

Chính sách tài khóa và kiểm soát ô nhiễm từ khí thải CO₂: Nghiên cứu trường hợp các nước đang phát triển

SỬ ĐÌNH THÀNH

Trường Đại học Kinh tế TP.HCM – dinhthanh@ueh.edu.vn

NGUYỄN VĂN BÓN

Trường Đại học Kinh tế TP.HCM – bonvnguyen@yahoo.com

Ngày nhận:

24/10/2016

Ngày nhận lại:

25/12/2016

Ngày duyệt đăng:

30/12/2016

Mã số:

1016-E62-V05

Tóm tắt

Đã có nhiều nghiên cứu về mối quan hệ giữa chính sách tài khóa và cắt giảm khí thải CO₂ nhưng kết quả vẫn còn mang tính tranh luận. Nghiên cứu này tiến hành ước lượng tác động của chính sách tài khóa lên sự thay đổi khí thải CO₂ thông qua bộ dữ liệu bảng bao gồm 60 quốc gia đang phát triển giai đoạn 2001–2014. Ngoài ra, tác giả còn quan tâm đến hiệu ứng của chính sách tài khóa lên sự thay đổi khí thải CO₂ kể từ khi các nước cam kết thực hiện Nghị định thư Kyoto. Chính sách tài khóa được tách theo các thành phần: Chi tiêu công, thuế và bội chi ngân sách. Bằng phương pháp ước lượng GMM hệ thống, kết quả nghiên cứu cho thấy: (1) Hiệu ứng của các thành phần chính sách tài khóa lên thay đổi khí thải CO₂ là âm và có ý nghĩa thống kê; và (2) Kể từ khi các nước đang phát triển cam kết thực hiện Nghị định thư Kyoto, kết quả hiệu ứng các thành phần của chính sách tài khóa cũng là âm.

Abstract

The results of investigations into the relationship between fiscal policy and CO₂ emissions are still a matter for debate. This paper empirically estimates the effects of fiscal policy on CO₂ emissions through a panel of 60 developing countries over the period of 2001–2014. This study also takes account of the commitments of governments in developing countries to implement the Kyoto Protocol. The fiscal policy is proxied by such three variables as public spending, tax revenue, and fiscal deficit. The estimated results of GMM system estimator show that: (i) The effects of three fiscal variables on CO₂ emissions are significantly negative; (ii) Since governments in developing countries committed to implement the Kyoto Protocol, the influences of the three fiscal variables have been significantly negative.

Từ khóa:

Chính sách tài khóa; Khí thải CO₂; Các nước đang phát triển; GMM hệ thống.

Keywords:

Fiscal policy; CO₂ emissions; Developing countries; GMM system.

1. Giới thiệu

Vấn đề ấm lên của trái đất do lượng khí thải từ quá trình sản xuất và tiêu thụ của con người là một trong những vấn đề nóng bỏng nhất hiện nay. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình phát triển bền vững và sự tồn vong của con người. Đứng trước vấn đề này, chính phủ ở mỗi quốc gia, đặc biệt các nước đang phát triển, luôn tìm các phương án hữu hiệu nhằm đảm bảo việc thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững mà không làm tổn hại đến môi trường thiên nhiên. López và cộng sự (2011) cho rằng chính sách tài khóa đóng vai trò quan trọng trong việc tích lũy và phân bổ các nguồn lực kinh tế, vì vậy thu ngân sách và chi tiêu chính phủ nằm trong số những công cụ tài khóa quan trọng giúp chính phủ vừa thúc đẩy tăng trưởng kinh tế vừa cải thiện được chất lượng môi trường.

Một số nghiên cứu gần đây cho thấy sự thay đổi trong mức và thành phần của chi tiêu tài khóa có tác động ý nghĩa lên mức độ ô nhiễm (López & cộng sự, 2011; Halkos & Paizanos, 2013; Bernauer & Koubi, 2013; López & Palacios, 2014). Đặc biệt, Islam và López (2015) cho thấy việc tái phân bổ trong chi tiêu của bang và của địa phương đưa đến sự sụt giảm ô nhiễm không khí.

So với các nước phát triển, các quy định và luật lệ về kiểm soát và bảo vệ chất lượng môi trường thiên nhiên ở các nước đang phát triển còn nhiều yếu kém. Các quốc gia dễ bị tổn thương nhất khi hiện tượng trái đất ấm dần do lượng xả thải CO₂ là các nước đang phát triển, cụ thể một số nước đang phát triển ven biển như: VN, Sri Lanka, Thái Lan, và các đảo quốc Thái Bình Dương... Theo đánh giá của các chuyên gia môi trường, trong tình huống xấu nhất thì một trong số các quốc gia này sẽ bị xóa sổ do mực nước biển dâng lên. Ngoài ra, các nước đang phát triển không có nhiều công cụ hay nguồn lực hữu hiệu để kiểm soát được môi trường thiên nhiên, vì vậy, các công cụ của chính sách tài khóa có thể là một trong những giải pháp khả thi giúp chính phủ các nước này kiểm soát tốt vấn đề môi trường thông qua kiểm soát lượng CO₂ thải ra. Thông qua chi tiêu tài khóa, chính phủ những nước này có thể phân bổ các nguồn lực vào những lĩnh vực vừa thúc đẩy tăng trưởng vừa giúp giảm thiểu các nguy cơ tổn hại môi trường. Điều này cho thấy việc đánh giá tác động của chính sách tài khóa lên ô nhiễm môi trường (thông qua kiểm soát lượng khí thải CO₂) ở các nước đang phát triển là rất quan trọng, đặc biệt các hàm ý chính sách được rút ra từ các nghiên cứu này. Tuy nhiên, cho đến nay, nghiên cứu riêng cho các quốc gia đang phát triển về lĩnh vực này vẫn còn khá hạn chế, đặc biệt là vấn đề xem xét vai trò của chính sách tài khóa trong việc bảo vệ môi trường ở các

quốc gia đang phát triển tại châu Á, Phi và Mỹ Latinh vẫn chưa được nghiên cứu và đánh giá toàn diện, cũng như chưa có một nghiên cứu nào chỉ ra các giải pháp mang tính hàm ý chính sách cho nhóm các quốc gia này. Điều này có nghĩa là việc sử dụng phương pháp ước lượng có khả năng xử lý vấn đề nội sinh như GMM sai phân hoặc hệ thống cho nhóm nhiều quốc gia đang phát triển trên thế giới thuộc ba châu lục: Á, Phi, Mỹ Latinh là một điểm mới cho nghiên cứu. Vấn đề đặt ra ở đây là chính sách tài khóa ở các nước đang phát triển có ảnh hưởng như thế nào lên việc kiểm soát ô nhiễm từ khí thải CO₂?

