

Tận dụng công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) trong phát triển kinh tế số: Quan sát ngành nông nghiệp ở Việt Nam và Indonesia

Leveraging information and communication technology in digital economy: Exploring the contributions of the agriculture sector in Vietnam and Indonesia

Nguyễn Tô Huy¹, Trương Thị Hoàng Oanh^{1*}, Bùi Thị Cẩm Tú¹,
Thái Thủy Tiên¹, Nguyễn Hoàng Ngọc Trâm¹

¹Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh - Phân hiệu Vĩnh Long, Vĩnh Long, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: oanhth@ueh.edu.vn

THÔNG TIN

DOI:10.46223/HCMCOUJS.
econ.vi.20.1.3537.2025

Ngày nhận: 02/07/2024

Ngày nhận lại: 13/09/2024

Duyệt đăng: 11/10/2024

Mã phân loại JEL:

O10; O11; O14

TÓM TẮT

Nghiên cứu khai thác số liệu đầu vào-đầu ra (I-O) từ cơ sở dữ liệu thống kê của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) để phân tích hiệu suất ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông (Information and Communications Technologies - ICT) trong việc mở rộng ngành nông nghiệp kỹ thuật số của Việt Nam. Đánh giá này cũng so sánh thành tích của Việt Nam và Indonesia để làm nổi bật thứ hạng tương đối của hai nước. Các phát hiện cho thấy những thành công và thách thức của việc sử dụng Công Nghệ Thông Tin (CNTT) để tạo ra nông nghiệp kỹ thuật số ở Việt Nam, trong đó chính phủ Việt Nam đóng vai trò nòng cốt. Bất chấp tiềm năng phát triển to lớn của Việt Nam, các chỉ số năng suất vẫn thấp hơn so với Indonesia, cho thấy tiềm năng hiện tại đã không được sử dụng đúng mức trong 10 năm qua. Nghiên cứu này cũng trình bày bức tranh chi tiết về các ứng dụng CNTT trong nông nghiệp kỹ thuật số và đưa ra các khuyến nghị chính sách để khuyến khích những người thực hành tham gia nhiều hơn. Do đó, việc nâng cao vai trò quan trọng của CNTT trong việc tích cực thúc đẩy nông nghiệp kỹ thuật số của Việt Nam sẽ đẩy nhanh quá trình số hóa tài sản bền vững của quốc gia.

ABSTRACT

Từ khóa:

bảng đầu vào-đầu ra (I-O);
công nghệ thông tin và truyền
thông (ICT); Indonesia; kinh tế
nông nghiệp số; Việt Nam

Keywords:

Input-Output (I-O) tables;
Information and Communication
Technologies (ICT); Indonesia;
digital agricultural; Vietnam

The study exploits Input-Output (I-O) figures from the OECD statistical database to analyze the performance of Information and Communication Technology (ICT) applications in extending Vietnam's digital agriculture industry. This assessment also compared Vietnam's and Indonesia's performance to highlight the relative ranks of the two countries. The findings show the successes and challenges of using ICT to create digital agriculture in Vietnam, with the Vietnamese government playing a pivotal role. Despite Vietnam's enormous development potential, productivity indices remain lower than in Indonesia, showing that the current potential has been underutilized for ten years. The study also presents a detailed picture of ICT applications in digital agriculture and policy implications to encourage practitioners to become more involved. As a result, enhancing the crucial role of ICT in actively promoting Vietnam's digital agriculture will hasten the digitization of the national sustainable wealth.

1. Giới thiệu

Hiện nay, sự tiến bộ liên tục của công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) như Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), 5G và dữ liệu lớn không chỉ tái định hình cấu trúc kinh doanh, tạo động lực cho các cá nhân, tổ chức, mà còn là động cơ thúc đẩy sự tăng trưởng của nền kinh tế số (Rossini & ctg., 2021). Tác động của ICT đến các nhóm ngành truyền thống như nông nghiệp, du lịch và vận tải ngày càng lớn, nhất là tại những quốc gia đang phát triển - nơi mà công nghệ số bắt đầu ảnh hưởng (Dang & ctg., 2023). Chính vì vậy, rất dễ hiểu khi mục tiêu Chính phủ đặt ra là nền kinh tế số hóa sẽ chiếm 20% cơ cấu kinh tế GDP vào năm 2025 và 30% vào năm 2030 (Thủ tướng Chính phủ, 2014, 2020). Kinh tế số là một trong bảy mục tiêu kinh tế chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của nền kinh tế giai đoạn 2021 - 2030 (Chính phủ, 2021). Đặc biệt, ngành nông nghiệp đóng góp khoảng 12% GDP của Việt Nam vào năm 2023 và có lực lượng lao động chiếm một phần đáng kể của cả nước (Tổng cục Thống kê, 2023). Ngành nông nghiệp gắn liền với một số mục tiêu phát triển bền vững, bao gồm nâng cao sức khỏe tốt, xóa đói, giảm nghèo, cải thiện phúc lợi con người và giảm thiểu bất bình đẳng (Vietnam Business Council for Sustainable Development [VBCSD], 2024). Tuy nhiên, cho đến nay có đến 85% doanh nghiệp chưa có sự chuẩn bị hoặc chuẩn bị ít cho việc ứng dụng công nghệ số, nguyên nhân chủ yếu đến từ việc thiếu kiến thức và khung đánh giá đo lường (AlphaBeta, 2021). Bên cạnh đó, việc đo lường kinh tế số là một nhiệm vụ đầy thách thức, thiếu khung đánh giá do thiếu định nghĩa và phương pháp đo lường được chấp nhận rộng rãi (Miao, 2021).

Hiện nay, có một vài nghiên cứu đã có những đóng góp quý báu trong việc thiết lập khung đo lường thực tế cho nền kinh tế số, những nỗ lực này vẫn đang trong quá trình hoàn thiện (Barefoot & ctg., 2018; Kaila & Tarp, 2019; Vu & Nguyen, 2023). Các nghiên cứu này đánh giá ở mức độ tổng thể nền kinh tế số, chưa xem xét ở góc độ từng lĩnh vực kinh tế cụ thể để có định hướng chính sách cải thiện phù hợp. Chẳng hạn, thay vì kinh tế số của Việt Nam nói chung, ngành nông nghiệp số tại Việt Nam cần được quan tâm vì ngành nông nghiệp vẫn được xem là trụ đỡ của nền kinh tế, bảo đảm vững chắc an ninh lương thực, góp phần ổn định kinh tế vĩ mô (Vu & Nguyen, 2023). Do vậy, nghiên cứu này ứng dụng khung đánh giá đề xuất của Vu và Nguyen (2023) để đánh giá, đo lường tiến bộ ngành nông nghiệp số của Việt Nam, tận dụng dữ liệu có thể truy cập được thông qua cơ sở dữ liệu thống kê của OECD. Ngoài ra, bài viết cũng phân tích, so sánh việc thực hiện kinh tế nông nghiệp số giữa Việt Nam và Indonesia, nhằm củng cố hiệu quả của việc ứng dụng phương pháp này trong phân tích hoạt động kinh tế số ở các nền kinh tế khác nhau. Nghiên cứu tập trung vào giai đoạn từ 2008 đến 2018, thời điểm dữ liệu có thể truy cập được và sự tăng trưởng của lĩnh vực nông nghiệp số ở cả Việt Nam và Indonesia đã góp phần đáng kể vào sự tăng trưởng và chuyển đổi kinh tế số nói chung.

Nghiên cứu xem xét, lựa chọn đánh giá việc thực hiện kinh tế nông nghiệp số tại Việt Nam là trọng tâm chính vì (1) Nhận thấy sự cấp thiết của cách mạng khoa học công nghệ 4.0, Chính phủ đã ưu tiên phát triển năng lực kỹ thuật số đáp ứng quá trình số hóa toàn cầu (Quan, 2024); (2) Việc phổ biến các ý tưởng, thông tin, và kỹ thuật mới trong việc ứng dụng công nghệ số vào nông nghiệp nhằm tăng cường sản xuất cho nông dân cần được ưu tiên ở Việt Nam (Chandio & ctg., 2024); (3) Để kỷ niệm một trăm năm độc lập của đất nước, Chính phủ Việt Nam đã đặt ra tham vọng, vào năm 2045, Việt Nam trở thành quốc gia có thu nhập cao (Báo Điện tử Chính phủ, 2024).

