



## Tác động kinh tế của biến đổi khí hậu đến ngành đánh cá Việt Nam

LÊ VĂN CHƠN <sup>a</sup>, NGUYỄN MẠNH HÙNG <sup>b,\*</sup>, NGUYỄN THỊ LAN ANH <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

<sup>b</sup> Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

<sup>c</sup> Học viện Ngân hàng

| THÔNG TIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TÓM TẮT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ngày nhận: 29/06/2020<br/>Ngày nhận lại: 27/09/2020<br/>Duyệt đăng: 10/05/2021</p> <p><b>Mã phân loại JEL:</b><br/>Q22; Q51</p> <p><b>Từ khóa:</b><br/>Đánh bắt cá;<br/>Điều kiện thời tiết;<br/>Thiên tai.</p> <p><b>Keywords:</b><br/>Capture fisheries;<br/>Weather conditions;<br/>Natural disasters.</p> | <p>Thủy sản là một ngành kinh tế quan trọng của Việt Nam và chiếm 3,07% GDP toàn quốc, tuy nhiên, đây cũng là ngành chịu ảnh hưởng trực tiếp từ thời tiết và thiên tai. Sử dụng dữ liệu bảng của 28 tỉnh ven biển giai đoạn 2002–2018, bài báo đánh giá tác động của biến đổi khí hậu bao gồm thiên tai và thời tiết lên sản lượng đánh bắt cá của Việt Nam. Bài báo chỉ ra lượng mưa và áp thấp nhiệt đới không có ảnh hưởng rõ rệt lên sản lượng đánh bắt cá. Ngoài ra, bài báo tìm ra kết quả khá thú vị là bão và tốc độ gió trung bình làm tăng sản lượng đánh bắt cá khi các yếu tố khác không đổi. Từ nghiên cứu về tác động của biến đổi khí hậu lên sản lượng đánh bắt cá, bài báo đưa ra một số hàm ý chính sách trong việc quản lý bền vững ngành đánh cá trước sự biến đổi của thiên tai và thời tiết.</p> <p><b>Abstract</b></p> <p>Aquaculture is an important economic sector in Vietnam accounting for 3.07% of GDP, though suffering directly from weather conditions and natural disasters. Employing a panel data set of 28 coastal provinces from 2002 to 2018 period, the paper evaluates the impacts of climate change including natural disasters and weather conditions on capture fisheries production in Vietnam. It finds that precipitation and tropical depressions do not have significant effects on fish catch. In addition, an interesting result is that storms and average wind speed increase the amount of capture fisheries, holding other things constant.</p> |

\* Tác giả liên hệ.

Email: lvchon@hcmiu.edu.vn (Lê Văn Chơn), mhnguyentse@gmail.com (Nguyễn Mạnh Hùng), lananh89.nguyen@gmail.com (Nguyễn Thị Lan Anh).

Trích dẫn bài viết: Lê Văn Chơn, Nguyễn Mạnh Hùng, & Nguyễn Thị Lan Anh. (2020). Tác động kinh tế của biến đổi khí hậu đến ngành đánh cá Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 31(5), 05–17.

Based on the research of the influences of climate change on fish catch, the paper proposes several policy implications in sustainable management of fisheries subsector in response to changes in natural disasters and weather conditions.

## 1. Giới thiệu nghiên cứu

Đánh bắt cá đóng vai trò quan trọng đối với nền kinh tế, đặc biệt là ở các nước đang phát triển (Béné và cộng sự, 2010). Tại Việt Nam, thủy sản là một ngành kinh tế quan trọng và chiếm 3,07% GDP toàn quốc năm 2016<sup>1</sup>. Tuy nhiên, đây là ngành chịu ảnh hưởng trực tiếp từ thời tiết và thiên tai. Việt Nam là 1 trong 6 nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu theo bảng xếp hạng Chỉ số rủi ro khí hậu toàn cầu năm 2017<sup>2</sup>. Trong đó, hằng năm Việt Nam phải hứng chịu trung bình 5–6 cơn bão và 2–3 áp thấp nhiệt đới<sup>3</sup>. Theo Nguyễn Ngọc Thanh và cộng sự (2017), chỉ tính riêng khu vực miền Bắc, tổng thiệt hại hằng năm của đánh bắt hải sản gây ra bởi biến đổi khí hậu đã lên tới 584 tỷ đồng.

Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên thủy sản được nghiên cứu rộng rãi. Sun và cộng sự (2006) chỉ ra sản lượng của đánh bắt cá thu ở khu vực Đông Nam Á bị thiệt hại và giảm 48% dưới tác động của hiện tượng El Nino. Allison và cộng sự (2009) đánh giá sự tổn thương đối với nền kinh tế của 132 quốc gia trước tác động của biến đổi khí hậu lên ngành thủy sản, và chỉ ra rằng các nước thu nhập thấp là nhóm dễ bị tổn thương nhất. Tuy không đánh giá được chắc chắn tác động của sự thay đổi khí hậu đối với trữ lượng cá, sự tổn thương này được gây ra có thể là do thiếu khả năng thích ứng, khó khăn về kinh tế gia tăng trước tác động của biến đổi khí hậu. Badjeck và cộng sự (2010) đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên sinh kế của các ngư dân và nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xây dựng chính sách thích ứng khi hiện tượng nóng lên toàn cầu ảnh hưởng đến cuộc sống của 36 triệu ngư dân và 1,5 tỷ người tiêu dùng phụ thuộc vào cá. Tại Việt Nam, đa số nghiên cứu về tác động của biến đổi khí hậu được thực hiện ở quy mô nhỏ. Phạm Quang Hà (2011) chỉ ra rằng lượng mưa và nhiệt độ không có tác động đáng kể với sản lượng nuôi trồng thủy sản ở Phú Thọ và Hòa Bình. Kam và cộng sự (2010) thông qua nghiên cứu định lượng ở quy mô hộ gia đình và định tính ở quy mô cấp tỉnh, kết quả đã chỉ ra thiệt hại của nghề nuôi tôm và cá tra đối với các hộ gia đình ở đồng bằng sông Cửu Long khi không có các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu và chi phí phát sinh để thích ứng. Ở quy mô khu vực, nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thanh và cộng sự (2017) lượng hóa thiệt hại kinh tế của biến đổi khí hậu lên thủy sản ở các tỉnh miền Bắc đối với nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản và chỉ ra tổng thiệt hại hằng năm của nuôi trồng và đánh bắt thủy sản lần lượt là 568 và 584 tỷ đồng.

