

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

NGUYỄN THỊ NGỌC ÁNH

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIỆT HẠI
HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA
MŨI CÀ MAU LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hà Nội, 2022

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

NGUYỄN THỊ NGỌC ÁNH

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIẾT HẠI
HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA
MŨI CÀ MAU LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

Ngành: Biến đổi khí hậu

Mã số: 9440221

LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Tác giả luận án



Nguyễn Thị Ngọc Ánh

Đại diện tập thể hướng dẫn



TS. Nguyễn Trung Thắng

Hà Nội, 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân tác giả. Các kết quả nghiên cứu và các kết luận trong Luận án này là trung thực, không sao chép từ bất kỳ nguồn nào và dưới bất kỳ hình thức nào. Việc tham khảo các nguồn tài liệu đã trích dẫn và ghi nguồn tài liệu tham khảo đúng quy định.

Tác giả Luận án



Nguyễn Thị Ngọc Ánh

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tác giả xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới TS. Nguyễn Trung Thắng và TS. Đỗ Nam Thắng, hai người thầy hướng dẫn khoa học đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn và giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Lãnh đạo Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN), các cán bộ của Bộ môn Biến đổi khí hậu, Phòng Khoa học, Đào tạo và Hợp tác quốc tế đã tạo điều kiện và nhiệt tình hướng dẫn trong quá trình học tập; Lãnh đạo Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường (ISPONRE) và các đồng nghiệp đã đồng viên, ủng hộ và đóng góp những ý kiến quý báu để tác giả hoàn thiện nội dung nghiên cứu.

Tác giả trân trọng cảm ơn GS.TS. Trần Thục đã có những ý kiến đóng góp quý báu giúp tác giả hoàn thành Luận án.

Xin chân thành cảm ơn các Sở/ngành của tỉnh Cà Mau, Ủy ban nhân dân xã Đất Mũi và Ban Quản lý Vườn quốc gia Mũi Cà Mau; chị Lê Phương Hà, em Trần Đăng Hùng (IMHEN) đã nhiệt tình hỗ trợ, cung cấp thông tin, tài liệu liên quan đến nội dung nghiên cứu.

Tác giả chân thành cảm ơn đề tài “*Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, đề xuất phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu gây ra ở Việt Nam*” (Mã số TNMT.2017.05.03) đã tạo điều kiện thuận lợi cho tác giả tham gia và sử dụng thông tin, số liệu của đề tài.

Cuối cùng, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn đến bố mẹ và gia đình đã luôn quan tâm, đồng viên, khích lệ, ủng hộ và tạo điều kiện thuận lợi để tác giả yên tâm thực hiện và hoàn thành Luận án.

Tác giả luận án



Nguyễn Thị Ngọc Ánh

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	viii
DANH MỤC HÌNH VẼ	x
MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	3
3. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu	3
1) Đối tượng nghiên cứu	3
2) Phạm vi nghiên cứu	4
4. Câu hỏi nghiên cứu	4
5. Luận điểm nghiên cứu của Luận án	4
6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	5
1) Ý nghĩa khoa học	5
2) Ý nghĩa thực tiễn	6
7. Đóng góp mới của Luận án	6
8. Kết cấu của Luận án	7
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIỆT HẠI HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	9
1.1. Cơ sở lý luận về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn	9
1.1.1. Tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu	9
1.1.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn và vai trò trong ứng phó với biến đổi khí hậu.....	14

1.1.3. Đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu.....	20
1.2. Tổng quan chính sách, pháp luật của Việt Nam về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn.....	24
1.2.1. Chính sách pháp luật về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu.....	24
1.2.2. Chính sách, pháp luật về rừng ngập mặn ở Việt Nam.....	27
1.3. Tổng quan các nghiên cứu của quốc tế về đánh giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu	31
1.3.1. Nghiên cứu đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu	31
1.3.2. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lượng giá kinh tế	34
1.4. Tổng quan các nghiên cứu ở Việt Nam về đánh giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu	43
1.5. Tổng quan về khu vực nghiên cứu	47
1.5.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội.....	48
1.5.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn	50
1.6. Những thiếu hụt và vấn đề cần nghiên cứu	53
1.7. Tiểu kết Chương 1.....	55
CHƯƠNG 2. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP LUẬN NGHIÊN CỨU TỔN THẤT VÀ THIẾT HẠI HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA MŨI CÀ MAU LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	57
2.1. Cách tiếp cận	57

2.2. Phương pháp luận nghiên cứu tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái.	58
2.2.1. Phương pháp tổng quan tài liệu	58
2.2.2. Phương pháp điều tra xã hội học	60
2.2.3. Phương pháp viễn thám và Hệ thống thông tin địa lý (GIS).....	64
2.2.4. Phương pháp xử lý và phân loại ảnh	65
2.2.5. Phân tích biến động đường bờ	65
2.2.6. Phương pháp lượng giá.....	68
2.2.7. Phương pháp thống kê, tổng hợp, so sánh, phân tích	70
2.2.8. Phương pháp chuyên gia.....	71
2.3. Phân tích lựa chọn phương pháp, quy trình đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu.....	72
2.3.1. Xác định phương pháp phù hợp để đánh giá	72
2.3.2. Xác định quy trình đánh giá.....	73
2.4. Tiểu kết Chương 2.....	76
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIẾT HẠI HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA MŨI CÀ MAU LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	77
3.1. Kết quả đánh giá theo phương pháp dựa vào cộng đồng	77
3.1.1. Về biểu hiện của biến đổi khí hậu	80
3.1.2. Về tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn	83
3.1.3. Về các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu	96
3.1.4. Đánh giá chung về mức độ tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau	98
3.2. Kết quả đánh giá theo phương pháp viễn thám/GIS kết hợp lượng giá kinh tế.....	102

3.2.1. Đánh giá diễn biến thay đổi rừng ngập mặn thông qua biến động đường bờ khu vực Vườn quốc gia Mũi Cà Mau dưới tác động của nước biển dâng	102
3.2.2. Ước tính tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn thông qua lượng giá kinh tế	109
3.3. Đánh giá chung về tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu	117
3.4. Những vấn đề còn chưa chắc chắn của quá trình đánh giá	119
3.5. Đề xuất giải pháp giảm thiểu tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu	120
3.5.1. Đánh giá chung về công tác ứng phó với biến đổi khí hậu và các tổn thất và thiệt hại ở Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau	120
3.5.2. Dự báo xu thế về biến động hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu	127
3.5.3. Đề xuất giải pháp giảm thiểu tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu.....	133
3.6. Tiểu kết Chương 3.....	141
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	143
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN..	146
TÀI LIỆU THAM KHẢO	147
PHỤ LỤC	1
PHỤ LỤC 1. PHIẾU ĐIỀU TRA, KHẢO SÁT.....	1
PHỤ LỤC 2. MỘT SỐ HÌNH ẢNH THỰC ĐỊA	7

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

BĐKH	Biến đổi khí hậu
CCA	Thích ứng với biến đổi khí hậu
COP	Hội nghị các bên tham gia Công ước Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu
DSAS	Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số
DRR	Giảm thiểu rủi ro thiên tai
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐDSH	Đa dạng sinh học
HST	Hệ sinh thái
IPCC	Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
L&D	Tồn thất và thiệt hại
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
RNM	Rừng ngập mặn
TEV	Tổng giá trị kinh tế
UBND	Ủy ban nhân dân
UNFCCC	Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu
VQG	Vườn quốc gia

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Các loại hình dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn	15
Bảng 1.2. Tóm tắt sự thay đổi của rừng ngập mặn	18
Bảng 1.3. Xác định thông tin cần thu thập cho các chỉ số tổn thất, thiệt hại rừng ngập mặn.....	27
Bảng 1.4. Một số phương pháp lượng giá hệ sinh thái rừng ngập mặn.....	37
Bảng 1.5. Dịch vụ hệ sinh thái của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau	53
Bảng 2.1. Dữ liệu ảnh được sử dụng trong nghiên cứu	60
Bảng 2.2. Tổng hợp phiếu điều tra theo khu vực.....	63
Bảng 2.3. Thông tin về đối tượng khảo sát	63
Bảng 2.4. Tổng hợp phương pháp lượng giá áp dụng trong Luận án.....	70
Bảng 3.1. Nhận diện TT&TH đối với HST RNM do BĐKH.....	77
Bảng 3.2. Tổng hợp cường độ tác động của thiên tai tại Cà Mau	82
Bảng 3.3. Tổng hợp kết quả khảo sát về mức độ tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau.....	98
Bảng 3.4. Đánh giá mức độ ảnh hưởng do biến đổi khí hậu và các yếu tố khác đến Mũi Cà Mau và vùng Tây Nam Bộ	101
Bảng 3.5. Tổng hợp xu hướng sạt lở và bồi tụ tại khu vực nghiên cứu tại Vườn quốc gia Mũi Cà Mau (giai đoạn 1989-2020).....	108
Bảng 3.6. Giá trị dòng tiền đưa về năm cơ sở (năm 2022)	111
Bảng 3.7. Tổng hợp đánh giá thu nhập của hộ gia đình	115
Bảng 3.8. Mức độ suy giảm thu nhập về nuôi trồng, đánh bắt thủy, hải sản trong khoảng 20-30 năm	116
Bảng 3.9. Các văn bản liên quan quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại Cà Mau	122
Bảng 3.10. Mực nước biển dâng tại khu vực Mũi Cà Mau theo các kịch bản	128

Bảng 3.11. Xu hướng biến động diện tích rừng ngập mặn theo kịch bản RCP 8.5	131
Bảng 3.12. Ước tính sạt lở tại bờ Đông năm 2050 theo kịch bản BĐKH và NBD 2020	133
Bảng 3.13. Ước tính sạt lở tại bờ Đông năm 2100 theo kịch bản BĐKH và NBD 2020	133
Bảng 3.14. Đề xuất một số giải pháp ưu tiên để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau	136

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình i.1. Khung logic của Luận án	8
Hình 1.1. Cách tiếp cận, phương pháp và công cụ phân tích TT&TH	21
Hình 1.2. Mô hình hóa Tổng giá trị kinh tế của rừng	35
Hình 1.3. Bản đồ quy hoạch vườn quốc gia Mũi Cà Mau và vùng đệm	49
Hình 2.1. Quy trình thu thập, chiết tách đường bờ từ ảnh viễn thám	66
Hình 2.2. Quy trình đánh giá tổn thất và thiệt hại HST RNM.....	73
Hình 3.1. Biểu hiện của biến đổi khí hậu theo đánh giá của người dân	80
Hình 3.2. Kết quả khảo sát về sự suy giảm dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.....	84
Hình 3.3. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ cung cấp của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.....	85
Hình 3.4. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ cung cấp của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.....	85
Hình 3.5. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ hỗ trợ của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.....	89
Hình 3.6. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ hỗ trợ của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.....	89
Hình 3.7. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau.....	91
Hình 3.8. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau	91
Hình 3.9. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ du lịch của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau.....	93
Hình 3.10. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ du lịch của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau	94

Hình 3.11. Giải pháp thích ứng với BĐKH của chính quyền địa phương....	96
Hình 3.12. Giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu của hộ gia đình.....	97
Hình 3.13. Hiệu quả của các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu.....	98
Hình 3.14. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 1989.....	102
Hình 3.15. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 1999.....	103
Hình 3.16. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 2010.....	103
Hình 3.17. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 2020.....	104
Hình 3.18. Biến động bờ Đông khu vực Mũi Cà Mau giai đoạn 1989-2020	105
Hình 3.19. Biến động bờ Tây khu vực Mũi Cà Mau giai đoạn 1989-2020	106
Hình 3.20. Chồng xếp đường bờ giai đoạn 1989-2020.....	107
Hình 3.21. Kết quả khảo sát về sự thay đổi thu nhập của người dân	113
Hình 3.22. Nguyên nhân thay đổi mức thu nhập của hộ gia đình	113
Hình 3.23. Tổ chức bộ máy tại VQG Mũi Cà Mau.....	121
Hình 3.24. Bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau 2021	130
Hình 3.25. Bản đồ cảnh quan RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau dự tính năm 2050.....	130
Hình 3.26. Bản đồ cảnh quan RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau dự tính năm 2100.....	131

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Rừng ngập mặn (RNM) và các hệ sinh thái (HST) ven biển có vai trò to lớn về kinh tế, sinh thái, môi trường, có những chức năng quan trọng đối với cộng đồng dân cư như: cung cấp lương thực, thực phẩm, dược liệu; bảo vệ bờ biển, chắn gió, chắn sóng; cải thiện chất lượng nước ven biển; lưu trữ cacbon; là nơi cư trú của các loài động vật hoang dã; là môi trường giáo dục, nghiên cứu, giải trí....[61]. Tuy nhiên theo dự báo của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) gần đây, do tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), RNM dọc theo bờ biển được dự đoán sẽ suy giảm về diện tích, chức năng, khả năng sinh trưởng [42].

Việt Nam là nước dễ bị tổn thương trước tác động của BĐKH. Sự đa dạng về địa hình và vị trí địa lý khiến Việt Nam hằng năm hứng chịu tác động của nhiều loại hình thiên tai và khí hậu cực đoan như bão, áp thấp nhiệt đới, ngập lụt, lũ quét, nắng nóng, hạn hán, rét hại, xâm nhập mặn... Trong bối cảnh BĐKH và nước biển dâng (NBD) đang gia tăng, các tác động này được dự đoán sẽ trầm trọng hơn, ảnh hưởng đến toàn bộ các hoạt động phát triển kinh tế-xã hội [5]. Báo cáo đánh giá về BĐKH lần thứ 6 (AR6-WG1) của IPCC dự báo mọi khu vực trên thế giới sẽ trải qua những hệ quả khí hậu khắc nghiệt, đặc biệt là các hiện tượng nóng cực đoan, lượng mưa lớn và hạn hán với mức độ tăng hơn [37]. Kịch bản BĐKH và nước biển dâng 2020 của Việt Nam cũng dự báo BĐKH sẽ diễn biến ngày càng phức tạp [4] và do đó, tác động của BĐKH sẽ ngày càng gia tăng.

Với bờ biển dài hơn 3200 km, Việt Nam có hệ sinh thái RNM khá phong phú, với diện tích khoảng 150.000 ha, trong đó đồng bằng sông Cửu Long là nơi có diện tích RNM lớn nhất (chiếm 78%) [26]. Dự báo BĐKH sẽ tác động mạnh lên hai vùng đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng, các vùng dọc bờ

biển và các hệ sinh thái rừng trong cả nước. Hai vùng đồng bằng và ven biển nước ta, trong đó có RNM và hệ thống đất ngập nước rất giàu có về các loài sinh vật, là những hệ sinh thái rất nhạy cảm, dễ bị tổn thương. Mực nước biển dâng lên cùng với cường độ của bão tố sẽ làm thay đổi thành phần của trầm tích, độ mặn và mức độ ô nhiễm của nước, làm suy thoái và đe dọa sự sống còn của RNM và các loài sinh vật trong đó. Vườn quốc gia (VQG) Mũi Cà Mau là khu dự trữ sinh quyển thế giới duy nhất còn lưu lại các cảnh quan rừng ngập mặn, đóng vai trò quan trọng trong việc bảo tồn hệ sinh thái cấp quốc gia [39]. Tuy nhiên, tác động của BĐKH trong những năm gần đây đã làm thay đổi nhiều quy luật tự nhiên của vùng đất ven biển này, tác động đến đa dạng sinh học của VQG và ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống, sản xuất và sinh hoạt của hàng trăm nghìn hộ dân trong khu vực.

Trên thế giới, vấn đề tổn thất và thiệt hại (*Loss and Damage – L&D*) liên quan đến BĐKH đã được đàm phán tại các Hội nghị các bên (COP) của Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) từ 2007 đến nay. Thỏa thuận Paris về BĐKH (2015) cũng đã đề cập tới tầm quan trọng của việc ngăn chặn, giảm thiểu và giải quyết tổn thất, thiệt hại liên quan đến các tác động bất lợi của BĐKH, bao gồm các hiện tượng thời tiết cực đoan (sudden events), các hiện tượng diễn biến chậm (slow on-set events) và vai trò của phát triển bền vững trong việc giảm nguy cơ tổn thất và thiệt hại (TT&TH). Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy rằng, đánh giá các TT&TH phi kinh tế đối với đa dạng sinh học, hệ sinh thái, sức khỏe con người... là chưa nhiều và đang gặp nhiều khó khăn về phương pháp. Tại COP 26, các nước đang phát triển yêu cầu các nước phát triển phải hỗ trợ nhiều hơn để ứng phó với BĐKH, giải quyết những tổn thất và thiệt hại do khí hậu cực đoan và nước biển dâng, trong đó ưu tiên cung cấp các hỗ trợ về tài chính và kỹ thuật cho các nước đang phát triển [99]. Gần đây nhất, hội nghị COP27 vừa diễn ra tại Ai Cập đã đi đến thống nhất

thành lập quỹ "tồn thất và thiệt hại" nhằm hỗ trợ đền bù thiệt hại từ biến đổi khí hậu cho các quốc gia đang phát triển.

Tại Việt Nam, TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH chưa có nhiều nghiên cứu để đo lường, đánh giá. Xuất phát từ thực tiễn này, luận án *“Nghiên cứu, đánh giá tồn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu”* được thực hiện với mong muốn cung cấp cơ sở khoa học để các nhà quản lý, các chuyên gia nhận diện và xác định được những thiệt hại liên quan đến BĐKH đối với HST RNM; xây dựng các giải pháp giảm thiểu và quản lý, bảo tồn RNM trong bối cảnh BĐKH tại khu vực VQG Mũi Cà Mau.

2. Mục tiêu nghiên cứu

(i) Xác định được phương pháp và quy trình phù hợp nhằm TT&TH đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu.

(ii) Đánh giá được tồn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn tại Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu và đề xuất được các giải pháp nhằm giảm thiểu.

3. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

1) Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của Luận án là TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH, trong đó tập trung vào TT&TH đối với 04 dịch vụ cơ bản mà HST RNM mang lại gồm: (i) TT&TH về dịch vụ cung cấp (nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, thủy/hải sản); (ii) TT&TH đối với dịch vụ hỗ trợ (làm mất diện tích RNM là nơi sinh sản các loài sinh vật, các loài cây ngập mặn); (iii) TT&TH đối với dịch vụ điều tiết (làm giảm khả năng phòng hộ, chống sạt lở bờ biển) và; TT&TH đối với dịch vụ văn hoá, giải trí (tập trung vào dịch vụ du lịch).

2) Phạm vi nghiên cứu

- Phạm vi không gian: đánh giá TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau, trong đó tập trung tại khu vực xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau.

- Phạm vi thời gian: đánh giá TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau trong khoảng thời gian từ năm 1989-2020 (20-30 năm trở lại đây) và có dự báo đến giai đoạn năm 2050-2100.

Nội dung đánh giá TT&TH tập trung đối với 04 dịch vụ cơ bản mà HST RNM mang lại gồm: (i) TT&TH về dịch vụ cung cấp (nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, thủy/hải sản); (ii) TT&TH đối với dịch vụ hỗ trợ (làm mất diện tích RNM là nơi sinh sản các loài sinh vật, các loài cây ngập mặn); (iii) TT&TH đối với dịch vụ điều tiết (làm giảm khả năng phòng hộ, chống sạt lở bờ biển) và; TT&TH đối với dịch vụ văn hoá, giải trí (tập trung vào dịch vụ du lịch).

Ngoài ra, việc định lượng dịch vụ HST rất phức tạp, nhất là với dịch vụ hỗ trợ, văn hoá và điều tiết. Do vậy, trong phạm vi thực hiện, Luận án chỉ đánh giá định lượng TT&TH đối với một số loại hình dịch vụ điển hình chịu TT&TH nhất.

4. Câu hỏi nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện nhằm trả lời các câu hỏi:

- Phương pháp và quy trình nào có thể được sử dụng để kết hợp tri thức của cộng đồng và tri thức khoa học để đánh giá TT&TH đối với HST RNM?

- TT&TH đối với HST RNM VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH như thế nào trong 20-30 năm vừa qua? Đây là những TT&TH trọng tâm?

- Những giải pháp nào có thể giảm thiểu được TT&TH đối với HST RNM VQG Mũi Cà Mau?

5. Luận điểm nghiên cứu của Luận án

Luận điểm 1. Tri thức của cộng đồng là thông tin quý giá trong đánh giá TT&TH đối với HST RNM. Tuy nhiên tri thức của cộng đồng là chưa đủ, cần kết hợp với tri thức khoa học để có thể đánh giá TT&TH đối với HST RNM

liên quan đến BĐKH.

Luận điểm 2. HST RNM của VQG Mũi Cà Mau chịu nhiều TT&TH liên quan đến BĐKH, trong đó các dịch vụ cung cấp thủy hải sản, và dịch vụ phòng, chống sạt lở bờ biển là những TT&TH chính.

Luận điểm 3. Các giải pháp công trình và phi công trình có thể được áp dụng để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH. Trên cơ sở các luận điểm trên, Luận án nghiên cứu các nội dung chính sau:

- Đề minh chứng Luận điểm 1, Luận án tập trung tổng quan cơ sở lý luận về TT&TH liên quan đến BĐKH, phân tích các nghiên cứu trong và ngoài nước có liên quan đến đánh giá TT&TH đối với HST RNM, qua đó xác định các phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH.

- Đề minh chứng Luận điểm 2, Luận án đã điều tra xã hội học, sử dụng phương pháp đánh giá định tính dựa vào cộng đồng để nhận diện TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau, xác định mức độ TT&TH một cách định tính và xác định nguyên nhân gây ra TT&TH. Để định lượng giá trị TT&TH, Luận án kết hợp sử dụng các phương pháp viễn thám/GIS và lượng giá để ước tính TT&TH đối với HST RNM VQG Mũi Cà Mau bằng giá trị tiền tệ.

- Đề minh chứng Luận điểm 3, trên cơ sở xác định TT&TH đối với HST RNM VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH, Luận án đã đề xuất những giải pháp giảm thiểu TT&TH để có thể bảo vệ và phát triển RNM của VQG Mũi Cà Mau trong bối cảnh BĐKH ngày càng diễn biến phức tạp.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

1) Ý nghĩa khoa học

Cung cấp cơ sở lý luận về TT&TH liên quan đến BĐKH; kinh nghiệm quốc tế về đánh giá TT&TH nói chung và TT&TH đối với HST RNM nói riêng, là tài liệu tham khảo hữu ích phục vụ công tác nghiên cứu khoa học và hoạch định chính sách về ứng phó với BĐKH, quản lý và phục hồi RNM.

Luận án đã lựa chọn kết hợp giữa phương pháp đánh giá định tính và định lượng để đánh giá TT&TH đối với HST RNM dưới tác động của BĐKH. Các phương pháp này đã được sử dụng trong một số nghiên cứu và được lựa chọn kết hợp đồng thời để đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau.

Để đánh giá định tính, Luận án đã sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng để nhận diện các loại hình TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau. Bên cạnh đó, Luận án đã sử dụng phương pháp viễn thám/GIS và lượng giá kinh tế để đánh giá định lượng thiệt hại đối với dịch vụ HST RNM của VQG Mũi Cà Mau.

2) Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả nghiên cứu là cơ sở giúp các nhà quản lý, hoạch định chính sách nhận diện loại hình, mức độ TT&TH nói chung và đối với HST RNM nói riêng liên quan đến BĐKH; trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp chủ động ứng phó để giảm thiểu TT&TH do thiên tai và khí hậu cực đoan gia tăng do BĐKH trong thời gian tới, đồng thời góp phần quản lý bền vững HST RNM trong bối cảnh BĐKH.

7. Đóng góp mới của Luận án

- Hiện nay, nghiên cứu toàn diện về TT&TH vẫn còn hạn chế, chưa có tài liệu hướng dẫn đánh giá TT&TH do BĐKH cũng như các quy trình, phương pháp, công cụ áp dụng, đặc biệt với các loại hình TT&TH phi kinh tế. Tại Việt Nam, vấn đề TT&TH phi kinh tế, đặc biệt là đối với HST RNM liên quan đến BĐKH chưa được nghiên cứu. Do vậy, trong phạm vi thực hiện, Luận án đã làm rõ cơ sở khoa học về TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH trên cơ sở nghiên cứu tổng quan về đánh giá TT&TH nói chung và TT&TH đối với HST RNM nói riêng liên quan đến BĐKH.

- Luận án đã đề xuất phương pháp, quy trình đánh giá TT&TH đối với

HST RNM liên quan đến BĐKH. Trên cơ sở đó, bằng việc kết hợp giữa các phương pháp đánh giá định tính và định lượng, Luận án đã đánh giá được TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH và đề xuất các giải pháp giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM trước bối cảnh BĐKH ngày càng diễn biến phức tạp.

8. Kết cấu của Luận án

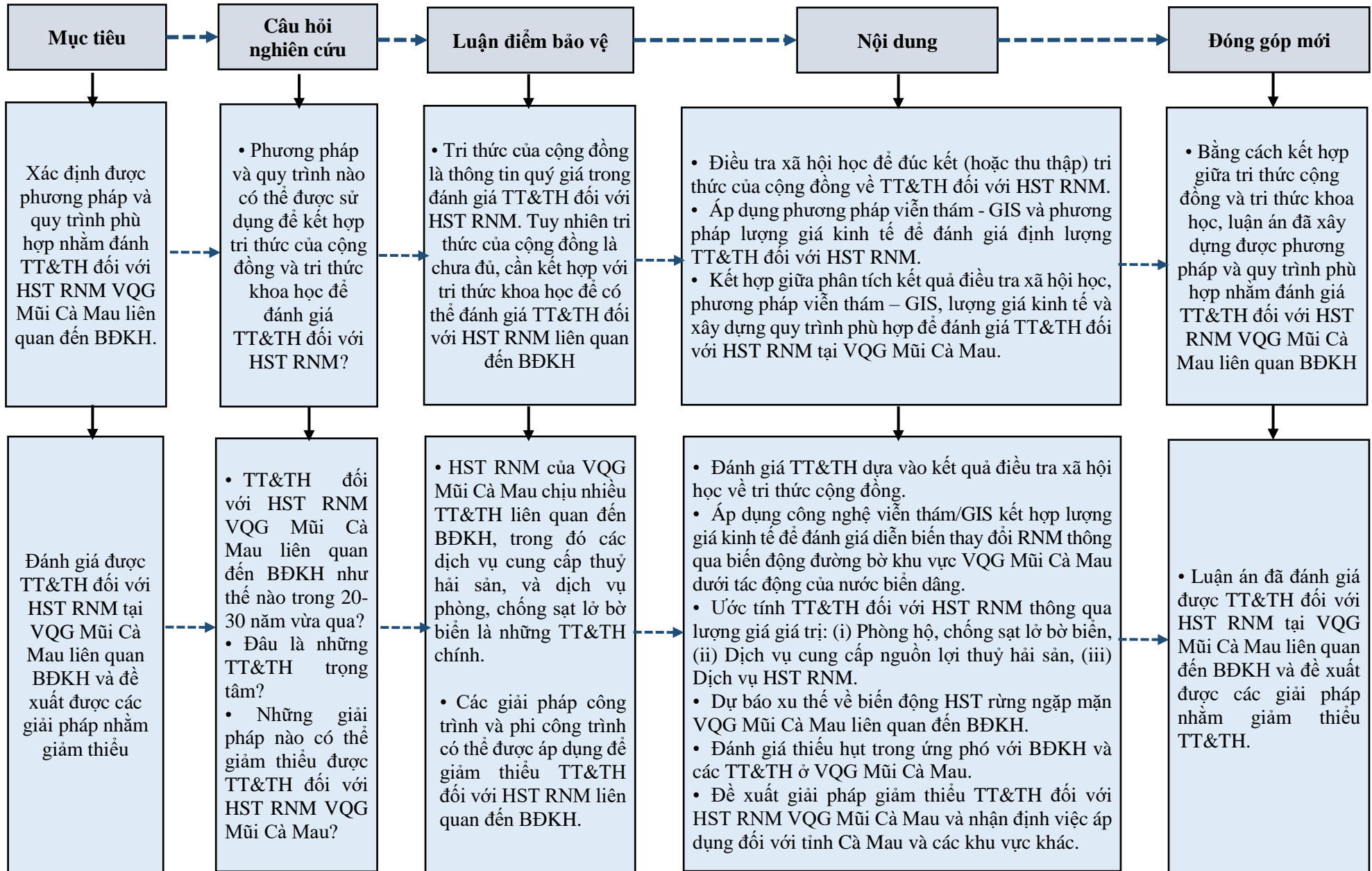
Ngoài phần Mở đầu, Kết luận và kiến nghị, Luận án gồm các Chương với nội dung chính như sau:

Chương 1. Tổng quan về đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

Chương 2. Cách tiếp cận và phương pháp luận nghiên cứu tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu

Chương 3. Kết quả đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu.

Hình i.1. Khung logic của Luận án



CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIỆT HẠI HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1.1. Cơ sở lý luận về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn

1.1.1. Tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu

1) Khái niệm

“Tổn thất và thiệt hại” là một thuật ngữ chung được sử dụng trong các cuộc đàm phán về khí hậu của Liên Hợp Quốc để chỉ những hậu quả của biến đổi khí hậu vượt quá những gì con người có thể thích nghi hoặc khi có các lựa chọn nhưng một cộng đồng không có đủ nguồn lực để tiếp cận hoặc sử dụng chúng. Cho đến nay, không có định nghĩa chính thức về tổn thất và thiệt hại theo Liên Hợp Quốc [105].

Thuật ngữ “tổn thất và thiệt hại” lần đầu tiên được chính thức sử dụng trong *Kế hoạch hành động Bali* được thông qua tại Hội nghị các bên tham gia UNFCCC lần thứ 13 (COP 13) tại Indonesia năm 2007. Tại COP 19 (2013), UNFCCC đã thiết lập Cơ chế quốc tế Warsaw về tổn thất và thiệt hại (WIM) với vai trò giải quyết TT&TH từ các hiện tượng diễn biến chậm và các vấn đề thời tiết cực đoan ở các nước đang phát triển, đặc biệt là các quốc gia dễ bị tổn thương do ảnh hưởng của BĐKH. Mặc dù không có định nghĩa chính thức trong các tài liệu nhưng UNFCCC (2012) đưa ra quan điểm: “*TT&TH là những biểu hiện thực tế hoặc tiềm tàng liên quan đến tác động của biến đổi khí hậu ở các nước đang phát triển có ảnh hưởng tiêu cực đến con người và hệ thống tự nhiên*”, bao gồm tác động từ các hiện tượng diễn biến chậm và các vấn đề thời tiết cực đoan [77].

Bên cạnh đó, nhiều tác giả cũng như tổ chức nghiên cứu cũng đưa ra các khái niệm về tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu. Theo Bouwer, TT&TH

đơn giản là các mất mát do các hiện tượng thời tiết, theo đó, không bao gồm tổn thất và thiệt hại từ các hiện tượng diễn biến chậm và giới hạn phạm vi tác động trực tiếp [45]. Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng, TT&TH là tác động của BĐKH mà không ngăn chặn được bởi các giải pháp thích ứng và giảm nhẹ, làm nổi bật sự tương tác giữa thích ứng, giảm nhẹ và các chính sách về TT&TH. Cụ thể, theo Warner và Zakieldein (2011), TT&TH là không thể tránh khỏi từ tác động bất lợi của BĐKH và là hậu quả của các giải pháp thích ứng, giảm thiểu không đầy đủ [84]. Verheyen (2012) nhận định “*TT&TH là những thiệt hại không thể tránh khỏi nếu chỉ nhờ vào hoạt động giảm thiểu hoặc thích ứng*” [82]. James và cộng sự (2014) định nghĩa “*TT&TH xảy ra khi các nỗ lực giảm thiểu đã bị thất bại trong việc ngăn chặn sự gia tăng liên tục của phát thải khí nhà kính; còn các hoạt động thích ứng hiện tại không đủ để ngăn chặn tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu hiện tại và tương lai*” [57]. Tương tự, Nishat và cộng sự (2013) cho rằng TT&TH là những tác động tiêu cực hiện tại hoặc trong tương lai của BĐKH mà sẽ không được giải quyết bằng các nỗ lực thích ứng [62]. Theo UNFCCC, TT&TH do BĐKH gây ra được hiểu là những thiệt hại không tránh khỏi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng [103].

TT&TH được tạo thành từ 02 yếu tố chính: (i) Tác động từ các hiện tượng thời tiết cực đoan (extrem weather events) và; (ii) Tác động từ các hiện tượng diễn biến chậm (slow-on-set events), cụ thể:

- Các hiện tượng thời tiết cực đoan như: (i) nắng nóng, rét đậm/rét hại; (ii) mưa lớn; (iii) các loại hình thiên tai như bão, lũ, lũ ống, lũ quét, sạt lở đất... có thể dẫn tới những TT&TH về con người, cơ sở hạ tầng, sản xuất nông nghiệp và vốn tự nhiên cũng như các tác động lâu dài về xã hội. Nhìn chung, các hiện tượng thời tiết cực đoan đã được quan tâm nghiên cứu ở quy mô toàn cầu từ sớm. Thông tin về các hiện tượng thời tiết cực đoan có thể được thu thập từ thiên tai trong

quá khứ.

- *Các hiện tượng diễn biến chậm* là sự thay đổi dần dần các yếu tố khí hậu như: (i) sự thay đổi nhiệt độ trung bình, lượng mưa trung bình, gia tăng nhiệt độ trong các thủy vực như các con sông, hồ hay đại dương; (ii) sự dâng cao của mực nước biển; (iii) quá trình axit hóa đại dương. Những TT&TH gây ra có thể là sự chuyển đổi hay tổn thất hệ sinh thái, đa dạng sinh học, xói lở bờ biển hay mất đất, thay đổi mùa màng nông nghiệp, suy thoái đất, mất đi các ngành nghề hay yếu tố văn hóa truyền thống... ([53]; [68]; [79]).

2) Nội hàm “tổn thất” và “thiệt hại”

Mặc dù UNFCCC không phân biệt giữa “tổn thất” và “thiệt hại” và hai thuật ngữ này được coi là đồng nghĩa trong các báo cáo của UNFCCC [103], tuy nhiên, một số nhà khoa học cũng đã cố gắng phân biệt, tách bạch giữa các tổn thất (losses) và thiệt hại (damages). Theo đó, “tổn thất (losses)” gắn liền với sự mất mát không thể phục hồi, ví dụ, tử vong do thiên tai liên quan đến nắng nóng hoặc sự phá hủy vĩnh viễn các rạn san hô, trong khi “thiệt hại (damage)” được coi là các mất mát có thể được giảm nhẹ hoặc sửa chữa, phục hồi, chẳng hạn như thiệt hại đối với các tòa nhà, tài sản [89]. *Huq (2013)* cũng cho rằng “tổn thất” là mất mát mãi mãi và không thể khôi phục trở lại, ví dụ về cuộc sống của con người, môi trường sống và loài động thực vật. Còn “thiệt hại” là có thể phục hồi, sửa chữa được như hệ thống đường giao thông, đê điều... [54]. Theo Ủy ban kinh tế Liên hiệp quốc khu vực Châu Mỹ Latinh và Caribe (ECLAC) (2014), đối với TT&TH về môi trường, “thiệt hại” đề cập đến sự phá hủy, suy giảm hoặc thay đổi số lượng/chất lượng về tài sản, hàng hóa môi trường – những loại hàng hóa được khai thác từ vốn tự nhiên, còn “tổn thất” được định nghĩa là những mất mát chất lượng/số lượng dịch vụ môi trường – những loại không xác định được giá trên thị trường, dẫn đến suy giảm hoặc thay đổi năng suất sản xuất hoặc dòng chảy của các dịch vụ này [49].

3) TT&TH liên quan đến BĐKH và TT&TH do thiên tai

Hiện nay, rất nhiều nghiên cứu trên thế giới đã và đang được thực hiện để làm rõ sự “đóng góp” của yếu tố BĐKH do con người tạo ra đối với các hiện tượng thiên tai, thời tiết cực đoan, vốn vẫn xảy ra trong tự nhiên.

Theo Báo cáo SREX Việt Nam, “các hiện tượng cực đoan” (thời tiết hay khí hậu) đề cập đến các hiện tượng vật lý ban đầu trong đó có nguyên nhân do con người hơn là các nguyên nhân khí hậu khác [35]. Trên thực tế, các hiện tượng thiên tai, cực đoan (bão, lũ, sạt lở đất...) đã xảy ra từ rất lâu trên thế giới, trong khi BĐKH do sự phát thải KNK từ các hoạt động sản xuất, sinh hoạt của con người mới được ghi nhận từ thời kỳ tiền công nghiệp, tức khoảng hơn 200 năm. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng BĐKH đã làm gia tăng thiên tai về cả cường độ, tần suất xuất hiện của các hiện tượng thời tiết cực đoan (bão, áp thấp nhiệt đới, các đợt nắng nóng, các trận rét đậm, rét hại, sương giá, mưa đá, mưa lũ) và các tai biến như trượt lở, xói lở, lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, cháy rừng, sa mạc hoá, dịch bệnh, từ đó gây ra các TT&TH. Theo *James và cộng sự (2019)*, sự phát thải KNK từ con người đã làm thay đổi khí hậu và thời tiết, cùng với những thay đổi của thủy quyển, băng quyển, sinh quyển, cũng như sự phơi nhiễm và tính dễ bị tổn thương là những cấu phần chính gây nên các TT&TH [58]. Trong một nghiên cứu khác, Bouwer (2011) cũng đã cố gắng tách biệt các TT&TH do thiên tai và các TT&TH liên quan đến BĐKH, tuy nhiên, việc tách bạch rõ ràng các TT&TH là rất khó. TT&TH liên quan đến BĐKH bao gồm cả TT&TH do thiên tai gây nên, do vậy, ứng phó với thiên tai cũng là một phần của hoạt động ứng phó với BĐKH [45].

Tựu chung lại, quan điểm của các tác giả, tổ chức về cơ bản là thống nhất về khái niệm TT&TH liên quan BĐKH. Có thể hiểu, “TT&TH liên quan đến BĐKH là những mất mát không tránh khỏi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng. Các TT&TH có thể là hậu quả của các hiện tượng thời

tiết cực đoan nhất thời (sudden-onset events), như bão, lũ, hạn hán, nắng nóng..., hoặc các quá trình diễn biến chậm, qua thời gian (slow-onset events) như nhiệt độ tăng, nước biển dâng, xâm nhập mặn, axit hóa đại dương, hoang mạc hóa... TT&TH xảy ra đối với con người (như thiệt hại về sức khỏe, sinh kế...) và các hệ thống tự nhiên (như suy giảm ĐDSH, hệ sinh thái...)”.

Trong phạm vi nghiên cứu, Luận án không tách biệt riêng rẽ hai thuật ngữ “tổn thất” và “thiệt hại” mà xem “tổn thất và thiệt hại” là một khái niệm chung. Cũng như các nghiên cứu khác trên thế giới hiện nay, việc tách bạch rõ ràng TT&TH do BĐKH gây ra và TT&TH do thiên tai thường khó thực hiện. Các nghiên cứu trên thế giới mới chỉ ra rằng BĐKH làm gia tăng cả về cường độ, tần suất của các hiện tượng thời tiết cực đoan. Do đó, trong phạm vi Luận án, TT&TH liên quan đến BĐKH được hiểu theo nghĩa rộng, bao gồm cả các TT&TH do thiên tai (được gia tăng là do diễn biến của BĐKH) gây ra.

4) Các loại hình tổn thất và thiệt hại

Theo UNFCCC, TT&TH liên quan đến BĐKH có thể được phân thành 02 loại: (i) tổn thất và thiệt hại kinh tế (economic loss and damage) và; (ii) tổn thất và thiệt hại phi kinh tế (non-economic loss and damage). TT&TH kinh tế là những tổn thất về tài nguyên, hàng hóa và dịch vụ mà có thể được trao đổi, mua bán trên thị trường, bao gồm thu nhập (từ các hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ) và tài sản (tự nhiên và nhân tạo). TT&TH phi kinh tế là những tổn thất và thiệt hại của con người (tính mạng, sức khỏe, thay đổi nơi cư trú), xã hội (lãnh thổ, các di sản văn hóa, các tri thức bản địa) và môi trường (đa dạng sinh học và các dịch vụ hệ sinh thái) [103].

Bên cạnh cách phân loại theo bản chất của UNFCCC, TT&TH cũng có thể được phân loại theo khả năng ứng phó. Cụ thể, theo *R. Verheyen*, có 03 loại TT&TH, gồm: (i) TT&TH tránh được (avoided); (ii) TT&TH không tránh được (unavoided) và; (iii) TT&TH không thể tránh được (unavoidable). TT&TH

tránh được là các TT&TH đã tránh được bởi các hoạt động thích ứng và giảm nhẹ; TT&TH không tránh được là các TT&TH có thể tránh nhưng vẫn xảy ra do các nỗ lực giảm nhẹ và thích ứng không phù hợp; TT&TH không thể tránh được là TT&TH xảy ra cho dù đã thực hiện các nỗ lực thích ứng và giảm nhẹ đúng cách [76].

Trong phạm vi nghiên cứu, Luận án sử dụng cách phân loại của UNFCCC là TT&TH kinh tế và TT&TH phi kinh tế để phân tích, đánh giá.

1.1.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn và vai trò trong ứng phó với biến đổi khí hậu

1) Hệ sinh thái rừng ngập mặn và các dịch vụ hệ sinh thái

RNM là rừng ven biển được tìm thấy ở các cửa sông và dọc theo bờ sông, bờ biển, đầm phá ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [47] [49] [63] [91]. RNM bao gồm tất cả các hệ sinh thái và các họ thực vật thích nghi, phát triển trong môi trường thủy triều. Hệ sinh thái rừng ngập mặn đại diện cho sự giao thoa giữa quần xã trên cạn và dưới biển – khu vực tiếp nhận nguồn nước đầu vào từ đại dương (thủy triều) và nước ngọt, trầm tích, chất dinh dưỡng từ những con sông ở vùng cao. Trong RNM có thể phát triển các loài cây phụ thuộc vào khí hậu, độ mặn của nước, địa hình và đặc điểm khu vực mà chúng tồn tại [51] [63]. Tổng diện tích RNM trên toàn thế giới khoảng 135,882 km² (năm 2016), trong đó, Đông Nam Á là khu vực có diện tích RNM lớn nhất, chiếm khoảng 1/3 (33,5%) tổng diện tích RNM toàn cầu [56] [90] [94]. Đây là khu vực có đường bờ biển rộng, điều kiện nhiệt đới phù hợp cho RNM phát triển. Indonesia có RNM chiếm khoảng 20% diện tích RNM của thế giới. Ngoài ra, RNM cũng mở rộng ở nhiều khu vực nhiệt đới khác như Nam và Trung Mỹ, Tây và Trung Phi, đặc biệt là xung quanh các cửa sông và châu thổ như Brazil, Nigeria [71]. Là một trong những hệ sinh thái tự nhiên có năng suất cao, RNM cung cấp rất nhiều dịch vụ hệ sinh thái quan trọng [52] Publisher FAO.

5]. Theo Alcamo và cộng sự (2003), dịch vụ HST bao gồm 4 loại hình: (i) Dịch vụ cung cấp là việc HST cung cấp các sản phẩm cho con người như lương thực, nhiên liệu, sợi, nguồn gen; (ii) Dịch vụ điều tiết bao gồm duy trì chất lượng không khí, điều tiết khí hậu, chắn sóng, kiểm soát xói lở, lọc nước, hạn chế dịch bệnh; (iii) Dịch vụ văn hóa là những lợi ích phi vật chất mà con người thu được từ HST thông qua sự làm giàu về tinh thần, phát triển nhận thức, suy nghĩ, sáng tạo, và trải nghiệm về mỹ học; và (iv) Dịch vụ hỗ trợ là những dạng dịch vụ mà HST cung cấp những hoạt động cần thiết cho tất cả các loại dịch vụ khác, ví dụ như sản xuất ôxy, bồi tụ đất, cung cấp bãi đẻ, thụ phấn [41].

Dựa trên nghiên cứu của Spaninks và Beukering (1997) về định giá kinh tế HST RNM, báo cáo tổng hợp về HST thiên niên kỷ của UNEP (2006) và nghiên cứu về kinh tế các HST và đa dạng sinh học TEEB (2010) đã làm rõ 4 loại hình dịch vụ HST RNM (Bảng 1.1).

Bảng 1.1. Các loại hình dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn

Dịch vụ cung cấp	1. Thức ăn (ví dụ: thủy hải sản, thực phẩm khác) 2. Các nguyên liệu thô (ví dụ: sợi, gỗ, gỗ nhiên liệu,...) 3. Tài nguyên di truyền (ví dụ: nguồn gen tạo giống và dược liệu)
Dịch vụ điều tiết	4. Điều hoà sinh học 5. Chống xâm nhập mặn 6. Cân bằng thủy văn 7. Điều tiết khí hậu (bao gồm hấp thụ các-bon, điều tiết chu trình nước) 8. Điều tiết các hiện tượng thời tiết cực đoan (ví dụ: bảo vệ khỏi bão và tránh lũ)

	<p>9. Điều tiết dòng chảy (ví dụ: thoát nước tự nhiên, tưới tiêu và tránh hạn)</p> <p>10. Xử lý nước (đặc biệt là tự làm sạch nước)</p> <p>11. Chống xói lở bờ biển</p> <p>12. Duy trì độ phì nhiêu của đất (bao gồm bồi tụ đất)</p>
Dịch vụ hỗ trợ (dịch vụ nơi sống)	<p>13. Duy trì chu trình hoạt động sống của các loài di cư</p> <p>14. Duy trì đa dạng nguồn gen</p>
Dịch vụ văn hoá	<p>15. Du lịch sinh thái</p> <p>16. Nguồn cảm hứng về văn hóa, thẩm mỹ và thiết kế</p> <p>17. Tư liệu cho giáo dục và nghiên cứu.</p>

Nguồn: Spaninks và Beukering (1997) [70]; TEEB (2010) [72]; UNEP (2006) [75]

2) Tác động của biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn

Tác động của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái rừng ngập mặn được nhận diện, xem xét từ các yếu tố: mực nước biển dâng; nhiệt độ tăng; sự thay đổi lượng mưa và các hiện tượng thời tiết cực đoan [42].

Các hiện tượng như mực nước biển dâng, bão, hạn hán ngày càng trầm trọng hơn, làm chết và mất RNM. 27% diện tích RNM mất là do xói mòn bờ biển, 11% diện tích RNM mất là do các hiện tượng thời tiết cực đoan. RNM là hệ sinh thái có khả năng phục hồi cao và có thể mở rộng cả trên đất liền và hướng ra biển khi điều kiện thay đổi nhưng mực nước biển dâng và các vấn đề khác liên quan đến khí hậu kết hợp với những tác động trực tiếp của con người làm hạn chế sự phát triển của RNM [71].

a) Tác động do sự gia tăng của nhiệt độ

Nhiệt độ trái đất có thể tăng vượt ngưỡng 1,5°C so với thời kỳ tiền công nghiệp vào giữa những năm 2030 [37]. Sự gia tăng nhiệt độ có khả năng ảnh hưởng đến thành phần loài thực vật ngập mặn, năng suất, phạm vi phân bố vĩ

độ của chúng. Nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng của rừng ngập mặn để đồng hóa CO₂. Hơn nữa, nhiệt độ cao làm tăng tốc độ bay hơi, có thể làm tăng độ mặn; các tác động tổng hợp do độ mặn và sự khô cằn có thể ảnh hưởng đến sự đa dạng loài, kích cỡ và năng suất của rừng ngập mặn [83].

b) Tác động của sự thay đổi lượng mưa

IPCC (2013) dự đoán sẽ có sự thay đổi lượng mưa đáng kể trên toàn cầu. Các hình thái thay đổi lượng mưa có khả năng ảnh hưởng đến sự phân bố, mức độ và tốc độ tăng trưởng của rừng ngập mặn. Ví dụ, sự thay đổi lượng mưa có thể làm thay đổi độ mặn trung bình theo mùa trong một số hệ thống rừng ngập mặn; giảm lượng mưa và tăng sự bốc hơi dẫn đến tăng độ mặn trong đất và làm giảm năng suất, tốc độ tăng trưởng của cây con [83].

c) Tác động do mực nước biển dâng

RNM phát triển giữa mực nước biển trung bình (MWL) và mực nước cao (HWL). Môi trường sống tại RNM thay đổi hay không tùy thuộc vào tốc độ biến đổi của mực nước biển [8]. Mực nước biển dâng là mối đe dọa lớn đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn do nước biển sẽ làm xói mòn trầm tích, gây ngập lụt và tăng độ mặn tại các vùng đất liền [42]. NBD sẽ làm RNM bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi về thời gian, tần suất ngập lụt cũng như độ mặn vượt quá ngưỡng sinh lý của các loài. Thời gian ngập lụt kéo dài có thể làm chết thảm thực vật ngập mặn ở rìa biển cũng như các thành phần loài, dẫn đến giảm năng suất và dịch vụ hệ sinh thái. Ngập lụt ven biển được dự kiến tăng trong tương lai vì mực nước biển toàn cầu đã tăng 3,2 mm/năm trong những thập kỷ gần đây và có khả năng tăng từ 0,28-0,98 m vào năm 2100 [83].

d) Các hiện tượng thời tiết cực đoan

Bão và lốc xoáy có thể tác động đáng kể đến rừng ngập mặn do sóng ở rìa biển làm bật cây; gió làm gãy cành, rụng lá. Trong các trường hợp cực đoan, có thể dẫn đến việc mất rừng quy mô lớn và giảm độ cao của đất. Tuy nhiên,

các hiện tượng bão cực đoan cũng có thể có tác động trung hạn đến dài hạn đối với rừng ngập mặn do cung cấp một lượng trầm tích nhanh chóng, cung cấp các chất dinh dưỡng, đặc biệt quan trọng với RNM khô cằn, kích thích năng suất và tăng trưởng của RNM [83].

