

Đánh giá khả năng tạo bãi và phục hồi rừng ngập mặn của tuyến kè giảm sóng tại bờ biển Tây tỉnh Cà Mau

Nguyễn Duy Khánh¹, Đinh Văn Duy^{2*}, Trần Văn Tý², Trương Khải Mẫn², Lê Nhựt Tân³

¹ Học viên cao học, Khoa Kỹ thuật Thủy lợi, Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Kỹ thuật Thủy lợi, Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ

³ Ban quản lý dự án và phát triển quỹ đất huyện Thanh Bình, tỉnh Đồng Tháp

TỪ KHOÁ

Kè cọc ly tâm
Biển tây
Cà Mau
Phân tích ảnh
Rừng ngập mặn

KEYWORDS

Pile-rock breakwater
West sea
Ca Mau
Image analysis
Mangrove forest

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm quan trắc diễn biến diện tích rừng ngập mặn (RNM) và bãi biển phía trong tuyến kè giảm sóng hai hàng cọc ly tâm đổ đá dọc theo bờ biển Tây huyện Trần Văn Thời tỉnh Cà Mau. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám và đo đạc tại hiện trường được thực hiện để đánh giá diễn biến diện tích RNM và độ xói/bồi bãi biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy diện tích RNM đã chuyển từ trạng thái suy giảm nghiêm trọng (7,67 ha/năm) sang trạng thái ổn định từ sau khi xây dựng tuyến kè (1,0 ha/năm). Bãi biển được bảo vệ bởi tuyến kè cũng đã bồi lên từ 3,5 cm đến 7,0 cm trong khoảng thời gian 01 tháng.

ABSTRACT

This study was conducted to monitor the changes in the area of mangrove forests and the beaches behind a pile-rock breakwater section along the coast of Tran Van Thoi district in Ca Mau province. Remote sensing image analysis and field measurements were carried out to assess the changes in the mangrove forest area and the erosion/deposition of the beaches. The results showed that the mangrove forest area transitioned from a state of severe decline (7.67 ha/year) to a state of stability after the construction of the seawall (1.0 ha/year). The protected beach also experienced an accretion of between 3.5 cm and 7.0 cm over a period of one month.

1. Mở đầu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), Việt Nam là một trong những khu vực địa lý và kinh tế quan trọng nhất của cả nước. Về mặt kinh tế, ĐBSCL là vựa lúa của cả nước, đóng góp hơn 50 % sản lượng gạo và là nguồn cung cấp thực phẩm chính cho Việt Nam và xuất khẩu [1]. Về mặt sinh thái, ĐBSCL có hệ động thực vật phong phú và đa dạng, là nơi sinh sống của nhiều loài động thực vật quý hiếm và được bảo vệ [2]. Hệ sinh thái rừng ngập mặn ở đây không chỉ hỗ trợ đa dạng sinh học mà còn bảo vệ vùng nội địa khỏi hiện tượng xâm nhập mặn và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, như nước biển dâng và bão [3-6].

Tuy nhiên, khu vực này cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm sự suy giảm tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm môi trường, và nhất là tác động của biến đổi khí hậu. Xói mòn bờ biển, sụt lún đất và xâm nhập mặn là những vấn đề cấp bách cần được giải quyết để bảo vệ sự phát triển bền vững của khu vực này. Trong đó, xói lở bờ biển là một trong những vấn đề nghiêm trọng và cấp bách tại ĐBSCL, gây ra nhiều hậu quả tiêu cực cho đời sống kinh tế và môi trường sinh thái của khu vực [7-11].

Để đối phó với tình trạng xói lở bờ biển ngày càng nghiêm trọng, rất nhiều giải pháp công trình và phi công trình đã được triển khai như đê biển bê tông cốt thép ở Tiền Giang, kè mô hàn bằng ống vải địa kỹ

