

# ÁP DỤNG MÔ HÌNH DEA VỚI ĐỊNH HƯỚNG ĐẦU RA ĐỂ PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ QUY MÔ VÀ KỸ THUẬT: TRƯỜNG HỢP CÁC HỘ NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG THÂM CANH TẠI TỈNH KHÁNH HÒA

● PHẠM THỊ THANH BÌNH

## TÓM TẮT:

Nghiên cứu này sử dụng mô hình DEA với định hướng đầu ra để tính toán các chỉ số hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật cho các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Khánh Hòa. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiện tại có tới 43,42% các hộ sản xuất có quy mô sản xuất tương đối nhỏ và bình quân, hiệu quả sản xuất của các hộ nuôi tôm có thể gia tăng 6% nếu lựa chọn được quy mô sản xuất tối ưu. Hơn nữa, với các yếu tố đầu vào giữ nguyên không đổi, sản lượng đầu ra có thể gia tăng 9% nếu tối ưu hóa việc quản lý kỹ thuật sản xuất. Để hướng đến một nghề nuôi tôm thẻ công nghiệp và bền vững cho Khánh Hòa, các chính sách về đất đai và tập huấn quản lý kỹ thuật sản xuất cho nghề nuôi tôm thâm canh rất quan trọng.

**Từ khóa:** hiệu quả quy mô, hiệu quả kỹ thuật, nuôi tôm thẻ thâm canh, nuôi trồng thủy sản bền vững.

## 1. Đặt vấn đề

Thế giới đang phải đối mặt với thách thức nghiêm trọng về cung lương thực đáp ứng sự gia tăng dân số toàn cầu, được dự báo sẽ đạt 9,6 tỷ người vào năm 2050. Yêu cầu gia tăng sản lượng sản xuất lương thực đang và sẽ diễn ra trong bối cảnh các nguồn lực tài nguyên thiên nhiên cần thiết cho sản xuất, như đất và nước ngày càng trở nên khan hiếm (Kobayashi & cộng sự, 2015). Do

đó, làm thế nào để gia tăng sản lượng đầu ra trong sản xuất lương thực mà không phải sử dụng nhiều hơn các nguồn lực tài nguyên đầu vào của sản xuất, tức gia tăng hiệu quả sử dụng các nguồn lực tài nguyên thiên nhiên - chính là một trong những mối quan tâm nhằm hướng đến phát triển bền vững.

Varian & Repcheck (2010) cho rằng, với mỗi đơn vị sản xuất cho trước, việc lựa chọn quy mô

sản xuất quá lớn hay quá nhỏ đều dẫn đến phi hiệu quả trong sử dụng nguồn lực sản xuất. Khởi đầu là Farrell (1957), kế tiếp là Charnes et al. (1978) và sau đó Banker et al. (1984) đã đề cập một cách có hệ thống về lý thuyết hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật của sản xuất và đồng thời hoàn thiện bài toán phi tham số, thường được gọi là DEA (*Data envelopment analysis*), để tính toán và phân tích hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật trong nghiên cứu thực nghiệm. Gần đây, nhiều nghiên cứu cả ở trong nước và nước ngoài đã áp dụng cách tiếp cận DEA để phân tích hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp cũng như nuôi trồng thủy sản. Các nghiên cứu về hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật cho các nghề nuôi trồng thủy sản trong nước, như: Thap và cộng sự (2016), Lam Anh và cộng sự (2018) và Lê Kim Long (2017),... nhưng thường áp dụng mô hình DEA với định hướng đầu vào (DEA with input orientation), nhằm mục tiêu tối thiểu hóa chi phí sản xuất và sản lượng đầu ra được giả thiết không đổi.

