

Tiếp cận hàm sản xuất đường biên ngẫu nhiên ước lượng đóng góp của tiến bộ công nghệ vào tăng TFP: Nghiên cứu từ số liệu doanh nghiệp

Nguyễn Thị Lê Hoa*

Viện Năng suất Việt Nam

Ngày nhận bài 6/4/2017; ngày chuyển phản biện 10/4/2017; ngày nhận phản biện 3/5/2017; ngày chấp nhận đăng 8/5/2017

Tóm tắt:

Nghiên cứu nhằm lượng hóa tác động của tiến bộ công nghệ đến tăng trưởng bằng kỹ thuật tham số sử dụng hàm sản xuất biên ngẫu nhiên phân tách tiến bộ công nghệ trong tăng năng suất các yếu tố tổng hợp (TFP). Thông qua hàm sản xuất biên ngẫu nhiên, sử dụng dữ liệu mảng của số liệu doanh nghiệp thuộc 82 ngành kinh tế cấp 2 ở các khu vực kinh tế (nông lâm nghiệp, thủy sản, công nghiệp, xây dựng và dịch vụ) giai đoạn 2010-2014, ước lượng được tiến bộ công nghệ tăng bình quân 0,758%/năm, đóng góp 50,7% trong thay đổi TFP.

Từ khóa: Hàm sản xuất biên ngẫu nhiên, TFP, tiến bộ công nghệ.

Chỉ số phân loại: 5.2

Stochastic production frontier model to estimate the contribution of technological progress to TFP change: The findings from enterprises' data

Thi Le Hoa Nguyen

Vietnam National Productivity Institute

Received 6 April 2017; accepted 8 May 2017

Abstract:

This study aims to quantify the contribution of technological progress to economic growth by the parametric technique, using stochastic production frontier models. The stochastic production frontier model is applied for panel data of enterprises belonging to 82 kinds of economic activities at 3 sectors (agriculture, forestry, and fishing; industry and construction; and services) for the period of 2010 to 2014. The result of estimation shows that technological progress increased 0.758% per year and contributed 50.7% to TFP change in this stage.

Keywords: Technological progress, TFP, Stochastic production frontier model.

Classification number: 5.2

Đặt vấn đề

Trong thời đại hiện nay, sự thay đổi nhanh chóng của khoa học và công nghệ cho chúng ta cảm nhận được mối liên hệ chặt chẽ giữa tiến bộ công nghệ và phát triển kinh tế. Càng nghiên cứu sâu mối quan hệ này, càng cho thấy tiến bộ công nghệ đóng vai trò quyết định đối với sự phát triển kinh tế trong dài hạn.

Lý thuyết kinh tế đã đưa ra rất nhiều cách tiếp cận khác nhau để giải thích cho sự tăng trưởng kinh tế. Một trong những lý thuyết đầu tiên giải thích sự tăng trưởng đó là nghiên cứu của Adam Smith (1777) [1], ông đã nhấn mạnh vào phân chia lao động để thúc đẩy tăng trưởng đầu ra, tập trung vào tăng cường chuyên môn hóa dẫn tới tăng hiệu quả trong sản xuất. Adam Smith tập trung vào vai trò của thể chế thị trường, hiệu quả trong giao dịch và quyền sở hữu trong thúc đẩy nền kinh tế lên một mức độ cao hơn. Mô hình của Adam Smith về phân chia lao động không chú ý nhiều tới sự đổi mới công nghệ vì ông sống trong giai đoạn đầu của cuộc cách mạng công nghiệp, sự thâm nhập của đổi mới giữa các nền kinh tế chưa hiện diện.

Hầu hết các lý thuyết tăng trưởng hiện đại được phát triển vào giữa thế kỷ XX, khi hàng loạt những nghiên cứu mang tính đột phá, bao gồm cả những nghiên cứu của Roy Harrod (1939), Evsey Domar (1946) và đặc biệt là Robert Solow và các cộng sự (1956) [2], coi tiết kiệm, đầu tư và tích lũy vốn là yếu tố chủ lực tạo ra tổng sản phẩm quốc dân và sự tăng trưởng kinh tế. Các nghiên cứu của các học giả đã hình thành nên nền tảng lý thuyết căn bản quan trọng giúp các nhà nghiên cứu kinh tế trên khắp thế giới

*Email: nlhoa@vnpi.vn

hướng vào các giải pháp tăng tỷ lệ tích lũy của nền kinh tế và phát triển các kênh tiết kiệm cho đầu tư sản xuất. Trong đó, ít nhiều cũng đã chú ý tới tăng kinh tế có phần đóng góp của thay đổi công nghệ.