Để trả lời rõ ràng cho câu hỏi nghiên cứu, tác giả sử dụng phương pháp GMM hệ thống (ước lượng GMM hệ thống Arellano-Bond) để đánh giá tác động của chính sách tài khóa lên kiểm soát ô nhiễm khí thải CO₂ ở 60 quốc gia đang phát triển trong giai đoạn 2001–2014.

Theo đó, cấu trúc của bài viết như sau: Giới thiệu nghiên cứu, tổng quan các nghiên cứu trước đây, mô tả phương pháp và dữ liệu nghiên cứu, trình bày kết quả và thảo luận và cuối cùng là kết luận và gợi ý chính sách.

2. Tổng quan các nghiên cứu

Các nghiên cứu về tác động của chính sách tài khóa lên ô nhiễm môi trường có thể được chia thành hai nhóm nghiên cứu chính: Nhóm chủ yếu phát triển mô hình lý thuyết, sau đó sử dụng số liệu thực nghiệm để kiểm định các giả thuyết đã được phát triển trong mô hình lý thuyết; và nhóm chủ yếu sử dụng các mô hình thực nghiệm để kiểm định giả thuyết.

- Liên quan đến nhóm phát triển mô hình lý thuyết, có thể kể đến các nghiên cứu tiêu biểu như: Gupta và Barman (2009), López và cộng sự (2011), Nguyen-Van và Pham (2013), Galinato và Islam (2014), Gerlagh và cộng sự (2015), Galinato và Galinato (2016), Pereira và Pereira (2016).

Trước hết là các nghiên cứu chỉ phát triển và phân tích mô hình lý thuyết. Gupta và Barman (2009) xây dựng mô hình tăng trưởng nội sinh với việc xem xét vai trò của chi tiêu công tạo năng suất và bảo vệ môi trường, cụ thể là chính phủ phân bổ nguồn thu thuế giữa chi tiêu giảm ô nhiễm và chi tiêu tạo năng suất; và phân tích các đặc điểm của chính sách tài khóa tối ưu trong điều kiện tăng trưởng ổn định và cân bằng. Kết quả cho thấy việc cải thiện chất lượng môi trường đưa đến cải thiện năng suất của hàng hóa công trung gian nhưng tăng trưởng kinh tế lại hạ thấp chất lượng môi trường. Ngoài ra, tỉ lệ tối ưu của chi tiêu tạo năng suất theo GDP bằng với tỉ lệ chi tiêu công như nguồn lực

đầu vào cho việc sản xuất hàng hóa ở mức cạnh tranh và mức độ ô nhiễm không tác động gì đến tỉ lệ tối ưu này. Tuy nhiên, tỉ lệ thuế thu nhập tối ưu và tỉ lệ chi tiêu làm giảm ô nhiễm tối ưu được xác định đồng thời theo tỉ lệ tăng trưởng trong điều kiện cân bằng ổn định của mô hình và điều này khá nhạy với tỉ lệ ô nhiễm. Tương tự, Nguyen-Van và Pham (2013) triển khai một mô hình tăng trưởng nội sinh trong đó các thành phần quan tâm đến vị thế xã hội và chất lượng môi trường với chính sách tài khóa có tính nội sinh. Chính phủ sử dụng thuế thu nhập để tài trợ cho việc phát triển cơ sở hạ tầng và bảo vệ môi trường. Các phát hiện cho thấy việc quan tâm đến vị thế xã hội và chất lượng môi trường có thể ảnh hưởng đến việc phân bổ nguồn thu thuế của chính phủ theo hướng loại bỏ các tác động xấu của việc phát triển cơ sở hạ tầng. Gần đây, Pereira và Pereira (2016) phát triển mô hình cân bằng động để đánh giá tác động của thuế CO₂ lên chất lượng môi trường cho nền kinh tế Bồ Đào Nha. Kết quả phân tích cho thấy thuế CO₂ là một công cụ chính sách quan trọng cho việc giảm khí thải và thúc đẩy kỉ luật tài khóa mặc dù phải đánh đổi bằng hiệu quả kinh tế. Kết quả mô phỏng số khẳng định thuế suất CO₂ có thể thoả mãn được các mục tiêu chính sách tài khóa. Các ảnh hưởng của nguồn thu thuế, cùng với việc giảm chi tiêu công cũng làm giảm nợ công. Tuy nhiên, kết quả này đòi hỏi phải trả một mức giá đó là sự sụt giảm tăng trưởng kinh tế trong dài hạn.

Kế đến là các nghiên cứu vừa phát triển mô hình lí thuyết vừa sử dụng các số liệu thực nghiệm để kiểm định. López và cộng sự (2011) phát triển mô hình lí thuyết để xem xét ảnh hưởng của các loại chi tiêu tài khóa trong việc kiểm soát môi trường. Nhóm nghiên cứu lập luận chính phủ các nước có xu hướng gia tăng chi tiêu để thúc đẩy kinh tế trong những lúc khủng hoảng và nhấn mạnh đến khả năng thay đổi dài hạn trong thành phần chi tiêu theo hướng ưu tiên cho các chương trình xã hội và các hàng hóa công khác. Vì vậy, trong mô hình lí thuyết đó, nhóm nghiên cứu dự đoán việc tái phân bổ các thành phần chi tiêu công hướng đến hàng hóa xã hội có thể làm giảm ô nhiễm trong khi việc gia tăng tổng chi tiêu với thành phần chi tiêu giữ nguyên, không có ảnh hưởng gì. Bằng cách sử dụng các lượng khí thải như BOD (nhu cầu oxy sinh học), mật độ SO₂ và lượng kim loại chì trong không khí đại diện cho ô nhiễm môi trường và các phương pháp ước lượng như OLS, Fixed Effects, và Random Effects cho 38 quốc gia trong giai đoạn 1980–2005, López và cộng sự (2011) đã minh chứng các dự đoán này hoàn toàn đúng. Tương tự, Galinato và Islam (2014) cũng phát triển mô hình lí thuyết để xem xét các tác động của thành phần chi tiêu công lên ô nhiễm môi trường nhưng có xét đến vai trò của chất lượng thể chế (quản trị công). Nhóm nghiên cứu nhận thấy sự thay đổi chi tiêu chính