Việt Nam là quốc gia xuất khẩu tôm hàng đầu của thế giới với kim ngạch xuất khẩu hàng năm lên tới 3,9 tỷ USD, chiếm 50% kim ngạch xuất khẩu thủy sản năm 2014 (Lê Kim Long & cộng sự, 2016). Khánh Hòa - một tỉnh nuôi tôm quan trọng ở vùng Đồng bằng Sông Cửu Long, đến năm 2020, tổng diện tích nuôi tôm Khánh Hòa trong 11 tháng đầu năm đạt 1.626 ha với tổng sản lượng 3.538 tấn (Sở NN&PTNT Khánh Hòa, 2021). Mục tiêu chính của bài báo là áp dụng mô hình DEA theo định hướng đầu ra (*DEA with output orientation*) - nhằm tối đa hóa sản lượng đầu ra với giả thiết các đầu vào sản xuất giữ nguyên không đổi (Zhu, 2003), để tính toán và phân tích hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật của các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại Khánh Hòa, nhằm đề xuất một số khuyến nghị cho chính quyền và các hộ nuôi để từng bước phát triển nghề nuôi bền vững.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Hiệu quả quy mô của mỗi đơn vị sản xuất, SE, có thể được tính toán như sau. Đầu tiên, mô hình

CCR được đề xuất bởi Charnes & cộng sự (1978), là phương pháp phi tham số dựa trên nền tảng tối ưu hóa của quy hoạch tuyến tính (được gọi là DEA) để tính toán chỉ số hiệu quả kỹ thuật Farrell cho trường hợp đa đầu vào và đa đầu ra với giả thiết công nghệ sản xuất có tính chất năng suất không đổi theo quy mô (*CRS - constant returns to scale*), sẽ được sử dụng để tính toán  $TE_{CRS}$  (được gọi là chỉ số hiệu quả tổng thể). Sau đó, mô hình BBC được đề xuất bởi Banker và cộng sự (1984) trên cơ sở phát triển mô hình CCR với tính chất năng suất thay đổi theo quy mô (*VRS - constant returns to scale*), cũng được sử dụng để tính toán TEVRS (được gọi là chỉ số hiệu quả kỹ thuật thuần túy). Chỉ số hiệu quả quy mô của mỗi đơn vị sản xuất,  $SE = TE_{CRS} / TE_{VRS}$  (xem Zhu, 2003).

Giả sử rằng, có  $k$  hộ nuôi tôm thẻ chân trắng và sử dụng  $n$  yếu tố đầu vào và sản xuất ra  $m$  đầu ra. Đối với hộ nuôi thứ  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ), dữ liệu đầu vào và đầu ra được biểu diễn bằng các véc tơ cột là  $x_j$  và  $y_j$ . Dữ liệu cho tất cả các hộ nuôi được biểu diễn bởi ma trận yếu tố đầu vào  $x$  và đầu ra  $y$ . Cụ thể, mô hình toán CCR cho hộ nuôi thứ  $j$  là:

$$TE_{CRS}^j = \max_{\theta_j, \lambda} \theta_j$$

$$\begin{aligned} \text{Với các ràng buộc: } & y_j \leq \theta_j y; \quad y_j \leq \lambda y; \\ & \gamma_j x_j \geq \theta_j x; \quad \gamma_j x_j \geq \lambda x; \\ & \lambda \geq 0; \quad \theta_j \geq 0; \end{aligned}$$

$TE_{VRS}^j = 1/F = 1/\gamma_j \gamma_j$  là mức hiệu quả kỹ thuật với trường hợp CRS (hiệu quả kỹ thuật tổng hợp). Kế tiếp, mô hình toán BCC cho hộ nuôi thứ  $j$  để tính toán hiệu quả kỹ thuật với trường hợp VRS là:

$$F = \max_{\delta_j, \lambda} \delta_j$$

$$\begin{aligned} \text{Với các ràng buộc: } & \delta_j y_j \leq \lambda y; \quad \delta_j y_j \leq \lambda y; \\ & x_j \leq \lambda x; \quad x_j \geq \lambda x; \\ & \lambda \geq 0; \quad \delta_j \geq 0; \end{aligned}$$

$TE_{VRS}^j = 1/F = 1/\delta_j \delta_j$  sẽ là mức hiệu quả kỹ thuật với trường hợp VRS (hiệu quả kỹ thuật thuần túy) của hộ nuôi tôm thứ  $j$ , và có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Do vậy:

$$\begin{aligned} SE^j &= TE_{CRS}^j / TE_{VRS}^j = \gamma_j \gamma_j / (1/\delta_j \delta_j) = \gamma_j \times \delta_j \gamma_j \times \delta_j \\ &\text{và } TE^j = TE_{VRS}^j \end{aligned}$$