Nghiên cứu lượng hóa đóng góp của tiến bộ công nghệ vào tăng trưởng được gọi mở từ nghiên cứu của Solow (1957) [3], bằng cách tiếp cận hạch toán tăng trưởng, chỉ tiêu TFP được coi là đại diện cho tiến bộ công nghệ về mặt dài hạn. Tuy nhiên, vì tiếp cận theo dạng số dư: Phần còn lại của tăng trưởng sau khi trừ đi yếu tố đầu vào lao động và vốn, nên TFP còn chứa đựng những yếu tố ngoài tiến bộ công nghệ. Dựa trên nghiên cứu của Solow, các nghiên cứu tiếp theo đã cố gắng phân tách các yếu tố trong TFP. Aigner, Lovell và Schmidt (1977); Meeusen và Van den Broeck (1977); Battese và Corra (1977) đã đưa ra *cách tiếp cận biên ngẫu nhiên (Stochastic frontier approach)* để xác định sự đóng góp của từng nhân tố đầu vào trong quá trình sản xuất... Các nghiên cứu của Färe và cộng sự (1994) [4] phân rã tăng trưởng năng suất thành hai thành phần loại trừ nhau: Tiến bộ công nghệ và thay đổi hiệu quả theo thời gian, trong đó thay đổi hiệu quả kỹ thuật được hiểu là khả năng đạt được hiệu quả nhờ vào nâng cao hiệu quả quản lý, chất lượng lao động..., và tiến bộ công nghệ là các đổi mới, cải tiến về mặt công nghệ.

Cách tiếp cận để phân tách các yếu tố trong TFP có thể dựa trên phương pháp phi tham số và phương pháp tham số. Trong đó, cách tiếp cận tham số: Sử dụng đường biên ngẫu nhiên để tách tăng TFP thành: Thay đổi hiệu quả kỹ thuật (TE), tiến bộ công nghệ (TC) và thay đổi hiệu quả theo quy mô (SE).

Tiếp cận hàm sản xuất đường biên ngẫu nhiên ước lượng đóng góp của tiến bộ công nghệ vào tăng TFP

Farrell (1957) [5] đã đề xuất một độ đo hiệu quả của doanh nghiệp gồm hai thành phần: *Hiệu quả công nghệ*, phản ánh khả năng của doanh nghiệp đạt được đầu ra cực đại từ một tập hợp đầu vào đã cho, và *hiệu quả phân bổ*, phản ánh khả năng của doanh nghiệp sử dụng các đầu vào theo những tỷ lệ tối ưu với các giá cả đầu vào tương ứng cho trước. Sau đó kết hợp hai độ đo này để có được độ đo *hiệu quả kinh tế* toàn phần.

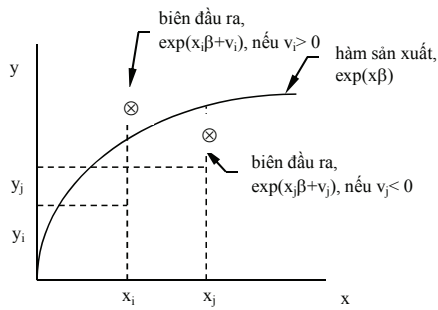
Các độ đo hiệu quả trên đây giả thiết rằng sản xuất của doanh nghiệp hiệu quả hoàn toàn, tức là sử dụng đầy đủ công nghệ hiện có, nhưng trong thực tế sản xuất không đạt được như vậy. Farrell (1957) gợi ý xác định đầu ra của các doanh nghiệp hiệu quả nhất làm đường biên sản xuất cho tất cả các doanh nghiệp thay thế cho giả định các doanh nghiệp sử dụng đầy đủ công nghệ theo như lý thuyết tân cổ điển.