Việc lựa chọn Indonesia làm đối tác so sánh trong khung phân tích vì một số lý do như sau. Thứ nhất, Indonesia đang nhanh chóng trở thành một thị trường chiến lược và tiềm năng

trong các lĩnh vực như thương mại, nông nghiệp, và thủy sản, không chỉ ở châu Á mà còn vươn tầm ảnh hưởng ra toàn cầu (Xuan Anh, 2024). Theo Triatmanto và cộng sự (2023), hai quốc gia có nhiều điểm tương đồng khi cùng là thành viên của ASEAN, Diễn đàn hợp tác kinh tế Châu Á - Thái Bình Dương (APEC) và nhiều tổ chức, diễn đàn khu vực và quốc tế khác. Indonesia còn đóng vai trò là đối tác ngang hàng với Việt Nam nhờ GDP bình quân đầu người vượt trội và có tốc độ nhanh trong việc phát triển số hóa. Chính phủ Indonesia cũng thể hiện nỗ lực lớn trong việc tạo động lực phát triển nông nghiệp từ việc áp dụng cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Đáng chú ý, Indonesia khởi xướng chiến lược 4.0 từ năm 2018, với tầm nhìn “Making Indonesia 4.0/Tạo dựng Indonesia 4.0” trở thành nền kinh tế có giá trị gia tăng cao, thu nhập cao vào năm 2045 (Noor & Manantan, 2022; Paramudita, 2024; Ram li, 2023).

Bên cạnh đó, cả Indonesia và Việt Nam đều đối diện với những thách thức chung trong việc theo đuổi các chiến lược số quốc gia để thực hiện những tham vọng phát triển của mình. Đầu tiên, cả hai nước đều phải đối mặt với cái bẫy thu nhập trung bình thấp và vấn đề già hóa dân số (Korea Development Institute, 2023). Tỷ lệ lực lượng lao động làm việc trong ngành nông nghiệp của hai quốc gia vẫn cao (33.61% ở Việt Nam và 29.28% ở Indonesia) nhưng năng suất lao động còn tụt hậu so với lĩnh vực khác (Arifin & ctg., 2024). Kết quả thực hiện tăng cường thay đổi chính sách hiện hành nhằm thúc đẩy chuyển đổi số của hai quốc gia cũng khác nhau. Cụ thể, Dutta và Lanvin (2023) chỉ ra rằng “Chỉ số Sẵn sàng Mạng lưới 2023” của Việt Nam (VN) và Indonesia (IN) đều xếp hạng cao trong số 134 nền kinh tế về mức độ sẵn sàng cá nhân (VN: thứ 16; IN: thứ 29) và truy cập mạng (VN: thứ 31; IN: thứ 18). Tuy nhiên, xếp hạng của họ lại thấp đáng kể về việc tạo nội dung (VN: thứ 51; IN: thứ 43), mức độ sẵn sàng của chính phủ (VN: thứ 81; IN: thứ 47), sẵn sàng của doanh nghiệp (VN: thứ 67; IN: thứ 118), và sự phát triển và hoàn thiện các quy định và khung pháp lý (VN: thứ 94; IN: thứ 72). Cuối cùng, cả hai quốc gia đều thể hiện sự chuẩn bị khiêm tốn cho các công nghệ trong tương lai (VN: thứ 85; IN: thứ 45). Điều này đáng lo ngại vì sự ra đời của các công nghệ mới nổi, đặc biệt là AI, được dự đoán sẽ có những ảnh hưởng biến đổi sâu sắc đến tăng trưởng kinh tế và tiến bộ kinh tế - xã hội ở các quốc gia trong những thập kỷ tới.

Nghiên cứu này sẽ đánh giá tình hình ứng dụng kinh tế số trong ngành nông nghiệp của Việt Nam, giúp làm rõ những trở ngại trong việc áp dụng ICT, qua đó giúp những nhà hoạch định chính sách có căn cứ để đề xuất chiến lược khuyến khích ICT bền vững phát triển kinh tế nông nghiệp. Nghiên cứu kế thừa phương pháp đánh giá của Vu và Nguyen (2023) bằng cách phân tích bảng cân đối liên ngành (Input-Output/I-O tables) từ bộ dữ liệu của OECD từ 2008 đến 2018 để khảo sát tính hiệu quả ứng dụng ICT trong việc định hình nền công nghệ số trong lĩnh vực nông nghiệp Việt Nam. Kế đó, phân tích so sánh áp dụng ICT của Việt Nam và Indonesia sẽ tìm ra những kết quả quý giá để đánh giá sự phát triển kinh tế số trong ngành nông nghiệp quốc gia. Cuối cùng, bài viết cũng đưa ra một số điểm chính quan trọng được thảo luận và kết luận.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Nghiên cứu liên quan ICT

Nhóm công tác kinh tế số của G20 (G20 Digital Economy Task Force, 2016) định nghĩa nền kinh tế số là một loạt các hoạt động kinh tế sử dụng thông tin và tri thức số hóa như một yếu tố cơ bản trong sản xuất, mạng thông tin là không gian hoạt động quan trọng, và việc sử dụng hiệu quả ICT là động lực chính cho tăng trưởng năng suất và tối ưu hóa cơ cấu kinh tế. Nền kinh tế số được định nghĩa hẹp “bao gồm các hàng hóa và dịch vụ số như phần mềm, phần cứng, thương mại điện tử, giao dịch doanh nghiệp với doanh nghiệp, dịch vụ đám mây, và các dịch vụ

số trả phí khác” (Barefoot & ctg., 2018, tr. 07). Nền kinh tế số “mô tả tất cả các nhà sản xuất và người tiêu dùng sử dụng các yếu tố đầu vào số này trong hoạt động kinh tế của họ, bao gồm cả chính phủ” (OECD, 2020, tr. 05).

Ứng dụng ICT được mô tả là “bất kỳ công cụ, ứng dụng, hoặc thiết bị nào cho phép trao đổi, thu thập dữ liệu thông qua tương tác và truyền dẫn” (George & ctg., 2011, tr. 03). Các xu hướng hiện nay trong ICT bao gồm các giải pháp sáng tạo cho máy tính, radio, ti vi, và thiết bị di động, cũng như các công nghệ tiên tiến như blockchain, AI, điện toán đám mây, IoTs, và phân tích dữ liệu lớn (OECD, 2017). Bằng cách tăng cường hiệu quả, tính minh bạch, và khả năng truy xuất nguồn gốc, những phát triển ICT đột phá này có tiềm năng hỗ trợ các chuyển đổi bền vững trong nông nghiệp (El Bilali & Allahyari, 2018). Hệ sinh thái của ngành kinh doanh nông nghiệp kỹ thuật số yêu cầu nghiên cứu về năng lực đổi mới và tận dụng tối đa các nền tảng kỹ thuật số tiên tiến trong lĩnh vực trồng trọt và chăn nuôi. Đồng thời, cần đào tạo những chuyên gia có tay nghề cao, sẵn sàng làm việc trong môi trường khắt khe của ngành công nghệ cao (Ivanova & ctg., 2020). Tại Hội nghị Thượng đỉnh Thế giới về Xã hội và Thông tin nhân mạnh rằng việc ứng dụng ICT vào phát triển nông nghiệp cần được ưu tiên hàng đầu (Deffuant & ctg., 2015).

Oyewole và cộng sự (2013) cho rằng có mối quan hệ chặt chẽ giữa ICT và phát triển nông nghiệp số. Patel và Patel (2013) cũng nhấn mạnh để đạt hiệu quả trong việc áp dụng công nghệ đám mây vào nông nghiệp ở vùng nông thôn Ấn Độ, cơ sở hạ tầng ICT cần phải được đầu tư và nông dân phải được đào tạo chuyên sâu. Hạn chế của nghiên cứu của Oyewole và cộng sự (2013) là dữ liệu chưa đủ lớn để thuyết phục vì chỉ có 30% trong số 184 phiếu khảo sát được thu về.

Ngoài ra, Kaila và Tarp (2019) sử dụng tập dữ liệu từ năm 2008 - 2012 đã khẳng định thêm tác động từ ICT làm tăng đáng kể sản lượng nông nghiệp ở vùng nông thôn Việt Nam nhờ vào xem thông tin nông nghiệp thông qua việc truy cập Internet, các trang web do chính phủ và các công ty tư nhân điều hành. Phát hiện cho thấy rằng nhân tố đầu vào của ICT (Internet, điện thoại thông minh, thông tin nông nghiệp cập nhật thường xuyên, ...) làm tăng 6.8% tổng sản lượng nông nghiệp. Hoang (2020) cũng chứng minh rằng ICT (thiết bị di động) đã trở thành công cụ hiệu quả giúp nông dân tiếp thị, tiếp cận thị trường cam quyết dễ dàng hơn.

Phát hiện của Vu và Nguyen (2023) đã cung cấp một khung khái niệm và kỹ thuật để định lượng nền kinh tế số từ dữ liệu bảng I-O có sẵn do OECD cung cấp. Thông qua so sánh áp dụng ICT giữa Việt Nam và Thái Lan trong nhóm sản xuất các thiết bị ICT với vốn đầu tư nước ngoài, đóng góp khoảng 50% vào nền kinh tế số của Việt Nam, các liên kết ngược và chuyển đổi số đóng góp 20 - 30% các ngành tương ứng nhưng vẫn tụt hậu ở các chỉ báo kinh tế số quan trọng nếu so với Thái Lan. Hạn chế của nghiên cứu cho là phạm vi quá rộng, chưa tập trung vào khía cạnh cụ thể của nền kinh tế số.

