

TÁC ĐỘNG CỦA KINH TẾ SỐ ĐẾN NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG TẠI CÁC NGÀNH KINH TẾ CỦA VIỆT NAM

Tô Trung Thành

Trường Đại học Kinh tế Quốc dân

Email: thanhtt@neu.edu.vn

Nguyễn Quỳnh Trang

Viện Chiến lược phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư

Email: nguyenquynhtrang1311@yahoo.com

Phạm Ngọc Toàn

Viện Khoa học Lao động và Xã hội, Bộ Lao động Thương binh và Xã hội

Email: ngoctoan.tkt@gmail.com

Ngày nhận: 25/3/2020

Ngày nhận bản sửa: 21/4/2020

Ngày duyệt đăng: 05/8/2020

Tóm tắt:

Sử dụng dữ liệu tổng điều tra kinh tế 2012 và 2017 của Tổng cục Thống kê, nghiên cứu này xem xét tác động của kinh tế số đối với năng suất lao động của các ngành kinh tế qua hai phương pháp (i) ước lượng tác động ngẫu nhiên (REM) và (ii) điểm xu hướng (PSM). Kết quả cho thấy kinh tế số có ý nghĩa thống kê và tác động tích cực đến doanh nghiệp toàn nền kinh tế cũng như trong các ngành kinh tế. Tuy nhiên, có sự khác biệt về mức độ tác động giữa các ngành. Thông tin- truyền thông và Khoa học- công nghệ là hai ngành tận dụng tốt nhất kinh tế số để gia tăng năng suất lao động, trong khi đó, ngành nông lâm thủy sản; và chế biến chế tạo là hai ngành có mức độ tác động của kinh tế số là thấp nhất. Các kết quả này mở ra hàm ý chính sách trong giai đoạn tới nhằm tận dụng tốt các cơ hội từ kinh tế số để thúc đẩy gia tăng năng suất lao động của các ngành và toàn nền kinh tế.

Từ khóa: Kinh tế số, năng suất lao động, ngành kinh tế

Mã JEL: A10, C23, D20

Impacts of the digital economy on labor productivity of Vietnam's economic sectors

Abstract:

Using the GSO's economic censuses in 2012 and 2017, the paper examines the impact of the digital economy on labor productivity of economic sectors by employing two methods (i) Random effect model (REM) and (ii) Propensity score matching (PSM). The results show that the digital economy is statistically significant and positively affects enterprises' labor productivity across the economy as well as in economic sectors. However, there are differences in impact level among sectors. Information-communication and science-technology are the two sectors that make best use of the digital economy to increase the labor productivity, while agriculture-forestry-fishery and manufacturing are the least impacted. These findings suggest policy implications in the coming period to make good use of opportunities from the digital economy to promote labor productivity of economic sectors and the whole economy.

Keywords: Digital economy, labor productivity, economic sector.

JEL Code: A10, C23, D20

1. Giới thiệu

Kinh tế số (KTS) được hiểu là toàn bộ mạng lưới các hoạt động kinh tế và xã hội được xây dựng và diễn ra dựa trên nền tảng số. Như vậy, kinh tế số bao gồm tất cả các lĩnh vực kinh tế (công nghiệp,

nông nghiệp, dịch vụ; sản xuất, phân phối, lưu thông hàng hóa, giao thông vận tải, logistic, tài chính ngân hàng, ...) mà công nghệ số được áp dụng. Kinh tế số vì vậy không chỉ bao gồm ngành công nghệ thông tin - truyền thông, mà còn bao gồm tất cả các ngành,

lĩnh vực có mô hình kinh doanh gắn liền với công nghệ số, kể cả những ngành lĩnh vực truyền thống có đưa công nghệ số vào hoạt động sản xuất kinh doanh của mình.

Sự phát triển của khoa học công nghệ, đặc biệt là công nghệ số trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0 đóng vai trò quan trọng đối với sản xuất và năng suất lao động (NSLĐ). Công nghệ số có khả năng ứng dụng ở hầu hết các ngành kinh tế, có thể tạo nên những thay đổi lớn về phương thức sản xuất và năng suất lao động trong các ngành kinh tế. Một số ngành có thể sớm tận dụng lợi thế của công nghệ số để tạo nên thay đổi lớn về sản lượng, năng suất như công nghiệp chế biến, chế tạo; vận tải – logistic, tài chính – ngân hàng, y tế, giáo dục, nông nghiệp công nghệ cao,...

Kinh tế số, vì vậy, có thể là một động lực mới để cải thiện nhanh chóng năng suất lao động tại Việt Nam, vốn đang ở mức rất thấp và ngày càng tụt hậu so với các nước trong khu vực. Trong khi đó, cho đến nay, hầu như chưa có nghiên cứu nào ở Việt Nam đánh giá tác động của kinh tế số đến năng suất tổng thể nói riêng và năng suất các ngành sản xuất nói riêng.

Việc xem xét tác động của kinh tế số đối với năng suất lao động của nền kinh tế và của các ngành kinh tế ở nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá khả năng hấp thụ công nghệ số của nền kinh tế và các ngành kinh tế, từ đó đề xuất được các giải pháp nhằm tận dụng tốt cơ hội của kinh tế số, tạo thêm động lực mới cho tăng trưởng năng suất lao động trong giai đoạn tới. Đồng thời, bài báo này cũng điền đầy khoảng trống trong tổng quan nghiên cứu. Đối tượng nghiên cứu là tác động của kinh tế số đến năng suất lao động. Phạm vi nghiên cứu là các doanh nghiệp thuộc khu vực chính thức, là đối tượng điều chỉnh của Luật Doanh nghiệp, trong khoảng thời gian 2012-2017 (dựa trên sự sẵn có của số liệu).

Với mục tiêu cơ bản nêu trên, nghiên cứu sử dụng các phương pháp định lượng gồm đồng thời phương pháp tác động ngẫu nhiên (REM) và phương pháp điểm xu hướng (PSM) để có kết quả đáng tin cậy hơn. Số liệu trong nghiên cứu được lấy từ Tổng điều tra kinh tế 2012 và 2017 do Tổng Cục Thống kê thực hiện (là bộ dữ liệu cập nhật nhất có thông tin về sử dụng internet trong doanh nghiệp ở cả giai đoạn).