Phát triển từ các nghiên cứu của Farrell, Aigner và Chu (1968) đã chuyển đường biên của Farrell thành một hàm sản xuất và sau đó Aigner, Lovell và Schmidt (1977), Meeusen và Van den Broeck (1977), Battese và Corra (1977) đã đề xuất *cách tiếp cận biên ngẫu nhiên*. Cách tiếp cận này giải quyết vấn đề nhiễu ngẫu nhiên và cho phép kiểm định thống kê các giả thiết đối với cấu trúc hàm sản xuất hoặc mức độ không hiệu quả. Aigner và cộng sự (1977) đã lập luận rằng, có thể có một số nhân tố phi hiệu quả kỹ thuật mang tính ngẫu nhiên tác động đến mức sản lượng (ví dụ chính sách kinh tế vĩ mô, hoặc yếu tố khí hậu, thiên tai). Do vậy, phần sai số của mô hình có thể được tách thành hai: Một phần đại diện cho phân phối ngẫu nhiên đối xứng nhưng không quan sát được (v), và phần còn lại là nhiễu ngẫu nhiên do phi hiệu quả kỹ thuật (u) gây ra. Dựa vào cách tiếp cận này Battese và Coelli (1995) [6] đưa ra mô hình hàm sản xuất đường biên ngẫu nhiên như sau:

$$y_i = \exp(x_i\beta + \varepsilon_i) = \exp(x_i\beta + v_i - u_i); \varepsilon_i = v_i - u_i, i = 1, \dots, N \quad (1)$$

Trong đó, y_i là đầu ra vô hướng của doanh nghiệp thứ i , x_i là biến đầu vào và β tham số ước lượng được, $\exp$ là ký hiệu của hàm số mũ. v_i là nhiễu ngẫu nhiên giả thiết độc lập và phân bố đối xứng $N(0, \sigma_v^2)$ do tác động của các cú sốc ngẫu nhiên ngoài sự kiểm soát của doanh nghiệp. u_i là biến ngẫu nhiên không âm liên quan tới phi hiệu quả kỹ thuật trong sản xuất.

Những nét cơ bản của mô hình đường biên ngẫu nhiên được minh họa trong hình 1. Mô hình đường biên, $y = \exp(x_i\beta)$ được vẽ với giả thiết có hiệu suất giảm dần theo quy mô. Các đầu ra và đầu vào quan sát đối với hai doanh nghiệp i và j được biểu diễn trên đồ thị. Doanh nghiệp i sử dụng mức đầu vào x_i để sản xuất đầu ra y_i . Giá trị đầu vào - đầu ra quan sát được chỉ ra bởi điểm được đánh dấu ở phía trên giá trị của x_i . Giá trị của đầu ra đường biên ngẫu nhiên $y_i^* \equiv \exp(x_i\beta + v_i)$ được đánh dấu bởi điểm $\otimes$ phía trên hàm sản xuất bởi vì sai số ngẫu nhiên là dương. Tương tự, doanh nghiệp j sử dụng mức đầu vào x_j và sản xuất mức đầu ra y_j . Tuy nhiên, đầu ra đường biên $y_j^* \equiv \exp(x_j\beta + v_j)$ ở phía dưới hàm sản xuất bởi vì sai số ngẫu nhiên v_j âm. Tất nhiên, các đầu ra đường biên ngẫu nhiên y_i^* và y_j^* không quan sát được vì các sai số ngẫu nhiên không thể quan sát được. Tuy nhiên, đường biểu diễn biên ngẫu nhiên nằm giữa các đầu ra đường biên ngẫu nhiên. Các đầu ra quan sát có thể lớn hơn đường biên nếu các sai số ngẫu nhiên lớn hơn ảnh hưởng của phi hiệu quả tương ứng (nghĩa là $y_i > \exp(x_i\beta)$ nếu $v_i > u_i$).



Hình 1. Hàm sản xuất đường biên ngẫu nhiên.

