

## PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ KỸ THUẬT CHO ĐỘI TÀU LƯỚI VÂY TẠI NHA TRANG BẰNG PHÂN TÍCH BAO DỮ LIỆU (DEA)

### ANALYZING THE TECHNICAL EFFICIENCY OF A NHA TRANG PURSE SEINE FLEET USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

Cao Thị Hồng Nga

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Nha Trang

Email: [ngacth@ntu.edu.vn](mailto:ngacth@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 30/11/2023; Ngày phản biện thông qua: 19/04/2024; Ngày duyệt đăng: 15/05/2024

#### TÓM TẮT

Nghiên cứu này đo lường hiệu quả kỹ thuật theo định hướng đầu ra cho các tàu lưới vây và các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật của tàu ở nghề cá Nha Trang, Việt Nam. Phân tích bao dữ liệu (Data Development Analysis (DEA)) hai bước được sử dụng trong cuộc nghiên cứu này. Dữ liệu của 52 tàu lưới vây ở Nha Trang được thu thập vào năm 2016. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với mô hình DEA trong trường hợp hiệu quả biến đổi theo quy mô, hệ số hiệu quả kỹ thuật trung bình của tàu là 0,872, và con số này giảm xuống còn 0,848 với mô hình DEA trong trường hợp hiệu quả không đổi theo quy mô. Hiệu quả theo quy mô sản xuất trung bình của đội tàu này đạt 97,2%. Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng và qui mô gia đình (đại diện cho chi phí lao động) là những yếu tố tác động đến hiệu quả kỹ thuật của tàu tại các mức ý nghĩa 5% và 10%. Kết quả của nghiên cứu cho thấy khoảng 37% chủ tàu không nên đầu tư thêm vào tàu vì nó dẫn đến lãng phí kinh tế. Cuộc nghiên cứu này có kiến nghị là thay vì hỗ trợ tài chính cho ngư dân thì chính phủ có những hỗ trợ khác như cung cấp thông tin về thực trạng trữ lượng nguồn lợi, dự báo thời tiết nhằm tránh sự gia tăng thêm nỗ lực đánh bắt.

**Từ khóa:** Đội tàu lưới vây, hiệu quả kỹ thuật, hiệu quả qui mô sản xuất, phân tích bao dữ liệu (DEA)

#### ABSTRACT

This study measures the output oriented technical efficiency of vessels and factors impacting a vessel's technical efficiency amongst purse seiners in a Nha Trang fishery, Vietnam. In this study, a deterministic two-stage Data Development Analysis (DEA) approach was adopted. The current study was based on a survey of costs and earnings from 52 purse seiners in Nha Trang in 2016. While assuming variable returns to scale, mean technical efficiency of a vessel was found to be 0,872, and this figure decreased to 0,848 under the hypothesis of constant returns to scale. The average scale efficiency of this fishing fleet was 97,2%. Skippers' fishing experience and family size (a proxy as a payment for crews) are factors affecting the technical efficiency at the significance levels of 5% and 10%. The result also shows that 37% of the vessel owners should not invest more inputs into their vessels because of leading to economic waste. The study suggests that instead of the financial support, Vietnamese government can support such as providing the information on the state of the fish stock, weather forecast for fishermen to avoid increasing the fishing effort.

**Keywords:** Purse seine fleet, technical efficiency, scale efficiency, Data Development Analysis (DEA)

#### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành thủy sản của Việt Nam đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước. Từ những năm 1990s, sản lượng khai thác thủy sản tăng đều qua các năm với mức tăng bình quân là khoảng 6%/năm [18]. Từ năm 2005, ngành thủy sản Việt Nam đóng góp khoảng 4-5%/năm vào GDP của quốc gia [15]. Tuy nhiên, sản lượng đánh bắt trên một

đơn vị nỗ lực khai thác có xu hướng giảm từ 0,89 tấn/hp (horse power) [30] xuống còn 0,31 tấn/hp vào năm 2016 [18, 34]. Sự thay đổi này có thể phản ánh sự suy giảm về nguồn lợi thủy sản và sự thay đổi về mặt kỹ thuật đánh bắt của đội tàu nghiên cứu.

Việt Nam có hơn một trăm ngàn con tàu đánh bắt thủy sản. Trong đó, 52 tàu lưới vây ở thành phố Nha Trang được chọn làm đối

tượng khảo sát. Chiều dài trung bình của tàu là khoảng 16 m và công suất trung bình của tàu vào năm 2016 là 303 hp (tăng gấp 3 lần so với năm 2009) [1, 2]. Sự phát triển của đội tàu hiện nay đã cho thấy sự gia tăng về năng lực đánh bắt của đội tàu khai thác mặc dù số lượng tàu giảm nhẹ khoảng 3%. Sự thay đổi này là do sự trợ cấp của chính phủ. Mục đích của việc trợ cấp này là nhằm nâng cao hiệu quả đánh bắt và bảo vệ vùng chủ quyền của đất nước.

Sự gia tăng hiệu quả đánh bắt của đội tàu lưới vây có khả năng làm gia tăng áp lực hơn về trữ lượng nguồn lợi thủy sản. Kỹ thuật đánh bắt hiện đại (tàu lớn hơn, thiết bị dò tìm cá hiện đại,...) cũng góp phần gia tăng năng lực đánh bắt của tàu cũng như gia tăng cạnh tranh giữa các ngư dân trong nghề cá khai thác mở [30].