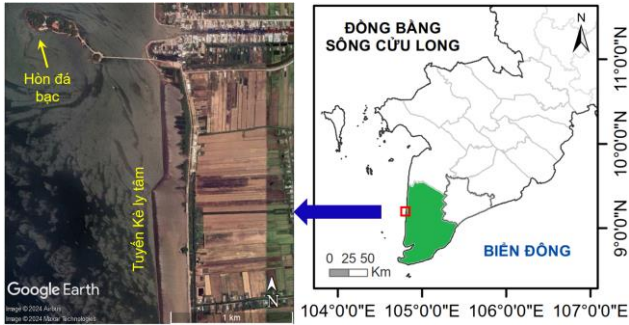
thuật ở Bến Tre, kè cọc tre ở Sóc Trăng hay kè cọc ly tâm giảm sóng ở Bạc Liêu, Cà Mau. Một trong các giải pháp công trình đang được áp dụng phổ biến ở ĐBSCL là kè cọc ly tâm đổ đá [12]. Ưu điểm nổi bật của loại kè này là làm giảm đáng kể chiều cao sóng và từ đó giảm thiểu tác động của năng lượng sóng đến bờ biển [12]. Trong những năm qua, đã có rất nhiều nghiên cứu về hiệu quả giảm sóng và độ ổn định của kè cọc ly tâm [12-18]. Tuy nhiên, hiện nay vẫn còn rất ít nghiên cứu về hiệu quả tái tạo bãi biển và khả năng phục hồi rừng ngập mặn (RNM) của loại kè này [13, 14]. Vì vậy, nghiên cứu này tập trung phân tích khả năng tạo bãi và phục hồi RNM của kè cọc ly tâm đổ đá nhằm bổ sung kiến thức và hiệu quả của loại kè này. Để thực hiện nghiên cứu, tuyến kè cọc ly tâm dọc theo bờ biển Tây huyện Trần Văn Thời tỉnh Cà Mau được lựa chọn như một trường hợp nghiên cứu cụ thể (Hình 1).

Khu vực nghiên cứu (KVNC) là đoạn kè cọc ly tâm dài khoảng 3,5 km dọc theo bờ biển tây huyện Trần Văn Thời tỉnh Cà Mau. Tuyến kè cọc ly tâm được xây dựng từ năm 2019 với bề rộng đỉnh kè $B = 2,6$ m, cao trình đỉnh kè $+1,6$ m. Kết cấu kè gồm hai hàng cọc ly tâm ứng suất trước đường kính $D = 300$ mm có chiều dài $L = 7$ m. Khoảng cách hai hàng cọc theo phương ngang 2100 mm, theo phương dọc 550 mm. Giữa hai hàng cọc được đổ đá để làm giảm năng lượng sóng khi sóng lan truyền qua kè [19].