phù hướng đến các hàng hóa nhằm khắc phục thất bại của thị trường đưa đến hai tác động: (1) Làm gia tăng thu nhập của người dân, điều này cũng khiến cho ô nhiễm tăng lên do tiêu thụ nhiều hàng hóa hơn; và (2) Tăng cường các quy định về môi trường để giảm bớt ô nhiễm do tiêu dùng. Như vậy, sự thay đổi chi tiêu của chính phủ theo hướng này làm giảm bớt ô nhiễm môi trường. Với các phương pháp ước lượng Fixed Effects và Random Effects cho 38 quốc gia trên thế giới trong giai đoạn 1986–1999, kết quả thực nghiệm của Galinato và Islam (2014) hoàn toàn phù hợp các dự đoán từ mô hình lí thuyết. Trong khi đó, Gerlagh và cộng sự (2015) phát triển một mô hình đơn giản hơn để phân tích tác động của các chính sách tài khóa lên lượng khí thải CO₂ trung bình của các loại xe hơi mới và sau đó kiểm tra mô hình này bằng thực nghiệm. Kết quả thực nghiệm cho thấy chính sách tài khóa khá nhạy cảm với lượng khí thải CO₂ của các loại xe hơi mới cho dữ liệu bảng không cân bằng của 15 nước EU trong giai đoạn 2001–2010. Cụ thể là thuế đăng kí xe có tác động làm giảm lượng khí thải CO₂ trong khi thuế xăng dầu khiến cho việc mua sắm xe tiết kiệm xăng dầu nhiều hơn, qua đó làm giảm bớt lượng khí thải CO₂ thải ra môi trường.

Gần đây, Galinato và Galinato (2016) phát triển mô hình lí thuyết để đánh giá tác động của sự thay đổi mức chi tiêu và thành phần chi tiêu của chính phủ lên sự phá rừng do mở rộng đất nông nghiệp và có liên quan đến khí thải CO₂. Kết quả dự báo từ mô hình lí thuyết chỉ ra việc gia tăng chi tiêu của chính phủ và mở rộng mạng lưới an ninh lương thực ở những nước đang phát triển khiến cho việc phá rừng và lượng khí thải CO₂ tăng lên. Nhóm nghiên cứu lập luận việc mở rộng mạng lưới an ninh lương thực thường đi liền với việc mở rộng đất nông nghiệp để canh tác khiến cho đất rừng và lượng rừng bao phủ giảm mạnh, làm tăng lượng khí thải CO₂. Để minh chứng cho mô hình lí thuyết, Galinato và Galinato (2016) sử dụng các phương pháp ước lượng như OLS, Fixed Effects, Random Effects và GMM hệ thống cho 22 quốc gia. Kết quả cho thấy việc gia tăng chi tiêu chính phủ làm tăng việc phá rừng cho sản xuất nông nghiệp trong ngắn hạn và đưa đến lượng khí thải CO₂ nhiều hơn. Tuy nhiên, trong dài hạn, tác động này không có ý nghĩa thống kê.

- Liên quan đến nhóm nghiên cứu chỉ sử dụng mô hình thực nghiệm, có một vài nghiên cứu tiêu biểu được thực hiện gần đây. Các nghiên cứu này sử dụng các chỉ tiêu như lượng khí thải CO₂, lượng khí thải SO₂, lượng khí thải NO₂ và lượng O₂ trong không khí đại diện cho chất lượng môi trường. Điều đặc biệt là các kết quả nghiên cứu có sự khác biệt khá rõ ràng. Min (2003) phát hiện chi tiêu của chính phủ cho việc kiểm soát và giảm nhẹ ô nhiễm có tác động làm giảm các loại khí thải như SO₂, NO₂, TSP, CO ở

Hàn Quốc với kỹ thuật ước lượng OLS trong khi Ryan và cộng sự (2009) tìm thấy giá dầu và thuế lưu hành dầu có tác động làm giảm doanh số bán xe và làm giảm lượng khí thải CO₂ cho bộ dữ liệu bảng của 15 quốc gia EU trong giai đoạn 1995–2004 thông qua việc áp dụng phương pháp ước lượng OLS và 2SLS.

Khác với hầu hết các nghiên cứu về chủ đề này (cả nghiên cứu phát triển mô hình lý thuyết lẫn mô hình thực nghiệm), Bernauer và Koubi (2013) phát hiện quy mô chính phủ có tác động âm lên chất lượng môi trường (nghĩa là làm tăng lượng khí thải SO₂) cho 42 quốc gia trong giai đoạn 1981–1996, thậm chí ngay cả khi nhóm nghiên cứu đưa thêm biến chất lượng thể chế (chất lượng quản trị công và mức độ tham nhũng) vào mô hình. Trong khi đó, kết quả nghiên cứu của López và Palacios (2014), Islam và López (2015), Halkos và Paizanos (2016) nhất quán và phù hợp với các nghiên cứu trước đó. Bằng cách sử dụng dữ liệu phân rã của chi tiêu công ở 12 quốc gia giàu nhất châu Âu trong giai đoạn từ 1995–2008 và phương pháp tác động cố định theo đặc tính quốc gia – thay đổi theo thời gian (Time-Varying Country-Specific Effects - TVCE), López và Palacios (2014) phát hiện sự gia tăng tỉ lệ chi tiêu tài khóa và sự thay đổi chi tiêu về phía hàng hóa công làm giảm có ý nghĩa lượng khí thải SO₂ và O₃ nhưng không có tác động với khí NO₂ trong khi việc tăng thuế suất năng lượng làm giảm lượng khí thải NO₂ nhưng không có ảnh hưởng lên O₃ và SO₂. Tương tự, Islam và López (2015) đánh giá tác động của thành phần chi tiêu chính phủ lên các loại khí gây ô nhiễm chính ở Mỹ trong giai đoạn 1980–2009 bằng phương pháp ước lượng Fixed Effects và Random Effects. Kết quả ước lượng cho thấy việc tái phân bổ chi tiêu công của chính quyền liên bang và địa phương từ hàng hóa tư sang hàng hóa công làm giảm lượng ô nhiễm trong khi thành phần chi tiêu công của chính quyền liên bang không có tác động gì. Gần đây, Halkos và Paizanos (2016) nhận thấy việc thực hiện chi tiêu tài khóa mở rộng có tác động giảm bớt khí thải từ cả hai nguồn gây ô nhiễm (các khí thải sinh ra từ sản xuất và tiêu dùng) trong khi việc cắt giảm thuế được tài trợ bằng thâm hụt ngân sách đi liền với sự gia tăng khí thải tiêu dùng thông qua phương pháp ước lượng VAR cho dữ liệu quý của Mỹ giai đoạn 1973–2013. Nhóm nghiên cứu nhận định nguyên nhân thực sự của các tác động này tùy vào nguồn gốc tạo nên khí thải, kịch bản của chính sách tài khóa được thực hiện, và loại chi tiêu chính phủ. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu của Halkos và Paizanos (2013) có một chút khác biệt cho bộ dữ liệu bảng của 77 quốc gia trong giai đoạn 1980–2000 với các phương pháp ước lượng OLS, Fixed Effects, Dynamic Fixed Effects và GMM Arellano-Bond. Theo đó, chi tiêu chính phủ có tác động âm trực tiếp lên khí thải SO₂ trong khi không có ý nghĩa với khí thải CO₂. Cùng lúc đó, tác động gián tiếp của chi tiêu