Sự dư thừa năng lực đánh bắt của tàu đã trở nên vấn đề nghiêm trọng trong đánh bắt bền vững, nó làm cho trữ lượng nguồn lợi suy giảm và làm gia tăng chi phí trên một đơn vị thu hoạch [6, 7, 26]. Để cân đối giữa trữ lượng nguồn lợi thủy sản và năng lực khai thác của đội tàu, thật sự cần thiết để biết được hiệu quả đánh bắt của tàu. Hiệu quả cũng có thể thay đổi do chủ tàu sử dụng công nghệ mới hoặc thay đổi cách đánh bắt hoặc cách quản lý bằng việc giới hạn các yếu tố đầu vào sử dụng (ví dụ, kích cỡ mắt lưới sử dụng). Hơn thế nữa, các nhà quản lý cần phải hiểu sự can thiệp về cách thức quản lý đang có, có tác động như thế nào đối với năng lực đánh bắt của tàu [26].

Sự tác động của các yếu tố về đặc điểm của tàu như chiều dài của tàu, đặc điểm kinh tế xã hội của ngư dân, ví dụ như kinh nghiệm đánh bắt của ngư dân tới năng lực đánh bắt của tàu có thể được đo lường thông qua phân tích hiệu quả kỹ thuật của tàu trong nghề cá. Mục đích chính của bài báo này là xác định hiệu quả kỹ thuật và các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật của đội tàu lưới vây mà nó hoạt động trong nghề cá ven bờ ở Nha Trang. Một số chính sách trong nghề cá được xem xét để giúp cho nghề cá phát triển bền vững.

Có hai phương pháp thường được sử dụng để đo lường hiệu quả kỹ thuật trong nghề cá: đường giới hạn khả năng sản xuất ngẫu nhiên

(SPF) và phân tích bao dữ liệu (DEA) [10, 11]. Cả hai phương pháp này đều có cả ưu và nhược điểm. Khi sử dụng phương pháp SPF thì nó có thể bao gồm cả sai số ngẫu nhiên (stochastics noise) bởi dữ liệu sử dụng khi ước lượng TE. Đặc biệt trong lĩnh vực nghề cá, hoạt động đánh bắt của ngư dân thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố không thể kiểm soát được (ví dụ thời tiết) [19]. Bên cạnh đó, khi sử dụng phương pháp này thì kết quả được đánh giá dựa vào các kiểm định thống kê. Tuy nhiên, SPF phải xác định dạng hàm cho hàm sản xuất và chỉ áp dụng cho một đầu ra. Khác với SPF, DEA thì không cần phải xác định dạng hàm và có thể bao gồm nhiều đầu ra để phân tích [33]. Tuy nhiên, DEA không tính toán sai số ngẫu nhiên và khi sử dụng DEA thì tất cả những sai lệch so với đường giới hạn khả năng sản xuất được coi là do sự kém hiệu quả chứ không phải do nhiễu [33]. Do nghề cá đa loài nên hầu hết các cuộc nghiên cứu về đo lường hiệu quả trong nghề cá thì DEA thường được yêu thích hơn SPF [8, 21, 22, 28].

Để đo lường hiệu quả kỹ thuật trong nghề cá, có các cuộc nghiên cứu sử dụng phương pháp SPF [13, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 31], DEA [8, 9], và sử dụng cả hai phương pháp này [3, 12, 33].

Khi sử dụng phương pháp phân tích bao dữ liệu (DEA), có 2 cách tiếp cận để đo lường hiệu quả kỹ thuật đó là định hướng đầu vào và đầu ra. Các cuộc nghiên cứu về đo lường hiệu quả kỹ thuật theo định hướng đầu vào thường khá ít [3, 7, 8]. Trong khi đó các cuộc nghiên cứu hiệu quả kỹ thuật trong nghề cá (cũng như nhiều ngành công nghiệp khác), phần lớn họ đều tiếp cận theo hướng đầu ra, dựa vào giả thuyết là mục tiêu của ngư dân là tối đa hóa sản lượng đánh bắt, doanh thu, và lợi nhuận [33]. Trong nghiên cứu này, định hướng đầu ra được chọn nhằm để sản xuất sản lượng đầu ra lớn nhất có thể trong khi giữ lượng đầu vào không đổi.

Cách tiếp cận phân tích bao dữ liệu DEA 2 bước được sử dụng (a deterministic two-stage DEA approach) trong nghiên cứu này. Hệ số hiệu quả kỹ thuật của mỗi con tàu được xác

định ở bước 1 và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật của tàu được xác định ở bước 2 [24, 33]. Hiện tại, có một số cuộc nghiên cứu về đo lường hiệu quả kỹ thuật cho các tàu lưới kéo [25] và các tàu lưới rê và các tàu câu cá ngừ đại dương tại Nha Trang [13]. Các cuộc nghiên cứu này đều sử dụng phương pháp SPF để đo lường hiệu quả kỹ thuật cho các đội tàu. Tuy nhiên, do thiếu các cuộc nghiên cứu trước về trợ giúp xác định đúng dạng hàm sản xuất và dạng hàm phân phối cụ thể cho sai số ngẫu nhiên cho nghề đánh bắt lưới vây ở Nha Trang, và do nghề cá đa loài nên bài báo này sử dụng phương pháp DEA 2 bước để đo lường hiệu quả kỹ thuật cho các tàu lưới vây ở Nha Trang cũng như xác định các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả của tàu lưới vây. Kết quả nghiên cứu cũng đưa ra một số kiến nghị về chính sách nhằm giúp cho quản lý nghề cá tốt hơn trong tương lai [20].