Nghiên cứu của nhóm tác giả đánh giá tác động của các yếu tố biến đổi khí hậu lên sản lượng đánh bắt cá, không chỉ ở một khu vực hoặc vài tỉnh, mà ở toàn bộ các tỉnh ven biển Việt Nam. Nhóm tác

<sup>1</sup> Tổng cục Thống kê. (2016). Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội năm 2016. Truy cập từ <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2019/05/thong-cao-bao-chi-ve-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-nam-2016/>

<sup>2</sup> Xem thêm Bảng xếp hạng The Global Climate Risk Index for 2017, truy cập từ <https://germanwatch.org/en/16046>

<sup>3</sup> Xem thêm bài viết "Hình thành và hoạt động của Bão của Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn Quốc gia thuộc Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Truy cập từ <https://nchmf.gov.vn/Kttvsite/vi-VN/1/hinh-thanh-va-hoat-dong-cua-bao-post1027.html>

giả đã thu thập thông tin về thời tiết từ Mạng lưới Quan trắc Môi trường Quốc gia thuộc Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, kết hợp với bộ dữ liệu đánh bắt cá của 28 tỉnh ven biển từ Tổng cục Thống kê trong giai đoạn 2002–2018. Bài viết phát triển mô hình Cobb-Douglas của Cobb và Douglas (1928), ước lượng dữ liệu bảng theo mô hình tác động cố định cho phép chúng ta tính đến những yếu tố đặc thù của từng tỉnh như: Văn hoá, thói quen đánh bắt, chính sách hỗ trợ của địa phương mà không thể quan sát được.

Kết quả hồi quy cho thấy tác động thuận chiều của công suất tàu đánh cá với sản lượng đánh bắt cá; tuy nhiên, nhiệt độ, lượng mưa và số lượng áp thấp nhiệt đới hầu như không có tác động. Ngoài ra, bài báo chỉ ra kết quả khá thú vị rằng bão và tốc độ gió trung bình làm tăng sản lượng đánh bắt cá khi các yếu tố khác không đổi. Từ đó, bài báo đưa ra một số hàm ý chính sách trong việc quản lý ngành cá theo hướng tăng khả năng phục hồi và thích nghi trước sự thay đổi của khí hậu.

Sau phần 1 giới thiệu, bài báo được cấu trúc gồm 4 phần: Phần 2 – trình bày cơ sở lý thuyết và mô hình ước lượng, phần 3 – nêu kết quả thực nghiệm, và phần 4 – kết luận và đưa ra một số hàm ý chính sách.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Cơ sở lý thuyết

Cơ sở lý thuyết mà nhóm tác giả sử dụng dựa vào mô hình ngẫu nhiên về biến động quần thể sinh thái, ví dụ như: quần thể cá hoặc các sinh vật khác, dưới tác động của các cú sốc do thiên tai hoặc thay đổi về khí hậu mang lại (Pindyck, 1984). Nhóm tác giả mở rộng mô hình này cho phép cả hai loại sốc đến từ biến đổi khí hậu và từ thiên tai, trong đó phân phối của sốc thiên tai giả định là Poisson. Cụ thể, xét một nền kinh tế có  $n$  người hoặc khu vực đánh bắt cá và mọi người được chia sẻ khai thác quần thể cá như là tài sản chung. Số lượng quần thể cá một mặt tăng trưởng theo quy luật sinh sản tự nhiên và một phần lại bị tác động bởi các yếu tố bên ngoài được giả định là ngẫu nhiên. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả giả thuyết các yếu tố ngoại ứng này ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu như: Thay đổi nhiệt độ bề mặt biển, cú sốc về thời tiết, lượng mưa, và thiên tai như bão lụt. Giả sử tần suất của thiên tai tuân theo quy luật phân phối Poisson  $q_t$  với tham số trung bình  $\lambda$  là số lượng thiên tai trung bình trong một đơn vị thời gian (thời gian được đo bằng năm trong nghiên cứu này). Do vậy,  $q_t$  là đếm được và giả sử  $q_t - q_{t-\Delta t}$ , trong đó: Trong khoảng đơn vị thời gian  $\Delta t$  được biểu thị bằng  $dq_t = q_t - q_{t-\Delta t}$

$$\text{Trong đó:} \quad dq_t = \begin{cases} 1 & \text{với xác suất } \lambda dt \\ 0 & \text{với xác suất } 1 - \lambda dt \end{cases}$$

Như vậy, sản lượng cá  $Y_t$  của năm  $t$  biến đổi ngẫu nhiên phụ thuộc vào biến đổi khí hậu theo phương trình:

$$dY_t = [f(Y_t) - H_t] dt - z_t dq_t \quad (1)$$

Trong đó:  $H_t$  là sản lượng đánh bắt cá và một khối lượng  $z_t \in [0, Y]$  của lượng đánh bắt cá sẵn có bị thiệt hại bởi các yếu tố liên quan đến thiên tai và khí hậu.

Để đơn giản hóa các ký hiệu, các chỉ số thời gian được bỏ qua. Sản lượng đánh bắt cá được thực hiện bởi  $n$  người đánh bắt (trong phần thực nghiệm được xem là  $n$  tình khác nhau), vì vậy,  $H = \sum_{i=1}^n h_i$ .

Đối với người đánh bắt cá  $i$ ,  $E_i$  là biến biểu thị nỗ lực đánh bắt, có thể bao gồm: Lao động, nguồn vốn, và nguồn lực tàu thuyền. Tỷ suất đánh bắt sẽ là một hàm lồi tăng  $g$  của biến nỗ lực đánh bắt và số lượng quần thể cá:

$$h_i = g(Y, E_i) \quad (2)$$

Khi không xảy ra tổn thất do thiên tai, tức là  $dq_t = 0$ , quần thể cá tuân theo quy luật  $dY = [f(Y) - H]dt$  được sử dụng rộng rãi trong các mô hình đánh cá của lý thuyết kinh tế môi trường (Clark, 1976). Một ví dụ điển hình của hàm tăng trưởng  $f$  có dạng như sau:

$$f(Y) = \sigma(W)Y(1 - \frac{Y}{K}) \quad (3)$$

Trong đó:  $\sigma$  là tốc độ tăng trưởng nội tại và phụ thuộc vào cú sốc thời tiết hay khí hậu  $W$ ; và  $K$  là trữ lượng tối đa có thể có.