chính phủ lên khí thải SO₂ âm với các mức thu nhập thấp và trở nên dương khi thu nhập tăng lên trong khi với khí thải CO₂ thì vẫn luôn âm.

Điểm qua các nghiên cứu trước đó có thể rút ra được một số kết luận như sau:

(1) Việc gia tăng mức và thành phần chi tiêu chính phủ có tác động làm giảm lượng khí thải, nghĩa là nâng cao chất lượng môi trường thiên nhiên;

(2) Việc cắt giảm thuế không giúp làm giảm lượng khí thải, mà trái lại càng khiến việc tiêu dùng tăng lên và kết quả làm giảm chất lượng môi trường thiên nhiên;

(3) Các nghiên cứu sử dụng các phương pháp ước lượng có khả năng xử lý vấn đề nội sinh như 2SLS hoặc GMM sai phân hoặc hệ thống cho dữ liệu bảng còn khá ít; và

(4) Các nghiên cứu tập trung riêng cho nhóm các quốc gia đang phát triển thuộc ba châu lục vẫn chưa được thực hiện.

3. Phương pháp và dữ liệu nghiên cứu

3.1. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá tác động của chính sách tài khóa lên kiểm soát ô nhiễm từ khí thải CO₂ ở các nước đang phát triển trong giai đoạn 2001–2014, tác giả thực hiện các mô hình ước lượng sau:

$$gco2_{it} = \beta_{it} + \beta_1 l.lco2_{it-1} + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \eta_{it} + \xi_{it} \quad (1)$$

$$gco2_{it} = \delta_{it} + \delta_1 l.lco2_{it-1} + \delta_2 X_{it} + \delta_3 Z_{it} + \delta_4 D + \eta_{it} + \xi_{it} \quad (2)$$

$$gco2_{it} = \gamma_{it} + \gamma_1 l.lco2_{it-1} + \gamma_2 Z_{it} + \gamma_3 Y_{it} + \eta_{it} + \xi_{it} \quad (3)$$

Các phương trình trên là mô hình động. Biến $gco2_{it} = lco2_{it} - l.lco2_{it-1}$ là sai phân bậc nhất của $lco2$ đại diện cho mức độ thay đổi của ô nhiễm môi trường từ khí thải CO₂; $lco2$ là logarithm của lượng khí thải CO₂ bình quân đầu người; X_{it} là các biến chính sách tài khóa (tổng thu ngân sách từ thuế, chi tiêu chính phủ, và bội chi ngân sách); Z_{it} là vector bao gồm các biến kiểm soát như: Đầu tư tư nhân, lực lượng lao động, GDP bình quân đầu người, độ mở thương mại, lạm phát, và cơ sở hạ tầng; D là biến giả với $D=1$ cho những năm mà quốc gia bắt đầu thực hiện cam kết theo Nghị định thư Kyoto và $D=0$ cho những năm chưa thực hiện; Y_{it} là biến tương tác giữa D với biến tổng chi tiêu chính phủ/tổng thu ngân sách từ thuế/bội chi tài khóa; η_{it} là sai số không quan sát được (đặc điểm riêng của từng quốc gia, bất biến theo thời gian), và ξ_{it} là sai số quan sát được.

Việc đưa vào biến giả D dựa trên bối cảnh thỏa thuận giữa các nước trên thế giới về việc cắt giảm lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính thông qua Nghị định thư Kyoto. Theo Đào Minh Hồng và Lê Hồng Hiệp (2013), Nghị định này gắn liền với Chương trình khung về biến đổi khí hậu của Liên Hiệp Quốc (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Nghị định thư được hoàn tất và mở kí vào ngày 11/12/1997 tại Kyoto - Nhật với yêu cầu các quốc gia tham gia phải đạt được mục tiêu về cắt giảm khí thải nhà kính được xác định cho mỗi nước. Nghị định thư bắt đầu có hiệu lực từ ngày 16/02/2005 và đến tháng 02/2009 có 184 quốc gia tham gia vào Nghị định.

Có nhiều vấn đề nghiêm trọng về kinh tế lượng từ việc ước lượng các phương trình thực nghiệm (1) như sau:

- Một số biến chẳng hạn như thu nhập bình quân đầu người (tăng trưởng kinh tế) có thể là các biến nội sinh (có mối quan hệ hai chiều giữa biến này với chất lượng môi trường từ khí thải CO_2). Vì thế, biến nội sinh này có thể tương quan với đại lượng sai số, đưa đến hiện tượng nội sinh.

- Các đặc tính quốc gia, bất biến theo thời gian (các tác động cố định) như là địa lí, văn hóa và nhân chủng học, có thể tương quan với các biến giải thích. Các tác động cố định này hiện diện trong đại lượng sai số η_i của các phương trình thực nghiệm.

- Sự hiện diện của biến trễ của biến phụ thuộc $lco2_{it-1}$ đưa đến khả năng tự tương quan cao.

- Dữ liệu bảng có thời gian quan sát ngắn ($T = 14$) và số lượng các đơn vị bảng (các quốc gia đang phát triển) lớn ($N = 60$).

