

TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG ĐẾN TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ Ở VIỆT NAM

IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ON ECONOMIC GROWTH IN VIETNAM

Hà Thành Công

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá tác động của công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT-TT) đến tăng trưởng kinh tế của Việt Nam. Bằng việc sử dụng dữ liệu bảng theo phương pháp mô men tổng quát (GMM) trong giai đoạn 2009 - 2019. Các kết quả từ mô hình kinh tế lượng cho thấy ngoại trừ điện thoại cố định, các biến công nghệ thông tin và truyền thông khác như điện thoại di động, sử dụng internet và sử dụng băng thông rộng là những yếu tố chính thúc đẩy tăng trưởng kinh tế ở các tỉnh, thành phố. Ngoài ra, sự vượt trội của các tỉnh thành khu vực miền Trung so với khu vực miền Bắc và khu vực miền Nam trong các lĩnh vực sử dụng internet và áp dụng băng thông rộng. Từ góc độ chính sách, kết quả cho thấy các nhà chức trách ở Việt Nam nên tăng đầu tư vào cơ sở hạ tầng CNTT-TT. Để tạo ra lợi ích từ các yếu tố thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, các nhà hoạch định chính sách nên ban hành một số chính sách quan trọng cho phép phát triển các lĩnh vực tài chính, cung cấp một môi trường pháp lý và thể chế thuận tiện hơn, tăng cường kinh tế, tăng cường ưu tiên cho chính phủ và phát triển cơ sở hạ tầng.

Từ khóa: Công nghệ thông tin, truyền thông, GMM.

ABSTRACT

The study aimed to assess the impact of information and communication technology (ICT) on the economic growth of Viet Nam. By using panel data according to the Generalized Methods of Moments (GMM) in the period of 2009 - 2019. The results from the econometric model show that with the exception of landline telephones, other information and communication technology variables such as mobile phones, internet usage and broadband usage are the key factors economic growth in provinces and cities. In addition, the relative dominance of the provinces in the Central region compared to the North and the South in the areas of internet usage and broadband application. From a policy perspective, the results suggest that the authorities in Vietnam should increase their investment in ICT infrastructure. In order to benefit from factors that promote economic growth, policy makers should enact a number of important policies that enable the development of financial sectors, providing a legal and regulatory environment. more convenient mechanisms, increase the economy, increase government priorities and develop infrastructure.

Keywords: Information, technology, communication, GMM.

Khoa Quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Email: hathanhcong@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/01/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/6/2020

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2021

1. GIỚI THIỆU

Công nghệ phát triển và không ngừng phát triển kể từ khi bắt đầu lịch sử của nhân loại. Vào những năm 2000, công nghệ đã chuyển đổi thành một cấu trúc chứa một lượng lớn thông tin. Trong những thập kỷ qua, sự phổ biến lớn của công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT-TT) đã tạo ra một sự chuyển đổi mạnh mẽ của thế giới thành một xã hội thông tin. Nhờ cơ sở hạ tầng CNTT như điện thoại, truyền hình, điện thoại di động, internet và băng thông rộng, người dân và các chính phủ hiện có quyền truy cập thông tin, kiến thức và trí tuệ tốt hơn nhiều so với trước đây về quy mô, phạm vi và tốc độ. Sự phổ biến của CNTT đã cải thiện đáng kể hiệu quả của việc phân bổ nguồn lực, giảm đáng kể chi phí sản xuất và thúc đẩy nhu cầu và đầu tư lớn hơn nhiều trong tất cả các lĩnh vực kinh tế [5, 9, 13].

Về tầm quan trọng ngày càng tăng của CNTT và cách thức biến đổi thế giới, nhiều học giả và nhà nghiên cứu đã tập trung vào nghiên cứu tác động của CNTT đến tăng trưởng kinh tế ở cấp độ công nghiệp, ở cấp quốc gia và ở cấp độ quốc gia. Một số công trình lý thuyết và thực nghiệm đã được thực hiện để trả lời câu hỏi: CNTT-TT có tác động gì đến tăng trưởng kinh tế?

Các tài liệu cho thấy rằng CNTT-TT đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nhưng các nghiên cứu thực nghiệm về mối quan hệ này đã tạo ra kết quả hỗn hợp [17]. Trong khi một số nghiên cứu thực nghiệm đã khẳng định rằng khuếch tán CNTT đóng vai trò tích cực và có ý nghĩa trong việc cải thiện tăng trưởng kinh tế, đặc biệt là ở các nước phát triển [7, 8], các nghiên cứu khác cho thấy tăng trưởng kinh tế ở nhiều nước và các khu vực trên thế giới bị ảnh hưởng tiêu cực bởi sự khuếch tán của CNTT [13, 20].

Tập trung vào các nước đang phát triển, nhiều nghiên cứu trước đây đã tiến hành các công trình thực nghiệm sử dụng các mô hình kinh tế lượng khác nhau và sử dụng dữ liệu xuyên quốc gia để hiểu mối quan hệ giữa khuếch tán CNTT và tăng trưởng kinh tế [1, 13, 17]. Những nghiên cứu này tạo ra kết quả mơ hồ và có sự bất đồng lớn giữa các nhà nghiên cứu về hiệu quả của tăng trưởng mạnh mẽ do sự khuếch tán của CNTT trong bối cảnh các nước đang phát triển. Do đó, vấn đề này vẫn còn mở để điều tra.

Trong số các nước đang phát triển đang được điều tra, một số nghiên cứu gần đây cho thấy mối quan tâm đặc biệt trong việc nghiên cứu ảnh hưởng của phổ biến CNTT đến tăng trưởng kinh tế của các nước đang phát triển ở khu vực Trung Đông và Bắc Phi - MENA [13] và khu vực Châu Phi - SSA [2, 21]. Sự quan tâm này đã cho thấy thực tế là trong những năm gần đây, hầu hết các quốc gia MENA và SSA đã trải qua một sự đột biến mạnh mẽ trong việc sử dụng CNTT-TT, được đo lường bằng một số chỉ số như thuê bao điện thoại di động và điện thoại di động, số lượng người dùng internet và số lượng thuê bao băng thông rộng [22]. Ngoài ra, một nghiên cứu tài liệu cho thấy so với các nước phát triển và châu Á, CNTT ở Việt Nam vẫn đang còn nhiều hạn chế cần tìm hiểu và thảo luận thêm để đưa ra ý tưởng rõ ràng về tác động của khuếch tán CNTT đối với tăng trưởng kinh tế cho các tỉnh, thành phố của Việt Nam.

