

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

Đào Hương Giang

NGHIÊN CỨU LƯỢNG GIÁ TỔN THẤT KINH TẾ DO
SUY THOÁI HỆ SINH THÁI VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC
DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hà Nội – 2023

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

Đào Hương Giang

NGHIÊN CỨU LƯỢNG GIÁ TỔN THẤT KINH TẾ DO
SUY THOÁI HỆ SINH THÁI VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC
DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Ngành: Biến đổi khí hậu

Mã số: 9440221

LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Tác giả luận án

Giáo viên hướng dẫn

Đào Hương Giang

TS. Bạch Quang Dũng

Hà Nội - 2023

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan luận án này là công trình nghiên cứu của bản thân và không sao chép các công trình nghiên cứu khác để là sản phẩm của riêng mình. Các thông tin thứ cấp sử dụng trong luận án có nguồn gốc tin cậy và được trích dẫn rõ ràng. Tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính xác thực và nguyên bản của luận án.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tác giả Luận án

Đào Hương Giang

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận án “*Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu*”, tôi nhận được sự giúp đỡ tận tình của Bộ môn Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu và Viện Thương mại & Kinh tế Quốc tế - Trường Đại học Kinh tế Quốc dân; tập thể và cá nhân, những nhà khoa học thuộc nhiều lĩnh vực trong và ngoài ngành. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và chân thành đến:

TS. Bạch Quang Dũng – Viện Tài nguyên Môi trường và Phát triển bền vững, Người thầy đã hướng dẫn hết mực nhiệt tình, chỉ dạy tôi, động viên trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành luận án;

Tập thể lãnh đạo, các nhà khoa học, chuyên viên của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu những người đã giúp đỡ đóng góp ý kiến, tạo mọi điều kiện thuận lợi để tôi nghiên cứu;

Ban Giám hiệu nhà trường, Ban lãnh đạo khoa, các thầy cô đồng nghiệp công tác tại trường Đại học Kinh tế Quốc dân luôn động viên, giúp đỡ công tác chuyên môn để tôi có thời gian tập trung hoàn thành luận án.

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; Ban quản lý Vườn quốc gia Phú Quốc, Ban quản lý Khu bảo tồn Phú Quốc; Chi cục thống kê huyện Phú Quốc đã hỗ trợ tôi trong quá trình thực địa và thu thập số liệu.

Trân trọng cảm ơn gia đình và bạn bè luôn ủng hộ, động viên và tạo mọi điều kiện để tôi hoàn thành luận án này!

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tác giả Luận án

Đào Hương Giang

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG.....	iv
DANH MỤC HÌNH.....	vii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	viii
MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của luận án.....	1
2. Mục tiêu của luận án.....	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án.....	2
4. Câu hỏi nghiên cứu.....	3
5. Luận điểm bảo vệ	3
6. Nội dung nghiên cứu	3
7. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của luận án.....	3
8. Đóng góp mới của luận án.....	4
9. Kết cấu của luận án.....	4
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN, TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ LƯỢNG GIÁ TỒN THẤT KINH TẾ DO SUY THOÁI HỆ SINH THÁI DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	5
1.1. Cơ sở lý luận.....	5
1.1.1. Một số khái niệm và thuật ngữ liên quan	5
1.1.2. Cơ sở khoa học của biến đổi khí hậu	6
1.1.3. Cơ sở lý luận về đánh giá tổn thất kinh tế liên quan đến biến đổi khí hậu	8
1.2. Tổng quan các nghiên cứu.....	16
1.2.1. Tổng quan các nghiên cứu trên thế giới	16
1.2.2. Tổng quan các nghiên cứu ở Việt Nam.....	25
1.3. Tiểu kết chương 1	40
CHƯƠNG 2. HƯỚNG TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC NGHIÊN CỨU	42
2.1. Hướng tiếp cận	42
2.2. Phương pháp thực hiện nghiên cứu	43

2.2.1.	Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu thứ cấp.....	43
2.2.2.	Phương pháp điều tra khảo sát thực tế.....	43
2.2.3.	Phương pháp chuyên gia.....	46
2.2.4.	Phương pháp trọng số dự báo mức độ suy thoái các hệ sinh thái.....	47
2.2.5.	Nhóm các phương pháp tính toán thiệt hại kinh tế do suy thoái hệ sinh thái	49
2.3.	Đặc điểm khu vực nghiên cứu – vùng biển đảo Phú Quốc	54
2.3.1.	Đặc điểm điều kiện tự nhiên	54
2.3.2.	Đặc điểm kinh tế - xã hội.....	63
2.4.	Quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu.....	66
2.5.	Tiểu kết chương 2	69
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ LƯỢNG GIÁ TỔN THẤT KINH TẾ DO SUY THOÁI HỆ SINH THÁI VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU		70
3.1.	Dự báo mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu.....	70
3.1.1.	Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rừng trên đảo Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu	70
3.1.2.	Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rừng ngập mặn Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu	74
3.1.3.	Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái thảm cỏ biển Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu	77
3.1.4.	Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rạn san hô Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu	81
3.2.	Tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu.....	85
3.2.1.	Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp về thủy hải sản.....	85
3.2.2.	Tổn thất kinh tế giá trị sử dụng trực tiếp về du lịch	91