2.2. Thực trạng phát triển kinh tế nông nghiệp số tại Việt Nam

Ngành nông nghiệp từ lâu đã là trụ cột của kinh tế Việt Nam, bảo đảm nguồn cung lương thực và duy trì ổn định kinh tế vĩ mô. Năm 2023, ngành này tiếp tục tăng trưởng 3.83%, đóng góp tích cực vào thành tựu chung của cả nước, đạt mức cao nhất trong nhiều năm gần đây (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2024). Kết quả này được tạo ra nhờ sự đồng thuận trong nhận thức và hành động, cùng với việc chuyển đổi hiệu quả từ tư duy sản xuất sang tư duy kinh tế nông nghiệp và từ nông nghiệp truyền thống sang nông nghiệp số.

Trong những năm gần đây, khi khái niệm nông nghiệp kỹ thuật số trở nên phổ biến hơn, quá trình chuyển đổi này đã nhận được sự cam kết mạnh mẽ từ chính phủ và các bên liên quan. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, cùng với Bộ Tài nguyên và Môi trường, đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng các chính sách nông nghiệp. Đồng thời, Viện Chính sách và Chiến lược, Cục Bảo vệ Thực vật và Trung tâm Khuyến nông Quốc gia thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, được thành lập để cung cấp các nghiên cứu và đề xuất chính sách hiệu quả. Thủ tướng và Bộ Kế hoạch và Đầu tư cũng đẩy mạnh việc thu hút nguồn tài chính để hỗ trợ ngành này (Burra & ctg., 2021).

Các cải cách về hỗ trợ tài chính và cơ sở hạ tầng cũng đã và đang được thực hiện nhằm tạo môi trường thuận lợi cho nông nghiệp kỹ thuật số. Cụ thể, Quốc hội đã thông qua Luật An toàn Thông tin số 86/2015/QH13 (Báo Điện tử Chính phủ, 2015), đánh dấu bước đầu trong việc xây dựng một bộ luật toàn diện để bảo vệ thông tin cá nhân, hỗ trợ công nghệ đám mây và các phương pháp tiếp cận dựa trên dữ liệu (Burra & ctg., 2021). Quyết định số 575/QĐ-TTg đặt mục tiêu tăng 500% giá trị sản xuất nông nghiệp, được hiện thực hóa qua việc tăng cường tự động hóa trang trại quy mô lớn và thành lập các khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao cùng 500 hợp tác xã vào năm 2020 (Báo Điện tử Chính phủ, 2020). Thủ tướng cũng cam kết đầu tư vào các doanh nghiệp phát triển giải pháp nông nghiệp kỹ thuật số, với mục tiêu thành lập ít nhất 200 doanh nghiệp trong nước. Bộ Nông nghiệp thúc đẩy các giải pháp số để nâng cao khả năng tiếp cận thông tin và truyền thông đa chiều thông qua Chỉ thị 6524/CT-BNN-KHCN (Tổng cục Hải quan, 2017).

Tuy nhiên, việc hỗ trợ tài chính chủ yếu hướng đến các trang trại và doanh nghiệp quy mô lớn, trong khi các hộ sản xuất nhỏ thường gặp khó khăn khi cố gắng tiếp cận các dịch vụ này vì mức lãi suất vay thường quá cao đối với họ (Burra & ctg., 2021). Điều đáng chú ý là rào cản lớn nhất đối với việc triển khai hiệu quả các giải pháp kỹ thuật số là sự hạn chế trong kiến thức về công nghệ số. Những người có khả năng sử dụng các thiết bị thông minh thường có trình độ kỹ năng số cao hơn, như các nông dân trẻ và người tiêu dùng có thu nhập cao. Tương tự, các nhà sản xuất ngày càng cần kiến thức phức tạp hơn để đưa ra quyết định thông minh và đánh giá sai số so với điều kiện truyền thống; tuy nhiên, để truy cập vào những thông tin này, họ cần có đủ kiến thức liên quan. Điều này nhấn mạnh vì sao hiểu biết về công nghệ số là bước quan trọng nhất trong quá trình chuyển đổi, vì nó có thể tạo điều kiện thuận lợi hoặc gây cản trở cho việc thực hiện thành công của hầu hết các biện pháp can thiệp số.

Tóm lại, để tận dụng cơ hội từ Cách mạng Công nghiệp 4.0, Việt Nam đã đưa ra nhiều khung pháp lý hỗ trợ nông nghiệp số trong hai thập kỷ qua, mặc dù vẫn còn một số rào cản chính sách chưa được giải quyết. Vì vậy, cần phát triển nông nghiệp số để khai thác toàn bộ tiềm năng và lợi thế của nó. Đồng thời, cần tìm giải pháp để người sản xuất quy mô nhỏ có thể dễ dàng tiếp cận các dịch vụ tài chính hỗ trợ tốt hơn, đặc biệt là cần nâng cao kiến thức kỹ thuật số của những người tham gia vào quá trình chuyển đổi này.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Mô hình bảng cân đối liên ngành (Input-Output/I-O tables)

I-O tables là công cụ quan trọng để mô tả toàn cảnh về hoạt động sản xuất của một nền kinh tế. Nó cung cấp những hiểu biết chi tiết về mối liên hệ, tương tác giữa các ngành, các lĩnh vực khác nhau trong nền kinh tế, cho phép tính toán các tác động của một ngành đến các ngành khác, cũng như đánh giá ảnh hưởng của các chính sách kinh tế đối với tổng thể nền kinh tế. Giả

định đơn giản hóa mô hình là số lượng sản phẩm được sản xuất có liên hệ dạng tuyến tính với các sản phẩm, dịch vụ được sử dụng như đầu vào sản xuất (Vu & Nguyen, 2023).

Bài viết sử dụng các bảng I-O giai đoạn 2008 - 2018 được OECD cung cấp (OECD, 2024). Phương trình mô tả tóm tắt cấu trúc của bảng I-O là:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

Trong đó:

+ X_i là tổng giá trị sản lượng của ngành kinh tế thứ i . Trong bài viết này, X là tổng sản lượng, i là ngành nông nghiệp;

+ X_{ij} là tổng giá trị sản lượng của ngành kinh tế thứ i được ngành kinh tế thứ j sử dụng làm đầu vào trung gian. Trong bài viết này, i là ngành ICT và j là ngành nông nghiệp;

+ Y_i là nhu cầu tiêu dùng cuối cùng đối với sản phẩm của ngành kinh tế thứ i . Trong bài viết này, Y là tổng tiêu dùng cuối cùng, i là ngành nông nghiệp.

Phương trình có thể viết lại dưới dạng ma trận như sau:

$$X = AX + Y \quad (2)$$

Trong đó:

+ X là vector cột của tổng giá trị sản xuất đầu ra (giai đoạn 2008 - 2018);

+ Y là vector cột nhu cầu cuối cùng (giai đoạn 2008 - 2018);

+ A là ma trận hệ số kỹ thuật (Ma trận vuông kích thước $n \times n$), còn được gọi là ma trận công nghệ (giai đoạn 2008 - 2018).

3.2. Hệ số chi phí trực tiếp

Hệ số kỹ thuật (biểu thị tỷ lệ sản phẩm của ngành i mà ngành j cần để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm của ngành j) có dạng:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (3)$$

Hệ số a_{ij} còn được gọi là hệ số chi phí trực tiếp dạng giá trị, phần tử này cho biết để sản xuất một đơn vị sản phẩm giá trị của ngành j thì ngành i phải cung cấp trực tiếp cho ngành j một khối lượng sản phẩm có giá trị là a_{ij} , cho thấy mức độ ngành j phụ thuộc vào sản phẩm của ngành i với vai trò là đầu vào trực tiếp trong sản xuất (Vu & Nguyen, 2023). Bài viết này quan tâm đến các giá trị của hệ số a_{ij} , với i là ngành ICT và j là ngành nông nghiệp, với hàm ý để sản xuất một đơn vị giá trị sản phẩm ngành nông nghiệp thì ngành ICT phải cung cấp trực tiếp như yếu tố đầu vào cho ngành nông nghiệp giá trị sản phẩm là a_{ij} .

3.3. Hệ số chi phí toàn bộ

Việc đo lường mối liên hệ giữa các ngành với nhau theo hệ số chi phí trực tiếp đã bỏ qua các kích thích gián tiếp của cả nền kinh tế (Vu & Nguyen, 2023). Để tính toán cả các tác động trực tiếp và gián tiếp (hệ số chi phí toàn bộ) cần sử dụng ma trận đơn vị I là ma trận có các giá trị trên đường chéo là 1 và các giá trị còn lại là 0 với kích thước $(n \times n)$, với công thức sau:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (4)$$

Ma trận $L = (I - A)^{-1}$ được gọi là ma trận nghịch đảo Leontief. Các phần tử của ma trận này được ký hiệu là c_{ij} , biểu thị để sản xuất ra một đơn vị giá trị sản phẩm cuối cùng của ngành j thì ngành i phải sản xuất để cung cấp cho nền kinh tế một lượng giá trị sản phẩm có giá trị là c_{ij} . Bài viết này quan tâm đến các giá trị của hệ số c_{ij} , với i là ngành ICT và j là ngành nông nghiệp, với hàm ý để sản xuất ra một đơn vị giá trị sản phẩm cuối cùng của ngành nông nghiệp thì ngành ICT phải sản xuất một lượng giá trị sản phẩm để cung cấp cho nền kinh tế với giá trị là c_{ij} .