Bài báo trình bày nghiên cứu ảnh hưởng của khuếch tán CNTT đến tăng trưởng kinh tế của 63 tỉnh, thành phố của Việt Nam, được phân chia thành 3 miền Bắc - Trung - Nam, bằng cách sử dụng mô hình sai phân tổng quát (GMM) hai bước trong giai đoạn 2009 - 2019. Phần còn lại của bài báo được tổ chức như sau: Phần 2 trình bày tổng quan tài liệu ngắn gọn về chủ đề này. Phần 3 mô tả phương pháp nghiên cứu được áp dụng. Phần 4 là kết quả và thảo luận về các kết quả được tìm thấy. Phần 5 kết luận và khuyến nghị chính sách.

2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Tăng trưởng kinh tế được định nghĩa là sự gia tăng các công cụ và sản phẩm sẽ được sử dụng để đáp ứng nhu cầu của con người ở bất kỳ quốc gia hay khu vực nào. Một phương pháp để đo lường tốc độ tăng trưởng kinh tế liên quan đến việc tìm hiểu liệu đã có sự gia tăng thực sự (không bao gồm tăng giá) trong tổng sản phẩm quốc nội (GDP) từ năm này sang năm khác vì GDP đại diện cho thị trường tương đương với tất cả các giá trị đo lường được sản xuất bởi một nền kinh tế.

Ba chỉ số chính của tăng trưởng kinh tế là tích lũy vốn, tiến bộ công nghệ và gia tăng dân số và lực lượng lao động. Tích lũy vốn được coi là động lực cơ bản của tăng trưởng kinh tế. Điều kiện quan trọng nhất cần được đáp ứng để đảm bảo sự phát triển là sự tồn tại của các khoản đầu tư đầy đủ. Và việc thực hiện đầu tư phụ thuộc vào mức tăng tiết kiệm để kiếm được từ các khoản thu. Là chỉ số thứ hai của tăng trưởng kinh tế, tiến bộ công nghệ có thể được định nghĩa là toàn bộ hệ thống thông tin, tổ chức và kỹ thuật cần thiết trong quy trình sản xuất. Với sự trợ giúp của công nghệ, có thể thu được nhiều đầu ra hơn với việc sử dụng cùng một lượng đầu vào trong bất kỳ quy trình sản xuất nào. Điều này chắc chắn sẽ mang lại tiết kiệm trong lực lượng lao động và vốn. Chỉ số cuối cùng là sự gia tăng dân số và lực lượng lao động. Với sự gia tăng dân số dẫn đến sự gia tăng tương tự lực lượng lao động, một động lực quan trọng của tăng trưởng kinh tế sẽ được tạo ra.

Sự phát triển nhanh chóng trên toàn thế giới của CNTT trong ba thập kỷ qua đã thu hút sự chú ý ngày càng tăng

của nhiều nhà kinh tế và nhà nghiên cứu, những người đã tập trung vào nghiên cứu tác động của phổ biến CNTT đến tăng trưởng kinh tế của các nền kinh tế phát triển và đang phát triển.

Các lý thuyết đương đại nổi bật như lý thuyết Schumpeterian và lý thuyết tăng trưởng tân cổ điển [19] đã nhấn mạnh hiệu quả tăng trưởng kinh tế của đầu tư vào CNTT và cũng bởi một số nghiên cứu thực nghiệm cho thấy mối quan hệ tích cực giữa đầu tư CNTT và tăng trưởng kinh tế. Những lý thuyết này cho thấy rằng dòng chảy của CNTT về phía cung của nền kinh tế cùng với các yếu tố cơ sở hạ tầng bổ sung có thể dẫn đến sự thay đổi về vốn, tạo ra sự cải thiện quy trình sản xuất thông qua tăng cường vốn và tạo ra những tiến bộ về công nghệ và chất lượng lực lượng lao động. Do đó, CNTT tạo ra giá trị gia tăng ở cấp độ doanh nghiệp và ở cấp độ ngành và do đó dẫn đến cải thiện năng suất và tăng trưởng kinh tế ở cấp quốc gia [1]. CNTT là một công cụ phái sinh, nó đòi hỏi các quốc gia có nguồn lực cần thiết để đầu tư và con người có cơ hội hưởng lợi cao hơn từ hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng của các khoản đầu tư vào CNTT-TT.

Trong khi các công trình lý thuyết đã cho thấy hiệu quả tích cực của CNTT đối với tăng trưởng kinh tế, một số nghiên cứu thực nghiệm về mối quan hệ này đã tạo ra kết quả hỗn hợp. Một mặt, nhiều nghiên cứu đã khẳng định sự hiện diện của một tác động tích cực đáng kể của sự khuếch tán CNTT đến tăng trưởng kinh tế. Các nghiên cứu xuyên quốc gia tập trung vào tác động của các công nghệ viễn thông như điện thoại, truyền hình đối với tăng trưởng kinh tế ở các nước phát triển. Roller và Waverman [16] sử dụng dữ liệu của 21 quốc gia OECD trong khoảng thời gian 20 năm (1970 - 1990); Madden và Savage [10] kiểm tra một mẫu của 27 quốc gia Trung và Đông Âu trong giai đoạn 1990-1994, cho thấy mối quan hệ tích cực mạnh mẽ giữa đầu tư cơ sở hạ tầng viễn thông và tăng trưởng kinh tế. Một số nghiên cứu gần đây đã khẳng định sự đóng góp mạnh mẽ của các công nghệ viễn thông mới hơn như điện thoại di động, máy tính cá nhân và internet cho sự tăng trưởng kinh tế của nhiều quốc gia trên thế giới, đặc biệt là các nước phát triển [6].