Những thay đổi của yếu tố khí hậu sẽ gây ra hậu quả đối với từng cá thể trong RNM cũng như với cả HST RNM. Bảng dưới sẽ tóm tắt những thay đổi có thể xảy ra đối với RNM do BĐKH (bảng 1.2).

Bảng 1.2. Tóm tắt sự thay đổi của rừng ngập mặn

Các yếu tố khí hậu	Hậu quả	Đáp ứng của cá thể	Đáp ứng của HST
Nhiệt độ tăng	- Quá trình bay hơi tăng - Tăng CO ₂ trong khí quyển	- Thay đổi năng suất - Thay đổi kiểu sinh trưởng	Khả năng chống chịu có thể mở rộng
CO ₂ tăng		- Tỷ lệ sinh trưởng tăng - Hấp thụ nước giảm	Khả năng chống chịu có thể mở rộng
Lượng mưa giảm	- Giảm nước sạch - Giảm dòng chảy chất dinh dưỡng	- Tỷ lệ sinh trưởng giảm - Tỷ lệ mặn tăng	Giảm sự mở rộng vào đất liền
Lượng mưa tăng	- Tăng nước sạch - Tăng dòng chảy chất dinh dưỡng	- Tỷ lệ sinh trưởng tăng - Tỷ lệ mặn giảm	Tăng sự mở rộng vào đất liền
Mực nước biển dâng	- Độ mặn tăng - Xói mòn	- Tỷ lệ sinh trưởng giảm	Mất diện tích rừng, lấn sâu vào

Các yếu tố khí hậu	Hậu quả	Đáp ứng của cá thể	Đáp ứng của HST
		- Hấp thụ nước giảm	đất liền

(Nguồn: Trần Thị Vân, 2011)[81]

3) Chức năng của hệ sinh thái rừng ngập mặn

RNM có vai trò rất quan trọng không chỉ với sự phát triển kinh tế – xã hội mà còn rất quan trọng đối với môi trường sinh thái, ứng phó với BĐKH.

RNM cung cấp thức ăn, nơi sinh đẻ, nuôi dưỡng con non và là vườn ươm cho các loài thủy sản ven biển. RNM cung cấp môi trường sống cho nhiều loài cá và động vật có vỏ, do đó góp phần tạo nên sự phong phú về hải sản cho địa phương. RNM là nơi trú ẩn cho một loạt các loài động vật hoang dã bao gồm chim, hươu và ong, là nơi ở cho các loài chim di cư, nhiều loài chim phụ thuộc vào rừng ngập mặn để di cư.

RNM đã đóng góp đáng kể vào đời sống kinh tế xã hội của người dân ven biển. Tài nguyên HST RNM đã được khai thác làm vật liệu xây dựng, than, củi đun, lấy ta nin, thức ăn, mật ong, thảo dược...

HST RNM có vai trò to lớn trong việc bảo vệ, phát triển tài nguyên và môi trường cửa sông, ven biển, ứng phó với thiên tai và BĐKH. Vai trò này được thể hiện qua các chức năng của RNM như: Cung cấp O₂ và hấp thụ CO₂ cải thiện điều kiện khí hậu; Tích lũy cacbon. So với rừng trên đất liền, RNM có khả năng lưu trữ lượng carbon gấp 3 đến 4 lần. Mỗi năm, trên toàn thế giới, RNM có thể dự trữ hơn 24 triệu tấn carbon, chủ yếu là dưới bùn, qua đó góp phần làm giảm nồng độ khí nhà kính trong khí quyển. RNM có vai trò chống xói mòn đường bờ biển do triều cường, dòng chảy, sóng và thủy triều gây ra, góp phần giảm thiểu tác hại của gió, bão, nước biển dâng và sóng thần; Làm tăng lượng bồi tụ trầm tích, giữ phù sa cho đất, tạo điều kiện cho đất liền lấn ra

biển; Lọc nước và hấp thụ các chất độc hại, ô nhiễm vùng cửa sông ven biển; Lưu giữ nguồn gen.

Cung cấp thông tin cho nghiên cứu, giáo dục và đào tạo, giữ gìn bản sắc văn hoá và tín ngưỡng; duy trì sinh kế và làm giảm tính dễ bị tổn thương, rủi ro do BĐKH... Nhiều khu RNM là điểm đến nổi tiếng của du khách. Theo nghiên cứu của các nhà khoa học của Liên minh rừng ngập mặn toàn cầu (The Global Mangrove Alliance - GMA) năm 2019 xác định có gần 4.000 “điểm tham quan” RNM ở 93 quốc gia và vùng lãnh thổ khác nhau [14] [19] [27] [59] [66] [91] [104].

1.1.3. Đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

1) Tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn

Qua rà soát, hiện nay chưa có nghiên cứu cụ thể đưa ra khái niệm về TT&TH đối với HST RNM, tuy nhiên, trong phạm vi nghiên cứu, từ nội hàm về TT&TH và các loại hình TT&TH, có thể khái quát khái niệm TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH.

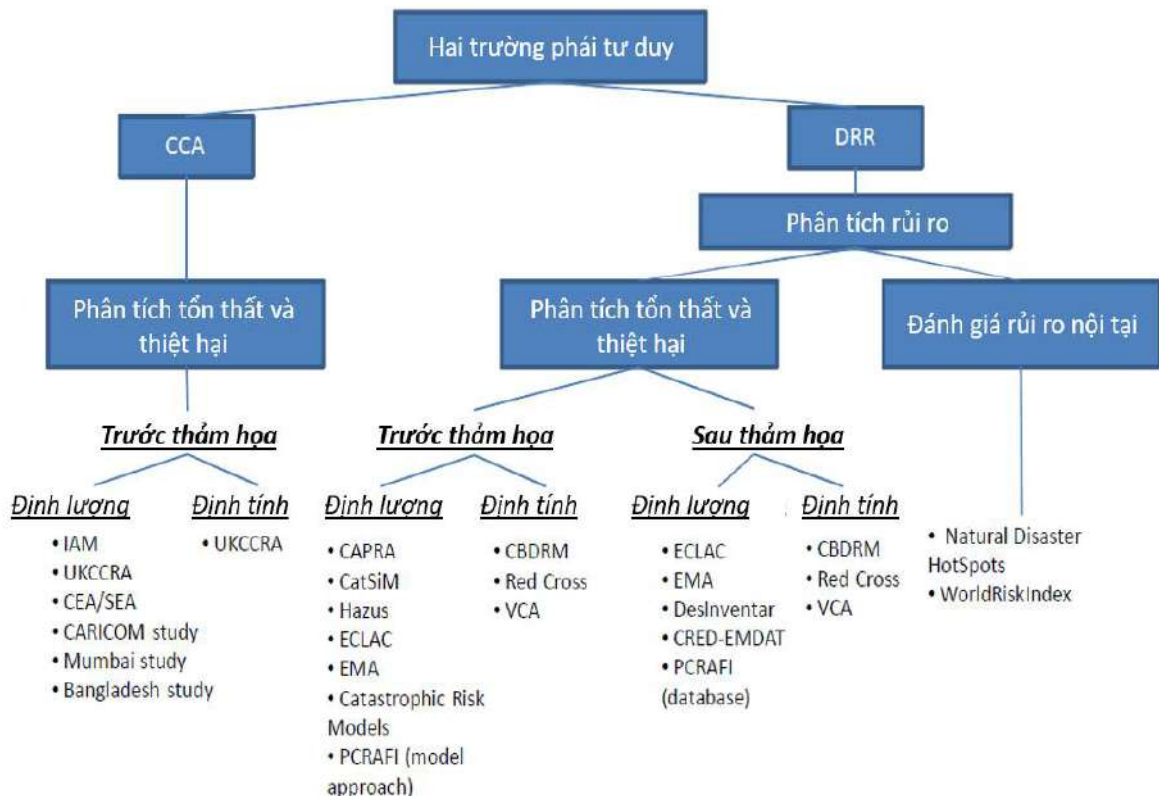
TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH có thể hiểu là những mất mát, thiệt hại không thể tránh khỏi về các dịch vụ mà HST RNM cung cấp sau khi đã thực hiện các giải pháp giảm nhẹ và thích ứng với BĐKH. Trong đó, biểu hiện rõ rệt nhất mà BĐKH gây ra đối với HST RNM là mực nước biển dâng làm mất diện tích RNM, gây sạt lở bờ biển, làm suy giảm các dịch vụ mà HST RNM cung cấp.

2) Phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu

IPCC (2012) đã tổng quan các phương pháp đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH. Khung đánh giá gồm các yếu tố hiểm họa, phơi nhiễm, tính nhạy cảm cũng được phát triển bởi IPCC và hiện nay đang được sử dụng trong các

ngiên cứu về tác động của thời tiết cực đoan. Các yếu tố hiểm họa/thiên tai ngày càng tăng có nguyên nhân một phần do tự nhiên vẫn luôn diễn ra, một phần do phát thải KNK ngày càng tăng dẫn đến hiện tượng nóng lên toàn cầu. Tính phơi nhiễm gia tăng do sự thay đổi trong phát triển, gồm cả dân số, phát triển kinh tế dẫn tới sự gia tăng về nhân lực và nguồn vốn trong những khu vực bị đe dọa bởi hiểm họa tự nhiên. Tính nhạy cảm và tính phơi nhiễm có thể thay đổi bởi các hành động giảm rủi ro, tăng khả năng thích ứng [56].

Theo IPCC 2012, hiện có 02 cách tiếp cận trong đánh giá TT&TH, bao gồm: (i) đánh giá theo quan điểm giảm nhẹ rủi ro thiên tai (DRR) và; (ii) đánh giá theo góc độ thích ứng với BĐKH (CCA). Đối với từng cách tiếp cận đều phân chia thành đánh giá trước hoặc sau thiên tai, đánh giá định tính hoặc định lượng (Hình 1.1).



Hình 1.1. Cách tiếp cận, phương pháp và công cụ phân tích TT&TH

(Nguồn: UNFCCC, 2012 [77])

Chú giải: CCA – Climate Change Adaptation; IAM - Mô hình đánh giá tích hợp; UKCCRA - Climate Change Risk Assessment of the Department for Environment; CARICOM - Caribbean Community; CEA - Country environmental analysis; SEA - Strategic environmental assessment; DRR – Disaster Risk Reduction; CAPRA - Comprehensive Approach for Probabilistic Risk Assessment; CATSIM - Catastrophe Simulation model of the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA); CRED - Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; Hazus - Hazards U.S.; ECLAC - Economic Commission for Latin America and the Caribbean; EMA – Emergency Management Australia; VCA - Vulnerability and capacity assessment.

Đánh giá TT&TH theo cách tiếp cận DRR được xây dựng dựa trên phân tích tính nhạy cảm và rủi ro, từ tiếp cận định tính cho tới định lượng, không chỉ đánh giá một yếu tố TT&TH mà mở rộng ra các yếu tố từ xã hội, môi trường tới các yếu tố tự nhiên khác [44]. Theo IPCC (2012) các phương pháp đánh giá gồm: (i) trước khi thiên tai diễn ra (dự báo) và sau khi thiên tai diễn ra (đánh giá thiệt hại). Dữ liệu về tổn thất, thiệt hại của các thiên tai đã diễn ra trong quá khứ được phân tích, đánh giá nhằm củng cố các hiểu biết, cải thiện khả năng đánh giá về độ nhạy cảm bằng các công cụ đánh giá sau thiên tai. Các dữ liệu này lại được sử dụng làm đầu vào cho các công cụ/mô hình dự báo TT&TH do thiên tai xảy ra trong tương lai.

Đánh giá TT&TH theo cách tiếp cận CCA coi tính dễ bị tổn thương là “mức độ” mà một hệ sinh thái có thể chịu đựng được hoặc chống đỡ được trước tác động của BĐKH bao gồm cả thay đổi về khí hậu và các hiện tượng cực đoan. Tính dễ bị tổn thương là một hàm bao gồm đặc tính, cường độ, mức độ thay đổi khí hậu mà tại đó một hệ thống bị phơi nhiễm, trở nên nhạy cảm và có khả năng thích nghi [55]. Cách tiếp cận này chủ yếu đánh giá/dự báo trước các TT&TH trong tương lai.

Nhìn chung, cả hai cách tiếp cận đều sử dụng những phương pháp đánh giá định lượng và định tính trong phân tích. Qua rà soát các nghiên cứu đã có

trên thế giới, các phương pháp đánh giá TT&TH được chia thành 02 nhóm chính: (i) Đánh giá TT&TH kinh tế và (ii) Đánh giá TT&TH phi kinh tế. Các phương pháp đánh giá có thể trước khi thiên tai xảy ra (mang ý nghĩa dự báo) hoặc sau khi xảy ra thiên tai và cũng có thể cũng có thể được phân loại thành đánh giá định tính; đánh giá định lượng và kết hợp định tính với định lượng.

Các phương pháp đánh giá định tính như Phân tích tính dễ bị tổn thương và năng lực thích ứng (Vulnerability and Capacity Analysis - VCA), Đánh giá dựa trên mô hình quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng (Community based disaster risk management model - CBDRM), Phương pháp đánh giá định lượng như Mô hình mô phỏng thảm họa CATSIM (CATastropheSIMulation), Mô hình đánh giá rủi ro xác suất Trung Mỹ-CAPRA (Central American Probabilistic Risk Assessment), Mô hình HAZUS-MH (Hazards U.S. Multi-Hazard), Mô hình FUND (Khung khí hậu về Bất định, Đàm phán và Phân phối - The Climate Framework for Uncertainty, Negotiation and Distribution), Mô hình phân tích chính sách về hiệu ứng nhà kính (Policy Analysis for the Greenhouse Effect – PAGE95), Mô hình biến đổi khí hậu tích hợp động (Dynamic Integrated Climate Change - DICE), Mô hình tích hợp vùng về khí hậu và kinh tế (RICE-Regional Integrated model of Climate and the Economy) [78].

Các phương pháp được sử dụng để đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu đã được UNFCCC tổng quan dựa trên 2 quan điểm: giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng với biến đổi khí hậu. Với mỗi nhóm quan điểm đều có các phương pháp đánh giá định tính và định lượng, tuy nhiên mỗi phương pháp thích hợp để áp dụng với một loại TT&TH khác nhau và phụ thuộc vào điều kiện kinh tế xã hội (cấp địa phương/quốc gia) và bối cảnh khí hậu tại địa điểm đánh giá. Lựa chọn công cụ áp dụng phải phù hợp với các loại TT&TH có liên quan, bên cạnh đó cần tính đến điều

kiện đảm bảo của địa điểm đánh giá như nguồn thông tin, cơ sở dữ liệu, năng lực tài chính, nguồn nhân lực... Phần lớn các công cụ, mô hình đánh giá định lượng khá phức tạp, đòi hỏi chuyên môn về kỹ thuật và kiến thức chuyên sâu, đặt ra nhiều thách thức đối với các quốc gia đang phát triển như Việt Nam.

1.2. Tổng quan chính sách, pháp luật của Việt Nam về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn

1.2.1. Chính sách pháp luật về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu

1) Khái quát về tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Việt Nam đang phải đối mặt với các tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu. Trong giai đoạn 1995 - 2017, thiệt hại do thiên tai ở Việt Nam vào khoảng 14 nghìn tỷ đồng/năm (giá năm 2010) với tốc độ gia tăng là 12,7%/năm. Năm 2017 là năm có nhiều cơn bão kỷ lục (16 cơn bão, 4 áp thấp nhiệt đới) làm 386 người chết và mất tích, tổng thiệt hại cao nhất là 38,7 nghìn tỷ đồng (xấp xỉ 2,7 tỷ USD). Trong đó, thiệt hại về lúa gạo chiếm phần lớn (trung bình 66,1% hàng năm trong giai đoạn 2011 - 2016). Từ cuối năm 2014, do ảnh hưởng của El Niño làm cho nhiệt độ tăng cao, lượng mưa giảm, gây ra tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn, thiệt hại nặng nề đối với sản xuất và dân sinh. Các khu vực bị ảnh hưởng nặng nhất là Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và đồng bằng sông Cửu Long. Hạn hán kéo dài và xâm nhập mặn làm cho 2 triệu người dân thiếu nước sinh hoạt, 1,75 triệu người mất sinh kế, 400.000 người có nguy cơ bị dịch bệnh liên quan đến nước, 27.500 trẻ em và 39.000 phụ nữ bị suy dinh dưỡng, thiệt hại 18.335 ha hoa màu, 55.651 ha cây ăn quả, 104.106 ha cây công nghiệp, 4.641 ha thủy sản; tổng thiệt hại ước tính lên tới 5.572 tỷ đồng [3].

Dự báo đến năm 2050, nếu mực nước biển dâng từ 18÷38 cm, tổn thất có thể lên tới 2% GDP của Việt Nam. Đến năm 2100, nếu mực nước biển dâng 100 cm, 6,3% diện tích đất của Việt Nam sẽ bị ngập, trong đó khoảng 570 nghìn ha đất lúa khu vực đồng bằng sông Cửu Long bị ngập; 4% hệ thống đường sắt; 9% hệ thống đường quốc lộ và 12% hệ thống đường tỉnh lộ sẽ bị ảnh hưởng, trong đó hệ thống giao thông ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long bị ảnh hưởng nặng nề nhất (khoảng 28% đối với quốc lộ và 27% đối với tỉnh lộ). Trong các ngành kinh tế, dự báo nông nghiệp bị ảnh hưởng nhiều nhất do BĐKH, giá trị gia tăng của ngành nông nghiệp sẽ giảm 5÷15% vào năm 2030 và 5,8÷13,5% vào năm 2050. Tổn thất và thiệt hại do NBD đối với nông nghiệp có thể lên tới gần 43 tỷ USD từ năm 2020 đến năm 2100. Thiệt hại trong lĩnh vực sản xuất lúa gạo chiếm 46%, đối với một số địa phương (Thái Bình, Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, Cần Thơ) có thể lên đến 70%.

Ngoài những thiệt hại về kinh tế xác định được, Việt Nam còn có nguy cơ cao chịu thiệt hại phi kinh tế như giảm sức khỏe người dân, cộng đồng hoặc khu kinh tế bị di dời, mất đất do xói lở, mất di sản văn hóa và kiến trúc địa phương, mất đa dạng sinh học và các dịch vụ hệ sinh thái. Tuy khó định lượng, nhưng những thiệt hại phi kinh tế có khả năng lớn hơn những thiệt hại về kinh tế [3].

2) Chính sách, pháp luật về đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu

Tại Việt Nam, thời gian qua cũng đã ban hành một số văn bản liên quan đến đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH:

Hiện nay, *Luật Bảo vệ môi trường 2020* đã được thông qua, trong đó TT&TH đã được đề cập tại Chương VII về Ứng phó với biến đổi khí hậu, cụ thể: đánh giá TT&TH do BĐKH đối với các lĩnh vực, khu vực và cộng đồng dân cư trên cơ sở kịch bản BĐKH và dự báo phát triển KT-XH là một trong

các nội dung thích ứng với BĐKH. Bộ TNMT có trách nhiệm hướng dẫn đánh giá TT&TH do BĐKH; các Bộ, cơ quan ngang Bộ và UBND các tỉnh có trách nhiệm tổ chức đánh giá TT&TH do BĐKH.

Luật phòng, chống thiên tai 2013 quy định trách nhiệm thống kê, đánh giá thiệt hại do thiên tai khá cụ thể. Đối với ứng phó, giải quyết TT&TH, Luật quy định chính sách của Nhà nước là ưu đãi, khuyến khích doanh nghiệp bảo hiểm kinh doanh bảo hiểm rủi ro thiên tai; hỗ trợ đối với doanh nghiệp tham gia đầu tư sản xuất, kinh doanh ở vùng thường xuyên chịu tác động của thiên tai; chính sách miễn, giảm thuế thu nhập doanh nghiệp đối với các khoản đóng góp cho phòng, chống thiên tai (Điều 5). Đồng thời, Luật cũng quy định về các hoạt động cứu trợ khẩn cấp, trung hạn và dài hạn cũng như huy động, quyên góp và phân bổ nguồn lực cứu trợ (Điều 32,33).

Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050 theo Quyết định 896/QĐ-TTg ngày 26/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ, theo đó UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương cần tổ chức đánh giá TT&TH do BĐKH.

Kế hoạch quốc gia thích ứng với BĐKH giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định 1055/QĐ-TTg ngày 20/7/2020. Một trong 3 mục tiêu cụ thể của Kế hoạch là “Giảm nhẹ rủi ro thiên tai và giảm thiểu thiệt hại, sẵn sàng ứng phó với thiên tai và khí hậu cực đoan gia tăng do biến đổi khí hậu”. Các nhiệm vụ mà Kế hoạch đề ra là phải “xây dựng các kịch bản về tác động, tổn thất và thiệt hại đối với Việt Nam” và Bộ TN&MT có nhiệm vụ hướng dẫn đánh giá tác động, tình trạng dễ bị tổn thương, rủi ro, tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu.

Thông tư số 01/2022/TT-BTNMT ngày 07/01/2022 của Bộ TN&MT quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường về ứng phó với biến đổi khí hậu, trong đó nội dung đánh giá TT&TH do BĐKH được hướng

dẫn tại Phụ lục 1.2 của Thông tư. Với HST RNM, Thông tư hướng dẫn cách xác định TT&TH như sau:

Bảng 1.3. Xác định thông tin cần thu thập cho các chỉ số tổn thất, thiệt hại rừng ngập mặn

TT	Chỉ số tổn thất, thiệt hại	Thông tin cần thu thập	Nguồn thông tin dự kiến
9	Khối lượng rừng ngập mặn, hệ sinh thái và đa dạng sinh học bị mất hoặc suy giảm	- Diện tích rừng bị mất, loại rừng, chất lượng rừng; - Số loài bị ảnh hưởng.	Thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Tài nguyên và Môi, chủ rừng; báo cáo đánh giá; khảo sát.

(Nguồn: Thông tư 01/2022/TT-BTNMT)

Thông tư liên tịch số 43/2015/TTLT-BNNPTNT-BKHĐT hướng dẫn thống kê, đánh giá thiệt hại do thiên tai gây ra, trong đó thiệt hại được xác định theo phương pháp thống kê và giá trị thiệt hại được ước tính theo đơn giá của từng tỉnh.

1.2.2. Chính sách, pháp luật về rừng ngập mặn ở Việt Nam

1) Khái quát về tác động của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái rừng ngập mặn ở Việt Nam

RNM tại Việt Nam chỉ chiếm 1,5% tổng diện tích rừng của cả nước (14,4 triệu ha). Đồng bằng Sông Cửu Long là nơi có diện tích rừng ngập mặn lớn nhất, chiếm 78% diện tích rừng ngập mặn toàn quốc, tiếp đến là vùng ven biển Đông Bắc (13%) và Đồng bằng sông Hồng (6%). Diện tích RNM ở vùng ven biển miền Trung (vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ) chiếm khoảng 1,5% tổng diện tích rừng ngập mặn của cả nước [26]. Diện tích RNM ở Việt

Nam cũng suy giảm đáng kể do nhiều nguyên nhân khác nhau. Mất RNM dẫn đến suy giảm ĐDSH, mất sinh cảnh và các bãi đẻ cho nhiều loài cá và thủy sản, phá hủy chu trình dinh dưỡng trong các vùng rừng ngập mặn, và đặc biệt là làm suy giảm các dịch vụ HST [16].

Có 6 yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái nhạy cảm này: (i) nhiệt độ không khí; (ii) lượng mưa; (iii) gió mùa Đông Bắc; (iv) bão; (v) triều cường; và (vi) hoạt động của con người. Ngoài ra, cũng có sự liên quan gián tiếp giữa biến đổi khí hậu và HST RNM thông qua sự thay đổi về mực nước biển. Một số yếu tố có thể tác động ngay, trong lúc các yếu tố khác có thể tác động sau đó, như gió mùa Đông Bắc, sự tăng cường của dòng chảy sông, mưa lớn ở địa phương, sự tích tụ phù sa và các tác động của con người [64].

Theo Báo cáo Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam của Bộ TN&MT (2020), BĐKH sẽ làm thay đổi chế độ thủy, hải văn, sóng biển và nước biển dâng sẽ có tác động đáng kể đến thu hẹp diện tích của hệ sinh thái RNM. Thêm vào đó, diện tích rừng ngập mặn bị thu hẹp do một số loài cây RNM không kịp thích ứng với các thay đổi của điều kiện môi trường như độ ngập triều, độ mặn, nhiệt độ. Các tác động gián tiếp có thể gồm giảm đa dạng sinh học và sinh trưởng của rừng. Hệ sinh thái RNM có tính đặc thù, rất nhạy cảm với những tác động của BĐKH. Bão với cường độ mạnh, tần suất tăng cũng hủy hoại RNM. Sự suy thoái và suy giảm diện tích của rừng ngập mặn làm: (i) gia tăng nguy cơ xói lở bờ biển; (ii) giảm sinh kế của cộng đồng cư dân ven biển, ảnh hưởng đến hoạt động đánh bắt, nuôi trồng thủy sản và du lịch sinh thái; (iii) giảm khả năng lưu giữ CO₂ của RNM. Mực NBD sẽ làm gia tăng quá trình mặn hóa ở các vùng cửa sông và các vùng ven biển là nguy cơ lớn nhất đối với hệ sinh thái rừng tràm. Nước và đất nhiễm mặn quá giới hạn cho phép làm rừng tràm chết hoặc diện tích rừng tràm bị thu hẹp lại [3].

NBD sẽ làm diện tích RNM có nguy cơ bị thu hẹp; nghiêm trọng nhất là khu vực RNM dễ bị tổn thương ở Cà Mau, TP. Hồ Chí Minh, Vũng Tàu và Nam Định. NBD làm thay đổi thành phần trầm tích, tăng độ muối và mực nước trong RNM làm giảm một số loài cây ngập mặn như mắm, bần và đước, giảm dòng chảy sông vào mùa khô kìm hãm sự phát triển của cây bần, đe dọa sự tồn tại của RNM. Các thay đổi RNM và của hệ thống bãi triều, cửa sông sẽ gây khó khăn cho các loài chim kiếm ăn, làm giảm sự đa dạng, phong phú chim nước, giảm cá và tôm. Do suy thoái và giảm diện tích RNM nên đa dạng sinh học vùng bờ và nguồn lợi thủy hải sản giảm sút, nguồn lợi hải sản có xu hướng giảm về trữ lượng, sản lượng và kích thước đánh bắt [14].

Nước biển dâng đã tạo điều kiện cho một số loài cây ngập mặn xâm lấn sâu vào đất nội địa, đất sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là ở Quảng Bình và miền Tây Nam Bộ, từ đó ảnh hưởng đến sản lượng lương thực và đa dạng sinh học. Một số loài động thực vật nước ngọt bị biến mất và thay thế vào đó là các loài nước lợ [8].

RNM có vai trò rất lớn đối với ngăn chặn gió bão, bảo vệ đê biển (hiện có 1.113 km trong tổng số 2.380 km đê biển đã có rừng ngập mặn bảo vệ trước đê, tương ứng với diện tích có rừng là 69.611 ha RNM), hạn chế xói lở và ô nhiễm môi trường biển, bảo vệ bờ biển, mở rộng diện tích đất liền, điều hoà khí hậu, duy trì sinh kế, do đó làm giảm mức độ phơi bày trước hiểm họa, tổn thương và rủi ro của hệ nhân sinh và HST đất ngập nước ven biển đối với hiểm họa cực đoan [14].

Diện tích RNM giảm làm giảm sinh kế (đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, nuôi ong, du lịch sinh thái...) của người dân; giảm khả năng chắn sóng, bão; giảm khả năng lọc và giữ độc tố nên tai biến và ô nhiễm môi trường sẽ tăng lên. Điều này làm tăng mức độ phơi bày trước hiểm họa, làm giảm khả năng thích

ứng của HST ven biển và cộng đồng dân cư liên quan, tính dễ bị tổn thương của cả HST tự nhiên và hệ nhân sinh sẽ tăng lên.

Ngoài ra, theo Kỳ yếu Hội nghị đánh giá kết quả hai năm triển khai thực hiện Nghị quyết số 120/NQ-CP của Chính phủ về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu, từ năm 2010 tới nay, sạt lở các khu vực ven biển diễn biến ngày càng phức tạp và có mức độ gia tăng cả về phạm vi và mức độ nghiêm trọng, uy hiếp trực tiếp đến tính mạng, tài sản của nhân dân, ảnh hưởng nghiêm trọng đến an toàn các công trình phòng chống thiên tai, cơ sở hạ tầng vùng ven biển và làm suy thoái RNM ven biển. Trung bình hàng năm, xói lở đã làm mất khoảng 300ha đất, RNM ven biển. Theo số liệu thống kê, hiện khu vực ĐBSCL có 564 điểm sạt lở với tổng chiều dài trên 834 km. Trong đó, sạt lở bờ biển 52 điểm với tổng chiều dài 268 km [2].

2) Chính sách, pháp luật về bảo vệ rừng ngập mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu

Việc phục hồi, bảo vệ rừng ngập mặn, đặc biệt tại các khu vực dễ tổn thương với BĐKH có ý nghĩa quan trọng trong duy trì ĐDSH trong khu vực, góp phần phát triển kinh tế cộng đồng bền vững. Trồng rừng ngập mặn là nội dung ưu tiên của nhiều chương trình ứng phó với BĐKH tại các địa phương ven biển. Cùng với các giải pháp công trình như xây dựng, nâng cấp đê sông, đê biển, hệ thống ngăn mặn, trồng và phục hồi rừng ngập mặn là giải pháp mang tính bền vững, đa mục tiêu “cứu cánh” cho ứng phó với BĐKH, khi mực nước biển dâng cao. Do vậy, bảo vệ và phục hồi HST RNM trong giai đoạn hiện nay là định hướng đúng đắn đang được Đảng, nhà nước tiếp tục quan tâm và đẩy mạnh.

Nghị quyết số 06/NQ-CP ngày 21/01/2021 của Chính phủ ban hành *Chương trình hành động tiếp tục thực hiện Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban*

Chấp hành Trung ương Đảng khoá XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường theo Kết luận số 56-KL/TW ngày 23/8/2019 của Bộ Chính trị cũng đã đưa ra nhiệm vụ về Bảo vệ và phát triển rừng, bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học, trong đó tiếp tục thực hiện các giải pháp bảo vệ, phục hồi, tái sinh rừng tự nhiên; thực hiện trồng RNM; bảo vệ và khai thác hợp lý các HST tự nhiên...

Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định 523/QĐ-TTg ngày 01/4/2021 của Thủ tướng Chính phủ đã định hướng đối với vùng đồng bằng sông Cửu Long cần phát triển rừng đặc dụng: rừng ngập mặn, tràm; Củng cố, bảo vệ và bảo tồn đa dạng sinh học trong VQG Mũi Cà Mau; phục hồi, phát triển HST RNM; tăng cường xây dựng và củng cố các khu rừng phòng hộ chắn sóng, chống xói lở bờ biển và bảo vệ các công trình khác, ứng phó chủ động và hiệu quả với BĐKH.

Ngày 4/10/2021, Thủ tướng Chính phủ đã có Quyết định số 1662/QĐ-TTg Phê duyệt Đề án "Bảo vệ và phát triển rừng vùng ven biển nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu và thúc đẩy tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030", trong đó "Bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn, chống sạt lở bờ biển, đặc biệt ưu tiên vùng đồng bằng sông Cửu Long" là một trong các nhóm nhiệm vụ ưu tiên của Đề án.

Kế hoạch quốc gia về thích ứng với BĐKH giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định 1055/QĐ-TTg ngày 20/7/2020 cũng đặt ra nhiệm vụ Bộ NN&PTNT cần phải triển khai: Nhân rộng mô hình phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn tại các đầm nuôi trồng thủy sản đã bị suy thoái theo hướng lâm - ngư kết hợp dựa vào cộng đồng; Khôi phục, phát triển rừng phòng hộ và rừng ngập mặn nhằm bảo vệ nguồn nước, chống xói lở bờ sông, bờ biển.

1.3. Tổng quan các nghiên cứu của quốc tế về đánh giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

1.3.1. Nghiên cứu đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

1) Nghiên cứu sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng

ADB (2014) đã đánh giá T&TH phi kinh tế do biến đổi khí hậu tại các huyện ven biển được lựa chọn ở Bangladesh. Các TT&TH phi kinh tế đã được đánh giá gồm: (i) sự ảnh hưởng đến giáo dục và sức khỏe thể chất và tinh thần của người dân; (ii) tác động đến các phong tục, tập quán truyền thống (traditions), đến mối quan hệ họ hàng, người thân...; (iii) các thiệt hại về đa dạng sinh học (các loài) và các dịch vụ HST do xâm nhập mặn. Báo cáo sử dụng phương pháp định tính để tìm hiểu rõ hơn về sự thay đổi của khí hậu và môi trường tác động như thế nào đến cộng đồng và nhận diện các thiệt hại phi kinh tế.

Phương pháp định tính được áp dụng để đánh giá TT&TH do biến đổi khí hậu tại Bangladesh là phương pháp có sự tham gia của cộng đồng với quy trình thực hiện bao gồm các bước: Tổng quan tài liệu nhằm thu thập các tài liệu, ấn phẩm về TT&TH; Khảo sát sơ bộ khu vực được lựa chọn để đánh giá và thảo luận các vấn đề liên quan TT&TH phi kinh tế; Xây dựng công cụ thu thập dữ liệu (bảng hỏi); Tập huấn cho các điều tra viên; Thảo luận nhóm tập trung (FGD) để thu thập dữ liệu và thông tin liên quan đến TT&TH phi kinh tế; Phỏng vấn sâu (KII) để tìm hiểu thêm về tình hình kinh tế xã hội, lịch sử và diễn biến rủi ro khí hậu, TT&TH phi kinh tế tại địa phương, các cuộc phỏng vấn sâu với cộng đồng dân cư và cả chính quyền địa phương được thực hiện; Làm sạch, phân tích dữ liệu và xây dựng báo cáo kết quả; Tổ chức hội thảo tham vấn để trình bày kết quả nghiên cứu cho các bên liên quan như các cơ quan quản lý, các chuyên gia, các tổ chức phi chính phủ [40].

IGES đã thực hiện báo cáo Đánh giá TT&TH phi kinh tế do BĐKH, trong đó đề cập tới trường hợp của Bangladesh, Nhật Bản, Ấn Độ, Philippines, Thái Lan. Báo cáo xác định, ưu tiên và đo lường các TT&TH phi kinh tế (NELD)

chính gây ra do thiên tai liên quan đến khí hậu.

Quy trình thực hiện bao gồm các bước: 1) Tổng quan tài liệu; 2) Khảo sát trước về khu vực nghiên cứu; 3) Tham khảo ý kiến chuyên gia; 4) Tham vấn cộng đồng; 5) Khảo sát, sử dụng câu hỏi; và 6) Phân tích dữ liệu bằng cách sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) và phương pháp định lượng bằng chỉ phí thay thế [93].

Warner và cộng sự (2013) đã tổng hợp nghiên cứu đánh giá TT&TH tại một số quốc gia dễ bị tổn thương (bao gồm Bangladesh, Nepal, Bhutan, Burkina Faso, Ethiopia, Gambia, một số quốc đảo nhỏ...) trước tác động của BĐKH, sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng (methods of community-based assessment). Phương pháp này đã thu thập dữ liệu định lượng và định tính thông qua điều tra hộ gia đình và tổ chức các cuộc thảo luận nhóm, phỏng vấn những người có kinh nghiệm về tác động của BĐKH và giải pháp ứng phó của họ. Các khu vực/địa điểm được lựa chọn đánh giá thường là các khu vực địa lý chịu tác động của các yếu tố khí hậu (hạn hán, lũ lụt, lốc xoáy, nước biển dâng, tan băng, sa mạc hóa, thay đổi lượng mưa) và sinh kế của cộng đồng dân cư phụ thuộc vào điều kiện khí hậu (nông nghiệp, chăn nuôi, thủy sản). Nghiên cứu đã được thực hiện tại Ethiopia để đánh giá tác động đến môi trường sống tại khu vực Gambella [85].

2) Nghiên cứu sử dụng phương pháp viễn thám/GIS

Theo *Siripong* trong báo cáo về sự thay đổi đường bờ trực tiếp tại Thái Lan bằng công nghệ viễn thám cho thấy bờ biển của Thái Lan với chiều dài 2.637 km đã được thay đổi đáng kể trong vài thập kỷ qua, vấn đề nóng hiện nay là xói lở bờ biển. Viễn thám là phương pháp được sử dụng để phát hiện sự thay đổi đường bờ biển cả từ các nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo ở Thái Lan. Dữ liệu vệ tinh Landsat được phân tích để xác định tốc độ của sự thay đổi ở sông Chao Phraya, phần phía Đông của bán đảo phía Nam và

khu vực Mapthaput. Vai trò của bảo vệ rừng ngập mặn tại Ban Laem Sing, phía tây của sông Chao Phraya đã được minh chứng bằng dữ liệu Landsat. Những thay đổi của dòng trầm tích ở các sông lớn này của Thái Lan ảnh hưởng đến sự thay đổi đường bờ biển cũng đã được phát hiện bởi dữ liệu Landsat. Tình trạng xói lở bờ biển nghiêm trọng trong mùa đông năm 2007 được phát hiện ở đầu đo tán xạ và dữ liệu đo độ cao [69].

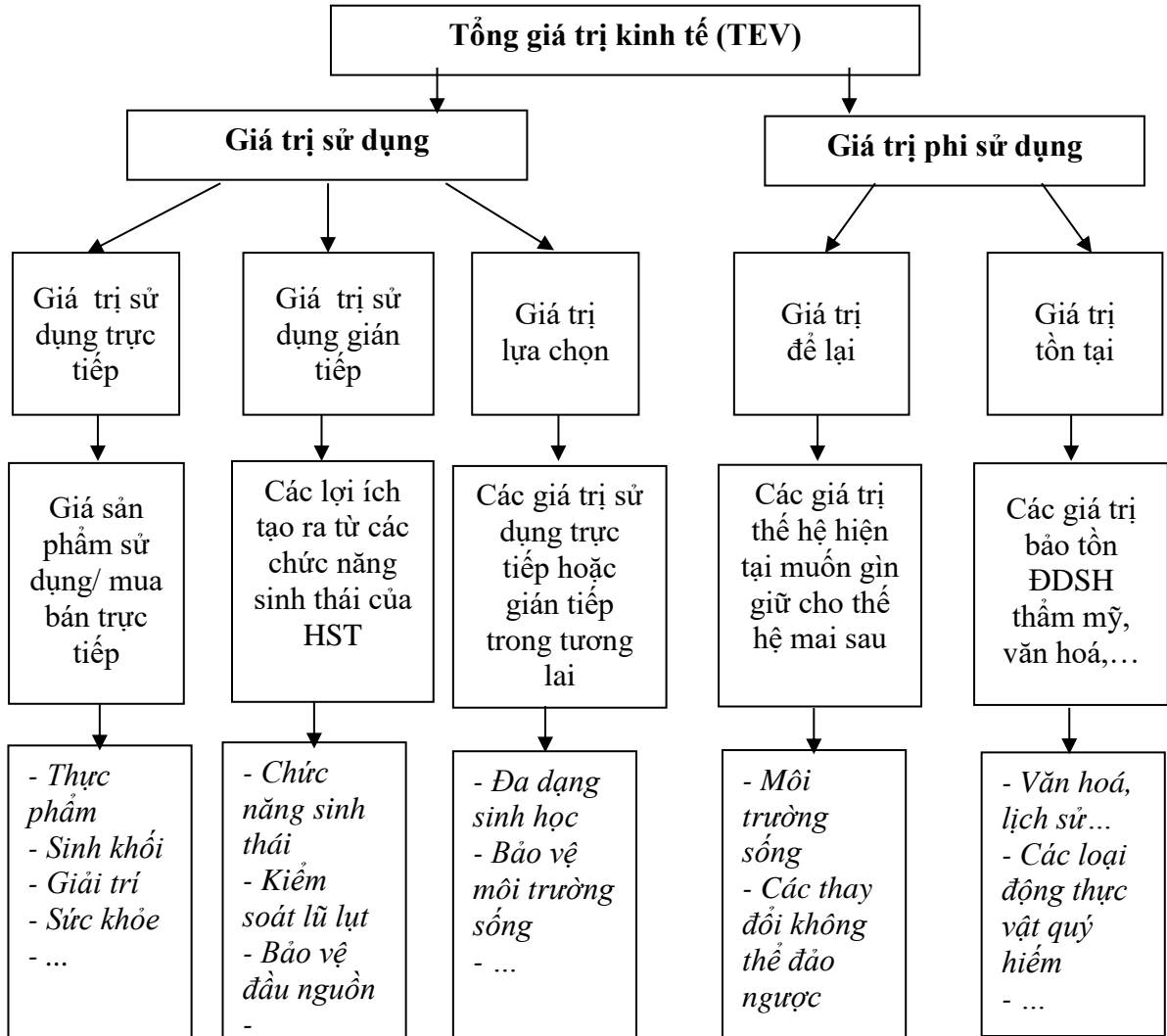
Philip-NeriJayson đã khảo sát khả năng của ảnh vệ tinh có độ phân giải trung bình để lập bản đồ các vị trí đường bờ biển và ước tính tốc độ thay đổi đường bờ trong lịch sử. Cả hai phương pháp khai thác đường bờ thủ công và bán tự động sử dụng ảnh vệ tinh đa phổ đều đã được thử nghiệm. Năm vị trí đường bờ được trích xuất cho các năm 1986, 1991, 2001, 2007 và 2011 trong khoảng thời gian trung hạn là 25 năm. Tỷ lệ thống kê thay đổi được tính toán bằng cách sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính tỷ lệ và tỷ lệ điểm cuối. Khoảng 283 đường cắt được tạo thành các góc vuông đơn giản dọc theo toàn bộ bờ biển ở khoảng cách 200m. Độ bất ổn được định lượng cho các đường bờ trong khoảng từ $\pm 4,1\text{m}$ đến $\pm 5,5\text{m}$. Kết quả cho thấy rằng đường bờ Keta là một đối tượng địa lý năng động cao với mức trung bình tốc độ xói mòn ước tính khoảng $2\text{m}/\text{năm} \pm 0,44\text{m}$. Tốc độ riêng lẻ dọc theo một số đường cắt ngang lên tới $16\text{m}/\text{năm}$ gần cửa sông và ở phía đông của khu vực bảo vệ bờ biển Keta. Nghiên cứu cho thấy rằng sự thay đổi đường bờ biển có thể được ước tính bằng cách sử dụng hình ảnh vệ tinh có độ phân giải trung bình [65].

1.3.2. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lượng giá kinh tế

1) Tổng quan về lượng giá kinh tế

Khái niệm về TEV của môi trường và tài nguyên thiên nhiên được Pearce đưa ra vào năm 1993 [74]. Từ đó đến nay, khái niệm này đã trở thành then chốt

trong việc xác định và phân loại các lợi ích của môi trường và tài nguyên, cụ thể như sau:



Hình 1.2. Mô hình hóa Tổng giá trị kinh tế của rừng

Nguồn: Turner và Pearce, 1993 [74]

Trong đó, giá trị sử dụng trực tiếp là những giá trị gắn gũi với cuộc sống hàng ngày của con người mà rừng đem lại, bao gồm: gỗ, củi, lâm sản ngoài gỗ và cảnh quan du lịch.

Giá trị sử dụng gián tiếp là các giá trị kinh tế do các dịch vụ môi trường và chức năng sinh thái sinh của HST tạo ra như phòng hộ đầu nguồn, kiểm soát xói mòn, giữ đất, giữ nước, điều hoà không khí hấp thụ CO₂, cung cấp O₂ ...

Giá trị lựa chọn về bản chất là những giá trị sử dụng trực tiếp hoặc giá trị sử dụng gián tiếp của HST mặc dù có thể sử dụng ở hiện tại nhưng chưa được sử dụng vì một lý do nào đó mà để lại để sử dụng ở tương lai. Ví dụ giá trị du lịch, cảnh quan, dược phẩm.

Giá trị phi sử dụng là những giá trị bản chất, nội tại của HST và được chia thành giá trị tồn tại (*existence value*) và giá trị lưu truyền (*bequest value*).

Giá trị tồn tại là giá trị nằm trong nhận thức, cảm nhận và sự thỏa mãn của một cá nhân khi biết được các thuộc tính của HST đang tồn tại ở một trạng thái nào đó và thường được đo bằng sự sẵn sàng chi trả của cá nhân để có được trạng thái đó.

Giá trị lưu truyền là sự thỏa mãn nằm trong cảm nhận của cá nhân khi biết rằng tài nguyên được lưu truyền và hưởng thụ bởi các thế hệ tương lai. Giá trị này cũng thường được đo bằng sự sẵn sàng chi trả của cá nhân để bảo tồn tài nguyên cho các thế hệ mai sau [24].

2) Phương pháp lượng giá

Các phương pháp chính của lượng giá được chia thành ba nhóm là nhóm phương pháp dựa trên thị trường thực (*market price method*), nhóm phương pháp đánh giá dựa trên sự bộc lộ sở thích (*revealed preference method*) và nhóm phương pháp đánh giá dựa trên tuyên bố sở thích (*stated preference method*) [48]. Tuy nhiên theo Barbier (1997), các phương pháp được sử dụng để lượng giá giá trị của các HST tập trung vào 3 nhóm phương pháp: Phương pháp dựa vào thị trường thực (*real market*), các phương pháp dựa vào thị trường thay thế (*surrogate market*) và các phương pháp dựa vào thị trường giả định (*hypothetical market*) [43]. Bên cạnh lượng giá giá trị của tài nguyên môi trường, các kỹ thuật lượng giá này cũng cho phép đánh giá định lượng các thiệt hại về môi trường. Do đó, các kỹ thuật này cũng có thể được ứng dụng trong đánh giá TT&TH do BĐKH gây ra.

Lượng giá giá trị HST RNM và lượng giá TT&TH đối với HST RNM về cơ bản đều sử dụng chung các kỹ thuật lượng giá hay là các phương pháp lượng giá môi trường. Căn cứ vào sự khác biệt về giá trị/chất lượng môi trường trước và sau khi BĐKH diễn ra được xem như là TT&TH do BĐKH gây ra và thường được đánh giá tổn thất thông qua thay đổi về năng suất, chất lượng sản phẩm hoặc những thay đổi về hành vi, quan điểm của con người [10].

Bảng 1.4. Một số phương pháp lượng giá hệ sinh thái rừng ngập mặn

Phương pháp	Tiếp cận	Ví dụ
<i>Nhóm phương pháp dựa vào thị trường thực</i>		
Phương pháp giá trị trường (<i>Market Price Method</i>)	Giá cả của tất cả các dịch vụ HST có thể quan sát trực tiếp trên thị trường	Gỗ, củi, thực phẩm, thủy sản, dược liệu từ rừng
Phương pháp chi phí thay thế (<i>Replacement Cost Method</i>), Phương pháp chi phí thiệt hại tránh được (<i>Damage Cost Avoided Method</i>)	Nếu con người phải gánh chịu những chi phí nhằm phòng tránh các thiệt hại do sự mất đi của các dịch vụ hệ sinh thái, hoặc gánh chịu các chi phí nhằm thay thế dịch vụ hệ sinh thái bằng các công trình nhân tạo có công năng tương đương thì giá trị tối thiểu của dịch vụ hệ sinh thái sẽ bằng chính các chi phí đó	Dịch vụ làm sạch nước, dịch vụ phòng hộ ven biển
<i>Nhóm phương pháp dựa vào thị trường thay thế</i>		
Phương pháp chi phí du lịch (<i>Travel Cost Method</i>)	chi phí bỏ ra để tham quan một điểm du lịch giải trí	Giá trị giải trí của môi trường

Phương pháp giá trị hưởng thụ (<i>Hedonic Pricing Method</i>)	sử dụng để xác định giá trị hàng hóa môi trường thông qua ảnh hưởng môi trường lên một loại hàng hóa thị trường (nhà, đất, tiền lương...)	Dịch vụ làm sạch không khí, làm sạch nước; dịch vụ bảo vệ cảnh quan thiên nhiên
<i>Nhóm phương pháp dựa vào thị trường giả định</i>		
Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (<i>Contingent Valuation Method</i>)	Đánh giá hàng hóa, chất lượng môi trường bằng cách xây dựng thị trường ảo thông qua mức sẵn lòng chi trả của người dân (WTP) hoặc mức sẵn lòng chấp nhận (WTA) đặt ra trong một tình huống giả định	Chất lượng không khí, nguồn nước, cảnh quan, thảm mĩ, sự mất mát các loài, diện tích tự nhiên
Mô hình lựa chọn (<i>Choice Modelling Method</i>)	Là phương pháp lượng giá thông qua tuyên bố về sở thích được sử dụng để đánh giá giá trị phi sử dụng của tài nguyên thông qua việc xây dựng hai hay nhiều kịch bản giả định, mỗi kịch bản có nhiều thuộc tính khác nhau	Chất lượng không khí, nguồn nước, cảnh quan, thảm mĩ, sự mất mát các loài, diện tích tự nhiên
<i>Phương pháp lượng giá khác</i>		
Phương pháp chuyển giao lợi ích (<i>Benefits Transfer</i>)	Là phương pháp lượng giá thông qua chuyển giao các thông tin về giá trị trong các nghiên cứu đã thực hiện sang một địa điểm khác	Giá trị bảo tồn đa dạng sinh học của một VQG, vùng đất ngập nước; chất lượng không khí...

