

# HIỆU QUẢ KỸ THUẬT NGÀNH SẢN XUẤT ĐỒ UỐNG VIỆT NAM: CÁCH TIẾP CẬN HÀM SẢN XUẤT BIÊN CHUNG NGẪU NHIÊN TECHNICAL EFFICIENCY IN VIETNAMESE BEVERAGE INDUSTRY: A STOCHASTIC META FRONTIER PRODUCTION FUNCTION APPROACH

NGUYỄN VĂN

Khoa Cơ sở - Cơ bản, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: vanxpo@vamaru.edu.vn

## Tóm tắt

Nghiên cứu này phân tích hiệu quả kỹ thuật và tỷ số khoảng cách công nghệ của các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng mô hình hàm sản xuất biên chung ngẫu nhiên với dữ liệu tổng điều tra doanh nghiệp của ngành sản xuất đồ uống được thu thập bởi Tổng cục thống kê Việt Nam. Kết quả ước lượng cho thấy các doanh nghiệp sản xuất đồ uống có công nghệ sản xuất hiện đại, trong đó các doanh nghiệp trong nước tiếp cận và áp dụng công nghệ tốt hơn các doanh nghiệp FDI. Tuy nhiên, các doanh nghiệp FDI đã khai thác tối đa các nguồn lực sản xuất hiện có nên hiệu quả kỹ thuật biên chung của các doanh nghiệp này tốt hơn so với các doanh nghiệp trong nước.

**Từ khóa:** Hiệu quả kỹ thuật, đường biên sản xuất chung ngẫu nhiên, ngành sản xuất đồ uống.

## Abstract

This study aims to analyze technical efficiency and technology gap ratio of Vietnamese beverage firms. The research uses the stochastic meta-frontier production function model and the enterprise census data of the beverage industry collected by the Vietnam General Statistics Office. The estimated results show that beverage firms have modern production technology, in which domestic firms have approached and applied technology better than FDI firms. However, FDI firms have maximized the available production resources, so the meta technical efficiency of these firms is better than that of domestic firms.

**Keywords:** Technical efficiency, stochastic meta-frontier production, beverage industry.

## 1. Đặt vấn đề

Việt Nam là quốc gia có nguồn nguyên liệu thuận lợi cho ngành sản xuất đồ uống. Bên cạnh đó với dân số gần 97 triệu người, Việt Nam là một thị trường tiêu thụ sản phẩm đồ uống tiềm năng. Với những thuận lợi trên, trong những năm qua ngành sản xuất đồ uống Việt Nam đã có những bước phát triển vượt bậc với mức tăng trưởng trung bình khoảng 6% năm trong giai đoạn 2013-2018 [4].

Với những tiềm năng trên, ngành sản xuất đồ uống Việt Nam đã thu hút được một lượng lớn vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI). Hàng loạt doanh nghiệp nước ngoài với lợi thế về nguồn vốn và công nghệ đã tham gia vào thị trường sản xuất đồ uống Việt Nam. Hơn nữa, trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0, các doanh nghiệp sản xuất đồ uống đang tích cực trong việc áp dụng phân tích dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo vào sản xuất kinh doanh. Do đó, hiệu quả và năng suất của các doanh nghiệp ngành đồ uống Việt Nam trong những năm qua được cải thiện rõ rệt. Tuy nhiên, đây cũng là một thách thức với các doanh nghiệp sản xuất đồ uống trong nước với sức cạnh tranh yếu. Điều này đặt ra câu hỏi về khoảng cách công nghệ và hiệu quả kỹ thuật giữa các doanh nghiệp sản xuất đồ uống FDI và doanh nghiệp trong nước.

Xuất phát từ những lý do trên, nghiên cứu này nhằm đo lường, phân tích hiệu quả kỹ thuật biên chung và tỷ số khoảng cách công nghệ của các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam..

## 2. Tổng quan tài liệu và cơ sở lý thuyết

Hiệu quả kỹ thuật (TE) là khả năng cực tiểu hóa sử dụng đầu vào để sản xuất một véc tơ đầu ra cho trước, hoặc khả năng thu được đầu ra cực đại từ một véc tơ đầu vào cho trước, nó phản ánh các doanh nghiệp cố gắng tránh lãng phí bằng việc sử dụng kết hợp tối ưu các yếu tố sản xuất (Farell, 1957) [5].