Trong số các nghiên cứu xuyên quốc gia tập trung vào các nước đang phát triển, ngày càng có nhiều công trình thực nghiệm cho rằng việc phổ biến và đầu tư vào CNTT tích cực và ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng kinh tế ở các quốc gia này. Sử dụng một loạt các chỉ số về CNTT-TT, bao gồm cả điện thoại di động và tỷ lệ thâm nhập điện thoại và chi phí của các cuộc gọi trong nước, Andrianaivo và Kpodar [3] đã khẳng định rằng CNTT đóng góp đáng kể vào sự tăng trưởng kinh tế của các nước châu Phi trong giai đoạn 1988 - 2007.

Tương tự, Lee và cộng sự [9] đã xem xét mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và đầu tư cơ sở hạ tầng viễn thông như điện thoại cố định và điện thoại di động trong khu vực SSA. Họ đã áp dụng phương pháp GMM trên dữ liệu từ 44 quốc gia vùng Sahara trong giai đoạn 1975 - 2006. Các kết

quả đã khẳng định rằng việc mở rộng điện thoại di động là một yếu tố quan trọng quyết định tốc độ tăng trưởng kinh tế ở châu Phi cận Sahara. Bằng dữ liệu chéo từ 17 quốc gia MENA, Sassi và Goaiied [17] đã tìm thấy tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê của khuếch tán CNTT được đo bằng ba chỉ số, đó là điện thoại di động, điện thoại truyền hình và internet với tăng trưởng kinh tế giai đoạn 1960 - 2009. Sử dụng phương pháp véc tơ đồng kết hợp cho dữ liệu bảng, Pradhan và cộng sự [13] đã nghiên cứu bản chất của mối quan hệ nhân quả giữa cơ sở hạ tầng CNTT, phát triển tài chính và tăng trưởng kinh tế ở 21 quốc gia châu Á trong giai đoạn 2001 - 2012. Họ kết luận rằng cả cơ sở hạ tầng CNTT và phát triển tài chính đều là vấn đề quyết định đến tăng trưởng kinh tế dài hạn của các nước châu Á.

Bằng cách tiếp cận dữ liệu bảng động và tĩnh trong khuôn khổ mô hình tăng trưởng, Aghaei và Rezagholizadeh [17] nhận thấy rằng cứ tăng 1% trong đầu tư CNTT đã dẫn đến tăng trưởng kinh tế 0,52% tại các quốc gia thuộc Tổ chức Hợp tác Hồi giáo (OIC) trong giai đoạn 1990 - 2014. Pradhan và cộng sự [14] áp dụng các phương pháp véc tơ đồng kết hợp cho dữ liệu bảng và kiểm định quan hệ nhân quả Granger để xác định bản chất và hướng của mối quan hệ nhân quả hiện có giữa cơ sở hạ tầng CNTT (cả băng thông rộng và người dùng Internet) và tăng trưởng kinh tế. Họ đã sử dụng dữ liệu từ các quốc gia G-20 trong giai đoạn 2001-2012 và họ đã xem xét một số biến kiểm soát quan trọng có thể ảnh hưởng đến tăng trưởng kinh tế, như chỉ số giá tiêu dùng, tỷ lệ tham gia lực lượng lao động và tổng vốn gộp trong nước. Các kết quả đã cho thấy mối liên hệ tích cực giữa cơ sở hạ tầng CNTT (cả băng thông rộng và internet) và tăng trưởng kinh tế. Theo các tác giả này, cần chú ý đặc biệt đến việc áp dụng băng thông rộng và người dùng internet để tăng cường tăng trưởng kinh tế ở các nước phát triển. Sepehrdoust [18] đã thực hiện một nghiên cứu thực nghiệm bằng phương pháp GMM để điều tra tác động của phát triển CNTT và tài chính đối với tăng trưởng kinh tế của các nước xuất khẩu xăng dầu (OPEC) trong giai đoạn 2002 - 2015. Kết quả cho thấy, 1% tăng của chỉ số phát triển tài chính và các biến CNTT đã dẫn đến mức tăng trưởng kinh tế lần lượt là 0,048% và 0,050%. Những kết quả này phù hợp với kết quả trước đó được tìm thấy bởi Nasab và Aghaei [11] trên các nước OPEC trong giai đoạn 1990 - 2007.

Mặt khác, nghiên cứu thực nghiệm điều tra mối quan hệ giữa khuếch tán CNTT và tăng trưởng kinh tế ở các nước đang phát triển [4], cho thấy rằng khuếch tán CNTT có thể ảnh hưởng đến tăng trưởng kinh tế theo cách tiêu cực, đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Họ giải thích mối quan hệ tiêu cực này bởi thực tế rằng CNTT-TT có thể ảnh hưởng tiêu cực đến việc làm và thị trường lao động thông qua việc giảm hoặc loại bỏ các vị trí cho lao động phổ thông, làm tăng thất nghiệp. Ngoài ra, CNTT tạo điều kiện thu hút và mở cửa thị trường mới cho các nước phát triển với chi phí của các nước đang phát triển. Nó cho phép các nước phát triển nâng cao sự thống trị của họ trên thị trường quốc tế bằng cách khai thác lợi thế cạnh tranh của họ so với các nước đang phát triển ít cạnh tranh hơn.

Dewan và Kraemer đã sử dụng dữ liệu từ 36 quốc gia trong giai đoạn 1985 -1993, họ thấy rằng chỉ những nước phát triển mới được hưởng lợi từ hiệu quả tích cực của đầu tư CNTT đối với tăng trưởng kinh tế. Họ giải thích kết quả này bằng mức đầu tư CNTT thấp và thiếu các điều kiện môi trường phù hợp như cơ sở hạ tầng cơ bản, thực tiễn kinh doanh và các chính sách phù hợp của chính phủ ở các nước đang phát triển.

Pohjola [15] đã không tìm thấy bất kỳ mối tương quan có ý nghĩa thống kê nào giữa đầu tư CNTT và tăng trưởng kinh tế trong trường hợp 43 quốc gia từ 1985 đến 1999. Theo tác giả, kết quả này là do khả năng tiếp cận công nghệ truyền thông và công nghệ lạc hậu ở nhiều nước đang phát triển. Trong một nghiên cứu khác, Lee và cộng sự nhận thấy rằng CNTT-TT có tác động tích cực đến tăng trưởng kinh tế chỉ đối với các nước mới công nghiệp hóa chứ không phải các nước đang phát triển khu vực Đông Á.