Nguồn: tác giả tổng hợp từ Nguyễn Thế Chinh, 2010 [7], Đinh Đức Trường và Lê Hà Thanh, 2013 [22], Đinh Đức Trường, 2010 [23], Đỗ Nam Thắng, 2010 [24], 2013 [25], Brander, 2013 [46], Trần Thị Thu Hà, 2019 [92]

Lượng giá kinh tế có thể cung cấp các ước tính tiền tệ của các tổn thất do biến đổi khí hậu, đặc biệt đối với HST RNM, do vậy có thể lựa chọn các giải pháp thích ứng hiệu quả về kinh tế. Nhìn chung mỗi phương pháp đánh giá thích hợp với một loại hình giá trị và đều có những ưu, nhược điểm nhất định.

Một số kết quả điển hình về lượng giá kinh tế

Mehvar (2019) đánh giá thiệt hại dịch vụ HST đất ngập nước do biến đổi khí hậu: trường hợp nghiên cứu ở phía Tây Bangladesh.

Nghiên cứu này dự báo TT&TH của các dịch vụ hệ sinh thái đất ngập nước do tác động của nước biển dâng ở khu vực ven biển phía Tây Bangladesh vào năm 2100. Nghiên cứu đã sử dụng cách tiếp cận dựa trên kịch bản kết hợp đánh giá tác động vật lý và các kỹ thuật định giá kinh tế, lượng giá thiệt hại tiềm ẩn do biến đổi khí hậu. Kết quả cho thấy một khu vực ngập lụt nhỏ vào năm 2100 theo ba kịch bản khí hậu IPCC của RCP2.6 (với 0,25m RSLR), RCP6.0 (với 1,18m RSLR) và RCP8,5 (với 1,77m RSLR) cho các hệ sinh thái đất ngập nước ven biển bao gồm RNM Sundarbans, hệ thống ven bờ và ao nuôi trồng thủy sản. Trong tất cả các kịch bản, NBD sẽ làm giảm tổng giá trị của các dịch vụ hệ sinh thái như cung cấp nguyên liệu thô và cung cấp thực phẩm, tương ứng từ 0 - 1 triệu đô la Mỹ đến 16,5 -20 triệu đô la Mỹ, tương ứng. Các kết quả của nghiên cứu này cho thấy ngập lụt do NBD dường như không phải là mối đe dọa lớn đối với các hệ sinh thái đất ngập nước ở bờ biển phía Tây Bangladesh mà có thể các tác động BĐKH khác như xói mòn bờ biển, tăng tần suất các sự kiện lốc xoáy và tăng nhiệt độ nước biển có thể là động lực chính của sự thay đổi giá trị của các dịch vụ HST đất ngập nước ở khu vực này [60].

Sarhan (2018) đã phân tích định giá kinh tế đối với dịch vụ HST RNM: áp dụng với các khu vực được bảo tồn.

Nghiên cứu cho rằng định giá kinh tế là một trong những công cụ hiệu quả để bảo tồn rừng ngập mặn. Bằng chứng cho thấy việc định giá các chi phí và lợi ích của việc bảo tồn rừng ngập mặn được ghi nhận làm tăng thêm hiệu quả của khu vực được bảo vệ, đồng thời việc bảo vệ các khu vực cụ thể có ảnh hưởng tích cực tới giá trị của hệ sinh thái đó. Không có phương pháp định giá nào phù hợp để đánh giá tất cả các dịch vụ hệ sinh thái mà đúng hơn là một loạt các phương pháp đã được sử dụng theo các loại dịch vụ, dữ liệu và khung thời gian khác nhau của nghiên cứu. Tuy nhiên, một số phương pháp được sử dụng thường xuyên như cách tiếp cận chức năng sản xuất thường được sử dụng để đánh giá giá trị rừng ngập mặn cung cấp cho dịch vụ thủy sản; một vài trường hợp khi có hạn chế về thời gian, chi phí thì phương pháp chuyển giao lợi ích được sử dụng... [67].

*Barbier (2016) tập trung vào dịch vụ bảo vệ bờ biển do RNM mang lại và xem xét các phương pháp định giá gần đây được sử dụng để ước tính giá trị dịch vụ phòng chống bão lũ, bảo vệ bờ biển của RNM. Trước đây, nhiều nghiên cứu đã đánh giá các dịch vụ phòng chống bão lũ của rừng ngập mặn sử dụng phương pháp chi phí thay thế đơn giản. Phương pháp chi phí thay thế (*replacement cost method*) gợi ý rằng giá trị của tổn thất ở khu vực đất ngập nước có thể được ước tính bằng chi phí xây dựng các hàng rào chống bão, đê chắn sóng, và các công trình do con người xây dựng khác để giảm sóng và triều cường. Ngoài ra, một số nghiên cứu định giá đã sử dụng phương pháp tiếp cận hàm thiệt hại dự kiến (*expected damage function approach*) để ước tính giá trị bảo vệ của rừng ngập mặn [43]. Một cách tiếp cận khác đang được sử dụng thường xuyên hơn để khắc phục tình trạng thiếu các ước tính lợi ích bảo vệ đáng tin cậy đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn là phương pháp chuyển giao*

lợi ích (*benefit or value transfer*). Phương pháp này liên quan đến việc lấy giá trị kinh tế ước tính từ một địa điểm và "chuyển" chúng đến một địa điểm khác có điều kiện tương tự.

Năm 2014, Ủy ban kinh tế Liên hiệp quốc khu vực Châu Mỹ Latinh và Caribe (UNECLAC) đã xây dựng và phát hành *Cẩm nang ước tính tác động kinh tế xã hội và môi trường do thiên tai* [49]. Tài liệu này sử dụng các phương pháp lượng giá kinh tế để ước tính thiệt hại do thiên tai gây ra; trong đó giới thiệu về phương pháp ước lượng gián tiếp khác nhau với các dịch vụ môi trường, việc lựa chọn sử dụng các phương pháp phụ thuộc vào những thông tin cơ bản cần thiết và sẵn có. Tài liệu cũng đưa ra một số ví dụ đối với hệ sinh thái rừng, hệ sinh thái ven biển, hệ sinh thái RNM, hệ sinh thái rạn san hô, hệ sinh thái cỏ biển, và cả những tác động đối với động vật hoang dã, nơi cư trú hay quần xã sinh vật. Đầm lầy RNM có thể được định giá trên cơ sở những hàng hóa/dịch vụ được sản xuất có giá thị trường. Các dịch vụ môi trường mà RNM cung cấp có thể được đo lường trên cơ sở số tiền đầu tư cần thiết để khôi phục chức năng sinh thái của chúng sau thảm họa thiên nhiên và đảm bảo rằng chúng cung cấp dịch vụ môi trường và hàng hóa mà RNM đã cung cấp trước đây trong quá khứ.

Riêng đối với các TT&TH về môi trường, ECLAC đã hướng dẫn quy trình đánh giá với 6 bước: Bước 1. Đánh giá thực trạng môi trường trước khi xảy ra thiên tai; Bước 2. Xác định các tác động của thiên tai đến môi trường; Bước 3. Đánh giá định tính; Bước 4. Phân loại và đánh giá các tác động đến môi trường; Bước 5. Định giá kinh tế về thiệt hại môi trường; Bước 6. Loại bỏ các tác động trùng lặp. Trong đó, tại bước 3 về đánh giá định tính, các chuyên gia môi trường có thể dựa vào kinh nghiệm của họ và căn cứ vào tài liệu thực tế để ước tính định tính các tác động đến môi trường. Việc phân tích định tính dựa trên một số thang đo sẽ giúp phân biệt được các loại và mức độ thiệt hại cần được thực hiện trước khi áp dụng bất kỳ kỹ thuật ước tính kinh tế trực tiếp

hoặc gián tiếp nào. Thang đo định tính được đề xuất gồm: (i) Không có tác động hoặc tác động rất nhẹ; (ii) Tác động nhỏ hoặc tối thiểu; (iii) Tác động vừa phải; (iv) Tác động nghiêm trọng; (v) Tác động rất nghiêm trọng; (vi) Tác động toàn diện. Khi các tác động môi trường đã được xác định và phân loại, bước tiếp theo là định lượng và đánh giá chúng. Quá trình định lượng giúp xác định mức độ môi trường bị ảnh hưởng như: diện tích rừng bị cháy hoặc đất bị xói mòn, chiều dài của bãi biển bị phá hủy, sản lượng đánh bắt thủy sản bị giảm, sự xuất hiện của chất ô nhiễm trong nước, số lượng cá thể loài bị chết... Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp không thể định lượng và đánh giá chính xác thiệt hại, ví dụ tác động của thiên tai với hệ sinh thái. Trong bước 5, mục đích của việc đánh giá thiệt hại là xác định mức độ tác động đến tài nguyên, dịch vụ môi trường và nền kinh tế của quốc gia hoặc khu vực bị ảnh hưởng, từ đó đề xuất chiến lược, kế hoạch phục hồi sau khi thiên tai xảy ra. Trong bước này, có thể sử dụng các phương pháp lượng giá kinh tế để ước tính các loại thiệt hại khác nhau như các phương pháp dựa vào thị trường thực, các phương pháp dựa vào thị trường thay thế, các phương pháp dựa vào thị trường giả định.

Tóm lại, thông qua các trường hợp nghiên cứu cụ thể của các tác giả, tổ chức như đã trình bày, việc đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH không chỉ xem xét các loại hình kinh tế mà còn tập trung vào các thiệt hại phi kinh tế. Tuy nhiên, trong mỗi nghiên cứu, các tác giả sử dụng các phương pháp khác nhau để đánh giá TT&TH. Phương pháp có thể được sử dụng để đánh giá định tính là phương pháp dựa vào sự tham gia của cộng đồng địa phương với bộ công cụ đánh giá trong các cuộc điều tra, khảo sát là bảng hỏi được thiết kế để xác định và đánh giá TT&TH. Tuy nhiên, phương pháp này không định lượng được tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu; không dự báo TT&TH do BĐKH trong tương lai.

Để đánh giá tổn thất/thiệt hại HST về cơ bản sử dụng các kỹ thuật định

giá (các phương pháp lượng giá môi trường) hoặc phân tích ảnh viễn thám để đánh giá thiệt hại về RNM như mức độ xói lở bờ biển (ảnh hưởng đến dịch vụ do RNM cung cấp). Việc áp dụng phương pháp tích hợp Viễn thám và GIS (Hệ thống thông tin địa lý) trong nghiên cứu biến động đường bờ và diện tích RNM sẽ làm rõ hơn TT&TH liên quan đến BĐKH. Phương pháp được lựa chọn nhằm đưa ra những cơ sở khoa học chính xác nhất cho những biến động về mặt không gian của đường bờ biển khu vực nghiên cứu, qua đó đánh giá hiện trạng, dự báo xu hướng của các tai biến xói lở, bồi tụ gây biến động diện tích RNM trong khu vực. Tùy thuộc vào kinh phí, quy mô thời gian và không gian sẽ sử dụng những tư liệu viễn thám thích hợp để nghiên cứu. Các phương pháp lượng giá phù hợp được áp dụng kết hợp thêm với từng loại hình để bước đầu xác định giá trị TT&TH.

1.4. Tổng quan các nghiên cứu ở Việt Nam về đánh giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

Viện Chiến lược, chính sách tài nguyên và môi trường (2017) xây dựng tài liệu hướng dẫn về Áp dụng lượng giá dịch vụ hệ sinh thái vào quá trình lập quy hoạch và xây dựng chính sách tại Việt Nam. Theo đó, trên thế giới, nhiều phương pháp đã được xây dựng cho việc ước tính giá trị kinh tế của dịch vụ HST. Các phương pháp lượng giá được thiết kế nhằm giải quyết các thách thức phát sinh trong quá trình tính toán giá trị kinh tế có tính đến bản chất phức tạp của môi trường tự nhiên. Tài liệu đã hướng dẫn về áp dụng lượng giá dịch vụ hệ sinh thái vào lập quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch khu bảo tồn và chi trả dịch vụ môi trường [34].

Phạm Tiến Đạt (2018) nghiên cứu mức sẵn lòng chi trả (WTP) cho việc phục hồi rừng ngập mặn của khu dự trữ sinh quyển Cát Bà do tác động của BĐKH. Nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp định giá ngẫu nhiên để ước tính WTP hộ gia đình để phục hồi rừng ngập mặn, dựa trên dữ liệu từ khảo sát 205

người trả lời ở bốn ngôi làng trong vùng đệm và vùng chuyển tiếp của khu dự trữ sinh quyển (khu vực có rừng ngập mặn). WTP trung bình được ước tính là 192.780 đồng (US\$8,64), trong khi tổng lợi ích hàng năm từ các chương trình bảo tồn rừng ngập mặn của khu dự trữ sinh quyển ước tính là 712,3 triệu đồng (31.943 đô la Mỹ) [73].

Nguyễn Ngọc Thanh và Nguyễn An Thịnh (2018) đã nghiên cứu về “*Lượng giá kinh tế rủi ro do thiên tai xói lở tại các cảnh quan cửa sông ven biển trong bối cảnh BĐKH*”. Theo nhóm tác giả, lượng giá kinh tế giá trị môi trường, lượng giá kinh tế tổn thất do ô nhiễm môi trường, suy thoái các hệ sinh thái và lượng giá kinh tế rủi ro do thiên tai và BĐKH về cơ bản đều sử dụng chung các kỹ thuật lượng giá môi trường. Khác biệt về giá trị môi trường trước và sau khi xảy ra thiệt hại do thiên tai được xem như là tổn thất môi trường do thiên tai đó gây ra. Cơ sở quan trọng để đánh giá thiệt hại là đo lường sự thay đổi trong phúc lợi cá nhân khi số lượng, chất lượng môi trường thay đổi. Các phương pháp lượng giá thiệt hại được chia làm 3 nhóm: phương pháp dựa trên thị trường thực, phương pháp dựa trên thị trường thay thế, phương pháp dựa trên thị trường giả định [18].

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ quản lý và khôi phục môi trường sau thiên tai – nghiên cứu điển hình tại một địa phương. Trong đó, đề tài đánh giá thiệt hại môi trường sau bão, lũ thí điểm tại tỉnh Thừa Thiên Huế”. Nghiên cứu đã sử dụng một số phương pháp lượng giá thiệt hại môi trường dựa trên thị trường thực để đánh giá thí điểm thiệt hại môi trường do cơn bão số 9/2009 gây ra tại Thừa Thiên Huế. Kết quả cho thấy tổng thiệt hại môi trường được ước tính là 23,312 tỷ đồng gồm các loại thiệt hại khác nhau, trong đó thiệt hại do sạt lở đất là lớn nhất [38].

Mô hình Agromeshell do Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (FAO) xây

dựng được Viện KHKT TV&BDKH sử dụng để đánh giá TT&TH đối với năng suất lúa do sự thay đổi về nhiệt độ, lượng mưa. Mô hình này được ứng dụng để đánh giá TT&TH trong nông nghiệp dưới sự tác động của nhiệt độ, lượng mưa, nhằm xác định năng suất cây lúa trong các mùa vụ khác nhau thông qua công thức:

$$Y_{ct} = Y_p \cdot [1 - K_y(1 - \frac{ET_a}{WR})]$$

Trong đó:

Y_{ct} : năng suất có thể đạt được (tấn/ha)

Y_p : năng suất tiềm năng (tấn/ha)

ET_a : Tổng lượng bốc hơi thực tế (mm)

WR : lượng bốc hơi tiềm năng (mm)

K_y : hệ số giảm năng suất do thiếu nước cho cây bốc thoát hơi

Dự án được thực hiện năm 2020 đã nghiên cứu xác định TT&TH do BDKH gây ra đối với năng suất lúa cho 9 tỉnh/thành của Việt Nam [36].

Đặng Kim Khôi và Đặng Kim Chi (2019) với sự hỗ trợ của Chương trình môi trường Liên hợp quốc (UNEP) đã thực hiện nghiên cứu “Phát triển và thử nghiệm khung tính toán tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu trong nông nghiệp”. Các tác giả thực hiện tính toán TT&TH với các nội dung: (i) Xác định & mô tả các hiện tượng khí hậu cực đoan ngắn hạn và quá trình BDKH dài hạn; (ii) Phân loại, lựa chọn và đánh giá tác động BDKH (tổng TT&TH); (iii) Tính toán chi phí lợi ích của ứng phó; (iv) Tính toán TT&TH xã hội phải chịu, TT&TH không tránh được, không thể tránh được; (v) Tính toán ngưỡng chịu đựng của cộng đồng. Nghiên cứu đã thử nghiệm tính toán TT&TH trong nông nghiệp trong trường hợp nước biển dâng tại Việt Nam (sử dụng Kịch bản BDKH và nước biển dâng năm 2016, dữ liệu về giá đất của các tỉnh và điều tra mức sinh hoạt của các hộ gia đình) dựa vào khung tính toán TT&TH đề xuất cho nông nghiệp [87].

Vũ Văn Doanh (2017) đã “Đánh giá thiệt hại kinh tế của nước biển dâng

do biến đổi khí hậu đến sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Nam Định”. Tác giả đã xây dựng được quy trình đánh giá thiệt hại kinh tế có cơ sở khoa học và thực tiễn để xác định mức độ ảnh hưởng của nguy cơ ngập lụt do nước biển dâng đối với đất nông nghiệp dựa trên điều kiện tự nhiên và hoạt động của người dân ở 2 khu vực trong và ngoài đê tại 4 huyện nghiên cứu. Trên cơ sở đó, định lượng được thiệt hại kinh tế do tác động của nước biển dâng đến sử dụng đất nông nghiệp tại tỉnh Nam Định. Trong đó, phương pháp bản đồ được sử dụng để xây dựng bản đồ nguy cơ ngập, bản đồ tác động của NBD đến sử dụng ĐNN và bản đồ thiệt hại kinh tế do tác động của NBD theo kịch bản BĐKH, NBD với sự biến động của phương án sử dụng đất khác nhau; Phương pháp lượng giá giá trị kinh tế để tính toán mức độ tác động của NBD đến ĐNN cùng hệ thống cơ sở hạ tầng là đê biển và hệ thống công trình ngăn mặn tại 4 huyện nghiên cứu cho các năm 2020 đến 2050, tương ứng với sự thay đổi mực NBD lần lượt là 12, 18, 24 và 32 cm (theo kịch bản phát thải trung bình cao RCP6.0) [9].

Trần Văn Tình và Doãn Hà Phong đã nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám và GIS nghiên cứu biến động đường bờ biển khu vực Mũi Cà Mau. Các đường bờ trong giai đoạn nghiên cứu từ năm 2001 đến năm 2017 được lựa chọn và xây dựng dựa trên các ảnh vệ tinh Landsat. Sau khi thành lập được đường bờ của các thời điểm trong giai đoạn nghiên cứu, nghiên cứu sử dụng công cụ Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số (DSAS) để phân tích tốc độ xói lở và bồi tụ đường bờ. Kết quả cho thấy tình hình biến động đường bờ ven biển Cà Mau rất phức tạp. Xu hướng xói lở giảm dần giai đoạn 2001-2006, tăng lên giai đoạn 2009 - 2017. Xu hướng bồi tụ giảm dần giai đoạn 2001-2006 và có chiều hướng tăng lên giai đoạn 2009 - 2017. Trong giai đoạn 2001-2017, diện tích xói lở trung bình là 75,19 ha, trong khi diện tích bồi tụ trung bình là 128,6 ha [21].

Nghiên cứu của *Huyền Trung Tín, Yoshiaki Nishikawa, Nguyễn Thành*

Luân đã phân tích cơ chế xói lở bãi biển Đồi Dương, Thành phố Phan Thiết, Bình Thuận và đề xuất giải pháp phòng chống. Hệ thống tin địa lý (GIS) và viễn thám (RS) cho phép đánh giá sự biến đổi đường bờ, đặc biệt là sự biến đổi theo thời gian trong nhiều giai đoạn khác nhau. Dữ liệu vệ tinh được thu thập từ website của Cục Địa chất liên bang Mỹ (USGS) trong nhiều giai đoạn, sau khi được xử lý, nắn chỉnh và chồng ghép với bản đồ địa hình 1:25.000 khu vực Phan Thiết, xuất bản năm 2002. Sau khi số hóa, các lớp đường bờ được chồng lên nhau và từ đó tìm ra sự biến đổi qua nhiều giai đoạn, thể hiện sự biến đổi tại khu vực cửa sông Phú Hải qua các giai đoạn [20]. Từ kết quả phân tích ảnh viễn thám, có thể thấy, quá trình bồi xói tại bãi biển Đồi Dương diễn ra phức tạp và mãnh liệt. Có thể kết luận rằng, giai đoạn 2004-2009, khu vực phía Bắc bãi Đồi Dương bị xói lở mạnh, xu hướng xói lở ngày càng tiến về hướng Bắc của bãi.

Tóm lại, tại Việt Nam, các cơ quan quản lý nhà nước, các tổ chức phi Chính phủ, các chuyên gia trong nước cũng đã có một số nghiên cứu, đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH nhưng chưa có nghiên cứu cụ thể về đánh giá TT&TH đối với HST RNM. Để đánh giá thiệt hại HST về cơ bản sử dụng các kỹ thuật định giá (các phương pháp lượng giá môi trường) hoặc phân tích ảnh viễn thám để đánh giá thiệt hại về RNM như mức độ xói lở bờ biển (ảnh hưởng đến dịch vụ do RNM cung cấp). Nhìn chung, tại Việt Nam còn thiếu các nghiên cứu về cơ sở khoa học, lựa chọn phương pháp thích hợp để đánh giá tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu đến các giá trị phi kinh tế nói chung và HST RNM nói riêng.

1.5. Tổng quan về khu vực nghiên cứu

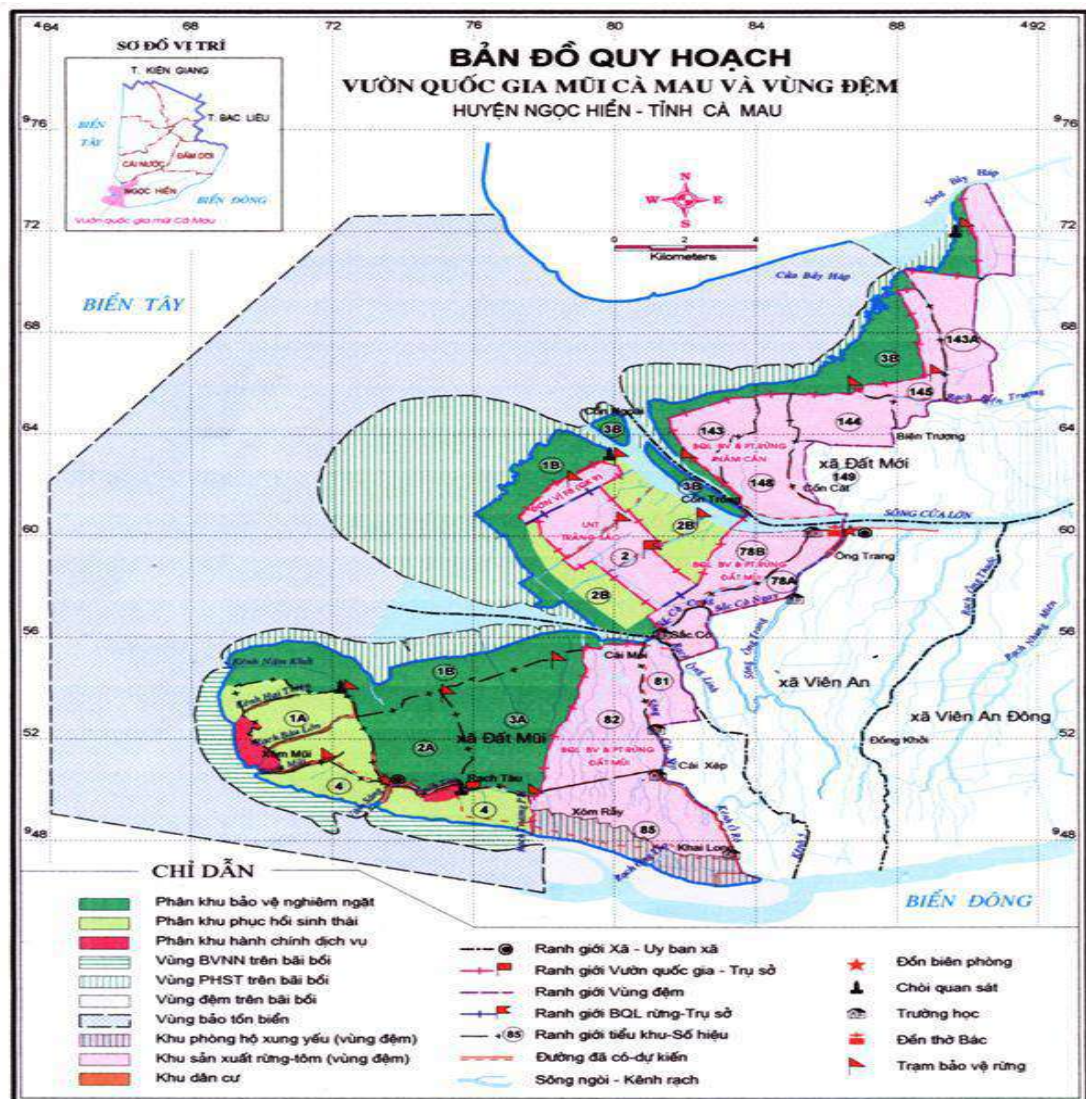
VQG Mũi Cà Mau là khu vực được lựa chọn để đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH với một số lý do sau:

- Là vùng kinh tế - sinh thái có tính ĐDSH cao, HST RNM lớn, nhiều loài động thực vật và nguồn gen quý hiếm cần được quan tâm bảo vệ.

- Vùng có các khu dự trữ sinh quyển/khu di sản thiên nhiên thế giới/khu đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế (theo Công ước Ramsar) được công nhận.
- Vùng có điều kiện địa hình, khí hậu và kinh tế xã hội đặc trưng, có diện tích lớn để nhận biết được tác động của BĐKH.
- Vùng dễ bị tác động của BĐKH như ảnh hưởng của nước biển dâng, bão, lũ lụt, hạn hán, cháy rừng...
- Vùng có dân cư sinh sống, sinh kế người dân dựa vào dịch vụ do HST RNM cung cấp.
- Vùng có những thông tin số liệu liên quan đến khí tượng, thủy văn trong khoảng giai đoạn 20 – 30 năm (như lượng mưa, nhiệt độ, bão...). Đây là những thông tin hữu ích để phân tích trước khi tiến hành khảo sát thực địa để đảm bảo khu vực được lựa chọn có những sự thay đổi về khí hậu.

1.5.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội

Vị trí địa lý: VQG Mũi Cà Mau là vùng đất nằm ở tận cùng của bán đảo Cà Mau. Phạm vi ranh giới hành chính của VQG Mũi Cà Mau thuộc các xã Đất Mũi, Viên An huyện Ngọc Hiển và xã Lâm Hải và Đất Mới huyện Năm Căn. Đây là khu vực duy nhất ở Việt Nam có 3 mặt giáp với biển, chịu tác động của hai chế độ thủy triều (nhật triều phía Tây và bán nhật triều ở phía Đông). VQG Mũi Cà Mau có diện tích quản lý là 41.682 ha, trong đó bao gồm: phần đất liền là 15.262 ha và khu bảo tồn ven biển là 26.600 ha, được chia thành 4 phân khu chính: phân khu bảo vệ nghiêm ngặt (12.203 ha), phân khu phục hồi sinh thái (2.859 ha), phân khu hành chính – dịch vụ (200 ha), phân khu bảo tồn biển (26.600 ha). Vùng đệm của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau có tổng diện tích là: 8.194 ha, nằm trên địa bàn các xã: Đất Mũi, Viên An (huyện Ngọc Hiển) và xã Đất Mới, Lâm Hải (huyện Năm Căn).



Hình 1.3. Bản đồ quy hoạch vườn quốc gia Mũi Cà Mau và vùng đệm

Nguồn: Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học [95]

Khí hậu: Tỉnh Cà Mau chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, hàng năm có hai mùa rõ rệt. Nhiệt độ trung bình hằng năm: 27,7°C, tổng lượng mưa trung bình cả năm: 2.364,3 mm với số ngày mưa lớn năm trung bình 9,1 ngày. Lượng mưa thấp nhất vào tháng 2 với trung bình 16,4 mm rồi tăng dần và đạt giá trị cao nhất vào tháng 10 với trung bình 355,8 mm [32].

Thủy văn: Đây là vùng bãi triều đặc biệt chịu ảnh hưởng cả hai chế độ thủy triều: Bán nhật triều biển Đông và nhật triều biển Tây. Do ảnh hưởng bởi

biên độ thủy triều biển Đông cao hơn biên độ triều biển Tây nên dòng triều thường chảy theo hướng từ Đông sang Tây. Kết hợp với hai chế độ thủy triều của Biển Đông và Biển Tây đã tạo ra hiện tượng bồi lắng phù sa tại vùng Mũi Cà Mau, đây là tác động chủ yếu tạo ra bãi bồi rộng hàng nghìn ha tại VQG Mũi Cà Mau, cùng với HST RNM lân biển đã làm tăng diện tích tự nhiên của Vườn hàng năm, tạo nên nét đặc trưng nổi bật của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau so với 29 Vườn quốc gia khác của Việt Nam [39].

Điều kiện kinh tế - xã hội: tổng số dân của các xã Đất Mũi, Viên An, Đất Mới, Lâm Hải là 13.468 hộ với 57.910 người, trong đó: hộ dân tộc Khmer chiếm 2,5% (tương đương 337 hộ với 1.350 nhân khẩu). Lao động chủ yếu là lực lượng lao động nông - ngư nghiệp [39]. Đặc điểm chung của nguồn nhân lực tại các xã chủ yếu phục vụ cho khai thác thủy sản và nuôi trồng thủy sản, thiếu được đào tạo và tập huấn chuyên môn, mang tính thuần nông, người dân thiếu cơ hội để tiếp cận với các cơ hội việc làm khác để nâng cao thu nhập gia đình.

1.5.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn

Vườn quốc gia Mũi Cà Mau được thành lập năm 2003 khi Khu bảo tồn thiên nhiên Đất Mũi được chuyển thành VQG trong hệ thống các khu rừng đặc dụng của Việt Nam. Vườn có diện tích 41.862 ha [101]. Tháng 5 năm 2009, UNESCO công nhận VQG Mũi Cà Mau là khu dự trữ sinh quyển thế giới và đến tháng 4 năm 2013, Vườn được ban thư ký Công ước Ramsar công nhận là khu Ramsar thứ 2.088 của thế giới và thứ 5 của Việt Nam do vườn là “khu rừng ngập mặn nguyên sinh lớn nhất Việt Nam, lớn thứ hai trên thế giới, vẫn còn nguyên quá trình diễn thế tự nhiên của hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển, có tính đa dạng sinh học cao và đáp ứng được nhiều tiêu chí (4/15 tiêu chí) của vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế.

VQG Mũi Cà Mau có hệ thực, động vật phong phú, đa dạng, trong đó có

nhiều loài có tên trong sách đỏ IUCN và sách đỏ Việt Nam.

Về thực vật, VQG Mũi Cà Mau đã xác định được 73 loài, 31 họ, các loài thuộc ngành Thông chiếm ưu thế trong thành phần loài. Một số loài thực vật đặc hữu, quý hiếm như: Cóc đỏ, Dái ngựa nước, gỗ nước, mắt quăn [31]. Về hệ thú, ghi nhận được 13 loài thú với 08 loài (61,5%) thuộc diện quý hiếm đang được ưu tiên bảo tồn. Trong đó có 02 loài (15,4%) đang bị đe dọa cấp toàn cầu, 05 loài (41,7%) đang bị đe dọa cấp quốc gia, 07 loài (50,0%) được Nghị định 32/2006/NĐ-CP bảo vệ và 05 loài (41,7%) thuộc danh mục CITES. Các loài thú quý hiếm đã và đang bị đe dọa như: Vòi hương; Rái cá vuốt bé; Rái cá lông mượt; Rái cá lông mũi; Rái cái cá móng; Mèo rừng; Khỉ đuôi dài; Cá nước [31].

Có 12 loài lưỡng cư – bò sát với 05 loài (41,7%) thuộc diện quý hiếm đang được ưu tiên bảo tồn, trong đó có 04 loài (33,3%) đang bị đe dọa cấp toàn cầu, 04 loài (33,3%) đang bị đe dọa cấp quốc gia và 02 loài (16,7%) được Nghị định 32/2006/NĐ-CP bảo vệ và 04 loài (33,3%) thuộc danh mục CITES. Các loài lưỡng cư – bò sát quý hiếm đã và đang bị đe dọa bao gồm: Tắc kè, Trăn mốc, Rắn hổ mang xiêm, Rùa hộp lưng đen, Rùa xanh [31]. Tại VQG Mũi Cà Mau ghi nhận được 61 loài chim với 09 loài (14,8%) thuộc diện quý hiếm đang được ưu tiên bảo tồn. Trong đó có 07 loài (11,5%) đang bị đe dọa cấp toàn cầu, 06 loài (9,8%) đang bị đe dọa cấp quốc gia và 01 loài (1,6%) được Nghị định 32/2006/NĐ-CP bảo vệ. Các loài chim quý hiếm đã và đang bị đe dọa như: Bói cá lớn, Diêng điêng, Bò nông chân xám, Cò lạo Ấn Độ, Choắt chân màng lớn, Rẽ mỏ cong hông nâu, Diều hoa Miến Điện, Diều cá lớn, Diều cá nhỏ [31]. Ngoài ra, còn có các loài giáp xác (tôm, cua), nhuyễn thể (traí, ốc), động/thực vật phiêu sinh, động vật đáy không xương sống cỡ lớn, côn trùng được ghi nhận tại VQG Mũi Cà Mau [31].

Khu hệ thực vật tại đây với các loài ngập mặn như mắm, đước, sù, vẹt,... phát triển mạnh mẽ, cung cấp hàng trăm sản vật từ rừng như cây đước làm vật liệu xây dựng, làm củi đốt, làm thuốc, ... có giá trị kinh tế hàng hoá. Đồng thời hệ sinh thái của Vườn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, là điểm dừng chân và trú đông rất quan trọng của nhiều loài chim nước di cư; nơi sinh sản và tăng trưởng của các loài động vật thủy sinh: như các loài tôm, cua, cá kèo... Nơi đây không chỉ cung cấp, nuôi dưỡng nguồn giống cho Việt Nam mà cho cả vịnh Thái Lan, là sinh cảnh quan trọng cho các loài chim, thú, bò sát lưỡng cư và các loài động vật không sống khác có giá trị bảo tồn cao... Mũi Cà Mau có tầm quan trọng đặc biệt đối với việc duy trì năng suất đánh bắt ven bờ. Tài nguyên sinh vật trong vùng nước ven bờ đã và đang cung cấp rất nhiều sản phẩm phục vụ cho đời sống hàng ngàn người dân địa phương các loại thực phẩm từ tôm cá, dược phẩm,...

Đây còn là vành đai tự nhiên có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc bảo vệ các HST bên trong, giữ vai trò chắn sóng, chắn bão, nước biển dâng... Hệ RNM ở đây là khu bể chứa carbon khổng lồ thông qua sinh khối rừng dày đặc, cung cấp oxygen tạo nên bầu không khí trong lành cho khu vực, đóng vai trò to lớn trong việc góp phần cân bằng nước, điều hoà khí hậu và hạn chế tác hại của thiên tai [27].

Bên cạnh đó, VQG Mũi Cà Mau còn là nguồn cung cấp dịch vụ cho những sản phẩm phi vật chất như giá trị nghiên cứu, tham quan du lịch, cảm hứng cho văn chương, thi ca, hưởng thụ văn hoá hoặc các giá trị lịch sử khác. Đây là điểm cực Nam của Tổ quốc, vì vậy đây là một khu di sản thiên nhiên có giá trị, một trong những nét độc đáo của sông nước miền Tây cần phải được lưu giữ cho các thế hệ mai sau. Cảnh quan thiên nhiên của Mũi Cà Mau đã thu hút nhiều du khách trong nước và quốc tế đến tham quan. Các dịch vụ HST mà VQG Mũi Cà Mau mang lại được tổng hợp khái quát trong Bảng 1.5.

Bảng 1.5. Dịch vụ hệ sinh thái của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

Dịch vụ cung cấp	Dịch vụ điều tiết	Dịch vụ hỗ trợ	Dịch vụ văn hóa
<ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp thực phẩm cho con người - Cung cấp thủy, hải sản - Thức ăn chăn nuôi - Vật liệu xây dựng, thủ công mỹ nghệ - Gỗ, củi, dược liệu - Nhựa đước có thể dùng trong công nghệ sơn, mực in - Nguồn gen 	<ul style="list-style-type: none"> - Hấp thụ và lưu trữ cacbon - Điều tiết nước - Chống xói mòn, sạt lở đất - Điều hoà khí hậu - Giảm nhẹ ảnh hưởng của thiên tai - Hạn chế sự xâm nhập mặn vào nội địa - Làm sạch nước - Cân bằng sinh thái 	<ul style="list-style-type: none"> - Môi trường sống cho các loài - Bãi đẻ các loài thủy hải sản, chim thú - Phát tán hạt giống - Duy trì đa dạng nguồn gen 	<ul style="list-style-type: none"> - Nghiên cứu khoa học - Giá trị lịch sử, tâm linh - Du lịch sinh thái, cảnh quan - Củng cố quốc phòng, bảo vệ an ninh chính trị vùng cực Nam tổ quốc - Nguồn sinh kế, tạo việc làm cho người dân

(Tổng hợp của tác giả)

1.6. Những thiếu hụt và vấn đề cần nghiên cứu

Từ việc tổng quan các công trình nghiên cứu về TT&TH liên quan đến BĐKH cho thấy:

- Chưa có nhiều nghiên cứu về phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM trên thế giới và ở Việt Nam.

Trên thế giới, IPCC đã tổng quan các phương pháp đánh giá TT&TH, trong đó các phương pháp đánh giá TT&TH do thiên tai gây ra đã được quan tâm, xây dựng và hướng dẫn, trong khi các phương pháp đánh giá TT&TH theo cách tiếp cận thích ứng với BĐKH chưa được phát triển mạnh mẽ. Đối

với HST RNM là loại hình TT&TH phi kinh tế hiện chưa có nhiều nghiên cứu về phương pháp đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH.

- Chưa có các nghiên cứu về đánh giá TT&TH đối với HST RNM ở Việt Nam nói chung cũng như cho khu vực Cà Mau và VQG Mũi Cà Mau nói riêng.

Tại Việt Nam, vấn đề TT&TH liên quan đến BĐKH đã được quan tâm trong thời gian gần đây. Đánh giá TT&TH đã bước đầu được đề cập tới trong các văn bản pháp luật, điển hình là Quyết định số 1055/QĐ-TTg, Luật Bảo vệ Môi trường 2020 và Thông tư số 01/2022/TT-BTNMT. Đây là những căn cứ quan trọng cho thấy việc triển khai các hoạt động đánh giá TT&TH liên quan đến BĐKH là rất cần thiết. Các cơ quan quản lý nhà nước, các tổ chức phi Chính phủ, các chuyên gia trong nước cũng đã có một số nghiên cứu, đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu nhưng chưa có nghiên cứu cụ thể về đánh giá TT&TH đối với HST RNM.

Qua rà soát các tài liệu trong nước cho thấy tại Việt Nam, trong thời gian qua, đã có một số nghiên cứu đánh giá về suy giảm HST RNM do BĐKH nhưng chủ yếu mới dừng lại ở việc phân tích tác động của BĐKH đến HST RNM. Việt Nam còn thiếu các nghiên cứu về cơ sở khoa học, lựa chọn phương pháp thích hợp để đánh giá TT&TH do BĐKH đến các giá trị phi kinh tế nói chung và HST RNM nói riêng.

Tại Cà Mau và khu vực VQG Mũi Cà Mau nói riêng chưa có công trình nghiên cứu về đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH.

Việc xác định, nhận diện các TT&TH do BĐKH tác động đến HST RNM và các phương pháp đánh giá sẽ giúp các nhà quản lý, hoạch định chính sách tại Việt Nam có căn cứ để đưa ra những chính sách, giải pháp hợp lý trong công tác quản lý RNM, ứng phó với BĐKH.

- Chưa có các nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm thiểu TT&TH đối với hệ sinh thái RNM VQG Mũi Cà Mau

Mũi Cà Mau là một vùng đất ngập nước với HST RNM có tính đa dạng sinh học cao, đem lại giá trị kinh tế, xã hội, văn hóa và khoa học. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu được thực hiện để đề xuất giải pháp giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH diễn biến phức tạp.

Từ những nhận định trên, Luận án được đặt ra để giải quyết các vấn đề nêu trên. Luận án theo cách tiếp cận định tính cho tới định lượng, sử dụng kết hợp phương pháp đánh giá định tính và định lượng để đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau.

1.7. Tiểu kết Chương 1

1. TT&TH liên quan đến BĐKH là vấn đề đang được nhiều quốc gia trên thế giới quan tâm và đã được nhiều tác giả, tổ chức đưa ra định nghĩa. Trong nghiên cứu này, TT&TH liên quan đến BĐKH được hiểu là những mất mát không tránh khỏi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng. Các TT&TH có thể là hậu quả của các hiện tượng thời tiết cực đoan nhất thời (sudden-onset events), như bão, lũ, hạn hán, nắng nóng..., hoặc các quá trình diễn biến chậm, qua thời gian (slow-onset events) như nhiệt độ tăng, nước biển dâng, xâm nhập mặn, axit hóa đại dương, hoang mạc hóa... TT&TH xảy ra đối với con người (như thiệt hại về sức khỏe, sinh kế...) và các hệ thống tự nhiên (như suy giảm đa dạng sinh học, hệ sinh thái...). HST RNM nói chung và tại Việt Nam nói riêng cũng chịu những TT&TH liên quan đến BĐKH với các biểu hiện và mức độ tác động khác nhau.

2. Trong thời gian qua đã có các nghiên cứu về phương pháp đánh giá TT&TH nói chung liên quan đến BĐKH, trong đó các phương pháp đánh giá TT&TH do thiên tai gây ra đã được quan tâm, các phương pháp đánh giá TT&TH theo quan điểm thích ứng với BĐKH chưa được áp dụng rộng rãi. Các phương pháp đánh giá TT&TH chủ yếu được xây dựng cho đánh giá sau khi xảy ra thiên tai, các mô hình đánh giá/dự báo TT&TH trong tương lai nhìn

chung chưa được nghiên cứu nhiều. Để triển khai đánh giá TT&TH đòi hỏi yêu cầu cao về cơ sở dữ liệu, tri thức và nguồn nhân lực có trình độ kỹ thuật cao.

Để đánh giá TT&TH đối với HST RNM, các phương pháp đã được áp dụng là phương pháp đánh giá định tính, dựa vào cộng đồng chủ yếu được thực hiện ở quy mô nhỏ cho một khu vực nhất định. Ngoài ra, có thể kết hợp với đánh giá định lượng thông qua các phương pháp lượng giá giá trị thiệt hại hoặc sử dụng phương pháp viễn thám/GIS thông qua ảnh vệ tinh để xác định thiệt hại.

Tại Việt Nam, nghiên cứu về TT&TH còn tồn tại một số hạn chế như: đã có một số nghiên cứu về TT&TH liên quan đến BĐKH nhưng chưa có nghiên cứu đánh giá TT&TH về HST RNM liên quan đến tác động của BĐKH. Kịch bản BĐKH và NBD chưa được sử dụng để đánh giá và dự báo TT&TH đối với HST RNM cho tương lai.

3. VQG Mũi Cà Mau là khu vực chịu nhiều ảnh hưởng bất lợi bởi thiên tai, BĐKH do đặc điểm vị trí địa lý nằm trong vùng chịu ảnh hưởng của khí hậu gió mùa, là nơi tiếp giáp trực tiếp các tác động của thủy triều Biển Đông và Biển Tây. Đây là HST RNM tự nhiên có giá trị cao về đa dạng sinh học, cảnh quan thiên nhiên, môi trường và rất quan trọng trong phòng hộ bờ biển, chắn gió, chắn sóng chống xói lở, cố định đất trong quá trình hình thành đất liền tiến ra Biển Đông. Đời sống người dân địa phương phụ thuộc nhiều vào nguồn lợi do HST RNM của VQG cung cấp.

Tại VQG Mũi Cà Mau chưa có công trình nghiên cứu về TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH diễn biến phức tạp. Do vậy Luận án được đặt ra để giải quyết khoảng trống nêu trên.

CHƯƠNG 2. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP LUẬN NGHIÊN CỨU TỒN THẤT VÀ THIẾT HẠI HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA MŨI CÀ MAU LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

2.1. Cách tiếp cận

Các cách tiếp cận chính được sử dụng:

- *Tiếp cận liên ngành*: BĐKH tác động tới nhiều ngành, nhiều lĩnh vực và diễn ra liên tục cùng với sự vận động của trái đất. Do vậy, việc đánh giá TT&TH cần được thực hiện theo cách tiếp cận toàn diện, liên ngành, cụ thể là sự phối kết hợp giữa ứng phó với BĐKH của ngành tài nguyên và môi trường, ứng phó với thiên tai của ngành NNPTNT, các lĩnh vực thống kê...

- *Tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên*: Cách tiếp cận từ trên xuống nhằm làm rõ thực trạng, cơ cấu tổ chức, mô hình quản lý HST RNM VQG Mũi Cà Mau trong bối cảnh BĐKH, từ đó sẽ có những lựa chọn phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH phù hợp.

Để nắm bắt được thực trạng TT&TH, tác giả đã tiến hành điều tra, khảo sát nhằm thu thập thông tin, dữ liệu của các bên liên quan đến TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH. Cách tiếp cận từ dưới lên cũng đã góp phần hỗ trợ nghiên cứu và xem xét các quy trình, phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM phù hợp với khu vực nghiên cứu.

- *Tiếp cận lịch sử*: Để đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau, cần phải hiểu rõ đặc điểm lịch sử của khu vực nghiên cứu, những biểu hiện thiên tai đặc biệt trong lịch sử và tác động của nó đến HST RNM.

- *Tiếp cận tổng hợp, kết hợp giữa đánh giá định tính và định lượng*: Luận án đã tổng quan các vấn đề về TT&TH liên quan đến BĐKH, tác động của BĐKH đến HST RNM của VQG Mũi Cà Mau. Phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng được áp dụng thông qua hoạt động điều tra, khảo sát, phỏng vấn

người dân để nhận diện và xác định định tính mức độ TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau. Trên cơ sở đó, Luận án áp dụng phương pháp viễn thám, GIS và lượng giá kinh tế để xác định biến động đối với dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển.

- *Tiếp cận thị trường*: trong quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, cách tiếp cận thị trường (Market-Based Approaches - MBAs) là ngoài Nhà nước, các chủ thể thị trường khác như doanh nghiệp và tổ chức có tư cách pháp nhân được tự do tham gia kinh doanh và cung cấp các dịch vụ liên quan tới quản lý nhà nước, bảo vệ môi trường và ứng phó với BĐKH, theo quy luật cung - cầu của thị trường [13]. Trong phạm vi nghiên cứu, từ cách tiếp cận thị trường có thể đề xuất giải pháp dựa vào thị trường trong bảo vệ RNM, ứng phó với BĐKH nhằm khuyến khích và tạo động lực cho mọi thành phần kinh tế tham gia vào hoạt động này.

2.2. Phương pháp luận nghiên cứu tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái

2.2.1. Phương pháp tổng quan tài liệu

Phương pháp này được thực hiện thông qua việc kế thừa các công trình nghiên cứu đã có về TT&TH của quốc tế, khu vực và Việt Nam. Luận án đã tiến hành thu thập và nghiên cứu các tài liệu trong nước và trên thế giới về cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế liên quan đến TT&TH, cụ thể:

- Các tài liệu tổng quan chung về lịch sử hình thành, khái niệm, phân loại TT&TH;
- Các tài liệu giới thiệu tổng quan về phương pháp, quy trình đánh giá TT&TH đã có trên thế giới như các tài liệu của UNFCCC, ECLAC, ADB...
- Các tài liệu về phương pháp viễn thám/GIS, phương pháp lượng giá được sử dụng để đánh giá thiệt hại HST RNM liên quan đến BĐKH.
- Các tài liệu về diễn biến và tác động của BĐKH đối với các lĩnh vực ở Việt Nam; công tác ứng phó với BĐKH như Báo cáo SREX-báo cáo đặc biệt

của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với BĐKH, Thông báo quốc gia lần thứ ba của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH...;

- Các tài liệu về HST RNM của VQG Mũi Cà Mau (số liệu về các loài động, thực vật của HST RNM, sự thay đổi số lượng loài trong thời gian vừa qua; các dịch vụ do RNM cung cấp như chống xói mòn, cung cấp thủy hải sản, du lịch...);

- Các tài liệu về tác động của BĐKH tới HST RNM của VQG Mũi Cà Mau (sự thay đổi diện tích rừng ngập mặn; thay đổi sản lượng thủy, hải sản; thực trạng sạt lở bờ biển...);

- Báo cáo về công tác quản lý HST RNM của Vườn quốc gia (tổ chức bộ máy; văn bản chính sách; thực tiễn triển khai; các giải pháp quản lý).