Tất cả 4 vấn đề trên có thể khiến hồi quy OLS không nhất quán và ước lượng bị chệch. Vì thế, tác giả quyết định sử dụng ước lượng GMM hệ thống (GMM hệ thống Arellano-Bond (1991) được đề xuất đầu tiên bởi Holtz-Eakin và cộng sự (1988)). Ước lượng GMM hệ thống được thiết kế cho các bảng động có “ T nhỏ và N lớn” (Judson & Owen, 1999; Roodman, 2006). Trong thủ tục GMM, cần phải phân biệt được các biến được công cụ và biến công cụ. Các biến nội sinh được đưa vào nhóm các biến được công cụ bằng độ trễ của các biến này (Judson & Owen, 1999). Các biến ngoại sinh cũng như các biến phụ được đưa vào nhóm các biến công cụ, trong đó, biến gốc và biến trễ là những biến công cụ phù hợp (Judson & Owen, 1999).

Tính phù hợp của các biến công cụ trong ước lượng GMM hệ thống được đánh giá thông qua thống kê Hansen và thống kê Arellano-Bond. Kiểm định Hansen với giả

thuyết H_0 : Biến công cụ ngoại sinh, điều này có nghĩa nó là không tương quan với các sai số. Vì thế, p-value của thống kê Sargan càng lớn càng tốt. Kiểm định Arellano-Bond được dùng để phát hiện tính tự tương quan của các sai số ở sai phân bậc nhất. Vì thế, kết quả kiểm định sai phân bậc nhất của các sai số AR(1) được bỏ qua trong khi tính tự tương quan bậc hai AR(2) được kiểm định dựa trên các chuỗi sai phân bậc nhất của sai số để phát hiện hiện tượng tự tương quan bậc nhất của các sai số AR(1).

3.2. Việc lựa chọn và sử dụng các biến trong mô hình nghiên cứu

Ngoài các biến tài khóa và ô nhiễm từ khí thải CO₂ được dùng trong mô hình thực nghiệm, các biến kiểm soát còn lại được chọn và sử dụng dựa trên các lập luận và các nghiên cứu trước đó như sau:

(1) Đầu tư tư nhân và GDP bình quân đầu người: Các hoạt động chính của con người góp phần gia tăng lượng khí thải (CO₂, SO₂, NO₂). Halkos và Paizanos (2016) cho rằng ô nhiễm môi trường đến từ hoạt động sản xuất và hoạt động tiêu thụ. Như vậy, các hoạt động đầu tư làm tăng việc sản xuất cũng như thu nhập bình quân đầu người tăng lên cũng thúc đẩy việc tiêu thụ hàng hóa và dịch vụ. Do vậy, đầu tư tư nhân và GDP bình quân đầu người có ảnh hưởng lên chất lượng môi trường. Hai biến này được nhiều tác giả đưa vào mô hình nghiên cứu như: López và cộng sự (2011); Bernauer và Koubi (2013); Halkos và Paizanos (2013); Galinato và Islam (2014); Halkos và Paizanos (2016).

(2) Độ mở thương mại: Chính sách mở cửa giúp gia tăng việc tiêu thụ các sản phẩm và dịch vụ giữa các quốc gia, thúc đẩy sự đầu tư và đi lại xuyên biên giới. Điều này cũng có nghĩa là độ mở thương mại có thể làm cho chất lượng môi trường xấu đi. Biến này được sử dụng các nghiên cứu như: López và cộng sự (2011), Bernauer và Koubi (2013), Halkos và Paizano (2013), López và Palacios (2014).

(3) Lao động/dân số: Lực lượng lao động/dân số tăng lên khiến cho việc tiêu thụ hàng hóa và dịch vụ cũng tăng lên. Ngoài ra, việc tiêu thụ năng lượng cho các hoạt động của con người cũng tăng theo. Điều này rõ ràng góp phần tăng lên của lượng khí thải vào môi trường. Một số nghiên cứu điển hình như: López và cộng sự (2011); Bernauer và Koubi (2013); Halkos và Paizanos (2013); Galinato và Islam (2014) đã sử dụng biến này trong mô hình thực nghiệm.

(4) Lạm phát và cơ sở hạ tầng: Chưa có nghiên cứu nào trước đó sử dụng biến này trong nghiên cứu thực nghiệm. Việc lạm phát tăng lên có thể khiến con người hạn chế

việc tiêu dùng do giá cả hàng hóa trở nên đắt đỏ hơn, điều này cũng khiến cho việc sản xuất và tiêu thụ hàng hóa và dịch vụ giảm bớt. Như vậy, lạm phát có tác động gián tiếp lên chất lượng môi trường. Tương tự, việc gia tăng đầu tư và phát triển cơ sở hạ tầng mang lại tăng trưởng kinh tế và thúc đẩy các hoạt động giao thông nhiều hơn, đồng thời cũng sẽ thải ra môi trường nhiều khí thải hơn. Ngoài ra, quá trình thực hiện các dự án hạ tầng cũng tiêu dùng một lượng lớn tài nguyên của trái đất và cũng góp phần tạo nên nhiều khí thải hơn. Do vậy, cơ sở hạ tầng cũng có ảnh hưởng nhất định đến chất lượng môi trường.

3.3. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu chéo và dữ liệu chuỗi được trích xuất để hình thành dữ liệu bảng của 60 quốc gia đang phát triển giai đoạn 2001–2014 được lấy từ các website của Ngân hàng thế giới (World Development Indicators) và Quỹ Tiền tệ Quốc tế (World Economic Outlook). Một vài giá trị bị khuyết của bộ dữ liệu ở một vài quốc gia được lấp đầy bằng cách tham khảo website chuyên về dữ liệu vĩ mô (tradingeconomics.com). Các biến trong mô hình nghiên cứu được xác định như sau:

Bảng 1

Định nghĩa và mô tả thống kê các biến trong mô hình

Biến	Định nghĩa và đo lường	Số quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
lco2	Logarithm của lượng khí thải CO ₂ bình quân đầu người	944	-0,426	1,493	-3,941	3,608
grev	Thu ngân sách so với GDP (%)	944	23,218	9,789	0,637	64,769
gexp	Chi tiêu ngân sách so với GDP (%)	944	25,515	9,463	2,483	74,158
drGDP	Tăng trưởng kinh tế thực bình quân đầu người (%)	884	0,023	0,042	-,415	0,253
D	$D = 1$ cho những năm quốc gia bắt đầu thực hiện Nghị định thư Kyoto và $D = 0$ cho những năm chưa thực hiện	944	0,576	0,494	0	1
pinv	Đầu tư tư nhân so với GDP (%)	944	15,354	7,491	0,175	53,189

Biến	Định nghĩa và đo lường	Số quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
labo	Lực lượng lao động (%)	944	4,220	0,159	3,713	4,480
open	Độ mở thương mại (% GDP)	944	77,532	41,287	10,748	220,407
infl	Tỉ lệ tăng lạm phát (%)	944	14,100	61,199	-18,108	1568,33
ltele	Logarithm số điện thoại/100 dân, dẫn xuất cho cơ sở hạ tầng	944	0,8404	1,556	-5,096	3,524

4. Kết quả và thảo luận

Chính sách tài khóa có các công cụ đó là chi tiêu công, thu thuế và bội chi tài khóa. Trong phần trình bày kết quả ước lượng lần lượt các biến của công cụ tài khóa lên mức độ thay đổi CO₂, tác giả không ước lượng đồng thời hiệu ứng của các công cụ tài khóa vì để tránh hiện tượng đa cộng tuyến.