Bài nghiên cứu được bắt đầu bằng tổng quan nghiên cứu, sau đó là trình bày về phương pháp nghiên cứu và số liệu, theo sau là kết quả mô hình

và bình luận. Phần cuối cùng là kết luận và một số hàm ý chính sách.

2. Tổng quan nghiên cứu

Nhiều công trình nghiên cứu đã phân tích tác động của công nghệ thông tin - truyền thông - được coi là một cấu phần quan trọng của kinh tế số - đối với gia tăng NSLĐ. Với cách tiếp cận kinh tế học sản xuất, để hiểu được quá trình sản xuất cấp doanh nghiệp, đa phần các nghiên cứu sử dụng hàm sản xuất có dạng đặc thù cho doanh nghiệp (Bresnahan, 1999; Brynjolfsson & Hitt, 2000). Theo các cách tiếp cận này, việc phân tách cấu phần đầu tư thành đầu tư cho công nghệ thông tin - truyền thông (hoặc đầu tư vào máy tính) và cấu phần đầu tư còn lại (ngoài công nghệ thông tin - truyền thông) cho phép đánh giá tác động của đầu tư công nghệ thông tin - truyền thông ở cấp doanh nghiệp, cấp ngành. Năng suất lao động là một trong các kết quả đầu ra được các nghiên cứu xem xét để đánh giá tác động của công nghệ thông tin - truyền thông, theo đó năng suất lao động được cải thiện chủ yếu do việc đầu tư công nghệ thông tin - truyền thông làm gia tăng cường độ vốn và năng suất yếu tố tổng hợp (TFP). Công nghệ thông tin - truyền thông cũng được tìm thấy có tác động tích cực đến doanh nghiệp ở các nền kinh tế phát triển như Mỹ (Brynjolfsson & Hitt, 1995).

Vị thế thị trường, thương hiệu, tầm nhìn của nhà quản lý, cấu trúc doanh nghiệp, tính linh hoạt trong hợp đồng lao động, cơ cấu tổ chức của doanh nghiệp, chiến lược của doanh nghiệp là các yếu tố tác động đến hiệu quả của đầu tư công nghệ thông tin - truyền thông (Brynjolfsson & Hitt, 1995; Ramirez & cộng sự, 2001). Theo đó, các doanh nghiệp có tầm nhìn, chiến lược và cam kết của nhà quản lý về phát triển doanh nghiệp theo hướng tăng cường đầu tư vào công nghệ thông tin - truyền thông, sẽ làm tăng hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp (Weill, 1992). Trình độ người lao động, đặc biệt lao động thành thạo trong lĩnh vực công nghệ thông tin - truyền thông sẽ có tác động làm tăng hiệu quả đầu tư vào CNTT của doanh nghiệp.

Ở cấp độ ngành, nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng công nghệ thông tin - truyền thông tác động tích cực nhất đối với các ngành chế tác các sản phẩm lâu bền (Jorgenson & Stiroh, 2000; Council of Economic Advisor, 2001). Nghiên cứu sau đó, Triplett & Bosworth (2002) đã cho thấy bằng chứng hoạt động của các ngành dịch vụ cũng được cải thiện nhờ đầu tư vào công nghệ thông tin - truyền thông.

Tuy nhiên, một số nghiên cứu chỉ ra tác động tiêu

cực của công nghệ thông tin - truyền thông đến năng suất. Các nghiên cứu ban đầu ở cấp độ vĩ mô cho thấy hiệu quả của công nghệ thông tin - truyền thông đối với năng suất lao động là rất nhỏ (Oliner & Sichel, 1994; Jorgenson & Stiroh, 1995). Một số thậm chí đã cho thấy đóng góp tiêu cực tới tăng trưởng năng suất (Roach, 1986; Berndt & Morrison, 1995). DeStefano & cộng sự (2018) chỉ ra rằng dải sóng ADSL tác động tích cực tới quy mô doanh nghiệp nhưng không tác động tới năng suất. Công nghệ thông tin - truyền thông được tìm thấy không có tác động đến năng suất lao động ở các doanh nghiệp dệt may Ấn Độ, bao gồm cả những doanh nghiệp nhỏ và vừa (Lal, 2001). Tuy nhiên, cần lưu ý các nghiên cứu này sử dụng dữ liệu doanh nghiệp trong giai đoạn những năm 1980 và 1990, khi đó sự phát triển của công nghệ thông tin - truyền thông hay công nghệ số chưa đạt mức độ nhanh và mạnh như hiện nay, do vậy nhận định này đối với các doanh nghiệp ở các nước đang phát triển có thể không còn phù hợp.

Ở cấp độ doanh nghiệp, Gal & cộng sự (2019) cho rằng việc áp dụng hàng loạt các công nghệ số có tác động làm tăng năng suất. Ảnh hưởng này mạnh mẽ hơn ở các ngành công nghiệp chế biến chế tạo (CBCCT). Ngoài ra, công nghệ số đã góp phần vào sự phân tán ngày càng tăng về hiệu suất năng suất giữa các doanh nghiệp. Công nghệ số cho phép các công ty đổi mới, ví dụ bằng cách cải thiện quy trình kinh doanh và tự động hóa một số nhiệm vụ thường xuyên; giảm chi phí tương tác với nhà cung cấp và khách hàng. Việc áp dụng các công nghệ số giúp các công ty tăng năng suất do tăng hiệu quả, giảm chi phí, hợp lý hóa cầu lao động và tăng cường đổi mới nhằm nắm bắt các cơ hội đang định hình lại toàn bộ mô hình kinh doanh và các ngành công nghiệp, và làm thay đổi rào cản gia nhập, cải thiện sự minh bạch.

Có nhiều nghiên cứu ở cấp độ doanh nghiệp lần cấp độ ngành đưa ra những bằng chứng về mối quan hệ cùng chiều giữa việc đầu tư vào công nghệ số và năng suất. Chẳng hạn, công nghệ số hóa cho phép doanh nghiệp đổi mới, ví dụ như cải thiện các quy trình kinh doanh, hay tự động hóa các công việc đã trở thành một quy trình. Roger & Tseng (2000) khi phân tích các yếu tố tác động đến năng suất lao động của các doanh nghiệp chế biến chế tạo tại Úc giai đoạn 1994-1996, đã lấy tỷ lệ lao động sử dụng internet ít nhất một lần trong tuần để đánh giá tác động đối với năng suất lao động của các doanh nghiệp. Hai mô hình WLS (weighted least square) và OLS (ordinary least square) được sử dụng đều

cho tác động dương biến số này đối với năng suất lao động.