## II. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Dữ liệu

Cuộc nghiên cứu này thu thập dữ liệu từ 52 con tàu lưới vây tại Thành phố Nha Trang, chiếm khoảng 40% trong tổng số tàu của tổng thể năm 2016 (130 con tàu lưới vây của Nha Trang). Tính đại diện của mẫu dựa vào chiều dài và công suất của tàu cũng đã được kiểm định [xem 6, 7].

Dựa vào cuộc phỏng vấn trực tiếp với chủ tàu và/hoặc vợ chủ tàu để thu thập dữ liệu về các đặc điểm kỹ thuật của tàu, doanh thu và chi phí của đội tàu lưới vây, những đặc điểm kinh tế và xã hội của ngư dân và các thông tin khác.

Để đo lường hiệu quả trong nghề cá, Pascoe et al. 2003 [27] đã sử dụng công suất máy tàu (Hp) như là yếu tố đầu vào cố định khi ước tính hiệu quả kỹ thuật cho đội tàu đánh cá ở Na Uy. Trong khi đó, Cao et al. 2021 [7] đã sử dụng công suất máy tàu và chiều dài của tàu để đo lường năng lực đánh bắt của đội tàu lưới vây ở Nha Trang. Lượng dầu tiêu thụ và số ngày đánh bắt được sử dụng như các yếu tố đầu vào biến đổi trong một số cuộc nghiên cứu trong nghề cá [7, 29, 33].

Trong hầu hết các nghiên cứu về hiệu quả,

yếu tố đầu ra thường được đo bằng sản lượng cá đánh bắt. Đối với nghề cá đơn loài, sản lượng đầu ra là sản lượng đánh bắt của 1 loài cá [22]. Tuy nhiên, đối với nghề cá đa loài, sản lượng đầu ra là sản lượng của các loài cá trong cùng một giỏ cá thu hoạch [7, 35].

Trong nghiên cứu này, hai yếu tố sản xuất đầu vào cố định là công suất máy tàu và chiều dài tàu, một yếu tố sản xuất đầu vào biến đổi là số lượng dầu tiêu thụ và yếu tố đầu ra là sản lượng đánh bắt của 3 loài cá: cá cơm, cá nục và các loài cá khác được sử dụng để đo lường hiệu quả kỹ thuật cho nghề lưới vây ở Nha Trang.

Công suất máy tàu được đo lường bởi mã lực của tàu: horse power (Hp), chiều dài của tàu được đo bằng mét (m) và số lượng dầu mà tàu tiêu thụ trong một năm được đo lường bởi số lít dầu (L). Sản lượng đánh bắt (đơn vị tính: kg) bao gồm sản lượng cá cơm, sản lượng cá nục và sản lượng các loài cá khác được đánh bắt trong một năm của 52 tàu lưới vây (xem Bảng 1). Hệ số tương quan giữa các biến được thể hiện ở Bảng 2. Trong nghiên cứu này, tàu càng lớn thì có chiều dài tàu và công suất máy tàu càng lớn. Tuy nhiên chiều dài tàu và công suất máy tàu là đại diện cho 2 đặc điểm kỹ thuật quan trọng của tàu nên nó được sử dụng để đo lường hiệu quả kỹ thuật trong cuộc nghiên cứu này mặc dù hệ số tương quan giữa hai biến này là 0.8 [7].

Để giải thích sự khác nhau về hiệu quả kỹ thuật của các tàu lưới vây, các đặc điểm về kinh tế xã hội của ngư dân cũng được sử dụng (xem phần dưới của Bảng 1). Trong nghiên cứu này, quy mô gia đình được đo lường bởi tổng số người trong 1 hộ gia đình của chủ tàu (người/hộ), và nó được sử dụng như biến đại diện cho chi phí lao động trong nghiên cứu này. Khi các thành viên trưởng thành trong hộ gia đình tham gia vào hoạt động đánh bắt của gia đình, thì lực lượng lao động làm việc trên tàu có khuynh hướng ổn định hơn, tin cậy hơn và chi phí lao động có thể được mong đợi là thấp hơn, vì thế có thể làm gia tăng về hiệu quả kỹ thuật [6, 7].

Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng được đo lường bởi số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng (năm), và nó được thể

hiện dưới hai biến khác nhau, với giả thuyết hiệu quả kỹ thuật của tàu sẽ tăng theo số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng nhưng theo tỉ lệ giảm dần. Biến độc lập này phản ánh tác động tổng hợp của tuổi tác và kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng. Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng phản ánh khả năng của thuyền trưởng chọn ngư trường đánh bắt tốt nhất, quản lý và giám sát lao động trên tàu

nhằm để tăng sản lượng đánh bắt (biến đầu ra). Sự gia tăng trong số năm kinh nghiệm đánh bắt sẽ làm cho hiệu quả kỹ thuật tăng lên và đạt đến mức cao nhất (thể hiện bởi biến kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng), sau đó thêm một năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng thì hiệu quả sẽ giảm xuống dần (thể hiện bởi biến số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng<sup>2</sup>) [6, 7].