Nghiên cứu này sử dụng bộ dữ liệu điều tra hoạt động sản xuất của các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Khánh Hòa cho năm sản xuất 2019. Quy mô mẫu là 76 hộ nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng, được khảo sát tại hai huyện nuôi trọng điểm là Vạn Ninh và Ninh Hòa của tỉnh Khánh Hòa, với hạn ngạch mẫu được xác định trước (theo tỉ lệ % trong tổng thể). Phần mềm *DEA Excel Solver* được sử dụng cho phân tích (Zhu, 2003).

**3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận**

**3.1. Thống kê mô tả các biến dùng trong phân tích**

Nghiên cứu này sử dụng  $n = 6$  biến đầu vào của các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại Khánh Hòa là: diện tích trang trại nuôi, giống, thức ăn, lao động, hóa chất và năng lượng trong năm sản xuất 2014; và  $m = 01$  biến đầu ra là sản lượng tôm thu hoạch của hộ trong năm. Bảng 1 mô tả thống kê tất cả các biến sử dụng trong nghiên cứu này.

**Bảng 1. Thống kê mô tả các biến dùng trong phân tích**

Tên biến	Đơn vị tính /hộ/năm	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Sản lượng tôm (y)	Kg	17.121	12.953
Giống (x1)	Triệu VNĐ	241	262
Thức ăn (x2)	Triệu VNĐ	730	554
Lao động (x3)	Triệu VNĐ	105	65
Hóa chất (x4)	Triệu VNĐ	215	194
Năng lượng (x5)	Triệu VNĐ	143	97
Diện tích trang trại (x6)	m <sup>2</sup>	7.962	5.888

*Nguồn: Tính toán từ bộ dữ liệu điều tra của tác giả*

Một số đặc trưng cơ bản của nghề nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ở Khánh Hòa được trình bày trong Bảng 1. *Thứ nhất*, các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng ở Khánh Hòa có diện tích nuôi bình quân đạt 7.962 m<sup>2</sup>, với độ lệch chuẩn là 5.888 m<sup>2</sup>. *Thứ hai*, tổng sản lượng tôm hàng năm của mỗi hộ là 17.121 kg, với độ lệch chuẩn là 12.953 kg.

**3.2. Phân tích hiệu quả quy mô và hiệu quả sản xuất của các hộ nuôi tôm**

Kết quả tính toán các chỉ số hiệu quả của các hộ

nuôi tôm thẻ chân trắng ở Khánh Hòa năm 2014 như Bảng 2.

Bảng 2 cho thấy hiệu quả quy mô của các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tỉnh Khánh Hòa biến động từ 0,65 đến 1,0 với giá trị trung bình là 0,94. Trong đó, 23,68% số hộ nuôi đạt hiệu quả quy mô  $SE = 1$  và có tới 86,11% số hộ trong mẫu có mức hiệu quả quy mô lớn hơn 0,80. Như vậy, bình quân, các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ở Khánh Hòa có thể gia tăng hiệu quả sản xuất lên 6% nếu vận hành sản xuất ở mức quy mô sản xuất tối ưu. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đối tương đồng với các nghiên cứu khác ở trong và ngoài nước sử dụng mô hình DEA theo định hướng đầu vào để phân tích hiệu quả quy mô của các nghề nuôi trồng thủy sản, ví dụ Lam Anh và cộng sự (2019) cho nghề nuôi cá basa ở đồng bằng sông Cửu Long ( $SE = 0,80$ ) và Thap và cộng sự (2016) cho nghề nuôi tôm thâm canh ở Ninh

Thuận ( $SE = 0,88$ ). Kết quả này cho thấy trình độ lựa chọn quy mô sản xuất của hộ gia đình nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ở Khánh Hòa là tương đối tốt, tương tự như các kết quả của nhiều nghề nuôi trồng thủy sản thâm canh ở các nghiên cứu trước.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy như sau. *Thứ nhất*, chỉ mới 23,68% số hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh lựa chọn được quy mô sản xuất tối ưu (hiệu quả quy mô bằng 1, tức nằm trong vùng quy