Trong một lĩnh vực sản xuất các doanh nghiệp có thể được phân chia thành các nhóm khác nhau dựa vào sự khác biệt về công nghệ sản xuất. Các doanh nghiệp đều có khả năng tiếp cận với những công nghệ sản xuất khác nhau, nhưng mỗi doanh nghiệp sẽ chọn một công nghệ phù hợp. Sự lựa chọn này phụ thuộc vào hoàn cảnh cụ thể như: Các quy định của xã hội; Môi trường; Nguồn lực sản xuất và giá các đầu vào liên quan... Những điều này cản trở các doanh nghiệp ở một số nhóm lựa chọn công nghệ sản xuất tốt nhất. Xuất phát từ ý tưởng này, khái niệm về hàm sản xuất biên chung được đưa ra lần đầu bởi Hayami (1969), Hayami và Ruttan (1970) ([7], [8]).

Khoảng cách công nghệ sản xuất là sự khác biệt giữa công nghệ tốt nhất và công nghệ mà doanh nghiệp đã chọn. Tức là khoảng cách giữa đường biên của mỗi nhóm (group-specific frontier) và đường biên chung (meta frontier). Việc ước lượng đường biên sản xuất chung bằng cách gộp tất cả các dữ liệu từ các nhóm khác nhau sẽ không chính xác, làm như vậy thì đường biên chung có thể sẽ không phủ tất cả các đường biên nhóm. Việc tính đường biên sản xuất cho từng nhóm và tính hiệu quả kỹ thuật (TE) sau đó so sánh TE giữa các nhóm cũng sẽ không hợp lý, vì những điểm TE này được đánh giá liên quan đến các đường biên sản xuất khác nhau.

Mô hình hàm sản xuất biên chung được phát triển bởi Battese và cộng sự (2002, 2004), O'Donnell và cộng sự (2008) ([2], [3], [11]) đã khắc phục những hạn chế này. Trong mô hình này, việc ước lượng đường biên chung được thực hiện bởi thủ tục ước lượng hỗn hợp hai bước. Trong đó, bước một sẽ ước lượng các đường biên nhóm bằng phương pháp hồi quy biên ngẫu nhiên, và việc ước lượng đường biên chung bằng các kỹ thuật quy hoạch tuyến tính được thực hiện ở bước hai.

Giả sử hàm sản xuất biên ngẫu nhiên của doanh nghiệp  $i$  thuộc nhóm  $j$  trong khoảng thời gian  $T$  như sau:

$$y_{ijt} = f_{jt}(x_{ijt})e^{v_{ijt}-u_{ijt}} \quad (i=1..n_j; j=1..m; t=1..T) \quad (1)$$

Trong đó  $y_{ijt}$  và  $x_{ijt}$  lần lượt là đầu ra và véc tơ đầu vào của doanh nghiệp  $i$ ,  $v_{ijt}$  là các nhiễu thống kê được giả định có phân phối bán chuẩn  $v_{ijt} \sim N(0, \sigma_{jv}^2)$ ,  $u_{ijt}$  là các sai số ngẫu nhiên không âm đại diện cho phi hiệu quả kỹ thuật được giả định có phân phối chuẩn cụt  $u_{ijt} \sim N^+(0, \sigma_{ju}^2)$ ,  $v_{ijt}$  độc lập với  $u_{ijt}$ . Hiệu quả kỹ thuật của doanh nghiệp  $i$  đối với công nghệ sản xuất của nhóm  $j$  được xác định như sau [1]:

$$TE_{ijt} = \frac{y_{ijt}}{f_{jt}(x_{ijt})e^{v_{ijt}}} = e^{-u_{ijt}} \quad (2)$$

Do hàm sản xuất biên chung  $f_t^M(x_{ijt})$  cho tất cả các nhóm trong khoảng thời gian  $T$  sẽ phủ tất cả các đường biên nhóm nên nó có thể được xác định như sau:

$$f_{jt}(x_{ijt}) = f_t^M(x_{ijt})e^{-u_{ijt}^M} \quad (3)$$

Trong đó  $u_{ijt}^M \geq 0$  để  $f_t^M(x_{ijt}) \geq f_{jt}(x_{ijt})$  và tỷ số giữa đường biên sản xuất của nhóm thứ  $j$  so với đường biên sản xuất chung được gọi là tỷ số khoảng cách công nghệ (TGR) [2].

$$TGR_{ijt} = \frac{f_{jt}(x_{ijt})}{f_t^M(x_{ijt})} = e^{-u_{ijt}^M} \leq 1 \quad (4)$$

Sự tồn tại tỷ số khoảng cách công nghệ xuất phát từ nguyên nhân mỗi doanh nghiệp phải lựa chọn một công nghệ cho riêng mình. Sự lựa chọn này không chỉ

phụ thuộc vào những yếu tố nội tại của doanh nghiệp mà còn phụ thuộc vào môi trường sản xuất, đặc điểm kinh tế xã hội cụ thể. Tức là, TGR phụ thuộc vào khả năng tiếp cận và mức độ áp dụng công nghệ sản xuất chung hiện có.