Khi  $q_t$  tăng, tức là  $dq_t = 1$ , sản lượng đánh bắt giảm tới  $\tilde{Y} = Y - z$ , trong đó:  $\tilde{Y}$  là mức  $Y$  ngay sau khi có tổn thất xảy ra. Định nghĩa  $\omega \in [0,1]$ , theo đó  $Y - z = \omega Y$  và có thể viết lại thành  $\tilde{Y} = \omega Y$ .

Theo đó, quy luật thay đổi động của tài nguyên cá được biểu diễn như sau:

$$dY = [f(Y) - H]dt - (1 - \omega)Ydq \quad (4)$$

Ký hiệu lợi nhuận từ đánh bắt của người thứ  $i$  là  $\pi_i(Y, E_i)$  tại thời điểm  $t$ . Giả sử  $\rho$  là tỷ lệ khấu hao theo thời gian. Hàm giá trị  $V$  của người đánh bắt  $i$  trong khoảng thời gian  $[0, T]$  là:

$$V(Y_0) = \max_{E_i} E \int_0^T e^{-\rho t} \pi_i(Y, E_i) dt \quad (5)$$

Trong đó:  $E$  là toán tử kỳ vọng ở thời điểm  $t = 0$ . Người đánh bắt  $i$  sẽ tối đa hóa hàm lợi nhuận (5) với các ràng buộc (2), (3), và (4). Phương trình Bellman của bài toán này được định nghĩa như sau:

$$\rho V(Y) = \max_{E_i} \left\{ \pi_i(Y, E_i) + \frac{E_t dV}{dt} \right\}$$

Theo phương pháp trong Pindyck (1984), bài toán có thể có kết quả tối ưu  $E_i^*$  bằng cách giải đạo hàm bậc nhất. Như phía trên đã phân tích, bài toán tìm ra rằng sản lượng đánh bắt tối ưu  $Y^*$  là một hàm của biến thời tiết  $W$  và tần suất của thiên tai  $\lambda$ :  $Y^*(W, \lambda)$ . Bởi vậy, từ phương trình (2), ta có phương trình sản lượng đánh bắt như sau:

$$h_i^* = g(Y^*(W, \lambda), E_i^*) = g(W, \lambda, E_i^*) \quad (6)$$

Trong phần thực nghiệm, nhóm tác giả xác định  $E_i^*$  là công suất tàu đánh cá;  $W$  bao gồm nhiệt độ và lượng mưa; và tần suất thiên tai  $\lambda$  bao gồm tốc độ gió và số lượng bão. Hàm sản lượng đánh bắt được giả định theo hàm sản xuất Cobb-Douglas.

## 2.2. Mô hình ước lượng

Từ cơ sở lý thuyết trên, nhóm tác giả sử dụng hàm đánh bắt  $h_i^*$  ở phương trình (6) cho phần thực nghiệm. Biến nỗ lực đánh bắt  $E_i^*$  có thể đặc trưng cho các yếu tố truyền thống như: Vốn, lao động, và các đầu vào khác liên quan đến công suất, công nghệ, năng suất thuyền máy. Ngoài ra, trong nghiên cứu này, hàm sản xuất đánh bắt cá có thêm những biến về khí hậu và thiên tai để lượng hóa tác động của biến đổi khí hậu đến sản lượng đánh bắt cá như phương trình (6) đã đề cập. Rất nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến hệ sinh thái biển, làm thay đổi giống loài và lượng cá biển, vì thế, đã tác động trực tiếp đến sinh kế của các cộng đồng đánh cá ở miền duyên hải. Nhiệt độ và lượng mưa trung bình hằng năm có ảnh hưởng lớn đến tăng trưởng và phát triển của ngành đánh bắt cá. “Nhiệt độ, đặc biệt là nhiệt độ quá cao, có thể là tác nhân ứng suất, tác động đến sức đề kháng của cơ thể và khả năng bị bệnh” (Hargreaves & Tucker, 2003). Do đó, biến đổi khí hậu tác động gián tiếp đến việc đánh bắt cá. Ngoài ra, nhiệt độ trên bề mặt nước biển có ảnh hưởng đến việc di cư của các loài cá biển. Tất cả các loài không xương sống ở biển và cá là những động vật biến nhiệt; nhiệt độ trong cơ thể chúng thay đổi theo nhiệt độ của môi trường xung quanh. Do vậy, chúng rất nhạy cảm với thay đổi nhiệt độ của môi trường xung quanh. Khi nhiệt độ thay đổi, chúng sẽ di chuyển đến những vùng có nhiệt độ bên ngoài cho phép chúng lấy lại thân nhiệt mà chúng ưa thích (Williams & Rota, 2012).

Các cơn bão và áp thấp nhiệt đới hằng năm gây thiệt hại lớn đến ngành nuôi trồng và khai thác thủy sản, phá hủy các hồ nuôi trồng thủy sản và tàu đánh cá, đã gây ra tổn thất về người và của, ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế của các cộng đồng đánh bắt cá. Tóm lại, các yếu tố biến đổi khí hậu có ảnh hưởng đến sản lượng đánh bắt cá bao gồm: Nhiệt độ, lượng mưa, bão, và áp thấp nhiệt đới. Với giả định hàm sản xuất đánh bắt cá là hàm Cobb-Douglas, sau khi chuyển sang dạng logarit, phương trình lượng hóa tác động của biến đổi khí hậu đến sản lượng đánh bắt cá tại Việt Nam được viết như sau:

$$\begin{aligned} \ln(Catch_{it}) = & \beta_0 + \beta_{1i}Year + \beta_{2i} \ln(Capacity_{it}) + \beta_{3i}(Temp_{it}) \\ & + \beta_{4i}(Temp Range_{it}) + \beta_{5i}(Windspeed_{it}) + \beta_{6i}Rainfall_{it} \\ & + \beta_{7i}Typhoon_{it} + \beta_{8i}Depression_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

Trong đó:  $Catch_{it}$ : Sản lượng đánh bắt cá tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (tấn);

$Year$ : Năm thu thập dữ liệu, cho biết xu thế theo thời gian (năm);

$Capacity_{it}$ : Tổng công suất tàu đánh cá tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (mã lực);

$Temp_{it}$ : Nhiệt độ trung bình tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (°C);

$Temp Range_{it}$ : Chênh lệch nhiệt độ trung bình tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (°C);

$Windspeed_{it}$ : Tốc độ gió tối đa trung bình tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (m/giây);

$Rainfall_{it}$ : Lượng mưa trung bình tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$  (mm/năm);

$Typhoon_{it}$ : Số cơn bão tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$ ;

$Depression_{it}$ : Áp thấp nhiệt đới tại tỉnh  $i$  trong năm  $t$ ;

$\varepsilon_{it}$ : Sai số ngẫu nhiên.