Các kết quả tương tự đã được Papaioannou và Dimelis [12] tìm thấy bằng cách sử dụng phương pháp GMM và mô hình tác động cố định cho 42 quốc gia đang phát triển và phát triển trong giai đoạn 1993 - 2001. Họ thấy rằng các khoản đầu tư vào CNTT chỉ thúc đẩy tăng trưởng ở các nước phát triển. Do đó, các tác giả cho rằng các nước đang phát triển nên thực hiện các biện pháp phù hợp để lấy lại vai trò tích cực của CNTT trong việc thúc đẩy tăng trưởng kinh tế như tự do hóa chế độ thương mại, cải thiện nguồn nhân lực và áp dụng các chính sách thuận lợi của chính phủ. Pradhan và cộng sự [13] khẳng định rằng cả cơ sở hạ tầng CNTT và phát triển tài chính đều không đóng vai trò quan trọng trong tăng trưởng kinh tế dài hạn của các nước Tây Á, bao gồm các nhà sản xuất dầu mỏ Ả Rập giàu có. Điều này được giải thích bởi sự phụ thuộc lớn của các nền kinh tế này vào doanh thu từ dầu mỏ.

Gần đây, Albiman và Sulong [2] đã kiểm tra tác động dài hạn của CNTT đối với tăng trưởng kinh tế ở khu vực SSA trong giai đoạn 27 năm (1990 - 2014). Họ phát hiện ra rằng các biến đại diện cho CNTT, chẳng hạn như đường dây điện thoại, điện thoại di động và internet, có tác động tuyến tính tích cực và có ý nghĩa thống kê đến tăng trưởng kinh tế. Tuy nhiên, khi họ xem xét phân tích hiệu ứng phi tuyến, họ thấy rằng sự thâm nhập hàng loạt của các biến số CNTT dường như làm chậm tăng trưởng kinh tế trong khu vực SSA.

3. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bộ dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu này được trích xuất từ Tổng cục Thống kê và cổng thông tin của Chính phủ (báo cáo ICT). Dựa trên dữ liệu hàng năm của 63 tỉnh, thành phố ở Việt Nam, tác giả tổng hợp và tính toán dữ liệu cho 3 miền Bắc, Trung và Nam, từ năm 2009 - 2019.

Nghiên cứu này nhằm đánh giá tác động của phổ biến CNTT đến tăng trưởng kinh tế của 3 miền ở Việt Nam trong giai đoạn 2009- 2019. Để làm điều này, chúng tôi đã ước tính một mô hình tăng trưởng tiêu chuẩn dựa trên khung tăng trưởng cho dữ liệu bảng của Barro và Martin. Ngoài ra, mô hình này được áp dụng bởi một số nghiên cứu thực

nghiệm trước đây như [2, 17]. Phương trình sau mô tả mô hình tăng trưởng được thông qua trong nghiên cứu này:

$$G_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 G_{it-1} + \alpha_2 ICT_{it} + \alpha_3 X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Trong đó:

- i đại diện cho mỗi tỉnh, thành trong dữ liệu bảng và t chỉ khoảng thời gian.

- G_{it} là biến phụ thuộc, để cập đến Tổng sản phẩm quốc nội (GDP) thực tế bình quân đầu người của tỉnh thành i trong giai đoạn t , được sử dụng làm đại diện cho tăng trưởng.

- G_{it-1} là biến trễ của GDP thực tế bình quân đầu người, biến độc lập này được đưa vào mô hình để kiểm tra sự hội tụ (Theo Barro, 1998)

- ICT_{it} là biến giải thích, đại diện cho công nghệ thông tin. Bao gồm: số thuê bao cố định trên 100 dân (TEL); số lượng thuê bao di động trên 100 dân (MOB); số người dùng internet trên 100 dân (INT). Sự khác biệt với các nghiên cứu thực nghiệm gần đây, bài báo bổ sung biến đại diện cho CNTT thứ tư là số lượng thuê bao băng rộng cố định trên 100 dân (BBA). Trên thực tế nhiều nghiên cứu gần đây đã chứng minh rằng việc áp dụng băng thông rộng có ảnh hưởng sâu sắc đến tăng trưởng kinh tế, việc làm và khả năng cạnh tranh vững chắc. Do đó, các tỉnh thành có hệ thống băng thông rộng đã chứng minh kinh tế tăng trưởng cao hơn và tỷ lệ thất nghiệp thấp hơn [14].

- X_{it} là biến kiểm soát đã được đưa vào mô hình để kiểm soát mọi đóng góp đáng kể của các biến này vào tăng trưởng kinh tế của các tỉnh, thành trong suốt thời gian nghiên cứu. Với tham chiếu với các nghiên cứu trước đây trong tổng quan tài liệu, các biến kiểm soát trong các ước lượng thực nghiệm bao gồm: sự phát triển tài chính được hỗ trợ bởi tín dụng cho khu vực tư nhân (FIN); chỉ tiêu tiêu dùng chung của chính phủ tính theo phần trăm GDP (GOV); mức độ mở của nền kinh tế của một quốc gia (OPEN); và GCF là vốn đầu tư trong nước được tính bằng sự hình thành vốn gộp. Tất cả những giá trị này được biểu thị bằng phần trăm GDP. Ngoài ra, biến kiểm soát tỷ lệ lạm phát (INF) được đo bằng chỉ số giá tiêu dùng được đưa vào mô hình.

Các biến độc lập và biến giải thích đã được chuyển đổi thành logarit tự nhiên của chúng để sử dụng trong phân tích kinh tế lượng.

- α_0 là hằng số. α_1 là hệ số được ước tính để đánh giá bất kỳ tác động tiềm năng độ trễ của GDP thực tế trên đầu người ở mức hiện tại; dự kiến sẽ có ý nghĩa thống kê để xác minh thông số động của mô hình của chúng tôi.

- α_2 là hệ số được ước tính để đánh giá bất kỳ tác động đáng kể nào của các biến CNTT đến tăng trưởng kinh tế ở các tỉnh thành trong thời gian nghiên cứu.