Bước một, ước lượng hợp lý cực đại (ML) được Battese và cộng sự (2004), O'Donnell và cộng sự (2008) ([3], [11]) áp dụng cho mỗi đường biên nhóm cụ thể trong biểu thức (1) với dữ liệu mảng như sau:

$$\ln y_{ijt} = \ln f_{jt}(x_{ijt}) + \varepsilon_{ijt} \quad (i=1..n_j; j=1..m; t=1..T) \quad (5)$$

Với sai số tổng hợp  $\varepsilon_{ijt} = v_{ijt} - u_{ijt}$ , trong đó:  $v_{ijt} \sim N(0, \sigma_{jv}^2)$ ;  $u_{ijt} \sim N^+(\mu_j(Z_{ijt}), \sigma_{ju}^2(Z_{ijt}))$

Gọi  $\hat{f}_{jt}(x_{ijt})$  là ước lượng hợp lý cực đại đường biên sản xuất của nhóm  $j$ , khi đó hiệu quả kỹ thuật của doanh nghiệp  $i$  ứng với đường biên nhóm được ước lượng bởi kỳ vọng có điều kiện như sau:

$$TE = \hat{E}(e^{-u_{ijt}} | \hat{\varepsilon}_{ijt}) \quad (6)$$

Trong đó:

$$\hat{\varepsilon}_{ijt} = \ln y_{ijt} - \ln \hat{f}_{jt}(x_{ijt}) \quad (7)$$

Trong bước thứ hai, Battese và cộng sự (2004), O'Donnell và cộng sự (2008) ([3], [11]) đã ước lượng hàm sản xuất biên chung  $f_t^M(\cdot)$  trong (3) bằng việc giải bài toán quy hoạch tuyến tính mà trong đó sử dụng các ước lượng có được từ các đường biên nhóm được thực hiện ở bước một.

Việc ước lượng đường biên chung bằng kỹ thuật quy hoạch tuyến tính sẽ không có bất kỳ kiểm định thống kê nào được thực hiện. Thêm vào đó, việc sử dụng các ước lượng có được từ các đường biên nhóm để ước lượng cho đường biên sản xuất chung là không phù hợp, kết quả ước lượng có thể bị chệch. Hơn nữa, các kỹ thuật ước lượng này cũng không tính toán đến các yếu tố môi trường sản xuất khác nhau và các cú sốc riêng biệt tác động đến doanh nghiệp. Nhằm vượt qua những hạn chế này Huang và cộng sự (2014) [9] đã đề xuất việc ước lượng đường biên chung trong bước thứ hai của O'Donnell và cộng sự (2008) bằng cách tiếp cận bên ngẫu nhiên.

Theo Huang và cộng sự (2014) thì:

$$\frac{y_{ijt}}{f_t^M(x_{ijt})} = TGR_{ijt} \times TE_{ijt} \times e^{v_{ijt}} \quad (8)$$

Biểu thức (8) cho thấy rằng, mặc dù cả tỷ số khoảng cách công nghệ và hiệu quả kỹ thuật của doanh nghiệp ứng với đường biên nhóm đều nhỏ hơn hoặc bằng 1, tuy nhiên đường biên chung không nhất thiết phải phủ tất cả đầu ra của các doanh nghiệp. Biểu thức (8) chỉ ra sự khác biệt giữa mô hình biên chung sử dụng phân tích biên ngẫu nhiên (SFA) và mô hình biên chung sử dụng phân tích bao dữ liệu (DEA). Bằng việc xem xét đến thành phần nhiễu ngẫu nhiên,

biểu thức (8) có thể được viết lại như sau:

$$MTE_{ijt} = \frac{y_{ijt}}{f_i^M(x_{ijt})e^{v_{ijt}}} = TGR_{ijt} \times TE_{ijt} \quad (9)$$

Trong đó  $MTE_{ijt}$  được định nghĩa là hiệu quả kỹ thuật của doanh nghiệp  $i$  của nhóm  $j$  ứng với công nghệ sản xuất biên chung [9].