### 3. Kết quả thực nghiệm

#### 3.1. Số liệu

Nghiên cứu này sử dụng số liệu ở cấp tỉnh về sản lượng đánh bắt cá biển và công suất tàu đánh cá từ Tổng cục Thống kê Việt Nam (GSO) từ năm 2002 đến năm 2018<sup>4</sup>. Mặc dù ngành đánh bắt cá biển là một ngành cung cấp lương thực và việc làm quan trọng ở Việt Nam nhưng lại không có số liệu về số lượng lao động. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả giả định rằng số lượng lao động có tương quan cao với công suất tàu đánh cá đo bằng mã lực của động cơ. Trong 29 tỉnh ven biển, Long An không có số liệu về công suất tàu đánh bắt cá. Vì vậy, bộ số liệu bảng trong nghiên cứu này bao gồm 28 tỉnh ven biển, cụ thể gồm: Bà Rịa - Vũng Tàu, Bạc Liêu, Bến Tre, Bình Định, Bình Thuận, Cà Mau, Đà Nẵng, Hà Tĩnh, Hải Phòng, Khánh Hòa, Kiên Giang, Nam Định, Nghệ An, Ninh Bình, Ninh Thuận, Phú Yên, Quảng Bình, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Quảng Ninh, Quảng Trị, Sóc Trăng, Thái Bình, Thanh Hóa, Thừa Thiên - Huế, Tiền Giang, TP.HCM, và Trà Vinh, trong khoảng thời gian 17 năm.

Số liệu thời tiết hằng năm về nhiệt độ mặt biển, lượng mưa, và tốc độ gió được tính từ báo cáo hằng ngày của Mạng lưới Quan trắc Môi trường Quốc gia (Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường)<sup>5</sup>. Bên cạnh đó, nhóm tác giả theo dõi các cơn bão/gió mùa nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam từ năm 2002 đến năm 2018, và phân loại chúng cho từng tỉnh gồm: Cơn bão với sức gió tối đa lớn hơn hoặc bằng 9m/giây, hoặc là cơn áp thấp nhiệt đới.

#### Bảng 1.

Thống kê mô tả các biến chính

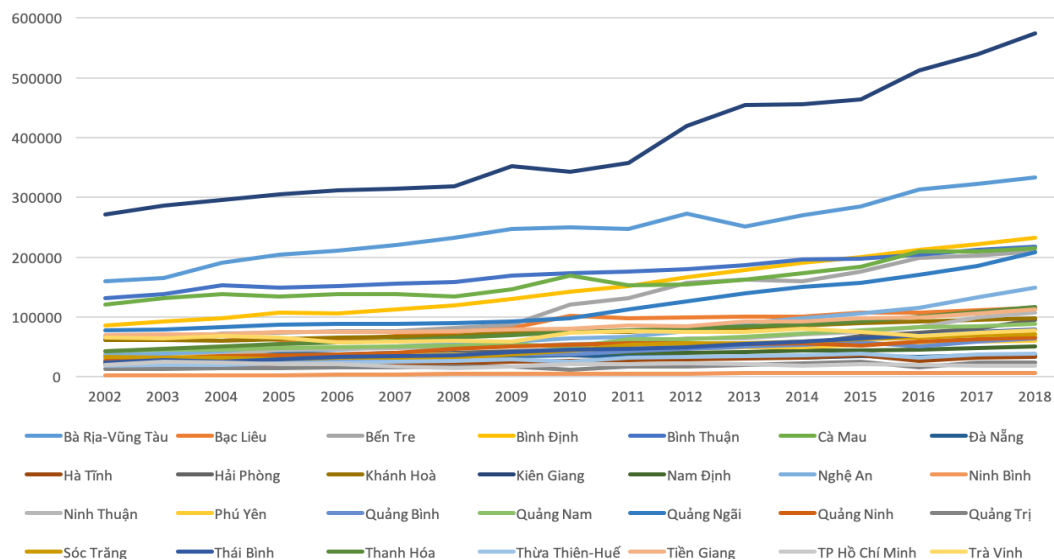
| Khái niệm biến                            | Ký hiệu    | Đơn vị tính | Số quan sát | Trung bình | Độ lệch chuẩn | Giá trị nhỏ nhất | Giá trị lớn nhất |
|-------------------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|---------------|------------------|------------------|
| Sản lượng đánh bắt cá                     | Catch      | tấn         | 476         | 85.510,64  | 84.182,32     | 2.475,00         | 573.821,00       |
| Công suất tàu đánh cá                     | Capacity   | mã lực      | 476         | 228,25     | 339,44        | 0,50             | 2.017,20         |
| Nhiệt độ trung bình trong ngày            | Temp       | °C          | 476         | 26,02      | 1,52          | 22,45            | 28,27            |
| Chênh lệch nhiệt độ trung bình trong ngày | Temp Range | °C          | 476         | 6,13       | 1,05          | 3,81             | 8,68             |
| Lượng mưa trung bình trong ngày           | Rainfall   | mm          | 476         | 5,20       | 1,76          | 1,31             | 11,78            |
| Tốc độ gió tối đa trung bình              | Windspeed  | m/giây      | 476         | 3,62       | 1,05          | 1,55             | 6,38             |

<sup>4</sup> Xem thêm số liệu ở cấp tỉnh về sản lượng đánh bắt cá biển và công suất tàu đánh cá từ năm 2002 đến năm 2018 trong Niên giám thống kê năm 2020 của Tổng cục Thống kê Việt Nam. Website: <https://www.gso.gov.vn/>