3.4. Hệ số giá trị gia tăng (Value Added Coefficient - VAC)

Tỷ lệ VAC trên tổng giá trị sản xuất được dùng để đo lường hiệu quả và năng suất kinh tế trong một ngành cụ thể hoặc toàn bộ nền kinh tế. Tỷ lệ VAC, hay còn được gọi là hệ số VAC hoặc tỷ lệ đầu ra-đầu vào, được biểu thị dưới dạng phần trăm:

$$VAC = \frac{\text{Giá trị gia tăng}}{\text{Tổng giá trị sản xuất đầu ra}} \quad (5)$$

Một ngành hoặc lĩnh vực có VAC cao chứng tỏ nó tạo ra nhiều giá trị gia tăng hơn so với lượng đầu vào được sử dụng. Nói cách khác, hiệu quả trong sản xuất cao và giá trị gia tăng được tạo ra trên một đơn vị đầu vào cao. Ngược lại, một ngành hoặc lĩnh vực có VAC thấp chứng tỏ nó tạo được ít giá trị tăng thêm hơn khi so sánh cùng lượng đầu vào. Nói cách khác, hiệu quả sản xuất thấp, giá trị gia tăng tạo ra trên một đơn vị đầu vào thấp (Vu & Nguyen, 2023). Trong trường hợp này, hệ số VAC được tính và sử dụng để so sánh hiệu quả sản xuất trong ngành nông nghiệp giữa Việt Nam và Indonesia.

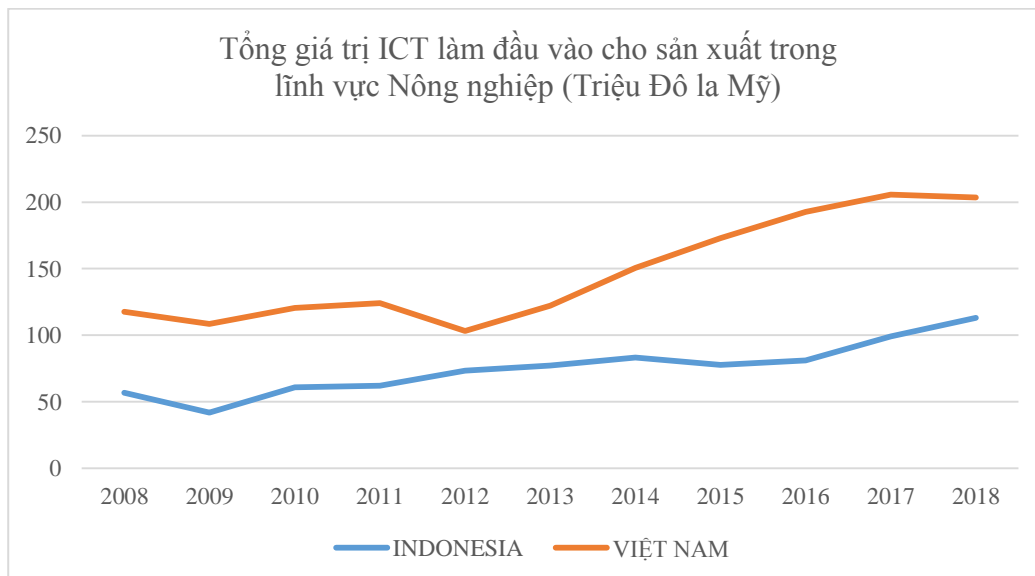
4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Kết quả nghiên cứu

Tổng giá trị ICT được sử dụng như yếu tố đầu vào cho sản xuất nông nghiệp của cả hai nước đều tăng theo thời gian. Tuy nhiên, mức tăng này của Việt Nam là nhiều hơn so với Indonesia, cho thấy ngành nông nghiệp ở Việt Nam sử dụng ICT nhiều hơn trong giai đoạn 2008 - 2018.

Hình 1

Tổng Giá Trị ICT Làm Đầu Vào cho Sản Xuất trong Lĩnh Vực Nông Nghiệp

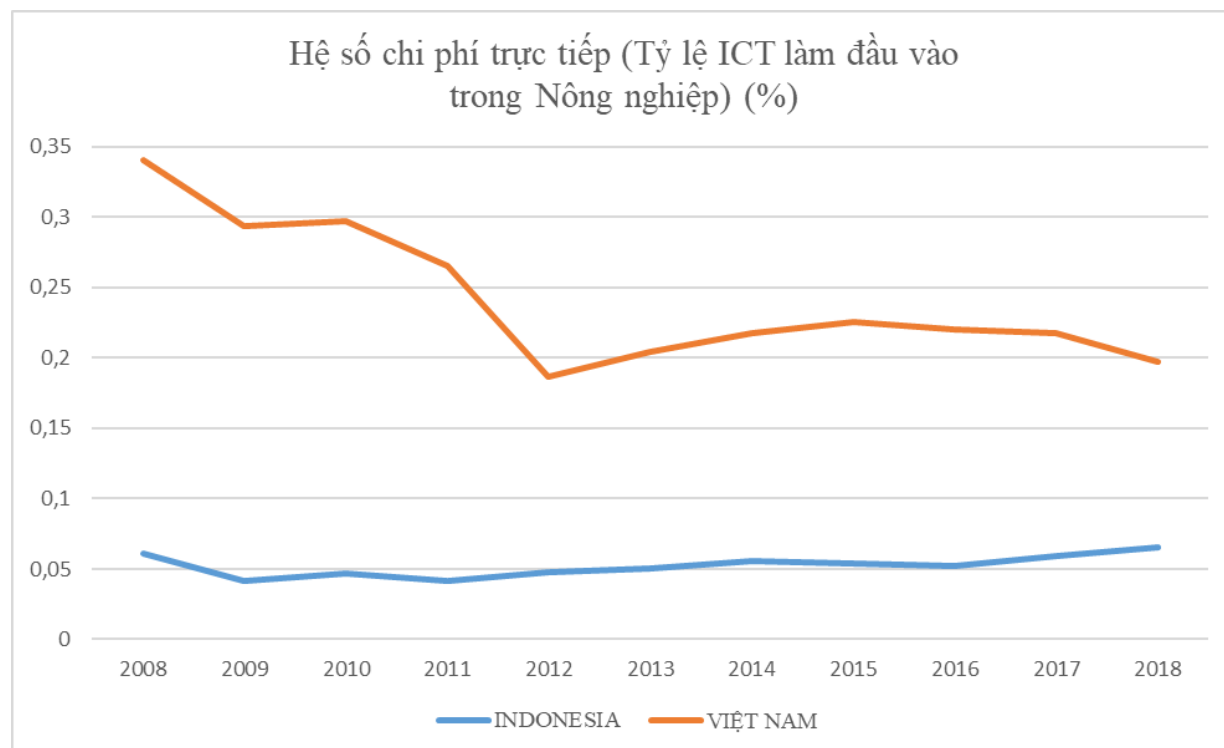


Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Về hệ số chi phí trực tiếp, cả Indonesia và Việt Nam đều sử dụng rất ít ICT đầu vào trong nông nghiệp. Cụ thể ở Việt Nam tỷ lệ này dao động trong khoảng 0.18% đến 0.34% và có dấu hiệu giảm những năm gần đây. Hệ số chi phí trực tiếp về ICT tại Indonesia dao động trong khoảng từ 0.04% đến 0.07%. Mặc dù xét về tổng giá trị ICT đều tăng ở hai quốc gia, nhưng tỷ lệ sử dụng ICT trên tổng quy mô lĩnh vực nông nghiệp vẫn rất thấp và hầu như không đáng kể, thậm chí tỷ lệ này ở Việt Nam còn có xu hướng giảm.