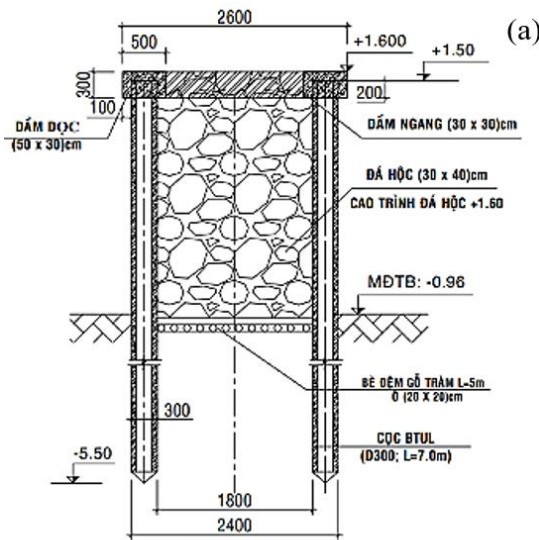
*Liên hệ tác giả: dveduy19@gmail.com

Nhận ngày 05/04/2024, sửa xong ngày 25/04/2024, chấp nhận đăng ngày 03/05/2024

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2024.683>



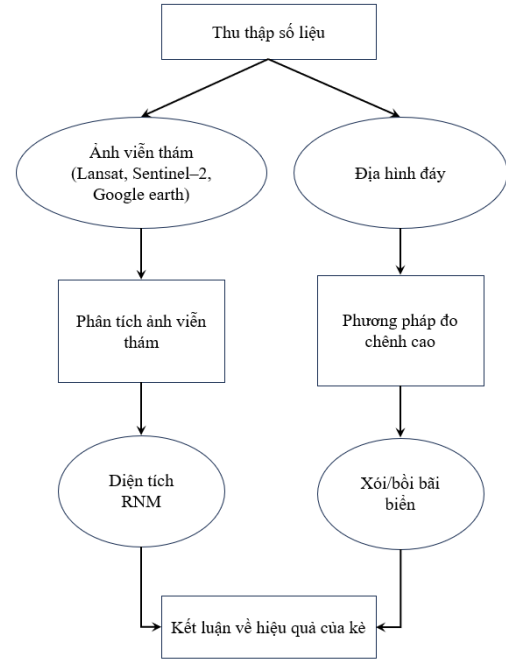
Hình 1. Khu vực nghiên cứu, bản đồ ĐBSCL được vẽ lại từ nghiên cứu của [12].



Hình 2. Kết cấu kè cọc ly tâm [19].

2. Phương pháp nghiên cứu

Các bước nghiên cứu được tiến hành như trong sơ đồ trên Hình 3. Đầu tiên, các số liệu về địa hình bãi biển và ảnh vệ tinh sẽ được thu thập. Từ số liệu ảnh vệ tinh, các phương pháp phân tích ảnh viễn thám sẽ được áp dụng để tính toán sự thay đổi diện tích RNM. Song song đó, phương pháp tính toán chênh cao sẽ được áp dụng để tính toán độ bồi xói bãi biển từ các số liệu khảo sát địa hình bãi biển giữa hai thời điểm khác nhau. Sau cùng, các kết luận về hiệu quả của kè cọc ly tâm sẽ được rút ra từ kết quả về sự thay đổi diện tích RNM và xói bồi bãi biển.



Hình 3. Sơ đồ nghiên cứu.

2.1. Ảnh viễn thám

Ảnh viễn thám từ năm 2021 đến 2023 (Sentinel-2, Landsat và Google earth) được tải về và phân tích để tính toán diện tích đường bờ theo phương pháp đã được trình bày chi tiết trong nghiên cứu của Thuận và ctv. (2021) [13]. Các kết quả tính toán diện tích RNM được vẽ lên cùng biểu đồ với kết quả nghiên cứu của Thuận và ctv. (2021) [13] để so sánh và cho thấy hiệu quả phục hồi RNM của tuyến kè ly tâm phá sóng. Thông tin chi tiết về từng loại ảnh viễn thám được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông tin ảnh viễn thám.

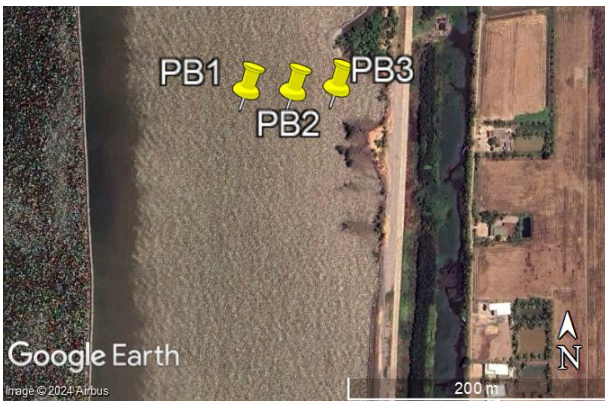
STT	Ngày chụp ảnh	Độ phân giải (m)	Cảm biến	Nguồn
1	02/09/2022	1	-	Google earth
2	04/04/2023	1	-	Google earth
3	21/04/2021	30	OLI_TIRS	Landsat_8
4	14/10/2021	30	OLI_TIRS	Landsat_8
5	20/12/2022	30	OLI_TIRS	Landsat_8
6	31/12/2023	30	OLI_TIRS	Landsat_8
7	19/02/2021	10	MSI	Sentinel-2
8	02/09/2021	10	MSI	Sentinel-2
9	01/03/2022	10	MSI	Sentinel-2
10	02/09/2022	10	MSI	Sentinel-2
11	26/03/2023	10	MSI	Sentinel-2
12	27/10/2023	10	MSI	Sentinel-2