**Bảng 1. Thống kê về các biến của tàu vào năm 2016 của 52 tàu lưới vây**

Các biến	Trung bình	Sai số chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
<b>Đầu vào:</b>				
Công suất của tàu (Hp)	303,1	163,3	50,0	730,0
Số lượng dầu (L)	32.184,5	12.558,2	9.600,0	72.000,0
Chiều dài của tàu (m)	16,1	2,6	11,0	22,9
<b>Đầu ra:</b>				
Sản lượng cá cơm (kg)	122.139,5	63.063,7	0,0	255.000,0
Sản lượng cá nục (kg)	34.922,3	47.416,7	0,0	240.000,0
Sản lượng các loài cá khác (kg)	3.624,1	11.394,1	0,0	47.600,0
<b>Các yếu tố của ngư dân:</b>				
Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng (năm)	26,8	7,2	11,0	39,0
Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng <sup>2</sup> (năm <sup>2</sup> )	769,0	364,8	121,0	1.521,0
Quy mô gia đình (người/hộ gia đình)	5,0	1,4	3,0	10,0

**Bảng 2. Hệ số tương quan giữa các biến**

	Sản lượng cá cơm	Sản lượng cá nục	Sản lượng các loài cá khác	Chiều dài tàu	Công suất máy tàu	Số lượng dầu	Quy mô gia đình	Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng
<b>Sản lượng cá cơm</b>	1.00	0.17	-0.6	0.55	0.58	0.63	0.12	-0.13
<b>Sản lượng cá nục</b>	0.17	1.00	-0.24	0.43	0.35	0.56	-0.02	-0.17
<b>Sản lượng các loài cá khác</b>	-0.6	-0.24	1.00	-0.26	-0.46	-0.29	-0.02	0.21
<b>Chiều dài tàu</b>	0.55	0.43	-0.26	1.00	0.8	0.57	-0.01	-0.19
<b>Công suất máy</b>	0.58	0.35	-0.46	0.8	1.00	0.60	-0.12	-0.21
<b>Số lượng dầu</b>	0.63	0.56	-0.29	0.57	0.57	1.00	-0.05	-0.24
<b>Quy mô gia đình</b>	0.12	-0.02	-0.02	0.08	-0.12	0.08	1.00	0.25
<b>Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng</b>	-0.13	-0.17	0.21	-0.04	-0.21	-0.04	0.25	1.00

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Hiệu quả kỹ thuật (TE) được phát triển bởi Farrell (1957) [14] và đo lường khả năng sản xuất sản lượng đầu ra lớn nhất trong điều kiện các yếu tố đầu vào cho trước (định hướng đầu ra) hoặc sử dụng các mức đầu vào tối thiểu để sản xuất mức đầu ra nhất định (định hướng đầu vào).

Trong nghiên cứu này, phương pháp DEA 2 bước được sử dụng và thể hiện như sau:

Bước 1: Ước lượng hệ số hiệu quả kỹ thuật của các tàu lưới vây.

Gọi  $j$  là số lượng tàu đánh bắt cá trong cuộc nghiên cứu này (ví dụ, có 52 con tàu lưới vây).  $x_j$  là các yếu tố đầu vào mà tàu thứ  $j$  sử dụng để đánh bắt các  $u$  sản lượng loài cá.  $z_j$  là biến cường độ được sử dụng để xác định sự kết hợp tuyến tính của các tàu cùng nhóm với tàu thứ  $j$ .

Trong đó,  $\theta_j$  nhận giá trị bằng 1 và lớn hơn 1 ( $\theta_j \geq 1$ ) [33, 35], và nó chỉ cho thấy sản lượng tiềm năng đầu ra có thể tăng lên bao nhiêu nếu sử dụng các yếu tố đầu vào hiệu quả. Hệ số hiệu quả kỹ thuật (technical efficiency (TE)) được ước lượng là  $1/\theta_j$ , mà nó nhận giá trị từ 0 đến 1. Nếu  $TE=1$  thì tàu đạt hiệu quả kỹ thuật. Nếu  $TE < 1$  thì tàu không đạt hiệu quả kỹ thuật.  $\sum_{j=1}^J z_j = 1$  là đường công nghệ sản xuất thể hiện hiệu quả biến đổi theo quy mô (variable returns to scale (VRS)) khi ước lượng hiệu quả kỹ thuật của tàu bằng mô hình DEA [11]. Tìm giá trị lớn nhất của

Với các điều kiện:

$$\begin{aligned} \theta_j u_j &\leq \sum_{j=1}^J z_j u_j; \\ \sum_{j=1}^J z_j x_j &\leq x_j; \\ z_j &\geq 0, j = 1, 2, \dots, J; \sum_{j=1}^J z_j = 1 \end{aligned} \quad (1)$$

Chúng ta cũng có mô hình DEA với giả thuyết hiệu quả không đổi theo quy mô (constant returns to scale (CRS)), bằng việc loại bỏ điều kiện ràng buộc  $\sum_{j=1}^J z_j = 1$ . Mô hình này sẽ cho chúng ta kết quả về hệ số hiệu quả kỹ thuật dưới giả thuyết CRS. Hiệu quả về

qui mô sản xuất (scale efficiency (SE)) có thể được tính toán bằng cách lấy hiệu quả kỹ thuật của tàu dưới giả thuyết CRS chia cho hiệu quả kỹ thuật của tàu dưới giả thuyết VRS. Cụ thể là,  $SE = TE_{CRS}/TE_{VRS}$  [29]. Nhìn chung,  $0 \leq SE \leq 1$ , với  $SE=1$ , nghĩa là tàu hoạt động ở qui mô sản xuất tối ưu.

