

ADAPTATION TO SEA LEVEL RISE IN THE MEKONG RIVER DELTA – A VIEW FROM COST ANALYSIS

Pham Thi Oanh

Edlab Asia

Email: oanhpham.241191@gmail.com

Received: 24/10/2022

Reviewed: 26/10/2022

Revised: 4/11/2022

Accepted: 25/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.58902/tcnckhpt.v1i2.19>

Abstract:

This study compares the cost of relocation and building sea dikes to adapt to sea level rise in the Mekong Delta under world socio-economic development and climate change scenarios in the 21st century. The results show that, in the 21st century, almost the Mekong Delta can be lower than the mean sea level unless there are suitable adaptations. By 2100, more than 10 million people living in this area can be affected by sea level rise. The cost analysis result shows that the cost of building sea dikes and planting mangroves to protect the Mekong River Delta could reach \$26.8 billion in the 21st century; 2.5 times lower than the cost of relocation. Most of the construction cost comes from planting and maintaining the coastal mangrove system.

Keywords: *Climate change; Cost analysis; Mekong Delta; Sea level rise.*

1. Đặt vấn đề

Nước biển dâng là một trong những hệ quả của hiện tượng biến đổi khí hậu (BĐKH). Trong những năm vừa qua, các ước tính khoa học trên thế giới đều đưa ra cảnh báo về xu thế gia tăng của mực nước biển trên phạm vi toàn cầu vào thế kỉ 21. Theo đó, khu vực ven biển sẽ hứng chịu các ảnh hưởng trực tiếp của nước biển dâng như ngập lụt, xói mòn và xâm nhập mặn. Thêm vào đó, nước biển dâng còn làm gia tăng tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão hoặc nước dâng do bão có thể tác động đến khu vực này. Ước tính cho thấy, đến cuối thế 21, sẽ có khoảng một tỉ người trên thế giới bị ảnh hưởng bởi nước biển dâng (Hauer et al., 2020; Lincke & Hinkel, 2021). IPCC (Ủy ban Liên Chính phủ về BĐKH) đã đề xuất ba nhóm giải pháp chính để thích ứng với những ảnh hưởng của nước biển dâng trong tương lai, bao gồm: thích nghi (accomodation), bảo vệ (protection) và di dời (retreat) (IPCC, 1990). Thích nghi bao gồm các giải pháp liên quan đến đầu tư cải

tạo cơ sở hạ tầng khu vực ven biển, chuyển đổi các tiêu chuẩn kỹ thuật và hoạt động kinh tế nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của nước biển dâng đến khu vực ven biển. Bảo vệ bao gồm các nhóm giải pháp kỹ thuật liên quan đến hệ thống cơ sở hạ tầng ven biển như xây dựng đê biển, kè biển, các hệ thống ngăn mặn hoặc dựa vào hệ sinh thái ven biển nhằm ngăn chặn ảnh hưởng của nước biển dâng đến khu vực đất liền ven biển. Di dời bao gồm các nhóm giải pháp tái định cư, di dời cơ sở hạ tầng ra khỏi khu vực có nguy cơ chịu ảnh hưởng bởi nước biển dâng hoặc rút lui vào sâu trong đất liền.

Những năm vừa qua, khu vực châu Á – Thái Bình Dương, trong đó có Việt Nam, trở thành “điểm nóng” về hiện tượng nước biển dâng tác động tiêu cực đến khu vực ven biển. Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), một trong những đồng bằng lớn nhất thế giới, được đánh giá là một trong những khu vực dễ bị tổn thương nhất trong thế kỉ 21 dưới tác động của nước biển dâng (Syvitski, J. et al., 2009; Tamura et al., 2019). Với diện tích hơn 48.000

km², ĐBSCL là khu vực sinh sống của hơn 10 triệu người và là vùng sản xuất nông nghiệp chính của Việt Nam (Tổng cục thống kê, 2019). Hàng năm, ĐBSCL cung cấp hơn 53% sản lượng lúa gạo, 65% sản lượng thủy sản, và 75% sản lượng hoa quả của Việt Nam. Theo thống kê năm 2019, ĐBSCL chiếm đến 97% tổng giá trị xuất khẩu nông nghiệp của cả nước (Tổng cục Thống kê, 2019). Với địa hình thấp, bằng phẳng, độ cao trung bình từ 0,7 đến 1,2m so với mực nước biển, ĐBSCL là khu vực dễ bị ảnh hưởng bởi nước biển dâng. Trên thực tế, khu vực này thường xuyên phải đối mặt với tác động của xâm nhập mặn, xói mòn và ngập lụt do triều cường (Anthony et al., 2015). Theo kịch bản BĐKH và nước biển dâng của Việt Nam, đến năm 2100, hơn 50% tổng diện tích khu vực ĐBSCL có thể nằm dưới mực nước biển (Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2016).