<sup>5</sup> Xem thêm số liệu thời tiết hằng năm về nhiệt độ mặt biển, lượng mưa, và tốc độ gió được tính từ báo cáo hằng ngày của Mạng lưới Quan trắc Môi trường Quốc gia (Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường). Website: <https://www.nchmf.gov.vn/kttvsite/>

| Khái niệm biến                 | Ký hiệu    | Đơn vị tính | Số quan sát | Trung bình | Độ lệch chuẩn | Giá trị nhỏ nhất | Giá trị lớn nhất |
|--------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|---------------|------------------|------------------|
| Số lượng cơn bão               | Typhoon    | Đơn vị      | 476         | 0,22       | 0,47          | 0,00             | 2,00             |
| Số lượng cơn áp thấp nhiệt đới | Depression | Đơn vị      | 476         | 0,12       | 0,35          | 0,00             | 2,00             |

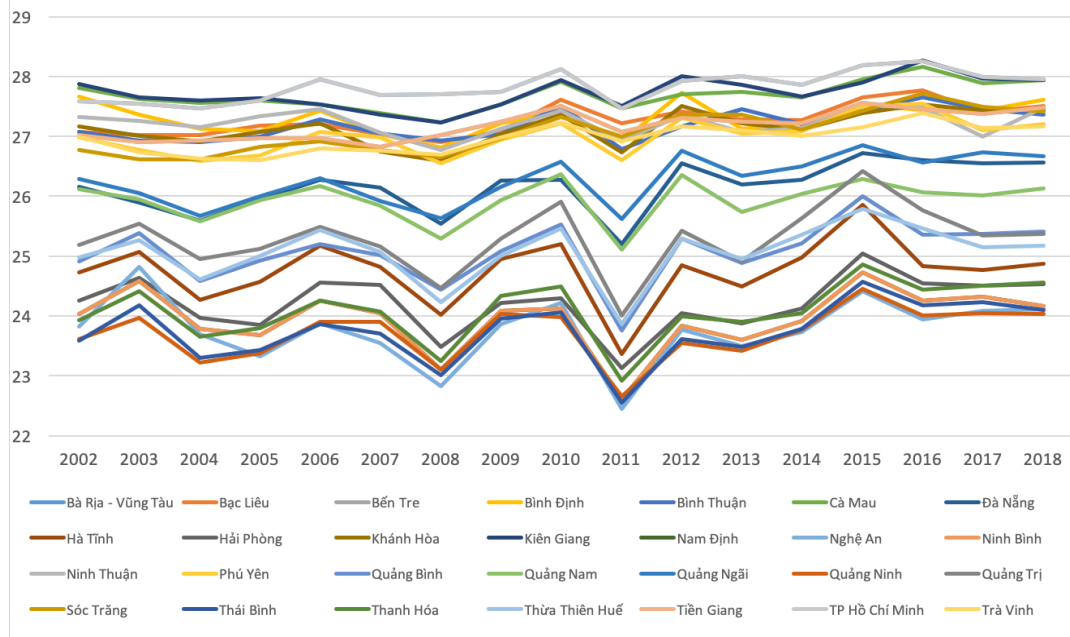
Bảng 1 trình bày thống kê mô tả của các biến phụ thuộc và độc lập. Sản lượng đánh bắt cá biển hằng năm chênh lệch nhiều giữa các tỉnh, từ giá trị nhỏ nhất là 2.475 tấn đến giá trị lớn nhất là 573.821 tấn. Hình 1 cho thấy Kiên Giang và Bà Rịa - Vũng Tàu là hai tỉnh đánh bắt cá nhiều nhất, duy trì vị thế của họ liên tục trong 17 năm và bỏ xa các tỉnh còn lại. Bình Định, Bến Tre, và Quảng Ngãi có tăng trưởng nhanh. Bình Định vượt qua Bình Thuận và Cà Mau trở thành tỉnh đánh bắt cá lớn thứ ba. Bình Thuận và Cà Mau tụt xuống hạng tư và năm, nhưng có sản lượng đánh bắt nhiều hơn chút ít hai tỉnh đứng dưới là Bến Tre và Quảng Ngãi. Thập kỷ thứ hai của thế kỷ này cũng chứng kiến nỗ lực vươn lên của Nghệ An. Trừ Kiên Giang và Bà Rịa - Vũng Tàu, các tỉnh dường như có khuynh hướng tách biệt thành hai nhóm. Sản lượng đánh bắt cá khác nhau có thể phần nhiều là do công suất tàu đánh cá ở các tỉnh khác nhau. Bảng 1 ngụ ý các chỉ số khí hậu như: Nhiệt độ, lượng mưa, và tốc độ gió tối đa có biến thiên đáng kể. Những yếu tố này cùng với số lượng cơn bão và áp thấp nhiệt đới có thể có tác động đến sản lượng đánh bắt cá.



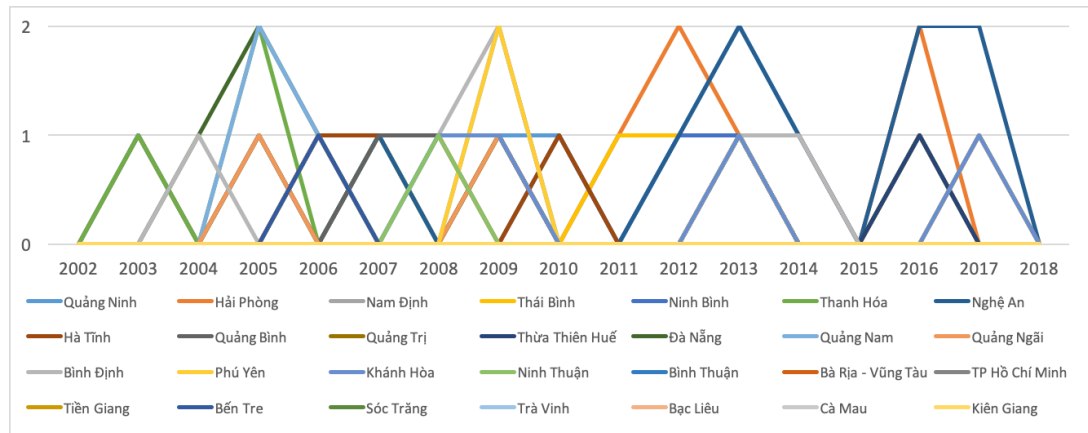
**Hình 1.** Sản lượng đánh bắt cá của các tỉnh ven biển (tấn)

Hình 2 thể hiện nhiệt độ trung bình của các tỉnh ven biển từ năm 2002 đến năm 2018. Nhiệt độ trung bình tăng dần từ Bắc vào Nam. Có thể chia thành ba khu vực chính: (1) Từ Quảng Ninh đến Hà Tĩnh có nhiệt độ trung bình dưới 25°C; (2) từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi từ 25°C đến dưới 27°C; và (3) từ Bình Định đến Kiên Giang cao hơn 27°C. Mặc dù nhiệt độ trung bình khác nhau, nhưng các tỉnh ven biển có dạng biến động tương tự nhau, trong đó nhiệt độ cùng xuống thấp trong năm 2008

và năm 2011 do tác động của hiện tượng La Nina<sup>6</sup>. Bên cạnh đó, hiện tượng El Nino<sup>7</sup> giai đoạn 2014–2016 đã khiến các tỉnh ở khu vực (1) và (2) nóng kỷ lục trong năm 2015, và các tỉnh ở khu vực (3) nóng kỷ lục trong năm 2016. Tuy vậy, trong giai đoạn 2002–2018, nhiệt độ trung bình nhìn chung có xu thế tăng đôi chút.