2.2. Khảo sát địa hình và tính toán xói bồi bãi biển

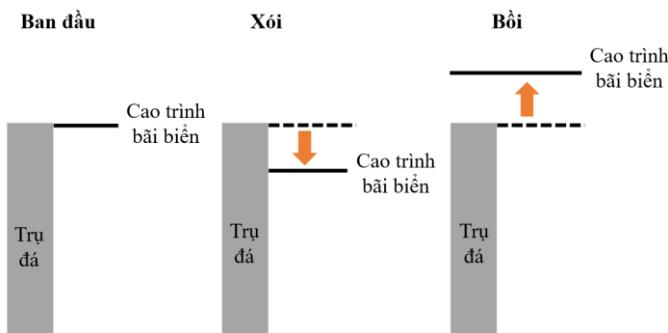
Để thực hiện tính toán xói bồi bãi biển, các trụ đá được sử dụng làm mốc quan trắc (Hình 4). Các trụ đá được đóng theo lưới hình chữ nhật và lưu tọa độ bằng máy RTK (Hình 5). Ban đầu, cao độ đỉnh các trụ đá được đặt ngang bằng với cao độ bãi biển. Sau khoảng thời gian 01 tháng, cao trình bãi biển sẽ được khảo sát lại và so sánh với cao trình đỉnh các trụ đá để tính toán độ bồi/xói của bãi biển. Chi tiết cách tính toán được thể hiện như trên Hình 6.



Hình 4. Các trụ đá được sử dụng làm mốc quan trắc xói/bồi.



Hình 5. Vị trí các trụ đá.



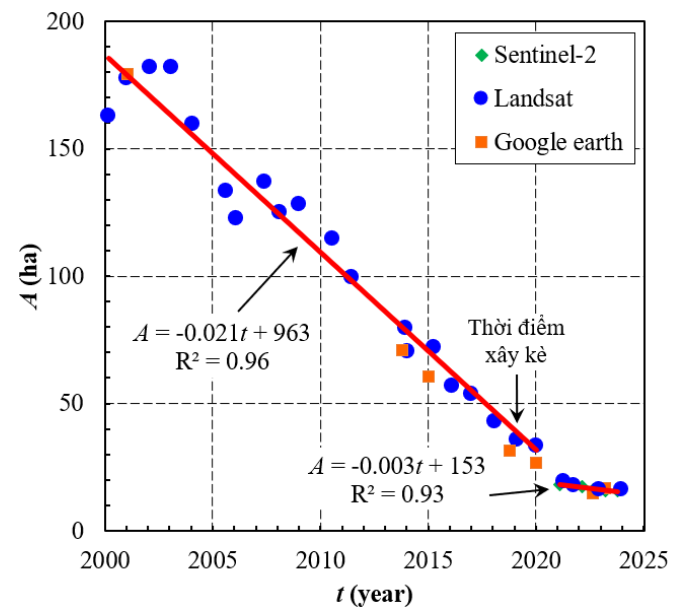
Hình 6. Sơ đồ mô phỏng cách tính xói/bồi bãi biển.

3. Kết quả

3.1. Biến động diện tích RNM

Diễn biến diện tích RNM tại đoạn xây kè cọc ly tâm từ năm 2000 đến năm 2023 được trình bày như trên Hình 7. Trong đó, các số liệu từ năm 2000 đến năm 2020 được tham khảo từ nghiên cứu của Thuận và ctv. (2021) [13]. Các số liệu từ năm 2021 đến năm 2023 được thực hiện phân tích trong nghiên cứu này.

Dựa trên biểu đồ trên Hình 7, có thể phân chia diễn biến diện tích RNM tại KVNC thành hai giai đoạn. Giai đoạn 1 từ năm 2000 đến năm 2021 chứng kiến sự suy giảm rất nhanh của RNM với vận tốc suy giảm lên đến 0,021 ha/ngày hay 7,67 ha/năm. Trong giai đoạn 2 từ năm 2021 đến năm 2023, diện tích RNM tuy vẫn còn bị suy giảm nhưng với vận tốc suy giảm rất nhỏ so với giai đoạn 1. Cụ thể, diện tích RNM trong giai đoạn 2 suy giảm với vận tốc 0,003 ha/ngày hay xấp xỉ 1,1 ha/năm. Giảm 7 lần so với giai đoạn 1. Có thể nhận thấy trên Hình 7, thời điểm xây dựng tuyến kè cọc ly tâm là vào năm 2019. Sau năm 2019, diện tích RNM đã chuyển từ xu thế suy giảm mạnh sang xu thế ổn định. Điều này chứng tỏ hiệu quả của kè cọc ly tâm trong phục hồi diện tích RNM.