Nhận thức được mức độ nghiêm trọng của các tác động tiêu cực do BĐKH và mức độ quan trọng của khu vực ĐBSCL, Chính phủ Việt Nam đã ban hành các quy định liên quan đến ứng phó và thích ứng với BĐKH. Trong đó, chiến lược phát triển ĐBSCL thích ứng với BĐKH đã nêu rõ “BĐKH và nước biển dâng là xu thế tất yếu, phải sống chung và thích nghi” (Chính phủ, 2017). Khu vực ĐBSCL được quy hoạch “phát triển bền vững, thịnh vượng, trên cơ sở chủ động thích ứng” với BĐKH và nước biển dâng. Từ 2009, hệ thống đê biển khu vực ĐBSCL đã được xây dựng và nâng cấp với mục tiêu bảo vệ khu vực này khỏi tác động của nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết cực đoan. Đến nay, hệ thống đê biển đã gần như hoàn thiện cùng với hệ thống phụ trợ như kè biển và cống ngăn mặn tại cửa sông. Tuy nhiên, hệ thống này dường như không thể đảm bảo được chức năng bảo vệ khi thường xuyên chịu ảnh hưởng bởi xói mòn và ngập lụt. Bên cạnh đó, hệ thống này còn gây quan ngại vì những tác động tiêu cực đến môi trường và hệ sinh thái của khu vực, đặc biệt là bộ phận phía trong đê và hệ thống rừng ngập mặn ngoài đê. Bên cạnh các giải pháp bảo vệ, Chính phủ cũng tập trung di dời và hỗ trợ tái định cư đối với những khu vực dễ bị tổn thương.

Nghiên cứu này tập trung phân tích các giải pháp thích ứng với nước biển dâng tại khu vực

ĐBSCL trong tương lai; đồng thời xem xét, đánh giá mức độ ảnh hưởng của nước biển dâng theo các kịch bản BĐKH và phát triển kinh tế xã hội của khu vực trong thế kỉ 21. Ngoài ra, nghiên cứu còn tiến hành phân tích, so sánh chi phí của các giải pháp tái định cư và xây dựng hệ thống đê biển đối với những khu vực nhạy cảm với tác động của BĐKH.

2. Tổng quan nghiên cứu

BĐKH là hiện tượng thay đổi của khí hậu được ghi nhận thông qua sự thay đổi của các giá trị trung bình hoặc sự biến đổi của các đặc tính khí hậu trong khoảng thời gian dài thường là nhiều thập kỉ hoặc lâu hơn (IPCC, 2014). BĐKH được ghi nhận dựa trên sự gia tăng nhiệt độ trung bình chung toàn cầu, hiện tượng nóng lên của đại dương, sự suy giảm băng tại hai cực hoặc sự gia tăng bất thường của mực nước biển trên phạm vi toàn cầu...

Theo các dữ liệu được ghi nhận, mực nước biển trung bình toàn cầu đã tăng 3mm/năm trong giai đoạn từ năm 1990 đến nay và sẽ tiếp tục tăng trong suốt thế kỉ 21. Đến cuối thế kỉ 21, mực nước biển trung bình chung toàn cầu có thể tăng từ 0,3 đến 1,2 mét theo các kịch bản BĐKH khác nhau (Kopp et al., 2014). Bên cạnh đó, BĐKH còn gia tăng tần suất xuất hiện của các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão hoặc nước biển dâng do bão. Những hiện tượng này là nguyên nhân dẫn đến tình trạng xói mòn ven biển, xâm nhập mặn hoặc suy giảm hệ sinh thái ven biển do thay đổi môi trường. Do đó, BĐKH và nước biển dâng ảnh hưởng không chỉ đến môi trường ven biển mà còn tác động đến cộng đồng ven biển. Theo ước tính của các nghiên cứu trước đó, nước biển dâng có thể tác động đến 10% tổng dân số toàn cầu, tương đương với hơn 700 triệu người đang sinh sống tại khu vực ven biển (Asuncion & Lee, 2017; Syvitski, J. et al., 2009). Theo đó, Việt Nam là một trong những quốc gia có số dân chịu ảnh hưởng bởi tác động của nước biển dâng nhiều nhất thế giới (Neumann et al., 2015).

Thích ứng với BĐKH và nước biển dâng là một trong những vấn đề, nhiệm vụ cấp thiết của Việt Nam trong những năm qua. Thích ứng với nước biển dâng bao gồm các giải pháp, hoạt động nhằm giảm thiểu những tác động của nước biển dâng cùng các hiện tượng thời tiết cực đoan đến khu vực ven biển. Việc

lựa chọn các giải pháp thích ứng phải giải quyết được cả những tác động ở hiện tại cũng như các tác động tiềm tàng trong tương lai. Các giải pháp thích ứng với nước biển dâng có thể chia thành ba nhóm chính, bao gồm: bảo vệ, thích nghi và di dời. Nhóm giải pháp bảo vệ bao gồm các giải pháp kỹ thuật “cứng” hoặc “mềm” nhằm giảm thiểu các tác động của nước biển dâng đến khu vực ven biển. Nhóm giải pháp giảm thiểu gồm các giải pháp đầu tư cải tạo cơ sở hạ tầng, thay đổi mục đích sử dụng đất, xây dựng hệ thống cảnh báo ven biển hoặc các giải pháp về chính sách nhằm giảm thiểu tính dễ bị tổn thương của cộng đồng ven biển để có thể sống chung với những tác động của nước biển dâng. Cuối cùng, nhóm giải pháp rút lui là các giải pháp di dời vào sâu trong đất liền thông qua tái định cư, di dời cơ sở hạ tầng khỏi khu vực chịu tác động của nước biển dâng... Các nghiên cứu trước đó đã chỉ ra hiệu quả của các giải pháp bảo vệ trên phạm vi toàn cầu (Diaz, n.d.; Lincke & Hinkel, 2021). Tuy nhiên, không phải lúc nào giải pháp bảo vệ cũng mang lại hiệu quả như kì vọng (H.-O. Pörtner et al., 2019; Syvitski, J. et al., 2009). Do đó, trong phạm vi quốc gia hoặc khu vực, các giải pháp thích ứng thường được sử dụng kết hợp nhằm đảm bảo hiệu quả thích ứng trong một khoảng thời gian dài trong tương lai (IPCC, 2022).