Từ đó, Huang và cộng sự (2014) [9] đã đề xuất phương pháp hồi quy biên ngẫu nhiên hai giai đoạn để xác định đường biên chung như sau:

$$\ln y_{ijt} = \ln f_{jt}(x_{ijt}) + v_{ijt} - u_{ijt} \quad (5)$$

$(i = 1..n_j; j = 1..m; t = 1..T)$

$$\ln \hat{f}_{jt}(x_{ijt}) = \ln f_i^M(x_{ijt}) + v_{ijt}^M - u_{ijt}^M \quad (10)$$

$(i = 1..n_j; j = 1..m; t = 1..T)$

Trong đó  $\hat{f}_{jt}(x_{ijt})$  là các ước lượng đường biên nhóm trong bước 1 được thực hiện bởi biểu thức (5), chúng ta hồi quy (5)  $m$  lần để có các  $\hat{f}_{jt}(x_{ijt})$ . Tiếp đến, các ước lượng này được gộp lại để ước lượng biểu thức (10). Sau đó, hiệu quả kỹ thuật biên chung (MTE) được tính bằng tích của tỷ số khoảng cách công nghệ (TGR) và hiệu quả kỹ thuật biên nhóm (TE) [8].

$$MTE_{ijt} = TGR_{ijt} \times TE_{ijt} \quad (11)$$

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Số liệu, biến số và lựa chọn mô hình

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu thứ cấp từ tổng điều tra doanh nghiệp của Tổng cục thống kê (GSO) trong năm 2018 [6]. Qua xử lý dữ liệu, nghiên cứu thu được dữ liệu của 420 doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam, trong đó có 373 doanh nghiệp trong nước và 47 doanh nghiệp FDI. Theo lý thuyết về hiệu quả kỹ thuật biên chung [9], nghiên cứu sử dụng các biến được trình bày trong Bảng 1 để ước lượng TE, TGR và MTE cho các doanh nghiệp ngành sản xuất đồ uống Việt Nam.

Giá trị thống kê mô tả của các biến trong mô hình được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 2. Thống kê mô tả biến số trong mô hình**

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lnrev	420	7,799	3,220	0,000	16,560
lnk	420	8,803	2,517	3,784	16,588
lnl	420	6,401	2,446	1,386	13,914
lnCost	420	24,817	21,112	0,000	112,747
lnkk	420	17,868	0,115	17,500	17,904
in_zone	420	0,143	0,350	0,000	1,000
ownership	420	1,088	0,284	1,000	2,000

Nguồn: Tính toán của tác giả từ dữ liệu của GSO

Nghiên cứu áp dụng cả hai dạng hàm sản xuất Cobb-Douglas và Translog cho các doanh nghiệp ngành sản xuất đồ uống Việt Nam. Tuy nhiên kết quả kiểm định hợp lý tổng quát (LRT) cho thấy giá trị thống kê của LR là 89,235, sử dụng bảng *Kodde&Palm* (1986) [10] về giá trị tới hạn cho thấy giả thuyết ( $H_0$ ) bị bác bỏ. Do đó, dạng hàm Translog là phù hợp. Vì vậy mô hình biên ngẫu nhiên của các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam như sau:

$$\begin{aligned} \ln Rev_i = & \beta_0 + \beta_1 \ln k_i + \beta_2 \ln l_i + \beta_3 \ln Cost_i \\ & + \beta_4 (\ln k_i)^2 + \beta_5 (\ln l_i)^2 + \beta_6 (\ln Cost_i)^2 \\ & + \beta_7 \ln k_i \cdot \ln l_i + \beta_8 \ln k_i \cdot \ln Cost_i \\ & + \beta_8 \ln l_i \cdot \ln Cost_i + v_i - u_i \end{aligned} \quad (12)$$

Sử dụng kiểm định LRT để kiểm tra giả thuyết ( $H_0$ ) là không có sự khác biệt về công nghệ sản xuất giữa các doanh nghiệp sản xuất đồ uống trong nước và doanh nghiệp FDI.

$$LRT = -2 \{ \log[L(H_0)] - \log[L(H_1)] \} \quad (13)$$

Trong đó,  $\log[L(H_0)]$  là logarit thập phân của hàm hợp lý cực đại trong ước lượng gộp và  $\log[L(H_1)]$  là tổng các logarit thập phân của các hàm hợp lý cực đại trong các ước lượng biên nhóm. Kết quả cho thấy giả