Tại Việt Nam, Cameron & cộng sự (2019) trong Báo cáo tương lai nền kinh tế số của Việt Nam hướng tới năm 2030- 2045 là một trong số hiếm hoi nghiên cứu đánh giá tác động của công nghệ số đối với nền kinh tế. Các tác giả sử dụng số lượng máy tính sử dụng trong doanh nghiệp làm biến đại diện cho công nghệ số. Tuy nhiên, các máy tính này có thể kết nối hoặc không kết nối internet, người lao động sử dụng máy tính chưa chắc kết nối internet để làm việc. Đây chính là điểm hạn chế của báo cáo, và cũng là khoảng trống nghiên cứu mà bài báo này điền đầy, thông qua việc sử dụng biến số phù hợp hơn, với phương pháp định lượng panel sử dụng số liệu ở 2 giai đoạn khác nhau.

3. Phương pháp nghiên cứu

Mô hình

Giả định các doanh nghiệp tuân theo quy luật của hàm sản xuất Cobb-Douglas: $Y_i = AK_i^\alpha L_i^\beta$, trong đó Y là biến số thể hiện yếu tố đầu ra của sản xuất. K là số vốn đầu tư và L là số lượng lao động trong doanh nghiệp.

Từ hàm sản xuất Cobb-Douglas, chia cả 2 vế cho số lao động (L) ta có:

$$\frac{Y}{L} = A * \frac{K^\alpha}{L} * L^\beta \quad (1)$$

$$\frac{Y}{L} = A * \frac{K^\alpha}{L^\alpha} * L^{\beta+\alpha-1} \quad (2)$$

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right) + (\beta + \alpha - 1)\ln(L) \quad (3)$$

Vế trái của biểu thức trên là giá trị đầu ra trên một đơn vị lao động hay chính là năng suất lao động tính theo đầu ra Y (Y có thể là doanh thu, giá trị gia tăng, giá trị sản xuất,...). Bên phải bao gồm K/L là mức trang bị vốn trên lao động hay còn gọi là cường độ vốn, L là số lao động đang làm việc tại doanh nghiệp và yếu tố năng suất tổng hợp TFP (yếu tố A). Tuy nhiên từ lý thuyết và từ các nghiên cứu thực nghiệm có thể thấy tham số hiệu quả lnA còn có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến, do vậy có thể được biểu diễn thông qua hàm số của các biến đại diện cho kinh tế số, trình độ người lao động, trình độ quản lý, vốn tri thức, quy mô doanh nghiệp, hình thức sở hữu... Từ đó, mô hình (3) có thể được viết lại thành hàm số NLSD bị tác động bởi cường độ vốn, lao động, và các biến số khác tác động đến TFP, trong đó có kinh tế số.

Nghiên cứu này sử dụng mô hình tương tự Papadogonas & cộng sự (2005), Niringiye Aggrey &

cộng sự (2010), Fallahi & cộng sự (2010)..., theo đó, năng suất lao động phụ thuộc vào nhiều yếu tố, dựa trên sự sẵn có của số liệu, mô hình có dạng như sau:

$$\ln NSLD_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(K/L)_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 S_{it} + \beta_4 LD_{it} + \beta_5 KCN_{it} + \beta_6 SIZE_{it} + D' \gamma + e_{it} \quad (4)$$

Trong đó, i là số thứ tự của doanh nghiệp i , t là thời điểm. $D' = [D'_{1t} D'_{2t} D'_{3t} D'_{4t} D'_{5t} D'_{6t}]$ là các véc-tơ cột của các biến giả đại diện cho vùng, ngành và sở hữu, trong đó các biến dummy có giá trị 1 là biến cơ sở. Bên cạnh kinh tế số, mô hình trên bổ sung một số yếu tố khác tác động đến năng suất lao động đã được đề cập đến trong nhiều nghiên cứu trước đây như cường độ vốn và lao động (Fallahi & cộng sự, 2010; Roger & Tseng, 2000); trình độ người lao động (Niringiye Aggrey & cộng sự, 2010; Corvers,

1997); Quy mô doanh nghiệp (Baldwin & cộng sự, 2002); Hình thức sở hữu doanh nghiệp (Parker & cộng sự, 1995). Các biến VUNG, NGANH, OWN được đưa vào để kiểm soát tác động của các yếu tố không đo lường được như môi trường kinh doanh, thể chế hay tài nguyên theo vùng, đặc điểm chính sách và yếu tố tác động đối với từng ngành và hình thức sở hữu. Tên biến, ký hiệu, đo lường và tác động kỳ vọng của các biến số đến năng suất lao động được thể hiện chi tiết ở Bảng 1.

Phương pháp định lượng

Để có được kết quả định lượng đáng tin cậy nhất, nghiên cứu sử dụng 2 phương pháp định lượng: phương pháp hồi quy dữ liệu bảng và phương pháp điểm xu hướng.