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo khung phân tích của Oanh et al., (2020). Theo đó, kịch bản nước biển dâng trên phạm vi toàn cầu được xây dựng dựa trên mô hình MIROC-ESM theo kịch bản phát thải khí nhà kính RCP8.5 (Representative Concentration Pathway 8.5). Bản đồ khu vực ĐBSCL được chồng lấp với bản đồ nước biển dâng nhằm xác định khu vực có nguy cơ bị ngập lụt theo từng địa phương. Tổng số dân có thể chịu tác động bởi nước biển dâng được tính toán dựa trên diện tích ngập lụt và kịch bản phát triển kinh tế xã hội SSP5 (Share Social-economic Pathway 5). Chi phí thích ứng trong từng trường hợp sẽ được ước tính dựa trên chi phí đơn vị và có điều chỉnh theo kịch bản phát triển dân số-kinh tế SSP5 theo từng mốc thời gian trong thế kỉ 21.

Nghiên cứu này phân tích hai giải pháp

thích ứng với nước biển dâng cho ĐBSCL là xây dựng đê biển và tái định cư. Đối với giải pháp xây dựng đê biển, chúng tôi giả định rằng, hệ thống đê biển tại ĐBSCL sẽ được nâng cấp theo quyết định 667/QĐ-TTg (Thủ tướng Chính phủ, 2009). Hệ thống đê biển sẽ bao gồm đê biển bằng đất và rừng ngập mặn phía trước đê nhằm thích ứng với nước biển dâng. Trong trường hợp di cư, người dân sẽ thực hiện di cư hoàn toàn do ngập lụt bởi nước biển dâng. Rừng ngập mặn có tuổi thọ được tính toán là 50 năm với thời gian sinh trưởng là 10 năm, tuổi thọ của hệ thống đê đất là 50 năm theo ước tính của các nghiên cứu trước đó (Tas, 2016).

Hình 1: Khung phân tích chi phí thích ứng với nước biển dâng



Chi phí xây dựng đê biển sẽ bao gồm (i) chi phí xây dựng và (ii) chi phí bảo trì. Theo đó, một hệ thống đê có độ cao tương ứng là 4m sẽ có đủ chức năng bảo vệ vùng ĐBSCL đến cuối thế kỉ 21. Chi phí tái định cư được tính toán theo giả định rằng tất cả người dân chịu ảnh hưởng do nước biển dâng sẽ di chuyển đến khu tái định cư. Theo đó, Chính phủ sẽ xây dựng khu tái định cư và chi phí tái định cư được xác định bao gồm (i) chi phí xây dựng khu tái định cư và (ii) chi phí tái định cư. Chi phí xây dựng khu tái định cư được ước tính dựa trên các quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng khu đô thị của Chính phủ (Chính phủ, 2014). Chi phí tái định cư được ước tính dựa theo các quy định hỗ trợ tái định cư của Chính phủ bao gồm hỗ trợ chi phí di chuyển đến khu tái định cư, hỗ trợ lương thực thực phẩm và ổn định cuộc sống giai đoạn đầu tại khu tái định cư (Thủ tướng Chính phủ, 2012). Dựa trên các giả định này, chi phí thích ứng đơn vị được ước tính như sau:

Bảng 1: Chi phí di cư và xây dựng đê biển tại khu vực ĐBSCL

Chi phí	Giá trị	Mô tả
Chi phí xây dựng đê biển (triệu USD/m)	0,189	Bao gồm chi phí nguyên vật liệu, chi phí nhân công xây dựng và chi phí đền bù mặt bằng (Danh & Khai, 2014)
Chi phí bảo trì (triệu USD/m)	0,0095	Chi phí bảo trì đê biển (Danh & Khai, 2014)
Chi phí trồng rừng ngập mặn (triệu USD/m)	0,4	Trung bình chi phí của 13 dự án trồng rừng ngập mặn tại ĐBSCL (Tas, 2016)
Chi phí bảo trì rừng ngập mặn (triệu USD/m)	0,37	Trung bình chi phí của 13 dự án trồng rừng ngập mặn tại ĐBSCL (Tas, 2016)
Chi phí di dời (triệu USD/hộ gia đình)	0,003	Bao gồm hỗ trợ lương thực (15 triệu VND/hộ gia đình), hỗ trợ di dời (25 triệu VND/hộ gia đình), và hỗ trợ thực phẩm (20 triệu VND/hộ gia đình) (Thủ tướng Chính phủ, 2012)
Chi phí xây dựng khu tái định cư của Chính phủ (triệu USD/ha)	0,4	Bao gồm chi phí xây dựng cơ sở hạ tầng: điện, đường, trường, trạm và các hệ thống phụ trợ như đường điện, đường ống nước sạch tại khu tái định cư (Chính phủ, 2014)