**Hình 2.** Nhiệt độ trung bình của các tỉnh ven biển (°C)



**Hình 3.** Số lượng cơn bão đổ bộ vào các tỉnh ven biển

Các tỉnh ven biển ở miền Nam không chỉ ẩm áp hơn mà còn được thiên nhiên ưu đãi hơn với rất ít cơn bão. 17 năm đầu tiên của thế kỷ 21 ghi nhận Nghệ An là tỉnh có nhiều cơn bão nhất với tổng cộng là 11 cơn bão. Trong hai năm liên tiếp là năm 2016 và năm 2017, mỗi năm có hai cơn bão đổ

<sup>6</sup> Là hiện tượng lớp nước biển bề mặt ở khu vực bị tác động lạnh đi một cách dị thường.

<sup>7</sup> Là hiện tượng lớp nước biển bề mặt bị nóng lên.

bộ vào tỉnh này. Đứng liền sau là Quảng Ninh với 10 cơn bão, kế tiếp là Hải Phòng và Nam Định với 8 cơn bão. Các tỉnh còn lại từ Vịnh Bắc Bộ đến Khánh Hòa đón tổng cộng 3–7 cơn bão. Từ Ninh Thuận đến Kiên Giang, chỉ có Ninh Thuận, Tiền Giang, và Bến Tre đón 1 cơn bão, các tỉnh còn lại không có cơn bão nào.

### 3.2. Kết quả hồi quy

Do nghiên cứu này sử dụng bộ số liệu bảng gồm 28 tỉnh ven biển từ năm 2002 đến năm 2018, theo Greene (2018), nhóm tác giả thực hiện hồi quy mô hình tác động cố định (Fixed Effects – FEM) và mô hình tác động ngẫu nhiên (Random Effects – REM). Mô hình tác động cố định (FEM) có dạng:

$$\ln(Catch_{it}) = \beta_{0i} + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Trong đó:  $x_{it}$ : Vector các biến độc lập trong phương trình (7) của tỉnh  $i$  trong năm  $t$ . Vì giữa các tỉnh có những khác biệt không thể quan sát hoặc không thể tính đến, nên mô hình này cho phép mỗi tỉnh có hằng số  $\beta_{0i}$ ,  $i = 1, 2, \dots, 28$ , khác nhau để phản ánh những khác biệt đó. Do vậy, những đặc điểm không quan sát được của mỗi tỉnh được quyền tương quan với các biến độc lập có trong mô hình.

### Bảng 2.

Ước tính phương trình sản lượng đánh bắt cá

| Biến độc lập | Mô hình 1             |                       | Mô hình 2             |                       | Mô hình 3             |                       |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|              | FEM                   | REM                   | FEM                   | REM                   | FEM                   | REM                   |
| Year         | 0,0405***<br>(0,0022) | 0,0341***<br>(0,0024) | 0,0404***<br>(0,0022) | 0,0341***<br>(0,0024) | 0,0425***<br>(0,0023) | 0,0359***<br>(0,0025) |
| ln(Capacity) | 0,0544***<br>(0,0130) | 0,0915***<br>(0,0143) | 0,0521***<br>(0,0130) | 0,0898***<br>(0,0144) | 0,0487***<br>(0,0131) | 0,0858***<br>(0,0144) |
| Temp         | -0,0195<br>(0,0185)   | 0,0237<br>(0,0195)    | -0,0108<br>(0,0197)   | 0,0286<br>(0,0210)    | -0,0187<br>(0,0184)   | 0,0234<br>(0,0194)    |
| Temp Range   |                       |                       | -0,0299<br>(0,0230)   | -0,0175<br>(0,0249)   |                       |                       |
| Rainfall     | -0,0085<br>(0,0057)   | -0,0062<br>(0,0064)   | -0,0099*<br>(0,0058)  | -0,0069<br>(0,0065)   | -0,0085<br>(0,0057)   | -0,0060<br>(0,0064)   |
| Windspeed    |                       |                       |                       |                       | 0,0382***<br>(0,0149) | 0,0313*<br>(0,0165)   |
| Typhoon      | 0,0245*<br>(0,0145)   | 0,0284*<br>(0,0165)   | 0,0239*<br>(0,0145)   | 0,0279*<br>(0,0165)   | 0,0205<br>(0,0145)    | 0,0249<br>(0,0165)    |
| Depression   | 0,0072<br>(0,0189)    | 0,0015<br>(0,0215)    | 0,0050<br>(0,0189)    | 0,0103<br>(0,0215)    | 0,0022<br>(0,0189)    | 0,0075<br>(0,0214)    |

| Biến độc lập      | Mô hình 1 |     | Mô hình 2 |     | Mô hình 3 |     |
|-------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|                   | FEM       | REM | FEM       | REM | FEM       | REM |
| Số quan sát       | 476       | 476 | 476       | 476 | 476       | 476 |
| Kiểm định Hausman | -171,5900 |     | -193,9700 |     | -164,8600 |     |

Ghi chú: Bảng kết quả không báo cáo các hằng số ước tính;

\*, \*\*\*, lần lượt tương ứng với các mức ý nghĩa thống kê 10% và 1%.

Giá trị trong ngoặc đơn ( ) là sai số chuẩn.