Bảng 1: Các biến số trong mô hình

Tên biến	Ký hiệu	Đo lường	Tác động kỳ vọng đến NSLD
Năng suất lao động	lnNSLD	NSLD được xác định bằng giá trị gia tăng tính theo phương pháp thu nhập chia cho số lao động trong doanh nghiệp.	
Cường độ vốn	Ln(K/L)	Cường độ vốn được xác định bằng tài sản của doanh nghiệp trên tổng lao động. Ln(K/L) là logarit của cường độ vốn trong doanh nghiệp.	+
Lao động	LnL	L là số lao động trong doanh nghiệp. LnL là logarit của số lao động làm việc trong doanh nghiệp	+
Công nghệ số	S	S được đo lường bằng tỷ lệ % lao động sử dụng internet trong doanh nghiệp	+
Trình độ người lao động	LD	LD là tỷ lệ lao động có trình độ từ đại học trở lên trong tổng lao động.	+
Nằm trong khu công nghiệp	KCN	Biến giả, nhận giá trị 1 nếu doanh nghiệp nằm trong khu công nghiệp	+
Quy mô doanh nghiệp	SIZE	Biến giả, nhận 4 giá trị từ 1-4: dưới 10 người, 10-100 người, 100-200 người, trên 200 người	+
Vùng địa lý	VUNG	6 vùng địa lý: 1: Vùng Đồng bằng sông Hồng; 2: Vùng Trung du Miền núi phía Bắc; 3: Vùng Bắc Trung bộ và Duyên hải Miền Trung; 4: Vùng Tây nguyên; 5: Vùng Đông Nam Bộ; 6: Vùng Đồng bằng sông Cửu Long	
Ngành sản xuất kinh doanh	NGANH	9 nhóm ngành: 1: Nông lâm thủy sản; 2: Công nghiệp chế biến chế tạo; 3: Các ngành công nghiệp còn lại; 4: Bán buôn, bán lẻ và lưu trữ, ăn uống; 5: Vận tải và kho bãi; 6: Thông tin, truyền thông; 7: Tài chính ngân hàng - Bất động sản; 8: Khoa học – công nghệ; 9: Các ngành dịch vụ còn lại	
Hình thức sở hữu	OWN	4 hình thức sở hữu: 1: Kinh tế nhà nước; 2: Kinh tế hợp tác xã; 3: Kinh tế Tư nhân; 4: Khu vực FDI	

Phương pháp hồi quy dữ liệu bảng

Sử dụng mô hình phân tích dữ liệu bảng, ước lượng tác động cố định (FEM) và ước lượng tác động ngẫu nhiên (REM) được đánh giá có nhiều ưu điểm hơn ước lượng OLS, vì vậy nghiên cứu xem xét sử dụng hai phương pháp ước lượng này. Do trong mô hình đã có các biến kiểm soát các yếu tố không thay đổi theo thời gian (biến OWN, VUNG, NGANH), nên nhóm nghiên cứu lựa chọn REM. Để khắc phục hiện tượng phương sai sai số thay đổi, chúng tôi sử dụng sai số chuẩn vững (robust standard error).

Phương pháp điểm xu hướng

Do không có được thiết kế ngẫu nhiên cho nhóm doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số và nhóm không có hoạt động này, nên sử dụng phương pháp điểm xu hướng (Propensity Score Matching - PSM) để kiểm định giả thuyết các doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số có kết quả sản xuất kinh doanh tốt hơn sẽ cho kết quả thuyết phục, do PSM sẽ giúp tìm kiếm các doanh nghiệp có đặc trưng gần nhất so với nhóm doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số.

Phương pháp PSM sẽ ước lượng mô hình logit để xác định xác suất một doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số, tính xác suất này cho mỗi doanh nghiệp trong mẫu, gọi là điểm xu hướng. Một số doanh nghiệp sẽ bị loại bỏ khỏi mẫu do điểm xu hướng thấp hơn so với nhóm doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số. Nhóm các doanh nghiệp không có hoạt động kinh tế số có điểm xu hướng tương đồng được gọi là nhóm doanh nghiệp có đặc trưng tương đồng với nhóm doanh nghiệp có hoạt động kinh tế số. Trên cơ sở xác định được hai nhóm doanh nghiệp này, sẽ tính chênh lệch về đầu ra bình quân giữa 2 nhóm doanh nghiệp này và gọi là “tác động” theo phương pháp PSM.

Số liệu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu được trích xuất từ Tổng điều tra kinh tế 2012 và 2017 của Tổng Cục Thống kê thực hiện. Lý do sử dụng bộ dữ liệu này là vì đây là bộ dữ liệu tổng điều tra doanh nghiệp cập nhật nhất các thông tin về sử dụng công nghệ thông tin/internet trong doanh nghiệp. Sau khi kết nối các dữ liệu điều tra hai năm 2012 và 2017, làm sạch dữ liệu, nghiên cứu thu được một bộ dữ liệu bảng bao gồm 558.109 quan sát là doanh nghiệp đặt tại 6 vùng kinh tế; hoạt động trong 9 ngành sản xuất kinh doanh; thuộc 1 trong 4 hình thức sở hữu. Các quan sát được tính bằng tiền của doanh nghiệp (giá trị gia tăng, tài sản) tại thời điểm năm 2017 được điều chỉnh theo chỉ số giảm phát để thu được giá

trị thực tại thời điểm năm 2012. Số lượng lao động được lấy theo yêu cầu thống kê (lao động thời điểm 31/12/2011 và lao động tại thời điểm 01/07/2017).

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Tác động của kinh tế số đến năng suất lao động tại các doanh nghiệp cả nước

Dựa trên phương pháp định lượng REM và PSM, sử dụng Dữ liệu Tổng Điều tra kinh tế 2012, 2017; kết quả ước lượng tác động của các yếu tố, trong đó có kinh tế số, đến năng suất lao động được trình bày tại Bảng 2 (phương pháp REM) và Bảng 3 (phương pháp PSM).

Kết quả ước lượng cho thấy kinh tế số có tác động dương đến năng suất lao động. Hệ số của kinh tế số (biến S) của hai phương pháp định lượng REM và PSM đều là 0,003 với mức ý nghĩa thống kê 1%, hàm ý tỷ lệ lao động sử dụng internet trong các doanh nghiệp tăng lên 1% có thể làm năng suất lao động tăng 0,003%. Kết quả này theo đúng kỳ vọng giả thuyết về tác động dương của kinh tế số đến năng suất lao động và tương tự rất nhiều các nghiên cứu như Brynjolfsson & Hitt (1995); Gal & cộng sự (2019); Roger & Tseng (2000). Với biến số là tỷ lệ lao động sử dụng máy tính, Roger & Tseng (2000) ước lượng hệ số của biến số này trong các doanh nghiệp chế biến chế tạo Úc giai đoạn 1994-1996 là 0,2, cao hơn nhiều so với kết quả ước lượng của biến số S của các doanh nghiệp Việt Nam giai đoạn 2012-2017. Điều này cho thấy kinh tế số mặc dù có tác động tích cực đến năng suất lao động của các doanh nghiệp, nhưng ảnh hưởng còn khiêm tốn trong giai đoạn 2012-2017 - giai đoạn phát triển ban đầu của kinh tế số. Nhận định này cũng phù hợp với đánh giá về quá trình chuyển đổi số của Việt Nam của Cameron và cộng sự (2019). Theo đó, kinh tế số Việt Nam đang trên đà tăng trưởng, làm thay đổi hoàn toàn nhiều ngành kinh tế, và trong tương lai sẽ có tác động mạnh mẽ hơn đối với nền kinh tế.