- Thông tin liên quan đến cơ chế, chính sách của địa phương trong ứng phó với BĐKH, quản lý và bảo vệ ĐDSH, HST RNM của tỉnh Cà Mau

- Các báo cáo, đề tài nghiên cứu về đánh giá thiệt hại do thiên tai gây ra.

- Các dữ liệu về ảnh viễn thám. Hiện nay có nhiều trang web cho phép tải ảnh viễn thám miễn phí. Một trong số những trang được sử dụng nhiều nhất là website: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Bao gồm các ảnh của vệ tinh Landsat 4 -5 với độ phân giải là 30m, Landsat 7 và Landsat 8 có độ phân giải là 15m (sử dụng ảnh Panchromatic) cũng như ảnh vệ tinh sentinel 2 với độ phân giải 10m.

Lý do lựa chọn ảnh LANDSAT để nghiên cứu: Thực tế ảnh quang học phục vụ nghiên cứu diễn biến đường bờ hiện nay có rất nhiều từ các thế hệ vệ tinh của Landsat, Sentinel hay của SPOT... Mỗi loại ảnh có độ phân giải khác nhau. Để có thể giải đoán đường bờ cho khu vực Cà Mau từ năm 1989-2020 với tiêu chí đa thời gian cũng như với độ phân giải tốt nhất có thể thì việc sử dụng ảnh vệ tinh Landsat chuỗi thời gian lớn từ năm 1989 là tối ưu nhất. Đây

là những nguồn dữ liệu rất quý để theo dõi những thay đổi, biến động khu vực Cà Mau mà rất ít các vệ tinh có được. Việc sử dụng ảnh viễn thám Landsat đa phổ để đánh giá biến động diện tích RNM ven biển với độ chính xác trên 83% một lần nữa tái khẳng định việc sử dụng ảnh viễn thám Landsat để nghiên cứu biến động tài nguyên RNM là phù hợp và có độ tin cậy trong bối cảnh nguồn dữ liệu này sẵn có và miễn phí. Nguồn dữ liệu ảnh Landsat được sử dụng trong nghiên cứu được trình bày tại bảng 2.1 sau đây:

Bảng 2.1. Dữ liệu ảnh được sử dụng trong nghiên cứu

Mã ảnh	Độ phân giải	Ngày chụp
LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_1 25054_19891118	30m	18/11/1989
LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_1 26054_19951226	30m	26/12/1995
LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_1 26054_19990815	30m	15/08/1999
LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_1 26054_20100712	30m	12/07/2010
LANDSAT/LC08/C01/T1_SR/LC08_1 26054_20200317	30m	17/3/2020

Nguồn: <http://earthexplorer.usgs.gov>

2.2.2. Phương pháp điều tra xã hội học

Phương pháp này được thực hiện trong đánh giá TT&TH dựa vào cộng đồng đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau để nhận diện và xác định mức độ TT&TH một cách định tính với các nội dung sau:

1) Xác định đối tượng điều tra

Luận án lựa chọn đối tượng để tiến hành điều tra, khảo sát là những người dân có độ tuổi trung niên sinh sống tại một số ấp thuộc xã Đất Mũi trong vùng đệm VQG Mũi Cà Mau (cụ thể là Ấp Mũi, Ấp Cồn Mũi, Ấp Rạch Tàu, Ấp Kinh Đào Đông) – là đại diện các hộ gia đình có thời gian cư trú nhiều năm, họ đã trải qua những diễn biến thay đổi của điều kiện khí hậu tại địa phương, thấy rõ những tác động của thiên tai, thời tiết đến RNM. Các ấp được lựa chọn mang tính đại diện về hoạt động nuôi trồng thủy sản; khai thác, đánh bắt hải sản hoặc tham gia phát triển dịch vụ du lịch. Ngoài ra cũng tiến hành trao đổi, thảo luận với cán bộ, chính quyền địa phương.

2) Xây dựng Phiếu điều tra, khảo sát

Công cụ được sử dụng là phiếu điều tra, khảo sát cộng đồng tại địa phương để đánh giá định tính mức độ tổn thất và thiệt hại HST RNM. Phiếu điều tra bao gồm các vấn đề chính:

- Thông tin chung về đối tượng phỏng vấn (họ tên, nghề nghiệp, độ tuổi, thời gian sinh sống tại xã, nguồn thu nhập chính).

- Thông tin về biểu hiện của BĐKH tại VQG bao gồm: sự thay đổi nhiệt độ; lượng mưa; mực nước biển tăng; các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ, hạn hán...

- Thông tin TT&TH về HST RNM tập trung vào TT&TH các dịch vụ HST của HST bao gồm: (i) TT&TH về dịch vụ cung cấp (nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, thủy/hải sản); (ii) TT&TH đối với dịch vụ hỗ trợ (làm mất diện tích RNM là nơi sinh sản các loài sinh vật, các loài cây ngập mặn); (iii) TT&TH đối với dịch vụ điều tiết (làm giảm khả năng phòng hộ, chống sạt lở bờ biển) và TT&TH đối với dịch vụ văn hoá, giải trí (tập trung vào dịch vụ du lịch).

Với mỗi vấn đề cần đánh giá có/không có sự suy giảm, mức độ suy giảm và nguyên nhân gây suy giảm. Mức độ suy giảm được xây dựng định tính theo

tỷ lệ%: Giảm không đáng kể (0 - <10%); Giảm ít (10 - <30%); Giảm vừa (30 - <50%); Giảm mạnh (50 - <80%); Giảm rất mạnh (80 – 100%).

- Thông tin về các biện pháp giảm thiểu, thích ứng: các giải pháp được hộ gia đình, chính quyền địa phương đã thực hiện; hiệu quả của các giải pháp.

(Phiếu điều tra, khảo sát được trình bày ở Phụ lục của Luận án)

3) Tổ chức khảo sát thực địa

Khảo sát thực địa kết hợp phỏng vấn sâu tại khu vực nghiên cứu giúp người đánh giá kiểm chứng lại các thông tin đã được thu thập, tổng hợp trước đó. Thông tin thu thập được từ hoạt động khảo sát thực địa là dữ liệu đầu vào cho kết quả đánh giá TT&TH. Do vậy, trong bước khảo sát thực tế sẽ tiến hành phỏng vấn với cộng đồng người dân với công cụ là phiếu phỏng vấn đã được thiết kế để đánh giá tổn thất và thiệt hại về HST RNM do BĐKH. Cỡ mẫu điều tra được xác định theo công thức tính kích thước mẫu được phát triển bởi Yamane (1967):

$$n = N / (1 + N(e)^2)$$

Trong đó: n: số mẫu

N: tổng số đối tượng điều tra

e: sai số chấp nhận (e = 0,078)

Với N là tổng số hộ nuôi trồng, đánh bắt, phát triển du lịch... thuộc 4 ấp của xã Đất Mũi. Tuy nhiên, do thời gian, kinh phí có hạn nên luận án chỉ điều tra đại diện tại 4 ấp với tổng số phiếu là 114 phiếu cho người dân.

Bên cạnh đó, trong quá trình khảo sát, NCS đã có buổi làm việc, trao đổi với cán bộ của Vườn quốc gia, UBND xã Đất Mũi, Phòng TN&MT và Phòng NN&PTNT của huyện Ngọc Hiển về diễn biến của BĐKH tại địa phương trong 20-30 năm qua, những tác động của BĐKH đến HST RNM tại VQG, các giải pháp ứng phó với BĐKH mà chính quyền địa phương đã thực hiện.

Quá trình đánh giá đã tiến hành phỏng vấn trực tiếp từng người dân đại diện cho 114 hộ gia đình tại 4 ấp: ấp Mũi, Kinh Đào Đông, Rạch Tàu, Cồn Mũi của xã Đất Mũi với tổng số phiếu là 114 phiếu (Bảng 2.2).

Bảng 2.2. Tổng hợp phiếu điều tra theo khu vực

TT	Khu vực	Số lượng phiếu	Số hộ
1	Ấp Mũi	30	352
2	Ấp Cồn Mũi	24	177
3	Ấp Rạch Tàu	30	349
4	Ấp Kinh Đào Đông	30	287
5	Tổng	114	1165

(Nguồn: tổng hợp của tác giả)

Bảng 2.3 tổng hợp chi tiết thông tin về những người được hỏi, theo đó, có khoảng 77% số người được hỏi sinh sống tại khu vực nghiên cứu từ 20-30 năm; 54% có nghề nghiệp đánh bắt, khai thác thủy, hải sản và 28% là nuôi trồng thủy sản, còn lại là kinh doanh, buôn bán nhỏ lẻ hoặc làm du lịch.

Bảng 2.3. Thông tin về đối tượng khảo sát

Đối tượng khảo sát		Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	90%
	Nữ	10%
Độ tuổi	< 40	7%
	40 -49	28%
	50-59	33%
	60-69	25%
	≥70	7%
Thời gian sinh sống	< 5 năm	0
	5-10 năm	10%

	10-20 năm	13%
	20-30 năm	77%
Nguồn thu nhập chính	Trồng trọt, chăn nuôi	4%
	Đánh bắt hải sản	54%
	Nuôi trồng thủy sản	28%
	Du lịch	4%
	Sản xuất, kinh doanh	4%
	Khác	6%

(Nguồn: tổng hợp của tác giả)

2.2.3. Phương pháp viễn thám và Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Viễn thám và GIS được sử dụng như là một công cụ hiệu quả trong quản lý và giám sát tài nguyên rừng hiện nay. Để theo dõi, phân tích biến động RNM phải nắm được các nguyên nhân cơ bản dẫn đến biến động. Phát hiện biến động là quá trình nhận dạng sự khác biệt về trạng thái của một đối tượng hay hiện tượng bằng cách quan sát chúng tại những thời điểm khác nhau. Trong các tư liệu trắc địa, bản đồ dùng để phát hiện biến động thì tư liệu viễn thám được sử dụng chủ yếu. Tiền đề cơ bản để sử dụng dữ liệu viễn thám cho việc phát hiện biến động là những sự thay đổi về lớp phủ phía trên bề mặt đất phải đưa đến sự thay đổi về giá trị bức xạ và những sự thay đổi về bức xạ gây ra bởi các yếu tố khác như: điều kiện khí quyển, góc mặt trời, độ ẩm của đất... mỗi một phương pháp sẽ có những ưu nhược điểm khác nhau.

Phương pháp này được sử dụng để phân tích biến động đường bờ của VQG Mũi Cà Mau trong giai đoạn 1989 – 2020 và dự báo xu thế biến động RNM tại khu vực nghiên cứu trong tương lai dựa vào kịch bản BĐKH và nước biển dâng năm 2020.

2.2.4. Phương pháp xử lý và phân loại ảnh

Quá trình xử lý ảnh số, vệ tinh được đặc trưng bởi những bước sau:

- Thu thập dữ liệu ảnh và các bước tiền xử lý ảnh, phân tích, xử lý dữ liệu và tiến hành giải đoán ảnh;

- Tăng cường chất lượng ảnh: là bước cần thiết nhằm hoàn thiện ảnh dùng cho giải đoán bằng mắt và xử lý số. Kỹ thuật tăng cường chất lượng giúp cho việc thể hiện các yếu tố trên ảnh rõ ràng hơn.

- Giải đoán ảnh và phân loại đối tượng: đây là bước định tính hóa các đối tượng trong xử lý ảnh số. Trong quá trình này, từng phần tử ảnh được tính toán, phân loại vào phạm trù thông tin và như vậy ảnh được biến thành một ma trận các phạm trù thông tin theo quy ước của các nhà chuyên môn. Sau quá trình giải đoán bằng mắt hoặc xử lý số các thông tin cơ bản được chuyển sang dạng bản đồ và thể hiện lại bằng công nghệ biên tập bản đồ chuyên đề.

Để tiến hành xử lý và phân loại ảnh, nghiên cứu đã sử dụng phần mềm chuyên dụng Google Earth Engine (GEE) & ArcGIS 10.3.

2.2.5. Phân tích biến động đường bờ

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá biến động đường bờ khu vực Mũi Cà Mau dưới tác động của BĐKH. Chỉ số quang phổ nước được coi là một phương pháp hiệu quả để trích xuất mặt nước bằng cách tính toán từ hai hoặc nhiều dải (bands) từ các cảnh của vệ tinh. Trong nghiên cứu này, hai chỉ số bao gồm: chỉ số nước khác biệt NDWI (Normal Difference Water Index) và chỉ số nước khác biệt hiệu chỉnh mNDWI (Modified Normal Difference Water Index) sẽ được sử dụng.

McFeeters lần đầu tiên đề xuất sử dụng mô hình NDWI để lập bản đồ và làm nổi bật các tính năng nước trong cảnh vệ tinh bằng cách sử dụng các dải xanh lục (Green) và cận hồng ngoại (NIR). Chỉ số này được xác định theo:

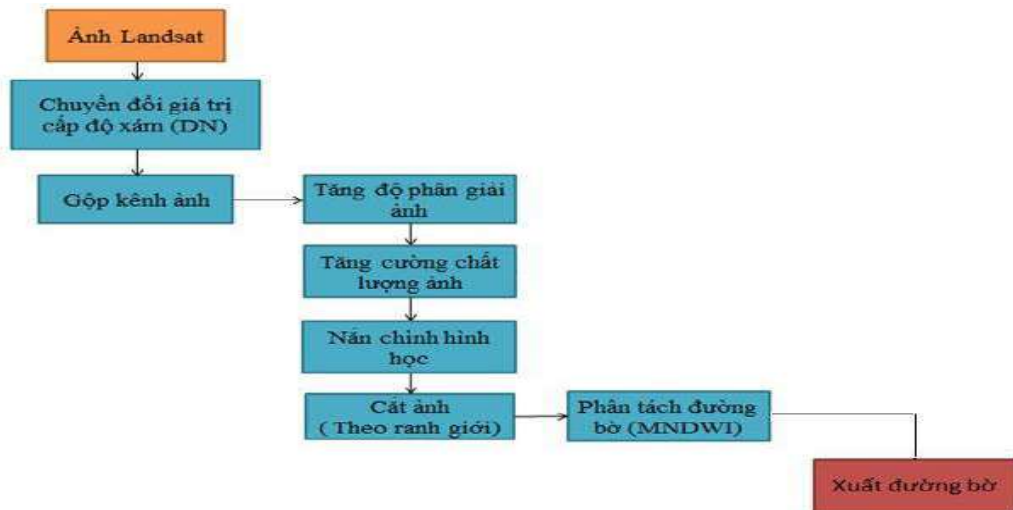
$$NDWI = \frac{(Green - NIR)}{(Green + NIR)} \quad (1)$$

Các đặc điểm không phải là nước, như thảm thực vật và đất, đã bị giảm trong các mô hình NDWI khi độ phản xạ thấp của dải NIR bị giảm trong khi độ phản xạ của nước được tối đa hóa bằng bước sóng xanh. Chỉ số này cũng có thể phát hiện độ đục của nước, tuy nhiên, NDWI không có khả năng tách đất được xây dựng khỏi các vùng nước, khiến kết quả của các tính năng nước được chiết xuất bị đánh giá quá cao.

H. Xu đã sửa đổi công thức của NDWI bằng cách thay thế dải NIR bằng dải tần trung bình (MIR) để đề xuất mNDWI. Kết quả của mNDWI có thể giảm và loại bỏ tiếng ồn tích tụ và tính năng trích xuất nước có lợi hơn so với các mô hình NDWI. Công thức tính toán cho mNDWI được biểu thị bằng:

$$mNDWI = \frac{(Green - MIR)}{(Green + MIR)}$$

Để có thể tách đường bờ từ ảnh viễn thám trước hết cần tiền xử lý ảnh. Trong phạm vi thực hiện, tiền xử lý ảnh Landsat bao gồm các bước: *chuyển đổi giá trị cấp độ xám (DN), gộp kênh ảnh, tăng cường độ phân giải ảnh, tăng cường chất lượng ảnh, nắn chỉnh hình học, cắt ảnh*. Chi tiết ở hình sau.



Hình 2.1. Quy trình thu thập, chiết tách đường bờ từ ảnh viễn thám

(Nguồn: Xu H., 2006 [86])

Theo nguyên tắc, vệ tinh quang học chụp được các đối tượng trên mặt đất bao gồm đất, nước và thực vật. Sở dĩ ảnh vệ tinh quang học có thể phân biệt được các đối tượng nêu trên là do khả năng phản xạ ánh sáng mặt trời của chúng khác nhau. Nghĩa là, trên các kênh ảnh khác nhau, một đối tượng sẽ có các giá trị số (digital number) khác nhau. Sự khác biệt này là cơ sở để tiến hành giải đoán bằng mắt và xử lý số với ảnh vệ tinh trong nghiên cứu.

Ảnh Landsat sau khi được thu thập sẽ được hiệu chỉnh hình học và khí quyển. Sau đó ảnh được xử lý cắt và ghép ảnh cho phù hợp với khu vực nghiên cứu. Dựa trên tính chất vật lý của phổ ảnh vệ tinh và phương pháp MNDWI (Modified Normalised Difference Water Index-chỉ số khác biệt nước chuẩn hóa cải thiện) để phân ranh hai lớp đất và nước. Theo Umit Duru, phương pháp tỷ lệ kênh ảnh được tính theo công thức:

$$\text{MNDWI} = (\text{Green} - \text{MIR}) / (\text{Green} + \text{MIR})$$

Trong đó, Green là kênh lục (0.52-0.60 μm) và MIR là kênh hồng ngoại giữa (1.55-1.75 μm).

Đối với ảnh Landsat 5 TM và Landsat 7 ETM+

$$\text{MNDWI} = (\text{Band 2} - \text{Band 5}) / (\text{Band 2} + \text{Band 5})$$

Đối với ảnh Landsat 8 OLI/TIRS

$$\text{MNDWI} = (\text{Band 3} - \text{Band 6}) / (\text{Band 3} + \text{Band 6})$$

Kết quả khi tách lớp đường bờ bằng tỷ số MNDWI, công cụ Reclassify trong Arcgis được sử dụng để phân ngưỡng thành 2 lớp đất (có giá trị 0-màu đen) và nước có giá trị 1 (màu trắng), dữ liệu được chuyển từ dạng raster sang vector và xuất ra đường mực nước.

Sau khi chiết tách được đường bờ biển từ dữ liệu Landsat, phương pháp Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số (DSAS) sẽ được sử dụng để tính toán tốc độ xói lở đường bờ. DSAS là phần mềm được tích hợp trên ArcGIS 10 để

tính toán tốc độ bồi xói từ nhiều vị trí bờ biển lịch sử. DSAS tạo ra các lát cắt vuông góc với đường cơ sở với khoảng cách do người dùng tự định nghĩa dọc theo đường bờ. Các giao điểm mặt cắt của đường bờ với đường cơ sở sẽ được sử dụng để tính toán các số liệu thống kê tỷ lệ thay đổi một cách tự động xây dựng các đường cơ sở (baseline) là đường gốc để DSAS dựa vào so sánh, tính toán sự thay đổi đường bờ theo thời gian. Đường cơ sở được xây dựng với các đặc tính do người sử dụng quyết định và đóng vai trò như điểm bắt đầu cho tất cả những đường cắt ngang (transect). Transect là những đường được DSAS vẽ lên theo thuộc tính người sử dụng chọn lựa, các transect sẽ có điểm đầu xuất phát từ đường cơ sở và cắt ngang qua tất cả các đường bờ cần tính toán. Giao điểm bởi transect và các đường bờ sẽ tạo cơ sở cho DSAS tính toán thống kê các thông số thay đổi đường bờ theo thời gian.

Công việc tính toán và phân tích đường bờ được tiến hành như sau:

- Xác định đường chuẩn (baseline) và các đường bờ tính toán (đường bờ biển Mũi Cà Mau năm 1989).
- Tạo các tuyến các ngang vuông góc bờ (transect) (Giá trị biến động được so sánh từ năm 1989 đến năm 2020 để phân tích và đánh giá tình trạng xói lở cũng như hiệu quả của các giải pháp bảo vệ bờ biển đã triển khai).
- Tính toán tốc độ thay đổi đường bờ.

2.2.6. Phương pháp lượng giá

Trong phạm vi Luận án này, tác giả sử dụng phương pháp lượng giá giá trị kinh tế của HST đã trình bày tại chương 1 về tổng giá trị kinh tế (TEV) và 3 nhóm phương pháp chính mà Babbier đã đề xuất (1997) về lượng giá. Trong đó, các phương pháp lượng giá được sử dụng như sau:

Phương pháp chi phí thay thế (*Replacement Cost - RC*) được sử dụng để ước tính giá trị thiệt hại dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của VQG Mũi Cà Mau; phương pháp giá thị trường (*Market price*) được sử dụng để ước tính

giá trị thiệt hại và phương pháp chuyển giao giá trị (*Benefit Transfer*) được sử dụng để xác định giá trị thiệt hại về các dịch vụ do HST cung cấp.

- Phương pháp chi phí thay thế ước lượng giá trị của các dịch vụ HST xấp xỉ bằng với chi phí để tạo ra hàng hoá và dịch vụ tương đương. Phương pháp chi phí thay thế giả thiết rằng các chi phí để thay thế các tài sản môi trường đã mất đi bằng với giá trị của hàng hóa, dịch vụ nhận được từ tài sản môi trường đó. Phương pháp này thường được sử dụng để xác định giá trị gián tiếp của tài nguyên và môi trường thông qua việc tìm hiểu giá thị trường của các dịch vụ tương đương do con người tạo ra. Đây là phương pháp khá đơn giản trong ứng dụng do không phải thực hiện các cuộc điều tra chi tiết. Tuy nhiên, nhược điểm chính của phương pháp này là đôi khi rất khó tìm được các hàng hóa nhân tạo thay thế tương đương cho các hàng hoá và dịch vụ sinh thái [22]. Phương pháp này được sử dụng để tính toán giá trị thiệt hại của dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển.

- Phương pháp giá thị trường là phương pháp xác định giá trị của HST thông qua các sản phẩm, dịch vụ của HST được trao đổi, mua bán trên thị trường. Đây là phương pháp đơn giản, dễ hiểu và dễ thực hiện vì các thông tin liên quan đến giá cả thị trường của một số các hàng hóa và dịch vụ mà HST cung cấp là quan sát được và dễ thu thập, tuy nhiên nhược điểm là không đo lường được các giá trị phi sử dụng. Vì vậy, phương pháp này thường được sử dụng để lượng hóa các giá trị sử dụng trực tiếp của tài nguyên và môi trường [22]. Phương pháp này được sử dụng để ước tính giá trị thiệt hại của dịch vụ cung cấp sản lượng thuỷ, hải sản.

- Phương pháp chuyển giao lợi ích là việc sử dụng các kết quả nghiên cứu từ các nghiên cứu sơ cấp có sẵn tại một hay nhiều địa điểm nghiên cứu hoặc nhiều bối cảnh chính sách để dự đoán phúc lợi hoặc các thông tin có liên quan đối với các địa điểm nghiên cứu khác hay bối cảnh chính sách khác.

Chuyên giao lợi ích được sử dụng trong điều kiện chi phí và thời gian nghiên cứu hạn hẹp, không đủ để tiến hành nghiên cứu toàn diện về giá trị liên quan tại vùng nghiên cứu. Tuy nhiên, hạn chế của phương pháp là không cho kết quả chính xác như các nghiên cứu trực tiếp [22]. Phương pháp này được sử dụng để ước tính giá trị thiệt hại của dịch vụ HST RNM nói chung.

Bảng 2.4. Tổng hợp phương pháp lượng giá áp dụng trong Luận án

Dịch vụ	Phương pháp áp dụng	Dữ liệu sử dụng
Dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển	Phương pháp chi phí thay thế	Dựa vào thông tin về chi phí xây dựng kè bảo vệ bờ biển khu vực cửa Vàm Xoáy [88]
Dịch vụ cung cấp sản lượng thủy, hải sản	Phương pháp giá thị trường	Kết quả điều tra, khảo sát về thu nhập của hộ gia đình và kế thừa số liệu thứ cấp về số hộ dân nuôi trồng, đánh bắt
Các dịch vụ do HST RNM cung cấp	Phương pháp chuyển giao giá trị	Theo báo cáo “Giá trị các dịch vụ hệ sinh thái tại huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau” thuộc dự án Dịch vụ hệ sinh thái của Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường phối hợp với UNEP và GEF thực hiện (2013), tổng giá trị các dịch vụ HST RNM tại huyện Ngọc Hiển là 33.080.091 đồng/ha/năm [34]

2.2.7. Phương pháp thống kê, tổng hợp, so sánh, phân tích

Phương pháp này được sử dụng trong quá trình xây dựng Luận án. Kết hợp với phương pháp tổng quan tài liệu và quá trình điều tra, khảo sát thực địa, các thông tin thu thập được tổng hợp, phân tích cụ thể. Đặc biệt, phương pháp

này giúp thiết lập các dữ liệu, cơ sở khoa học cho các nhận định, kết luận sử dụng trong Luận án. Cụ thể, NCS đã thống kê, tổng hợp thông tin về nội hàm TT&TH, TT&TH do BĐKH gây ra; tổng hợp một số nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam về đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH.

Việc tổng hợp, phân tích số liệu, thông tin là bước dùng số liệu và thông tin thu thập được để minh họa cho vấn đề tác động của BĐKH, TT&TH do BĐKH tại khu vực nghiên cứu. Các số liệu thu thập được phân tích qua phần mềm thống kê như Excel, SPSS. Số liệu thu thập được từ 114 phiếu phỏng vấn được tổng hợp bám sát mục tiêu và nội dung nghiên cứu của Luận án nhưng đảm bảo phản ánh chi tiết, thực tế thông tin từ người dân.

Ngoài ra, phương pháp này cũng được NCS sử dụng để đánh giá mức độ phù hợp của phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM tại Việt Nam, trên cơ sở đó tiến hành đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau và đề xuất giải pháp thực hiện giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH.

2.2.8. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp này được thực hiện thông qua tham vấn ý kiến các chuyên gia, các nhà khoa học trong lĩnh vực sinh thái, khoa học môi trường, kinh tế môi trường, BĐKH và viễn thám để xác định và lựa chọn phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH của VQG Mũi Cà Mau phù hợp. Ví dụ như đối với phương pháp đánh giá định tính, dựa vào cộng đồng đã tham khảo ý kiến chuyên gia về ĐDSH trong việc xây dựng nội dung phiếu khảo sát về TT&TH các dịch vụ HST, mức độ đánh giá sự suy giảm dịch vụ HST; tham khảo ý kiến chuyên gia kinh tế môi trường khi lựa chọn phương pháp lượng giá kinh tế để tính toán giá trị thiệt hại dịch vụ HST RNM...

Đặc biệt trên cơ sở góp ý của các chuyên gia tại hai buổi hội thảo xin ý kiến về dự thảo Luận án, tác giả đã hoàn thiện thêm kết quả nghiên cứu.

2.3. Phân tích lựa chọn phương pháp, quy trình đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu

2.3.1. Xác định phương pháp phù hợp để đánh giá

1) Xác định tiêu chí lựa chọn

Từ kết quả rà soát các nghiên cứu trong và ngoài nước, dựa trên các điều kiện về cơ sở dữ liệu của Việt Nam nói chung và Cà Mau nói riêng, phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH được đề xuất với các tiêu chí sau :

+ Phần lớn các công cụ, mô hình đánh giá định lượng TT&TH khá phức tạp, đòi hỏi chuyên môn về kỹ thuật và kiến thức chuyên sâu, trong khi rất hạn chế ở các nước đang phát triển. Do vậy, phương pháp đánh giá cần phù hợp với điều kiện về kỹ thuật của Việt Nam.

+ Phương pháp đánh giá TT&TH phải phù hợp với tính sẵn có của cơ sở dữ liệu để đảm bảo tính nhất quán và kết quả đánh giá có độ tin cậy.

+ Phương pháp đánh giá phù hợp với điều kiện, bối cảnh kinh tế - xã hội của khu vực nghiên cứu.

+ Phương pháp lựa chọn phù hợp với quy định về xác định TT&TH do BĐKH theo Thông tư 01/2022/TT-BTNMT ngày 07/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định chi tiết thi hành Luật Bảo vệ môi trường về ứng phó với BĐKH.

+ Là phương pháp được sự đồng thuận bởi các chuyên gia, các nhà khoa học trong quá trình tham vấn.

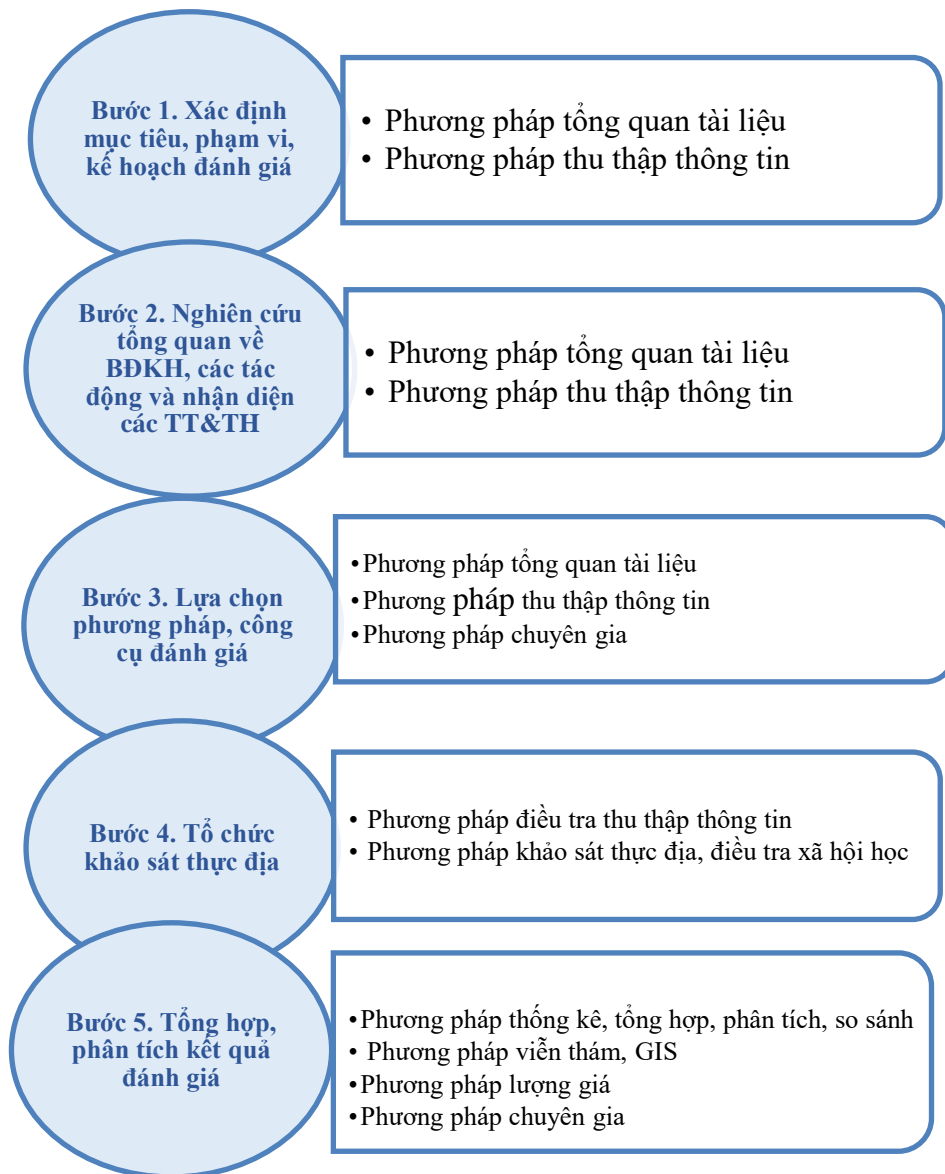
2) Phương pháp đánh giá được lựa chọn

Dựa vào các tiêu chí được xác định ở trên, Luận án lựa chọn phương pháp chính để đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH :

- Đánh giá định tính thông qua điều tra, đánh giá dựa vào cộng đồng;
- Đánh giá định lượng theo phương pháp viễn thám/GIS và lượng giá kinh tế.

2.3.2. Xác định quy trình đánh giá

Để đánh giá TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH, Luận án đề xuất quy trình đánh giá bao gồm các bước như sau:



Hình 2.2. Quy trình đánh giá tổn thất và thiệt hại HST RNM

(Nguồn: tác giả tổng hợp và đề xuất)

Bước 1: Xác định mục tiêu, phạm vi đánh giá

Xác định mục tiêu: đánh giá được TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau. Phạm vi đánh giá là HST RNM của VQG Mũi Cà Mau thuộc xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau và thời gian thu thập thông tin dữ liệu để đánh giá là giai đoạn 1989-2020 để đảm bảo khoảng thời gian đủ dài cho thấy các biểu hiện của BĐKH (trung bình là 30 năm). Trong bước này thường sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu, phương pháp thu thập thông tin, số liệu để giúp xác định mục tiêu, phạm vi và kế hoạch đánh giá phù hợp.

Bước 2: Nghiên cứu tổng quan về BĐKH và nhận diện các tổn thất và thiệt hại

- Nghiên cứu tổng quan về BĐKH

Thu thập thông tin về các biểu hiện của BĐKH tại khu vực đánh giá trong giai đoạn 1989-2020. Hoạt động này yêu cầu phải đánh giá tài liệu, phân tích các dữ liệu nền hiện có về BĐKH. Ngoài ra, để dự báo TT&TH trong tương lai, cần nghiên cứu kịch bản BĐKH. Cơ sở dữ liệu về BĐKH cần thu thập bao gồm: sự thay đổi lượng mưa, nhiệt độ, mực nước biển dâng, các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ, ngập lụt...

Thông tin về HST RNM của VQG Mũi Cà Mau và diễn biến BĐKH cần thu thập từ các cơ quan quản lý của tỉnh như Sở TN&MT, Sở NN&PTNT, UBND huyện/xã, Ban Quản lý của VQG.

- Xác định, nhận diện các TT&TH của BĐKH: cần xem xét và phân tích TT&TH đối với HST RNM theo mục tiêu, phạm vi đánh giá. Việc phân loại rõ ràng TT&TH này dựa trên phân tích các quan hệ nhân quả giữa các yếu tố của BĐKH và các TT&TH mà chúng có thể gây ra.

Để thực hiện bước 2, cần sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu, phương pháp thu thập thông tin, số liệu để tổng hợp các nguồn báo cáo của địa phương hoặc của các nghiên cứu đã thực hiện trước đó về RNM

Bước 3: Lựa chọn phương pháp, xây dựng công cụ đánh giá

Việc lựa chọn phương pháp đánh giá TT&TH đối với HST RNM được thực hiện thông qua phương pháp tổng quan tài liệu, phương pháp thu thập thông tin kết hợp tham vấn ý kiến chuyên gia. Phương pháp chính được sử dụng đánh giá bao gồm:

- *Đánh giá định tính:* Luận án sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng thông qua khảo sát thực địa, điều tra xã hội học để xác định, nhận diện TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH.

Phiếu điều tra và mức độ đánh giá được xin ý kiến các chuyên gia, hoàn thiện trước khi đưa thực hiện điều tra thực địa.

- *Đánh giá định lượng:* Trên cơ sở nhận diện được các vấn đề TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau, Luận án sử dụng phương pháp viễn thám/GIS để xác định biến động RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH/NBD trong giai đoạn từ năm 1989-2020. Luận án cũng kết hợp phương pháp lượng giá để ước tính giá trị thiệt hại dịch vụ HST mà RNM cung cấp.

Bước 4: Tổ chức khảo sát thực địa

Việc khảo sát thực địa sẽ sử dụng phương pháp điều tra, thu thập thông tin để làm việc với các cơ quan quản lý tại địa phương như Sở/phòng TN&MT, Sở/phòng NN&PTNT của tỉnh/huyện, UBND xã, Ban quản lý VQG và người dân về thực trạng HST RNM dưới tác động của BĐKH trong khu vực nghiên cứu.

Bên cạnh đó, việc điều tra xã hội học tại khu vực nghiên cứu giúp kiểm chứng lại các thông tin đã được thu thập, tổng hợp trước đó. Thông tin thu thập được từ hoạt động khảo sát thực địa là dữ liệu đầu vào cho kết quả đánh giá TT&TH, nhằm xác định mức độ TT&TH cũng như bổ sung thêm thông tin phục vụ cho quá trình đánh giá định lượng.

Bước 5: Tổng hợp, phân tích kết quả đánh giá

Trong bước này, cần sử dụng phương pháp thống kê, tổng hợp, so sánh, phân tích (xử lý số liệu từ phiếu phỏng vấn thông qua các phần mềm thống kê như Excel, SPSS), phương pháp viễn thám/GIS (xác định biến động RNM), phương pháp lượng giá để tổng hợp, phân tích kết quả đánh giá.

Trên cơ sở kết quả đánh giá TT&TH sẽ xác định khó khăn, vướng mắc trong công tác quản lý, phục hồi HST RNM trong bối cảnh BĐKH để đề xuất giảm thiểu TT&TH có thể xảy ra trong tương lai. Bên cạnh đó, tham vấn ý kiến chuyên gia về kết quả đánh giá để tiếp tục hoàn thiện nội dung nghiên cứu.

2.4. Tiểu kết Chương 2

1. Luận án đã xác định các nhóm phương pháp chính để hoàn thành mục tiêu và nội dung nghiên cứu. Các phương pháp được sử dụng linh hoạt, phù hợp với từng nội dung nghiên cứu. Bằng việc kết hợp các phương pháp nghiên cứu cơ bản như: phương pháp tổng quan tài liệu; phương pháp thu thập thông tin, điều tra xã hội học; phương pháp viễn thám và hệ thống thông tin địa lý; phương pháp thống kê, tổng hợp, phân tích, đánh giá; phương pháp lượng giá và phương pháp chuyên gia, Luận án đã tổng quan được cơ sở lý luận về TT&TH liên quan đến BĐKH; thực trạng quản lý HST RNM ở VQG Mũi Cà Mau; đánh giá TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau.

2. Luận án đã lựa chọn được phương pháp và quy trình đánh giá TT&TH đối với HST RNM. Đây là cơ sở để Luận án kết hợp các phương pháp đánh giá định tính và định lượng để xác định TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH.

**CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ TỒN THẤT VÀ THIẾT HẠI
HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VƯỜN QUỐC GIA MŨI CÀ MAU
LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

3.1. Kết quả đánh giá theo phương pháp dựa vào cộng đồng

Trên cơ sở triển khai phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng với công cụ áp dụng là phiếu khảo sát được thực hiện trong phạm vi 4 ấp của xã Đất Mũi với 114 người dân đại diện cho các hộ gia đình, TT&TH về HST RNM của VQG Mũi Cà Mau được nhận diện như bảng sau:

Bảng 3.1. Nhận diện TT&TH đối với HST RNM do BĐKH

Các yếu tố BĐKH	Tác động	Nhận diện các TT&TH
Nhiệt độ tăng	Hạn hán	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm sự tăng trưởng, phát triển thực vật, giảm chất lượng rừng; cấu trúc và thành phần rừng suy giảm - Suy giảm chỉ số sinh trưởng sinh khối thực vật - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
	Nhiệt độ nước biển tăng	- HST biển suy giảm (do thay đổi mùa sinh trưởng, gia tăng bùng phát thực vật phù du, gây bất lợi cho sự phát triển của thảm cỏ biển)
Lượng mưa	Lượng mưa giảm	- HST suy thoái (do chịu ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, kích cỡ, số lượng loài cây ngập mặn)

Các yếu tố BĐKH	Tác động	Nhận diện các TT&TH
thay đổi	Lượng mưa tăng, trầm tích tăng	- Dịch vụ hấp thụ cac-bon giảm (Do giảm khả năng quang hợp của cây trong HST rừng ngập mặn)
	Tăng nguy cơ xói mòn, sạt lở	- Diện tích HST bị suy giảm - Suy giảm dịch vụ HST: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
	Hạn hán, xâm nhập mặn trong mùa khô	- Chất lượng HST bị suy giảm (Giảm sự tăng trưởng, phát triển thực vật, giảm chất lượng rừng)
Nước biển dâng	Xâm nhập mặn	- Diện tích RNM bị thu hẹp - HST vùng bờ bị suy thoái, thu hẹp diện tích - Loài bị suy giảm (do quần thể động thực vật có xu hướng di chuyển ra xa bờ) - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
	Xói lở bờ biển	- HST rừng ngập mặn bị suy giảm (do rừng bị mất) - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...

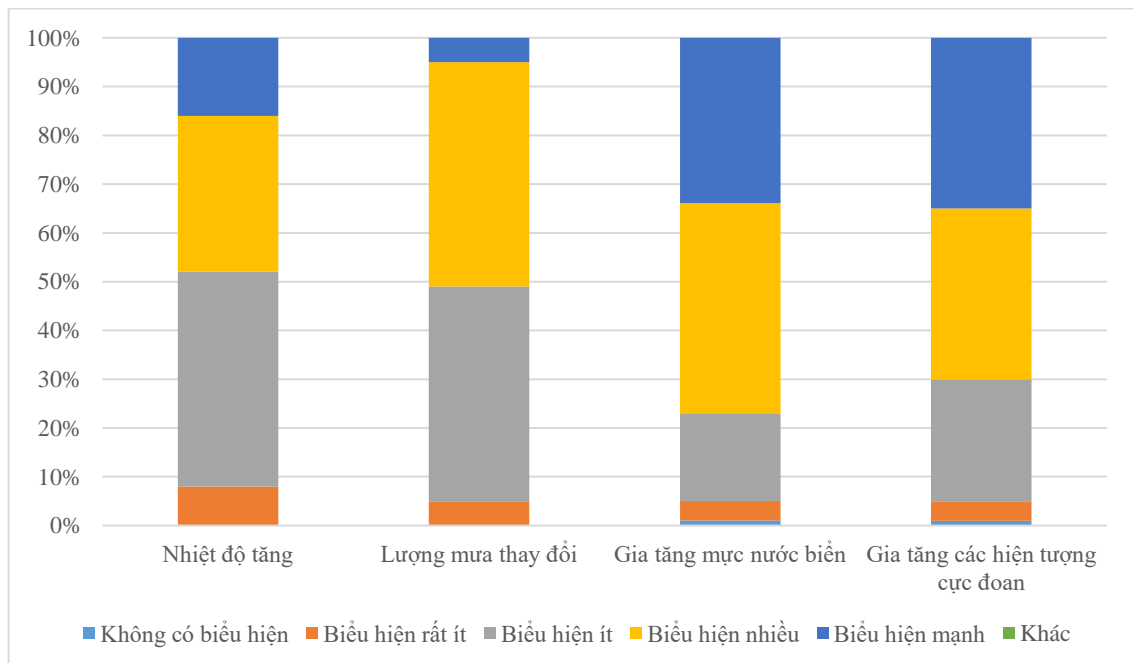
Các yếu tố BĐKH	Tác động	Nhận diện các TT&TH
	Độ mặn trong nước biển tăng	<ul style="list-style-type: none"> - Loài thủy sinh bị suy giảm (do bị tuyệt chủng) - Suy giảm dịch vụ cung cấp của HST biển
	Tăng nguy cơ ngập lụt	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích HST RNM thay đổi, suy thoái các loài cây ngập mặn do bị ngập úng - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
Gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan (Bão, lũ...)	Tăng cường độ và tần suất bão, lụt	<ul style="list-style-type: none"> - HST rừng ngập mặn/HST ven biển bị hủy hoại - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
	Lốc xoáy	<ul style="list-style-type: none"> - HST RNM bị phá hủy - Suy giảm dịch vụ HST rừng: suy giảm nguồn củi, gỗ; suy giảm du lịch sinh thái; suy giảm dịch vụ điều tiết...
	Hạn hán, nguy cơ cháy rừng	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích cư trú bị suy giảm

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả)

3.1.1. Về biểu hiện của biến đổi khí hậu

Kết quả khảo sát cho thấy, phần lớn người dân đều nhận thấy các biểu hiện về sự thay đổi nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết như bão lũ trong thời gian họ sinh sống tại VQG. Trong đó, 48% người được phỏng vấn cho rằng nhiệt độ đã tăng nhiều đến tăng mạnh, rõ rệt; 51% cho rằng lượng mưa có biểu hiện thay đổi nhiều đến mạnh; đặc biệt 77% cho rằng có biểu hiện gia tăng mực nước biển ở mức độ nhiều đến mạnh và; 70% cho rằng có biểu hiện nhiều cho đến mạnh, rõ rệt của các hiện tượng thời tiết cực đoan (Hình 3.1).

Theo đánh giá của người dân địa phương, BĐKH tại khu vực VQG cũng như tại xã Đất Mũi nói riêng và tỉnh Cà Mau nói chung, biểu hiện rõ rệt nhất của BĐKH là sự ở sự gia tăng nhiệt độ, mực nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết cực đoan. Các nhận định, đánh giá này cũng phù hợp với thông tin, báo cáo của Sở TN&MT và các cơ quan quản lý.



Hình 3.1. Biểu hiện của biến đổi khí hậu theo đánh giá của người dân

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

Theo Sở TN&MT tỉnh Cà Mau, BĐKH ở Cà Mau có những biểu hiện rõ rệt. Trong 3 thập kỷ 1988-1998, 1998-2008 và 2008-2018 nhiệt độ có giá trị trung bình lần lượt là 27,0; 27,7; 28,5°C. Lượng mưa năm có giá trị trung bình lần lượt đạt 2.440,8; 2.542,7 và 2.187,7 mm. Nắng nóng, hạn hán có xu thế diễn biến ngày càng khắc nghiệt với tần suất ngày càng dày hơn. Số ngày mưa lớn trung bình năm ứng với các thời đoạn này lần lượt là 9,5; 9,7 và 8,3 ngày. Mưa trái mùa xuất hiện thường xuyên hơn.

Mức nước biển tại khu vực ven biển tỉnh Cà Mau tăng cao hơn với mức trung bình 4,0 mm/năm. NBD diễn ra nhanh hơn so với dự báo, ngoài ra còn có tính bất thường, ví dụ như đợt nước biển dâng xảy ra tại Cà Mau vào đầu tháng 08/2019 gây tràn, sạt lở đê biển Tây và thiệt hại về tài sản, sản xuất của người dân. Do Cà Mau có phân ranh mặn, ngọt rõ ràng nên hiện tượng xâm nhập mặn chủ yếu ở vùng ngọt hóa, xu thế độ mặn ngày càng tăng cao nhất là trong mùa khô và có xu hướng xâm nhập sâu vào nội đồng. Sạt lở, sụt lún đất diễn ra ngày càng nhanh và càng nghiêm trọng, phạm vi diễn biến rộng nhưng chủ yếu vẫn là ven sông, ven biển. Tuy nhiên hạn hán, xâm nhập mặn năm nào cũng xảy ra, tần suất xuất hiện của các đợt hạn hán, xâm nhập mặn lớn do ảnh hưởng của El Nino không theo quy luật, mang tính bất thường và không thể dự báo trước được [32].