Ghi chú: Tỷ giá: 1USD = 21.500VND; mật độ xây dựng tại khu tái định cư là 40%, khi đó tổng diện tích khu tái định cư = diện tích xây dựng*100/40.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Các giải pháp thích ứng với nước biển dâng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long hiện nay

Từ năm 2009, xác định được ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng đến khu vực ven biển, Chính phủ đã tập trung vào giải pháp xây dựng đê biển với mục tiêu bảo vệ khu vực này thông qua Quyết định 667/QĐ-TTg (Thủ tướng Chính phủ, 2009). Hệ thống đê biển được tập trung xây dựng và nâng cấp theo ba giai đoạn: giai đoạn 1 từ 2009 đến 2012, giai đoạn 2 từ 2013 đến 2016 và giai đoạn 3 từ 2017 đến 2020 với mục tiêu xây dựng một hệ thống đê biển hoàn thiện bao bọc vùng ven biển từ miền Trung đến hết ĐBSCL kết hợp với các công trình phụ trợ như cống ngăn mặn, hệ thống kênh dẫn nước và rừng ngập mặn tại những khu vực có điều kiện phù hợp. Đến nay, hệ thống đê đã gần hoàn thiện, tuy nhiên vẫn còn khoảng 539km đê ven biển trong tổng số 720 km đê biển đã được xây dựng cần được nâng cấp (Tas, 2016).

Tại ĐBSCL, hệ thống đê biển được xây dựng với mục tiêu bảo vệ hoạt động sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân phía trong đê, hỗ trợ hoạt động nuôi trồng thủy hải

sản... Đê biển của ĐBSCL hiện nay chủ yếu là đê đất với tiêu chuẩn kỹ thuật thấp, một số khu vực đê biển được người dân xây dựng tự phát nhằm bảo vệ vùng nuôi trồng thủy hải sản phía trong đê. Do đó, trên thực tế, dù có nguồn kinh phí đầu tư để nâng cấp và bảo trì hàng năm, hệ thống đê biển của ĐBSCL vẫn dễ dàng bị phá hủy do tác động của sóng biển hoặc các hiện tượng thời tiết cực đoan (đê biển tại Vĩnh Châu, Sóc Trăng hoặc Gò Công, Tiền Giang). ĐBSCL có đến hơn 66.000 ha diện tích rừng ngập mặn nhưng lại phân bố không đồng đều, tập trung chủ yếu tại các khu vực như Bến Tre, Bạc Liêu và Cà Mau. Một số khu vực khác đã và đang có sự suy giảm nghiêm trọng diện tích rừng ngập mặn do tác động của nước biển và hoạt động của con người như Sóc Trăng, Kiên Giang, Cà Mau hay Trà Vinh (Tas, 2016; Vo, 2012).

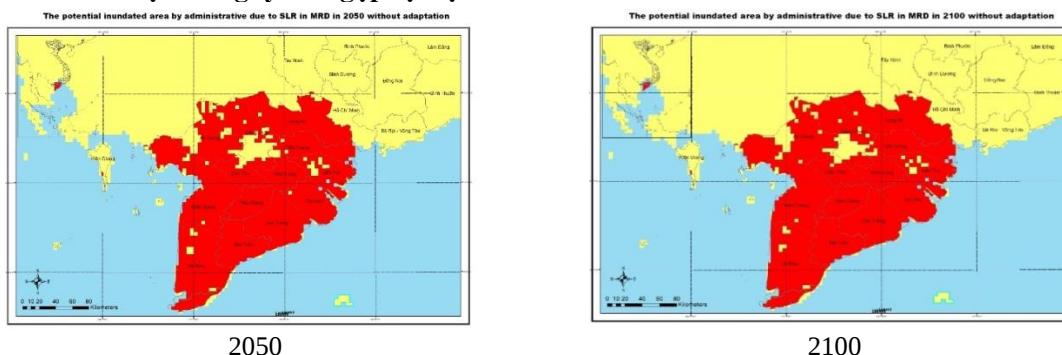
Bên cạnh giải pháp xây dựng đê biển, Chính phủ còn đánh giá tái định cư là một giải pháp phù hợp giúp thích ứng với các hiện tượng xói mòn, lũ lụt. Người dân ở những khu vực có nguy cơ cao sẽ được hỗ trợ tái định cư tại khu vực an toàn hơn. Theo đó, hoạt động tái định cư sẽ được quản lý chính bởi Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Sở Nông

ng nghiệp và Phát triển Nông thôn chịu trách nhiệm xây dựng và hoàn thiện kế hoạch tái định cư. Bộ Tài chính và Bộ Kế hoạch đầu tư hỗ trợ chi phí và lên kế hoạch thực hiện tái định cư. Đơn vị trực tiếp thực hiện công tác tái định cư là Ủy ban Nhân dân cấp huyện và Ban

Quản lý dự án tái định cư. Các quyết định tái định cư được đưa ra dựa trên đề xuất của người dân tại khu vực có nguy cơ cao (IOM, 2018).