Bên cạnh đó, các biến số khác tác động đến năng suất lao động đều có hệ số ước lượng theo đúng kỳ vọng và tương tự với nhiều nghiên cứu khác ở cả 2 phương pháp ước lượng REM và PSM. Cụ thể, biến cường độ vốn, mức lao động và trình độ người lao động có tác động dương và có ý nghĩa thống kê đối với năng suất lao động (tương tự Corvers, 1997; Fallahi & cộng sự, 2010; Niringiye Aggrey & cộng sự, 2010; Roger & Tseng, 2000).

Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ số của biến số KCN dương và có ý nghĩa thống kê, cho cả mô hình chung cả nước và cho mỗi ngành kinh tế; phản ánh các doanh nghiệp trong khu vực KCN có năng suất

Bảng 2: Kết quả mô hình đánh giá tác động kinh tế số đến năng suất lao động của cả nước và 9 ngành kinh tế (REM)

	Cả nước	1. Nông lâm thủy sản	2. Chế biến chế tạo	3. Các ngành công nghiệp khác	4. Bán buôn, lẻ - Lưu trú ăn uống	5. Vận tải	6. Thông tin Truyền thông	7. Tài chính ngân hàng- Bất động sản	8. Khoa học công nghệ	9. Các ngành dịch vụ khác
Ln(K/L)	0,396*** (0,00125)	0,358*** (0,0134)	0,384*** (0,00338)	0,387*** (0,00390)	0,455*** (0,00263)	0,398*** (0,00631)	0,308*** (0,0115)	0,346*** (0,00861)	0,268*** (0,00570)	0,305*** (0,00639)
lnL	0,549*** (0,00278)	0,397*** (0,0268)	0,398*** (0,00658)	0,483*** (0,00790)	0,608*** (0,00530)	0,527*** (0,0120)	0,646*** (0,0242)	0,618*** (0,0236)	0,663*** (0,0113)	0,577*** (0,0132)
S	0,003*** (4,82e-05)	0,001* (0,000687)	0,002*** (0,000128)	0,003*** (0,000141)	0,002*** (7,88e-05)	0,002*** (0,000191)	0,005*** (0,000608)	0,002*** (0,000423)	0,005*** (0,000218)	0,003*** (0,000223)
LD	0,0491*** (0,00543)	-0,257*** (0,0777)	0,0908*** (0,0138)	0,0576*** (0,0177)	-0,00943 (0,00963)	-0,0311 (0,0233)	0,241*** (0,0431)	0,00890 (0,0465)	0,289*** (0,0193)	0,0732*** (0,0242)
KCN	0,0754*** (0,00990)	0,335*** (0,159)	0,178*** (0,0118)	0,190*** (0,0379)	0,101*** (0,0251)	0,0277 (0,0498)	-0,219 (0,268)	0,484*** (0,0692)	0,134 (0,0871)	0,198*** (0,0688)
SIZE	-0,334*** (0,00498)	-0,276*** (0,0425)	-0,183*** (0,00980)	-0,344*** (0,0118)	-0,311*** (0,00895)	-0,283*** (0,0182)	-0,258*** (0,0445)	-0,490*** (0,0419)	-0,294*** (0,0194)	-0,374*** (0,0224)
2.VUNG	0,0886*** (0,00824)	0,191*** (0,0567)	-0,00291 (0,0169)	0,210*** (0,0145)	0,0282** (0,0124)	-0,00262 (0,0260)	0,147 (0,118)	0,0904 (0,0664)	0,184*** (0,0271)	-0,00518 (0,0449)
3.VUNG	0,0518*** (0,00558)	0,218*** (0,0413)	0,0186 (0,0118)	0,115*** (0,0114)	0,0351*** (0,00819)	0,0552*** (0,0166)	0,0361 (0,0529)	-0,0579 (0,0464)	0,128*** (0,0182)	-0,0519** (0,0243)
4.VUNG	0,0654*** (0,0102)	0,0321 (0,0713)	-0,103*** (0,0287)	0,233*** (0,0201)	0,0142 (0,0155)	0,0195 (0,0420)	0,132 (0,118)	-0,0137 (0,111)	0,348*** (0,0327)	-0,0620 (0,0610)
5.VUNG	0,231*** (0,00447)	0,270*** (0,0634)	0,258*** (0,00881)	0,107*** (0,0118)	0,228*** (0,00707)	0,144*** (0,0148)	0,558*** (0,0329)	0,230*** (0,0361)	0,455*** (0,0161)	0,288*** (0,0197)
6.VUNG	0,383*** (0,00654)	1,165*** (0,0374)	0,226*** (0,0127)	0,266*** (0,0137)	0,442*** (0,00925)	0,200*** (0,0248)	1,026*** (0,0573)	0,378*** (0,0485)	0,420*** (0,0229)	0,215*** (0,0310)
2.OWN	0,146*** (0,0196)	-0,143** (0,0642)	-0,000364 (0,0329)	-0,0224 (0,0319)	0,119*** (0,0394)	0,155*** (0,0606)	0,299* (0,154)	-0,248** (0,106)	0,349*** (0,0756)	-0,445*** (0,0997)
3.OWN	-0,0392** (0,0188)	-0,133** (0,0640)	-0,0792*** (0,0307)	-0,171*** (0,0285)	-0,104*** (0,0387)	0,0598 (0,0574)	0,427*** (0,124)	-0,522*** (0,103)	0,103 (0,0689)	-0,676*** (0,0942)
4.OWN	0,0853*** (0,0223)	0,0448 (0,126)	-0,212*** (0,0335)	0,384*** (0,0771)	0,310*** (0,0662)	0,584*** (0,0795)	0,881*** (0,134)	0,361*** (0,124)	0,903*** (0,0887)	-0,0765 (0,120)
Constant	0,174*** (0,0255)	0,651*** (0,121)	0,622*** (0,0397)	0,665*** (0,0440)	-0,0782* (0,0443)	0,634*** (0,0759)	-0,183 (0,156)	1,335*** (0,131)	0,319*** (0,0839)	1,423*** (0,107)
R-squared	0,273	0,330	0,343	0,241	0,273	0,268	0,290	0,340	0,235	0,231

lao động cao hơn. Điều này được giải thích bởi các doanh nghiệp trong khu công nghiệp, khu chế xuất, khu kinh tế,... được hưởng điều kiện thuận lợi về cơ sở hạ tầng, được hưởng lợi từ các chính sách khuyến khích sản xuất kinh doanh, do vậy hoạt động hiệu quả hơn các doanh nghiệp ngoài khu công nghiệp.