Mô hình đường biên ngẫu nhiên này cho phép ước lượng các tham số của mô hình và kiểm định các giả thiết sử dụng các phương pháp hợp lý cực đại truyền thống (Maximum Likelihood Estimation - MLE). Sau khi giải bài toán, có được kết quả ước lượng hiệu quả kỹ thuật cho mỗi doanh nghiệp. Hiệu quả kỹ thuật được định nghĩa là tỷ lệ của các đầu ra (y) được quan sát với đầu ra tương ứng trên đường biên (y^*) với một mức đầu vào được sử dụng. Từ phương trình của hàm sản xuất biên ngẫu nhiên, hiệu quả kỹ thuật được xác định như sau:

$$TE = y_i / y_i^* = \exp(x_i\beta + v_i - u_i) / \exp(x_i\beta + v_i) = \exp(-u_i) \quad (2)$$

Hàm sản xuất đường biên ngẫu nhiên thường có 3 dạng: Cobb-Douglas, hàm có độ co giãn thay thế không đổi (Constant Elasticity of Substitution - CES) và loga siêu việt (Translog production function).

Hàm sản xuất co:

Cách tiếp cận bắt đầu bằng giả thiết của hàm sản xuất Cobb-Douglas: $f(L, K) = AL^\alpha K^\beta$. Hàm sản xuất có 3 tham số A , α và β . Trong đó A là yếu tố tiến bộ công nghệ, α và β là độ co giãn tương ứng với hai đầu vào vốn và lao động. Trong hàm Cobb-Douglas, giả thiết hiệu quả không đổi theo quy mô được xác định bằng tổng hai tham số chỉ độ co giãn, $\alpha + \beta = 1$. Logarit hóa hai vế của hàm trên, ta được hàm log tuyến tính: $\ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K$.

Hàm sản xuất có độ co giãn thay thế không đổi (CES):

$$f(L, K) = A[\delta L^{-\rho} + (1 - \delta)K^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}} \quad (3)$$

Hàm sản xuất loga siêu việt (Translog production function) như sau:

$$\ln y_{it} + u_{it} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_k \ln k_{it} + \beta_l \ln l_{it} + \beta_{tt} t^2 + \beta_{kk} (\ln k_{it})^2 + \beta_{ll} (\ln l_{it})^2 + \beta_{tk} t \ln k_{it} + \beta_{tl} t \ln l_{it} + \beta_{lk} \ln k_{it} \ln l_{it} + v_{it} \quad (4)$$

Trong đó, l_t là lao động, k_t là vốn, t là xu hướng thời gian và β_s là hệ số tương quan. Thuật ngữ sai số ngẫu nhiên, $\exp(v)$, là sai số đo sốc ngoại sinh, giả thiết độc lập và xác định qua sự phân bố dữ liệu với giá trị trung bình bằng 0 và độ lệch chuẩn σ_v . Tham số phi hiệu quả, $\exp(u)$,

cho biết mối quan hệ giữa đường biên và mức sản xuất thực tế của quan sát liên quan. Nói cách khác, nó đại diện cho sự không hiệu quả kỹ thuật, và là khoảng cách giữa mức đầu ra thực tế với tiềm năng.

Hàm sản xuất dạng loga siêu việt bao gồm 3 biến chính, tác động tới các biến khác và tự tương tác với nhau. Đối với độ co giãn của đầu ra với đầu vào, cần đạo hàm từng phần đối với từng biến số đầu vào. Cụ thể, độ co giãn của đầu ra đối với vốn và lao động như sau:

$$\frac{\partial \ln f(\cdot)}{\partial \ln k} = \beta_k + 2\beta_{kk} \ln k_{it} + t\beta_{tk} + \beta_{kl} \ln l_{it} \quad (5)$$

$$\frac{\partial \ln f(\cdot)}{\partial \ln l} = \beta_l + 2\beta_{ll} \ln l_{it} + t\beta_{tl} + \beta_{kl} \ln k_{it} \quad (6)$$

Đầu tiên, tăng trưởng đầu ra được diễn giải thành 3 yếu tố tạo ra là thay đổi đầu vào, hiệu quả theo quy mô và thay đổi TFP:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \varepsilon_k g_k + \varepsilon_l g_l + g_{tfp} \quad (7)$$

Trong đó, g là ký hiệu của mức tăng, ε_k và ε_l là độ co giãn của đầu ra với vốn và lao động tương ứng (công thức 5 và 6).