Xu thế một số hiện tượng thời tiết cực đoan được tổng hợp qua quá trình khảo sát, thu thập thông tin như ở Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Tổng hợp cường độ tác động của thiên tai tại Cà Mau

Thiên tai Năm	Bão, ATNĐ	Xâm ngập mặn, hạn hán	Sạt lở	Ngập lụt
1988	+	+++	+	+
1989	+	+	+	+
1990	+	+	+	+
1991	+	+	+	+
1992	+++	+	+	++
1993	++	+	+	+
1994	+	+	+	+
1995	+	+	+	+
1996	+++	+	++	++
1997	+++	+	+++	++
1998	++	+++	++	++
1999	+	+++	++	++
2000	++	+++	++	++
2001	+	++	++	++
2002	+	++	++	++
2003	+	++	++	++
2004	++	++	++	++
2005	++	++	++	++
2006	+++	++	+++	++
2007	+	+++	++	++
2008	+	++	++	++
2009	+	++	++	++
2010	+	++	++	++
2011	+	+++	++	++
2012	+	++	++	++
2013	+	++	++	++
2014	+	++	++	++
2015	+	++	++	++
2016	+	+++	+++	++
2017	++	++	+++	++
2018	++	++	+++	++

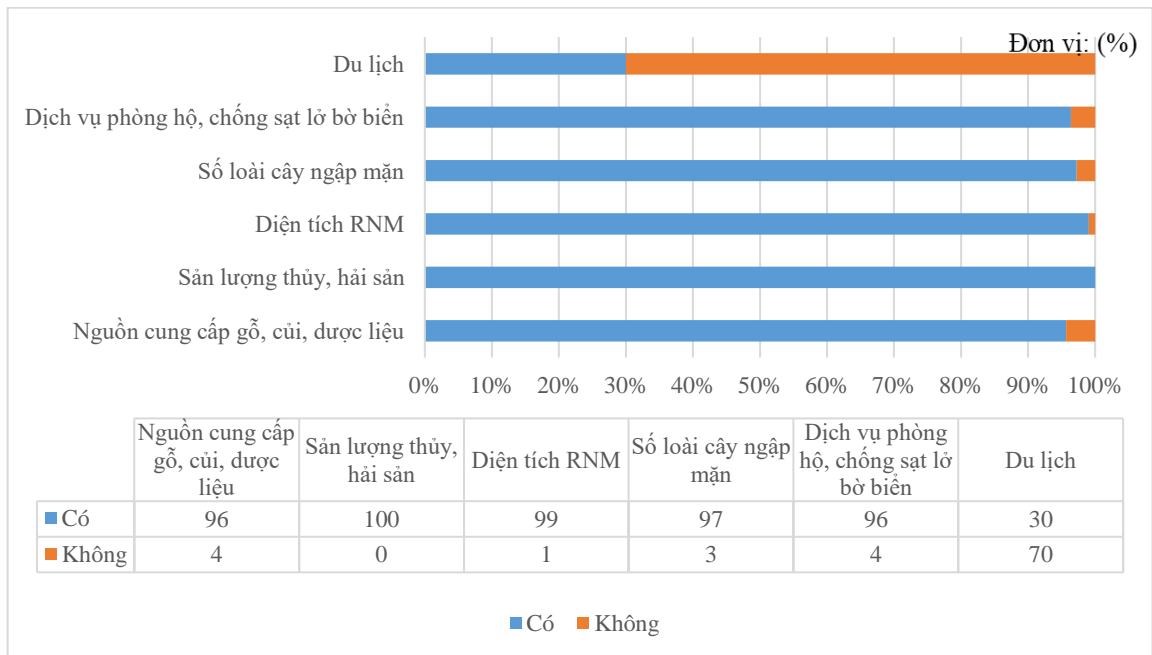
Ghi chú: +: Tác động nhẹ; ++: Tác động trung bình; +++: Tác động mạnh

Nguồn: Sở TN&MT tỉnh Cà Mau, 2020 [32]

Trong giai đoạn 1997 - 2010, thiên tai, bao gồm cả lốc xoáy, bão và xói mòn đất đã gây ra một tổn thất toàn bộ của tỉnh 200 triệu USD. Các ghi nhận khác là gần đây có sự thay đổi lượng mưa theo khuynh hướng bất thường như lượng mưa đầu mùa giảm và lượng mưa cuối mùa tăng lên. Các hiện tượng lốc xoáy cũng thường xuyên xảy ra nơi đây làm thiệt hại đáng kể nhà cửa của cư dân và làm gãy đổ nhiều cây rừng. Cà Mau cũng là nơi chịu ảnh hưởng các cơn bão cuối năm ở Việt Nam, điển hình nhất là cơn bão Linda (bão số 5) đổ bộ vào vùng ven biển huyện Năm Căn và Ngọc Hiển năm 1997 gây thiệt hại to lớn: hơn 3.000 người chết, hàng trăm tàu thuyền bị chìm, hàng ngàn ha rừng ngập mặn và các bãi nuôi tôm bị tàn phá nặng nề. Các năm có bão lớn trong hơn 2 thập niên qua có thể kể ra như những năm 1996, 1997, 2000, 2004, 2006, 2012. Cơn bão bất thường vào tháng 1/2013 cũng đi qua vùng biển Mũi Cà Mau. Có thể nói khu vực Mũi Cà Mau là nơi có tần số bão đổ bộ vào đất liền cao nhất trong vùng đồng bằng sông Cửu Long. Vấn đề lo ngại của tác động biến đổi khí hậu đến người dân là triều cường dâng cao. Theo ghi nhận của người dân, triều cường bắt đầu có dấu hiệu dâng cao nhanh từ năm 2008 và đỉnh điểm là năm 2011. Mực nước người dân đo được cao hơn 30 – 40 cm, cá biệt có nơi cao hơn 80 cm so với năm 2010. Tất cả các áp đều ghi nhận thấy triều cường dâng cao [27].

3.1.2. Về tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn

Phần lớn người dân được hỏi đều cho rằng có sự suy giảm các dịch vụ do HST cung cấp trong 30 năm qua, ngoại trừ dịch vụ du lịch. Trên 90% số người được hỏi đều nhận định có sự suy giảm về về dịch vụ cung cấp (nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, thủy/hải sản); dịch vụ hỗ trợ (diện tích RNM là nơi cư trú của các loài sinh vật, các loài cây ngập mặn); dịch vụ điều tiết (dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển). Đối với dịch vụ du lịch, chỉ khoảng 30% số người được hỏi cho rằng có sự suy giảm (Hình 3.2).



Hình 3.2. Kết quả khảo sát về sự suy giảm dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

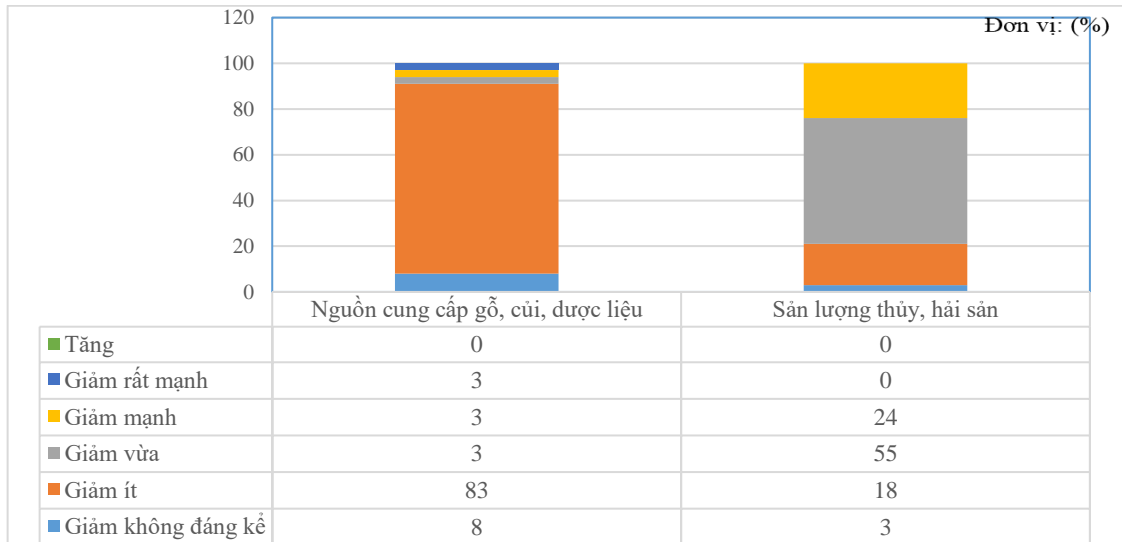
(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

1) Tổn thất và thiệt hại đối với dịch vụ cung cấp

Đối với nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu của rừng ngập mặn, kết quả khảo sát cho thấy 96% số người được hỏi trả lời cho rằng có sự suy giảm nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu của rừng ngập mặn (Hình 3.2), trong đó 83% đánh giá suy giảm ở mức độ ít (Hình 3.3). Nguyên nhân đánh giá được lựa chọn do nhiều yếu tố, từ tác động của BĐKH (38%), do chuyển đổi sử dụng đất (50%), khai thác quá mức và do ô nhiễm từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt (45%) (Hình 3.4). Những năm qua, tốc độ sinh trưởng, chất lượng rừng, số lượng các cây của RNM có đường kính lớn không nhiều như trước đây. Mặt khác, sự biến động của thời tiết, khí hậu làm cho điều kiện tự nhiên để các loại cây rừng sinh trưởng sẽ thay đổi, dẫn đến việc một số loài cây bị tiêu diệt, số còn lại sẽ phát triển theo những hướng khác nhau để thích nghi với môi trường mới, từ đó sẽ có sự phân bố lại các kiểu rừng và ranh giới rừng.

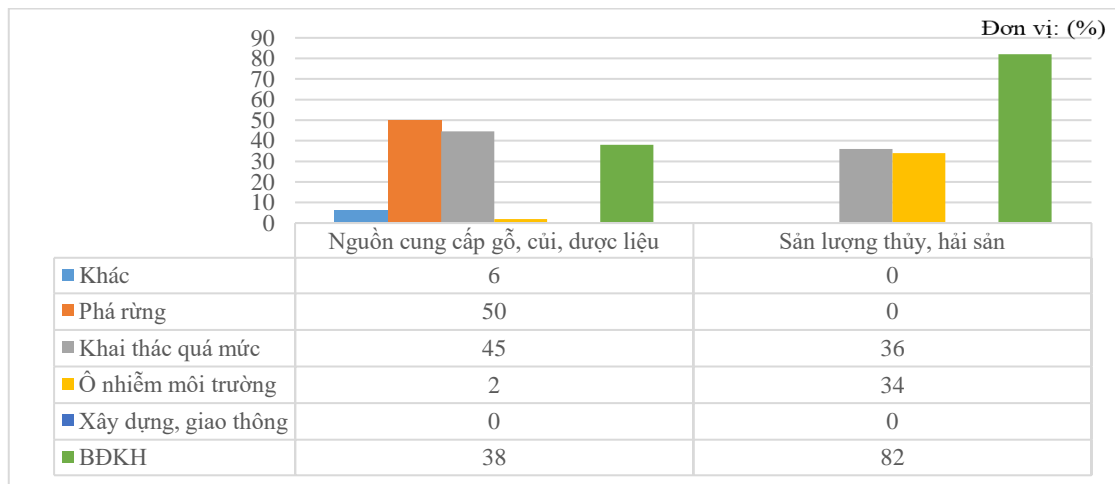
Đối với thủy, hải sản của RNM, 100% số người được hỏi trả lời có sự

suy giảm sản lượng thủy, hải sản của RNM (Hình 3.2), trong đó 24% đánh giá suy giảm ở mức độ mạnh; 55% đánh giá suy giảm ở mức độ vừa (Hình 3.3). Tác động của BĐKH là nguyên nhân chính làm suy giảm sản lượng thủy sản (82%), ngoài ra còn được đánh giá do những nguyên nhân khác như khai thác quá mức (36%), ô nhiễm môi trường nước (34%) (Hình 3.4).



Hình 3.3. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ cung cấp của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)



Hình 3.4. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ cung cấp của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

Kết quả khảo sát tương đồng với các thông tin, số liệu đã thu thập của địa phương. Trên thực tế, tác động của BĐKH đã ảnh hưởng không nhỏ đến lĩnh vực thủy sản trong những năm gần đây làm giảm sản lượng nuôi trồng, đánh bắt hàng năm. Đi cùng với sự gia tăng của BĐKH toàn cầu là việc nhiệt độ và hàm lượng CO₂ trong đại dương cũng tăng lên, làm thay đổi điều kiện sống, dẫn đến thay đổi sự phân bố của các loài sinh vật biển. Vùng biển của tỉnh Cà Mau cũng đang phải chịu tác động tương tự khi sự đa dạng và phong phú của nguồn lợi thủy sản đang giảm dần. Bên cạnh đó, các biểu hiện thời tiết cực đoan như bão, lốc xoáy đang ngày càng gia tăng cả về cường độ lẫn tính chất thất thường, gây thiệt hại rất lớn cho hoạt động khai thác và đánh bắt của ngư dân trên biển [32].

Trong lĩnh vực nuôi trồng, BĐKH ngày càng diễn biến phức tạp, xâm nhập mặn tăng cao và các hiện tượng thời tiết cực đoan sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến hoạt động nuôi trồng thủy sản nước ngọt của tỉnh. Việc chuyển đổi sang mô hình nuôi nước mặn và lợ để thích ứng với NBD sẽ tác động đến những vùng sản xuất ngọt, đặc biệt là khi người dân chủ động dẫn nước mặn vào để nuôi trồng. Sự kết hợp giữa xâm nhập mặn và tình trạng hạn hán kéo dài làm thay đổi ranh giới mặn ngọt trên địa bàn tỉnh, gây bất lợi cho sinh trưởng và phân bố của các loài thủy sản. Bão, mưa lũ và hạn hán gia tăng cường độ gây thiệt hại kết cấu hạ tầng và sản lượng nuôi trồng thủy sản. Nhiệt độ tăng và điều kiện thời tiết bất thường làm phát sinh các loại dịch bệnh trên tôm nuôi.

Các ngành nghề khai thác thủy sản nội địa và các nghề khai thác ven biển cũng bị ảnh hưởng khi gặp các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, áp thấp nhiệt đới, lốc xoáy diễn ra thất thường và với cường độ mạnh [1].

Theo một số trường hợp, trước đây các tàu thuyền đánh bắt đầy ghe, nhưng hiện nay mỗi lần ra khơi chỉ còn một nửa và phải đánh bắt ngoài khơi,

xa bờ. Trước đây, hoạt động đánh bắt thường theo mùa do người dân đã có nhiều kinh nghiệm nhưng hiện nay, do tác động của thời tiết, khí hậu, chù kỳ đánh bắt không còn rõ ràng theo mùa. Vùng ven bờ giảm hẳn số lượng thủy, hải sản. Nghêu, ốc len hoặc voop, ba khía trong tự nhiên ít nên người dân chuyển sang nuôi trồng. Một số loài như cá lạch dày, cá lạch chó không còn xuất hiện.

Một số loài thủy sản nước lợ, hải sản điển hình bị suy giảm theo ý kiến người dân địa phương nhận định là: cá chêm, các trình, cá dưa, ốc len, vọp, tôm đất, tôm chì... Cá đường là loài cá biển đã hoàn toàn biến mất. Trước đây loài cá này thường xuất hiện khoảng tháng 3, tháng 4 và tào ra khơi có thể đánh bắt đầy ghe nhưng trên 20 năm nay không còn xuất hiện nữa. Loài cá này được người dân địa phương đánh giá là có giá trị do bong bóng cá được sử dụng làm vật liệu sản xuất.

2) *Tổn thất và thiệt hại đối với dịch vụ hỗ trợ*

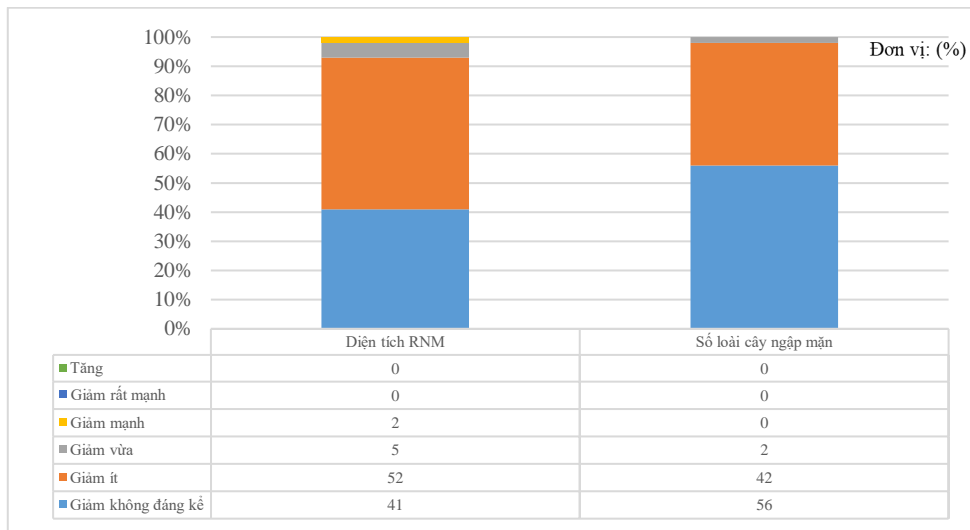
Đối với diện tích RNM, 99% số người được hỏi đều trả lời có sự suy giảm diện tích rừng ngập mặn (Hình 3.2), tuy nhiên 41% có ý kiến giảm không đáng kể; 52% có ý kiến giảm ít (Hình 3.5). Phần lớn đều cho rằng nguyên nhân suy giảm là do tác động của BĐKH (khoảng 96%), số còn lại cho rằng do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản (21%) và do khai thác gỗ củi quá mức (11%) (Hình 3.6).

RNM là nơi trú ngụ của các loài chim, vườn ươm cho các loài cá [97], là môi trường sống cho nhiều loài sinh vật hoang dã như cá sấu, chim, hổ, hươu, khỉ và ong [50]. Bên dưới mạng lưới phức tạp của rễ cây ngập mặn còn là một hệ sinh thái độc đáo, là môi trường yên tĩnh, an toàn cho con non của các sinh vật trú ngụ trong giai đoạn đầu đời [100]. Do vậy, diện tích RNM thay đổi cũng chính là nơi cư trú/môi trường sống của các loài bị thay đổi. Một số loài động vật ở RNM được đánh giá bị suy giảm là: Rắn hổ đước, khỉ,

chồn mướp, rái cá, kì đà, chồn hương, ... Những thông tin này cũng đồng nhất với thông tin thu thập được từ Sở TN&MT, một số loài hầu như không còn tìm thấy hoặc rất hiếm gặp, nhất là các loài thú lớn như: hổ (*Panthera tigris*), nai (*Cervus unicolor*), báo gấm (*Neofelis nebulosa*) đã không tìm thấy ở rừng ngập mặn Cà Mau [31]. Một số loài chim không còn xuất hiện ở Đất Mũi được người dân nhận định như chim chèo voi, chim sen, nhạn cồ, chim chích. Một số loài ít xuất hiện như ó biển, cò trắng, giang sen, sáo. Ngoài ra, một số ít ý kiến cho rằng có sự xuất hiện của loài chim di cư mới nhưng mức độ xuất hiện và phát triển ít, chủ yếu do nguồn thức ăn cạn kiệt, môi trường cư trú bị tác động, cần tìm nguồn thức ăn mới.

Thực tế, diện tích và chất lượng rừng bị giảm sút đã ảnh hưởng đến nơi cư trú của các loài trong RNM. Điển hình như cơn bão Linda vào tháng 11/1997 làm cho chất lượng rừng ngập mặn bị giảm sút, một diện tích lớn rừng ngập mặn đã bị gãy đổ. Mặt khác, diện tích rừng bị mất do sạt lở đất phía bờ Đông khá nghiêm trọng tuy nhiên phía bờ Tây lại được phù sa bồi đắp, diện tích luôn có chiều hướng tăng dần hàng năm và hình thành rừng mắm tự nhiên khá lớn. Cùng với việc bồi tụ bờ biển phía Tây thì các loài cây ngập mặn tại đây đã phát triển mở rộng diện tích rừng cũng như cố định lớp đất bồi tụ cho khu vực. Bên cạnh đó, việc thực hiện các chương trình phục hồi diện tích rừng, trồng mới để đảm bảo độ che phủ rừng của Ban quản lý Vườn và chính quyền địa phương thường xuyên triển khai phát động, nên diện tích rừng ngập mặn đảm bảo được phục hồi, không bị giảm mạnh.

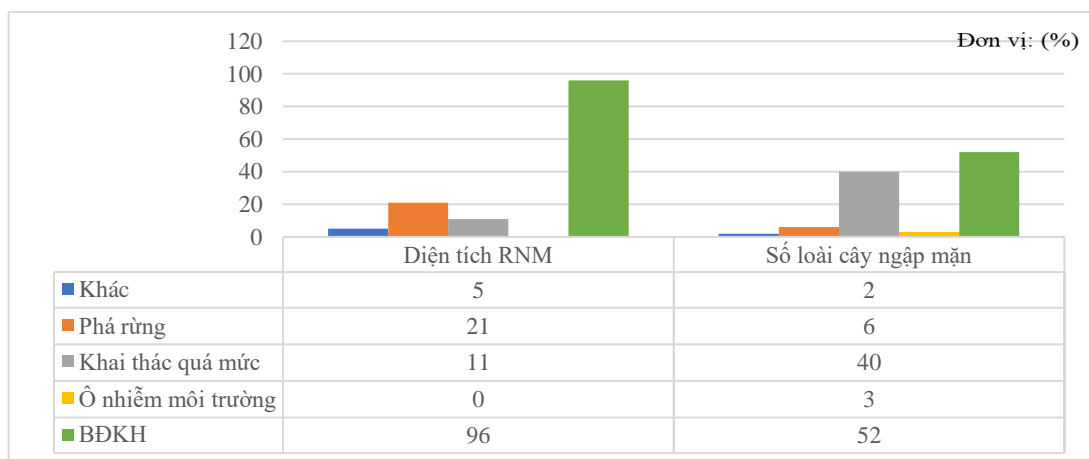
Do vậy, phần lớn ý kiến của người dân địa phương cho rằng diện tích RNM giảm không đáng kể, tuy nhiên về tốc độ sinh trưởng, chất lượng rừng, số lượng các cây có đường kính lớn không nhiều như trước đây.



Hình 3.5. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ hỗ trợ của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

Về loài cây ngập mặn, 97% số người được hỏi đều trả lời có sự suy giảm số loài cây ngập mặn (Hình 3.2), tuy nhiên 56% có ý kiến giảm không đáng kể; 42% có ý kiến giảm ít (Hình 3.5). Nguyên nhân suy giảm liên quan đến tác động của BĐKH được khoảng 52% số người trả lời (Hình 3.6). Một số loài được người dân đánh giá giảm là: sù, vẹt dù bông đỏ, giá, trang, cóc đỏ... suy giảm, nhiều nhất là mắm, đước.



Hình 3.6. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ hỗ trợ của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

(*Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát*)

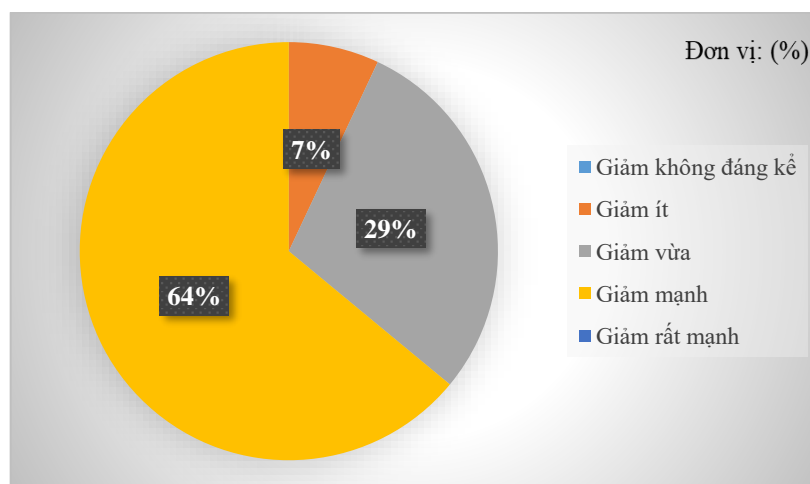
BĐKH với các biểu hiện thời tiết khác nhau đã gây ra tác động đến HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau. Nhiệt độ thay đổi thất thường và ngày càng tăng, mùa khô kéo dài, nước mặt bị giảm do bốc hơi, suy giảm nguồn nước ngầm, hạn hán kéo dài, lượng mưa giảm đã đẩy nhanh quá trình làm khô vật liệu cháy, tăng nguy cơ cháy rừng. Sự biến động của các điều kiện thời tiết làm cho điều kiện tự nhiên để các loại cây rừng sinh trưởng sẽ thay đổi, dẫn đến việc một số loài cây bị tiêu diệt, làm giảm diện tích rừng ngập mặn hiện có. Bên cạnh đó, trong điều kiện khắc nghiệt như trên, kích thước của một số quần xã động vật rừng sẽ thu nhỏ, gây suy giảm tính ĐDSH [32].

Theo Hoàng Văn Thơi (2006), loài Đước có phạm vi phân bố rất rộng, nhưng thích hợp ở độ mặn đất 30-35‰ và vùng có tần suất ngập triều trung bình cao; loài Dà quánh phân bố thích hợp trong phạm vi độ mặn đất từ 30 - 39‰, có tần suất ngập triều từ 3- 6 ngày/tháng; loài Dà vôi từ 30-35‰ và phân bố nhiều ở độ ngập từ trung bình đến trung bình cao; Vẹt dù phân bố khá tập trung ở độ mặn 24,5-32,5‰ và gặp nhiều ở vùng ngập 5-13 ngày/tháng; Mắm trắng phân bố tập trung ở độ mặn cao từ 30-38,5‰ ở vùng có tần suất ngập triều từ thấp đến trung bình cao; Mắm đen phân bố nhiều ở độ mặn thấp từ 19,8 -38 ‰ và ở độ ngập 1 - 10 ngày/tháng... Mỗi loài cây ngập mặn đều có ngưỡng giới hạn về độ mặn và tần suất ngập triều riêng, do đó dưới tác động của NBD, điều kiện về độ mặn và độ ngập tại các khu vực RNM sẽ thay đổi, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của các loài thực vật ngập mặn. RNM VQG Mũi Cà Mau sẽ bị hạn chế sự phát triển, diện tích rừng khó có thể mở rộng do điều kiện cây tái sinh và phát triển không còn thuận lợi (mực nước dâng, độ mặn thay đổi) [32].

3) *Tổn thất và thiệt hại đối với dịch vụ điều tiết*

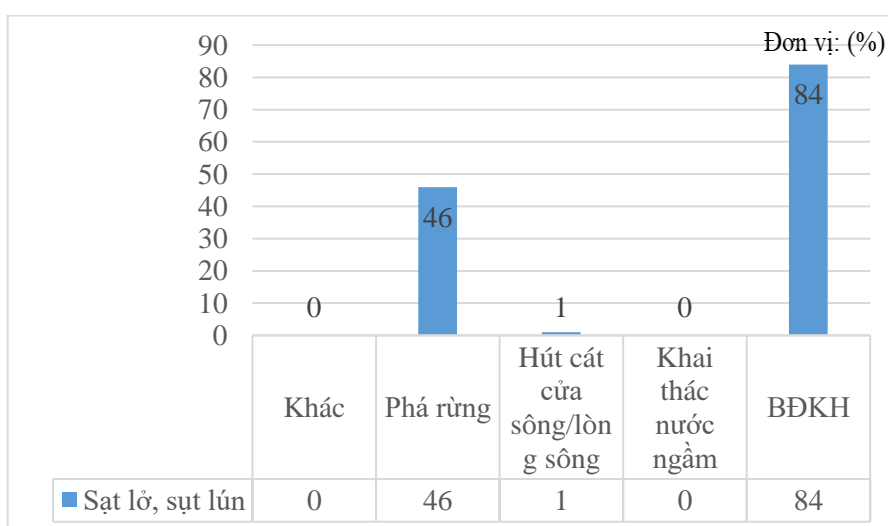
Đối với dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển, 96% số người được hỏi

cho rằng có sự suy giảm dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển (Hình 3.2), trong đó 64% đánh giá suy giảm ở mức độ mạnh; 29% đánh giá suy giảm ở mức độ vừa; 7% đánh giá suy giảm ở mức độ ít (Hình 3.7). Đa phần người dân nhận định tác động của BĐKH là nguyên nhân chính làm giảm dịch vụ phòng hộ (84%) (Hình 3.8).



Hình 3.7. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)



Hình 3.8. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

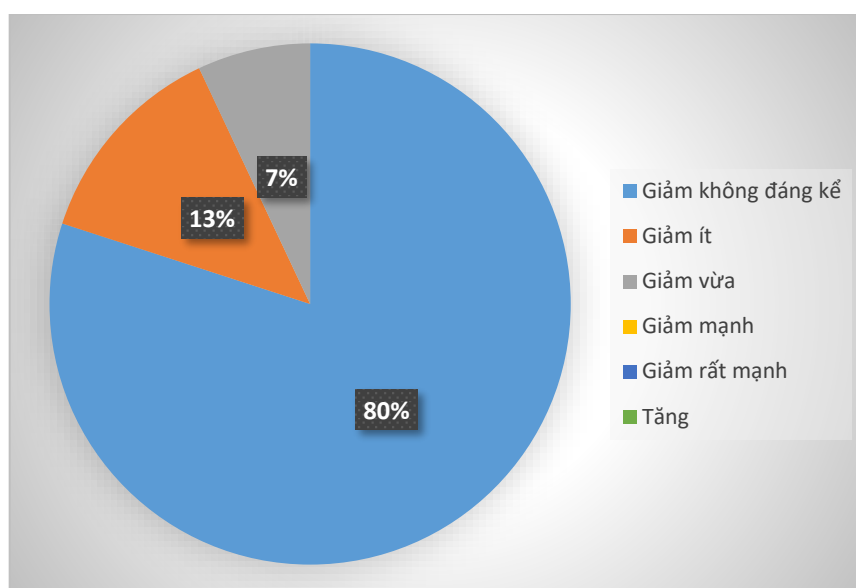
VQG Mũi Cà Mau có 2 chế độ thủy triều đặc biệt là: Phía biển Đông đẩy nước triều vào sâu trong nội địa trong khi đó phía biển Tây lại hút nước triều ra phía biển và tạo nên sự xói lở ở bờ biển Đông và bồi lấp ở bờ biển Tây. Mặt khác, do tác động của BĐKH và NBD kết hợp với triều cường dâng cao, làm cho vấn đề sạt lở bờ biển, bờ sông, kênh rạch diễn ra ngày càng nghiêm trọng hơn, diện tích đất bị mất đi ngày càng nhiều hơn. Theo báo cáo của Ban chỉ huy Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Cà Mau, năm 2018 sạt lở bờ sông với tổng chiều dài 3.974 m. Đáng chú ý là xuất hiện 8 vị trí xung yếu có nguy cơ sạt lở cao với chiều dài trên 4,8 km, liên quan đến hơn 1.000 hộ dân đang sinh sống, kinh doanh trong khu vực cần phải sớm được di dời để bảo vệ an toàn tính mạng và tài sản của người dân. Triều cường xuất hiện thường xuyên, vào các tháng 10-12, làm thay đổi dòng chảy liên tục thay đổi cũng là nguyên nhân gây nên tình trạng sạt lở đất ở cửa sông, ven biển tại Cà Mau ngày càng nhiều và nguy hiểm hơn [32]. Theo đánh giá của người dân cũng như chính quyền địa phương, khu vực xã Đất Mũi – vùng đệm của VQG bị ảnh hưởng khá nặng nề do xói lở bề mặt bờ biển làm mất đi một diện tích lớn đất và rừng trên bề mặt.

Có thể thấy rằng, kết quả đánh giá của người dân khá tương đồng với nhận định của các cơ quan quản lý tại địa phương về TT&TH đối với dịch vụ phòng hộ, chống xói lở của HST RNM. Cà Mau đang phải đối mặt với tình trạng sạt lở bờ biển ngày càng gia tăng và diễn biến hết sức phức tạp. Trong giai đoạn đánh giá, năm 1997, 2016, 2017, 2018 là các năm sạt lở bờ biển xảy ra mạnh mẽ, diễn ra cả ven biển Đông và biển Tây với tổng chiều dài sạt lở của bờ biển tỉnh Cà Mau hiện nay là 105 km, tốc độ sạt lở bình quân mỗi năm khoét sâu vào bên trong khoảng 20 m, có nơi 50 m. Đối với bờ biển Đông, do chưa được xây dựng tuyến đê, cùng với tác động ngày càng nghiêm trọng của BĐKH và NBD, ven bờ biển Đông có 07 điểm sạt lở nghiêm trọng, khẩn cấp với tổng

chiều dài hơn 25 km. Như tại đoạn cửa biển Vàm Xoáy thuộc xã Đất Mũi (chiều dài 4.500m), tình hình sạt lở diễn biến phức tạp, đai rừng phòng hộ trung bình mỗi năm mất từ 80 – 100 m, một số vị trí sạt lở đã khoét sâu vào bờ, gây nguy hiểm trực tiếp đến khu dân cư sinh sống tập trung quanh xã Đất Mũi, trụ sở xã Đất Mũi, Đồn Biên phòng Đất Mũi và nguy cơ ảnh hưởng đến hệ thống điện cao thế, trung thế, trạm y tế, trường học [32].

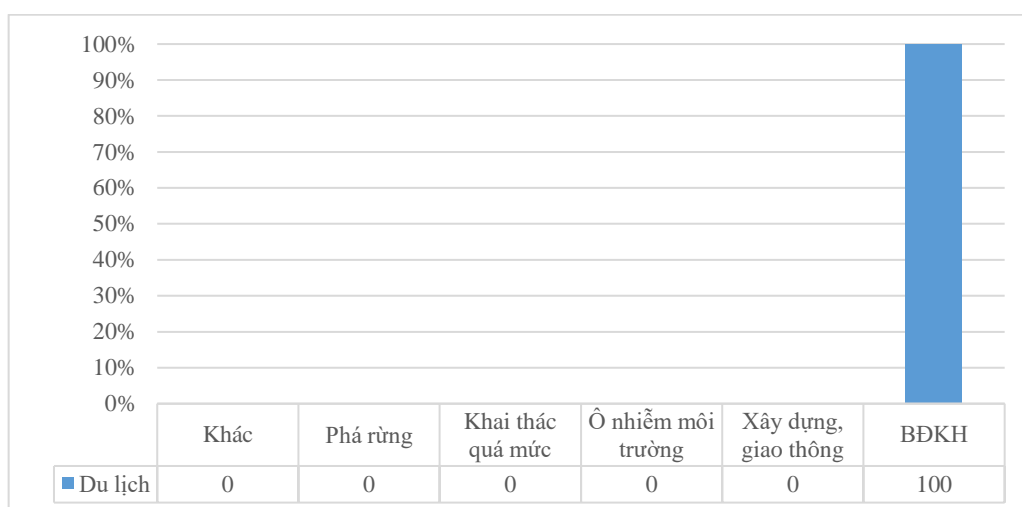
4) Tổn thất và thiệt hại đối với dịch vụ văn hoá

Về dịch vụ du lịch, phần lớn người dân cho rằng lượng khách du lịch tới VQG tăng hàng năm, chỉ có 30% cho rằng có sự suy giảm lượng khách du lịch tham quan VQG (Hình 3.2). Trong đó, 80% đánh giá suy giảm ở mức không đáng kể, 13% cho rằng giảm ít (Hình 3.9) và các yếu tố thời tiết, thiên tai, khí hậu hay các biểu hiện của BĐKH là nguyên nhân tác động đến lượng khách du lịch (Hình 3.10).



Hình 3.9. Kết quả khảo sát về mức độ suy giảm dịch vụ du lịch của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)



Hình 3.10. Kết quả khảo sát về nguyên nhân suy giảm dịch vụ du lịch của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

Thực tế, lượng khách du lịch đến Cà Mau nói chung và VQG Mũi Cà Mau nói riêng có xu hướng tăng trong những năm gần đây do ngành du lịch của tỉnh được định hướng “Tập trung phát triển du lịch sinh thái, du lịch biển đảo, thực hiện liên kết phát triển du lịch trong nước và quốc tế; Khuyến khích và hỗ trợ phát triển du lịch sinh thái cộng đồng bền vững; Thu hút đầu tư các khu du lịch, khai thác có hiệu quả các tuyến, điểm du lịch theo quy hoạch phát triển du lịch tỉnh”. Chính quyền địa phương cũng đầu tư xây dựng và phát triển Mũi Cà Mau – cực Nam của đất nước, thúc đẩy phát triển hoạt động du lịch sinh thái tại xã Đất Mũi. VQG Mũi Cà Mau mở thêm các tuyến tham quan, du lịch như Xuyên rừng đước ngập mặn đất mũi Cà Mau, các hình thức du lịch sinh thái, du lịch dựa vào cộng đồng...

Hoạt động du lịch trong thời gian qua cũng phát triển với khu vực tập trung có diện tích khoảng 2.100 ha, đây được xem là trung tâm Khu du lịch quốc gia Mũi Cà Mau thuộc các ấp: Mũi, Kinh Đào Tây, Kinh Đào Đông, Rạch Tàu Đông, Rạch Thọ, Khai Long, xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển. Nơi đây là khu vực vùng lõi, tập trung phát triển của khu du lịch quốc gia, trung tâm hạt

nhân của khu du lịch quốc gia với các công trình du lịch, trung tâm dịch vụ, vui chơi giải trí, nghỉ dưỡng sinh thái RNM; bao gồm các khu chức năng chính: Khu Công viên văn hóa du lịch Mũi Cà Mau, khu du lịch sinh thái rừng biển, khu du lịch cộng đồng sinh thái làng rừng, khu du lịch sinh thái làng nghề sản xuất và khu du lịch tổng hợp Khai Long [29].

Quá trình phỏng vấn chính quyền địa phương và người dân sinh sống tại xã Đất Mũi cho thấy, bên cạnh việc khách du lịch tham gia vào các hoạt động trải nghiệm, khám phá RNM (VQG Mũi Cà Mau) thì đa phần họ đều muốn tham quan Mũi Cà Mau – nơi có cột mốc tọa độ nằm trên địa bàn xã Đất Mũi. Đây là địa danh văn hóa lịch sử nổi tiếng do nằm ở cực Nam Việt Nam mà theo đó các du khách khi đến vùng đồng bằng sông Cửu Long và tỉnh Cà Mau đều mong muốn đến tham quan.

Tuy nhiên, trong thời gian tới, BĐKH sẽ tác động đáng kể đến khả năng phát triển du lịch sinh thái tại khu vực mũi Cà Mau do xu hướng nhiệt độ tăng, lượng mưa giảm và nước biển dâng, đặc điểm thủy hóa môi trường nước của VQG Mũi Cà Mau sẽ thay đổi với mức ngập nước sẽ tăng kèm theo rủi ro do sạt lở cũng tăng, đe dọa an toàn hoạt động du lịch giao thông thủy. BĐKH làm suy giảm chất lượng sinh thái dẫn đến giảm sự thu hút với khách du lịch kéo theo hệ quả giảm nguồn thu của ngành.

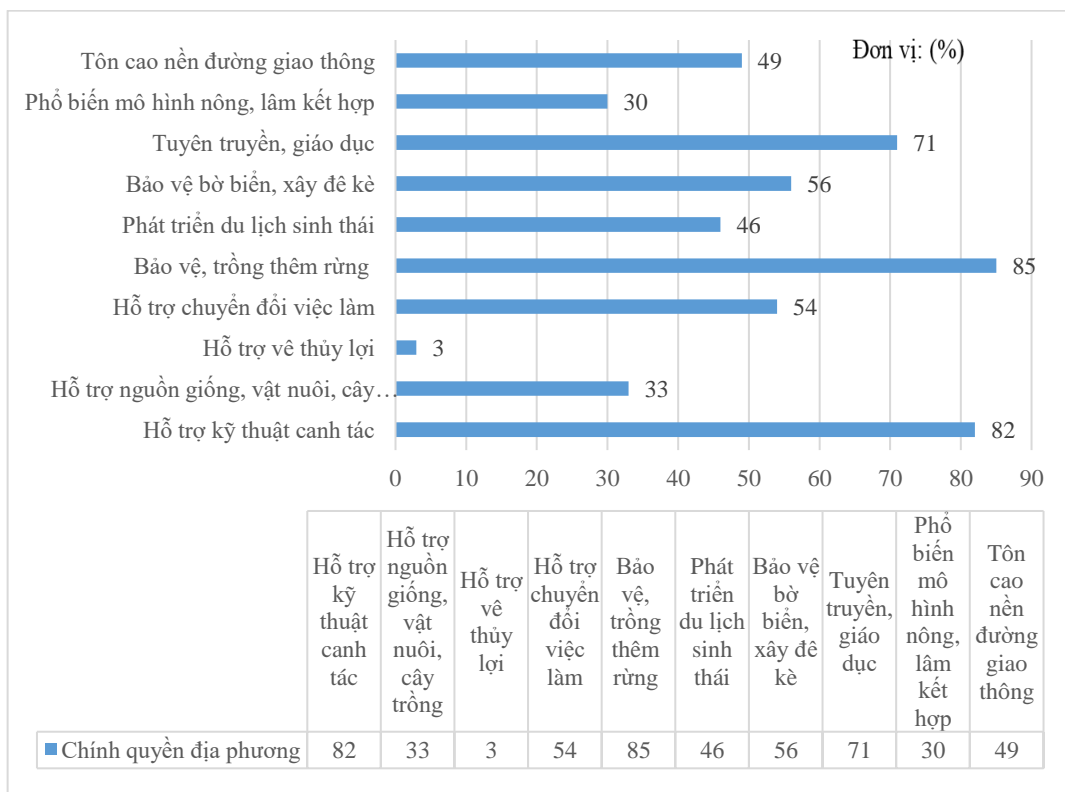
Ngoài ra, xâm nhập mặn, bão lũ, hạn hán thất thường gây hư hại kiến trúc và cảnh quan nhiều công trình di tích lịch sử văn hoá. Hạ tầng và cơ sở vật chất phục vụ hoạt động dịch vụ du lịch (nhà cửa, đường xá, cầu cống, bến tàu,...) cũng bị hư hỏng hoặc xuống cấp dưới tác động của sạt lở, xói mòn và thay đổi bất thường về nhiệt độ, độ ẩm [11].

Để du lịch phát triển bền vững theo định hướng, cần thiết phải tăng cường tính thích nghi của các điểm, khu, vùng du lịch sinh thái với các yếu tố BĐKH.

3.1.3. Về các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu

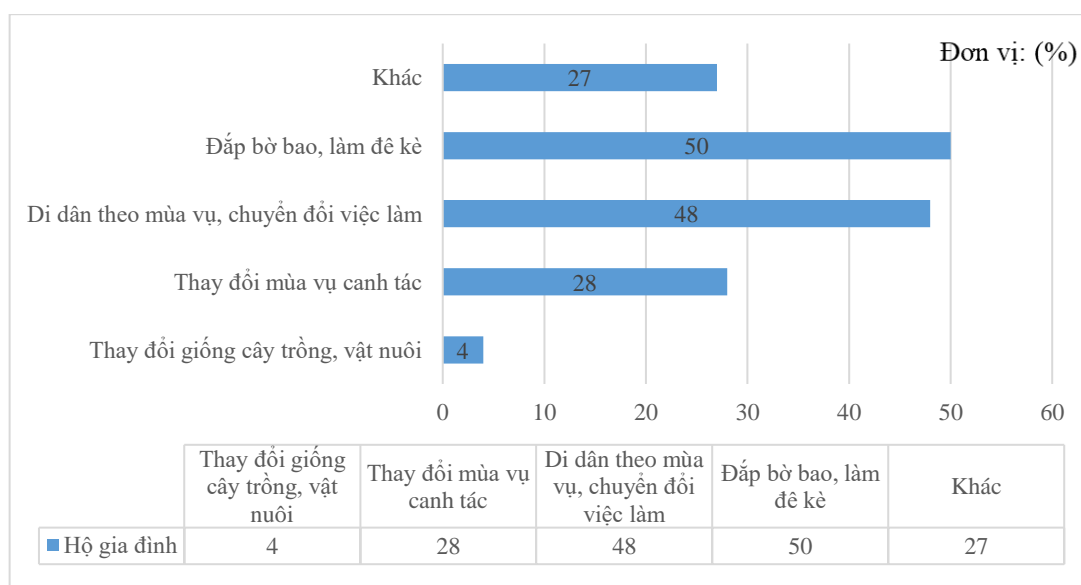
Do TT&TH liên quan đến BĐKH được hiểu là những mất mát không tránh khỏi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng. Do vậy, trong quá trình thực hiện đã khảo sát về các giải pháp thích ứng với BĐKH đã được triển khai tại địa phương (bao gồm giải pháp ở cấp chính quyền địa phương và giải pháp người dân vùng đệm đã thực hiện). Kết quả như sau:

100% số người được hỏi đều trả lời địa phương cũng như các hộ gia đình đã thực hiện các giải pháp để thích ứng với BĐKH, giảm tác động của BĐKH đến HST RNM của VQG Mũi Cà Mau. Chính quyền địa phương và các đơn vị, tổ chức cũng thực hiện các giải pháp để phục hồi, bảo vệ rừng ngập mặn như trồng rừng, hỗ trợ kỹ thuật canh tác, xây đê, kè, tổ chức các hoạt động tập huấn, tuyên truyền cho người dân... (Hình 3.11).



Hình 3.11. Giải pháp thích ứng với BĐKH của chính quyền địa phương
(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

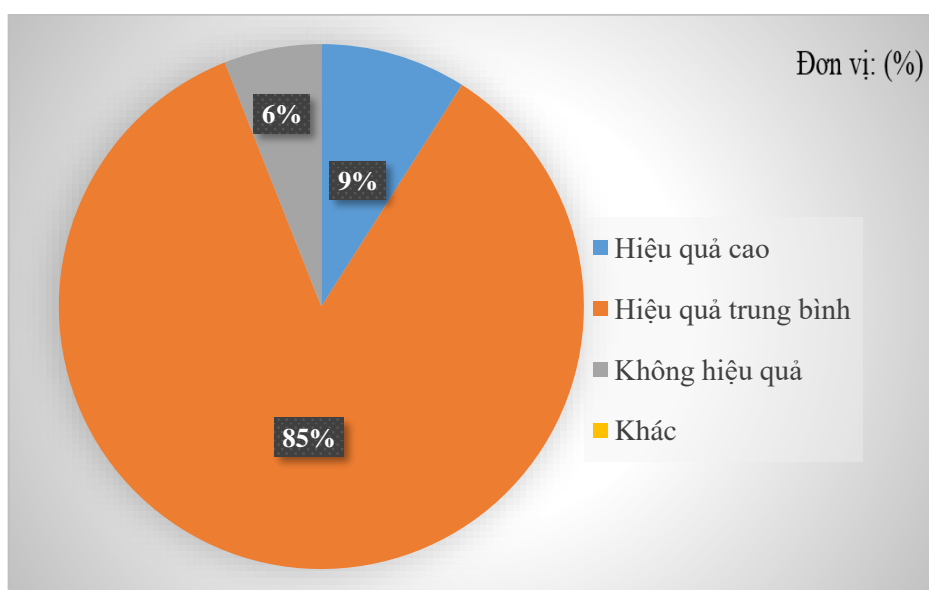
Các hộ gia đình cũng tự thực hiện các giải pháp để ứng phó với thiên tai, thời tiết cực đoan, chủ yếu là đắp bờ bao ngăn mặn, chuyển đổi việc làm, mùa vụ canh tác... Ngoài ra, một số người đã chọn thực hiện các giải pháp khác như gia cố lại nhà ở; có ý thức hơn trong công tác bảo vệ rừng, bảo vệ con giống; không còn chặt, phá rừng bừa bãi; không khai thác, đánh bắt thủy hải sản bằng phương thức hủy diệt (Hình 3.12).



Hình 3.12. Giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu của hộ gia đình

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

Khi được hỏi về hiệu quả thích ứng với BĐKH, 85% ý kiến cho rằng sau khi có các giải pháp đã được triển khai tại các hộ gia đình hoặc từ chính quyền địa phương trong những năm qua, thiệt hại về sản lượng thủy, hải sản hay mức độ xói lở bờ biển vẫn còn diễn ra. Các giải pháp theo đánh giá chỉ giảm được một phần tác động của BĐKH. 6% cho rằng các giải pháp này chưa thực sự hiệu quả (không làm giảm tác động của BĐKH) (Hình 3.13).



Hình 3.13. Hiệu quả của các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát)

3.1.4. Đánh giá chung về mức độ tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn của Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

Trên cơ sở tổng hợp thông tin từ kết quả điều tra, khảo sát, TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau được thể hiện tại bảng sau:

Bảng 3.3. Tổng hợp kết quả khảo sát về mức độ tổn thất và thiệt hại dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

Mức độ	Dịch vụ cung cấp (%)		Dịch vụ hỗ trợ (%)		Dịch vụ điều tiết (%)	Dịch vụ văn hoá (%)
	Nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu	Sản lượng thủy, hải sản	Diện tích RNM	Loài cây ngập mặn	Dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển	Dịch vụ du lịch
Giảm không đáng kể	8	3	41	56	0	80

Giảm ít	83	18	52	42	7	13
Giảm vừa	3	55	5	2	29	7
Giảm mạnh	3	24	2	0	64	0
Giảm rất mạnh	3	0	0	0	0	0

(Nguồn: tổng hợp từ kết quả điều tra, khảo sát)

Như vậy, qua việc sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng, có thể nhận diện được các loại hình TT&TH và đánh giá định tính mức độ TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau. Chính quyền địa phương và cộng đồng người dân cũng đã áp dụng các giải pháp thích ứng với BĐKH nhưng thiệt hại đối với HST RNM vẫn diễn ra, điển hình như về nguồn lợi thủy hải sản; dịch vụ phòng, chống sạt lở bờ biển là hai dịch vụ chịu TT&TH nhất tại VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH. Ngoài ra, các dịch vụ khác như cung cấp gỗ củi hay môi trường sống của các loài ngập mặn cũng được đánh giá có sự suy giảm, cụ thể như sau:

- Dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của HST RNM được đánh giá suy giảm ở mức độ vừa và mạnh là 93%. BĐKH (NBD) gây sạt lở, làm mất diện tích đất RNM, một số vị trí sạt lở đã khoét sâu vào bờ, gây nguy hiểm trực tiếp đến khu dân cư sinh sống tập trung quanh xã Đất Mũi.

- Dịch vụ cung cấp thủy, hải sản của HST RNM được đánh giá suy giảm ở mức độ vừa và mạnh là 79%. BĐKH làm thay đổi sự phân bố các giống loài thủy hải sản trong môi trường biển, nhiều loài trong tự nhiên không còn xuất hiện nên người dân phải chuyển sang hình thức nuôi trồng, tuy nhiên điều kiện khí hậu thay đổi cũng làm ảnh hưởng tới nhiệt độ, chất lượng môi trường nuôi trồng.

Sản lượng khai thác, đánh bắt ven bờ giảm đáng kể. Trước đây, hoạt động đánh bắt thường theo mùa do người dân đã có nhiều kinh nghiệm nhưng hiện nay, do tác động của thời tiết, khí hậu, chu kỳ đánh bắt không còn rõ ràng

theo mùa. Trong đó, một số loài điển hình bị suy giảm theo ý kiến người dân địa phương nhận định là: cá chêm, cá trình, cá dưa, ốc len, vọp, tôm đất, tôm chì... hoặc cá đường là loài cá biển đã hoàn toàn biến mất.