4.2. Nguy cơ ngập lụt do nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL

Hình 2: Khu vực có nguy cơ ngập lụt tại ĐBSCL vào 2050 và 2100

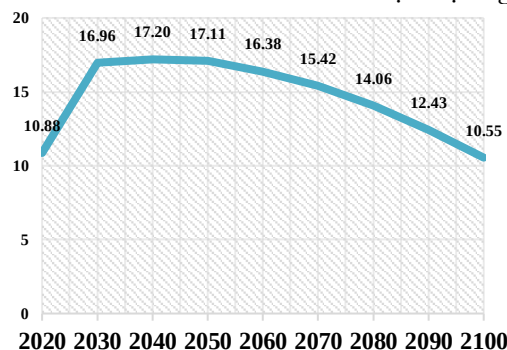


Hình 2 mô tả diện tích có nguy cơ ngập lụt do nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL trong năm 2050 và 2100. Có thể thấy, đến năm 2050, khi không có hệ thống đê biển bảo vệ, phần lớn diện tích ĐBSCL có nguy cơ bị ngập lụt do nước biển dâng. Diện tích có nguy cơ ngập không chỉ bao gồm các tỉnh ven biển như Cà Mau, Kiên Giang, Sóc Trăng, Bến Tre, Trà Vinh mà còn bao gồm các tỉnh nằm sâu trong đất liền. Đến cuối thế kỉ 21, nếu không có giải pháp thích ứng, chỉ còn một phần nhỏ diện tích ĐBSCL thuộc hai tỉnh Đồng Tháp và An Giang không có nguy cơ ngập lụt. Điều này có thể ảnh hưởng đến cuộc sống của hầu như toàn bộ dân cư sinh sống tại khu vực ĐBSCL trong thế kỉ 21. Ước tính theo kịch bản phát triển kinh tế-xã hội SSP5, đến năm 2100, khoảng 10,55 triệu người sinh sống tại khu vực ĐBSCL có thể chịu tác động của ngập lụt do nước biển dâng. Điều này có thể dẫn tới xu thế di cư của người dân tại khu vực này, đặc biệt là tại các tỉnh có mật độ dân cư cao như Tiền Giang (702 người/ km²), Cần Thơ (891 người/

km²) hay Vĩnh Long (689 người/ km²) (Hình 3).

Hình 3: Dân cư ĐBSCL sinh sống tại khu vực có nguy cơ ngập lụt tại ĐBSCL trong thế kỉ 21

Đơn vị: triệu người



Bảng 2 cho thấy diện tích và thời gian ngập lụt tại khu vực ĐBSCL trong thế kỉ 21 sẽ giảm dần tương ứng với độ cao của hệ thống đê biển. Một hệ thống đê biển với chiều cao tương ứng là 4m sẽ giúp ĐBSCL tránh khỏi ngập lụt do nước biển dâng trong thế kỉ 21.

Bảng 2: Diện tích khu vực có nguy cơ ngập lụt tại khu vực ĐBSCL tương ứng với độ cao đê biển

Đơn vị: km²

Năm	Không có giải pháp thích ứng	Đê biển cao 1m	Đê biển cao 2m	Đê biển cao 3m	Đê biển cao 4m
2020	25.367,69	0	0	0	0
2030	35.995,92	0	0	0	0
2040	35.995,92	0	0	0	0
2050	36.288,04	36.288,04	0	0	0
2060	36.288,04	36.288,04	0	0	0

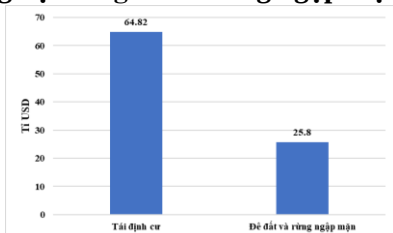
Năm	Không có giải pháp thích ứng	Đê biển cao 1m	Đê biển cao 2m	Đê biển cao 3m	Đê biển cao 4m
2070	36.530,95	36.530,95	36.530,95	0	0
2080	36.615,05	36.615,05	36.615,05	0	0
2090	36.808,31	36.808,31	36.808,31	36.808,31	0
2100	36.908,73	36.908,73	36.908,73	36.908,73	0

4.3. Chi phí thích ứng với nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL

Chi phí tái định cư tại khu vực ĐBSCL trong thế kỉ 21 có thể lên tới 64,82 tỉ USD theo quy định hiện nay của Chính phủ. Chi phí xây dựng khu tái định cư chiếm tỉ lệ lớn nhất trong tổng chi phí tái định cư bao gồm các khoản chi phí xây dựng hệ thống điện, đường, trường, trạm, hoặc các công trình phụ trợ như trường học, công viên hay bệnh viện. Tổng chi phí xây dựng khu tái định cư lên tới 51 tỉ USD (tương đương với 80% tổng chi phí của giải pháp tái định cư). Chi phí di dời chỉ chiếm 20% tổng chi phí của giải pháp tái định cư. Đối với giải pháp xây dựng đê biển, với hệ thống đê biển cao 4m, chi phí trồng và duy trì hệ thống rừng ngập mặn trong thế kỉ 21 là 12,42 tỉ USD và chi phí nâng cấp hệ thống đê biển là 13,38 tỉ USD, lần lượt chiếm tỉ lệ 48,1% và 51,9% tổng chi phí xây dựng hệ thống đê biển.