**Bảng 1. Mô tả biến số trong mô hình**

Biến số		Giải thích và đo lường
Biến đầu ra	rev	Là tổng doanh thu thuần bán hàng và doanh thu từ hoạt động tài chính của các doanh nghiệp trong năm.
Các biến đầu vào	k	Tổng tài sản đầu năm của doanh nghiệp.
	l	Là tổng thu nhập của người lao động của doanh nghiệp trong năm.
	Cost	Tổng chi phí tài chính, chi phí bán hàng, chi phí quản lý và các chi phí khác của doanh nghiệp.
Các biến đặc trưng của doanh nghiệp	ownership	Nhận giá trị bằng 1 nếu là doanh nghiệp trong nước, nhận giá trị bằng 2 nếu là doanh nghiệp FDI.
	kk	Là biến môi trường, được tính bằng tổng tài sản theo loại hình doanh nghiệp.
	in_zone	Là biến môi trường, nhận giá trị 1 nếu doanh nghiệp nằm trong khu công nghiệp, ngược lại nhận giá trị bằng 0. Cho thấy sự khác biệt về cơ sở hạ tầng trong sản xuất của doanh nghiệp.

thuyết ( $H_0$ ) bị bác bỏ, điều này ủng hộ việc áp dụng mô hình đường biên sản xuất chung đối với các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam.

### 3.2. Ước lượng TE, TGR và MTE của các doanh nghiệp

**Bảng 3. Phân phối TE, TGR và MTE của ngành sản xuất đồ uống Việt Nam**

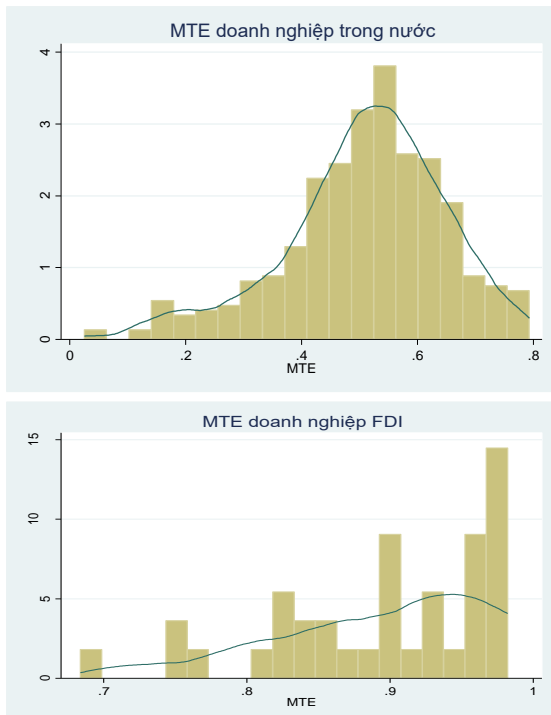
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
TE	420	0,580	0,190	0,027	0,994
TGR	420	0,939	0,027	0,688	0,989
MTE	420	0,543	0,173	0,025	0,982

Nguồn: Kết quả ước lượng của tác giả

**Bảng 4. TE, TGR và MTE của các doanh nghiệp sản xuất đồ uống theo loại hình sở hữu**

	Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Doanh nghiệp trong nước	TE	0,540	0,147	0,027	0,837
	TGR	0,943	0,009	0,853	0,977
	MTE	0,509	0,138	0,025	0,793
Doanh nghiệp FDI	TE	0,994	0,001	0,994	0,994
	TGR	0,901	0,078	0,688	0,989
	MTE	0,896	0,078	0,684	0,982

Nguồn: Kết quả ước lượng của tác giả



**Hình 1. Histogram và mật độ Kernel về MTE của các khu vực doanh nghiệp sản xuất đồ uống**

Các kết quả ước lượng về hiệu quả kỹ thuật biên nhóm (TE), tỷ số khoảng cách công nghệ (TGR) và hiệu quả kỹ thuật biên chung (MTE) của ngành sản xuất đồ uống Việt Nam được trình bày trong Bảng 3. Chúng ta thấy rằng TE của ngành sản xuất đồ uống Việt Nam hiện nay đạt trung bình 0,58. Điều này cho thấy các doanh nghiệp sản xuất đồ uống hiện nay chưa tận dụng tối đa công nghệ sản xuất hiện có, sự kết hợp các yếu tố đầu vào trong sản xuất chưa tối ưu nên dự địa về hiệu quả kỹ thuật trong nhóm còn rất nhiều. Đây là nguyên nhân chính dẫn đến MTE của ngành sản xuất đồ uống Việt Nam hiện nay còn thấp. Tuy nhiên TGR đạt trung bình rất cao (khoảng 0,939), điều này chứng tỏ công nghệ sản xuất của ngành phát triển và mức độ áp dụng công nghệ vào hoạt động sản xuất kinh doanh cao.