Tăng TFP được phân tách thành 3 yếu tố như sau:

i) Tiến bộ công nghệ (Technological progress):

$$\frac{\partial \ln f(k, l, t)}{\partial t} = \beta_t + 2\beta_{tt} t + \beta_{tk} \ln k_{it} + \beta_{tl} \ln l_{it} \quad (8)$$

ii) Ảnh hưởng quy mô (Scale effect):

$$(\varepsilon_k + \varepsilon_l - 1) \left(\frac{\varepsilon_k}{\varepsilon_k + \varepsilon_l} g_k + \frac{\varepsilon_l}{\varepsilon_k + \varepsilon_l} g_l \right) \quad (9)$$

iii) Thay đổi hiệu quả kỹ thuật (Change in technical efficiency):

$$-\dot{u} = -\frac{\partial u}{\partial t} \quad (10)$$

Như vậy, tăng đầu ra có thể tách thành tăng đầu vào và tăng TFP, trong đó tăng TFP phân tách thành thay đổi hiệu quả kỹ thuật, gia tăng tiến bộ công nghệ và ảnh hưởng quy mô.

$$g_{TFP} = \frac{\partial \ln f(k, l, t)}{\partial t} + (\varepsilon_k + \varepsilon_l - 1) \left(\frac{\varepsilon_k}{\varepsilon_k + \varepsilon_l} g_k + \frac{\varepsilon_l}{\varepsilon_k + \varepsilon_l} g_l \right) + \dot{u} \quad (11)$$

Mặc dù ba yếu tố cấu thành TFP, nhưng tác động của các yếu tố lên đường biên sản xuất là khác nhau. Sự gia tăng tiến bộ công nghệ và ảnh hưởng quy mô chuyển dịch hàm sản xuất lên phía trên, trong khi thay đổi hiệu quả kỹ thuật chỉ ra vị trí của từng thực thể tương ứng với đường biên.

Số liệu và kết quả ước lượng

Số liệu

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu là số liệu tổng hợp về doanh nghiệp được công bố bởi Tổng cục Thống kê đối với 82 ngành kinh tế theo phân ngành kinh tế cấp 2 của Tổng cục Thống kê trong thời gian từ 2010 đến 2014.

Số liệu đầu vào cần có sử dụng cho mô hình gồm:

- + Đầu ra: Tính bằng giá trị gia tăng.
- + Đầu vào lao động: Số lao động đang làm việc.
- + Đầu vào vốn: Vốn cố định được sử dụng.

Trong số liệu thống kê có thể có được số liệu tổng hợp của doanh nghiệp theo các ngành kinh tế thuộc các khu vực nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, công nghiệp, xây dựng, dịch vụ.

Số liệu về giá trị gia tăng không có sẵn trong hệ thống số liệu, vì vậy cần một số bước xử lý để ước tính: Giá trị gia tăng = giá trị sản xuất - chi phí trung gian. Hệ số chi phí trung gian của từng ngành được lấy từ bảng I/O 2012 của Tổng cục Thống kê.

Chuyển đổi giá thực tế sang giá so sánh năm 2010 dựa trên chỉ số giá bán sản phẩm của các ngành nông, lâm nghiệp, thủy sản, công nghiệp và dịch vụ do Tổng cục Thống kê công bố.

Số liệu về lao động của các ngành có thể khai thác từ số liệu của Tổng cục Thống kê. Số lao động bình quân trong kỳ = (Số lao động đầu năm + Số lao động cuối năm)/2.

Trong số liệu thống kê có thể có được tài sản cố định đến thời điểm 31/12 hàng năm của các doanh nghiệp. Để có được số liệu vốn cố định sử dụng, số liệu về vốn được xử lý như sau:

Từ dữ liệu có sẵn về vốn cố định của doanh nghiệp, tính K cuối năm = K đầu năm - K giảm + K tăng; sau đó tính K bình quân năm = (K đầu năm + K cuối năm)/2.

Trong đó: K giảm = K đầu năm x tỷ lệ khấu hao trong năm; K tăng = (K cuối năm - K đầu năm)/chỉ số giá (chỉ số giá được sử dụng là chỉ số giá bình quân của ngành xây dựng, sản xuất kim loại, thiết bị, sản xuất động cơ, dịch vụ sửa chữa, bảo dưỡng).