Hình 2

Hệ Số Chi Phí Trực Tiếp (Tỷ Lệ Đầu Vào ICT trong Nông Nghiệp)



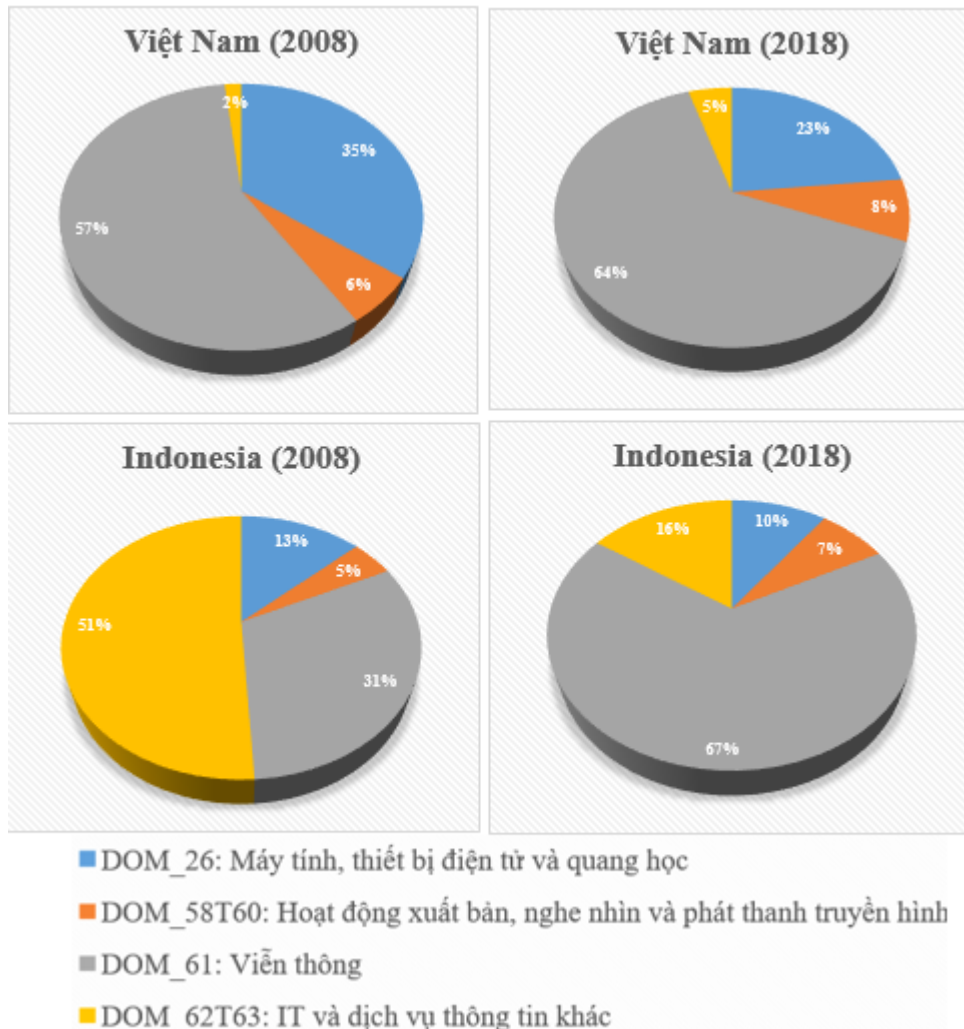
Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Tỷ trọng giữa các ngành trong nhóm ICT được sử dụng làm đầu vào trong nông nghiệp khi so sánh giữa năm 2008 và 2018 đã có sự dịch chuyển đáng kể về quy mô và cơ cấu.

Ngành viễn thông được sử dụng nhiều nhất trong lĩnh vực nông nghiệp ở cả hai nước trong năm 2018 (64% ở Việt Nam; 67% ở Indonesia). Trong khi đó, ngành máy tính, thiết bị điện tử và quang học đã giảm trong tổng thị phần ICT ở cả hai quốc gia. Tỷ trọng này ở Việt Nam giảm từ 35% năm 2008 xuống 23% năm 2018 và từ 13% xuống 10% đối với Indonesia. Ở nhóm ngành IT và các dịch vụ thông tin khác, Việt Nam ngày càng chú trọng sử dụng nhóm ngành này nhiều hơn để làm đầu vào trong sản xuất nông nghiệp, tăng từ 2% năm 2008 lên 5% năm 2018, tuy nhiên, tỷ lệ này lại giảm mạnh ở Indonesia, từ 51% năm 2008 xuống 16% năm 2018.

Hình 3

Tỷ Trọng giữa các Ngành ICT Sử Dụng như Yếu Tố Đầu Vào trong Nông Nghiệp



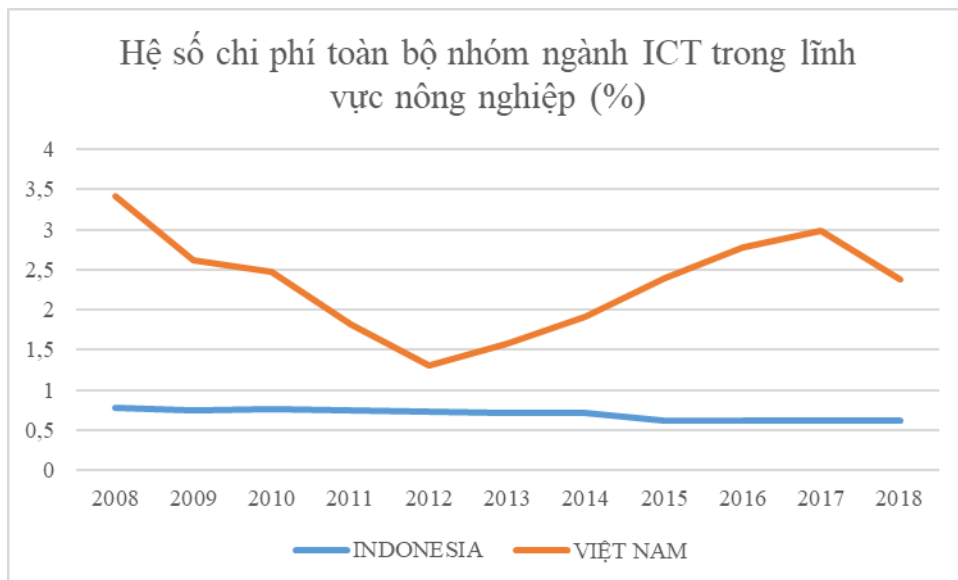
Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Hình 2 và Hình 3 cho thấy hệ số chi phí trực tiếp sử dụng ICT trong nông nghiệp. Tác động gián tiếp của ICT cũng rất quan trọng vì nó cho thấy tác động lan tỏa từ ngành ICT đến các ngành khác trong nền kinh tế và các ngành này được sử dụng như đầu vào trong nông nghiệp. Do đó, hệ số chi phí toàn bộ giai đoạn năm 2008 - 2018 ở Việt Nam và Indonesia cần được xem xét (xem Hình 4).

Cụ thể, hệ số chi phí toàn bộ của Indonesia trong giai đoạn từ 2008 - 2018 dao động tương đối ổn định (trong khoảng từ 0.6% đến 0.8%). Hệ số này có thể được giải thích là để sản xuất 100 đồng giá trị sản phẩm cuối cùng của ngành nông nghiệp thì nhóm ngành ICT phải sản xuất và cung cấp cho nông nghiệp thông qua kênh trực tiếp và gián tiếp dao động khoảng 0.6 đến 0.8 đồng. Đối với Việt Nam, hệ số chi phí toàn bộ có sự dao động lớn và không ổn định, hệ số này có xu hướng giảm từ 3.42% năm 2008 xuống còn 1.3% năm 2012, và tiếp tục giảm sau năm 2017 mặc dù có sự tăng lên trong giai đoạn 2012 - 2017. Thông qua hệ số chi phí toàn bộ, giá trị của ICT được sử dụng như yếu tố đầu vào trong lĩnh vực nông nghiệp ở Việt Nam kém ổn định hơn so với Indonesia.