Quy mô doanh nghiệp trong cả hai phương pháp ước lượng đều được tìm thấy có hệ số âm và có ý nghĩa thống kê. Điều này hàm ý nếu các yếu tố khác được kiểm soát, các doanh nghiệp có quy mô lớn thường có năng suất lao động thấp hơn. Kết quả cũng cho thấy ngành nông lâm thủy sản (NLTS) có năng suất lao động thấp nhất trong các ngành sản xuất. Các Vùng phía Nam như Đông Nam Bộ, đồng

bằng sông Cửu Long được tìm thấy có năng suất lao động cao hơn các tỉnh phía Bắc. Cả hai phương pháp ước lượng đều cho thấy hiệu quả của khu vực doanh nghiệp FDI đều cao hơn khu vực doanh nghiệp trong nước (bao gồm doanh nghiệp nhà nước và doanh nghiệp tư nhân), phản ánh năng lực và khả năng sản xuất vượt trội của khu vực có vốn đầu tư nước ngoài (FDI).

Tác động của kinh tế số đến năng suất lao động theo các ngành kinh tế

Kết quả ước lượng 2 phương pháp REM và PSM đều cho thấy kinh tế số có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến năng suất lao động của tất cả các ngành kinh tế, tuy nhiên mức độ tác động khác nhau,

Bảng 3: Kết quả mô hình đánh giá tác động kinh tế số đến năng suất lao động của cả nước và 9 ngành kinh tế (PSM)

	Cả nước	1. Nông lâm thủy sản	2. Chế biến chế tạo	3. Các ngành công nghiệp khác	4. Bán buôn, bán lẻ - Lưu trú ăn uống	5. Vận tải	6. Thông tin Truyền thông	7. Tài chính ngân hàng- Bất động sản	8. Khoa học công nghệ	9. Các ngành dịch vụ khác
Ln(K/L)	0,217*** (0,001)	0,362*** (0,008)	0,271*** (0,002)	0,221*** (0,002)	0,195*** (0,001)	0,284*** (0,003)	0,194*** (0,006)	0,251*** (0,005)	0,158*** (0,003)	0,225*** (0,003)
lnL	0,383*** (0,001)	0,277*** (0,012)	0,274*** (0,002)	0,284*** (0,004)	0,516*** (0,003)	0,381*** (0,005)	0,494*** (0,011)	0,438*** (0,011)	0,509*** (0,006)	0,388*** (0,006)
S	0,003*** (0,000)	0,002*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,004*** (0,000)	0,002*** (0,000)	0,004*** (0,000)	0,002*** (0,000)
LD	0,024*** (0,005)	0,088 (0,057)	-0,042*** (0,012)	0,224*** (0,013)	0,025*** (0,007)	-0,124*** (0,016)	0,110*** (0,032)	-0,321*** (0,035)	0,144*** (0,015)	-0,009 (0,017)
KCN	0,232*** (0,009)	0,333** (0,142)	0,356*** (0,010)	0,335*** (0,037)	0,286*** (0,023)	0,014 (0,044)	0,057 (0,169)	0,655*** (0,067)	0,167** (0,078)	0,144** (0,070)
SIZE	-0,176** (0,010)	0,181 (0,131)	-0,055*** (0,019)	-0,318*** (0,032)	-0,406*** (0,018)	-0,162*** (0,029)	-0,365*** (0,067)	-0,061 (0,066)	-0,389*** (0,038)	-0,128*** (0,035)
2.VUNG	-0,050*** (0,008)	-0,024 (0,050)	-0,120*** (0,017)	0,157*** (0,016)	-0,108*** (0,014)	-0,099*** (0,027)	-0,165 (0,143)	-0,176** (0,079)	-0,099*** (0,028)	-0,203*** (0,047)
3.VUNG	-0,149*** (0,005)	0,120*** (0,033)	-0,150*** (0,012)	0,008 (0,012)	-0,211*** (0,009)	-0,107*** (0,017)	-0,271*** (0,052)	-0,271*** (0,049)	-0,196*** (0,017)	-0,340*** (0,023)
4.VUNG	-0,076*** (0,010)	0,012 (0,053)	-0,166*** (0,027)	0,173*** (0,022)	-0,142*** (0,016)	-0,165*** (0,042)	-0,429*** (0,166)	-0,292*** (0,102)	0,085** (0,034)	-0,306*** (0,058)
5.VUNG	0,052*** (0,004)	0,010 (0,054)	0,151*** (0,008)	-0,076*** (0,010)	0,074*** (0,006)	0,021 (0,013)	0,104*** (0,026)	0,033 (0,031)	0,150*** (0,013)	0,004 (0,016)
6.VUNG	0,153*** (0,006)	0,482*** (0,052)	0,125*** (0,012)	0,199*** (0,015)	0,213*** (0,010)	0,029 (0,028)	0,419*** (0,062)	0,065 (0,053)	0,117*** (0,024)	-0,073** (0,033)
2.OWN	0,035*** (0,012)	0,097** (0,045)	-0,258*** (0,027)	-0,107*** (0,030)	0,194*** (0,028)	0,201*** (0,038)	-0,616*** (0,155)	0,502*** (0,061)	0,091 (0,082)	-0,264*** (0,060)
3.OWN	-0,034*** (0,011)	-0,031 (0,033)	-0,193*** (0,024)	-0,237*** (0,023)	0,076*** (0,027)	0,022 (0,032)	-0,178 (0,125)	0,088* (0,048)	0,196*** (0,075)	-0,341*** (0,051)
4.OWN	0,480*** (0,017)	0,897*** (0,131)	0,034 (0,028)	1,009*** (0,063)	0,876*** (0,053)	0,912*** (0,061)	0,727*** (0,137)	1,246*** (0,087)	1,434*** (0,088)	0,616*** (0,084)
2.NGANH	0,322*** (0,015)									
3.NGANH	0,275*** (0,015)									
4.NGANH	0,414*** (0,015)									
5.NGANH	0,665*** (0,016)									
6.NGANH	0,565*** (0,019)									
7.NGANH	0,837*** (0,018)									
8.NGANH	0,376*** (0,016)									
9.NGANH	0,235*** (0,016)									
Constant	1,585*** (0,016)	1,016*** (0,058)	2,143*** (0,028)	2,194*** (0,031)	1,745*** (0,030)	1,971*** (0,043)	1,992*** (0,142)	2,178*** (0,076)	1,526*** (0,082)	2,168*** (0,059)
R squared	0,219	0,286	0,326	0,185	0,19	0,254	0,255	0,254	0,189	0,202

