của tài khoản năng lượng và các ngành thuộc ETS, đồng thời liên kết dữ liệu sản lượng với phát thải vật lý đã được đo lường, báo cáo và thẩm định.

2. Phát triển mô hình theo hướng phản ánh tốt hơn chuyển dịch năng lượng, bao gồm phân tách công nghệ phát điện, nội sinh hóa đầu tư và lựa chọn công nghệ, thay đổi nhiên liệu và các cơ chế hoạt động của thị trường hạn ngạch; nghiên cứu kết hợp CGE với mô hình năng lượng chi tiết.

3. Tiếp tục nghiên cứu cơ chế truyền dẫn chi phí ETS vào giá điện và các quy tắc khép kín thay thế; khi có dữ liệu vận hành, cần ước lượng thực nghiệm mức truyền dẫn và kiểm tra độ nhạy của kết quả vĩ mô đối với các phương án xử lý phần chi phí chưa được phản ánh qua giá.

4. Mở rộng phân tích tác động phân phối và công bằng chuyển đổi thông qua phân tách hộ gia đình theo thu nhập, khu vực và đặc điểm xã hội; đồng thời nghiên cứu sự khác biệt giữa các ngành và doanh nghiệp về mức thâm dụng năng lượng, khả năng chuyển đổi công nghệ và năng lực thích ứng với chi phí các-bon.

5. Mở rộng phạm vi đánh giá sang các kênh chưa được lượng hóa, gồm thương mại quốc tế, cơ chế điều chỉnh các-bon tại biên giới, sử dụng tín chỉ để bù trừ nghĩa vụ ETS, đổi mới công nghệ và các đồng lợi ích môi trường. Đối với phân tích theo thời gian, cần xây dựng đường cơ sở không-ETS tương ứng cho từng kỳ để tách tác động chính sách khỏi thay đổi của các yếu tố tăng trưởng.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Nguyễn Thành Công, Trần Thực (2026), Nghiên cứu đánh giá hiệu quả của thị trường các-bon trong lĩnh vực năng lượng đến phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu số 38/2026, 108–118.

2. Nguyễn Thành Công (2026), Phân tích tính khả thi và định hướng ứng dụng các mô hình đánh giá tác động kinh tế - xã hội của các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính tại Việt Nam, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu số 37/2026, 103–113; doi:10.55659/2525-2496/37.136166.

3. Dao Minh Trang, Dang Quang Thinh, Doan Thi Thanh Huong, Be Ngoc Diep, Nguyen Thanh Cong (2024), Experience with greenhouse gas emission allowance allocation and analysis of lessons for Viet Nam, Journal of Climate Change Science, No. 31 - Sep. 2024, 11–21.

4. Mai Kim Liên, Lương Quang Huy, Nguyễn Thành Công, Đỗ Tiến Anh (2020), Thị trường trao đổi tín chỉ các-bon: Kinh nghiệm quốc tế và chính sách cho Việt Nam, Tạp chí Khí tượng Thủy văn 2020, 719, 76–86; doi:10.36335/VNJHM.2020(719).76-86.

5. Nguyễn Thành Công, Trần Tiến Dũng (2020), Đánh giá tình hình thực hiện Cơ chế tín chỉ chung JCM tại Việt Nam: Kinh nghiệm để tiến tới triển khai Điều 6 của Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu,

Tạp chí Khí tượng Thủy văn 2020, 715, 49–58;
doi:10.36335/VNJHM.2020(715).49-58.

6. Mai Kim Lien, Nguyen Dieu Huyen, Nguyen Thanh Cong, Nguyen Van Minh (2020), Exploring Potential Participation of Vietnam in the Carbon Market, Low Carbon Economy, 11, 25–43;
doi:10.4236/lce.2020.112002.