Hình 4

Hệ Số Chi Phí Toàn Bộ Nhóm Ngành ICT Trong Nông Nghiệp

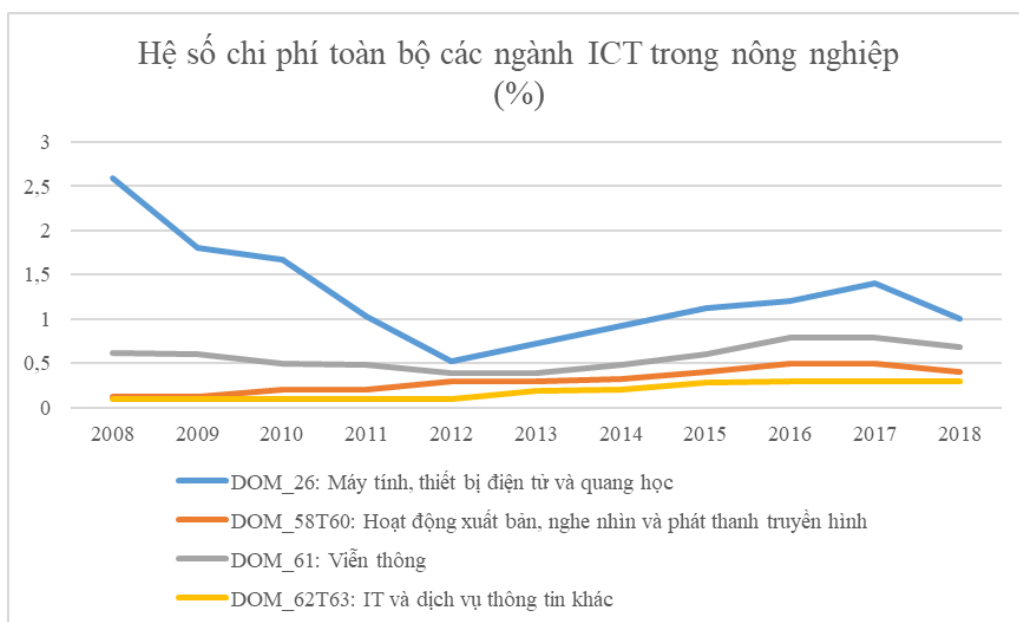


Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Để tìm hiểu sâu hơn nguyên nhân tạo ra sự dao động của hệ số chi phí toàn bộ của nhóm ngành ICT đến lĩnh vực nông nghiệp tại Việt Nam, hệ số chi phí toàn bộ trong nông nghiệp của từng ngành thuộc nhóm ngành ICT được thể hiện ở Hình 5. Kết quả chỉ ra rằng nhóm ngành máy tính, điện tử và thiết bị quang học (phần cứng) trong nông nghiệp ngày càng giảm và chuyển sang số hóa, ứng dụng những kỹ thuật viễn thông, những tiện lợi và hiệu quả của các phần mềm sử dụng chung mà không phải đầu tư quá nhiều vào phần cứng hay các thiết bị công kênh. Đây cũng là xu hướng chung của Việt Nam và thế giới những năm gần đây.

Hình 5

Hệ Số Chi Phí Toàn Bộ các Ngành ICT trong Nông Nghiệp ở Việt Nam

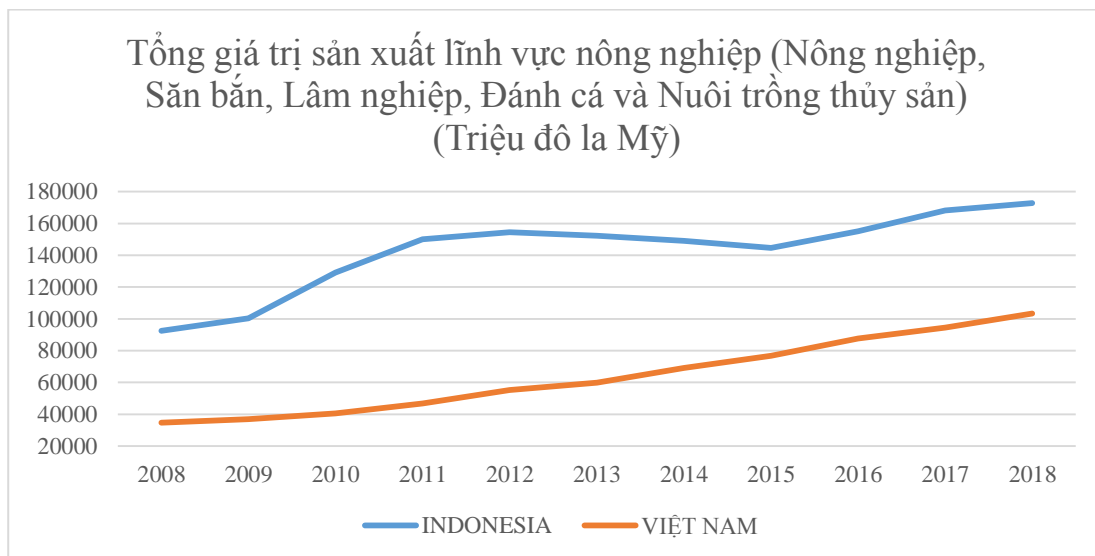


Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Về quy mô đầu ra (tổng giá trị sản xuất) của lĩnh vực nông nghiệp, tổng giá trị sản xuất nông nghiệp của Indonesia lớn hơn Việt Nam (xem Hình 6). Theo đó, kết quả so sánh hệ số tổng giá trị gia tăng (VAC) giữa Việt Nam và Indonesia giai đoạn 2008 - 2018 trong bảng I-O cho thấy VAC ở Indonesia dao động trong khoảng 77% đến 81%, trong khi tỷ lệ này ở Việt Nam chỉ dao động từ 34% đến 44% (Hình 7). Điều này cho thấy ngành nông nghiệp tại Indonesia áp dụng ICT tương đối hiệu quả và năng suất cao hơn việc áp dụng ICT tại Việt Nam vì nó tạo ra nhiều giá trị gia tăng hơn trên mỗi đơn vị sản phẩm sản xuất. Do vậy, kết quả chỉ ra ngành nông nghiệp Indonesia đang sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên và giảm hao hụt, lãng phí so với Việt Nam.

Hình 6

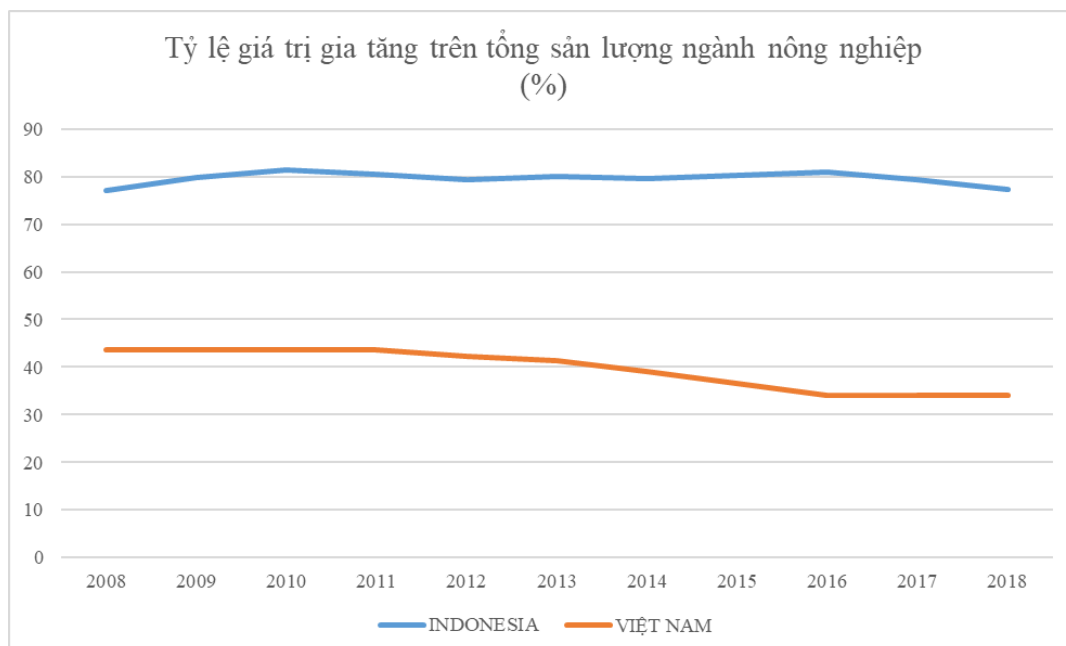
Tổng Giá Trị Đầu Ra Sản Xuất Nông Nghiệp



Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

Hình 7

Tỷ Lệ Giá Trị Gia Tăng trên Tổng Sản Lượng Sản Xuất Nông Nghiệp



Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2024)

4.2. Thảo luận

Sử dụng dữ liệu bảng I-O đã mang lại các phát hiện mới về vai trò ICT trong nông nghiệp. Kết quả cho thấy ICT đang ngày càng có ảnh hưởng lớn trong lĩnh vực nông nghiệp ở cả Việt Nam và Indonesia. Cả hai quốc gia đều tăng cường sử dụng ICT trong lĩnh vực nông nghiệp, nhưng Việt Nam ghi nhận mức tăng tổng giá trị ICT cao hơn do chính phủ Việt Nam đã sớm nhận định về tầm quan trọng của công nghệ thông tin trong lĩnh vực nông nghiệp thông qua các chính sách và định hướng phát triển từ năm 2008 (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2008). Mặc dù tỷ lệ áp dụng ICT trên tổng quy mô nông nghiệp của cả hai nước còn thấp, chưa khai thác hết tiềm năng của ICT, nghiên cứu này đã bổ sung thêm lý thuyết về vai trò của ICT trong nông nghiệp số. Trong khi đó, nghiên cứu của Vu và Nguyen (2023) chỉ dừng lại ở việc đánh giá tổng thể tác động của ICT lên nền kinh tế mà không phân tích từng lĩnh vực cụ thể.