- α_3 đại diện cho hệ số được ước tính cho mỗi biến kiểm soát X_{it} .

- γ_i đại diện cho các yếu tố cụ thể không quan sát được cho mỗi tỉnh, thành phố trong mẫu và sai số ngẫu nhiên được biểu thị bằng ε_{it} .

Để ước lượng hệ số của các biến trong phương trình (1), tác giả sử dụng phương pháp GMM thay vì các phương thức dữ liệu bảng truyền thống, chẳng hạn như mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên và mô hình bảng hiệu ứng ngẫu nhiên. Theo Arellano và Bond, Arellano và Bover, sử dụng phương pháp GMM có thể cho phép chúng ta tránh các vấn đề về tác động cụ thể, tương quan chuỗi và biến nội sinh.

Hơn nữa, mô hình tăng trưởng được áp dụng trong nghiên cứu (công thức (1)) bao gồm một biến phụ thuộc bị trễ để xác định biến động của biến phụ thuộc. Nghĩa là, GDP bình quân đầu người thực tế trước đó (G_{it-1}) có thể ảnh hưởng đến GDP bình quân đầu người hiện tại. Ngoài ra, các biến độc lập được sử dụng trong mô hình của chúng tôi có thể có vấn đề về tính nội sinh, đó là sự khác biệt để giải quyết bằng các phương pháp dữ liệu bảng truyền thống.

Đặc biệt, phương pháp GMM có thể được áp dụng trong quy trình một bước hoặc hai bước. Ước lượng hai bước sử dụng phần dư thu được từ ước lượng bước đầu tiên để xây dựng ma trận hiệp phương sai nhất quán có trọng số khi các giả định về tính độc lập và tính đồng nhất đối với các tham số ước lượng không vững. Khác với các nghiên cứu trước đây [2, 21] thường sử dụng phương pháp GMM một bước, nghiên cứu này sử dụng GMM hai bước.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nghiên cứu hiện tại đã điều tra ảnh hưởng của khuếch tán CNTT đến tăng trưởng kinh tế của 3 miền của Việt Nam trong giai đoạn 2009 -2019 bằng cách sử dụng mô hình GMM hai bước (Phương trình (1)). Các kết quả liên quan đến 3 miền Bắc, Trung và Nam được trình bày trong bảng 1 ÷ 4. Nghiên cứu đã thực hiện một số kiểm định thống kê để kiểm tra ước lượng vững của tất cả các ước lượng có được từ việc áp dụng mô hình GMM trong nghiên cứu này. Đầu tiên, hệ số phóng đại phương sai (VIF) được sử dụng để phát hiện các vấn đề đa cộng tuyến. Trong tất cả các ước lượng (bảng 1, 4), các giá trị VIF thấp (nhỏ hơn 2,5) đã được tìm thấy, điều này cho thấy không có hiện tượng đa cộng tuyến cao giữa các biến giải thích. Kết quả này cũng được xác định bằng kiểm định tương quan Pearson chỉ ra sự không tồn tại của mối tương quan cao giữa các biến độc lập được đưa ra trong các ước lượng.

Ngoài ra, kết quả của kiểm định Arellano và Bond về mối tương quan chuỗi bậc một và bậc hai trong sai phân bậc một và kiểm định Sargan về các hạn chế xác định được báo cáo cho tất cả các ước lượng được trình bày trong bảng 3. Tác giả thấy rằng thử nghiệm Arellano và Bond chấp nhận giả thuyết không (H_0) rằng các sai số trong hồi quy sai phân bậc một cho thấy không có tương quan chuỗi bậc hai (2), cho thấy không có sai sót trong mô hình. Ngoài ra, kiểm định Sargan bác bỏ giả thuyết không (H_0) cho rằng mô hình ít biến là hợp lệ trong mô hình GMM, điều đó có nghĩa là các công cụ được xác định chính xác cho tất cả các ước lượng. Để đạt được kết quả này, tác giả đã tiến hành kiểm định Hansen về việc xác định giới hạn mô hình, kết quả chỉ ra rằng bộ công cụ trong mô hình là hợp lệ.

Bảng 1. Tác động của TEL đến tăng trưởng kinh tế các miền của Việt Nam, 2009 - 2019

Biến số	Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
G_{it-1}	0,9371***	(0,016)	0,0424	(0,095)	0,9173***	(0,019)
TEL	-0,0073***	(0,001)	-0,0266**	(0,012)	-0,0039	(0,003)
FIN	0,0603**	(0,004)	0,0624**	(0,028)	0,0546***	(0,007)
GOV	0,0121*	(0,005)	0,0108***	(0,034)	0,0114***	(0,005)
OPEN	0,0250***	(0,004)	0,0913***	(0,013)	0,0263**	(0,008)
INF	-0,0075***	(0,001)	-0,0009*	(0,007)	-0,0035**	(0,002)
GCF	0,0476*	(0,005)	0,0456**	(0,002)	0,0423***	(0,007)
Kiểm định Arellano-Bond:						
AR(1) p-value	0,0020		0,0056		0,0228	
AR(2) p-value	0,1835		0,3344		0,6282	
Kiểm định Sargan p-value	0,2335		0,9291		0,1766	

Lưu ý: Các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1% được ký hiệu lần lượt là *, ** và ***. Các sai số chuẩn được báo cáo trong ngoặc đơn bên cạnh các ước tính chính xác. Tất cả các giá trị được dựa trên công cụ ước lượng theo phương pháp mô men tổng quát (GMM) hai bước.

Bảng 1 cho thấy các kết quả thực nghiệm thu được từ ước lượng của mô hình trong phương trình (1) khi xem xét TEL, được đo bằng số thuê bao điện thoại cố định trên 100 cư dân, như là một đại diện cho biến công nghệ thông tin. Theo đó, hiệu ứng của điện thoại cố định (TEL) là tiêu cực và có ý nghĩa thống kê đối với dữ liệu bảng của 3 miền Bắc, Trung và Nam. Những điều này phù hợp với kết luận trong nghiên cứu của Sassi và Goaid [17], Wamboye và cộng sự [21].