Khi đo lường hiệu quả kỹ thuật bằng phương pháp DEA thì nó không tính toán đến sai số ngẫu nhiên hay nhiễu (noise). Vì vậy, tất cả những sai lệch so với đường giới hạn khả năng sản xuất được coi là do sự kém hiệu quả, chứ không phải do nhiễu [33]. Đồng thời, hiệu quả đánh bắt của tàu không những chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi các yếu tố môi trường tự nhiên như sự biến động về trữ lượng nguồn lợi, điều kiện thời tiết mà còn chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố kinh tế xã hội của ngư dân như số năm kinh nghiệm đánh bắt, sự may mắn trong đánh bắt,.... Do đó, DEA thường được thực hiện kết hợp với phân tích hồi qui trong một mô hình DEA 2 bước.

Do hệ số hiệu quả kỹ thuật nhận giá trị từ 0 đến 1, nên nó tạo ra vấn đề censoring mà ở đó có một số giá trị của biến phụ thuộc bị chặn trên tại giá trị bằng 1 khi ước lượng mô hình hồi qui [5]. Để khắc phục hạn chế này, Burgess và Wilson (1998) [5] đã lấy logarit của hệ số kỹ thuật ( $\ln(TE_j)$ ) khi ước lượng mô hình hồi qui OLS ở bước 2 [xem thêm 12, 33].

Bước 2: Xác định các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật.

Sự khác nhau trong hiệu quả kỹ thuật của những con tàu lưới vây được mô tả trong mô hình hồi qui tuyến tính sau:

$$\delta_j = \beta Z_j + \varepsilon_j \quad (2)$$

Trong mô hình (2), biến phụ thuộc là  $\delta_j = \ln(TE_j)$  [5, 12, 33].  $Z_j$  là các biến độc lập,  $\beta_j$  là các tham số của mô hình (2). Mối quan hệ giữa biến độc lập và hiệu quả kỹ thuật là thuận chiều nếu dấu của hệ số hồi qui ước lượng mang dấu dương và ngược lại. Trong công thức này,  $\varepsilon_j$  là sai số ngẫu nhiên tuân theo qui luật phân phối chuẩn với giá trị trung bình bằng 0 và phương sai là  $\sigma^2$ .  $\varepsilon_j$  đại diện cho những biến độc lập ngoài mô hình (các biến bị loại bỏ), sai số khi đo lường, và các yếu tố khác mà

ngư dân không thể kiểm soát (stochastic noise) mà nó có tác động đến hiệu quả kỹ thuật. Sử dụng phương pháp bình phương bé nhất thông thường (OLS) để ước lượng mô hình (2).

Bài báo này sử dụng phần mềm R với Benchmarking package để ước lượng mô hình DEA 2 bước [4].

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

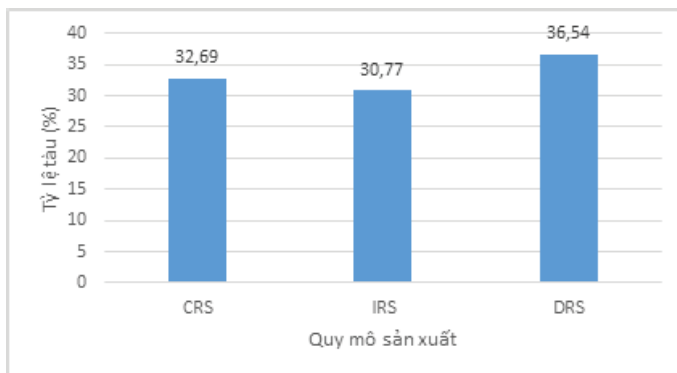
Bảng 3 thể hiện kết quả của mô hình DEA theo định hướng đầu ra của đội tàu lưới vây. Hệ số hiệu quả kỹ thuật được ước lượng từ 0,384 đến 1, với hiệu quả kỹ thuật trung bình của tàu lưới vây là 84,8% dưới giả thuyết hiệu quả không đổi theo qui mô (CRS). Trong khi đó, hiệu quả

kỹ thuật trung bình của tàu dưới giả thuyết hiệu quả biến đổi theo qui mô (VRS) là 87,2%. Điều này có nghĩa là sản lượng đầu ra của tàu có thể gia tăng thêm là 22,8% nếu sử dụng các yếu tố đầu vào hiệu quả. Kết quả cũng chỉ cho thấy, hiệu quả qui mô sản xuất trung bình của đội tàu này khá cao đạt 97,2%. Trong đó, có 32,69% của tổng lượng tàu đang ở vùng hiệu quả không đổi theo qui mô (CRS) (hay các tàu này đang hoạt động ở qui mô sản xuất tối ưu), 30,77% của tổng số tàu là đang ở vùng hiệu quả tăng dần theo qui mô (increase returns to scale (IRS)), và số lượng tàu đang ở vùng hiệu quả giảm dần theo qui mô (decrease returns to scale (DRS)) chiếm 36,54% (xem sơ đồ 1).

**Bảng 3. Hệ số hiệu quả kỹ thuật cho 52 tàu lưới vây**

Các chỉ tiêu	Trung bình	Sai số chuẩn	Giá trị nhỏ nhất
TE_CRS	0,848	0,179	0,384
TE_VRS	0,872	0,175	0,384

Ghi chú: TE\_CRS là hệ số hiệu quả kỹ thuật dưới giả thuyết là hiệu quả không đổi theo qui mô và TE\_VRS là hệ số hiệu quả kỹ thuật dưới giả thuyết là hiệu quả biến đổi theo qui mô.