- Ngoài ra, các dịch vụ khác như cung cấp gỗ củi, môi trường sống của các loài sinh vật ngập mặn cũng được đánh giá có sự suy giảm. Qua nguồn thông tin thu thập được từ các tài liệu kết hợp kết quả khảo sát người dân tại địa phương cho thấy, liên quan đến BĐKH, diện tích RNM đã bị mất do sạt lở đất phía bờ Đông, tuy nhiên phía bờ Tây được phù sa bồi đắp tự nhiên kết hợp với việc thực hiện các chương trình bảo vệ, trồng rừng nên diện tích rừng đang được phục hồi, tuy nhiên chất lượng rừng, tốc độ sinh trưởng rừng chưa được phát triển như trước.

- Riêng với dịch vụ du lịch, kết quả khảo sát cho thấy giá trị này suy giảm không đáng kể trong thời gian vừa qua. Bên cạnh việc khám phá rừng ngập mặn RNM, phần lớn khách du lịch đều muốn tham quan Mũi Cà Mau – nơi có cột mốc tọa độ nằm trên địa bàn xã Đất Mũi. Tuy nhiên, để du lịch phát triển bền vững theo định hướng, cần thiết tăng cường tính thích nghi của các điểm, khu, vùng du lịch sinh thái với các yếu tố BĐKH.

Đối chiếu với kết quả của Dự án Hành lang bảo tồn ĐDSH Tiểu vùng Mê Công mở rộng - Giai đoạn 2 (2011-2019) [30] cho thấy, Mũi Cà Mau là một trong những khu vực vùng Tây Nam Bộ có độ cao tuyệt đối thấp nhất cả nước, chịu ảnh hưởng lớn nhất của hiện tượng NBD, không có đồi núi cao làm nơi cư trú cho các loài động vật khi nhiệt độ tăng. Nhiệt độ, lượng mưa thay đổi ở mức độ ít đến trung bình. Kết quả đánh giá cho thấy, Mũi Cà Mau bị ảnh hưởng ở mức độ cao so với các khu vực khác, đặc biệt là với ĐDSH và HST RNM (bảng 3.4).

Bảng 3.4. Đánh giá mức độ ảnh hưởng do biến đổi khí hậu và các yếu tố khác đến Mũi Cà Mau và vùng Tây Nam Bộ

TT	Khu RĐĐ	Tác động của thay đổi nhiệt độ	Tác động của thay đổi lượng mưa	Mức độ bị ngập do nước dâng	Không có núi cao làm nơi cư trú khi nhiệt độ tăng	Mức độ đa dạng sinh học	Áp lực gián tiếp bởi con người khi BĐKH xảy ra	Nhu cầu mở rộng vùng sống của các loài động vật hoang dã	Tổng	Mức ảnh hưởng
1	Mũi Cà Mau	2	2	3	3	2	3	1	16	C
2	Tràm Chim	1	2	1	3	1	3	1	12	TB
3	U Minh Hạ	2	2	3	3	3	3	1	17	C
4	U Minh Thượng	1	2	3	3	3	3	1	16	C
5	Hòn Chông	1	2	3	3	2	3	2	16	C
6	Láng Sen	1	2	1	3	1	3	1	12	TB
7	Thanh Phú	1	2	2	3	1	3	1	13	TB

Nguồn: Sở TN&MT tỉnh Cà Mau, 2018 [30]

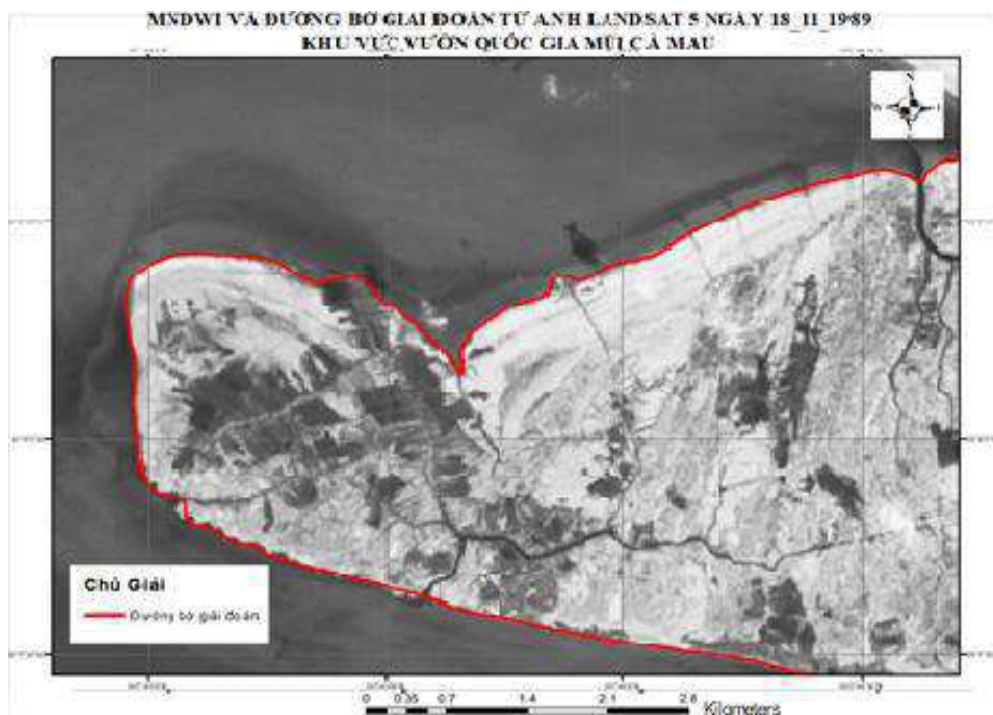
Như vậy, kết quả đánh giá định tính của Luận án cũng tương đồng với các nghiên cứu trước đây và đã chỉ ra HST RNM VQG Mũi Cà Mau chịu tác động của BĐKH với các biểu hiện và mức độ khác nhau. nguy cơ bị giảm diện tích hoặc bị biến đổi thành dạng sử dụng đất khác.

- Để bảo vệ và phát triển Vườn, trong thời gian qua, chính quyền địa phương đã ban hành nhiều văn bản chính sách để quản lý RNM, ứng phó với BĐKH. VQG cũng chủ động triển khai các hoạt động quản lý, thanh kiểm tra, xử lý vi phạm; nâng cao năng lực cho cán bộ chuyên trách; tổ chức các hoạt động tuyên truyền về bảo tồn HST RNM... Tuy nhiên, các hoạt động ứng phó với BĐKH trong quản lý HST chưa được tập trung ưu tiên và triển khai rộng rãi, chưa nhận diện cụ thể, toàn diện các loại hình TT&TH đối với HST RNM do BĐKH gây ra, do vậy chưa đánh giá được TT&TH để định hướng các giải pháp thích ứng với BĐKH phù hợp trong thời gian tới.

3.2. Kết quả đánh giá theo phương pháp viễn thám/GIS kết hợp lượng giá kinh tế

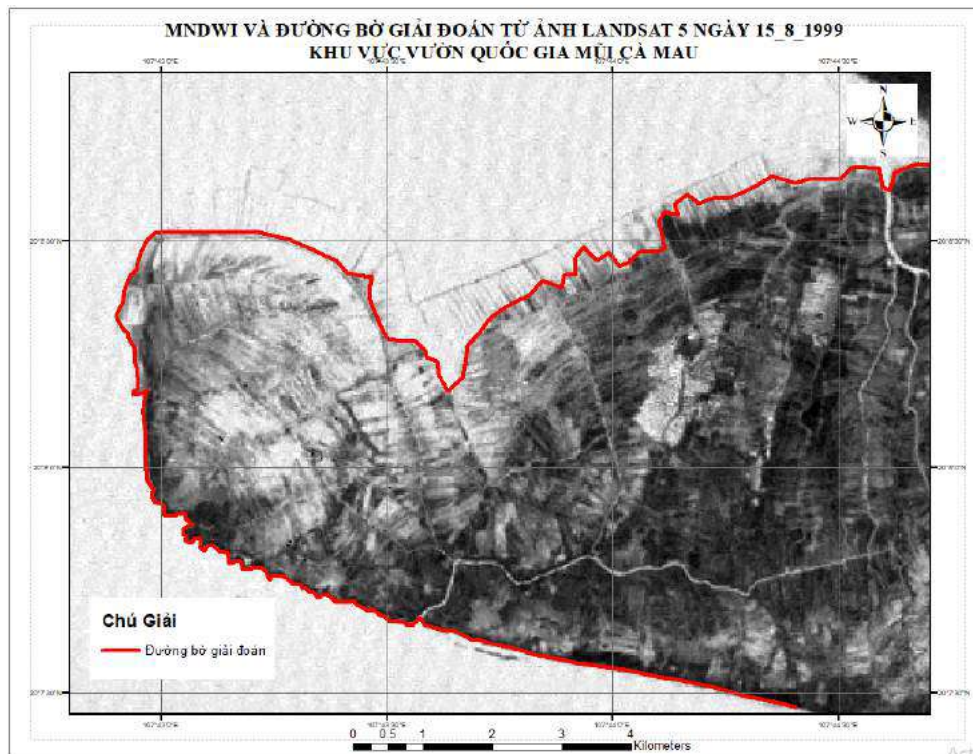
3.2.1. Đánh giá diễn biến thay đổi rừng ngập mặn thông qua biến động đường bờ khu vực Vườn quốc gia Mũi Cà Mau dưới tác động của nước biển dâng

Trên cơ sở nhận diện các TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau, Luận án đã sử dụng phương pháp Viễn thám và GIS để làm rõ hơn TT&TH đối với diện tích RNM do biến động đường bờ ở khu vực VQG Mũi Cà Mau và các vùng lân cận dưới tác động của nước biển dâng. Kết quả tính toán chỉ số nước khác biệt hiệu chỉnh MNDWI cho ảnh viễn thám các năm được thể hiện như hình sau:



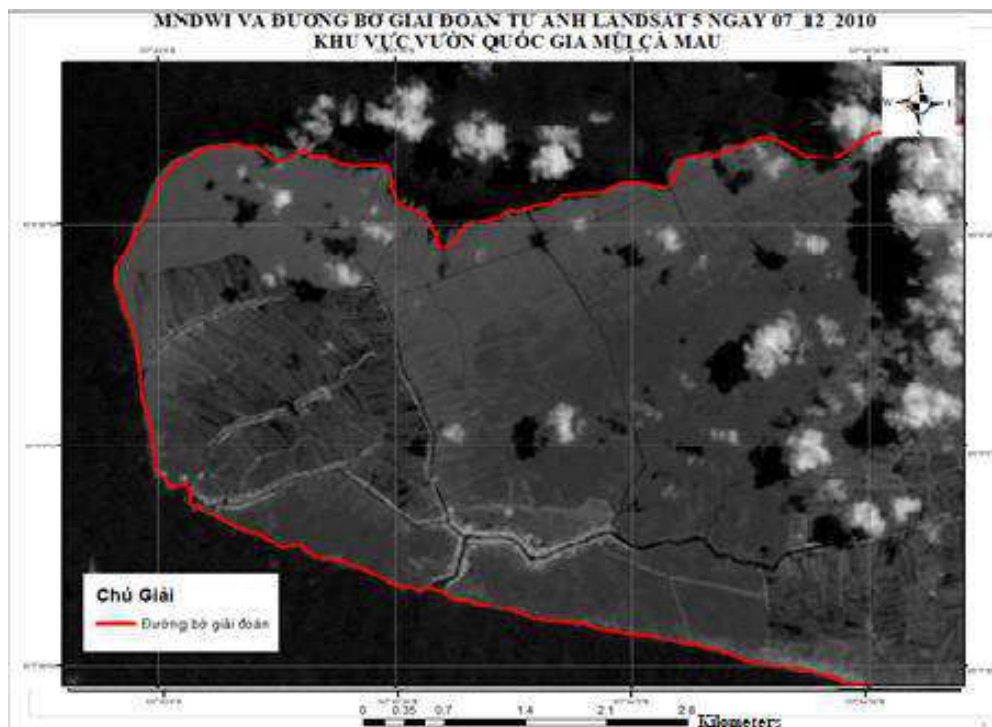
Hình 3.14. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 1989

(Nguồn: xử lý của tác giả)



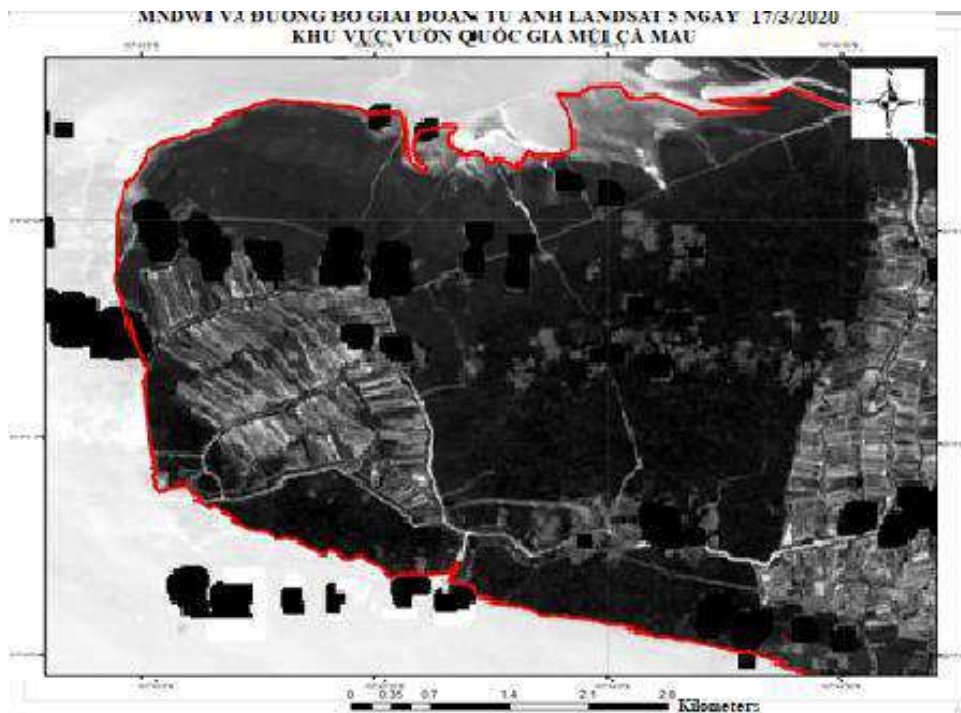
Hình 3.15. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 1999

(Nguồn: xử lý của tác giả)



Hình 3.16. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 2010

(Nguồn: xử lý của tác giả)



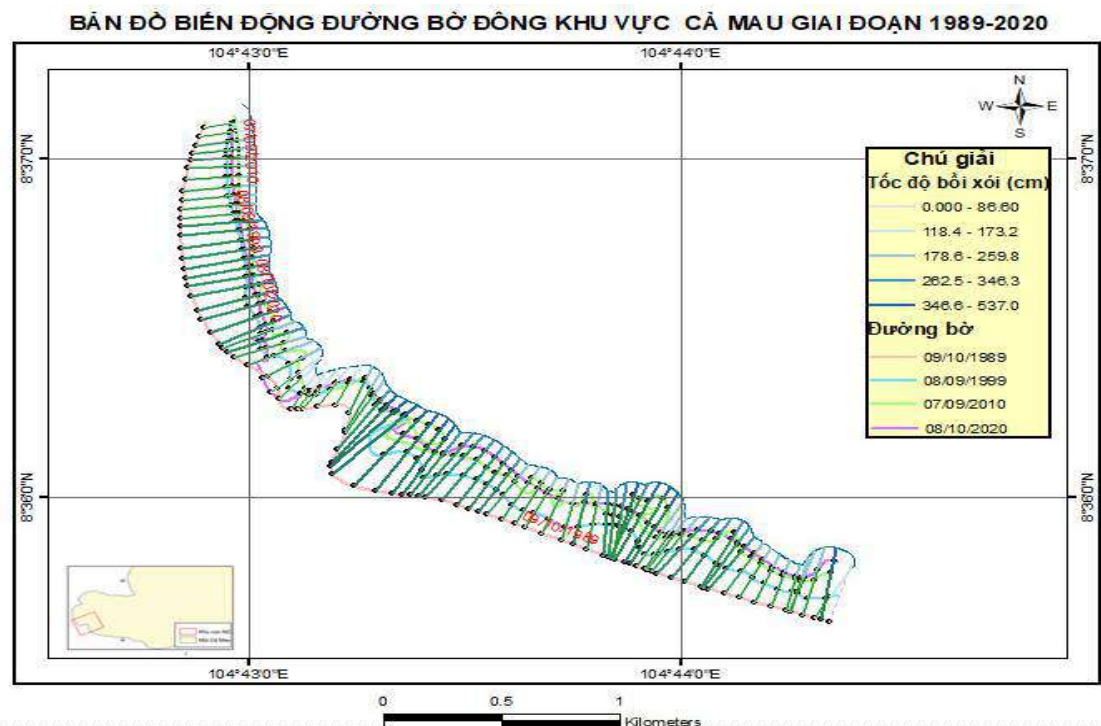
Hình 3.17. Đường bờ khu vực nghiên cứu năm 2020

(Nguồn: xử lý của tác giả)

Sau khi chiết tách được đường bờ biển từ dữ liệu Landsat, phương pháp Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số (DSAS) sẽ được sử dụng để tính toán tốc độ xói lở đường bờ. Kết quả tính biến động đường bờ khu vực Mũi Cà Mau cho thấy, giai đoạn từ năm 1989-2020, tại bờ biển Đông và Tây đều có biến động rất phức tạp, có đoạn tương đối thẳng, có đoạn lại khúc khuỷu, chia cắt mạnh, quá trình bồi tụ hoặc xói lở tùy từng vị trí khác nhau; tuy nhiên xu hướng khu vực bờ biển phía Tây quá trình bồi tụ chiếm ưu thế, khu vực bờ biển phía Đông đường bờ biển biến đổi mạnh và diễn biến phức tạp, trong đó hoạt động xói lở chiếm ưu thế. Hiện nay, qua khảo sát thực địa, hoạt động xói lở diễn biến rất phức tạp cả phía bờ Tây và bờ Đông khu vực Cà Mau. Xói lở đang xảy ra ngay tại những vùng đất trước đây liên tục được bồi tụ lấn ra biển, phá hủy cảnh quan, đê kè, các công trình du lịch. Tình trạng xói lở đang diễn ra phổ biến, những hình ảnh phá hủy các công trình đê kè, nhà cửa dễ dàng quan sát được dọc bờ biển.

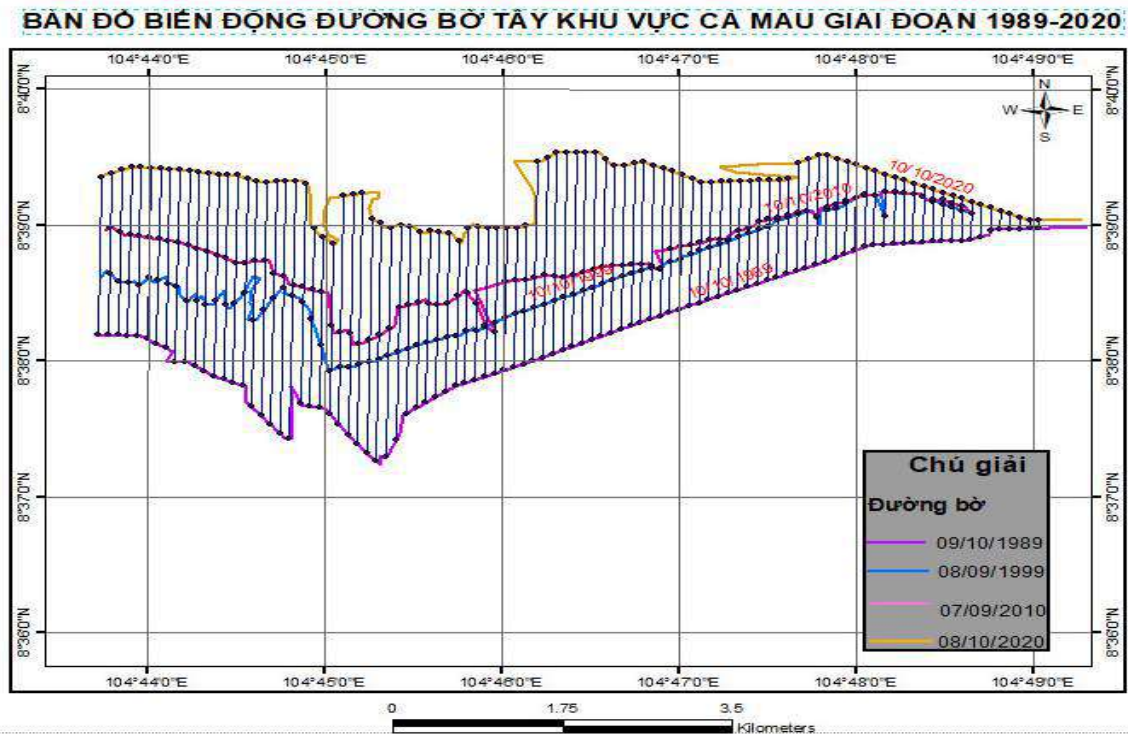
Tại bờ Đông, tốc độ xói lở trung bình khoảng 7,62 m/năm trong giai đoạn 1989-2020 (Hình 3.18). Giai đoạn có tốc độ sạt lở nhiều nhất là giai đoạn từ năm 1989 đến năm 1999 hầu hết tại các vị trí trên đường bờ phía Đông. Từ năm 2010 đến năm 2020, sạt lở vẫn tiếp tục diễn ra tại nhiều vị trí, tuy nhiên tại khu vực có vĩ độ $8^{\circ}36'20''$ và kinh độ $104^{\circ}43'0''$ không bị sạt lở mà bồi tụ trong giai đoạn này. Ngược lại, phía bờ Tây trong giai đoạn từ 1989-2020, xu hướng bồi tụ diễn ra mạnh mẽ, tốc độ bồi tụ trung bình khoảng 77,4 m/năm.

Mặc dù vậy, nhìn chung, so với đường cơ sở năm 1989 thì đến năm 2020, tại bờ Đông quá trình sạt lở vẫn chiếm ưu thế với chiều dài bị sạt lở trung bình là 12,89 m/năm, còn phía bờ Tây luôn được bồi tụ với chiều dài bồi tụ trung bình khoảng 11,5 m/năm (hình 3.18, 3.19).



Hình 3.18. Biến động bờ Đông khu vực Mũi Cà Mau giai đoạn 1989-2020

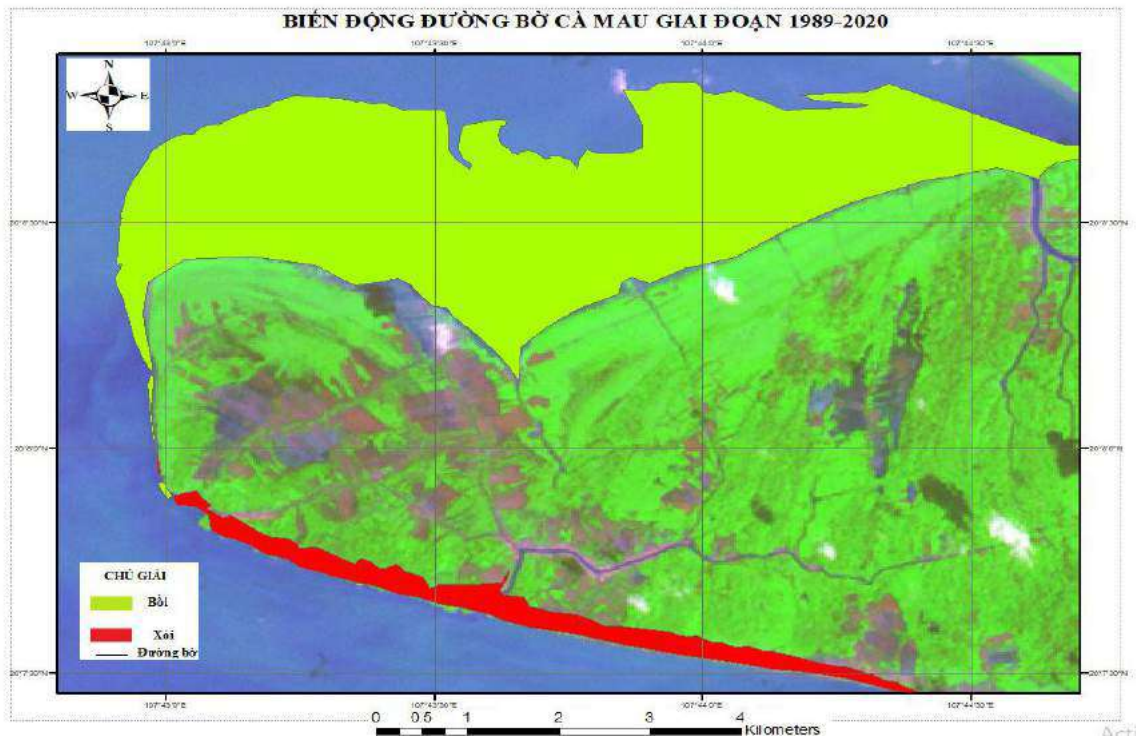
(Nguồn: xử lý của tác giả)



Hình 3.19. Biến động bờ Tây khu vực Mũi Cà Mau giai đoạn 1989-2020

(Nguồn: xử lý của tác giả)

Dựa vào kết quả đường bờ được tính toán từ phần mềm DSAS để đánh giá chi tiết thêm về diện tích biến động bồi xói cho cả giai đoạn 1989 - 2020. Tiến hành chồng chập 2 đường bờ năm 1989 và 2020 để tiết thêm về diện tích biến động bồi xói cho cả giai đoạn 1989-2020. Kết quả chồng xếp và đánh giá biến động đường bờ thể hiện ở hình sau:



Hình 3.20. Chồng xếp đường bờ giai đoạn 1989-2020

(Nguồn: xử lý của tác giả)

Như những hình ảnh và kết quả tính toán nêu trên, vùng tiếp giáp biển Đông là vùng thường xuyên xảy ra xói lở. Sóng to kết hợp với gió biển hoạt động thường xuyên làm các cây vốn quen chịu mặn như đước, mắm không thể tồn tại, đất không được cây giữ nên cũng xói lở theo. Diện tích đất mất hàng năm do xói lở từ vài chục mét đến trăm mét tùy từng năm, từng vị trí, tuy nhiên trong giai đoạn từ năm 1989-2020, kết quả cho thấy khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau, diện tích đất bị mất trung bình khoảng 248,133 ha/năm. Ngược với phía Đông, bên phía Tây tại Mũi Cà Mau và vùng bờ biển giáp vịnh Thái Lan lại xảy ra hiện tượng bồi tụ, tốc độ bồi tụ tùy từng năm từ vài chục đến trăm mét. Trên các bãi bồi, tùy theo thời gian hình thành khác nhau mà có mức độ che phủ của thực vật khác nhau, chủ yếu là phát triển tự nhiên từ đất liền lấn dần theo sự hình thành của bãi. Phần Mũi Cà Mau thuộc VQG là khu vực khoanh nuôi tái sinh bảo vệ rừng nghiêm cấm mọi hình thức xâm hại. Khu vực bồi tụ điển hình cách khu thăm quan của vườn quốc gia hơn 10km về hướng

Đông. Dòng nước biển kết hợp với gió tạo thành các bãi bồi dạng vòng cung ngày càng ôm sát vào bờ, lâu dần tạo thành các vòng cung cát bao lấy bờ có vũng ở giữa, thực phủ qua thời gian phát triển dần nhưng mật độ thưa và cây mọc thấp, nhiều bãi bồi không có thực phủ.

Mặc dù diện tích bồi tụ nhiều hơn so với diện tích bị xói lở tại khu vực nghiên cứu, tuy nhiên những dịch vụ mà RNM cung cấp tại khu vực bị sạt lở vẫn bị suy giảm do mất diện tích đất, rừng ven biển, làm mất nơi cư trú của các loài sinh vật; dịch vụ điều tiết, chống sạt lở bờ biển bị suy giảm.

Bảng 3.5. Tổng hợp xu hướng sạt lở và bồi tụ tại khu vực nghiên cứu tại Vườn quốc gia Mũi Cà Mau (giai đoạn 1989-2020)

Giai đoạn	Chiều dài xói lở (m)		Chiều dài bồi tụ (m)		Diện tích xói lở (ha)		Diện tích bồi tụ (ha)		Tốc độ xói lở TB (m/năm)	Tốc độ bồi tụ TB (m/năm)
	Bờ Đông	Bờ Tây	Bờ Đông	Bờ Tây	Trung bình	Tổng	Trung bình	Tổng		
	1989-2020	12,89	0	1,43	11,5	248,133	6982	1409		

(Nguồn: xử lý của tác giả)

Kết quả nghiên cứu của Luận án cũng khá tương đồng với các nghiên cứu trước đó, điển hình như nhóm tác giả Trần Văn Tình và Doãn Hà Phong (2017) đã xác định trong giai đoạn 2001 – 2017, biến động đường bờ ven biển Cà Mau rất phức tạp. Diện tích xói lở tại khu vực bờ biển Mũi Cà Mau trung bình là 75,19 ha/năm, diện tích bồi tụ trung bình là 128,6 ha/năm [21]. Tương tự, nghiên cứu của Vân Đàm (2010) cũng đã xác định trong giai đoạn 1953 – 2010, xói lở là quá trình chi phối của bờ biển Đông với chiều dài trung bình 22,15m/năm, ngược lại trên vịnh Thái Lan bồi tụ là quá trình ưu thế với chiều dài trung bình trên 47,09 m/năm [80]. Đặc biệt trong những năm gần đây, xói lở diễn ra tại nhiều vị trí ở cả bờ Đông và bờ Tây. Do vậy, năm 2019, UBND tỉnh đã ban hành Quyết định số 2115/QĐ-UBND về tình huống khẩn cấp sạt lở

bờ biển Đông, đoạn từ Đất Mũi đến Vàm Xoáy (thuộc xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển tỉnh Cà Mau) với chiều dài 3 km.

3.2.2. Ước tính tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn thông qua lượng giá kinh tế

Trên cơ sở xác định chiều dài bờ Đông bị sạt lở và ước tính diện tích RNM bị mất thông qua phương pháp viễn thám/GIS, Luận án ước tính giá trị thiệt hại HST RNM như sau:

1) Lượng hoá thiệt hại giá trị phòng hộ, chống sạt lở bờ biển

RNM đã chứng minh được tác dụng bảo vệ đê của các xã ven biển, tăng cường sự bảo vệ cộng đồng ven biển bao gồm cả những tài sản ở khu vực giữa RNM [12]. HST RNM có vai trò phòng hộ, bảo vệ bờ biển như một đê chắn sóng. Nếu không có HST này thì chính quyền địa phương phải tốn một khoản chi phí để xây đê phòng hộ. Giá trị phòng hộ của HST RNM của VQG Mũi Cà Mau sẽ chính là chi phí để xây dựng đê kè tương đương với chiều dài bờ biển bị mất. Dịch vụ phòng hộ ven biển của VQG Mũi Cà Mau tại khu vực nghiên cứu có thể được lượng giá bằng phương pháp chi phí thay thế. Phương pháp này dựa trên giả thiết cơ bản là nếu không có HST RNM thì để có được giá trị phòng hộ tương tự, cần xây dựng một hệ thống kè dọc bờ biển. Do không có dữ liệu chi tiết (như khả năng giảm sóng, mức độ chịu lực so sánh với đê biển...), nghiên cứu sử dụng phương pháp chi phí thay thế được đơn giản hóa như sau:

Luận án sử dụng thông tin về chi phí xây dựng công trình nhân tạo, cụ thể là công trình đê điều tại tỉnh Cà Mau. Hiện nay, đang có dự án Xây dựng kè bảo vệ bờ biển khu vực cửa Vàm Xoáy với chiều dài là 3.343 m, kinh phí là 118,154 tỷ đồng [88].

Như vậy, mỗi 1 km (1.000m) bờ biển cần khoảng 35,34 tỷ đồng để xây kè. Như trên phân tích, tại khu vực nghiên cứu, phía bờ Đông xói lở trung bình

12,89 m/năm trong giai đoạn 1989-2020. Vậy, ước tính tổng đường bờ bị xói lở trong giai đoạn này là:

$$12,89 \text{ m/năm} * 32 \text{ năm} = 412,48 \text{ (m)}$$

Ước tính chi phí cần bỏ ra để xây dựng kè bảo vệ trong giai đoạn này là:

$$35,34 \text{ tỷ đồng/1000 m đê} * 412,48 \text{ m} = 14,577 \text{ tỷ đồng} \sim 14.577 \text{ triệu đồng}$$

Dự án kè bảo vệ bờ biển khu vực cửa Vàm Xoáy được xây dựng tại xã Đất Mũi thuộc vùng nông thôn, nông nghiệp phát triển trung bình. Theo Công văn số 4116/BNN-TCTL ngày 13 tháng 12 năm 2010, của Bộ NN&PTNT về hướng dẫn phân cấp đê và Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/7/2012 của Bộ NN&PTNT ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển, dự án Xây dựng kè bảo vệ bờ biển khu vực cửa Vàm Xoáy thuộc đê biển cấp IV, có tuổi thọ là 50 năm. Coi mức độ hỗ trợ trong việc phòng chống sạt lở bờ biển của hệ thống kè như nhau cho mỗi đơn vị thời gian (năm). Như vậy chi phí phòng chống sạt lở hàng năm bằng cách xây kè bảo vệ là:

$$\sum_0^{t=50} NPV_{50}/50 \text{ năm} = [\sum_0^{t=50} Ct/(1+r)^t]/50 \text{ năm (triệu đồng/năm)}$$

Trong đó: NPV là giá trị dòng tiền đưa về thời điểm hiện tại

R: Tỷ suất chiết khấu, $r = 10\%$ (Thông tư số 01/2020/TT-BTNMT)

Theo Thông tư số 05/2019/TT-BNNPTNT ngày 02 tháng 05 năm 2019 của Bộ NN&PTNT quy định chế độ, quy trình bảo trì tài sản kết cấu hạ tầng thủy lợi, định mức chi phí bảo trì tài sản kết cấu hạ tầng thủy lợi được quy định theo tỷ lệ % nguyên giá giá trị tài sản cố định tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long là $0,75 \div 1,85$ (đối với công trình động lực) + $0,3\%$ (đối với công trình vùng ven biển, công trình thường xuyên chịu ảnh hưởng của nước biển).

Trong đó định mức bảo trì trong vòng 50 năm là: $0,75\%$ cho 5 năm đầu; $1,3\%$ từ 5 năm đến 15 năm; $1,85\%$ từ 15 năm trở đi và $0,3\%$ đối với công trình ven biển. Như vậy giá trị dòng tiền sử dụng hàng năm trong vòng 50 năm đưa về giá trị hiện tại là:

Bảng 3.6. Giá trị dòng tiền đưa về năm cơ sở (năm 2022)

Thời gian t	Mức bảo trì hàng năm g năm (%)	chi phí sử dụng hàng năm (triệu đồng)	Giá trị dòng tiền đưa về năm cơ sở, năm 2022, t =0	Thời gian t	Mức bảo trì hàng năm (%)	chi phí sử dụng hàng năm (triệu đồng)	Giá trị dòng tiền đưa về năm cơ sở
1	1,05	153,059	139,145	26	2,15	313,406	26,296
2	1,05	153,059	126,495	27	2,15	313,406	23,906
3	1,05	153,059	114,995	28	2,15	313,406	21,733
4	1,05	153,059	104,541	29	2,15	313,406	19,757
5	1,05	153,059	95,038	30	2,15	313,406	17,961
6	1,6	233,232	131,653	31	2,15	313,406	16,328
7	1,6	233,232	119,685	32	2,15	313,406	14,844
8	1,6	233,232	108,804	33	2,15	313,406	13,494
9	1,6	233,232	98,913	34	2,15	313,406	12,267
10	1,6	233,232	89,921	35	2,15	313,406	11,152
11	1,6	233,232	81,746	36	2,15	313,406	10,138
12	1,6	233,232	74,315	37	2,15	313,406	9,217
13	1,6	233,232	67,559	38	2,15	313,406	8,379
14	1,6	233,232	61,417	39	2,15	313,406	7,617
15	1,6	233,232	55,834	40	2,15	313,406	6,925
16	1,6	233,232	50,758	41	2,15	313,406	6,295
17	2,15	313,406	62,006	42	2,15	313,406	5,723
18	2,15	313,406	56,369	43	2,15	313,406	5,203

19	2,15	313,406	51,244	44	2,15	313,406	4,73
20	2,15	313,406	46,586	45	2,15	313,406	4,3
21	2,15	313,406	42,351	46	2,15	313,406	3,909
22	2,15	313,406	38,501	47	2,15	313,406	3,553
23	2,15	313,406	35,001	48	2,15	313,406	3,23
24	2,15	313,406	31,819	49	2,15	313,406	2,937
25	2,15	313,406	28,926	50	2,15	313,406	2,67
Tổng							2.176,186

(Nguồn: tính toán của tác giả)

Tổng giá trị dòng tiền đưa về thời điểm hiện tại bao gồm chi phí đầu tư ban đầu là:

$$14.577 + 2.176,186 = 16.753,186 \text{ triệu đồng}$$

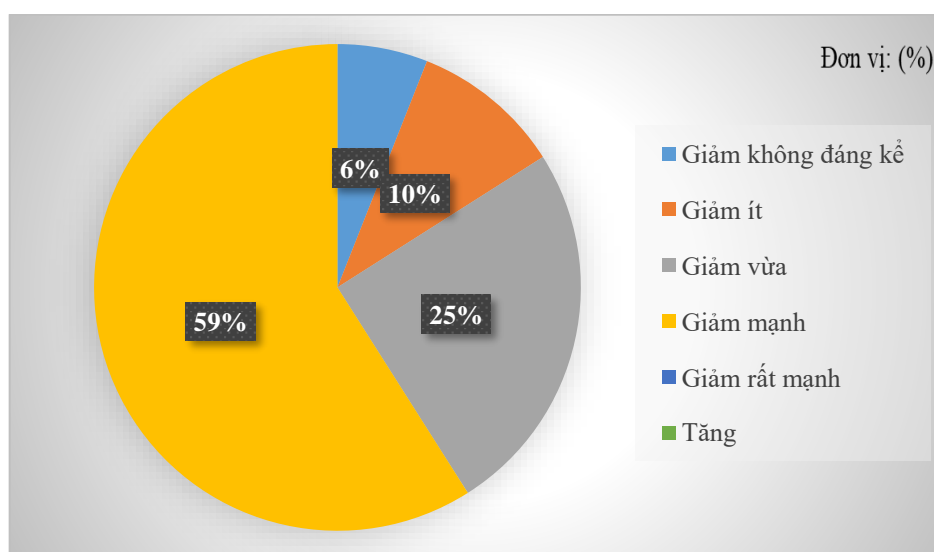
Như vậy chi phí phòng chống sạt lở hàng năm trong 50 năm bằng cách xây kè bảo vệ là:

$$16.753,186 \text{ triệu đồng} / 50 \text{ năm} = 335,064 \text{ triệu đồng/năm}$$

Tức là giá trị TT&TH do sạt lở bờ biển tại bờ biển tại khu vực này khoảng 335,064 triệu đồng/năm.

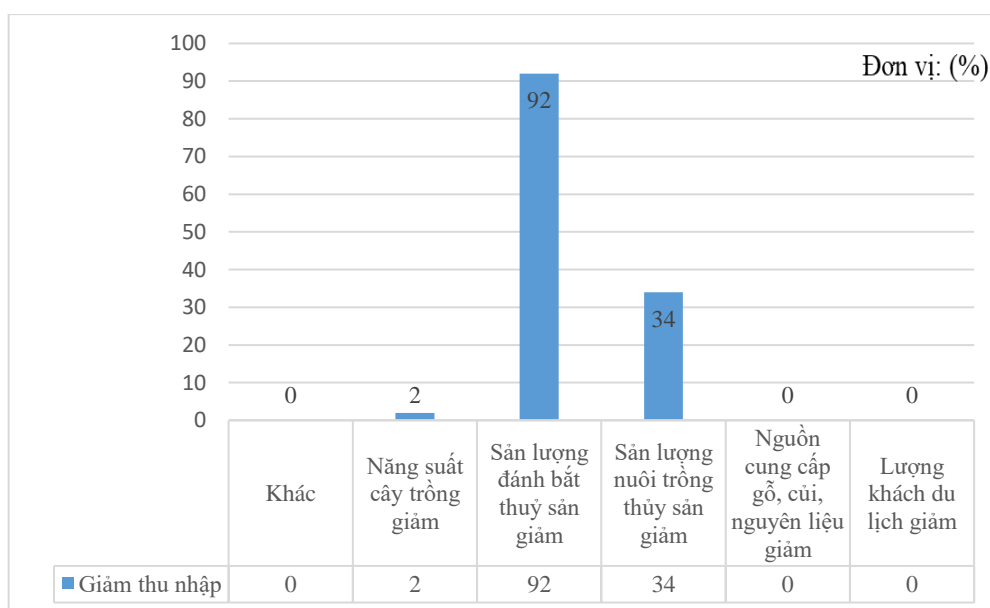
2) Lượng hoá thiệt hại dịch vụ cung cấp nguồn lợi thủy hải sản

Quá trình điều tra, khảo sát, ngoài việc thu thập thông tin về tác động của BĐKH đến HST RNM; nhận định về TT&TH đối với HST RNM, Luận án cũng khảo sát về mức độ suy giảm thu nhập của người dân do thiệt hại về dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn. Kết quả cho thấy: 59% đánh giá thu nhập suy giảm ở mức mạnh, 25% đánh giá suy giảm ở mức vừa và một trong những nguyên nhân chính của sự suy giảm này là do năng suất, sản lượng nuôi trồng, đánh bắt thủy sản giảm (Hình 3.21, Hình 3.22).



Hình 3.21. Kết quả khảo sát về sự thay đổi thu nhập của người dân

(Nguồn: tổng hợp kết quả khảo sát)



Hình 3.22. Nguyên nhân thay đổi mức thu nhập của hộ gia đình

(Nguồn: tổng hợp kết quả khảo sát)

VQG Mũi Cà Mau luôn chịu sự áp lực rất lớn từ phía cộng đồng dân cư, do vùng đất này, có nhiều tiềm năng; tài nguyên rừng, tài nguyên biển vô cùng phong phú nên đã thu hút khá lớn một bộ phận dân di cư từ các địa phương khác đến tạm trú, sinh sống cùng với dân cư địa phương có trên vài ngàn hộ dân sinh sống trong và ven lâm phần của VQG. Đặc biệt trong phân khu bảo vệ nghiêm

ngặt của VQG có trung tâm hành chính xã Đất Mũi, những hộ dân này chủ yếu sống bằng nghề khai thác các loài giống thủy sản dưới tán rừng, vùng bãi bồi VQG Mũi Cà Mau và kinh doanh, mua bán dịch vụ nhỏ lẻ... áp lực dân số tăng cao và thời tiết luôn diễn biến phức tạp do ảnh hưởng của BĐKH, nên cuộc sống của người dân nơi đây hầu hết đều gặp khó khăn nhất định [98]. Riêng vùng lõi của Vườn có 222 hộ sinh sống và được thuê, khoán quản lý bảo vệ rừng với VQG Mũi Cà Mau với diện tích trên 937 ha. Đời sống của người dân ở đây còn nhiều khó khăn, chủ yếu sống phụ thuộc vào nguồn lợi khai thác từ rừng, chính điều này gây áp lực lớn đến công tác quản lý, bảo vệ tài nguyên rừng [98].

Như trên phân tích, sinh kế người dân tại Đất Mũi chủ yếu dựa vào nguồn lợi thủy sản do RNM cung cấp. Sản lượng thủy sản suy giảm làm ảnh hưởng tới cuộc sống của người dân. Theo đánh giá của các trường áp trong phạm vi khảo sát, do tác động từ thiên tai, hoạt động nuôi trồng không thu hoạch được; đánh bắt gần bờ giảm sản lượng, phải đánh bắt xa bờ. Nhiều hộ dân đã chuyển đổi nghề nghiệp từ khai thác sang làm lưới, thu mua, buôn bán hoặc kinh doanh du lịch do thu nhập từ nguồn lợi thủy sản suy giảm. Điển hình như tại ấp Rạch Tàu, khoảng 70-80% các hộ chuyển đổi sinh kế, ấp Mũi có khoảng 60 hộ di cư, 57 hộ chuyển đổi nghề nghiệp.

Theo Nghị định 168/2016/NĐ-CP của Thủ tướng Chính phủ cho phép rừng và mặt nước được cho thuê theo hợp đồng 15 năm trong các Vườn quốc gia (điều 4). Tại VQG Cà Mau, khu vực RNM, các chủ rừng đã thực hiện tốt liên kết hợp tác với các doanh nghiệp triển khai mô hình nuôi tôm sinh thái được chứng nhận dưới tán rừng. Đồng thời, một số mô hình bảo vệ rừng kết hợp nuôi ốc len, sò...được triển khai thực hiện khá tốt, tăng nguồn thu nhập cho người nhận khoán quản lý bảo vệ rừng, hạn chế các hành vi vi phạm về rừng. Từ năm 2016 đến nay, VQG Cà Mau nuôi trồng thủy sản ở khu vực bãi bồi trên diện tích khoảng 400 ha; đồng thời thực hiện ký kết hợp đồng với nhiều tổ chức,

cá nhân, doanh nghiệp thuê mặt nước bãi bồi để thực hiện mô hình ương, nuôi sò. Trong các hoạt động khai thác nguồn lợi thủy sản dưới tán RNM Cà Mau thì hoạt động đóng đáy, cào te và rê lưới là những hoạt động phổ biến nhất. Các sản phẩm khai thác được từ RNM Cà Mau khá đa dạng, trong đó phổ biến nhất là: tôm, cua, mực, sò lụa, ốc len, ruốc, rộp.

Kết quả phỏng vấn 114 hộ gia đình trong phạm vi nghiên cứu, thu nhập bình quân mỗi hộ gia đình từ nguồn lợi thủy sản khoảng 66 triệu đồng/hộ/năm (bảng 3.7). Theo Văn bản số 29/ĐN-UBND ngày 21/6/2021 của UBND xã Đất Mũi về việc xác nhận tiêu chí 17.2 Chương trình môi trường quốc gia nông thôn mới trên địa bàn xã và Bảng tổng hợp số hộ sử dụng tàu cá và phương tiện thủy gia dụng phục vụ khai thác, đánh bắt thủy sản là 1338 hộ (925 nuôi trồng và 413 hộ đánh bắt). Như vậy ước tính tổng thu nhập từ nguồn lợi thủy sản là: 88.308.000.000 đồng/năm.

Bảng 3.7. Tổng hợp đánh giá thu nhập của hộ gia đình

STT	Tỷ lệ người dân đánh giá (%)	Mức thu nhập (triệu đồng/năm)
1	0	<40 triệu
2	7	40-50 triệu
3	14	50-60 triệu
4	54	60-70 triệu
5	25	>70 triệu
	Trung bình	65,59 triệu đồng

(Nguồn: tổng hợp kết quả khảo sát)

Theo đánh giá từ người dân địa phương, dưới tác động của sự thay đổi khí hậu, các hiện tượng thời tiết cực đoan, khoảng 8% số người trả lời đánh giá mức độ thu nhập từ nguồn lợi thủy, hải sản giảm từ 30-40%; 52% số người

đánh giá mức độ thu nhập giảm từ 40-60%; 40% còn lại đánh giá mức độ thu nhập giảm từ 60-70% (so với giá trị dòng tiền tại thời điểm hiện tại) (bảng 3.8).

Bảng 3.8. Mức độ suy giảm thu nhập về nuôi trồng, đánh bắt thủy, hải sản trong khoảng 20-30 năm

STT	Tỷ lệ % người dân đánh giá	Mức độ suy giảm thu nhập
1	8%	30-40%
2	52%	40-60%
3	40%	60-70%
	Trung bình	54,8%

(Nguồn: tổng hợp kết quả khảo sát)

(Ghi chú: nếu so với giá trị dòng tiền tại thời điểm hiện tại)

Do vậy, nếu tính trung bình thu nhập từ hoạt động nuôi trồng, đánh bắt thủy sản giảm khoảng 55% so với cách đây 20-30 năm thì ước tính giá trị nguồn lợi thủy sản bị mất đi mỗi năm khoảng 1.619.000.000 – 2.428.000.000 đồng/năm.

3) Lượng hoá thiệt hại giá trị dịch vụ hệ sinh thái rừng ngập mặn

Để ước tính giá trị thiệt hại do mất RNM, Luận án sử dụng phương pháp chuyển giao giá trị để ước tính giá trị thiệt hại về các dịch vụ do RNM VQG Mũi Cà Mau cung cấp. Theo báo cáo “Giá trị các dịch vụ HST tại huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau” thuộc dự án Dịch vụ hệ sinh thái của Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường phối hợp với UNEP và GEF [33] thực hiện (2013), tổng giá trị các dịch vụ HST RNM tại huyện Ngọc Hiển là 33.080.091 đồng/ha/năm, bao gồm dịch vụ cung cấp (gỗ, củi, thủy sản đánh bắt, nuôi trồng), dịch vụ phòng hộ ven biển, dịch vụ hấp thụ cacbon, dịch vụ cảnh quan du lịch.

Như trên đã phân tích, trong giai đoạn 1989-2020, trung bình mỗi năm diện tích đất tại khu vực nghiên cứu bị mất khoảng 248,133 ha.