Kết quả phân tích chi phí cho thấy, hệ thống đê đất và rừng ngập mặn có chi phí thấp hơn 2,5 lần so với chi phí tái định cư cho người dân sinh sống tại khu vực có nguy cơ ngập do nước biển dâng tại ĐBSCL với tỷ suất chiết khấu là 3% (Hình 4).

Hình 4: Chi phí tái định cư và chi phí xây dựng hệ thống đê và rừng ngập mặn



5. Bàn luận

Do đặc điểm địa hình và điều kiện tự nhiên, ĐBSCL đứng trước nguy cơ đối mặt với ngập lụt trên diện rộng do nước biển dâng trong thế kỉ 21. Theo ước tính của nghiên cứu này, gần như toàn bộ 13 tỉnh thành trong khu vực ĐBSCL có thể ngập vĩnh viễn, đồng thời dẫn đến làn sóng di cư trên diện rộng trong

nửa sau của thế kỉ 21 nếu không có các giải pháp thích ứng kịp thời. Theo đó, đến năm 2040, sẽ có khoảng hơn 17 triệu người sinh sống tại khu vực ĐBSCL chịu ảnh hưởng bởi nước biển dâng. Trên thực tế, trong những năm vừa qua, ĐBSCL là khu vực duy nhất trên cả nước có tỉ lệ xuất cư cao nhất cả nước và cao gấp hai lần tỉ lệ xuất cư toàn quốc. Nguyên nhân chính là do mức thu nhập trung bình thấp và sự tụt hậu trong phát triển kinh tế xã hội so với khu vực Đông Nam Bộ và cả nước (VCCI & Fullbright, 2021). Phần lớn dân cư khu vực ĐBSCL di cư đến Đông Nam Bộ để tìm kiếm công việc có thu nhập cao hơn và mức sống tốt hơn. Để thích ứng với những tác động của BĐKH và nước biển dâng trong tương lai, Chính phủ đã định hướng phát triển ĐBSCL theo hướng phát triển nông nghiệp bền vững, thuận thiên và hợp lòng dân (Chính phủ, 2017). Bên cạnh đó, Chính phủ cũng thực hiện xây dựng các giải pháp công trình bao gồm nâng cấp hệ thống đê biển kết hợp với hệ thống công ngăn mặn, nâng cấp hệ thống kênh mương nội đồng nhằm thích ứng với những tác động của nước biển dâng trong tương lai. Phân tích chi phí cho thấy, chi phí xây dựng đê trong thế kỉ 21 có thể lên tới 26,8 tỉ USD (tỉ lệ chiết khấu 3%) và phần lớn chi phí của giải pháp này liên quan đến hoạt động trồng và bảo tồn rừng ngập mặn ven biển. Tuy nhiên, trong những năm vừa qua, hệ thống đê biển và rừng ngập mặn ven biển chưa thể hiện được khả năng bảo vệ vùng ven biển cũng như các hoạt động sản xuất kinh tế của người dân trước tác động của nước biển dâng và ảnh hưởng của các hiện tượng thời tiết cực đoan. Tuy vậy, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, xây dựng đê biển là giải pháp hợp lý để thích ứng với nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL. So sánh với giải pháp tái định cư, xây dựng đê biển có chi phí thấp hơn 2,5 lần (với tỉ lệ chiết khấu 3%). Theo ước tính, chi phí tái định cư có thể lên tới 64,82 tỉ USD vào cuối thế kỉ 21 với phần lớn chi phí liên quan đến xây dựng khu tái

định cư (51,63 tỉ USD) và một phần chi phí liên quan đến hỗ trợ di dời (13,18 tỉ USD). Bên cạnh đó, giải pháp xây dựng đê biển với hệ thống rừng ngập mặn phía bên ngoài còn mang lại những lợi ích về kinh tế. Rừng ngập mặn có hệ sinh thái đa dạng, đem lại nguồn lợi kinh tế cao với gỗ, thủy hải sản và các sản phẩm nông, lâm nghiệp khác. Ngoài ra, rừng ngập mặn còn đóng vai trò hấp thụ và lưu trữ khối lượng lớn cacbon dioxit trong môi trường – một trong những nguyên nhân chính dẫn đến BĐKH, qua đó hạn chế những ảnh hưởng của BĐKH trong tương lai. Điều này cho thấy giải pháp xây dựng đê biển để thích ứng với nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL có thể mang lại hiệu quả về mặt chi phí và lợi ích lớn hơn nhiều lần giải pháp tái định cư. Tuy nhiên, không phải lúc nào giải pháp xây dựng cơ sở hạ tầng bảo vệ đất liền cũng mang lại hiệu quả tương tự như tại khu vực ĐBSCL. Những khu vực ven biển có chi phí xây dựng đê biển cao hơn lợi ích bảo vệ mà đê biển mang lại có thể xem xét đến giải pháp tái định cư để có thể thích ứng hiệu quả nhất với hiện tượng nước biển dâng trong tương lai (Duijndam et al., 2022; Lincke & Hinkel, 2021).