Nếu những đặc điểm này hoàn toàn không tương quan với các biến độc lập, nghĩa là  $\beta_{0i} = \beta_0 + u_i$ , với  $u_i$  là nhiễu trắng (White Noise), thì mô hình tác động ngẫu nhiên (REM) là phù hợp:

$$\ln(Catch_{it}) = \beta_0 + x'_{it}\beta + \xi_{it} \quad (9)$$

Trong đó:  $\xi_{it} = u_i + \varepsilon_{it}$ . Ưu điểm của mô hình này là số lượng tham số cần ước tính sẽ giảm nhiều. Tuy nhiên, nhược điểm là các hệ số ước tính có thể không nhất quán, nên giả định trên hóa ra không phù hợp. Vì thế, nhóm tác giả dùng kiểm định Hausman (1978) để lựa chọn mô hình.

Như đã giải thích trong phần 3.1 là không có số liệu về lao động, phương trình (7) loại biến  $\ln(Labor)$ . Kết quả hồi quy của phương trình này nằm trong hai cột đầu tiên dưới tên gọi Mô hình 1 (Bảng 2). Do nhiệt độ trung bình trong ngày (*Temp*) không thể hiện được mức độ biến thiên của nhiệt độ, nên chênh lệch nhiệt độ trung bình trong ngày (*Temp Range*) được đưa vào Mô hình 2 như một biến độc lập. Ngoài ra, số lượng cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ hằng năm vào mỗi tỉnh chỉ dao động từ 0 đến 2, với sức gió không quá cao xét theo tiêu chuẩn quốc tế hoặc so với Philippines, và kéo dài vài ngày trong năm. Nên biến tốc độ gió tối đa trung bình (*Windspeed*) được đưa thêm vào Mô hình 3. Việc thêm hai biến độc lập trên còn giúp chúng ta xem xét độ vững của các ước tính tham số trong phương trình (3).

Đối với từng mô hình, nhóm tác giả thực hiện hồi quy hàm tác động cố định (FEM) và tác động ngẫu nhiên (REM). Theo lý thuyết, thống kê kiểm định Hausman lẽ ra mang dấu dương vì nó có phân phối chi bình phương nếu giả thuyết không ( $H_0$ ) đúng, nghĩa là nếu REM là mô hình hợp lệ. Theo Schreiber (2008), thống kê kiểm định Hausman vẫn có thể âm trong mẫu có quy mô nhỏ hoặc lớn. Kiểm định Hausman của ba mô hình trong Bảng 2 đều bác bỏ  $H_0$ , đồng nghĩa với việc FEM nên được sử dụng để hồi quy ba mô hình.

Ba mô hình tác động cố định FEM cho thấy sản lượng đánh bắt cá biển tăng lên qua thời gian (*Year*). Đây có thể là do việc tích lũy kinh nghiệm, áp dụng công nghệ mới (và tàu thuyền mới) của ngư dân. Khi các yếu tố khác không đổi, sản lượng tăng lên 5% mỗi năm. Bên cạnh đó, công suất tàu đánh cá (*Capacity*) có tác động thuận chiều đến sản lượng đánh cá. Nếu công suất tàu đánh cá tăng thêm 1% thì sản lượng sẽ tăng lên 5%. Nhiệt độ (*Temp*), lượng mưa (*Rainfall*), và số lượng cơn áp thấp nhiệt đới (*Depression*) hầu như không có ảnh hưởng đến sản lượng đánh bắt cá, ngoại trừ trong Mô hình 2 với biến lượng mưa có tác động âm đến sản lượng ở mức ý nghĩa 10%.

Một kết quả thú vị khác, ngược với kỳ vọng là số lượng cơn bão (*Typhoon*) hoặc tốc độ gió tối đa trung bình (*Windspeed*) lại làm tăng sản lượng đánh bắt cá. Để hiểu rõ nguyên nhân, chúng ta hãy cùng xem xét cơn bão Matmo (bão số 5) đổ bộ vào các tỉnh Nam Trung Bộ vào ngày 30/10/2019. Báo Thanh niên và VNExpress tường thuật ngày 01/11/2019 là hàng tấn rác thải như: Bao nylon, chai nhựa, lưới, ngư cụ cũ... mà trước đây người dân đem vứt bỏ trên biển bị bão đánh dạt lên bãi biển ở Đà Nẵng, Bình Định và các tỉnh khác. Là 1 trong 5 nước xả rác hàng đầu ra biển trên thế giới, Việt Nam nhờ bão “làm sạch” thêm lục địa của mình, qua đó tạo điều kiện cho các động thực vật biển hồi sinh và phát triển. Bên cạnh đó, do không gây thiệt hại đáng kể về người và tàu đánh cá, cho nên nhìn chung bão giúp tăng sản lượng đánh bắt cá biển ở Việt Nam trong khi các yếu tố khác không đổi.

#### 4. Kết luận

Bài báo đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên sản lượng đánh bắt cá của 28 tỉnh ven biển Việt Nam. Bài báo sử dụng mô hình tác động cố định đối với dữ liệu bảng về đánh bắt cá, thời tiết, bão, và áp thấp nhiệt đới của 28 tỉnh từ năm 2002 đến năm 2018. Kết quả cho thấy khi các yếu tố khác không đổi, sản lượng đánh cá tăng trưởng 5% mỗi năm, có thể được giải thích bằng sự tích lũy trong kinh nghiệm và công nghệ của các ngư dân. Bên cạnh đó, việc cải thiện công suất tàu 1% cũng làm tăng sản lượng đánh cá lên 5%.

Nhiệt độ, lượng mưa, tốc độ gió trung bình được lựa chọn đại diện cho các biến về thời tiết, trong khi đó, số lượng cơn áp thấp nhiệt đới và bão đại diện cho các biến về thiên tai. Kết quả chỉ ra nhiệt độ không có tác động lên sản lượng cá, trong khi đó, lượng mưa làm giảm sản lượng đánh bắt cá, tuy nhiên, tác động này không rõ rệt. Kết quả này tương tự với kết luận của Allison và cộng sự (2009) khi chỉ ra tác động của biến đổi khí hậu với trữ lượng cá là không chắc chắn tại 132 quốc gia, và nghiên cứu của Phạm Quang Hà (2011) chỉ ra rằng sự thay đổi của lượng mưa và nhiệt độ không tác động đến sản lượng nuôi trồng thủy sản tại Phú Thọ và Hòa Bình.