Nghiên cứu này bổ sung mối liên hệ giữa ICT và lĩnh vực nông nghiệp, tương tự như nghiên cứu của Büyükbay và Gündüz (2011), Patel và Patel (2013). Điểm nổi bật của nghiên cứu là cung cấp cái nhìn sâu sắc hơn về mối quan hệ giữa ICT và phát triển nông nghiệp số thông qua so sánh cụ thể giữa Việt Nam và Indonesia, từ đó làm rõ đặc điểm và thách thức riêng của từng quốc gia trong giai đoạn 2008 - 2018. Kết quả cho thấy có sự thay đổi đáng kể trong cơ cấu ngành ICT sử dụng trong nông nghiệp ở cả hai nước. Viễn thông vẫn là ngành có tỷ trọng lớn nhất trong việc sử dụng làm đầu vào trong nông nghiệp. Tuy nhiên, Việt Nam ngày càng tăng cường đầu tư vào IT và các dịch vụ thông tin khác, trong khi tỷ lệ này giảm mạnh ở Indonesia. Cả hai quốc gia đều giảm tỷ lệ sử dụng máy tính, điện tử và thiết bị quang học (phần cứng) trong nông nghiệp, chuyển sang số hóa và phụ thuộc vào các tiện ích phần mềm, phản ánh xu hướng chung toàn cầu.

Mức độ tận dụng của ICT trong lĩnh vực nông nghiệp đối với Việt Nam chưa ổn định so với Indonesia, do quá trình chuyển đổi số và ứng dụng ICT trong nông nghiệp còn mới mẻ và đang trong giai đoạn thử nghiệm. Thêm vào đó, quy mô đầu ra nông nghiệp lớn hơn của Indonesia cũng góp phần làm cho năng suất nông nghiệp của quốc gia này hiệu quả hơn.

5. Kết luận & gợi ý

Nghiên cứu này đã đánh giá tổng quát ứng dụng ICT trong phát triển nông nghiệp số ở Việt Nam dựa trên khung đo lường từ bảng cân đối liên ngành (Input- Output/I-O tables) và so sánh kết quả thực hiện với quốc gia Indonesia. Kết quả nghiên cứu cho thấy Việt Nam vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm, do đó, cần thêm thời gian để đạt được sự ổn định và tận dụng tốt hơn vai trò then chốt của ICT trong việc phát triển kinh tế nông nghiệp số. Việc này yêu cầu một quá trình liên tục và đồng bộ giữa chính sách, hạ tầng và khả năng tiếp cận của nông dân.

Kết quả cũng cung cấp hiểu biết sâu sắc, tài liệu đáng tin cậy để xây dựng các chính sách thúc đẩy nông nghiệp kỹ thuật số. Kết quả nghiên cứu sử dụng và phân tích dữ liệu từ bảng I-O, qua đó cho thấy sự thay đổi đáng chú ý trong cơ cấu ngành ICT được sử dụng để phát triển nông nghiệp ở cả hai quốc gia; trong đó, cả hai quốc gia đều đang chuyển sang dạng phần mềm, sử dụng số hóa. Do vậy, Chính phủ cần tiếp tục tăng cường đầu tư vào hạ tầng kỹ thuật số, đặc biệt là mạng lưới viễn thông, công nghệ thông tin và các dịch vụ phần mềm, nhằm đẩy nhanh quá trình số hóa và ứng dụng ICT vào nông nghiệp.

Để chuyển đổi thành công sang nông nghiệp số, Nhà nước - những người giữ vai trò then chốt trong quá trình này, cần hỗ trợ nông dân tham gia các ứng dụng chuyển đổi số vào sản xuất. Khuyến khích sử dụng thiết bị điện tử hiện đại, tham gia thảo luận về các ứng dụng công nghệ cao và học hỏi kinh nghiệm từ những nông dân đã số hóa thành công là điều cần thiết.

Tuy nhiên, hiệu quả kinh tế của việc tận dụng ICT trong nông nghiệp tại Việt Nam còn thấp so với Indonesia, vì vậy, để nâng cao hiệu quả sản xuất, đòi hỏi đầu tư vào lao động lành nghề và các biện pháp khuyến khích chiến lược cho các hoạt động có giá trị gia tăng cao hơn. Cần tăng cường kết nối giữa các lĩnh vực ICT và phi ICT đảm bảo năng phục hồi và tăng trưởng của nông nghiệp kỹ thuật số. Hiểu các yếu tố cơ bản khiến một số ngành tụt hậu trong chuyển đổi kỹ thuật số là chìa khóa phát triển nền kinh tế nông nghiệp số.

Nghiên cứu đã mang lại những đóng góp quan trọng về ứng dụng ICT trong chuyển đổi số ngành nông nghiệp. Để có thể có được những kết quả sâu sắc hơn nữa, hướng nghiên cứu tiếp theo có thể dựa trên nghiên cứu này kết hợp sử dụng phân tích bảng cân đối liên ngành (I-O tables) và mô hình cân bằng tổng thể (CGE). Ngoài ra, việc mở rộng phân tích sang lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ quan trọng khác tại Việt Nam cũng như so sánh với các quốc gia trong khu vực ASEAN sẽ giúp mô phỏng tác động rõ nét trong việc tận dụng ICT trong từng ngành khác nhau. Từ đó, có thể cải thiện quy định, luật hiện hành và thiết lập các kịch bản chính sách liên quan các ngành trọng điểm cần tăng cường hiệu quả ứng dụng ICT.

Tài liệu tham khảo

- Abban, R., & Abebe, G. K. (2022). Exploring digitalization and sustainable practices in African agribusinesses and food supply chains: A literature review. *International Journal on Food System Dynamics*, 13(4), 470-474. <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v13i4.D7>
- Ahmad, N., & Schreyer, P. (2016). *Measuring GDP in a digitalised economy* (OECD Statistics Working Papers). <https://doi.org/10.1787/5jlwqd81d09r-en>
- AlphaBeta. (2021). *Unlocking APAC's digital potential: Changing skill needs and policy approaches*. Access Partnership. <https://accesspartnership.com/changing-digital-skill-needs-policy/>
- Arifin, B., Nuryartono, N., Hidayat, S., Fitria, P., Muhammad, Y., Rifai, A., & Kurniadi, R. (2024). *Profitability and labor productivity in Indonesian agriculture*. <https://documents1.worldbank.org/curated/zh/739411554283544226/pdf/Profitability-and-Labor-Productivity-in-Indonesian-Agriculture.pdf>
- Báo Điện tử Chính phủ. (2015). *Luật số 86/2015/QH13 của Quốc hội: Luật An toàn thông tin mạng* [The National Assembly's Law 86/2015/QH13 on Cyberinformation Security]. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=183196>
- Báo Điện tử Chính phủ. (2020). *Quyết định số 575/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể khu và vùng nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao đến năm 2020, định hướng đến năm 2030* [Decision No. 575/QĐ-TTg of the Prime Minister: Approving the master plan of agricultural areas and zones with high-tech application by 2020 with orientation to 2030]. <https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=179785>
- Báo Điện tử Chính phủ. (2024). *Quyết tâm xây dựng một nước Việt Nam ngày càng giàu mạnh, văn minh, văn hiến và anh hùng* [Determined to build an increasingly prosperous, civilized, civilized, and heroic Vietnam]. <https://xaydungchinhhsach.chinhphu.vn/tu-hao-va-tin-tuong-duoi-la-co-ve-vang-cua-dang-quyet-tam-xay-dung-mot-nuoc-viet-nam-ngay-cang-giau-manh-van-minh-van-hien-va-anh-hung-119240131165746594.htm>
- Barefoot, K., Curtis, D., Jolliff, W., Nicholson, J., & Omohundro, R. (2018). *Defining and measuring the digital economy working paper*. <https://www.bea.gov/sites/default/files/papers/defining-and-measuring-the-digital-economy.pdf>

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2010). *Gender strategy for agriculture and rural development*. <http://chinhphu.vn/portal/page/portal/English/strategies/%20strategiesdetails?categoryId=30&articleId=10056873>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2020). *Tài liệu Hội nghị Tổng kết năm 2020 và triển khai kế hoạch năm 2021 ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ngày 24/12/2020* [Documents of the Conference on 2020 year-end summary and 2021 plan implementation for the agriculture and rural development sector on December 24, 2020]. <https://www.mard.gov.vn/Pages/tai-lieu-hoi-nghi-tong-ket-nam-2020-va-trien-khai-ke-hoach-nam-2021-nganh-nong-nghiep-va-phat-.aspx>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2024). *The agriculture sector needs to innovate thinking, promote digital transformation, and embrace green conversion*. <https://www.mard.gov.vn/en/Pages/the-agriculture-sector-needs-to-innovate-thinking-promote-digital-transformation-and-embrace-green-conversion-.aspx>
- Burra, D. D., Hildebrand, J., Giles, J., Nguyen, T., Hasiner, E., Schroeder, K., Treguer, D., Juergenliemk, A., Horst, A., & Jarvis, A. (2021). *Digital agriculture profile: Vietnam*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Büyükbay, E. O., & Gündüz, O. (2011). An investigation on computer and internet use for agricultural development in rural areas: A case study for Tokat Province in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(56), 11879-11886.
- Chandio, A. A., Zhang, H., Akram, W., Sethi, N., & Ahmad, F. (2024). Climate change and crop production nexus: Assessing the role of technological development for sustainable agriculture in Vietnam. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 16(2), 177-200. <https://doi.org/10.1108/ijccsm-11-2022-0138>
- Chính phủ. (2021). *Nghị định số 80/2021/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa* [Decree 80/2021/ND-CP guiding the law on support for small- and medium-sized enterprises]. Cổng Thông tin điện tử Chính phủ. <https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=203941>
- Dang, D. T. V., Tran, D. T., Dang, L. H., & Bui, P. X. (2023). Measuring the digital economy in Vietnam. *Telecommunications Policy*, 48(3), Article 102683. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102683>
- Deffuant, G., Alvarez, I., Barreteau, O., de Vries, B., & Edmonds, B. (2015). *E-agriculture 10 year review report: Implementation of the World Summit on the Information Society (WSIS) action line C7. ICT applications: E-agriculture*. www.fao.org/3/a-i4605e.pdf
- Dutta, S., & Lanvin, B. (2023). *Network readiness index 2023*. https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2023.pdf
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2008). *Nghị quyết số 26-NQ/TW, ngày 05/8/2008, Hội nghị lần thứ bảy Ban Chấp hành Trung ương Đảng (khóa X) Về nông nghiệp, nông dân, nông thôn* [Resolution No. 26-NQ/TW on agriculture, farmers and rural areas issued by the Central Executive Committee]. <https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/van-kien-tu-lieu-ve-dang/hoi-nghi-bch-trung-uong/khoa-x/nghi-quyet-so-26-ntw-ngay-0582008-hoi-nghi-lan-thu-bay-ban-chap-hanh-trung-uong-dang-khoa-x-ve-nong-nghiep-nong-dan-nong-613>