Tác động tiêu cực của điện thoại cố định đối với tăng trưởng kinh tế có thể được giải thích là do việc tiếp tục đầu tư vào điện thoại cố định mang lại hiệu quả kinh tế kém ở các miền, dẫn đến tỷ lệ đầu tư của đường dây điện thoại thấp hơn [2]. Bên cạnh đó do tác động của hiệu ứng thay thế, điện thoại cố định đã được thay thế bằng điện thoại di động là nguyên nhân là do sự thiếu hụt cơ sở hạ tầng về điện thoại cố định [3].

Bảng 2 cho thấy kết quả thực nghiệm được tìm thấy khi xem xét MOB, được đo bằng số lượng đăng ký di động trên 100 cư dân, đại diện cho biến CNTT. Các kết quả được trình bày liên quan đến các các miền Bắc - Trung - Nam trong giai đoạn 2009 - 2019. Bảng 2 chỉ ra rằng điện thoại di động (MOB) có tác động tích cực đến tăng trưởng kinh tế trong tất cả các miền. Tuy nhiên, tác động mạnh mẽ và đáng kể hơn đã được tìm thấy đặc biệt ở Miền Bắc (+7,08%) và Miền Trung (3,33%), hiệu ứng này thấp hơn ở khu vực Miền Nam (+2,4%).

Kết quả cho thấy rằng trong giai đoạn gần đây (2009-2019), điện thoại di động đã trở thành động lực thúc đẩy tăng trưởng kinh tế ở các miền của Việt Nam. Những điều này củng cố những nỗ lực của nhiều miền để tăng tốc thâm

nhập của điện thoại di động. Chúng tạo điều kiện cho mọi người có quyền truy cập vào công nghệ di động để tăng tốc độ lan rộng và sử dụng các dịch vụ tài chính di động. Do đó, thông qua thâm nhập di động cao hơn, các hoạt động thương mại, dịch vụ, thanh toán sẽ thực hiện dễ dàng và nhanh chóng hơn, các khách hàng của các ngân hàng sẽ dễ dàng tiếp cận tiền gửi và cho vay hơn và thực hiện các giao dịch tài chính khác nhau, chẳng hạn như lưu trữ và chuyển tiền và thanh toán hóa đơn.

Bảng 2. Tác động của MOB đến tăng trưởng kinh tế các miền của Việt Nam, 2009 - 2019

Biến số	Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
G_{it-1}	0,6571 ***	(0,011)	0,0749	(0,111)	0,8171***	(0,045)
MOB	0,0708 ***	(0,004)	0,0333***	(0,001)	0,0240*	(0,008)
FIN	0,0401*	(0,002)	0,0851*	(0,044)	0,0373***	(0,007)
GOV	0,0138*	(0,004)	0,1401***	(0,019)	0,0133**	(0,006)
OPEN	0,0037	(0,004)	0,0949*	(0,053)	0,0156*	(0,009)
INF	-0,0060 ***	(0,001)	-0,0052	(0,006)	-0,0018	(0,001)
GCF	0,0469 ***	(0,005)	0,0495***	(0,001)	0,0429 ***	(0,007)
Kiểm định Arellano-Bond:						
AR(1) p-value	0,0151		0,0053		0,0287	
AR(2) p-value	0,1773		0,2602		0,6395	
Kiểm định Sargan p-value	0,2192		0,9642		0,2109	

Ngoài ra, thông tin tốt hơn thông qua điện thoại di động có thể cải thiện đáng kể việc thu thập thông tin cho người gửi tiền và các tổ chức tài chính và tăng cường giám sát. Sự thâm nhập điện thoại di động cao hơn thực sự làm giảm các hạn chế và chi phí vật lý về khoảng cách và thời gian [3, 21].

Bảng 3. Tác động của INT đến tăng trưởng kinh tế các miền của Việt Nam, 2009 - 2019

Biến số	Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
G_{it-1}	0,5379***	(0,020)	-0,1177	(0,114)	0,7234***	(0,039)
INT	0,0391***	(0,002)	0,0463**	(0,019)	0,0310***	(0,005)
FIN	0,0295***	(0,004)	0,0571*	(0,033)	0,0214***	(0,008)
GOV	0,0183**	(0,003)	0,1285***	(0,032)	0,0135**	(0,006)
OPEN	0,0192***	(0,004)	0,0777***	(0,017)	0,0288***	(0,008)
INF	-0,0003***	(0,001)	-0,0058*	(0,007)	-0,0028**	(0,001)
GCF	0,0404***	(0,002)	0,0461**	(0,004)	0,0418***	(0,007)
Kiểm định Arellano-Bond:						
AR(1) p-value	0,0215		0,0008		0,0279	
AR(2) p-value	0,1001		0,9095		0,6637	
Kiểm định Sargan p-value	0,2510		0,9517		0,1745	

Bảng 4. Tác động của BBA đến tăng trưởng kinh tế các miền của Việt Nam, 2009 - 2019

Biến số	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam
G_{it-1}	0,7781*** (0,015)	-0,0054 (0,093)	0,8546*** (0,027)
BBA	0,0153*** (0,002)	0,0288*** (0,051)	0,0075*** (0,002)
FIN	0,0252*** (0,004)	0,0421** (0,028)	0,0351*** (0,007)
GOV	0,0137* (0,004)	0,0156*** (0,032)	0,0181*** (0,005)
OPEN	0,0289*** (0,004)	0,0872*** (0,011)	0,0289*** (0,008)
INF	-0,0076*** (0,001)	0,0023** (0,006)	-0,0029* (0,002)
GCF	0,0425** (0,005)	0,0405* (0,002)	0,0566*** (0,008)
Kiểm định Arellano-Bond:			
AR(1) p-value	0,0043	0,0002	0,0215
AR(2) p-value	0,1936	0,8369	0,6318
Kiểm định Sargan p-value	0,2373	0,9803	0,1176

Bảng 3 và 4 cho thấy kết quả thực nghiệm được tìm thấy khi xem xét tương ứng INT, đó là số người dùng internet trên 100 dân và BBA là số lượng người đăng ký băng thông rộng được xác định trên 100 dân. Việc sử dụng internet (INT) và sử dụng băng thông rộng (BBA) của có tác động tích cực và có ý nghĩa đối với tăng trưởng kinh tế trong tất cả các tỉnh, thành của các miền ở Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng việc sử dụng internet sẽ cải thiện tăng trưởng kinh tế bằng cách thúc đẩy sự phát triển và áp dụng các quá trình đổi mới và từ đó thúc đẩy cạnh tranh dẫn đến việc phát triển các sản phẩm, quy trình và mô hình kinh doanh mới. Ngoài ra, nghiên cứu này phù hợp với hầu hết các nghiên cứu thực nghiệm trước đây cho thấy sự hiện diện của tác động tích cực của internet đối với tăng trưởng kinh tế ở các nước đang phát triển [17, 21]. Các kết quả được tìm thấy cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đó cho thấy rằng các quốc gia có băng thông rộng đã chứng kiến sự tăng trưởng kinh tế cao hơn [14].