**Bảng 2. Kết quả tính toán hiệu quả quy mô của các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng tại Khánh Hòa năm 2014**

Mức hiệu quả quy mô	Tần suất (%)	
	SE	TE
<0,60	0,00	1,32
0,60 - 0,69	1,32	2,63
0,70 - 0,79	10,53	13,16
0,80 - 0,89	15,79	26,32
0,90 - 0,99	48,68	9,21
1,00	23,68	47,37
Trung bình	0,94	0,91
Độ lệch chuẩn	0,08	0,11
Giá trị nhỏ nhất	0,65	0,54
Giá trị lớn nhất	1,00	1,00

Nguồn: Tính toán từ số liệu điều tra của tác giả

**Bảng 3. Kết quả về việc lựa chọn quy mô sản xuất của các hộ nuôi tôm**

Đặc điểm	Số lượng hộ	Tần suất (%)	TE	SE	Diện tích
CRS	18	23,68	1,00	1,00	9.350
DRS	25	32,89	0,88	0,95	11.560
IRS	33	43,42	0,88	0,89	4.479
Trung bình	0,91	0,94	7.962		

Nguồn: Tính toán từ số liệu điều tra của tác giả

mô không ảnh hưởng đến năng suất, constant returns to scale - CRS) với diện tích nuôi bình quân/hộ là 9.350 m<sup>2</sup>. Thứ hai, có tới 43,42% số hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh có đặc điểm nếu gia tăng quy mô sản xuất thì năng suất sẽ tăng (*increasing returns to scale, IRS*) với hiệu quả quy mô đạt 89%, có mức diện tích nuôi bình quân/hộ là 4.479 m<sup>2</sup>. Các hộ nuôi này hiện đang vận hành ở mức quy mô nhỏ hơn mức quy mô tối ưu và để gia tăng năng suất, các hộ nuôi này cần được gia tăng quy mô diện tích nuôi. Thứ ba, có 32,89% các hộ nuôi tôm có đặc điểm DRS (*Decreasing returns to scale*) với mức hiệu quả quy mô bình quân đạt 95%. Các hộ này đang có mức quy mô sản xuất

lớn hơn mức tối ưu với diện tích nuôi bình quân là 11.560 m<sup>2</sup>, nếu giảm quy mô sản xuất sẽ làm tăng năng suất. Kết quả này là bằng chứng cho thấy nghề nuôi tôm thâm canh ở Việt Nam hiện đang có quy mô sản xuất nhỏ, manh mún và cần có các chính sách tháo gỡ để gia tăng quy mô sản xuất.

Về hiệu quả kỹ thuật theo định hướng đầu ra, Bảng 2 và 3 cho các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tỉnh Khánh Hòa biến động từ 0,54 đến 1,0 với giá trị trung bình là 0,91. Trong đó, 47,37% số hộ nuôi đạt hiệu quả TE0 = 1 và có tới 82,89% số hộ trong mẫu có

hiệu quả kỹ thuật lớn hơn 0,80. Như vậy, bình quân, với các yếu tố đầu vào giữ nguyên không đổi, sản lượng đầu ra có thể gia tăng 9% nếu tối ưu hóa việc quản lý kỹ thuật sản xuất. Kết quả này cho thấy trình độ tổ chức sản xuất của hộ gia đình nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ở Khánh Hòa là tương đối tốt, tương tự như các kết quả của nhiều nghề trồng thủy sản thâm canh ở các nghiên cứu trước (xem Lê Kim Long, 2017).