Vậy, ước tính TT&TH của HST RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau trung bình mỗi năm trong giai đoạn 1989-2020 (tính theo giá thời điểm năm 2013) là:

$$248,133 \text{ ha} \times 33 \text{ triệu VNĐ/ha} = 8.188 \text{ triệu VNĐ/năm}$$

Trên thực tế, giá trị này có thể cao hơn rất nhiều do chưa tính đến các giá trị về văn hóa, giáo dục... cũng như giá tại thời điểm hiện tại.

Theo kịch bản RCP8.5: Đến năm 2050, khi mực NBD 28cm thì diện tích RNM bị suy thoái 28% (so với diện tích RNM năm 2021) tương đương giá trị RNM giảm 2.292 triệu đồng; Đến năm 2100, khi mực NBD 75cm thì diện tích RNM bị suy thoái 72% (so với diện tích RNM năm 2021) tương đương với giá trị RNM giảm 5.895 triệu đồng.

3.3. Đánh giá chung về tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu

a) Về loại hình thiệt hại và mức độ

Quá trình đánh giá tổn thất và thiệt hại về HST RNM do BĐKH đã được thực hiện với 114 người dân đại diện cho 4 ấp có sinh kế phụ thuộc vào nguồn lợi do dịch vụ HST của VQG cung cấp, dựa vào thông tin thu thập được từ phiếu phỏng vấn cụ thể từng người dân kết hợp quá trình trao đổi, thảo luận với các cán bộ quản lý, chính quyền địa phương, trưởng các ấp, đã nhận diện ra các vấn đề TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau, cụ thể:

(i) Trong giai đoạn 1989-2020, BĐKH được nhận diện rõ rệt qua sự gia tăng nhiệt độ, nắng nóng, hạn hán có xu thế ngày càng khắc nghiệt; mưa trái mùa xuất hiện nhiều hơn; nước biển dâng diễn ra nhanh hơn và có tính bất thường; tần suất xuất hiện hạn hán, xâm nhập mặn diễn ra thường xuyên hơn, tần suất và cường độ các cơn bão mang tính bất thường hơn.

(ii) TT&TH về HST RNM được đánh giá định tính dựa vào cộng đồng về dịch vụ cung cấp; dịch vụ hỗ trợ; dịch vụ điều tiết; dịch vụ giải trí, văn hóa.

Trong đó:

- Các dịch vụ cung cấp, dịch vụ hỗ trợ, dịch vụ điều tiết đều được nhận định suy giảm ở mức độ khác nhau, cụ thể: Diện tích RNM, các loài cây ngập mặn, nguồn lợi thủy hải sản, gỗ, củi từ rừng bị suy giảm, mức độ xói lở bờ biển ngày càng tăng. Trong đó, dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển của HST RNM được đánh giá suy giảm ở mức độ vừa và mạnh là 93%. Dịch vụ cung cấp thủy, hải sản của HST RNM được đánh giá suy giảm ở mức độ vừa và mạnh là 79%.

- Dịch vụ du lịch tại VQG Mũi Cà Mau trong thời gian qua được đánh giá tăng hàng năm, chỉ có số ít người cho rằng có sự suy giảm nhưng ở mức không đáng kể. Thực tế thì điều kiện khí hậu có tác động đáng kể đến việc tạo lập và duy trì tài nguyên du lịch. Do đó, bất kỳ thay đổi nào về điều kiện khí hậu có thể dẫn đến sự thay đổi các nguồn tài nguyên cũng như nhu cầu du lịch và mùa vụ du lịch. Tuy nhiên, như trên đã phân tích, với sự chỉ đạo của chính quyền địa phương trong việc đẩy mạnh phát triển hoạt động du lịch đặc biệt tại khu vực Mũi Cà Mau, lượng khách tới tham quan tỉnh nói chung và VQG nói riêng vẫn được duy trì.

(iii) Về nguyên nhân: TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau được nhận định suy giảm ở các mức độ khác nhau với nhiều nguyên nhân, từ các hoạt động của con người như hoạt động khai thác, đánh bắt hải sản, phá rừng ngập mặn và BĐKH là một trong những nguyên nhân gây ra TT&TH. Trong đó, điển hình là biểu hiện NBD gây xói lở bờ biển, làm mất diện tích RNM, làm suy giảm dịch vụ HST. Các giải pháp thích ứng với BĐKH đã được triển khai thực hiện ở cấp hộ gia đình và chính quyền địa phương nhưng chưa đáp ứng yêu cầu bảo vệ và phát triển RNM trong bối cảnh BĐKH.

b) Ước tính tổn thất và thiệt hại

Trong số các dịch vụ mà HST RNM cung cấp, dịch vụ cung cấp thủy, hải

sản và dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển là hai dịch vụ chịu TT&TH nhất tại VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH.

Diễn biến đường bờ biển là nguồn dữ liệu quan trọng để đánh giá mức độ xói lở và bồi tụ của bãi biển. Kết quả tính toán cho thấy trong giai đoạn từ 1989-2020, mỗi năm chiều dài bờ Đông bị xói lở trung bình khoảng 12,89 m/năm, giá trị TT&TH do sạt lở bờ biển tại bờ biển tại khu vực này được ước tính khoảng 335,064 triệu đồng/năm dựa vào phương pháp lượng giá giá trị thiệt hại. Trung bình, diện tích đất đã bị mất do sạt lở khoảng 248,133 ha trong cả giai đoạn từ 1989-2020 với xu hướng bờ Đông bị xói lở và phía bờ Tây được phù sa bồi đắp tự nhiên kết hợp với việc thực hiện các chương trình bảo vệ, trồng rừng nên diện tích rừng đang được phục hồi, tuy nhiên chất lượng rừng, tốc độ sinh trưởng rừng chưa được phát triển như trước. Do vậy, dịch vụ phòng chống sạt lở bờ biển của HST RNM bị suy giảm. Ước tính với 248,133 ha diện tích đất bị sạt lở trung bình mỗi năm trong giai đoạn 1989 – 2020, TT&TH đối với HST RNM tại khu vực nghiên cứu khoảng 8.188 triệu đồng/năm.

Đối với dịch vụ cung cấp thủy, hải sản, căn cứ vào số liệu điều tra, khảo sát thực tế và thu thập thông tin từ địa phương, ước tính giá trị nguồn lợi thủy sản bị mất đi mỗi năm khoảng 1.619.000.000 – 2.428.000.000 đồng/năm trong 20-30 năm qua.

TT&TH của HST RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau ước tính khoảng 8.188 triệu VNĐ/năm. Trên thực tế, giá trị này có thể cao hơn rất nhiều do chưa tính đến các giá trị về văn hóa, giáo dục... cũng như giá tại thời điểm hiện tại.

3.4. Những vấn đề còn chưa chắc chắn của quá trình đánh giá

- *Thứ nhất*, việc đánh giá TT&TH do BĐKH đòi hỏi nhiều yêu cầu về dữ liệu (thông tin về các nguy cơ tiềm ẩn, tính dễ bị tổn thương và khả năng phơi nhiễm, thông tin về BĐKH, quy mô và phạm vi đánh giá TT&TH...). Phần lớn

các công cụ, mô hình đánh giá định lượng khá phức tạp, đòi hỏi chuyên môn về kỹ thuật và kiến thức chuyên sâu. HST RNM thuộc loại hình TT&TH phi kinh tế, hiện chưa được nghiên cứu, đánh giá nhiều, đặc biệt là tại Việt Nam. Các phương pháp được sử dụng để đánh giá TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH chưa được nghiên cứu nhiều.

- *Thứ hai*, việc tách bạch nguyên nhân gây ra TT&TH đối với HST RNM do hoạt động của con người hay do tác động tiềm tàng của BĐKH rất phức tạp, khó có thể xác định một cách rõ ràng. Tuy nhiên, những chia sẻ và kinh nghiệm của người dân về vấn đề thiên tai, thời tiết mà họ đã trải qua hay nhìn nhận của họ về sự suy giảm về HST RNM tại địa phương do tác động bất thường của hiện tượng thời tiết cực đoan là căn cứ để tổng hợp, phân tích kết quả BĐKH là một trong những nguyên nhân gây ra TT&TH.

- *Thứ ba*, kết quả nhận định, đánh giá mức độ TT&TH phụ thuộc nhiều vào ý kiến chủ quan của đối tượng phỏng vấn; mặt khác do điều kiện nguồn lực hạn chế nên số lượng mẫu sử dụng để điều tra, khảo sát tại VQG Mũi Cà Mau chưa đủ lớn.

- *Thứ tư*, Luận án chưa đánh giá được toàn diện, đầy đủ tất cả các TT&TH của HST RNM như thiệt hại về các loài động, thực vật, nơi cư trú của các loài... Tuy nhiên, các vấn đề này có thể được phát triển ở các hướng nghiên cứu tiếp theo.

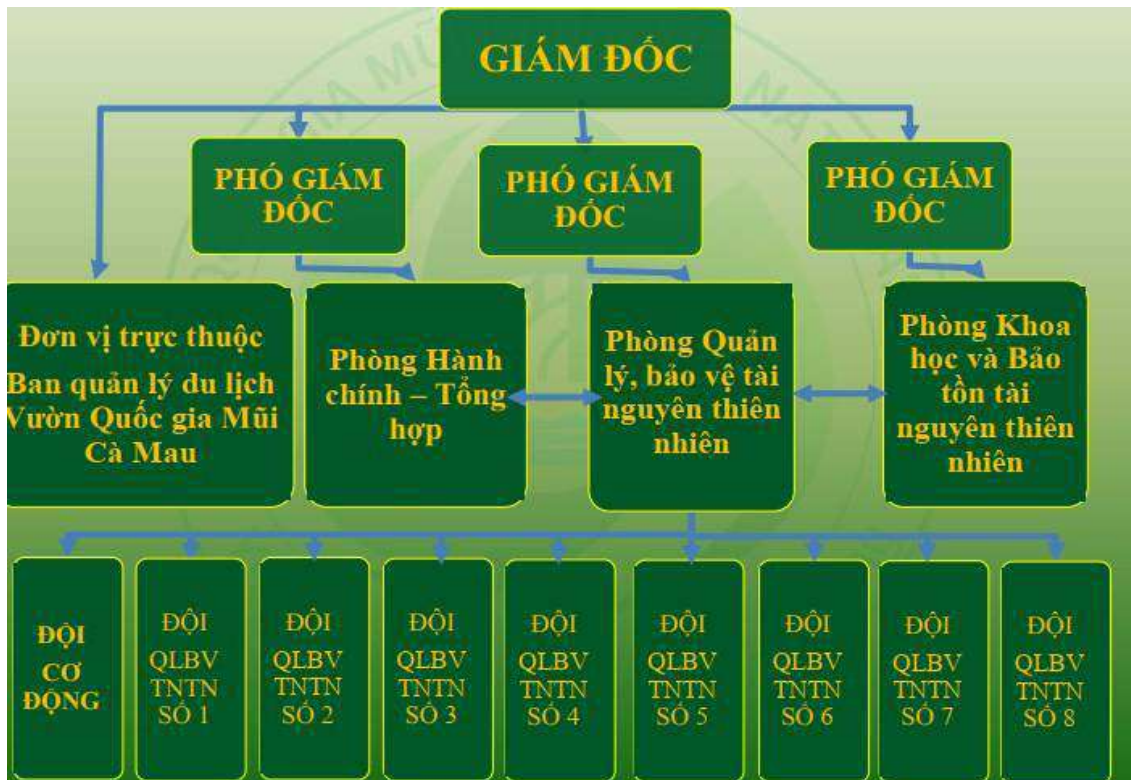
3.5. Đề xuất giải pháp giảm thiểu tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

3.5.1. Đánh giá chung về công tác ứng phó với biến đổi khí hậu và các tổn thất và thiệt hại ở Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau

1) Về tổ chức bộ máy:

UBND tỉnh Cà Mau là cơ quan quản lý trực tiếp VQG Mũi Cà Mau. Tại Vườn quốc gia có Ban Giám đốc và các phòng/ban chuyên môn. Cơ cấu tổ chức

của VQG Mũi Cà Mau như sau:



Hình 3.23. Tổ chức bộ máy tại VQG Mũi Cà Mau

(Nguồn: Nguyễn Văn Sự, 2020 [17])

2) Về công tác quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn

Trong thời gian qua, chủ trương của Trung ương và UBND tỉnh về việc bảo vệ và phát triển rừng, ứng phó với BĐKH đã được cụ thể hoá bằng nhiều chính sách phù hợp với địa phương. Một số văn bản đã được ban hành liên quan vấn đề quản lý HST RNM trong bối cảnh BĐKH đã được tỉnh phê duyệt như:

Bảng 3.9. Các văn bản liên quan quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại Cà Mau

Số QĐ	Ngày/tháng/năm	Tên văn bản
1667/QĐ-UBND	11/11/2013	Kế hoạch triển khai thực hiện chương trình hành động của BCH Đảng Bộ tỉnh thực hiện Nghị quyết Hội nghị lần thứ bảy BCH Trung ương đảng khóa XI về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường
245/QĐ-UBND	19/2/2014	Phương án thí điểm thuê quản lý, bảo vệ rừng kết hợp sản xuất dưới tán rừng và du lịch sinh thái tại Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau
251/QĐ-UBND	21/02/2014	Cơ chế thí điểm chi trả dịch vụ môi trường RNM tại VQG Mũi Cà Mau
1873/QĐ-UBND	12/02/2015	Kế hoạch Phê duyệt Phương án Ứng phó với ảnh hưởng của El Nino trong mùa khô năm 2015 - 2016 trên địa bàn tỉnh Cà Mau
54/KH-UBND	21/09/2015	Kế hoạch thực hiện Đề án “Nâng cao nhận thức cộng đồng và Quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng”, trên địa bàn tỉnh Cà Mau, giai đoạn 2016 - 2020
10/KH-PCTT	13/12/2016	Kế hoạch phòng chống thiên tai giai đoạn 2016-2020 trên địa bàn tỉnh Cà Mau

1749/QĐ-UBND	11/10/2016	Kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng năm 2017
03/KH-UBND	16/01/2018	Kế hoạch thực hiện thỏa thuận Paris về BĐKH trên địa bàn tỉnh Cà Mau giai đoạn 2017-2020 và giai đoạn 2021-2030
975/QĐ-UBND	15/06/2018	Cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Cà Mau
92/KH-UBND	16/08/2018	Kế hoạch thực hiện Nghị quyết số 76/NQ-CP của Chính phủ về công tác phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh Cà Mau
1601/QĐ-UBND	01/10/2018	Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh tỉnh Cà Mau đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030
1630/QĐ-UBND	05/10/2018	Kế hoạch triển khai thực hiện Quy hoạch tổng thể phát triển Khu du lịch quốc gia Mũi Cà Mau, tỉnh Cà Mau đến năm 2030
2096/QĐ-UBND	24/12/2018	Kế hoạch hành động năm 2019 dự án thành phần Tăng cường khả năng chống chịu với những tác động của BĐKH cho các cộng đồng dễ bị tổn thương ven biển tỉnh Cà Mau
1598/QĐ-UBND	19/9/2019	về tình huống khẩn cấp trên bờ biển Đông và sạt lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Cà Mau
2115/QĐ-UBND	28/11/2019	Về việc tình huống khẩn cấp sạt lở bờ biển Đông
6371/UBND-NNTN	9/11/2020	Triển khai thực hiện Kế hoạch Quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH) giai đoạn 2021-2030 và tầm nhìn đến năm 2050

36/2020/QĐ- UBND	31/12/2020	Quy chế quản lý khu dự trữ sinh quyển thế giới Mũi Cà Mau
---------------------	------------	---

Quá trình trao đổi với cán bộ quản lý tại địa phương và thu thập thông tin, tài liệu sẵn có cho thấy, thực hiện chủ trương, chính sách của tỉnh, VQG Mũi Cà Mau đã triển khai các hoạt động trong công tác quản lý, bảo vệ HST RNM:

- Tăng cường phổ biến, giáo dục pháp luật nâng cao nhận thức về bảo vệ và phát triển rừng cho người dân vùng rừng; nâng cao năng lực của lực lượng trực tiếp quản lý bảo vệ rừng thông qua việc tham gia các chương trình tập huấn, đào tạo chuyên môn... lồng ghép với chương trình giáo dục pháp luật của các Sở, ban, ngành, các lớp tập huấn do các tổ chức trong và ngoài nước tài trợ để thực hiện; đồng thời tuyên truyền, giáo dục và phổ biến kịp thời những chủ trương, chính sách cũng như pháp luật của Nhà nước có liên quan đến công tác quản lý bảo vệ rừng bằng nhiều hình thức như: Họp dân cư xóm, ấp và trên hệ thống truyền thanh của xã với nhiều nội dung phù hợp, thiết thực nhằm nâng cao nhận thức của người dân sống trong vùng rừng về công tác quản lý bảo vệ rừng.

- Phối hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương, các cơ quan chức năng đóng quân trên địa bàn quản lý để nhận được sự ủng hộ phối hợp kiểm tra, truy quét ngăn chặn các hành vi vi phạm Luật bảo vệ và Phát triển rừng, biển và duy trì tốt chế độ hợp sơ kết, tổng kết công tác phối hợp với các đơn vị, chính quyền địa phương trong việc thực hiện các qui chế phối hợp giữa các lực lượng để chỉ đạo thống nhất các giải pháp bảo vệ rừng có hiệu quả...

- Xây dựng và thực hiện chính sách đồng quản lý hệ sinh thái rừng, biển mà trong đó người dân được tổ chức phối hợp với khu rừng đặc dụng quản lý, sử dụng tài nguyên thiên nhiên bền vững theo quy định của pháp luật.

Một số hoạt động cụ thể tại Vườn như:

- Vườn đã triển khai thực hiện phương án thuê, khoán bảo vệ rừng tại phân khu phục hồi sinh thái; Theo dõi việc thực hiện dự án gây bồi, tạo bãi, trồng cây ngập mặn bảo vệ bờ biển khu vực Đất Mũi; Thực hiện phương án mở rộng nuôi sò huyết thực nghiệm tại phân khu bảo tồn biển, thu thập số liệu thực hiện Phương án mở rộng nuôi sò huyết thực nghiệm tại phân khu bảo tồn biển VQG Mũi Cà Mau; Xây dựng và triển khai thực hiện Phương án trồng rừng thay thế thuộc các dự án đường giao thông nông thôn đầu nối du lịch cộng đồng, Dự án cơ sở hạ tầng điểm du lịch Đất Mũi thuộc khu du lịch quốc gia Năm Căn, dự án đầu tư xây dựng đường Hồ Chí Minh đoạn Năm Căn - Đất Mũi (đoạn 7,5km), Dự án đầu tư xây dựng Cột Cờ Hà Nội tại tỉnh Cà Mau....

- Ban Quản lý VQG, chính quyền địa phương (cấp xã, huyện) tuyên truyền và vận động người dân để phòng tránh tình trạng sạt lở hoặc ngập lụt do nước biển dâng; tổ chức cho các hộ dân tham gia đồng quản lý rừng, kiểm tra, giám sát việc trồng rừng, bảo vệ và phát triển rừng; áp dụng các kỹ thuật tiên bộ vào thực tiễn nuôi trồng thủy hải sản, nhất là việc sử dụng thức ăn, vôi, chế phẩm sinh học,... vào vuông nuôi để nuôi theo hình thức quảng canh cải tiến dưới tán rừng. Tổ chức tuyên truyền các hộ dân trên địa bàn trong hoạt động tổ chức vận tải khách du lịch vào Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt VQG Mũi Cà Mau; Xây dựng Kế hoạch phát triển các sản phẩm du lịch VQG Mũi Cà Mau; Phối hợp với UBND huyện Ngọc Hiển xây dựng phương án thí điểm tuyến du sinh thái xuyên rừng VQG Mũi Cà Mau: xây dựng 4 tuyến du lịch tham quan xuyên rừng. Phối hợp với Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Cà Mau hướng dẫn phát triển sản phẩm du lịch tại các điểm du lịch cộng đồng...

- Ngoài ra, Vườn đang tích cực xây dựng và triển khai các đề án, phương án, với giải pháp thực hiện phải đạt mục tiêu hàng đầu là hỗ trợ sinh kế cho người dân trên, xung quanh lâm phần, vùng biển. Đặc biệt những năm gần đây, Vườn chú trọng phát triển các loại hình du lịch sinh thái cộng đồng mang lại

hiệu quả tích cực trong việc nâng cao sinh kế, thông qua tạo việc làm tại chỗ, nguồn lực sẵn có tại địa phương như khai thác các loài cá, tôm, vọp, cá trong vuông tôm để chế biến các món ăn phục vụ du khách, làm gia tăng giá trị sản phẩm, tăng thu nhập, phát triển bền vững.

Theo ý kiến đánh giá từ kết quả khảo sát, trong thời gian qua chính quyền địa phương, các tổ chức quốc tế đã thực hiện nhiều biện pháp để bảo tồn ĐDSH, ứng phó với BĐKH; các hộ gia đình cũng có ý thức hơn trong công tác bảo vệ rừng, bảo vệ nguồn con giống, sinh kế bền vững, thân thiện với môi trường. Các hoạt động khai thác, đánh bắt thủy hải sản bằng phương thức hủy diệt đã bị hạn chế, người dân không còn chặt, phá rừng bừa bãi bởi quy định bảo vệ rừng rất nghiêm ngặt. Tuy nhiên, tại vùng đệm, nguồn lợi từ hoạt động nuôi trồng cũng như đánh bắt vẫn có xu hướng giảm, người dân cũng không thể đánh bắt theo chu kỳ mùa vụ như trước đây bởi khí hậu, thời tiết thay đổi bất thường. Chủ trương trồng rừng, phục hồi rừng đã được thực hiện chuyển từ RNM tự nhiên thành rừng trồng để đảm bảo diện tích rừng không bị suy giảm, tuy nhiên chất lượng và tốc độ sinh trưởng, phát triển các loài cây ngập mặn bị hạn chế do mực nước dâng, độ mặn thay đổi. Mức độ sạt lở bờ biển, sụt lún ngày càng gia tăng, mặc dù chính quyền địa phương đã gia cố, xây dựng bờ kè chắn sóng biển, hạn chế xói mòn nhưng hàng chục mét chiều dài bờ biển vẫn bị mất hàng năm. BĐKH và nước biển dâng được đánh giá là một trong những nguyên nhân làm ảnh hưởng tới ĐDSH và các dịch vụ HST tại VQG, gián tiếp ảnh hưởng tới sinh kế của cộng đồng dân cư.

Qua đánh giá cho thấy, bên cạnh các kết quả đạt được về quản lý, bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ tài nguyên thiên nhiên rừng, còn tồn tại một số khó khăn nhất định: cán bộ có trình độ khoa học kỹ thuật cao còn thiếu, đặc biệt trong lĩnh vực bảo tồn ĐDSH, BĐKH; Tình hình dân di cư tự do, dân cư trú trái phép trong và ven lâm phần VQG chưa được sắp xếp, bố trí, di dời dứt

điêm, đa số những hộ này không có công ăn việc làm ổn định, không có tư liệu sản xuất, đời sống còn gặp nhiều khó khăn, họ sống chủ yếu bằng nghề khai thác các sản phẩm dưới tán rừng và nguồn lợi thủy sản trong khu bảo tồn biển; Chưa có kế hoạch chuyển đổi ngành nghề ổn định để tạo cuộc sống lâu dài và bền vững cho người dân; Nguồn vốn đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng, nghiên cứu khoa học cho VQG Mũi Cà Mau, còn thiếu chưa đáp ứng so với yêu cầu [102]. Bên cạnh đó, các hoạt động ứng phó với BĐKH trong quản lý HST chưa được tập trung ưu tiên và triển khai rộng rãi, chưa nhận diện cụ thể, toàn diện các loại hình TT&TH đối với HST RNM do BĐKH gây ra, do vậy chưa đánh giá được TT&TH để định hướng được các giải pháp thích ứng với BĐKH phù hợp trong thời gian tới.

3.5.2. Dự báo xu thế về biến động hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến biến đổi khí hậu

Các tác động lớn nhất của BĐKH đối với tỉnh Cà Mau được dự báo là sẽ tăng cường hiện tượng xói lở do tình trạng sóng hoạt động mạnh mẽ hơn và các đợt gió mùa và bão với cường độ lớn. Kết hợp với mực nước biển dâng, điều này sẽ dẫn đến suy giảm dịch vụ điều tiết của HST RNM, cụ thể là dịch vụ phòng chống, sạt lở bờ biển, dẫn đến giảm sút tính hiệu quả trong các công tác bảo vệ vùng ven biển và mất dần đất ven biển. Xói lở bờ biển đã trở thành một vấn đề cấp bách, các biến đổi trong các hình thái xói lở và bồi đắp bờ biển cũng được dự kiến là sẽ xảy ra. Do vậy, Luận án cũng dự báo xu thế biến động tại Mũi Cà Mau trong tương lai dựa vào kịch bản BĐKH và nước biển dâng năm 2020.

BĐKH có tác động mạnh mẽ đến khu vực Mũi Cà Mau, NBD kết hợp với bão và áp thấp nhiệt đới góp phần làm xói lở bờ biển phía Đông Nam của khu vực, làm mất đất, ngăn cản sự tái sinh tự nhiên của quần xã cây ngập mặn, dẫn đến suy giảm diện tích các quần xã RNM ven biển. Mực nước biển tại khu

vực Mũi Cà Mau đang có xu hướng tăng, dự báo sẽ làm biến đổi sâu sắc cảnh quan RNM khu vực này. Với kịch bản BĐKH theo mức phát thải trung bình đến năm 2100 mực nước biển dâng cao đến 75 cm so với hiện nay, cảnh quan RNM tại khu vực nghiên cứu có nguy cơ mất đi hoàn toàn. Để dự báo xu thế biến động HST RNM, phương pháp viễn thám và GIS được sử dụng để nhận biết các dấu hiệu trong việc giải đoán ảnh vệ tinh, hiệu chỉnh hình học, thu thập các số liệu vùng mẫu, phản ánh các điều kiện và trạng thái tự nhiên trên bề mặt. Sử dụng các phần mềm viễn thám và GIS để hiệu chỉnh và phân loại thảm thực vật, biên tập và trình bày bản đồ. Phương pháp thu thập xử lý dữ liệu được sử dụng để chọn lọc các dữ liệu, tài liệu liên quan đến khu vực nghiên cứu, sau đó phân tích xử lý số liệu, đánh giá tổng hợp.

Theo kịch bản BĐKH và NBD năm 2020 của Bộ TN&MT, lượng mưa khu vực Cà Mau có xu hướng tăng lên trong những năm gần đây và đến năm 2100 có thể đạt tăng 4-8% so với thời kỳ 1990-1999.

Khu vực nghiên cứu thuộc khu vực 6 - Khu vực bờ biển từ Mũi Kê Gà đến Mũi Cà Mau và 7 – Khu vực bờ biển từ Mũi Cà Mau đến Hà Tiên trong số 7 khu vực được xây dựng kịch bản NBD ở Việt Nam, chi tiết tại bảng dưới đây:

Bảng 3.10. Mực nước biển dâng tại khu vực Mũi Cà Mau theo các kịch bản

Kịch bản NBD	Khu vực	Các mốc thời gian thế kỷ 21	
		2050	2100
RCP2.6	Kê Gà- Cà Mau	24 cm	44 cm
	Cà Mau- Kiên Giang	24 cm	45 cm
RCP4.5	Kê Gà- Cà Mau	23 cm	53 cm
	Cà Mau- Kiên Giang	23 cm	54 cm

RCP 8.5	Kê Gà- Cà Mau	28 cm	73 cm
	Cà Mau- Kiên Giang	28 cm	75 cm

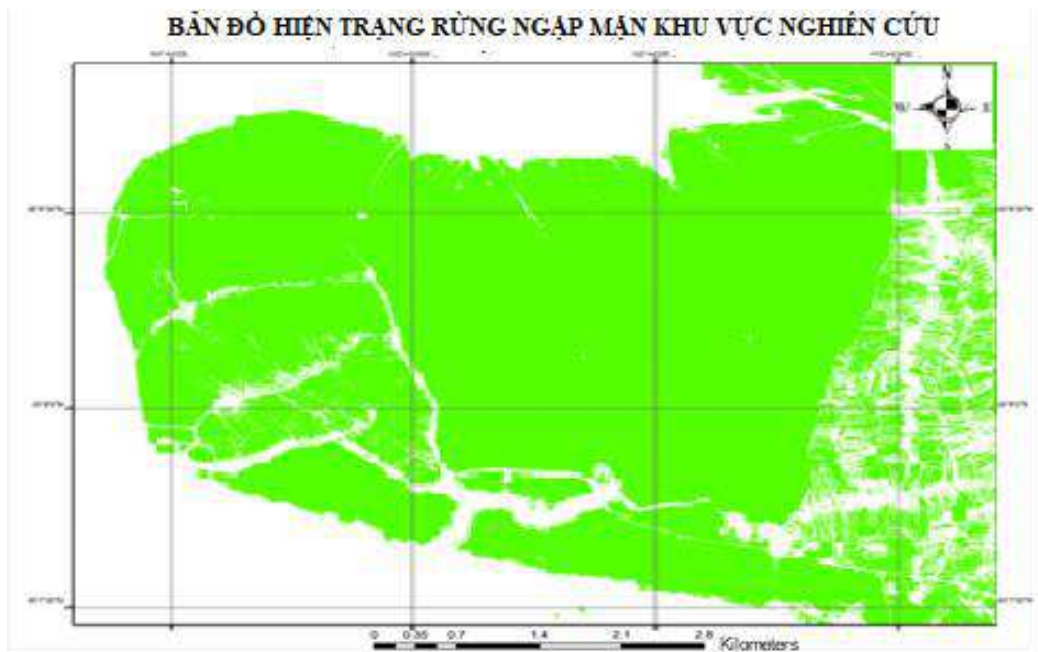
Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2022 [6]

Như vậy, tại Cà Mau, mực nước biển dâng đến năm 2100 khoảng 44-45 cm theo kịch bản RCP2.6; khoảng 53-54 cm theo kịch bản RCP4.5; khoảng 73-75 cm theo kịch bản RCP8.5.

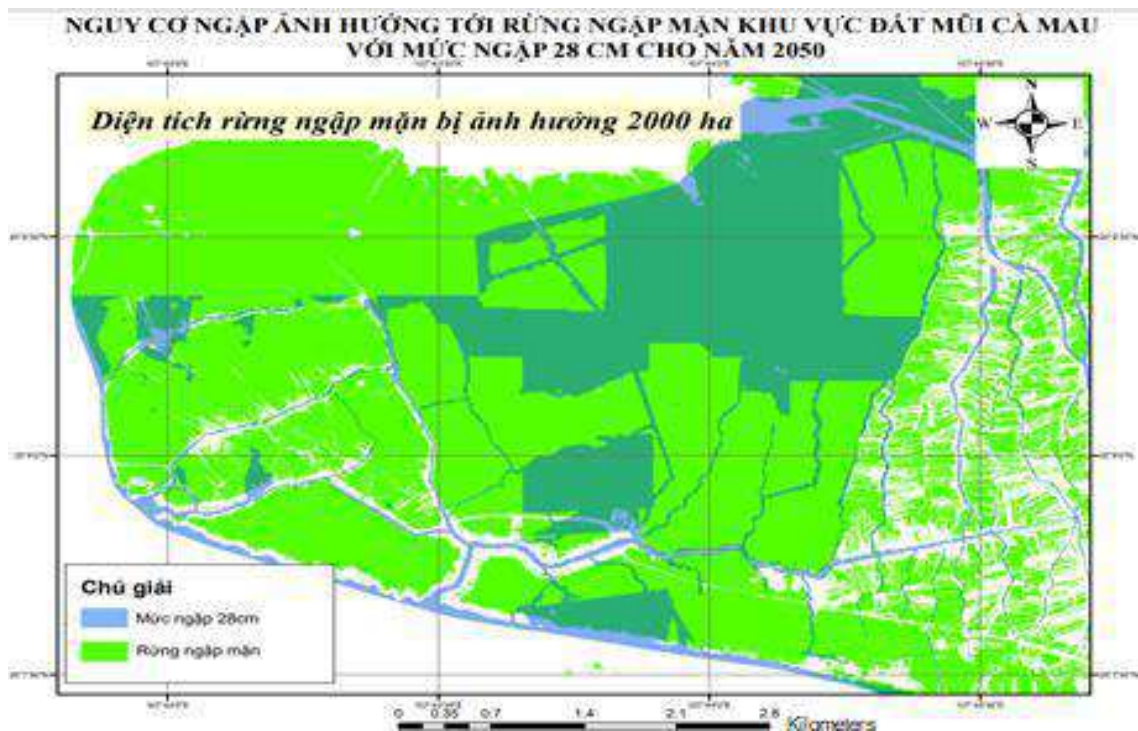
Xu thế NBD tại Cà Mau thuộc mức cao so với các vùng khác và đang có xu thế tăng lên theo thời gian. BĐKH góp phần làm xói lở đường bờ biển phía Đông Nam khu vực Mũi Cà Mau, làm đổ cây RNM và ngăn cản sự tái sinh tự nhiên của loài cây tiên phong lấn biển, dẫn đến diện tích RNM khu vực này có xu hướng giảm. Khác với RNM ở bờ biển phía Tây vẫn giữ được diễn thế sinh thái tự nhiên, RNM tại khu vực bờ biển Đông Nam hầu hết là rừng mắm - đước hỗn giao, rừng đước tự nhiên, một phần nhỏ diện tích là rừng đước trồng và rừng mắm trồng. Như vậy diện tích RNM sẽ có xu hướng giảm về số lượng lẫn chất lượng.

Mực NBD ở khu vực Mũi Cà Mau sẽ làm tăng độ sâu ngập triều của địa hình. Trong khi độ sâu ngập triều của địa hình có ảnh hưởng rất lớn tới sự sinh trưởng và phát triển của cây RNM. Theo Ngô Đình Quế (2001), khi độ sâu ngập triều lớn hơn 85 cm chỉ có rải rác một số loài cây mắm phát triển, không có đước, RNM phát triển tốt nhất trên địa hình có độ sâu ngập triều từ 30-80 cm [15]. Dự đoán, khi mực NBD cao, tại các khu vực có độ sâu ngập triều trên 100cm, cây RNM sẽ có nguy cơ chết, đất RNM sẽ thay thế bằng sử dụng đất khác.

Kết quả chồng chập bản đồ nước biển dâng (theo Kịch bản BĐKH RCP8.5) và bản đồ RNM hiện tại (giả thiết diện tích RNM không biến động) (hình 3.24) cho thấy dự báo biến động diện tích RNM năm 2050 và 2100 như ở Hình 3.25, 3.26 và Bảng 3.11.

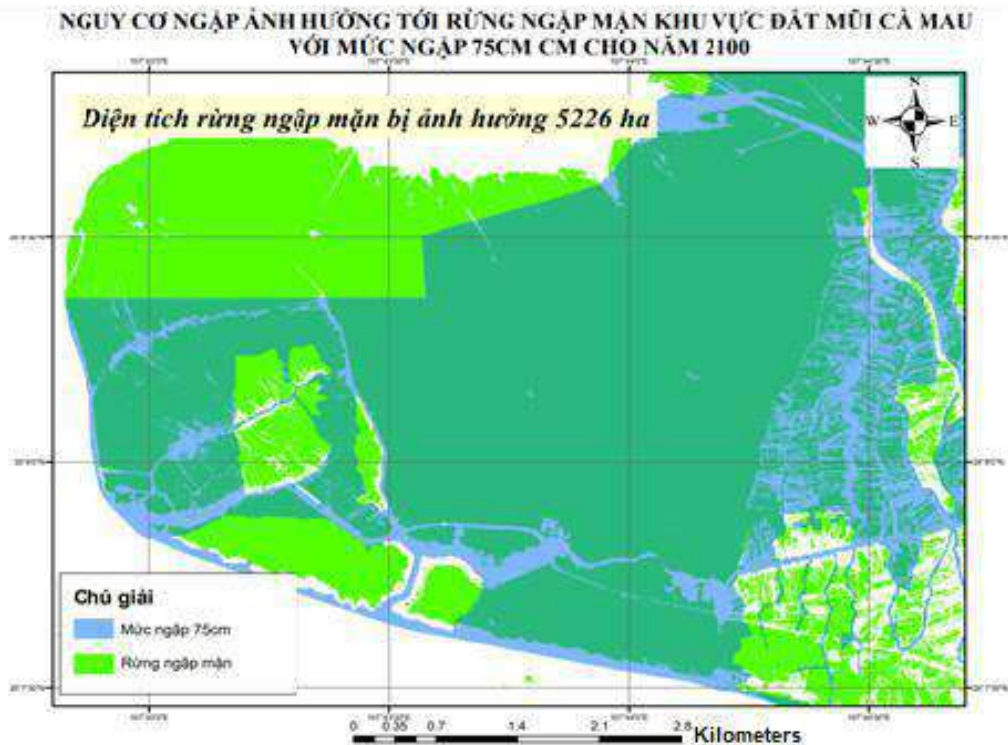


Hình 3.24. Bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau năm 2021



Hình 3.25. Bản đồ cảnh quan RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau dự tính năm 2050

(Nguồn: xử lý của tác giả)



Hình 3.26. Bản đồ cảnh quan RNM khu vực nghiên cứu tại VQG Mũi Cà Mau dự tính năm 2100

(Nguồn: xử lý của tác giả)

Bảng 3.11. Xu hướng biến động diện tích rừng ngập mặn theo kịch bản RCP 8.5

	Diện tích rừng ngập mặn (ha)	Diện tích rừng ngập mặn bị ảnh hưởng do NBD (ha)	Tỷ lệ (%)
Mực nước biển năm 2021	7.243	0	0
Mực NBD 28 cm năm 2050	5.243	2000	28
Mực NBD 75 cm năm 2100	2.017	5.226	72

(Nguồn: tính toán của tác giả dựa trên kịch bản BĐKH và NBD 2020)

Theo đó, năm 2021 tổng diện tích RNM khu vực nghiên cứu (Mũi Cà Mau) là 7.243 ha, trường hợp NBD tăng thêm 28 cm vào năm 2050 thì diện tích RNM bị giảm khoảng 2000 ha (tương ứng 28%), chỉ còn khoảng 5.243 ha tương ứng 72% diện tích RNM so với hiện tại. Trường hợp NBD tăng thêm 75cm vào năm 2100 thì diện tích RNM giảm khoảng 5.226 ha (tương ứng 72%), chỉ còn khoảng 2.017 ha tương ứng 28% diện tích RNM so với hiện tại.

BĐKH có tác động mạnh mẽ đến khu vực Mũi Cà Mau, NBD kết hợp với bão và áp thấp nhiệt đới góp phần làm xói lở bờ biển phía Đông Nam của khu vực làm mất đất, ngăn cản sự tái sinh tự nhiên của các loài cây ngập mặn tiên phong dẫn đến suy giảm diện tích RNM. Mực nước biển tại khu vực Mũi Cà Mau đang có xu hướng tăng dự báo sẽ làm biến đổi sâu sắc đến diện tích RNM khu vực Mũi Cà Mau. Trong trường hợp kịch bản NBD năm 2100, mực NBD cao 75cm so với hiện nay thì diện tích RNM có nguy cơ giảm tới 72% diện tích.

Về xói lở bờ biển, theo Báo cáo đánh giá khí hậu của tỉnh Cà Mau năm 2020, trong thời gian qua, ở khu vực biển tỉnh Cà Mau mực nước biển dâng trung bình là 4 mm/năm [32]. Kết quả DSAS cho thấy mỗi năm phía bờ Đông chiều dài bị sạt lở trung bình là 12,89 m/năm trong giai đoạn 1989-2020. Như vậy, nếu coi trung bình mực nước biển dâng 4 mm/năm, ước lượng tuyến tính mỗi năm bờ Đông xói lở 12,89 m thì với mỗi 1mm mực nước biển dâng, bờ Đông sẽ bị xói lở khoảng 3,22 m. Như vậy theo các kịch bản NBD của Bộ TN&MT, có thể ước tính chiều dài sạt lở bờ biển dưới tác động của NBD trong thời gian tới như sau:

- Đến năm 2050:

Nếu theo kịch bản RCP2.6, mực nước biển dâng 24 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình 772,8m; theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng 23 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình từ 740,6m; theo kịch bản RCP 8.5, mực nước

biển dâng 28 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình từ 901,6m.

Bảng 3.12. Ước tính sạt lở tại bờ Đông năm 2050 theo kịch bản BĐKH và NBD 2020

Kịch bản	Mức nước biển dâng (cm) năm 2050	Ước tính sạt lở tại bờ Đông (m) năm 2050
RCP2.6	24 cm	772,8m
RCP4.5	23 cm	740,6m
RCP 8.5	28 cm	901,6m

(Nguồn: tính toán của tác giả)

- Đến năm 2100

Nếu theo kịch bản RCP2.6, mực nước biển dâng 44-45 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình từ 1.416,8m – 1.449m; theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng 53-54 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình từ 1.706,6m – 1.738,8m; theo kịch bản RCP 8.5, mực nước biển dâng 73-75 cm thì bờ Đông sẽ xói lở trung bình từ 2.350,6m – 2.415m.

Bảng 3.13. Ước tính sạt lở tại bờ Đông năm 2100 theo kịch bản BĐKH và NBD 2020

Kịch bản	Mức nước biển dâng (cm) năm 2100	Ước tính sạt lở tại bờ Đông (m) năm 2100
RCP2.6	44-45 cm	1.416,8m – 1.449m
RCP4.5	53-54 cm	1.706,6m – 1.738,8m
RCP 8.5	73-75cm	2.350,6m – 2.415m

(Nguồn: tính toán của tác giả)

3.5.3. Đề xuất giải pháp giảm thiểu tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn liên quan đến biến đổi khí hậu

Để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH, cần thiết phải xây dựng và triển khai các nhóm giải pháp khác nhau ở cả cấp quốc gia và khu vực.

a) Đối với cấp quốc gia

(i) Về tổn thất và thiệt hại

Về chính sách, pháp luật

- Lồng ghép, tích hợp TT&TH trong các luật chuyên ngành, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển giai đoạn 2021 – 2030.

- Cập nhật Kế hoạch quốc gia về thích ứng với BĐKH trong đó cần nhấn mạnh các giải pháp ứng phó, giảm thiểu các TT&TH liên quan đến BĐKH. Tham gia tích cực trong đàm phán quốc tế về BĐKH để huy động sự hỗ trợ của quốc tế về ứng phó với BĐKH nói chung.

- Nghiên cứu xây dựng đánh giá khí hậu quốc gia để từng bước xây dựng khung theo dõi đánh giá, dự báo TT&TH toàn diện và lâu dài cho Việt Nam.

Về huy động nguồn lực

- Việc phát triển và ứng dụng một công cụ đánh giá đòi hỏi phải có kinh phí, phương pháp đánh giá càng tinh vi thì chi phí càng tốn kém. Do vậy để đánh giá TT&TH do BĐKH toàn diện, đầy đủ, cần huy động nguồn lực tài chính từ các nguồn khác nhau (ngân sách nhà nước, hỗ trợ quốc tế).

- Thúc đẩy phát triển thị trường bảo hiểm liên quan đến TT&TH liên quan đến BĐKH.

- Tăng đầu tư từ ngân sách nhà nước cho các công trình, dự án thích ứng với biến đổi khí hậu để giảm TT&TH.

Về truyền thông

- Tri thức bản địa hay kiến thức địa phương là tri thức của cộng đồng cư dân có vai trò quan trọng trong công tác đánh giá TT&TH dựa vào cộng

đồng. Do vậy cần đẩy mạnh công tác thông tin, truyền thông, phổ biến trên các phương tiện thông tin đại chúng nhằm nâng cao nhận thức của cộng đồng về BĐKH.

- Đa dạng hóa phương thức thông tin, khai thác các lợi thế của công nghệ số, nâng cao chất lượng truyền thông trên các phương tiện thông tin đại chúng nhằm cung cấp đầy đủ, chính xác, kịp thời các thông tin về dự báo khí tượng thủy văn, dự báo, cảnh báo thiên tai cho cơ quan chính quyền các cấp, tổ chức, hộ gia đình.

Về khoa học công nghệ

- Ứng dụng hiệu quả các công nghệ điện toán đám mây, dữ liệu lớn, Internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, chuỗi khối... trong dự tính, dự báo tác động của BĐKH đến hệ thống tự nhiên và xã hội.

- Tăng cường năng lực quốc gia về thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu về TT&TH liên quan đến BĐKH theo hướng đồng bộ, có hệ thống và quản lý rủi ro toàn diện liên ngành.

(ii) Về bảo vệ, phát triển rừng ngập mặn

- Thực hiện Chương trình quốc gia về giảm phát thải khí nhà kính thông qua hạn chế mất và suy thoái rừng; bảo tồn, nâng cao trữ lượng các-bon và quản lý bền vững tài nguyên rừng (Chương trình REDD+) đến năm 2030 phê duyệt tại Quyết định số 419/QĐ-TTg ngày 05 tháng 4 năm 2017 của Thủ tướng Chính phủ.

- Tăng cường hệ thống cơ quan quản lý nhà nước về quản lý RNM, bảo tồn ĐDSH trong bối cảnh BĐKH theo hướng phân định rõ chức năng quản lý; tăng cường cơ chế phối hợp giữa các Bộ, ngành, địa phương trong công tác phục hồi, bảo vệ RNM.

- Tiếp tục hoàn thiện các văn bản pháp luật về bảo vệ, phục hồi và phát triển RNM trong bối cảnh BĐKH. Lồng ghép các giải pháp ứng phó với BĐKH

trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, dự án quản lý và phục hồi HST RNM.

- Xây dựng cơ chế phát triển, đa dạng hóa các loại hình du lịch sinh thái gắn với xóa đói giảm nghèo; bảo đảm cuộc sống cho hộ gia đình, cá nhân có sinh kế phụ thuộc vào RNM; cơ chế khuyến khích người dân tham gia vào các hoạt động đồng quản lý trong bảo vệ RNM; cơ chế chi trả dịch vụ HST RNM...

- Truyền thông, nâng cao nhận thức và thu hút sự tham gia của cộng đồng trong phát triển rừng và lâm nghiệp bền vững, phục hồi HST RNM, mô hình sinh kế dựa vào cộng đồng, dựa vào tự nhiên và các mô hình thích ứng với BĐKH.

- Tăng cường chế tài xử phạt đối với các trường hợp phá rừng, lấn chiếm rừng; khai thác trái phép, xâm lấn vào khu bảo vệ nghiêm ngặt.

b) Đối với tỉnh Cà Mau

Bên cạnh những nhiệm vụ cần thực thi theo văn bản quy phạm pháp luật về bảo vệ, phát triển rừng trong bối cảnh BĐKH như đã trình bày, trong quá trình nghiên cứu, tác giả đã tham vấn ý kiến của cán bộ Ban quản lý VQG Mũi Cà Mau, cán bộ xã Đất Mũi và một số trường ấp trong phạm vi khảo sát để đề xuất các giải pháp giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH.

Bảng 3.14. Đề xuất một số giải pháp ưu tiên để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM của VQG Mũi Cà Mau

Vấn đề tồn tại	Giải pháp đối với VQG	Giải pháp đối với tỉnh
Dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển bị suy giảm rõ rệt	Tiếp tục triển khai các giải pháp xây dựng bờ kè bảo vệ VQG	Tăng cường công tác đê bao điều tiết, cống ngăn mặn nhằm hạn chế tác động của NBD

Vấn đề tồn tại	Giải pháp đối với VQG	Giải pháp đối với tỉnh
		và xâm ngập năm đến HST trên địa bàn tỉnh
Sinh kế người dân phụ thuộc vào nguồn lợi từ VQG nhưng thu nhập hiện nay có xu hướng giảm. Di dân tự do trong và ven lâm phần; chưa có kế hoạch chuyển đổi ngành nghề ổn định cho người dân	- Hỗ trợ cộng đồng cư dân địa phương thông qua các chương trình, dự án - Triển khai mô hình đồng quản lý	- Sở TN&MT phối hợp VQG thực thi chi trả dịch vụ môi trường theo định của Luật BVMT - Tranh thủ hợp tác quốc tế để đề xuất các dự án phát triển nông - lâm nghiệp, du lịch sinh thái... để hỗ trợ sinh kế người dân
Chất lượng rừng suy giảm; Động thực vật suy giảm	Huy động nguồn lực tài chính để trồng rừng, phục hồi và bảo vệ rừng - Tuyên truyền, giáo dục	- Ban hành quy định cụ thể các vấn đề liên quan đến khai thác - Phối hợp với địa phương tăng cường tuyên truyền, giáo dục
Cán bộ có chuyên môn sâu còn thiếu	Tiếp tục nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ, năng lực quản lý của đội ngũ cán bộ Vườn	
Theo kịch bản BĐKH, RNM sẽ bị ngập vào năm 2050, 2100	Tranh thủ hơn nữa nguồn tài trợ từ các hoạt động hợp tác quốc tế để triển khai các dự án quản lý và sử dụng bền vững HST,	Sở/ban/ngành thực hiện các nhiệm vụ, dự án ưu tiên triển khai Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH trên địa bàn tỉnh Cà Mau liên

Vấn đề tồn tại	Giải pháp đối với VQG	Giải pháp đối với tỉnh
	các dự án ứng phó với BĐKH	quan đến bảo vệ, phục hồi HST RNM

(Nguồn: đề xuất của tác giả)

(i) Các giải pháp đối với cấp tỉnh:

- Theo Luật BVMT năm 2020, chi trả dịch vụ HST tự nhiên là việc tổ chức, cá nhân sử dụng dịch vụ HST tự nhiên trả tiền cho tổ chức, cá nhân cung ứng giá trị môi trường, cảnh quan do HST tự nhiên tạo ra để bảo vệ, duy trì và phát triển HST tự nhiên. Sở TN&MT tỉnh Cà Mau cần phối hợp với VQG Mũi Cà Mau xây dựng và triển khai việc thực hiện chi trả dịch vụ HST tại VQG Mũi Cà Mau theo quy định của pháp luật, coi đây là một chiến lược tạo cơ chế tài chính cho bảo tồn tài nguyên thiên nhiên, góp phần xóa đói giảm nghèo cho người dân trong vùng.