Tuy nhiên, bảng 3 chỉ ra rằng tác động tích cực của việc sử dụng internet đối với tăng trưởng kinh tế là quan trọng hơn ở miền Trung (+4,63%) so với miền Bắc (+3,91%), miền Nam (+3,1%). Hơn nữa, Bảng 4 cho thấy việc áp dụng băng thông rộng có tác động tích cực đến tăng trưởng kinh tế, mạnh hơn ở miền Trung (+2,88%) so với miền Bắc (+1,53%), miền Nam (+0,75%). Những điều này cho thấy sự hiện diện vượt trội ở miền Trung trong những năm gần đây so với miền Bắc và miền Nam về việc sử dụng internet và áp dụng băng thông rộng.

Xem xét các biến kiểm soát được đưa ra trong các ước lượng, kết quả cho thấy rằng sự phát triển tài chính (FIND) đã ảnh hưởng đáng kể đến sự tăng trưởng kinh tế của các miền trong suốt thời gian nghiên cứu. Hiệu ứng này là tích cực: từ +4,21% đến +8,51% ở khu vực miền Trung; từ +2,52 đến 6,03 ở khu vực miền Bắc và ở khu vực miền Nam, từ +2,14% đến +5,46%. Trong tất cả các ước lượng từ bảng 1 ÷

4, chi tiêu tiêu dùng của chính phủ (GOV) có tác động tích cực và mạnh mẽ đến GDP bình quân đầu người ở khu vực miền Bắc (từ +12,1% đến +18,3%), trong khi tác động của nó là yếu hơn nhưng tích cực đối với khu vực miền Nam (từ +11,4% đến +18,1%), ở khu vực miền Trung là +10,8% đến 15,6%. Kết quả cũng cho thấy, sự cởi mở thương mại (OPEN) đã tác động tích cực đến tăng trưởng kinh tế ở các miền trong thời gian nghiên cứu. Lạm phát (INF) có tác động tiêu cực và ảnh hưởng rất nhỏ (dưới 1%) đến tăng trưởng kinh tế của tất cả các miền trong mẫu nghiên cứu. Biến kiểm soát cuối cùng được giới thiệu trong các ước lượng là đầu tư trong nước (GCF). Kết quả cho thấy nó có tác động tích cực và có ý nghĩa (hơn 4%) đối với tăng trưởng kinh tế, đặc biệt là trong trường hợp ở Miền Nam.

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của khuếch tán CNTT đến tăng trưởng kinh tế của 63 tỉnh, thành được phân chia theo 3 miền Bắc, Trung và Nam trong giai đoạn 2009 - 2019. Mô hình tăng trưởng GMM gồm hai bước được sử dụng để khám phá mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và bốn biến CNTT: điện thoại cố định (TEL), điện thoại di động (MOB), sử dụng internet (INT) và áp dụng băng thông rộng (BBA).

Kết quả cho thấy ngoại trừ điện thoại cố định, các công nghệ thông tin và truyền thông khác như điện thoại di động, sử dụng internet và sử dụng băng thông rộng là những yếu tố chính thúc đẩy tăng trưởng kinh tế ở các vùng miền ở Việt Nam trong giai đoạn 2009 - 2019. Thật vậy, tác động tiêu cực của điện thoại cố định đối với tăng trưởng kinh tế cho thấy nhiều tỉnh, thành trong mẫu nghiên cứu không được hưởng lợi từ tiềm năng tăng trưởng của công nghệ viễn thông này. Điều này có thể là do khả năng chi trả cơ sở hạ tầng cần thiết để cài đặt và khuếch tán các đường dây điện thoại cố định trên tất cả các địa phương [2, 21]. Hơn nữa, kết quả này có thể được giải thích bởi thực tế là điện thoại di động là phương tiện thay thế cho điện thoại cố định ở các tỉnh, thành. Điều này đặc biệt đúng đối với các tỉnh miền Trung gần đây đã chứng kiến sự tăng trưởng nhanh chóng về tỷ lệ thâm nhập điện thoại di động. Giải thích này phù hợp với những phát hiện của chúng tôi. Cũng trong nghiên cứu này, kết quả cho thấy điện thoại di động có tác động tích cực nhất đối với tăng trưởng kinh tế ở các tỉnh, thành khu vực miền Trung trong giai đoạn nghiên cứu 2009 - 2019. Theo các nghiên cứu trước đây, kết quả nghiên cứu này xác nhận rằng việc sử dụng internet và áp dụng băng thông rộng là một trong những yếu tố chính có liên quan đến phát triển kinh tế. Một phân tích sâu hơn cho thấy rằng sự vượt trội của các tỉnh thành khu vực miền Trung so với khu vực miền Bắc và khu vực miền Nam tồn tại qua thời gian nghiên cứu trong các lĩnh vực sử dụng internet và áp dụng băng thông rộng.

Một số hàm ý chính sách và khuyến nghị:

- Để đảm bảo tăng trưởng kinh tế bền vững, chính quyền và các nhà hoạch định chính sách ở Việt Nam nên tăng đầu tư vào cơ sở hạ tầng điện thoại di động vì nó hiệu

quả hơn về mặt chi phí và có lợi hơn so với điện thoại cố định, đặc biệt là ở khu vực miền Bắc và miền Nam.