**Sơ đồ 1. Qui mô sản xuất của đội tàu đánh bắt lưới vây.**

Bên cạnh đó, Bảng 4 chỉ cho thấy hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới vây tăng theo số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng, nhưng theo tỷ lệ giảm dần, với các hệ số hồi qui ước lượng có ý nghĩa thống kê tại mức 5%. Liên quan đến qui mô gia đình (được sử dụng như biến đại diện cho chi phí lao động), ở đây thể hiện mối quan hệ tuyến tính thuận chiều giữa biến giải thích này và hiệu quả kỹ thuật với mức ý nghĩa thống kê là 10%. Nghề cá bị ảnh hưởng bởi yếu tố mùa vụ và có thể tuyển lao động từ các tỉnh khác của đất nước. Những lao

động này thường đòi hỏi mức lương cao hơn so với lao động ở địa phương. Vì vậy, việc sử dụng các thành viên trong gia đình tham gia vào hoạt động đánh bắt với chi phí thấp hơn sẽ làm tăng hiệu quả kỹ thuật.

Qui mô gia đình (được sử dụng như biến đại diện cho chi phí lao động) có tác động thuận chiều lên hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới vây. Kết quả của cuộc nghiên cứu này ngược lại với kết quả bài báo của Ngọc et al. (2009) [25], mà ở đó qui mô gia đình có tác động ngược chiều tới hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới kéo ở Nha

**Bảng 4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới vây**

Các chỉ tiêu	Các hệ số hồi qui	Thống kê t
Hằng số	-0,9591	-2,677**
Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng	0,0555	2,020**
Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng <sup>2</sup>	-0,0012	-2,169**
Quy mô gia đình	0,0426	1,718*
Hệ số xác định bội (R <sup>2</sup> )	0,128	
Hệ số xác định bội hiệu chỉnh	0,073	
Giá trị F_ thống kê	2,346	
P_value (F_ thống kê)	0,084	

Ghi chú: \*\* và \*: là các mức ý nghĩa thống kê lần lượt là 5% và 10%

Trang. Bên cạnh đó, những tác giả này cũng chỉ cho thấy rằng kinh nghiệm đánh bắt thuyền trưởng tác động thuận chiều đến hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới kéo nhưng hệ số này không có ý nghĩa thống kê [25]. Tuy nhiên, cuộc nghiên cứu này chỉ cho thấy hiệu quả kỹ thuật của tàu lưới vây tăng theo số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng, nhưng theo tỷ lệ giảm dần với mức ý nghĩa thống kê là 5%. Điều này có nghĩa là sự gia tăng trong số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng sẽ làm cho hiệu quả tăng lên và đạt mức cao nhất tại số năm kinh nghiệm là 23 năm, sau đó sự gia tăng thêm trong số năm kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng sẽ làm cho hiệu quả kỹ thuật giảm dần. Điều này phản ánh sự tác động tổng hợp của tuổi và số năm kinh nghiệm, mà nó chỉ cho thấy khi thuyền trưởng ngày càng già đi, hiệu quả đánh bắt sẽ giảm dần [6, 7].

Hiệu quả kỹ thuật trung bình của tàu lưới vây dưới giả thuyết quy mô thay đổi là 87,2%. Kết quả chỉ cho thấy đội tàu có thể gia tăng sản lượng đầu ra bằng việc sử dụng các yếu tố đầu vào hiệu quả. Điều này khó có thể thực hiện được khi nguồn lợi thủy sản đang có xu hướng ngày càng suy giảm.

Kết quả chỉ cho thấy có khoảng 37% của tổng số lượng tàu lưới vây đang ở vùng nếu gia tăng quy mô sản xuất thì năng suất giảm dần (DRS). Điều này có nghĩa là các chủ tàu không nên tăng thêm yếu tố đầu vào vào tàu của họ như số lượng đầu vì sản lượng đánh bắt có thể tăng lên nhưng tỉ lệ tăng này thấp hơn tỉ lệ tăng yếu tố đầu vào, vì thế nó dẫn đến sự lãng phí

về mặt kinh tế.

Trong thập kỷ qua, sự phát triển của đội tàu lưới vây là do trợ cấp của chính phủ. Nhìn chung, chúng ta biết rằng trợ cấp có thể dẫn tới sự không hiệu quả kinh tế và gia tăng khả năng trữ lượng nguồn lợi sẽ khai thác ngoài giới hạn sinh học của chúng [32]. Thay vì hỗ trợ cho ngư dân về tài chính, chính phủ có thể hỗ trợ khác như cung cấp thông tin về trữ lượng nguồn lợi, dự báo thời tiết, cứu hộ cứu nạn trên biển mà nó có thể tránh sự gia tăng thêm về nỗ lực đánh bắt.

Kết quả chỉ cho thấy một số tàu lưới vây có hiệu quả kỹ thuật thấp, thậm chí dưới 50%. Không biết liệu những con tàu này có đạt hiệu quả hơn trong những năm khác không, điều này do bởi sự thay đổi trong sự phân bố về trữ lượng nguồn lợi cá hay điều kiện thời tiết.

Hệ số tung độ góc của mô hình hồi qui có ý nghĩa thống kê tại mức 5%. Điều này chỉ cho thấy có sự tác động của các yếu tố khác ngoài mô hình như sự thay đổi thời tiết, sự phân bố về trữ lượng nguồn lợi đến hiệu quả kỹ thuật của đội tàu lưới vây. Kết quả mô hình hồi qui trên chỉ cho thấy mô hình hồi qui xây dựng được phù hợp với tập dữ liệu với mức ý nghĩa thống kê  $\alpha = 10\%$  khi giá trị P\_value (F\_ thống kê) = 0,084 < 0,1 (mức ý nghĩa thống kê  $\alpha = 10\%$ ).