6. Kết luận

Hiện nay, hệ thống đê biển tại khu vực ĐBSCL đang được hoàn thiện theo chiến lược phát triển khu vực của Chính phủ (Chính phủ, 2017; Chính phủ, 2009). Bên cạnh những lợi ích mà hệ thống đê biển mang lại, tác động của nó đến hệ sinh thái và môi trường tự nhiên của khu vực vẫn đang là dấu hỏi lớn đối với cộng đồng, nhà khoa học và các bên liên quan khác. Giảm thiểu những tác động tiêu cực, bảo trì và nâng cấp hệ thống đê biển với tiêu chuẩn

kỹ thuật cao hơn sẽ giúp bảo vệ và phát triển bền vững khu vực ĐBSCL trong thế kỉ 21 (Chính phủ, 2017). Mặc dù tái định cư có chi phí cao hơn nhiều lần so với giải pháp xây dựng đê biển, trên thực tế, xu thế di cư của ĐBSCL hiện nay có thể là một câu hỏi lớn cho định hướng phát triển của khu vực. Chính phủ có thể xem xét tái định cư như là một giải pháp thay thế khi hệ thống đê biển không thể thực hiện đầy đủ chức năng bảo vệ và mang lại hiệu quả như kì vọng. Đầu tư nâng cao trình độ và kĩ năng của lao động khu vực ĐBSCL, các giải pháp hỗ trợ phát triển kinh tế bên cạnh phát triển nông nghiệp bền vững là những giải pháp giúp ĐBSCL ứng phó với BĐKH và phát triển bền vững trong tương lai.

Mặc dù đã phân tích tính hiệu quả của một số giải pháp thích ứng với nước biển dâng tại khu vực ĐBSCL, nghiên cứu vẫn còn tồn tại một số hạn chế có thể tiếp tục được nghiên cứu, phát triển trong những nghiên cứu tiếp theo. Thứ nhất, trong quá trình ước tính tổng chi phí tái định cư và xây dựng đê biển trong tương lai, nghiên cứu chưa tính đến các chi phí vô hình như chi phí đào tạo sau tái định cư, tổn thất về văn hóa hay chi phí mà người dân phải chi trả thêm để ổn định cuộc sống tại khu vực tái định cư. Thứ hai, dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ ước tính của các nghiên cứu trước đó hoặc quy định của Chính phủ, do đó chỉ có thể phản ánh một phần chi phí phát sinh trong thực tế. Cuối cùng, phân tích chi phí – lợi ích vẫn có thể mang lại một góc nhìn chính xác hơn nữa về tính hiệu quả của các giải pháp thích ứng với nước biển dâng trong tương lai tại khu vực ĐBSCL (Oanh et al., 2020; Vo, 2012).

Tài liệu tham khảo

- Anthony, E. J., Brunier, G., Besset, M., Goichot, M., Dussouillez, P., & Nguyen, V. L. (2015). Linking rapid erosion of the Mekong River delta to human activities. *Scientific Reports*, 5(1), 14745. <https://doi.org/10.1038/srep14745>.
- Asuncion, R. C., & Lee, M. (2017). Impacts of Sea Level Rise on Economic Growth in Developing Asia. *Asian Development Bank*, 23.
- Bo Tai Nguyen va Moi trung. (2016). *Kích ban bien doi khi hau va nuoc bien dang cho Viet Nam* 2016.
- Chinh phu. (2009). *Quyết định số 667/QĐ-TTg phê duyệt chương trình cung cấp, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang*.
- Chinh phu. (2014). *Nghị định số 47/2014/NĐ-CP Quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi nhà nước thu hồi đất*. [https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Nghi-dinh-47-2014-ND-CP-boi-](https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Nghi-dinh-47-2014-ND-CP-boi-dong-san)