#### 4. Kết luận và hàm ý chính sách

Nghiên cứu này sử dụng mô hình DEA với định hướng đầu ra để tính toán các chỉ số hiệu quả quy mô và hiệu quả kỹ thuật cho các hộ nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Khánh Hòa trong

năm sản xuất 2014. Kết quả cho thấy, trình độ lựa chọn quy mô sản xuất cũng như quản lý kỹ thuật của các hộ gia đình nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ở Khánh Hòa là tương đối tốt. Dù vậy, mức cải thiện hiệu quả quy mô tiềm năng vẫn còn khoảng 6% và cải thiện hiệu quả kỹ thuật là 9%. Hơn nữa, với công nghệ nuôi tôm thâm canh và các điều kiện sản xuất hiện tại ở Khánh Hòa, bình

quân, quy mô trang trại nuôi tôm tối ưu ở mức 9.350 m<sup>2</sup>/hộ.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy nghề nuôi tôm thâm canh tại Khánh Hòa vẫn là quy mô nhỏ. Để hướng đến một nghề nuôi tôm thẻ công nghiệp và bền vững cho Khánh Hòa, các chính sách về đất đai và tập huấn nâng cao trình độ quản lý kỹ thuật nuôi tôm thâm canh đóng vai trò quan trọng ■

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO:**

1. Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
2. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
3. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
4. Lam Anh, N., Tung, P. B., Bosma, R., Verreth, J., Leemans, R., De Silva, S., & Lansink, A. O. (2018). Impact of climate change on the technical efficiency of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, farming in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of the World Aquaculture Society*, 49(3), 570-581.
5. Lê Kim Long, Lê Văn Thập, Phạm Thị Thanh Thủy và Nguyễn Xuân Thủy (2016). *Phát triển bền vững nghề nuôi tôm thẻ chân trắng tại các tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ*. Đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số: B2014-13-12.
6. Lê Kim Long (2017). Phân tích hiệu quả kỹ thuật của nghề nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Quảng Ngãi. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 237(II), 50-58.
7. Kobayashi, M., Msangi, S., Batka, M., Vannuccini, S., Dey, M. M., & Anderson, J. L. (2015). Fish to 2030: The role and opportunity for aquaculture. *Aquaculture economics & management*, 19(3), 282-300.
8. Sở NN&PTNT Khánh Hòa (2021). *Tình hình sản xuất, nuôi trồng thủy sản năm 2014 và Kế hoạch và các giải pháp năm 2020*, Khánh Hòa.
9. Thap, L. V., Long, L. K., & Hoai, N. T. (2016). *Analysis of technical efficiency of intensive white-leg shrimp farming in Ninh Thuan, Vietnam: An application of the double-bootstrap data envelopment analysis*. Proceedings of the IIFET 2016 Scotland Conference, Oregon University.
10. Varian, H. R., & Repcheck, J. (2010). *Intermediate microeconomics: A modern approach*. New York, USA: WW Norton & Company.
11. Zhu, J. (2003). *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: Data envelopment analysis with spreadsheets and DEA Excel Solver*. New York, USA: Springer Science+Business Media, LLC.

**Ngày nhận bài: 14/11/2021**

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 14/12/2021**

**Ngày chấp nhận đăng bài: 24/12/2021**

*Thông tin tác giả:*

**PHẠM THỊ THANH BÌNH**

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Nha Trang

**USING THE OUTPUT-ORIENTED DEA MODEL  
TO CALCULATE THE SCALE AND TECHNICAL EFFICIENCY  
INDEXES FOR INTENSIVE WHITE-LEG SHRIMP  
HOUSEHOLD FARMING IN QUANG NGAI PROVINCE**

● **PHAM THI THANH BINH**

Faculty of Economics, Nha Trang University

**ABSTRACT:**

This study uses the output-oriented DEA model to calculate the scale and technical efficiency indexes for intensive white-leg shrimp household farming in Khanh Hoa province. The study's results show that 43,42% of surveyed farms have relatively small production scale; and on average, the optimal production scale could increase the shrimp farming households production efficiency by 6%. Moreover, on average, the shrimp farming output could be increased by 9% without changes in inputs if the management of production techniques is optimized. It is necessary for Khanh Hoa province to improve its land management policies and provide intensive shrimp farming households with production management techniques training programs to help the provincial shrimp farming sector develop sustainably.

**Keywords:** scale efficiency, technical efficiency, intensive white-leg shrimp farming, and sustainable aquaculture.