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Dựa vào cuộc khảo sát về dữ liệu doanh thu và chi phí của 52 con tàu lưới vây tại Nha Trang vào năm 2016, kết quả cuộc nghiên cứu cho thấy bằng sử dụng phương pháp DEA, hiệu quả kỹ thuật trung bình của đội tàu đánh bắt

này đạt 87,2% dưới giả thiết hiệu quả biến đổi theo qui mô và hiệu quả qui mô sản xuất của đội tàu này đạt khá cao, với tỷ lệ 97,2%. Kinh nghiệm đánh bắt của thuyền trưởng và qui mô gia đình là các yếu tố tác động đến hiệu quả kỹ thuật của tàu với mức ý nghĩa 5% và 10%. Cuộc nghiên cứu chỉ cho thấy khoảng 37% chủ tàu không nên đầu tư thêm vào tàu vì nó sẽ dẫn đến sự lãng phí về kinh tế. Cuộc nghiên cứu này kiến nghị là thay vì hỗ trợ tài chính cho

ngư dân thì chính phủ có những hỗ trợ khác như cung cấp thông tin về trữ lượng nguồn lợi, dự báo thời tiết, cứu hộ cứu nạn trên biển nhằm tránh sự gia tăng thêm nỗ lực đánh bắt. Các cuộc nghiên cứu trong tương lai cần thu thập thêm dữ liệu để đo lường sự thay đổi về hiệu quả kỹ thuật của đội tàu qua thời gian.

### LỜI CẢM ƠN

Tác giả cảm ơn dự án Norhed SRV-13/0010 đã hỗ trợ kinh phí cho việc thu thập dữ liệu này.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CCKT&BVNLTSKH. (2010), *Báo cáo thường niên số lượng tàu và công suất máy đăng ký năm 2010*, Chi Cục Khai Thác và Bảo Vệ Nguồn Lợi Thủy Sản Khánh Hoà (CCKT&BVNLTSKH).
2. CCKT&BVNLTSKH. (2016), *Báo cáo thường niên số lượng tàu và công suất máy đăng ký năm 2016*, Chi Cục Khai Thác và Bảo Vệ Nguồn Lợi Thủy Sản Khánh Hoà (CCKT&BVNLTSKH).
3. Andersen, J.L. (2005), *Production Economic Models of Fisheries: Vessel and Industry Analysis*, PhD thesis, The Royal Veterinary and Agricultural University (KVL), Denmark.
4. Bogetoft, P. and L. Otto. (2010), *Benchmarking with DEA, SFA, and R*, Springer Science and Business Media, New York, USA.
5. Burgess, J.F. and P.W. Wilson. (1998), "Variation in inefficiency among US hospitals", *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 36(3), pp. 84-102. <https://doi.org/10.1080/03155986.1998.11732348>
6. Cao, N.T.H., A. Eide, C.W. Armstrong, and K.L. Le. (2020), "Economic performance and capacity utilisation in Vietnamese purse seine fishery", *Asian Fisheries Science*, 33(1), pp. 58-64. <https://doi.org/https://doi.org/10.33997/j.afs.2020.33.1.007>
7. Cao, N.T.H., A. Eide, C.W. Armstrong, and L.K. Le. (2021), "Measuring capacity utilization in fisheries using physical or economic variables: A data envelope analysis of a Vietnamese purse seine fishery", *Fisheries Research*, 243, pp. 1-9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106087>
8. Castilla-Espino, D., F.G. Ordaz, and B.M.H. Sharp. (2006), "Efficiency and capacity of fully exploited fisheries managed using vessel catch limits combined with effort restrictions", *IIFET 2006 Portsmouth Proceedings*, Corvallis, Oregon, USA. [https://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference\\_proceedings\\_or\\_journals/9w032417v](https://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference_proceedings_or_journals/9w032417v)
9. Ceyhan, V. and H. Gene. (2014), "Productive efficiency of commercial fishing: Evidence from the Samsun province of Black Sea, Turkey", *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, pp. 309-320. [https://doi.org/10.4194/1303-2712-v14\\_2\\_02](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v14_2_02)
10. Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
11. Coelli, T.J., D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, and G.E. Battese. (2005), *An introduction to efficiency and productivity analysis*, 2nd edition, Springer Science and Business Media, New York.