4.1. Hiệu ứng chi tiêu công

Dựa vào các phương trình (1, 2 và 3), kết quả ước lượng tác động chi tiêu công lên mức độ thay đổi CO₂ được trình bày trong Bảng 2. Mô hình (1) là mô hình ước lượng cơ bản và cho thấy hiệu ứng chi tiêu công lên mức thay đổi CO₂ là âm. Điều này hàm ý là chi tiêu công của các nền kinh tế đang phát triển có tác động đến việc giảm mức thải CO₂. Kết quả này tương tự với phát hiện của Halkos và Paizanos (2013), Halkos và Paizanos (2016), các nghiên cứu này cho rằng chi tiêu công đóng góp có ý nghĩa đến việc giảm khí thải CO₂, nhưng trái ngược với nghiên cứu của Galinato và Galinato (2016) khi chi tiêu công làm gia tăng khí thải CO₂ trong ngắn hạn ở các quốc gia mà chính phủ đang thực hiện quy hoạch lại rừng; hay nghiên cứu của Adewuyi (2016) cho rằng chi tiêu chính phủ làm gia tăng CO₂ ở các nước trên thế giới trong giai đoạn 1990–2015. Mô hình (2) quan tâm đến các quốc gia thực hiện cam kết Hiệp định thư Kyoto. Biến dummy (D) được hình thành: D=1 nếu các quốc gia có thực hiện cam kết Hiệp định thư Kyoto, và D=0 nếu các nước chưa thực hiện cam kết. Kết quả cho thấy hiệu ứng của biến D lên mức thay đổi khí CO₂ là âm và có ý nghĩa thống kê. Tiếp đến, tác giả quan tâm biến tương tác giữa D và chi tiêu công (gexp). Kết quả mô hình (3) cho thấy hiệu ứng biến tương tác ($D * gexp$) là âm và có ý nghĩa thống kê. Từ các kết quả ước lượng

mô hình (2) và (3), có lẽ khi bắt đầu thực hiện cam kết Hiệp định thư Kyoto, các nước đang phát triển đã điều chỉnh chính sách chi tiêu công hướng đến cắt giảm khí thải CO₂.

Bảng 2

Hiệu ứng của chi tiêu lên mức độ thay đổi lượng khí thải CO₂

Biến	Mô hình (1)	Mô hình (2)	Mô hình (3)
lco2(-1)	-0,010***	-0,036***	-0,044***
GDP	0,373***	0,387***	0,421***
gexp	-0,001***	-0,0003**	
pinv	0,0002***	0,0003**	0,0005**
labo	-0,019***	-0,049***	-0,079***
open	0,0001***	0,0003***	0,0003***
infl	-0,0001***	-0,0001***	-0,0001**
ltele	0,013***	0,024***	0,030***
D		-0,007***	
D*gexp			-0,0003***
Số quan sát	884	824	824
AR(2)	0,951	0,157	0,156
Hansen test	0,919	0,493	0,536

Ghi chú: Biến phụ thuộc: Mức độ thay đổi CO₂

*, **, và *** lần lượt tương ứng với các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1%

Kết quả ước lượng các biến kiểm soát đáng quan tâm:

Thứ nhất, hiệu ứng tăng trưởng GDP lên khí thải CO₂ là dương và có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy tăng trưởng kinh tế làm gia tăng khí thải CO₂ ở các nền kinh tế đang phát triển. Kết quả này giống như nghiên cứu của Bouznit và Pablo-Romero (2016), khi cho rằng tăng trưởng kinh tế ở Algeria làm gia tăng khí thải CO₂ nhưng khác với phát hiện của Salahuddin và Gow (2014), tăng trưởng kinh tế tác động không có ý nghĩa lên khí thải CO₂ ở các nước châu Âu.

Thứ hai, đầu tư tư nhân có hiệu ứng dương lên khí thải CO₂. Nghĩa là đầu tư tư nhân gia tăng làm gia tăng khí thải CO₂. Kết quả này giống như nghiên cứu của Adewuyi (2016) với phát hiện rằng đầu tư tư nhân góp phần tăng khí thải CO₂ trên thế giới trong giai đoạn 1990–2015. Tuy nhiên, kết quả khác với nghiên cứu của Zhu và cộng sự (2016), Zhang và Zhou (2016) khi nghiên cứu này chỉ ra đầu tư trực tiếp nước ngoài làm giảm khí thải CO₂ ở các nước ASEAN-5 và Trung Quốc.

Thứ ba, hiệu ứng của lực lượng lao động lên khí thải CO₂ là âm và có ý nghĩa thống kê. Nghĩa là sự gia tăng lực lượng lao động hay dân số tăng làm giảm khí thải CO₂. Nghiên cứu của Zhou và Liu (2016) phát hiện rằng sự gia tăng thu nhập chứ không phải sự thay đổi nhân khẩu học làm gia tăng khí thải ở Trung Quốc.

Thứ tư, độ mở thương mại có hiệu ứng dương lên khí thải CO₂. Điều này nghĩa là gia tăng độ mở thương mại làm gia tăng khí thải CO₂ ở các nước đang phát triển. Kết quả này khác với nghiên cứu của Rafiq và cộng sự (2016), Shahbaz và cộng sự (2013) cho rằng độ mở thương mại làm cải thiện môi trường.

Thứ năm, hiệu ứng của lạm phát lên khí thải CO₂ là âm. Kết quả này cho thấy sự gia tăng lạm phát sẽ làm giảm khí thải CO₂.

Thứ sáu, mối quan hệ giữa cơ sở hạ tầng và khí thải CO₂ là dương và có ý nghĩa thống kê. Kết quả này gợi lên rằng phát triển cơ sở hạ tầng làm gia tăng khí thải CO₂ và giống như nghiên cứu của Müller và cộng sự (2013) khi phát hiện cơ sở hạ tầng làm gia tăng khí thải CO₂ ở các nước công nghiệp cao gấp 5 lần các nước đang phát triển.