- thuong-ho-tro-tai-dinh-cu-khi-Nha-nuoc-thu-hoi-dat-230624.aspx.
- Chinh phu. (2017). *Nghi quyết số 120 /NQ-CP về Phát triển đồng bang sông Cửu Long thích ứng với Biến đổi khí hậu*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Nghi-quyet-120-NQ-CP-2017-phat-trien-dong-bang-song-Cuu-Long-thich-ung-voi-bien-doi-khi-hau-367711.aspx>.
- Danh, & Khai, H. V. (2014). Using a Risk Cost-Benefit Analysis for a Sea Dike to Adapt to the Sea Level in the Vietnamese Mekong River Delta. *Climate*, 2(2), 78–102. <https://doi.org/10.3390/cli2020078>.
- Diaz, D. B. (n.d.). *Estimating Global Damages from Sea Level Rise with the Coastal Impact and Adaptation Model (CIAM)*. 28.
- Duijndam, S. J., Botzen, W. J. W., Hagedoorn, L. C., & Aerts, J. C. J. H. (2022). Anticipating sea-level rise and human migration: A review of empirical evidence and avenues for future research. *WIREs Climate Change*, 13(1), e747. <https://doi.org/10.1002/wcc.747>.
- Hauer, M. E., Fussell, E., Mueller, V., Burkett, M., Call, M., Abel, K., McLeman, R., & Wrathall, D. (2020). Sea-level rise and human migration. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(1), 28–39. <https://doi.org/10.1038/s43017-019-0002-9>.
- H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, Zhai, P., M. Tignor, Poloczanska, E., K. Mintenbeck, Alegría, A., M. Nicolai, Okem, A., J. Petzold, B. Rama, & N.M. Weyer (eds.). (2019). *IPCC, 2019: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*.
- IOM. (2018). *Planned relocation in the context of Environmental Change in Hoa Binh Province, Northern Viet Nam*. International Organization for Migration (IOM). <https://environmentalmigration.iom.int/planned-relocation-context-environmental-change-hoa-binh-province-northern-viet-nam>.
- IPCC. (1990). *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of working group II to the IPCC Sixth Assessment Report*.
- Kopp, R. E., Horton, R. M., Little, C. M., Mitrovica, J. X., Oppenheimer, M., Rasmussen, D. J., Strauss, B. H., & Tebaldi, C. (2014). Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites: KOPP ET AL. *Earth's Future*, 2(8), 383–406. <https://doi.org/10.1002/2014EF000239>.
- Lincke, D., & Hinkel, J. (2021). Coastal Migration due to 21st Century Sea-Level Rise. *Earth's Future*, 9(5), e2020EF001965.
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future Coastal Population Growth and Exposure to Sea-Level Rise and Coastal Flooding—A Global Assessment. *PLOS ONE*, 10(3), e0118571. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571>.
- Oanh, P. T., Tamura, M., Kumano, N., & Nguyen, Q. V. (2020). Cost-Benefit Analysis of Mixing Gray and Green Infrastructures to Adapt to Sea Level Rise in the Vietnamese Mekong River Delta. *Sustainability*, 12(24), 10356. <https://doi.org/10.3390/su122410356>.
- Syvitski, J., Kettner, A., & Overeem, I. et al. (2009). Sinking deltas due to human activities. *Nature Geosci*, 2, 681–686. <https://doi.org/10.1038/ngeo629>.
- Tamura, M., Kumano, N., Yotsukuri, M., & Yokoki, H. (2019). Global assessment of the effectiveness of adaptation in coastal areas based on RCP/SSP scenarios. *Climatic Change*, 152(3–4), 363–377. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2356-2>.
- Tas, S. (2016). *Coastal protection in the*

- Mekong Delta: Wave load and overtopping of sea dikes as function of their location in the cross-section for different foreshore geometries* [Delft University of Technology, University of Danang]. http://coastal-protection-mekongdelta.com/download/library/118.CoastalProtectionMasterThesis2016_EN.pdf.
- Tong cuc Thong ke. (2019). *Nien giam thong ke 2018*. NXB Thong ke.
- Thu tuong Chinh phu. (2012). *Quyết định số 1776/2012/QĐ-TTg về phê duyệt chương trình bố trí dân cư các vùng: thiên tai, đặc biệt khó khăn, biên giới, hải đảo, di cư tự do, khu rừng đặc dụng giai đoạn 2013-2015 và định hướng đến năm 2020*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/van-hoa-xa-hoi/quyet-dinh-1776-qd-ttg-nam-2012-phe-duyet-chuong-trinh-bo-tri-dan-cu-vung-152034.aspx>.
- VCCI, & Fullbright. (2021). *Mekong annual report 2020: Improve competitiveness for sustainable development (in Vietnamese: Báo cáo kinh tế thường niên Đồng bằng Sông Cửu Long 2020: Nâng cao năng lực cạnh tranh để phát triển bền vững)*. https://fsppm.fulbright.edu.vn/download/VCCI-Fulbright-Mekong-Report-2020_Final_M.pdf.
- Vo, T. D. (2012). *Adaption to sea level rise in the Vietnamese Mekong River delta: Should a sea dike be built?* EEPSEA.

THÍCH ỨNG VỚI NƯỚC BIỂN DÂNG: GÓC NHÌN TỪ PHÂN TÍCH CHI PHÍ – NGHIÊN CỨU TẠI KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Phạm Thị Oanh

Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng khoa học giáo dục Edlab Asia
Email: oanhpham.241191@gmail.com

Ngày nhận bài: 24/10/2022

Ngày phản biện: 26/10/2022

Ngày tác giả sửa: 4/11/2022

Ngày duyệt đăng: 25/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.58902/tcnckhpt.v1i2.19>

Tóm tắt:

Nghiên cứu thực hiện so sánh chi phí của hai giải pháp thích ứng với hiện tượng nước biển dâng tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long, bao gồm tái định cư và xây dựng đê biển, theo các kịch bản phát triển kinh tế - xã hội và biến đổi khí hậu khác nhau của thế giới. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong thế kỷ 21, độ cao của phần lớn diện tích đồng bằng sông Cửu Long có thể thấp hơn mực nước biển nếu không thể tìm ra giải pháp thích ứng phù hợp. Khoảng 10 triệu người sinh sống tại khu vực này có thể chịu tác động của hiện tượng nước biển dâng vào cuối thế kỷ 21. Kết quả phân tích chi phí cho thấy, chi phí xây dựng đê biển và trồng rừng ngập mặn bảo vệ khu vực đồng bằng sông Cửu Long trong thế kỷ 21 có thể lên tới 26.8 tỉ USD, thấp hơn 2.5 lần so với chi phí tái định cư. Trong đó, phần lớn chi phí được phân bổ cho các hoạt động trồng và bảo tồn hệ thống rừng ngập mặn ven biển.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu; Đồng bằng sông Cửu Long; Nước biển dâng; Phân tích chi phí.