- Các nhà chức trách nên thiết kế các chính sách, giải pháp yêu cầu nâng cấp và mở rộng cơ sở hạ tầng CNTT hiện có để tăng tốc sử dụng internet và áp dụng băng thông rộng. Nâng cao hơn nữa hiệu quả của chính phủ điện tử để thúc đẩy quản trị tốt và cải thiện hiệu quả công khai.

- Cần có chính sách nhằm kích thích sự phổ biến của CNTT trong khu vực tư nhân thông qua một số can thiệp chính sách như giảm thuế, trợ cấp, thúc đẩy thương mại điện tử và phát triển các mối quan hệ đối tác tư nhân - công cộng trong việc phát triển cơ sở hạ tầng và dịch vụ viễn thông. Điều này rất quan trọng vì nó đã được chứng minh rằng các công nghệ mới này tích cực và ảnh hưởng đến tăng trưởng kinh tế bằng cách thúc đẩy sự phát triển và áp dụng các quá trình đổi mới và thúc đẩy cạnh tranh.

- Ý nghĩa chính sách khác liên quan đến các biện pháp kiểm soát được giới thiệu trong các ước lượng cũng cần được xem xét. Nhiều hành động nên được thực hiện nhằm phát triển lĩnh vực tài chính để giúp CNTT thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Hơn nữa, Việt Nam nên tiếp tục nỗ lực tăng cường sự cởi mở của các nền kinh tế và ưu tiên phân bổ nguồn lực cho phát triển cơ sở hạ tầng CNTT để phát triển từ cuộc cách mạng CNTT-TT. Ngoài ra, họ nên ban hành các chính sách cung cấp môi trường pháp lý và thể chế thuận tiện hơn để thu hút các nhà đầu tư nước ngoài, tăng cường cạnh tranh công bằng trong lĩnh vực CNTT-TT và thúc đẩy các dịch vụ hỗ trợ internet và sự hiện diện của internet, bao gồm cả chính phủ điện tử và thương mại điện tử.

- Cuối cùng, chính phủ nên áp dụng các chính sách cần thiết để kiểm chế mức tiêu dùng của chính phủ và tỷ lệ lạm phát để tránh tác động tiêu cực của chúng đối với tăng trưởng kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Aghaei, Majid, Mahdieh Rezagholizadeh, 2017. *The impact of information and communication technology (ICT) on economic growth in the OIC Countries*. Environmental & Socio-Economic Studies, 17: 255–76.
- [2]. Albiman, Masoud Mohammed, Zunaidah Sulong, 2016. *The role of ICT use to the economic growth in Sub Saharan African region (SSA)*. Journal of Science and Technology Policy Management 7: 306–29.
- [3]. Andrianaivo, Mihasonirina, Kangni Kpodar, 2011. *ICT, Financial Inclusion, and Growth: Evidence from African Countries*, Working Paper No. 11/73, International Monetary Fund, IMF Working Paper.
- [4]. Aghion, Philippe, Peter Howitt, 1998. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: MIT Press.
- [5]. Grimes, Arthur, Cleo Ren, Philip Stevens, 2012. *The need for speed: Impacts of internet connectivity on firm productivity*. Journal of Productivity Analysis 37: 187–201
- [6]. Gruber, Harald, Pantelis Koutroumpis, 2010. *Mobile communications: Diffusion facts and prospects*. Communications and Strategies 77: 133–45.

[7]. Inklaar, Robert, Mary O'Mahony, and Marcel Timmer, 2005. *ICT and Europe's productivity performance: Industry-level growth account comparisons with the United States*. Review of Income and Wealth, 51: 505–36.

[8]. Koutroumpis, Pantelis, 2009. *The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach*. Telecommunications Policy, 33: 471–85.

[9]. Lee Sang H., John Leventis, Luis Gutierrez, 2012. *Telecommunications and economic growth: An empirical analysis of Sub-Saharan Africa*. Applied Economics, 44: 461–69.

[10]. Madden, Gary, Scott J. Savage, 1998. *CEE telecommunications investment and economic growth*. Information Economics and Policy, 10: 173–195.

[11]. Nasab, Ebrahim Hosseini, Majid Aghaei, 2009. *The effect of ICT on economic growth: Further evidence*. International Bulletin of Business Administration, 10: 46–56.

[12]. Papaioannou, Sotiris K., Sophia P. Dimelis, 2007. *Information technology as a factor of economic development: Evidence from developed and developing countries*. Economics of Innovation and New Technology, 16: 179–94.

[13]. Pradhan, Rudra P., Mak B. Arvin, Neville R. Norman, 2015. *The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: Evidence from Asian countries*. Technology in Society, 42: 135–49

[14]. Pradhan, Rudra P., Mallik Girijasankar, Tapan P. Bagchi, 2018. *Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data*. IIMB Management Review, 30: 91–103.

[15]. Pohjola, Matti, 2002. *The new economy: Facts, impacts and politics*. The Journal of Information Economics and Policy, 14: 133–44.

[16]. Roller, Lars-Hendrik, Leonard Waverman, 2001. *Telecommunications infrastructure and economic development, a simultaneous equations approach*. American Economic Review, 91: 909–23.

[17]. Sassi, Seifallah, Mohamed Goaid, 2013. *Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from MENA region*. Telecommunications Policy, 37: 252–61.

[18]. Sepehrdoust, Hamid, 2018. *Impact of information and communication technology and financial development on economic growth of OPEC developing economies*. Kasetsart Journal of Social Sciences.

[19]. Solow, Robert M, 1956. *A contribution to the theory of economic growth*. Quarterly Journal of Economics, 70: 65–94.

[20]. Yousefi, Ayoub, 2011. *The impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developed and developing countries*. Economics of Innovation and New Technology, 20: 581–96.

[21]. Wamboye, Evelyn, Kiril Tochkov, Bruno S. Sergi, 2015. *Technology adoption and growth in sub-Saharan African countries*. Comparative Economic Studies, 57: 136–67.

[22]. World Bank, 2017. *World Development Indicators*. Washington, DC: World Bank.

AUTHOR INFORMATION

Ha Thanh Cong

Faculty of Business Administration, Hanoi University of Industry