4.2. Hiệu ứng thu thuế

Từ phương trình (1, 2 và 3), biến chính sách tài khóa được thay thế bằng biến thu thuế. Bảng 3 trình bày kết quả ước lượng hiệu ứng thu thuế lên thay đổi khí thải CO₂. Ngoại trừ biến lạm phát (*INFL*), hiệu ứng của các biến kiểm soát như *GDP*, *PINV*, *LABO*, *OPEN*, *TELE* lên khí thải CO₂ rất vững và thống nhất với kết quả được trình bày trong Bảng 2. Kết quả từ mô hình (1) cho thấy hệ số hồi quy của thu thuế là âm và có ý nghĩa thống kê. Như vậy, chính sách thu thuế làm giảm khí thải CO₂ ở các nước đang phát triển trong giai đoạn nghiên cứu. Điều này phù hợp với các nghiên cứu của Agostini và cộng sự (1992), Lin và Li (2011) phát hiện rằng thuế CO₂ góp phần làm giảm chất thải CO₂. Mô hình (2) quan tâm đến thời gian các nước bắt đầu thực hiện cam kết Hiệp định thư Kyoto cắt giảm khí thải CO₂, và hiệu ứng của biến *D* lên mức thay đổi khí thải CO₂ là âm và ý nghĩa thống kê. Kết quả mô hình (3) cho thấy hiệu ứng biến tương tác

($D2*gre_v$) là âm và có ý nghĩa thống kê. Như vậy, khi thực hiện cam kết Nghị định thư Kyoto, các nước đang phát triển đã sử dụng chính sách thuế để kiểm soát khí thải CO₂. Kết quả này nhất quán với kết quả ước lượng hiệu ứng chi tiêu công.

Bảng 3

Hiệu ứng của thu thuế lên mức độ thay đổi khí thải CO₂

Biến	Mô hình (1)	Mô hình (2)	Mô hình (3)
lco2(-1)	-0,009***	-0,033***	-0,110***
GDP	0,362***	0,646**	0,617***
gre_v	-0,0005***	-0,0003***	
pin_v	0,0002*	0,001***	0,001***
labo	-0,014***	-0,044***	-0,157***
open	0,0001***	0,0001***	0,0005***
infl	-0,00002***	-0,00009***	0,001***
ltele	0,013***	0,023***	0,079***
D		-0,009***	
D*gre_v			-0,0005***
Số quan sát	884	824	824
AR(2)	0,965	0,157	0,140
Hansen test	0,956	0,705	0,479

Ghi chú: Biến phụ thuộc: Mức độ thay đổi CO₂

*, **, và *** tương ứng với các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1%

4.3. Hiệu ứng bội chi ngân sách

Tác giả đưa biến bội chi ngân sách vào phương trình (1, 2 và 3). Kết quả ước lượng hiệu ứng bội chi ngân sách lên mức độ gia tăng khí thải CO₂ được trình bày trong Bảng 4. Ngoại trừ biến lạm phát, các biến soát như GDP, pin_v, labo, open, tele có hiệu ứng rất vững so với các kết quả ước lượng được trình bày trong Bảng 2. Từ mô hình (1), hệ số hồi quy của bội chi ngân sách là âm và có ý nghĩa thống kê. Kết quả cho thấy chính sách bội chi ngân sách góp phần làm giảm khí thải CO₂ ở các nước đang phát triển trong mẫu nghiên cứu. Nói khác đi, kết quả này ủng hộ quan điểm là các nước đang phát triển đã

sử dụng chính sách tài khóa mở rộng (như gia tăng bội chi hay chi tiêu) hướng đến kiểm soát và giảm khí thải CO₂.

Tiếp đến, mô hình (2) quan tâm đến thời gian các nước bắt đầu thực hiện Hiệp định thư Kyoto, cắt giảm khí thải CO₂. Kết quả ước lượng cho thấy hiệu ứng của biến D lên mức thay đổi khí thải CO₂ là âm và ý nghĩa thống kê. Mô hình (3) xem xét hiệu ứng tương tác *D*deficit* và kết quả cho thấy tác động của biến này lên khí thải CO₂ là âm và có ý nghĩa thống kê. Như vậy, có sự nhất quán trong chính sách tài khóa, gồm chi tiêu công, thuế và bội chi tài khóa ở các nền kinh tế đang phát triển trong việc kiểm soát khí thải CO₂ kể từ thực hiện cam kết Hiệp định thư Kyoto.

Bảng 4

Hiệu ứng của bội chi ngân sách lên mức độ thay đổi khí thải CO₂

Biến	Mô hình (1)	Mô hình (2)	Mô hình (3)
lco2(-1)	-0,025***	-0,064***	-0,129***
GDP	0,271***	0,384***	0,873***
deficit	-0,039***	-0,048***	
pinv	0,0003***	0,0002***	0,001***
labo	-0,048***	-0,100***	-0,190***
open	0,0001***	0,0003***	0,0006***
infl	-0,00002***	-0,0003***	0,0002***
ltele	0,015***	0,047***	0,093***
D		-0,008***	
D*deficit			-0,033***
Số quan sát	884	764	824
AR(2)	0,875	0,318	0,126
Hansen test	0,884	0,598	0,449

Ghi chú: Biến phụ thuộc: Mức độ thay đổi CO₂

*, **, và *** lần lượt tương ứng với các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1%

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Cắt giảm khí thải CO₂ là vấn đề mà cả thế giới hiện nay rất quan tâm. Mối quan hệ giữa chính sách tài khóa và cắt giảm khí thải CO₂ đã được nhiều nghiên cứu thực hiện nhưng kết quả vẫn còn tranh luận. Nghiên cứu này tiến hành phân tích mối quan hệ giữa chính sách tài khóa với sự thay đổi khí thải CO₂ ở 60 quốc gia đang phát triển trong giai đoạn 2001–2014. Chính sách tài khóa được tách theo các thành phần: Chi tiêu công, thuế và bội chi ngân sách. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn quan tâm đến hiệu ứng của chính sách tài khóa lên sự thay đổi khí thải CO₂ kể từ khi các nước cam kết thực hiện Nghị định thư Kyoto. Thông qua phương pháp ước lượng GMM hệ thống, kết quả chỉ ra: (1) Hiệu ứng của các thành phần chính sách tài khóa lên thay đổi khí thải CO₂ là âm và có ý nghĩa thống kê; và (2) Kể từ khi các nước đang phát triển cam kết thực hiện Nghị định thư Kyoto, kết quả hiệu ứng của các thành phần của chính sách tài khóa cũng là âm.