12. Digal, L.N., H.S.I. Ramil, S.G.P. Placencia, and C.Q. Balgos. (2017), "Technical efficiency of Municipal fisherfolk in Maasim, Sarangani Province, Philippines: A stochastic frontier and data envelopment approach", *Asian Fisheries Science*, 30, pp. 169–184.
13. Duy, N.N. and O. Flaaten. (2016), "Efficiency analysis of fisheries using stock proxies", *Fisheries Research*, 181, pp. 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.04.006>
14. Farrell, M.J. (1957), "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), pp. 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
15. Food and Agricultural Organization. (2005), *Report of the conference on the national strategy for marine fisheries management and development in Vietnam*, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.
16. Fousekis, P. and S. Klonaris. (2003), "Technical efficiency determinants for fisheries: a study of trammel netters in Greece", *Fisheries Research*, 63(1), pp. 85-95. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(03\)00019-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-7836(03)00019-5)
17. García del Hoyo, J.J., D. Castilla Espino, and R. Jiménez Toribio. (2004), "Determination of technical efficiency of fisheries by stochastic frontier models: a case on the Gulf of Cádiz (Spain)", *ICES Journal of Marine Science*, 61(3), pp. 416-421. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.02.003>
18. General Statistics Office. (2018), *Statistical yearbook of Vietnam 2018. Production of fishery in Vietnam*, G.S.O.G. Statistical Publishing House, Ha Noi, Vietnam. <https://www.gso.gov.vn/en/px-web/?pxid=E0651&theme=Agriculture%2C%20Forestry%20and%20Fishing>
19. Jamnia, A.R., S.M. Mazlounzadeh, and A.A. Keikha. (2015), "Estimate the technical efficiency of fishing vessels operating in Chabahar region, Southern Iran", *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14(1), pp. 26-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jssas.2013.04.005>
20. Jeon, Y., I.H. Omar, K. Kuperan, D. Squires, and I. Susilowati. (2006), "Developing country fisheries and technical efficiency: the Java Sea purse seine fishery", *Applied Economics*, 38(13), pp. 1541-1552. <https://doi.org/10.1080/00036840500400525>
21. Kirkley, J., C.J.M. Paul, and D. Squires. (2002), "Capacity and capacity utilization in common-pool resource industries: Definition, measurement, and a comparison of approaches", *Environmental and Resource Economics*, 22(1-2), pp. 71-97. <https://doi.org/10.1023/A:1015511232039>
22. Kirkley, J., C.J.M. Paul, and D. Squires. (2004), "Deterministic and stochastic capacity estimation for fishery capacity reduction", *Marine Resource Economics*, 19(3), pp. 271-294. <https://doi.org/10.1086/mre.19.3.42629435>
23. Kirkley, J.E., D. Squires, and I.E. Strand. (1995), "Assessing Technical Efficiency in Commercial Fisheries: The Mid-Atlantic Sea Scallop Fishery", *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), pp. 686-697. <https://doi.org/10.2307/1243235>
24. Le, V.T., K.L. Le, and T.H. Nguyen. (2016), "Analysis of technical efficiency of intensive white-leg shrimp farming in Ninh Thuan, Vietnam: An application of the double-bootstrap data envelopment analysis", *IIFET 2016 Scotland Conference Proceedings*, Corvallis, USA. [https://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference\\_proceedings\\_or\\_journals/q524jq64g](https://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference_proceedings_or_journals/q524jq64g)
25. Ngoc, Q.T.K., O. Flaaten, and N.T.K. Anh. (2009), Efficiency of fishing vessels affected by a marine protected area – The case of small-scale trawlers and the marine protected area in Nha Trang Bay, Vietnam, In: E. Moksness, E. Dahl, and S. Josianne (Eds.), *Integrated Coastal Zone Management*, Wiley-Blackwell,

- Norway, pp. 189-206.
26. Pascoe, S., J.L. Andersen, and J.-W. de Wilde. (2001), "The impact of management regulation on the technical efficiency of vessels in the Dutch beam trawl fishery", *European Review of Agricultural Economics*, 28(2), pp. 187-206.
  27. Pascoe, S., P. Hassaszahed, J. Anderson, and K. Korsbrekke. (2003), "Economic versus physical input measures in the analysis of technical efficiency in fisheries", *Applied Economics*, 35(15), pp. 1699-1710. <https://doi.org/10.1080/0003684032000134574>
  28. Pascoe, S. and D. Tingley. (2016), Capacity and technical efficiency estimation in fisheries: Parametric and non-parametric techniques, In: A. Weintraub, C. Romero, T. Bjørndal, and R. Epstein (Eds.), *International Series in Operations Research and Management Science*, Springer, New York, pp. 273-294.
  29. Pham, T.D.T., H.W. Huang, and C.T. Chuang. (2014), "Finding a balance between economic performance and capacity efficiency for sustainable fisheries: Case of the Da Nang gillnet fishery, Vietnam", *Marine Policy*, 44(C), pp. 287-294. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.09.021>
  30. Pomeroy, R., K.A. Thi Nguyen, and H.X. Thong. (2009), "Small-scale marine fisheries policy in Vietnam", *Marine Policy*, 33(2), pp. 419-428. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.10.001>
  31. Sharma, K.R. and P. Leung. (1998), "Technical efficiency of the longline fishery in Hawaii: an application of a stochastic production frontier", *Marine Resource Economics*, 13(4), pp. 259-274. <https://doi.org/10.1086/mre.13.4.42629241>
  32. Sumaila, U.R., A. Khan, R. Watson, G. Munro, D. Zeller, N. Baron, and D. Pauly. (2007), "The World Trade Organization and global fisheries sustainability", *Fisheries Research*, 88, pp. 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.08.017>
  33. Tingley, D., S. Pascoe, and L. Coglán. (2005), "Factors affecting technical efficiency in fisheries: stochastic production frontier versus data envelopment analysis approaches", *Fisheries Research*, 73(3), pp. 363-376. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.01.008>
  34. Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers. (2018), *Whitebook on combating IUU fishing in Vietnam*, Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers (VASEP), Vietnam.
  35. Walden, J.B. (2006), "Estimating vessel efficiency using a bootstrapped data envelopment analysis model", *Marine Resource Economics* 21(2), pp. 181-192. <https://doi.org/10.1086/mre.21.2.42629503>