Gi chú: Độ lệch chuẩn để trong ngoặc; ***, **, * thể hiện có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, 5%, 10%.

cụ thể như sau:

Đối với nông lâm thủy sản, mức tác động rất thấp (0,001% REM và 0,002% PSM), phản ánh vai trò của kinh tế số đối với ngành này còn hạn chế. Mức độ tác động của kinh tế số đối với năng suất lao động ngành chế biến chế tạo, ngành vận tải cao hơn, song vẫn thấp hơn mức trung bình của cả nước (0,002%). Bán buôn, bán lẻ - Lưu trú ăn uống, Tài chính - ngân hàng, Bất động sản và một số ngành công nghiệp, dịch vụ có mức tác động của kinh tế số tương đương với mức chung của cả nước (0,003%). Thông tin - truyền thông và Khoa học - công nghệ là hai ngành có mức tác động của kinh tế số cao nhất (tương ứng 0,005% và 0,004%) cho thấy hiệu quả sử dụng kinh tế số trong hai ngành này.

Kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu đã được tiến hành. Theo Cameron & cộng sự (2019), mức độ ứng dụng công nghệ số của ngành chế biến chế tạo tại Việt Nam còn thấp. Có khoảng 85% doanh nghiệp tiếp cận công nghệ số, 50% doanh nghiệp cho rằng công nghệ số có ích với họ. Xem xét chỉ số DAI¹ về mức độ ứng dụng công nghệ số cho thấy vấn đề tài chính vẫn là khó khăn lớn nhất, bên cạnh đó việc ứng dụng công nghệ thông minh còn hạn chế, kỹ năng và năng lực về công nghệ số còn thấp. Trong khi đó, công nghệ thông tin - truyền thông đang bùng nổ tại Việt Nam với khoảng 30.000 doanh nghiệp trong các lĩnh vực phần cứng, phần mềm, nội dung số và dịch vụ công nghệ thông tin - truyền thông. Trong đó, dịch

vụ công nghệ thông tin - truyền thông, nội dung số và phần mềm đã cho thấy nhiều tiến triển tích cực hơn. Bộ Công thương & UNDP (2019) đánh giá sự sẵn sàng tiếp cận cách mạng công nghiệp 4.0 của các doanh nghiệp công nghiệp cho rằng các ngành chế biến chế tạo cũng nằm trong nhóm các doanh nghiệp có mức độ sẵn sàng thấp, thuộc nhóm “ngoài cuộc” đối với cách mạng công nghiệp 4.0. Đa số các doanh nghiệp trong các ngành như sản xuất các sản phẩm cơ khí, dệt, may, da giày là những ngành có mức độ sẵn sàng thấp nhất trong mẫu nghiên cứu của báo cáo này. Trong khi đó, mức độ sẵn sàng của các ngành như khai thác dầu khí, sản xuất điện, khí đốt cao hơn các ngành chế biến chế tạo.

Bên cạnh đó, các chính sách của Đảng và Chính phủ nhằm thúc đẩy kinh tế số, phát triển khoa học công nghệ như Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 của Bộ Chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư; Nghị quyết số 17/NQ-CP ngày 07/3/2019 của Chính phủ về một số nhiệm vụ, giải pháp trọng tâm phát triển Chính phủ điện tử giai đoạn 2019 - 2020, định hướng đến 2025, ... cũng góp phần thúc đẩy việc áp dụng công nghệ số trong các ngành kinh tế.

Mô hình định lượng cũng cho thấy cường độ vốn và lượng lao động đóng vai trò quan trọng đối với năng suất lao động các ngành. Hệ số của hai biến số này đều dương và có ý nghĩa thống kê với cả 9 ngành. Hệ số biến cường độ vốn của ngành Vận tải, ở cả hai phương pháp REM và PSM đều ở mức cao nhất trong 9 ngành, cho thấy mức độ trang bị máy móc bình quân một lao động đóng vai trò lớn đối với gia tăng năng suất lao động của ngành này. Trong khi đó, hệ số biến lao động (lnL) của ngành dịch vụ lưu trú - ăn uống ở mức cao, cho thấy mức độ thâm dụng lao động của ngành. Trình độ người lao động có tác động tích cực và ý nghĩa thống kê với một số ngành như chế biến chế tạo, các ngành công nghiệp, thông tin - truyền thông, khoa học - công nghệ, một số ngành dịch vụ. Hệ số này đặc biệt cao đối với ngành thông tin - truyền thông và khoa học - công

nghệ, cho thấy lao động có chất lượng đóng vai trò quan trọng đối với năng suất lao động của hai ngành này. Kết quả định lượng theo ngành của các biến số khác như quy mô doanh nghiệp, hình thức sở hữu, vùng khá tương đồng với kết quả chung của cả nước

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Từ các kết quả định lượng cho thấy, kinh tế số đã có tác động nhất định đối với các ngành kinh tế trong giai đoạn 2012-2017. Giai đoạn này là giai đoạn đầu trong quá trình phát triển và lan tỏa của kinh tế số. Những năm gần đây, vai trò của kinh tế số ngày càng gia tăng và được coi là một trong những động lực phát triển trong thời gian tới

Vì vậy, từ tác động của kinh tế số đối với các ngành kinh tế giai đoạn 2012-2017, có thể rút ra các hàm ý chính sách trong giai đoạn tới như sau:

Thứ nhất, tác động công nghệ số đối với các ngành sản xuất như công nghiệp chế biến chế tạo còn thấp, chưa đạt được như kỳ vọng và tiềm năng của ngành này. Đây lại là ngành đóng vai trò rất lớn đối với nền kinh tế và năng suất lao động tổng thể. Vì vậy cần tập trung dành những ưu đãi cho việc ứng dụng công nghệ số cho ngành công nghiệp chế biến chế tạo.