Các kết quả trên khẳng định chính phủ các nền kinh tế đang phát triển rất quan tâm đến việc kiểm soát khí thải CO₂ gây hiệu ứng nhà kính bằng việc sử dụng khá nhất quán các công cụ của chính sách tài khóa. Liên quan đến chi tiêu công, có lẽ các nền kinh tế đang phát triển đã điều chỉnh chính sách phân bổ nguồn lực hướng đến ưu tiên các hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D), sử dụng năng lượng sạch. Về chính sách thuế, có khả năng các nền kinh tế phát triển cũng đã chú trọng áp dụng chính sách thuế bảo vệ môi trường, giảm khí thải CO₂. Bội chi ngân sách của các nền kinh tế đang phát triển có thể gắn chặt với sự tăng cường thực thi các chính sách bảo vệ môi trường, cắt giảm khí thải CO₂. Tuy nhiên, để có được những khẳng định chắc chắn hơn cần phải tiến hành các nghiên cứu sâu hơn. Cụ thể, cần phải phân tích các thành phần chi tiêu riêng biệt có liên quan trực tiếp đến môi trường và khí thải CO₂. Tương tự, cần có các nghiên cứu cho trường hợp chính sách thuế liên quan các khoản thu về môi trường ■

Tài liệu tham khảo

- Adewuyi, A. O. (2016). Effects of public and private expenditures on environmental pollution: A dynamic heterogeneous panel data analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 489-506.
- Agostini, P., Botteon, M., & Carraro, C. (1992). A carbon tax to reduce CO₂ emissions in Europe. *Energy Economics*, 14(4), 279-290.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.

- Bernauer, T., & Koubi, V. (2013). Are bigger governments better providers of public goods? Evidence from air pollution. *Public Choice*, 156(3-4), 593-609.
- Bouznit, M., & Pablo-Romero, M. D. P. (2016). CO2 emission and economic growth in Algeria. *Energy Policy*, 96, 93-104.
- Đào Minh Hồng, & Lê Hồng Hiệp. (2013). *Sổ tay thuật ngữ quan hệ quốc tế*. Khoa Quan hệ quốc tế, Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn - Đại học Quốc gia TP HCM.
- Galinato, G. I., & Galinato, S. P. (2016). The effects of government spending on deforestation due to agricultural land expansion and CO2 related emissions. *Ecological Economics*, 122, 43-53.
- Galinato, G. I., & Islam, F. (2014). The challenge of addressing consumption pollutants with fiscal policy. *Working Paper Series WP*. Washington State University, Washington 2014-1.
- Gerlagh, R., van den Bijgaart, I., Nijland, H., & Michielsen, T. (2015). Fiscal policy and CO₂ emissions of new passenger cars in the EU (No. 302). *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*.
- Gupta, M. R., & Barman, T. R. (2009). Fiscal policies, environmental pollution and economic growth. *Economic Modelling*, 26(5), 1018-1028.
- Halkos, G. E., Paizanos, E. A. (2013). The effect of government expenditure on the environment: an empirical investigation. *Ecological Economics*, 91, 48-56.
- Halkos, G. E., & Paizanos, E. A. (2016). The effects of fiscal policy on CO₂ emissions: Evidence from the USA. *Energy Policy*, 88, 317-328.
- Holtz-Eakin, D., Newey, W., & Rosen, H. S. (1988). Estimating vector autoregressions with panel data. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 56(6), 1371-1395.
- Islam, A. M., & López, R. (2015). Government spending and air pollution in the US. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 8(2), 139-189.
- Judson, R. A., & Owen, A. L. (1999). Estimating dynamic panel data models: a guide for macroeconomists. *Economics letters*, 65(1), 9-15.
- Lin, B., & Li, X. (2011). The effect of carbon tax on per capita CO₂ emissions. *Energy Policy*, 39(9), 5137-5146.
- López, R., Galinato, G. I., & Islam, A. (2011). Fiscal spending and the environment: Theory and empirics. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 180-198.
- López, R., & Palacios, A. (2014). Why has Europe become environmentally cleaner? Decomposing the roles of fiscal, trade and environmental policies. *Environmental and Resource Economics*, 58(1), 91-108.
- Min, D. K. (2003). Environmental conditions and governmental fiscal policy. *Social Indicators Research*, 62(1), 321-344.

- Müller, D. B., Liu, G., Løvik, A. N., Modaresi, R., Pauliuk, S., Steinhoff, F. S., & Brattebø, H. (2013). Carbon emissions of infrastructure development. *Environmental science & technology*, 47(20), 11739-11746.
- Nguyen-Van, P., & Pham, T. K. C. (2013). Endogenous fiscal policies, environmental quality, and status-seeking behavior. *Ecological Economics*, 88(2013), 32-40.
- Pereira, R. M., & Pereira, A. M. (2016). The Economic and Budgetary Impact of Climate Policy in Portugal: Carbon Taxation in a Dynamic General Equilibrium Model with Endogenous Public Sector Behavior. *Environmental and Resource Economics*, 1-29.
- Rafiq, S., Salim, R., & Nielsen, I. (2016). Urbanization, openness, emissions, and energy intensity: A study of increasingly urbanized emerging economies. *Energy Economics*, 56, 20-28.
- Roodman, D. 2006. How to Do xtabond2: An introduction to "Difference" and "System" GMM in Stata. *Working Paper 103*, Center for Global Development, Washington.
- Ryan, L., Ferreira, S., & Convery, F. (2009). The impact of fiscal and other measures on new passenger car sales and CO 2 emissions intensity: evidence from Europe. *Energy Economics*, 31(3), 365-374.
- Salahuddin, M., & Gow, J. (2014). Economic growth, energy consumption and CO₂ emissions in Gulf Cooperation Council countries. *Energy*, 73, 44-58.
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., & Nasir, M. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO 2 emissions in South Africa. *Energy Policy*, 61, 1452-1459.
- Zhang, C., & Zhou, X. (2016). Does foreign direct investment lead to lower CO₂ emissions? Evidence from a regional analysis in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 943-951.
- Zhou, Y., & Liu, Y. (2016). Does population have a larger impact on carbon dioxide emissions than income? Evidence from a cross-regional panel analysis in China. *Applied Energy*, 180, 800-809.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237-248.