- El Bilali, H., & Allahyari, M. S. (2018). Transition towards sustainability in agriculture and food systems: Role of information and communication technologies. *Information Processing in Agriculture*, 5(4), 456-464. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.06.006>
- Freeman, R. L. (2005). *Fundamentals of telecommunications*. John Wiley & Sons.
- G20 Digital Economy Task Force. (2016). *G20 digital economy development and cooperation initiative*. <http://www.g20chn.org/English/Documents/Current/201609/P020160908736971932404.pdf>
- George, T., Bagazonzya, H., Ballantyne, P., Belden, C., Birner, R., Castello, R. del, Castren, T., Choudhary, V., Dixie, G., & Donovan, K. (2011). *ICT in agriculture: Connecting smallholders to knowledge, networks, and institutions*. The World Bank.
- Hoang, H. G. (2020). Determinants of the adoption of mobile phones for fruit marketing by Vietnamese farmers. *World Development Perspectives*, 17, Article 100178. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2020.100178>
- Ivanova, N. V., Ovchinnikov, M., Lata, M., & Korabelnikov, I. (2020). Digital agriculture: Opportunities for the development of small agribusinesses and the respective problems. In *Digital future economic growth, social adaptation, and technological perspectives* (pp. 593-600). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39797-5_56
- Kaila, H., & Tarp, F. (2019). Can the Internet improve agricultural production? Evidence from Viet Nam. *Agricultural Economics*, 50(6), 675-691. <https://doi.org/10.1111/agec.12517>
- Korea Development Institute. (2023). *APO productivity outlook 2023 services sector productivity trends and prospects*. <https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2023/08/APO-Productivity-Outlook-2023.pdf>
- Lee, R. C. (2011). *Telecommunications in Viet Nam*. https://mddb.apec.org/Documents/2011/SOM/SYM/11_som_sym1_012.pdf
- Miao, Z. (2021). Digital economy value chain: Concept, model structure, and mechanism. *Applied Economics*, 53(37), 1-16. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1899121>
- Noor, E., & Manantan, M. B. (2022). *Raising standards: Data and artificial intelligence in Southeast Asia*. https://asiasociety.org/sites/default/files/inline-files/ASPI_RaisingStandards_report_fin_web_0.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2017). *OECD science, technology and industry scoreboard*. <https://doi.org/10.1787/20725345>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020). *Measuring the digital economy: A new perspective*. <https://doi.org/10.1787/9789264221796-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2024). *Input-output tables*. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/input-output-tables.html>
- Oyewole, O. J., Ige, A. S., & Oyetunde, O. S. (2013). Contributions of ICTs towards agricultural development among agricultural researchers in Ibadan North West local government, Oyo State, Nigeria. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 3(11), 829-835.
- Paramudita, A. (2024). *Pursuing Indonesia's 2030 economic goals and sustainable manufacturing: Stimulating through industrial revolution 4.0* <https://isi-abstracts.ws-django.co.uk/abstracts/submission/643/view/>

- Patel, R., & Patel, M. (2013). *Application of cloud computing in agricultural development of rural India*. <https://www.ijcsit.com/docs/Volume%204/Vol4Issue6/ijcsit2013040639.pdf>
- Qamar, M. K. (2012). *Viet Nam - Major institutions providing extension/advisory services*. GFRAS. <https://www.g-fras.org/en/world-wide-extension-study/94-world-wide-extension-study/asia/south-eastern-asia/329-vietnam.html#title-extension-providers>
- Quan, K. T. (2024). Insight into the demand for digital skills at the workplaces of agricultural engineering graduates in Vietnam. *Journal of Adult and Continuing Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1177/14779714241237450>
- Ram li, K. (2023). Policy development to accelerate digital transformation. In L. Chen, K. Ramli, F. F. Hastiadi, & M. Suryanegara (Eds.), *Accelerating digital transformation in indonesia: Technology, market and policy* (pp. 11-36).
- Reardon, T., & Timmer, C. P. (2012). The economics of the food system revolution. *Annual Review of Resource Economics*, 4(1), 225-264. <https://doi.org/10.1146/annurev.resource.050708.144147>
- Rossini, M., Cifone, F. D., Kassem, B., Costa, F., & Portioli-Staudacher, A. (2021). Being lean: How to shape digital transformation in the manufacturing sector. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(9), 239-259. <https://doi.org/10.1108/jmtm-12-2020-0467>
- Statista. (2023). *Venezuela - Inflation rate 2022*. <https://www.statista.com/statistics/371895/inflation-rate-in-venezuela/>
- Tổng cục hải quan. (2017). *Chỉ thị số 6524/CT-BNN-KHCN ngày 07/8/2017 của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn về tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư* [Directive 6524/CT-BNN-KHCN 2017 dated 07/8/2017 of the Ministry of Agriculture and Rural Development on strengthening capacity for the fourth industrial revolution]. <https://www.customs.gov.vn/index.jsp?pageId=3&id=10164&cid=1294>
- Tổng cục thống kê. (2023). *Niên giám thống kê 2023* [Statistical yearbook 2023]. <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2024/06/nien-giam-thong-ke-2023/>
- Thủ tướng Chính phủ. (2014). *Quyết định số 879/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Chiến lược phát triển công nghiệp Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2035* [Decision No. 879/QĐ-TTg on approving the strategy on Vietnam's industrial development through 2025, with a vision toward 2035]. <https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=174347>
- Thủ tướng Chính phủ. (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030* [Decision No. 749/QĐ-TTg dated June 03, 2020 of the Prime Minister on approving the national digital transformation program through 2025, with orientations toward 2030]. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=200163>
- Triatmanto, B., Bawono, S., & Wahyuni, N. (2023). The contribution and influence of total external Debt, FDI, and HCI on economic growth in Indonesia, Thailand, Vietnam, and Philippines. *Research in Globalization*, 7, Article 100163. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100163>
- United Nations Population Fund [UNFPA]. (2021). *Ageing*. <https://vietnam.unfpa.org/en/topics/ageing-4#:~:text=Viet%20Nam%20is%20one%20of>
- Vietnam Business Council for Sustainable Development [VBCSD]. (2024). *17 Mục tiêu phát triển bền vững của thế giới cho giai đoạn 2015 - 2030* [The world's sustainable development goals for 2015 - 2030]. <https://vbcsd.vn/detail.asp?id=656>

- Vietnam Investment Review [VIR]. (2023). *Digital transformation is the way forward for agriculture*. <https://vir.com.vn/digital-transformation-is-the-way-forward-for-agriculture-106764.html>
- Vu, K., & Nguyen, T. (2023). Exploring the contributors to the digital economy: Insights from Vietnam with comparisons to Thailand. *Telecommunications Policy*, 48(1), Article 102664. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102664>
- World Bank. (2015). *Vietnam - Land administration project*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/895771467994681236/vietnam-land-administration-project>
- World Bank. (2024a). *The World Bank in Indonesia*. <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview#1>
- World Bank. (2024b). *The World Bank in Vietnam*. <https://www.worldbank.org/en/country/vietnam/overview#1>
- Xuan Anh (2024). *Hợp tác xúc tiến thương mại Indonesia - Việt Nam* [Promotes business cooperation between Indonesia - Vietnam]. <https://ttdn.vn/hoi-nhap-va-phat-trien/the-gioi-viet-nam/hop-tac-xuc-tien-thuong-mai-indonesia-viet-nam-101723>