- Các Sở/ban/ngành của tỉnh sớm thực hiện các nhiệm vụ, dự án ưu tiên triển khai Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH trên địa bàn tỉnh Cà Mau liên quan đến bảo vệ, phục hồi HST RNM như Dự án trồng rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau, Hỗ trợ sinh kế cho cộng đồng dân cư ở vùng đệm Vườn Quốc gia, phát triển thủy sản bền vững...

- Theo kết quả nghiên cứu, xu thế xói lở diễn ra mạnh mẽ tại bờ Đông, nhưng tại bờ Tây, hoạt động bồi tụ chiếm ưu thế. Do vậy, tỉnh cần ưu tiên nghiên cứu, định hướng các hoạt động phát triển, quy hoạch ngành/lĩnh vực của tỉnh tại khu vực phía bờ Tây.

- Tăng cường công tác đê bao điều tiết, cống ngăn mặn nhằm hạn chế tác động của NBD và XNM đến HST trên địa bàn tỉnh. Hiện nay, mức độ sạt lở bờ biển, sụt lún ngày càng gia tăng mặc dù chính quyền địa phương đã gia cố, xây dựng bờ kè chắn sóng biển, hạn chế xói mòn nhưng hàng chục mét chiều dài bờ biển vẫn bị mất hàng năm. Do vậy, cần tiếp tục huy động các nguồn vốn để

triển khai các giải pháp công trình chống sạt lở tại cả bờ Đông và bờ Tây của Mũi Cà Mau như kè ly tâm, kè trụ rộng, kè bê tông..., trong đó ưu tiên xây dựng bờ kè bảo vệ khu vực VQG Mũi Cà Mau.

- Hỗ trợ, tạo điều kiện để cộng đồng dân cư tham gia bảo vệ và phát triển rừng trên địa bàn tỉnh được hưởng lợi từ hoạt động bảo tồn và phát triển rừng thông qua các mô hình sản xuất kết hợp dưới tán rừng và hoạt động du lịch sinh thái.

- Tăng cường công tác tuyên truyền, lồng ghép các vấn đề liên quan đến hệ sinh thái và nguồn lợi ĐDSH, bảo vệ ĐDSH trong quá trình giảng dạy hay tiết học ngoại khóa ở tất cả các cấp học trên địa bàn tỉnh.

- Ban hành quy định cụ thể các vấn đề liên quan đến khai thác như mùa vụ và dụng cụ khai thác nhằm tránh tình trạng tận diệt, bảo tồn nguồn con giống cho khu vực; kiểm tra, xử lý nghiêm các hành vi phá rừng, săn bắn, buôn bán động vật rừng.

(ii) Các giải pháp đối với Vườn quốc gia Mũi Cà Mau

Kết quả đánh giá cho thấy HST RNM VQG Mũi Cà Mau chịu tác động của BĐKH đối với các loại hình dịch vụ, do vậy, cần triển khai các giải pháp toàn diện để bảo tồn và phục hồi HST tự nhiên, ứng phó với BĐKH và cũng để đảm bảo sinh kế cho người dân, cụ thể như sau:

- Tại khu vực nghiên cứu, dịch vụ điều tiết, chống sạt lở bờ biển bị suy giảm rõ rệt, do vậy, cần tiếp tục triển khai các giải pháp xây dựng bờ kè bảo vệ VQG, trước mắt là Kè tạo bãi khô phục rừng phòng hộ bờ biển Đông và bờ kè bảo vệ khu trụ sở làm việc VQG Mũi Cà Mau theo Quyết định số 1332/QĐ-UBND ngày 16/7/2020 của UBND tỉnh Cà Mau ban hành Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH trên địa bàn tỉnh Cà Mau giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- Huy động nguồn lực tài chính để trồng rừng, phục hồi và bảo vệ rừng.

Tranh thủ hơn nữa nguồn tài trợ từ các hoạt động hợp tác trong và ngoài nước để triển khai các dự án quản lý và sử dụng bền vững HST, các dự án ứng phó với BĐKH. Tiếp tục triển khai có hiệu quả các dự án bảo vệ RNM như dự án hợp tác với Trung tâm Bảo tồn thiên nhiên Gaia năm 2022 để khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên rừng thuộc Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của VQG Mũi Cà Mau, tăng cường hoạt động truyền thông giáo dục nhằm nâng cao nhận thức của cộng đồng dân cư về công tác bảo tồn thiên nhiên...

- Sinh kế người dân vùng đệm phụ thuộc nhiều vào nguồn lợi từ dịch vụ cung cấp của RNM, tuy nhiên, quá trình khảo sát cho thấy thu nhập của nhiều hộ dân bị suy giảm, một số hộ dân phải chuyển đổi nghề nghiệp. Do vậy, cần chú trọng các dự án phát triển lâm nghiệp hỗ trợ các cộng đồng cư dân địa phương tham gia nhận khoán bảo vệ rừng; các mô hình sinh kế hiệu quả dưới tán rừng để phát triển kinh tế bền vững. Nuôi tôm sinh thái dưới tán rừng không chỉ tạo ra sản phẩm sạch còn góp phần thúc đẩy người dân trồng rừng và bảo vệ rừng, duy trì nguồn lợi thủy sản.

- Triển khai các mô hình đồng quản lý rừng, phát huy sự phối hợp giữa UBND huyện/xã, Ban quản lý BQL VQG và cộng đồng dân cư trong quản lý bền vững rừng ngập mặn và tài nguyên thiên nhiên. Xây dựng quy chế đồng quản lý, cơ chế chia sẻ lợi ích từ khai thác tài nguyên thiên nhiên, trong đó xác định rõ vai trò, trách nhiệm của UBND huyện/xã, Ban quản lý VQG, trách nhiệm và cơ chế hưởng lợi từ rừng của cộng đồng dân cư, từ đó phát huy sự tham gia của cộng đồng trong hoạt động bảo vệ rừng và bảo vệ môi trường sinh thái để phát triển sinh kế nhưng vẫn đảm bảo quản lý rừng bền vững. Cộng đồng dân cư có thể tham gia vào các hoạt động quản lý các loại lâm sản, thủy, hải sản trong RNM hoặc tham gia vào các dịch vụ du lịch sinh thái mà các hoạt động này không ảnh hưởng tới chức năng của RNM.

- Tiếp tục nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ, năng lực quản lý của đội ngũ cán bộ Vườn. Tổ chức đào tạo, tập huấn các vấn đề liên quan đến bảo vệ và quản lý bền vững RNM, bảo tồn đa dạng sinh học trong bối cảnh ứng phó với BĐKH.

- Thường xuyên tổ chức các buổi tuyên truyền nội dung ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý HST RNM, đặc biệt với cộng đồng dân cư có sinh kế gắn liền với nguồn lợi của RNM. Phổ biến kinh nghiệm, xây dựng năng lực, kỹ năng phòng tránh thiên tai, thích ứng với BĐKH cho mọi đối tượng.

3.6. Tiểu kết Chương 3

1. Tại VQG Mũi Cà Mau, TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH đã được nhận diện và xác định. Kết quả đánh giá cũng đã xác định được về mặt định tính mức độ thiệt hại của HST RNM liên quan đến BĐKH bằng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng, bên cạnh đó đã xác định trong giai đoạn từ 1989-2020, mỗi năm bờ Đông bị sạt lở trung bình khoảng 12,89 m, giá trị TT&TH do sạt lở bờ biển tại khu vực này ước tính khoảng 335 triệu đồng/năm. Về dịch vụ cung cấp, ước tính giá trị nguồn lợi thủy sản bị mất đi mỗi năm khoảng 1.619.000.000 – 2.428.000.000 đồng/năm trong 20-30 năm qua.

Diện tích đất mất hàng năm do xói lở từ vài chục mét đến trăm mét tùy từng năm, từng vị trí, tuy nhiên trong giai đoạn từ năm 1989-2020, diện tích đất bị mất trung bình là 248,133 ha, ước tính TT&TH đối với HST RNM tại khu vực nghiên cứu khoảng 8.188 triệu đồng/năm.

2. Theo kịch bản BĐKH và NBD năm 2020, khu vực Cà Mau, mực nước biển dâng đến năm 2100 khoảng 44-45 cm theo kịch bản RCP2.6; khoảng 53-54 cm theo kịch bản RCP4.5; khoảng 73-75cm theo kịch bản RCP8.5. Bên cạnh nguy cơ ngập cao của cả tỉnh thì tại khu vực nghiên cứu, dưới tác động của

NBD còn có xu thế tiếp tục sạt lở đất bên bờ Đông mỗi năm. Ước tính, trường hợp NBD tăng thêm 28 cm vào năm 2050 thì diện tích RNM chỉ còn 72% diện tích RNM so với hiện tại. Trường hợp NBD tăng thêm 75cm vào năm 2100 thì diện tích RNM chỉ tương ứng 28% diện tích RNM so với hiện tại.

3. Để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH, góp phần quản lý, bảo vệ và phục hồi RNM, cần xây dựng và thực hiện các giải pháp ưu tiên cụ thể về thể chế, nguồn lực, cơ sở dữ liệu, truyền thông, hợp tác quốc tế... Các giải pháp phải được triển khai đồng bộ, đầy đủ từ Trung ương tới địa phương. Trong đó, đối với cấp quốc gia, cần triển khai chương trình bảo tồn rừng bền vững trong bối cảnh BĐKH. Tại tỉnh Cà Mau và VQG Mũi Cà Mau, cần tiếp tục thực hiện các mô hình quản lý bền vững RNM và tài nguyên thiên nhiên; huy động nguồn lực để thực hiện các chương trình trồng rừng, phục hồi, bảo vệ rừng, ứng phó với tác động của BĐKH.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1. Bằng cách kết hợp giữa tri thức cộng đồng và tri thức khoa học, luận án đã xây dựng được phương pháp và quy trình phù hợp nhằm đánh giá và lượng giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan biến đổi khí hậu.

Các loại hình TT&TH đối với HST RNM tại VQG Mũi Cà Mau được nhận diện với nhiều nguyên nhân, trong đó có nguyên nhân từ BĐKH. Các dịch vụ do HST RNM mang lại như dịch vụ cung cấp (nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, thủy/hải sản); dịch vụ hỗ trợ (diện tích RNM là nơi cư trú của các loài sinh vật, về các loài cây ngập mặn); dịch vụ điều tiết (dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển) đều được nhận định suy giảm ở các mức độ khác nhau. Dịch vụ văn hoá, giải trí (tập trung vào lĩnh vực du lịch) trong thời gian qua có xu hướng tăng do triển khai chủ trương, định hướng phát triển du lịch của tỉnh.

Luận án đã sử dụng phương pháp viễn thám/GIS và lượng giá kinh tế để đánh giá định lượng thiệt hại đối với dịch vụ HST RNM của VQG Mũi Cà Mau. Trong số các dịch vụ mà HST RNM cung cấp, dịch vụ sản lượng thủy, hải sản và dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển được nhận định là hai dịch vụ chịu tổn thất và thiệt hại nhất tại Vườn quốc gia Mũi Cà Mau liên quan đến BĐKH.

Diễn biến đường bờ biển là nguồn dữ liệu quan trọng để đánh giá mức độ xói lở và bồi tụ của bãi biển, do phía bờ Đông bị xói lở hàng năm nên TT&TH với dịch vụ phòng hộ, chống sạt lở bờ biển vẫn diễn ra. Trong giai đoạn từ 1989-2020, mỗi năm chiều dài bờ Đông bị xói lở trung bình khoảng 12,89 m/năm, giá trị TT&TH do sạt lở bờ biển tại bờ biển tại khu vực này được ước tính khoảng 335 triệu đồng/năm. Do vậy, dịch vụ phòng chống sạt lở bờ biển của HST RNM bị suy giảm. Dịch vụ cung cấp thủy, hải sản cũng bị suy

giảm, ước tính giá trị nguồn lợi thủy sản bị mất đi mỗi năm khoảng 1.619–2.428 triệu đồng/năm trong 20-30 năm qua. Với 248,133 ha diện tích đất bị sạt lở trung bình mỗi năm trong giai đoạn 1989 – 2020, TT&TH đối với HST RNM tại khu vực nghiên cứu khoảng 8.188 triệu đồng/năm.

Ngoài ra, theo kịch bản BĐKH và NBD năm 2020, Luận án cũng ước tính được diện tích RNM bị giảm và mức độ sạt lở tại bờ Đông năm 2100, theo đó, các dịch vụ do HST RNM cung cấp cũng có xu hướng suy giảm. Theo kịch bản RCP 8.5, dự báo diện tích RNM bị giảm khoảng 28% vào năm 2050, giảm khoảng 72% vào năm 2100; Ước tính sạt lở bờ Đông vào năm 2100 khoảng từ 2.350,6m – 2.415m.

2. Để giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM liên quan đến BĐKH, góp phần quản lý, bảo vệ và phục hồi RNM nói chung tại Việt Nam và giảm thiểu TT&TH đối với HST RNM VQG Mũi Cà Mau nói riêng, cần xây dựng và thực hiện các giải pháp công trình và phi công trình cụ thể. Đặc biệt, tại khu vực VQG Mũi Cà Mau, cần triển khai các giải pháp xây bờ kè bảo vệ VQG theo Quyết định số 1332/QĐ-UBND ngày 16/7/2020 của UBND tỉnh Cà Mau. Sở TN&MT tỉnh Cà Mau cần phối hợp với VQG Mũi Cà Mau xây dựng và triển khai việc thực hiện chi trả dịch vụ hệ sinh thái tại VQG Mũi Cà Mau theo quy định của pháp luật, coi đây là một chiến lược tạo cơ chế tài chính cho bảo tồn tài nguyên thiên nhiên, góp phần xóa đói giảm nghèo cho người dân trong vùng. Các cấp chính quyền tại địa phương cần phối hợp, triển khai các mô hình đồng quản lý rừng, huy động nguồn lực tài chính để trồng rừng, phục hồi và bảo vệ rừng; tăng cường công tác đê bao điều tiết, công ngăn mặn nhằm hạn chế tác động của NBD và xâm nhập mặn đến hệ sinh thái trên địa bàn tỉnh.

2. Kiến nghị

1. Việc áp dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng kết hợp phương pháp viễn thám/GIS và lượng giá kinh tế là phù hợp với điều kiện của

Việt Nam do không đòi hỏi kỹ thuật chuyên sâu, nguồn thông tin, số liệu phức tạp. Tuy nhiên, kết quả đánh giá này cũng có một số hạn chế như khó có thể tách bạch riêng nguyên nhân gây ra TT&TH; kết quả đánh giá định tính về TT&TH đối với HST RNM chưa chính xác, còn mang tính chủ quan của đối tượng trả lời; chưa đánh giá định lượng được toàn bộ giá trị TT&TH của HST RNM. Kết quả đánh giá mang tính đại diện cho khu vực nghiên cứu, không đại diện cho TT&TH của địa phương hoặc toàn quốc gia.

Do trong khuôn khổ thực hiện, Luận án chưa đánh giá định lượng đầy đủ các loại hình TT&TH đối với HST RNM. Vì vậy, cần tiếp tục phát triển các hướng nghiên cứu khác để đánh giá TT&TH đối với HST RNM một cách toàn diện hơn, như TT&TH về di sản văn hoá, tri thức bản địa, kiến thức địa phương, về số loài động, thực vật. Đặc biệt công tác dự báo, cần có các nghiên cứu tiếp theo đánh giá TT&TH trong tương lai theo kịch bản BĐKH.

2. Các nghiên cứu trong thời gian tới có thể dựa trên kết quả Luận án này để có thêm thông tin đánh giá đầy đủ, cụ thể hơn về TT&TH đối với HST RNM. Các nhà quản lý có thể sử dụng kết quả nghiên cứu để làm cơ sở cho việc xác định các giải pháp ưu tiên trong quản lý, phục hồi RNM trước bối cảnh BĐKH đang diễn biến phức tạp và khó lường. Ngoài ra, có thể tiến hành đánh giá TT&TH các HST RNM khác trên phạm vi cả nước, đặc biệt tại vùng đồng bằng sông Cửu Long.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

1. Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Nguyễn Trung Thắng, 2019. Một số vấn đề về tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường Kỳ 1 – tháng 10/2019.
2. Nguyễn Trung Thắng, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, 2020. Đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng – kinh nghiệm một số nước và hướng áp dụng cho Việt Nam, Chuyên đề III số 9, Tạp chí Môi trường.
3. Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Trần Đăng Hùng, Lê Phương Hà, 2021. Ứng dụng phương pháp học máy – cây quyết định trong đánh giá biến động rừng ngập mặn khu vực xã Đất Mũi. Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu số 20, tháng 12/2021.
4. Nguyễn Trung Thắng, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Nguyễn Sỹ Linh, Đào Cảnh Tùng, 2022. Đánh giá tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu: từ lý luận đến thực tiễn. Sách chuyên khảo, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
5. Nguyễn Trung Thắng, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Đào Cảnh Tùng, Trần Quý Trung, 2022. Tổng quan các phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu, Tạp chí Khoa học: Nghiên cứu Chính sách và Quản lý Vol 38, No.2, Đại học Quốc gia Hà Nội

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Ban Chỉ huy PCTT&TKCN tỉnh Cà Mau (2016). *Kế hoạch số 10/KH-PCTT về phòng, chống thiên tai giai đoạn 2016-2020 trên địa bàn tỉnh Cà Mau*, Cà Mau ngày 13 tháng 12 năm 2016.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019). *Kỷ yếu Hội nghị đánh giá kết quả hai năm triển khai thực hiện Nghị quyết số 120/NQ-CP của Chính phủ về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu*, NXB Dân Trí, Hà Nội.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Báo cáo Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam*, Hà Nội, tháng 7 năm 2020.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Kịch bản Biến đổi khí hậu*, NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia*, Hà Nội, năm 2021.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). *Kịch bản biến đổi khí hậu*, NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
7. Nguyễn Thế Chinh (2010). *Điều tra, nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, đề xuất mô hình, quy trình lượng giá kinh tế thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái môi trường gây ra phù hợp với điều kiện Việt Nam*, Đề tài KH-CN cấp Bộ Tài nguyên và môi trường, năm 2010.
8. Nguyễn Thị Kim Cúc, Trần Văn Đạt (2012). Nghiên cứu khả năng thích ứng của hệ sinh thái rừng ngập mặn vùng ven biển dưới tác động của nước biển dâng – nghiên cứu ở đồng bằng sông Hồng, *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường* số 37, 45-52 (6/2012).
9. Vũ Văn Doanh (2017). *Đánh giá thiệt hại kinh tế của nước biển dâng do biến đổi khí hậu đến sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Nam Định*, Luận án Tiến

sĩ khoa học chuyên ngành Môi trường đất và nước, Trường Đại học Khoa học tự nhiên.

10. Bùi Đại Dũng (2010). Lượng giá tổn thất do biến đổi khí hậu toàn cầu đối với Hà Nội, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Kinh tế và Kinh doanh* 26 (2010), 197-205.
11. Võ Minh Hiếu (2020). Ảnh hưởng biến đổi khí hậu đến loại hình du lịch sinh thái cộng đồng tại huyện Ngọc Hiến, tỉnh Cà Mau, *Tuyển tập báo cáo hội thảo “Phát triển kinh tế Việt Nam trong bối cảnh biến đổi toàn cầu”*, Trường Đại học kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội.
12. Đỗ Văn Chính, Nguyễn Thị Kim Cúc (2014). *Nghiên cứu chức năng và dịch vụ của rừng ngập mặn trồng xã Đại Hợp, huyện Kiến Thụy, Thành phố Hải Phòng*, *Tạp chí Kỹ thuật thủy lợi và môi trường số 44* (3/2014).
13. Nguyễn Hoàng Nam (2018). Cách tiếp cận thị trường trong quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu: Kinh nghiệm Hoa Kỳ, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Nghiên cứu Chính sách và Quản lý*, Tập 34, Số 4 (2018) 43-50.
14. Mai Trọng Nhuận, Phan Văn Tuấn, Lê Quang Trí (2015). Chương 4, Sự thay đổi tác động của cực đoan khí hậu và thiên tai tới hệ sinh thái và hệ nhân sinh, *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng biến đổi khí hậu*, NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ, Hà Nội, 143-188.
15. Ngô Đình Quế (2005). *Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật lâm sinh và lâm ngư nhằm khôi phục rừng ngập mặn và rừng tràm tại một số vùng phân bố của Việt Nam*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT, năm 2005.
16. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình, Ngô Đình Quế và các cs (2005). *Tổng quan rừng ngập mặn Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

17. Nguyễn Văn Sự (2020). *Hiện trạng quản lý VQG Mũi Cà Mau*, Ban quản lý VQG Mũi Cà Mau.
18. Nguyễn Ngọc Thanh, Nguyễn An Thịnh (2018). *Lượng giá kinh tế rủi ro do thiên tai xói lở tại các cảnh quan cửa sông ven biển trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
19. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Lê Khánh Linh, Phạm Hồng Tính và cs (2018). Nghiên cứu định lượng cacbon trong rừng ngập mặn ven biển xã Hải Lạng, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 34, Số 3 (2018).
20. Huỳnh Trung Tín, Yoshiaki Nishikawa, Nguyễn Thành Luân và cs (2012). Cơ chế xói lở bãi biển Đồi Dương, Thành phố Phan Thiết và đề xuất giải pháp phòng chống, *Hội nghị: Cơ học chất lỏng và Môi trường Việt Nam*, năm 2012, 2-12.
21. Trần Văn Tình, Doãn Hà Phong (2017). Sử dụng ảnh viễn thám và GIS nghiên cứu biến động đường bờ biển khu vực Mũi Cà Mau, *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, số tháng 12/2017, 35-39.
22. Đinh Đức Trường, Lê Hà Thanh (2013). *Lượng giá tài nguyên và môi trường – Từ lý thuyết đến ứng dụng tại Việt Nam*, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
23. Đinh Đức Trường (2010). *Đánh giá giá trị kinh tế phục vụ quản lý tài nguyên ĐNN – áp dụng tại vùng ĐNN cửa sông Ba Lạt, tỉnh Nam Định*, Luận án Tiến sĩ kinh tế. Hà Nội, 2010.
24. Đỗ Nam Thắng (2010). *Xây dựng cơ sở khoa học và phương pháp luận lượng hóa giá trị kinh tế các vườn quốc gia phục vụ công tác quản lý và phát triển bền vững*, đề tài nghiên cứu KH-CN cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường.

25. Đỗ Nam Thắng (2013). *Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng lợi ích kép về môi trường của các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam*, Đề tài KHCN cấp Nhà nước Bộ Tài Nguyên và Môi trường, năm 2013.
26. Phạm Thu Thủy, Vũ Tấn Phương, Phạm Đức Chiến và cs (2019). Cơ hội và thách thức đối với quản lý rừng ngập mặn tại Việt Nam: Bài học từ các tỉnh Thanh Hoá, Thái Bình và Quảng Ninh, *Báo cáo chuyên đề*, Tổ chức Nghiên cứu Lâm nghiệp Quốc tế (CIFOR) năm 2019.
27. Lê Anh Tuấn (2013). Duy trì dịch vụ hệ sinh thái cho Mũi Cà Mau trong bối cảnh biến đổi khí hậu, *Diễn đàn Khoa học “Bảo tồn Thiên nhiên và Văn hóa vì sự Phát triển Bền vững ở Đồng bằng Sông Cửu Long”*, TP. Cà Mau ngày 12 tháng 4 năm 2013.
28. Lê Xuân Tuấn (2018). Những vấn đề môi trường ven biển và phục hồi rừng ngập mặn ở Việt Nam, *Tiểu ban: Tài nguyên thiên nhiên, môi trường và phát triển bền vững - Kỷ yếu Hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ ba*, tháng 01/2008, 678-692
29. Sở Nội vụ tỉnh Cà Mau (2020). *Tiềm năng phát triển khu du lịch quốc gia Mũi Cà Mau*, tháng 8 năm 2020.
30. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cà Mau (2016). *Báo cáo thuyết minh tổng hợp Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học tỉnh Cà Mau đến năm 2025, định hướng đến năm 2035*, tháng 7 năm 2016.
31. Sở Tài nguyên và Môi trường Cà Mau (2018). *Báo cáo hiện trạng đa dạng sinh học tỉnh Cà Mau*, tháng 5 năm 2018.
32. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cà Mau (2020). *Báo cáo tổng hợp dự án Đánh giá khí hậu tỉnh Cà Mau và xây dựng, cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Cà Mau giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050*, năm 2020.

33. Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường (2013). *Báo cáo giá trị các dịch vụ hệ sinh thái tại huyện Ngọc Hiến, tỉnh Cà Mau*, Dự án dịch vụ hệ sinh thái.
34. Viện Chiến lược, chính sách tài nguyên và môi trường (2017). *Áp dụng lượng giá dịch vụ hệ sinh thái vào quá trình lập quy hoạch và xây dựng chính sách tại Việt Nam*. Dự án Tăng cường năng lực thực hiện các công ước Rio.
35. Viện Khoa học khí tượng thủy văn và BDKH, UNDP (2015). *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*, NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội, tháng 2 năm 2015.
36. Viện Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (2020). *Đánh giá mức độ rủi ro và tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu, xác định nhu cầu thích ứng và nhu cầu giải quyết các vấn đề liên quan đến tổn thất và thiệt hại*, Dự án KHCN cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường, tháng 11 năm 2020.
37. Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (2021). Những điểm nổi bật của báo cáo đánh giá lần thứ 5 (AR6-WGI) của Ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu và xây dựng Kế hoạch cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng, *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, số 18 (2021), 87-96.
38. Viện Khoa học khí tượng thủy văn và môi trường (2010). *Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ quản lý và khôi phục môi trường sau thiên tai – nghiên cứu điển hình tại một địa phương*, đề tài KH&CN cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường, năm 2014.
39. Vườn quốc gia Mũi Cà Mau (2013). *Báo cáo Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững VQG Mũi Cà Mau đến năm 2020*.

Tiếng Anh

40. Asian Development Bank (ADB) (2014). *Non-Economic Loss and Damage Caused by Climatic Stressors in Selected Coastal Districts of Bangladesh*, October 2015, printed in Bangladesh.
41. Alcamo J. (2003). *Ecosystem and Human well-being: A frame work for assessment (Millennium Ecosysem Assessment Series)*, Island Press, Manufactured in the United States of America.
42. BAPPENAS (2006). *Preliminary Damage and Loss Assessment: Yogyakarta and Central Java Natural Disaster*,
- 43 Barbier E.B (2016). The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods, *A review of valuation methods, Marine Pollution Bulletin*, volume 109, Issue 2, 30 August 2016, Pages 676-681.
44. Birkmann J. (2006). Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: conceptual frameworks and definitions, *Institute for Environment and Human Security Journal*, volume 5, 2006/01/01.
45. Bouwer L .M. (2011). Have disaster losses increased due to anthropogenic climate change? *Bulletin of the American Meteorological Society* 92.1 (2011): Pages 39-46.
46. Brander L.M. (2013), Guidance manual on value transfer methods for ecosystem services, *United Nations Environment Programme*, ISBN 978-92-807-3362-4.
47. Donato D.C., Kauffman J.B., Murdiyarso D., et al (2011), Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics, *Nature Geoscience*, No 4, Pages 293-297.
48. Dixon, J.A., Sherman P.B. (1993). *Economic Analysis of Environmental Impacts*, ISBN 9781853831850, Published November 1, 1994 by Routledge London, UK, 224 Pages.

49. ECLAC (2014). *Handbook for disaster assessment*, Printed at United Nations, Santiago, Chile.
50. Ewel, K.C., J. Bourgeois, T. Cole, S. Zheng, (1998). Variation in environmental characteristics and vegetation in high-rainfall mangrove forests, Kosrae, Micronesia. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7, Pages 49-56.
51. FAO, (2007). *The world's mangroves 1980-2005*, Issue 153, Publisher FAO.
52. FAO, (1994). *Mangrove Forest Management Guidelines*. Forestry Paper no. 117. Rome: FAO.
53. Huggel C., Bresch D., Hansen G., et al (2016), Attribution of irreversible loss to anthropogenic climate change, In: *EGU General Assembly 2016*, 17-22 April, 2016, Vienna Austria.
54. Huq S. (2013), Loss and damage, *Nature Climate Change* 3.11 (2013): 947-949, *Nordic Journal of International Law* 85(1): February 2016, Pages 1-36.
55. IPCC (2007), p.783; see figure 8 in annex II.
56. IPCC, (2012). *Current knowledge on relevant methodologies and data requirements as well as lessons learned and gaps identified at different levels, in assessing the risk of loss and damage associated with the adverse effects of climate change*. Technical paper, 10 May 2012.
57. James R., Otto F., Parker H., et al (2014). Characterizing loss and damage from climate change. *Nature Climate Change* 4.11 (2014): Pages 938-939.
- 58 James, R.A., Jones R.G., Boyd E., et al (2019). *Attribution: How Is It Relevant for Loss and Damage Policy and Practice, Loss and Damage from Climate Change Concepts, Methods and Policy Options*, Part of the Climate Risk Management, Policy and Governance book series (CRMPG), November 2018, Pages 113-114.

59. Spalding M. D., Leal M., (2021). *The state of the world's mangroves 2021*, The Global mangrove alliance 2021.
60. Mehvar S. (2019). Climate change-driven losses in ecosystem services of coastal wetlands: a case study on the West coast of Bangladesh, *Ocean & Coastal Management*, Volume 169, 1 March 2019, Pages 273-283.
61. MESCAL (2013). *Impacts of Projected Climate change on mangrove and Coastal ecosystems and community livelihoods in Solomon Islands, Vanuatu, Fiji, Tonga, Samoa*, German Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), September 2013.
62. Nishat A., Mukherjee N., Hasemann A., (2013), *Loss & Damage – A Range of Approaches to Address Loss and Damage from Climate Change Impacts in Bangladesh*, June 2013.
63. Saenger P., (2002). *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation*.
64. Phan Nguyen Hong (1993). Climate and the Mangrove Ecosystem. In: TIEMPO, *Global Warming and the Third World*. Issue 10, Dec. 1993: Pages 9-12
65. Wiawe G., (2010). *Coastal and Continental Shelf Processes Project*, Department of Marine and Fisheries Science, University of Ghana September 2010.
66. Quoc Tuan Vo (2012). Review of valuation methods for mangrove ecosystem services, *Ecological indicators* 23 (2012) Pages 431 – 446.
67. Sarhan M. (2018). *The Economic Valuation of Mangrove Forest Ecosystem Services: Implications for Protected Area Conservation*, January 2018.
68. Serdeczny O. (2018). Non-economic loss and damage and the Warsaw international mechanism. In: Mechler R, Bouwer L, Schinko T, Surminski S, Linnerooth-Bayer J (eds) *Loss and damage from climate change*.

69. Siripong A. (2010). Detect the coastline changes in Thailand by remote sensing, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, Volume XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan.
70. Spaninks, F., Beukering, P.V., (1997). *Economic Valuation of Mangrove Ecosystems: Potential and Limitations*, CREED Working Paper No 14, July 1997.
71. Spalding M. D., Parrett C., (2019). *Global patterns in mangrove recreation and tourism* Volume 110, December 2019.
72. TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, Published March 26, 2012 by Routledge, Earthscan, London, 456 Pages.
73. Tien Dat Pham (2018). Willingness to pay for mangrove restoration in the context of climate change in the Cat Ba biosphere reserve, Vietnam, *Ocean & Coastal Management*, Volume 163, 1 September 2018, Pages 269-277.
74. Tunner R.K., Pearce D. (1993). *Sustainable Economic Development: Economic and Ethical Principles*, Economic and Ecology, Chapman Hall, London, Pages 177–194.
75. UN Environment Programme, (2006). *Marine and Coastal Ecosystems and Human Well-Being: A Synthesis Report Based on the Findings of the Millennium Ecosystem Assessment*, UNEP, 76 Pages.
76. UNEP (2014). *Loss and damage: when adaptation is not enough*, April 2014.
77. UNFCCC (2012). A literature review on the topics in the context of thematic area 2 of the work programme on loss and damage: a range of approaches to address loss and damage associated with the adverse effects of climate change, *Doha Climate Change Conference - November 2012*, Page 3.

78. UNFCCC (2012). *Current knowledge on relevant methodologies and data requirements as well as lessons learned and gaps identified at different levels, in assessing the risk of loss and damage associated with the adverse effects of climate change*, Technical paper, 10 May 2012.
79. Van der Geest K., de Sherbinin A., Kienberger S., et al (2018). *The impacts of climate change on ecosystem services and resulting losses and damages to people and society*, Part of the Climate Risk Management, Policy and Governance book series (CRMPG), publisher NameSpringer, Cham, 29 November 2018.
80. Van Dam, T., (2010). *MSc Thesis: Potential impacts of climate change induced sea level rise on mangroves in Ca Mau, South Vietnam*. Vrije Universiteit – Brussel.
81. Van Tran Thi (2011). *Effect of changing salinity on mangrove due to climate change in Mui Ca Mau*.
82. Verheyen R. (2012). *Tackling Loss & Damage—A new role for the climate regime.*" The Loss and Damage in Vulnerable Countries Initiative
83. Ward R.D. (2016). *Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview*, 25 April 2016.
84. Warner K. , Zakieldean S.A. (2011). Loss and damage due to climate change: An overview of the UNFCCC negotiations, *Euro capacity Building initiative*, Publication Year 2012, 12 Pages.
85. Warner K. and van der Geest K., (2013). *Loss and damage from climate change: local-level evidence from nine vulnerable countries*, Int. J. Global Warming, Vol. 5, No. 4, 2013
86. Xu Hanqui. (2006). Modification of Normalised Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery, *International Journal of Remote Sensing* 27, No. 14 (2006): 3025-3033.

87. Đặng Kim Khôi, Đặng Kim Chi (2019). *Developing and testing a framework for measuring climate change related loss and damage in Vietnam's agricultural sector.*

Website

88. Báo Đầu thầu (2020). *Hai gói kê biển gần 300 trăm tỷ tại Đồng bằng sông Cửu Long: Hồ sơ điều chỉnh theo hướng mở*, <https://baodauthau.vn/hai-goi-ke-bien-gan-300-ty-tai-dong-bang-song-cuu-long-ho-so-dieu-chinh-theo-huong-mo-post99943.html> xem ngày 30/4/2021.
89. Boyd E., James R.A., Jones R.G., et al (2017), *A typology of loss and damage perspectives.* Nat Clim Change 7:723. <https://doi.org/10.1038/nclimate3389>. xem ngày 15/4/2020.
90. Burak Bir (2022). *Mangroves, world's unique ecosystems, declining at alarming level*, <https://www.aa.com.tr/en/environment/mangroves-worlds-unique-ecosystems-declining-at-alarming-level/2645842> xem ngày 03/9/2022.
91. Florida Department of Environmental Protection (2016). *Florida Department of Environmental Protection, Benefits of mangroves*, <https://floridadep.gov/sites/default/files/benefits-of-mangroves-2-8-16.pdf> xem ngày 23/11/2021.
92. Trần Thu Hà (2020). *Các phương pháp lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái rừng và áp dụng thực tế tại Việt Nam*, <http://tapchimoitruong.vn/nghien-cuu-23/C%C3%A1c-ph%C6%B0%C6%A1ng-ph%C3%A1p-l%C6%B0%E1%BB%A3ng-gi%C3%A1-tr%E1%BB%8B-d%E1%BB%8Bch-v%E1%BB%A5-h%E1%BB%87-sinh-th%C3%A1i-r%E1%BB%ABng-v%C3%A0-%C3%A1p-d%E1%BB%A5ng->

th%E1%BB%B1c-t%E1%BA%BF-t%E1%BA%A1i-Vi%E1%BB%87t-Nam-14320, xem ngày 12/10/2019.

93. IGES, (2017). *Addressing Non-economic Losses and Damages Associated with Climate Change: Learning from the Recent Past Extreme Climatic Events for Future Planning*, <https://www.apn-gcr.org/project/addressing-non-economic-losses-and-damages-associated-with-climate-change-learning-from-the-recent-past-extreme-climatic-events-for-future-planning/> xem ngày 6/10/2021.
94. Ministry of Environment, Forest & Climate Change India, (2017). *India state of forest report 2017 Chapter 3: mangrove cover*, <https://fsi.nic.in/isfr2017/isfr-mangrove-cover-2017.pdf> xem ngày 15/9/2021.
95. *Một số hình ảnh về khu Ramsar Cà Mau*. <https://vran.vn/mot-so-hinh-anh-ve-khu-ramsar-ca-mau/> xem ngày 16/2/2022.
96. Võ Quý (2009). *Biến đổi khí hậu và đa dạng sinh học ở Việt Nam*. https://www.vnu.edu.vn/219/219_page23to25.pdf xem ngày 23/4/2021.
97. Nguyễn Văn Sử (2018). *Rừng ngập mặn ở Việt Nam*, <http://m.tapchiquptd.vn/vi/bien-dao-viet-nam/rung-ngap-man-o-viet-nam-12932.html> xem ngày 5/7/2021.
98. Lý Hồng Thao, (2019). *Thực trạng và giải pháp quản lý bảo vệ rừng tại vườn quốc gia Mũi Cà Mau*. https://vuonqgmcm.camau.gov.vn/wps/portal/?1dmy&page=vqgmcm.trangchitiet&urile=wcm%3Apath%3A/vuonquocgiamuicamau_library/noidungtrang/fghftud/htqt/dftyrtue198 xem ngày 7/6/2019.
99. Trần Thục (2021). *COP 26 và mục tiêu đóng góp của Việt Nam cho mục tiêu toàn cầu*, <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/5633/cop26-va-dong-gop-cua-viet-nam-cho-muc-tieu-toan-cau.aspx> xem ngày 5/3/2022.

100. Trung tâm sống và học tập vì môi trường và cộng đồng. *Rừng ngập mặn*, <https://vibienxanh.vn/1.2.3-rung-ngap-man.html> xem ngày 9/9/2021.
101. *Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau* <https://www.thiennhienviet.org.vn/sourcebook/pdf/DB%20Song%20cuu%20long/Mui%20Ca%20Mau.pdf>. xem ngày 03/7/2019.
102. Nguyễn Như Ý (2019). *Giới thiệu chung về vườn quốc gia Mũi Cà Mau*. <https://vuongqmcm.camau.gov.vn/wps/portal/gioithieuvuon/gtc> xem ngày 9/12/2019.
103. United Nation. *Non-economic losses*, <https://unfccc.int/wim-excom/areas-of-work/non-economic-losses> xem ngày 30/8/2019 xem ngày 11/9/2021.
104. Willey R., Rovai, (2019). *Why Protecting 'blue carbon' storage is crucial to fighting climate change...Available from: <https://greenbiz/article/why-protecting-blue-carbon-storage-is-crucial-to-fighting-climate-change> xem ngày 3/5/2022*
105. Bhandari P., Warszawski N., Cogan D., Gerholdt R., (2022). What Is "Loss and Damage" from Climate Change? 8 Key Questions, Answered, World Resources Institute, https://www.wri.org/insights/loss-damage-climate-change?utm_campaign=wridigest&utm_source=wridigest-2022-11-09&utm_medium=email

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1. PHIẾU ĐIỀU TRA, KHẢO SÁT

Khảo sát này được thực hiện trong khuôn khổ luận án “Nghiên cứu cơ sở khoa học đề xuất phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn do biến đổi khí hậu gây ra tại Việt Nam”

Tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu được hiểu là những thiệt hại không thể tránh khỏi sau khi đã thực hiện các giải pháp giảm thiểu và thích ứng.

Mục đích khảo sát:

- Nhận diện và đánh giá tổn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn (HST RNM), do biến đổi khí hậu gây ra tại VQG Mũi Cà Mau, xã Đất Mũi huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau dựa vào quan điểm của cộng đồng địa phương sinh sống tại khu vực xung quanh VQG.

Tất cả thông tin do Ông/bà cung cấp tại phiếu khảo sát này chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu nêu trên.

Xin trân trọng cảm ơn./.

A. THÔNG TIN CHUNG (điền nội dung)

Câu 1. Xin Ông/ Bà hãy cho biết một số thông tin của mình:

Họ và tên:

Địa chỉ:

Độ tuổi:

Giới tính: Nam Nữ

Câu 2. Ông/Bà đã sống ở khu vực này bao nhiêu năm?

- | | |
|---------------|--------------------------|
| (1) < 5 năm | <input type="checkbox"/> |
| (2) 5-10 năm | <input type="checkbox"/> |
| (3) 10-20 năm | <input type="checkbox"/> |
| (4) 20-30 năm | <input type="checkbox"/> |

Câu 3. Nguồn thu nhập chính của Ông/Bà là từ đâu?

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| (1) Trồng trọt, chăn nuôi | <input type="checkbox"/> |
| (2) Đánh bắt thủy sản | <input type="checkbox"/> |
| (3) Nuôi trồng thủy sản | <input type="checkbox"/> |
| (4) Du lịch | <input type="checkbox"/> |
| (5) Sản xuất, kinh doanh | <input type="checkbox"/> |

Mức thu nhập trung bình/hộ/năm:

NỘI DUNG KHẢO SÁT (điền nội dung và đánh dấu X vào ô lựa chọn)

PHẦN 1. Tổn thất và thiệt hại do BĐKH

Câu 4. Theo Ông/bà, biểu hiện của biến đổi khí hậu tại xã Đất Mũi từ những năm 1998 đến nay như thế nào?

	Không có biểu hiện (0)	Biểu hiện rất ít, không đáng kể (1)	Biểu hiện ít (2)	Biểu hiện nhiều (3)	Biểu hiện mạnh, rõ rệt (4)
Nhiệt độ tăng					
Lượng mưa thay đổi					
Gia tăng mực nước biển					
Sự gia tăng các hiện tượng bão, lũ, hạn hán, lốc xoáy...					

Biểu hiện khác.....

Câu 5. Tồn thất và thiệt hại hệ sinh thái rừng ngập mặn

5.1. Ông/bà có thấy sự suy giảm/thay đổi diện tích rừng ngập mặn của VQG trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Số lượng các loài cây ngập mặn như đước, mắm, vẹt... có giảm/thay đổi trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Ông/bà thấy sự suy giảm/thay đổi diện tích rừng ngập mặn như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 - 100%)

(6) Tăng

- Nguyên nhân của sự suy giảm về diện tích rừng ngập mặn là gì?

+ Do tác động của biến đổi khí hậu

(nhiệt độ tăng, nước biển dâng, lượng mưa thay đổi, thiên tai...)

+ Do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản

+ Do khai thác quá mức

+ Do ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt

+ Nguyên nhân khác:.....

- Ông/bà thấy sự suy giảm/thay đổi số loài cây ngập mặn như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 - 100%)

(6) Tăng

- Loài cây ngập mặn nào bị biến mất?.....

- Nguyên nhân của sự suy giảm số loài cây ngập mặn là gì?

+ Do tác động của biến đổi khí hậu

(nhiệt độ tăng, nước biển dâng, lượng mưa thay đổi, thiên tai...)

+ Do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản

+ Do khai thác quá mức

+ Do ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt

+ Nguyên nhân khác:.....

5.2. Ông/bà có thấy sự suy giảm/thay đổi nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu... của VQG trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Ông/bà thấy sự suy giảm/thay đổi nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu của VQG như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 - 100%)

(6) Tăng

- Nguyên nhân của sự suy giảm nguồn gỗ, củi, dược liệu là gì?

+ Do tác động của biến đổi khí hậu

(nhiệt độ tăng, nước biển dâng, lượng mưa thay đổi, thiên tai...)

+ Do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản

+ Do khai thác quá mức

+ Do ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt

+ Nguyên nhân khác:.....

5.3. Ông/bà có thấy sự suy giảm/thay đổi sản lượng thủy, hải sản của VQG trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Ông/bà thấy sự suy giảm/thay đổi sản lượng thủy, hải sản của VQG như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 - 100%)

(6) Tăng

- Nguyên nhân của sự suy giảm sản lượng thủy, hải sản là gì?

+ Do tác động của biến đổi khí hậu

(nhiệt độ tăng, nước biển dâng, lượng mưa thay đổi, thiên tai...)

+ Do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản

+ Do khai thác quá mức

+ Do ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt

+ Nguyên nhân khác:.....

5.4. Ông/bà có thấy sự suy giảm dịch vụ phòng, chống sạt lở bờ biển của VQG trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Ông/bà thấy mức độ suy giảm dịch vụ phòng, chống sạt lở như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 - 100%)

+ Nguyên nhân khác:.....

5.5. Ông/bà có thấy sự suy giảm/thay đổi lượng khách du lịch tham quan VQG trong khoảng 20-30 năm qua không?

Có

Không

- Ông/bà thấy mức độ suy giảm/thay đổi lượng khách du lịch tham quan VQG như thế nào?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

- (3) Giảm vừa (30 - <50%)
- (4) Giảm mạnh (50 - <80%)
- (5) Giảm rất mạnh (80 – 100%)
- (6) Tăng

- Nguyên nhân của sự suy giảm/thay đổi về lượng khách du lịch là gì?

+ Do tác động của biến đổi khí hậu (nhiệt độ tăng, nước biển dâng, lượng mưa thay đổi, thiên tai...)

+ Do phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản

+ Do khai thác quá mức

+ Do ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất, sinh hoạt

+ Nguyên nhân khác:.....

5.6. Mức thu nhập của hộ gia đình Ông/bà có bị giảm/thay đổi so với thời gian trước đây không?

(1) Giảm không đáng kể (0 - <10%)

(2) Giảm ít (10 - <30%)

(3) Giảm vừa (30 - <50%)

(4) Giảm mạnh (50 - <80%)

(5) Giảm rất mạnh (80 – 100%)

(6) Tăng

- Mức thay đổi thu nhập trung bình (%) so với 20-30 năm:.....

5.7. Theo Ông/bà, nguyên nhân nào làm giảm/thay đổi mức thu nhập của hộ gia đình Ông/bà?

+ Do năng suất cây trồng giảm

+ Do năng suất, sản lượng khai thác thủy sản giảm

+ Do năng suất, sản lượng nuôi trồng thủy sản giảm

+ Do nguồn cung cấp gỗ, củi, dược liệu, nguyên liệu giảm

+ Do lượng khách du lịch giảm

+ Nguyên nhân khác:.....

- Mức thu nhập trung bình/năm:.....

- Mức thay đổi thu nhập trung bình (%) so với 20-30 năm:.....

PHẦN 2. Các biện pháp thích ứng với BĐKH

Câu 6. Gia đình Ông/bà có thực hiện giải pháp gì để thích ứng với BĐKH, giảm tác động của BĐKH đến HST RNM không?

Có

Không

Xin Ông/bà cho biết các giải pháp cụ thể là gì:

Thay đổi giống cây trồng, vật nuôi	
Thay đổi mùa vụ canh tác	
Di dân theo mùa vụ, chuyển đổi việc làm (không khai thác thủy sản; gỗ, củi; nguyên liệu từ HST...)	
Đắp bờ bao, làm đê kè chống xói lở	

Khác

Câu 7. Chính quyền địa phương và các tổ chức có thực hiện các giải pháp để quản lý, phục hồi RNM trong bối cảnh BĐKH không?

Có

Không

Nếu có, xin Ông/bà cho biết các giải pháp cụ thể là gì:

Hỗ trợ người dân về kỹ thuật canh tác	
Hỗ trợ người dân về nguồn giống, vật nuôi, cây trồng	
Hỗ trợ về thủy lợi	
Hỗ trợ chuyển đổi việc làm	
Bảo vệ, trồng thêm rừng	
Phát triển du lịch sinh thái	
Bảo vệ bờ biển, xây đê kè chống xói lở	
Tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức	
Phổ biến mô hình nông, lâm kết hợp	
Tôn cao nền đường giao thông	

Câu 8. Hiệu quả của các giải pháp thích ứng với BĐKH, giảm tác động của BĐKH đến HST RNM tại VQG như thế nào?

Hiệu quả cao (giảm được hầu hết các tác động)	
Hiệu quả trung bình (giảm một phần tác động)	
Không hiệu quả (không làm giảm tác động)	

Khác

Câu 9. Khó khăn cho việc áp dụng các giải pháp ứng phó là gì?

- Không có khó khăn

- Thiếu nguồn lực tài chính

- Thiếu nhân lực thực hiện (kỹ năng, kiến thức)

Vấn đề khác:.....

Xin trân trọng cảm ơn Quý Ông/bà./.

PHỤ LỤC 2. MỘT SỐ HÌNH ẢNH THỰC ĐỊA



Làm việc với cán bộ xã Đất Mũi



Tại VQG Mũi Cà Mau



Trao đổi với người dân nuôi trồng, đánh bắt tại các ấp khảo sát



Trao đổi với hộ dân làm du lịch