Kết quả ước lượng TE, TGR và MTE theo khu vực doanh nghiệp được trình bày trong Bảng 4. Chúng ta thấy các doanh nghiệp trong nước có mức TE thấp hơn rất nhiều so với các doanh nghiệp FDI (0,54 và 0,994). Điều này cho thấy các doanh nghiệp FDI đang tận dụng tối đa những nguồn lực hiện có trong sản xuất. Tỷ số khoảng cách công nghệ của hai khu vực doanh nghiệp đều rất cao, chứng tỏ sự hiện đại trong công nghệ sản xuất của tất cả các khu vực doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam hiện nay. Tuy nhiên TGR của khu vực doanh nghiệp trong nước lại cao hơn đôi chút so với các doanh nghiệp FDI, điều này phản ánh các doanh nghiệp trong nước đang tiếp cận các công nghệ sản xuất tiên tiến và áp dụng công nghệ tốt hơn các doanh nghiệp FDI. Về hiệu quả kỹ thuật biên chung (MTE), kết quả cho thấy: Các doanh nghiệp trong nước có mức MTE thấp hơn rất nhiều so với các doanh nghiệp FDI. Hơn nữa, Tổ chức đồ và mật độ Kernel về MTE của hai khu vực doanh nghiệp trong Hình 1 chứng tỏ đa phần các doanh nghiệp trong nước có MTE thấp hơn trung bình. Ngược lại, phần lớn các doanh nghiệp FDI có mức MTE cao hơn trung bình.

### 4. Kết luận

Nghiên cứu sử dụng lý thuyết đường biên sản xuất chung và phương pháp phân tích biên ngẫu nhiên để nghiên cứu về mối quan hệ giữa loại hình sở hữu và hiệu quả kỹ thuật, khoảng cách công nghệ của các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các doanh nghiệp sản xuất đồ uống Việt Nam hiện nay có công nghệ sản xuất hiện đại. Tuy nhiên, hiệu quả kỹ thuật biên chung (MTE) của ngành còn thấp và nguyên nhân chính là do sự kém hiệu quả trong sản xuất kinh doanh của khu vực doanh nghiệp trong nước.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Battese, G. E. & Coelli, T. J., *A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data*, Empirical Econ, Vol.20, pp.325-332, 1995.
- [2] Battese, G.E. & Rao, D.S.P., *Technology gap, efficiency, and a stochastic metafrontier function*, International Journal of Business and Economics, Vol.1(2), pp.87-93, 2002 .
- [3] Battese, G.E., Rao, D.S.P. & O'Donnell, C.J., *A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology potentials for firms operating under different technologies*, Journal of Product Anal, Vol.21, pp.91-103, 2004.
- [4] Bộ công thương, *Báo cáo tình hình sản xuất công nghiệp 2018*, NXB Công thương, Hà Nội, 2019.
- [5] Farrell, M, J., *The Measurement of Productive Efficiency*, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, No.120, pp.253-281, 1957.
- [6] GSO, *Tổng điều tra doanh nghiệp năm 2018*, NXB Thống kê, Hà Nội, 2019.
- [7] Hayami, Y. & Ruttan, V. W., *Agricultural productivity differences among countries*, The American Economic Review, Vol.60(5), pp.895-911, 1970.
- [8] Hayami, Y., *Sources of agricultural productivity gap among selected countries*, American Journal of Agricultural Economics, Vol.51(3), pp.564-575, 1969.
- [9] Huang, C. J., Huang, T. H., & Liu, N. H., *A new approach to estimating the metafrontier production function based on a stochastic frontier framework*, Journal of productivity Analysis, Vol.42(3), pp.241-254, 2014.
- [10] Kodde, D. A. & Palm .F. C., *Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions*, *Econometrica* , Vol.5, No.54, pp.1243-1248, 1986.
- [11] O'Donnell, C.J., Rao, D.S.P. & Battese, G.E., *Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios*, Empirical Economics, Vol.34, pp.231-255, 2008.

Ngày nhận bài:	02/12/2020
Ngày nhận bản sửa:	05/01/2021
Ngày duyệt đăng:	10/01/2021