Đối với thiên tai, nhóm tác giả tìm ra một kết quả khá thú vị rằng số lượng bão và tốc độ gió trung bình có tác động tích cực đến sản lượng cá. Kết quả đáng ngạc nhiên này đã từng được chỉ ra ở một số nghiên cứu trước đó. Pearson (2008) chỉ ra rằng một "cơn bão hoàn hảo" (Perfect Storm) có thể góp phần kéo theo những vụ bội thu về đánh bắt cá trong vài năm về sau, điều này có thể giải thích bởi gió và bão có thể tạo ra sự luân chuyển dinh dưỡng và khoáng chất ở nước sâu, tạo ra thức ăn cho các loài cá. Sainsbury và cộng sự (2018) nhấn mạnh rằng sự tổn thương của ngành cá trước sự gia tăng của bão là không rõ ràng trong hiện tại bởi sự hiệu quả của những biện pháp thích ứng, ví dụ như: Tiến bộ công nghệ, độ chính xác của dự báo thời tiết, và khả năng thích nghi của ngư dân để có thể tận dụng cơ hội khi số lượng bão giảm. Tương tự như vậy, Belhabib và cộng sự (2018) chỉ ra rằng đánh bắt cá có phản ứng tích cực trước các hiện tượng thời tiết cực đoan, và sản lượng đánh bắt thường tăng sau khi thiên tai kết thúc nhờ vào các chính sách hỗ trợ thiên tai của chính phủ.

Đánh giá tác động kinh tế của biến đổi khí hậu đối với đánh bắt cá tại Việt Nam có thể gợi mở một số hàm ý chính sách, đặc biệt là trong vấn đề thích ứng với biến đổi khí hậu. Cho dù giai đoạn 2002–2018 ghi nhận nhiệt độ trung bình tăng chút ít và hầu như không có tác động đến sản lượng đánh bắt cá, nhưng thời tiết cực đoan như bão lại có tác động. Kết quả này có ý nghĩa khi trong tương lai, biến đổi khí hậu khiến thời tiết cực đoan xảy ra thường xuyên và mạnh mẽ hơn. Nếu chính phủ tăng cường khả năng phát hiện và dự báo chính xác hơn các hiện tượng cực đoan, thực hiện các biện

pháp giúp người dân giảm thiểu thiệt hại về tài sản như: Tàu thuyền, ngư cụ... do bão gây ra, thì cùng với khả năng thích nghi (thể hiện qua biến thời gian), ngư dân có khả năng phục hồi nhanh chóng, và tăng sản lượng đánh bắt cá■

### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 502.01-2016.18.

---

### Tài liệu tham khảo

- Béné, C., Hersoug, B., & Allison, E. H. (2010). Not by rent alone: Analysing the pro-poor functions of small-scale fisheries in developing countries. *Development Policy Review*, 28(3), 325–358.
- Clark, C. W. (1976). *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. New York: Wiley Interscience.
- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *American Economic Review*, 18(1), 139–165.
- Badjeck, M. -C., Allison, E. H., Halls, A. S., & Dulvy, N. K. (2010). Impacts of climate variability and change on fishery-based livelihoods. *Marine Policy*, 34(3), 375–383.
- Belhabib, D., Dridi, R., Padilla, A., Ang, M., & le Billon, P. (2018). Impacts of anthropogenic and natural 'extreme events' on global fisheries. *Fish and Fisheries*, 19(6), 1092–1109.
- Allison, E. H., Perry, A. L., Badjeck, M. -C., Adger, W. N., Brown, K., Conway, D., ... & Dulvy, N. K. (2009). Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *Fish and Fisheries*, 10(2), 173–196.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis* (8<sup>th</sup> ed.). London: Pearson.
- Hargreaves, J. A., & Tucker, C. S. (2003). Defining loading limits of static ponds for catfish aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 28(1–2), 47–63.
- Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271.
- Hữu Khoa, & Phạm Linh. (2019). *4 km bờ biển Quy Nhơn ngập rác sau bão Matmo*. Truy cập ngày 01/11/2019, từ <https://vnexpress.net/4-km-bo-bien-quy-nhon-ngap-rac-sau-bao-matmo-4005836.html>
- Huy Đạt. (2019). *Rác ngập ngựa bãi biển Đà Nẵng sau bão số 5; hàng trăm người chung tay dọn sạch*. Truy cập ngày 01/11/2019, từ <https://thanhnien.vn/du-lich/rac-ngap-ngua-bai-bien-da-nang-sau-bao-so-5-hang-tram-nguoi-chung-tay-don-sach-1143729.html>
- Kam, S. P., Badjeck, M. -C., Teh, L., Năm, V. T. B., Hiền, T. T., Huệ, N. T., ..., & Sinh, L. X. (2010). *Economics of adaptation to climate change in Vietnam's aquaculture sector: A case study*. Report to the World Bank.
- Nguyễn Ngọc Thanh, Nguyễn Viết Thành, Nguyễn Thị Vĩnh Hà, & Nguyễn Quốc Việt. (2017). *Tác động của biến đổi khí hậu đối với thủy sản miền Bắc* (Sách chuyên khảo). Hà Nội: NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.

- Phạm Quang Hà. (2011). *Điều tra, đánh giá tác động, xác định các giải pháp ứng phó và triển các kế hoạch hành động trong lĩnh vực nông nghiệp, thủy sản*. Viện Môi trường Nông nghiệp.
- Pearson, A. (2008). The perfect storm. *The New Scientist*, 201(2688), 32–35.
- Pindyck, R. S. (1984). Uncertainty in the theory of renewable resource markets. *Review of Economic Studies*, 51(2), 289–303.
- Schreiber, S. (2008). The Hausman test statistic can be negative even asymptotically. *Journal of Economics and Statistics*, 228(4), 394–405.
- Sainsbury, N. C., Genner, M. J., Saville, G. R., Pinnegar, J. K., O'Neill, C. K., Simpson, S. D., & Turner, R. A. (2018). Changing storminess and global capture fisheries natural climate change. *Nature Climate Change*, 8(8), 655–659.
- Sun, C. H., Chiang, F. S., Tsoa, E., & Chen, M. H. (2006). The effects of El Niño on the mackerel purse-seine fishery harvests in Taiwan: An analysis integrating the barometric readings and sea surface temperature. *Ecological Economics*, 56(2), 268–279.
- Williams, L., & Rota, A. (2012). *Impact of climate change on fisheries and aquaculture in the developing world and opportunities for adaptation*. IFAD Fisheries Thematic Paper: Tool for project design. Retrieved from <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/ifad84.pdf>