Thứ hai, hai ngành thông tin, truyền thông và khoa học công nghệ tận dụng được công nghệ số để nâng cao năng suất lao động. Đây cũng chính là hai ngành tạo nên nền tảng kinh tế số, hỗ trợ các ngành kinh tế khác phát triển. Tuy nhiên, nhiều doanh nghiệp trong ngành có quy mô nhỏ, tiềm lực chưa mạnh, do vậy cần đẩy mạnh hơn nữa các biện pháp hỗ trợ doanh nghiệp trong các ngành này.

Thứ ba, ngành tài chính, ngân hàng bảo hiểm và bất động sản ngày càng đóng góp lớn vào tăng trưởng năng suất lao động tổng thể, đóng góp của kinh tế số đối với tăng trưởng năng suất lao động của ngành cao thứ 2 (chỉ sau ngành khoa học công nghệ), vì vậy Chính phủ cần chú ý tập trung thêm các nguồn lực để xây dựng cơ sở hạ tầng để tạo điều kiện cho áp dụng công nghệ số cho ngành quan trọng này.

Ghi chú:

1. Chỉ số DAI xem xét mức độ ứng dụng công nghệ số của doanh nghiệp qua 6 chỉ tiêu là: cơ sở hạ tầng; liên kết logistic; kỹ năng và năng lực về kỹ thuật số; tài chính; chiến lược; sản xuất thông minh.

Lời thừa nhận/ cảm ơn: Đây là sản phẩm của Đề tài cơ sở KTQD.2019.01TĐ.

Tài liệu tham khảo

- Baldwin, J.R., R. Jarmin và J. Tang (2002), *The Trend to Smaller Producers in Manufacturing: A Canada/ U.S. Comparison*, Economic Analysis Research Paper Series, No. 3, Statistics Canada.
- Berndt, E.R. & Morisson, C.J. (1995), 'High-tech Capital Formation and Economic Performance in US Manufacturing Industries: An Explanatory Analysis', *Journal of Econometrics*, 65, 9-43.
- Bộ Công thương & UNDP (2019), Đánh giá sự sẵn sàng tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 của các doanh nghiệp thuộc các ngành công nghiệp Việt Nam, Bộ Công thương - UNDP.
- Bresnahan, T.F. (1999), *Computerization and wage dispersion: An analytical reinterpretation*, J.Royal Econ. Soc. 109.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. (1995), *Information Technology as a Factor of Production: The Role of Difference among Firms*, Economics, Innovation and New Technology.
- Brynjolfsson, E. và Hitt, L.M. (2000), *Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance*, Journal of Economic Perspectives, 14 (4), 2348.
- Cameron A., Pham T.H., Atherton J., Nguyen D.H., Nguyen T.P., Tran S.T., Nguyen T.N., Trinh H.Y. & Hajkowicz S. (2019), *Báo cáo Tương lai kinh tế số Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn 2045*, CSIRO, Brisbane.
- Corvers, F. (1997), 'The Impact of human capital on labor productivity in manufacturing sectors of the European Union', *Applied Economics*, 29(8), 975-987.
- Council of Economic Advisors (2001), *The annual report of the council of economic advisors. The Economics of the President*, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- DeStefano, T., R. Kneller & J. Timmis (2018), 'Broadband infrastructure, ICT use and firm performance: Evidence for UK firms', *Journal of Economic Behavior & Organization*, 155, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebo.2018.08.020>
- Fallahi, Firouz, Sojoodi, Sakineh, M.Aslaninia và Nassim (2010), *Determinants of Labor Productivity in Manufacturing Firms of Iran: Emphasizing on Labor Education and Training*, MPRA Paper No. 27699, Munich Personal RePEc Archive (MPRA)
- Gal, P., G. Nicoletti, T. Renault, S.Soberbe & C.Timiliotis (2019), *Digitalisation and productivity: In search of the holy grail – Firm-level empirical evidence from EU countries*, OECD Economics Department Working Papers, No. 1533, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5080f4b6-en>
- Jorgenson, D.W. & Stiroh, K.J. (1995), *Computers and Growth*, Economics of Innovation and New Technology, 3(3-4).
- Jorgenson, D.W. & Stiroh, K.J. (2000), *Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age*, Brookings Papers on economic Activity.
- Lal. (2001), 'The determinants of the adoption of information technology: A case study of the Indian garments industry', In M. Pohjola, Information Technology, Productivity, and Economic Growth: International Evidence and Implications for Economic Development. Oxford University Press, Cambridge, U.K.
- Niringiye Aggrey, Luvanda Eliab & Shitundu Joseph (2010), 'Human Capital and Labor Productivity in East African Manufacturing Firms', *Current Research Journal of Economic Theory*, 2(2), 48-54.
- Oliner, S.D. & Sichel, D.E. (1994), *Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle?*, Brookings Pap. Econ. Act.2, 2, 273-317.
- Papadogonas, Theodore & Fontini Voulgaris (2005), *Labor Productivity Growth in Greek Manufacturing Firms*, Operational Research.
- Parker, David, Martin & Stephen (1995), 'The Impact of UK Privatisation on Labour and Total Factor Productivity', *Scottish Journal of Political Economy, Scottish Economic Society*, 42(2), 201-220.
- Ramirez, R., Kraemer, K.L., & Lawler, E. (2001), *The contribution of information technology investments to firm performance: Influence of management practices*, Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine, Irvine, CA.
- Roach, S. (1986), *Macroeconomics of the Information Economy* in Landau, R., Rosenberg, N. (Eds), *The Positive Sum Strategy*, Washington, D.C.: National Academy Press.
- Rogers M. & Tseng Y. (2000), *Analysing Firm-Level Labour Productivity Using Survey Data*, Melbourne Institute Working Paper No. 10/00.
- Triplet, J.E. & Bosworth, B. P. (2002), 'Baumol's disease" has been cured: IT and multifactor productivity in U.S. services industries', Un-published paper, The Brookings Institution, Washington, D.C.
- Weill. (1992), 'The relationship between information technology and firm performance: A study of the valve-manufacturing sector', *Inform. Syst. Res*, 3,4, 307-333