Hình 7. Biến động diện tích RNM.

3.2. Kết quả đo xói bồi

Kết quả đo xói/bồi bãi biển được thể hiện như trong Bảng 2. Có thể nhận thấy tại vị trí trụ đá PB1, cao trình bờ biển không có biến động. Tại vị trí các trụ đá PB2 và PB3, bãi biển được bồi thêm một lớp bùn cát bằng 3,5 và 7,0 cm. Điều này chứng tỏ khả năng tạo bãi của kết cấu kè cọc ly tâm.

Bảng 2. Kết quả đo xói/bồi bãi biển.

Vị trí trụ đá	Tọa độ	Xói (-) /bồi (+) Đơn vị (cm)
PB1	479.315,00 m E	0
	1.010.738,00 m N	
PB2	479.351,00 m E	+ 3,5
	1.010737,00 m N	
PB3	479.385,00 m E	+ 7,0
	1.010.740,00 m N	

Từ các kết quả phân tích diễn biến diện tích RNM và đo đạc khảo sát địa hình bãi biển. Có thể nhận thấy diện tích RNM tại khu vực xây kè ly tâm đang có xu thế ổn định và bãi biển phía trong kè ly tâm đang có xu hướng được bồi lắng bằng các lớp bùn cát.

4. Kết luận

Phương pháp phân tích ảnh và khảo sát địa hình đã được thực hiện để đánh giá hiệu quả tạo bãi và phục hồi RNM của tuyến kè cọc ly tâm dọc theo biển Tây huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau. Các kết quả chính của nghiên cứu này có thể tóm tắt như sau:

- Diện tích RNM tại KVNC có xu thế ổn định từ sau khi xây kè. Cụ thể, diện tích RNM trước khi xây kè có xu thế suy giảm với tốc độ 7,67 ha/năm trong khi độ suy giảm diện tích RNM sau khi xây kè chỉ còn xấp xỉ 1,0 ha/năm.
- Bãi biển phía trong tuyến kè ly tâm đang được bồi lắng theo phương thẳng đứng với tốc độ từ 3,5 đến 7 cm/tháng.
- Các kết quả trên chứng tỏ kè cọc ly tâm đã phát huy hiệu quả trong việc tạo bãi và phục hồi RNM.

Tài liệu tham khảo

[1]. Maitah, K., L. Smutka, J. Sahatqija, M. Maitah, and N. Phuong Anh, *Rice as a determinant of Vietnamese economic sustainability*. Sustainability, 2020. **12**(12): p. 5123.

[2]. Campbell, I.C., *Biodiversity of the Mekong Delta*, in *The Mekong Delta System: Interdisciplinary Analyses of a River Delta*, F.G. Renaud and C. Kuenzer, Editors. 2012, Springer Netherlands: Dordrecht. p. 293-313.

[3]. Kozhikkodan Veettil, B., Q. Ngo Xuan, D. Nguyen Thi Kim, B. Duong Quoc, X.-L. Tran, and N.-D. Hoang, *Mangrove forest degradation and shoreline erosion in the Mekong delta: a case study from Ben Tre province*. Vietnam Journal of Science and Technology, 2022. **60**(5): p. 825-836.

[4]. Tinh, P.H., R.A. MacKenzie, T.D. Hung, T.V. Vinh, H.T. Ha, M.H. Lam, N.T.H. Hanh, N.X. Tung, P.M. Hai, and B.T. Huyen, *Mangrove restoration in Vietnamese Mekong Delta during 2015-2020: Achievements and challenges*. Frontiers in Marine Science, 2022. **9**: p. 1043943.

[5]. Nguyen, H., R.J. Harper, and B. Dell, *Examining local community understanding of mangrove carbon mitigation: A case study from Ca Mau province, Mekong River Delta, Vietnam*. Marine Policy, 2023. **148**: p. 105398.