Kết quả ước lượng

Khi ứng dụng hàm sản xuất biên ngẫu nhiên cần lựa chọn dạng hàm phù hợp và tiến hành một số kiểm định để chọn hàm tốt nhất.

Dựa trên dữ liệu đã nêu, nhóm nghiên cứu ứng dụng

phần mềm Frontier 4.1 - phần mềm chuyên dụng ứng dụng tính toán hàm sản xuất biên ngẫu nhiên. Các kiểm định được tiến hành như sau:

- Kiểm định 1: Chọn dạng hàm.
- Kiểm định 2: Kiểm định có phi hiệu quả kỹ thuật hay không có phi hiệu quả kỹ thuật.
- Kiểm định 3: Kiểm định phi hiệu quả kỹ thuật phân phối bán chuẩn.
- Kiểm định 4: Kiểm định phi hiệu quả kỹ thuật bất biến theo thời gian.
- Kiểm định 5: Kiểm định có tiến bộ công nghệ.
- Kiểm định 6: Tiến bộ công nghệ có trung tính (tiến bộ công nghệ do tác động của vốn và lao động là như nhau).

Phương pháp kiểm định: Sử dụng các giá trị của các tỷ số hợp lý thu được từ việc ước lượng các mô hình trên để kiểm định dạng hàm. Thống kê kiểm định là $LR(\lambda) = -2[L(H_0) - L(H_1)]$, trong đó $L(H_0)$ là giá trị loga hợp lý trong mô hình bị ràng buộc, và nó được coi là giả thuyết gốc H_0 ; $L(H_1)$ là giá trị loga của hàm hợp lý trong mô hình biên tổng quát và được gọi là giả thuyết đối H_1 . Kiểm định thống kê này có phân phối xấp xỉ χ^2 hoặc χ^2 hỗn hợp với bậc tự do bằng chênh lệch giữa các tham số tương ứng trong giả thuyết gốc và giả thuyết đối.

Bảng 1. Tóm tắt các kiểm định hàm sản xuất biên ngẫu nhiên.

Giả thiết kiểm định	Giá trị hàm hợp lý		Giá trị tới hạn	Kết quả	Quyết định
	$L(H_0)$	$L(H_1)$			
H_0 : Cobb-Douglas; H_1 : Loga siêu việt	-233,72	-216,73	13,28	33,98	Chọn loga siêu việt
H_0 : Không có phi hiệu quả kỹ thuật ($H_0: \mu = \eta = \gamma = 0$)	-454,30	-216,73	10,50	475,1	Có phi hiệu quả kỹ thuật
H_0 : Phi hiệu quả kỹ thuật phân phối bán chuẩn ($H_0: \mu = 0$)	-216,73	-194,49	6,63	44,48	Phân phối chuẩn cụt
H_0 : Phi hiệu quả kỹ thuật bất biến theo thời gian ($H_0: \eta = 0$)	-216,73	-216,56	6,63	0,335	Phi hiệu quả bất biến theo thời gian
H_0 : Không có tiến bộ công nghệ ($H_0: \alpha = \beta_u = \beta_k = \beta_n = 0$)	-234,65	-216,56	10,50	36,16	Có tiến bộ công nghệ
H_0 : Tiến bộ công nghệ là trung tính ($H_0: \beta_u = \beta_k = 0$)	-231,92	-216,56	9,21	30,71	Tiến bộ công nghệ không trung tính

Dạng hàm phù hợp là hàm loga siêu việt (công thức 4) phi hiệu quả bất biến theo thời gian, nhiều phân phối chuẩn cụt và có tiến bộ công nghệ với tác động của công nghệ đối với vốn và lao động là khác nhau.