[6]. Hawkins, S. and F. Trends, *Roots in the water: legal frameworks for mangrove PES in Vietnam*. 2010.

[7]. Anthony, E.J., G. Brunier, M. Besset, M. Goichot, P. Dussouillez, and V.L. Nguyen, *Linking rapid erosion of the Mekong River delta to human activities*. Scientific Reports, 2015. **5**(1): p. 14745.

[8]. Besset, M., N. Gratiot, E.J. Anthony, F. Bouchette, M. Goichot, and P. Marchesiello, *Mangroves and shoreline erosion in the Mekong River delta, Viet Nam*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2019. **226**: p. 106263.

[9]. Besset, M., E.J. Anthony, G. Brunier, and P. Dussouillez, *Shoreline change of the Mekong River delta along the southern part of the South China Sea coast using satellite image analysis (1973-2014)*. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 2016. **22**(2): p. 137-146.

[10]. Allison, M.A., C.A. Nittrouer, A.S. Ogston, J.C. Mullarney, and T.T. Nguyen, *Sedimentation and survival of the Mekong Delta: A case study of decreased sediment supply and accelerating rates of relative sea level rise*. Oceanography, 2017. **30**(3): p. 98-109.

[11]. Li, X., J.P. Liu, Y. Saito, and V.L. Nguyen, *Recent evolution of the Mekong Delta and the impacts of dams*. Earth-Science Reviews, 2017. **175**: p. 1-17.

[12]. Linh, D.D., P.Đ. Bằng, Đ.V. Duy, C.T.N. Thân, T.V. Tý, T.G. Bảo, and T.H. Đức, *Mô phỏng khả năng giảm sóng của kè cọc ly tâm bằng mô hình Flow-3D*. Tạp chí Vật liệu & Xây dựng, 2023. **13**(4).

[13]. Thuận, N.N., T.V. Tý, T.V. Hững, H.T.C. Hồng, H.N. Nhan, T.H. Lâm, Đ.V. Duy, T.K. Hải, T.V. Tuấn, and T.M. Quảng, *Đánh giá hiệu quả của các công trình kè giảm sóng tại bờ biển Tây tỉnh Cà Mau*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 2021. **732**: p. 93-105.

[14]. Le Xuan, T., H.T. Ba, V.Q. Thanh, D.P. Wright, A.H. Tanim, and D.T. Anh, *Evaluation of coastal protection strategies and proposing multiple lines of defense under climate change in the Mekong Delta for sustainable shoreline protection*. Ocean & Coastal Management, 2022. **228**: p. 106301.

[15]. Nguyen, N.-M., D. Do Van, D.T. Le, T.D. Hai, T.C. Nguyen, D. Wright, A.H. Tanim, N.T. Pham, P.N. Thanh, and D.T. Anh, *Experimental and numerical modeling of pile-rock breakwater gap arrangement for optimal coastal erosion protection in deltaic coasts*. Ocean Engineering, 2023. **280**: p. 114625.

[16]. Le Xuan, T., H. Tran Ba, H. Le Manh, D. Do Van, N. Minh Nguyen, D.P. Wright, V.H. Bui, S.T. Mai, and D. Tran Anh, *Hydraulic performance and wave transmission through pile-rock breakwaters*. Ocean Engineering, 2020. **218**: p. 108229.

[17]. Nguyen, N.-M., D.D. Van, D.T. Le, S.D. Cong, N.T. Pham, Q. Nguyen, B. Tran, D.P. Wright, A.H. Tanim, and D.T. Anh, *Wave reduction efficiency for three classes of breakwaters on the coastal Mekong Delta*. Applied Ocean Research, 2022. **129**: p. 103362.

[18]. Sathyanarayana, A.H., P.S. Suvarna, V.K.Y. Banagani, P. Umesh, and K.G. Shirlal, *Investigating the wave attenuation capabilities of rectangular pile head breakwater: A physical modelling approach*. Ocean Engineering, 2024. **298**: p. 117251.

[19]. Ban quản lý các dự án ODA và NGO tỉnh Cà Mau, *Thuyết minh thiết kế bản vẽ thi công, Dự án Chống chịu khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững Đồng bằng Sông Cửu Long - ICRSL*. 2019, p. 50.