Kết quả ước lượng được:

$$\ln y = 2,65 + 0,411 \ln l + 0,326 \ln k - 0,28 \ln t + 0,0514 (\ln l)^2 + 0,03826 (\ln k)^2 - 0,0812 (\ln k)(\ln l) + 0,0177 t^2 + 0,0104 t (\ln l) + 0,00731 t (\ln k) + v - u$$

Tiến bộ công nghệ (Technological progress) (công thức 8):

$$\frac{\partial \ln f(k, l, t)}{\partial t} = \beta_t + 2\beta_{tt}t + \beta_{tk} \ln k_{it} + \beta_{tl} \ln l_{it}$$

Thay đổi tiến bộ công nghệ (TC) bình quân = 0,007578

Gia tăng tiến bộ công nghệ bình quân 0,007578 một năm ước lượng từ dữ liệu doanh nghiệp theo ngành giai đoạn 2010-2014, tương đương tỷ lệ phần trăm là:

$$0,758\% (= (e^{0,007578} - 1) * 100).$$

Sử dụng phương pháp hạch toán tăng trưởng (theo Solow) để tính tốc độ tăng TFP của các ngành từ 2010 đến 2014: $\dot{I}_{TFP} = \dot{I}_y - \alpha \dot{I}_k - \beta \dot{I}_l$. Trong đó, tốc độ tăng giá trị gia tăng bình quân $\dot{I}_y$ là bình quân nhân của tốc độ tăng giá trị gia tăng của các ngành từ 2010 đến 2014 (tính được là 9,14%); $\dot{I}_k$ là tốc độ tăng bình quân hàng năm của tài sản cố định tích lũy của các ngành giai đoạn 2010-2014 (tính được là 8,45%). $\dot{I}_l$ là tốc độ tăng lao động bình quân/năm của các ngành giai đoạn 2010-2014 (7,13%). Hệ số β = thu nhập đầy đủ của người lao động/giá trị gia tăng, ước tính bằng 0,60 (tính dựa trên Bảng cân đối liên ngành của Tổng cục Thống kê 2012); với giả thiết $\alpha + \beta = 1$, suy ra $\alpha = 1 - \beta$.

Với tập dữ liệu đã có, áp dụng công thức trên ước tính tốc độ tăng TFP bình quân giai đoạn 2010-2014 là 1,49%.

Từ công thức phân tách: Thay đổi TFP = thay đổi tiến bộ công nghệ + thay đổi hiệu quả công nghệ + thay đổi ảnh hưởng theo quy mô:

$$TFPch = TCch + TEch + SEch$$

Đóng góp của tăng tiến bộ công nghệ vào tăng TFP tính được là:

$$\%TC/TFP = 0,758/1,49 = 50,7\%.$$

Với kết quả ước lượng, đóng góp của tiến bộ công nghệ vào tăng trưởng của khối doanh nghiệp khoảng 8,3% trong giai đoạn này.

Kết luận

Cách tiếp cận hàm sản xuất biên ngẫu nhiên cho phép phân tách thay đổi TFP thành 3 phần: Gia tăng tiến bộ công nghệ, thay đổi hiệu quả kỹ thuật và ảnh hưởng của quy mô. Thông qua áp dụng phương pháp này đối với dữ liệu doanh nghiệp giai đoạn 2010-2014 cho thấy, tiến bộ công nghệ đóng vai trò lớn trong tăng TFP.

Khi tăng trưởng kinh tế dựa vào tăng đầu vào ngày càng bị hạn chế thì tăng trưởng dựa vào tăng năng suất được coi là nguồn tăng trưởng dài hạn. Thúc đẩy tiến bộ công nghệ tạo ra tác động quan trọng làm tăng năng suất yếu tố tổng hợp. Để đạt được các mục tiêu phát triển kinh tế thì khoa học và công nghệ tiếp tục cần được coi là định hướng phát triển kinh tế quan trọng của Việt Nam. Trong đó cả hai khía cạnh: Đổi mới, phát triển khoa học và công nghệ, và hiệu quả ứng dụng khoa học và công nghệ trong tăng trưởng kinh tế - xã hội đều cần được quan tâm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Adam Smith (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Indianapolis: Liberty Press.
- [2] Robert M. Solow (1956), "A Contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, **70**(1), pp.65-94.
- [3] Robert M. Solow (1957), "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, **39**(3), pp.312-320.
- [4] Rolf Färe, Shawna Grosskopf, Mary Norris, Zhongyang Zhang (1994), "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *The American Economic Review*, **84**(1), pp.66-83.
- [5] M.J. Farrell (1957), "The Measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, **120**, pp.253-290.
- [6] G.E. Battese and T.J. Coelli (1995), "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production for Panel Data", *Empirical Economics*, **20**, pp.325-332.