3.2.3.	Tồn thất kinh tế giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, bãi giống cho các quần xã sinh vật biển	111
3.2.4.	Tồn thất giá trị hấp thu Cacbon của hệ sinh thái rừng Phú Quốc	112
3.2.5.	Tồn thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái	116
3.2.6.	Tổng hợp tồn thất giá trị kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc	126
3.3.	Đề xuất giải pháp nhằm giảm tồn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu	128
3.3.1.	Giải pháp bảo vệ và phục hồi hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu	128
3.3.2.	Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng các hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu.....	130
3.3.3.	Giải pháp tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức của cộng đồng	133
3.4.	Tiểu kết chương 3	134
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....		135
1.	Kết luận.....	135
2.	Kiến nghị	136
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....		I
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....		X
PHỤ LỤC.....		XI

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. 1. Đặc trưng của các kịch bản biến đổi khí hậu.....	7
Bảng 1. 2. Tổng giá trị kinh tế của một số hệ sinh thái biển đảo tiêu biểu (rừng tự nhiên, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) ở Việt Nam.....	14
Bảng 1. 3. Các phương pháp lượng giá được sử dụng để tính toán giá trị hệ sinh thái biển tiêu biểu (rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn) tại 3 đảo Bạch Long Vĩ, Côn Cỏ và Thổ Chu.....	33
Bảng 1. 4. Tổng thất giá trị kinh tế tại một số vùng nghiên cứu Cửa Ba Lạt, Tam Giang - Cầu Hai, Côn Đảo, Vịnh Hạ Long do các tác động tự nhiên và nhân sinh .	36
Bảng 2. 1. Ma trận các yếu tố tác động tự nhiên và nhân sinh tới HST	48
Bảng 2. 2. Kịch bản nước biển dâng khu vực huyện đảo Phú Quốc (cm).....	63
Bảng 2. 3. Các giá trị kinh tế quan trọng của các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc ..	67
Bảng 3. 1. Dự báo mức độ suy thoái rừng trên đảo Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050.....	73
Bảng 3. 2. Dự báo mức độ suy thoái rừng ngập mặn Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050.....	76
Bảng 3. 3. Dự báo mức độ suy thoái thảm cỏ biển Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050.....	80
Bảng 3. 4. Dự báo mức độ suy thoái rạn san hô Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050.....	84
Bảng 3. 5. Thông tin chung về hệ khai thác thủy sản Phú Quốc	86
Bảng 3. 6. Doanh thu khai thác nguồn lợi thủy sản trung bình năm của ngư dân phân loại theo công suất tàu thuyền tại huyện đảo Phú Quốc	88
Bảng 3. 7. Chi phí khai thác thủy sản trung bình năm phân theo công suất tàu thuyền của ngư dân huyện đảo Phú Quốc	89
Bảng 3. 8. Lợi nhuận KTTS trung bình năm theo công suất tàu tại Phú Quốc	90

Bảng 3. 9. Giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản tại Phú Quốc từ nguồn lợi các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển)	90
Bảng 3. 10. Đặc điểm của du khách nội địa đến Phú Quốc	92
Bảng 3. 11. Đặc điểm của du khách quốc tế đến Phú Quốc	94
Bảng 3. 12. Phân vùng xuất phát khách du lịch đến đảo Phú Quốc	95
Bảng 3. 13. Tỷ lệ tham quan trên 1000 dân trong năm (VR_i) của vùng xuất phát ...	96
Bảng 3. 14. Tỷ lệ tham quan trên 1000 dân trong năm (VR_i) của khách quốc tế	97
Bảng 3. 15. Chi phí đi lại trung bình của khách nội địa đến đảo Phú Quốc	99
Bảng 3. 16. Chi phí đi lại trung bình của khách quốc tế đến đảo Phú Quốc	100
Bảng 3. 17. Chi phí thời gian của du khách nội địa	101
Bảng 3. 18. Chi phí thời gian của du khách quốc tế	101
Bảng 3. 19. Chi phí khác trung bình của khách nội địa khi du lịch ở Phú Quốc	102
Bảng 3. 20. Chi phí khác trung bình của khách quốc tế khi du lịch ở Phú Quốc ...	102
Bảng 3. 21. Tổng hợp các chi phí và tỷ lệ du lịch của khách nội địa	103
Bảng 3. 22. Giá trị du lịch Phú Quốc của khách nội địa theo vùng xuất phát	104
Bảng 3. 23. Tổng hợp các chi phí và tỷ lệ du lịch của khách quốc tế.....	105
Bảng 3. 24. Giá trị du lịch Phú Quốc của khách quốc tế theo vùng xuất phát	107
Bảng 3. 25. Tổng giá trị du lịch tại vùng biển đảo Phú Quốc.....	107
Bảng 3. 26. Tổn thất ngành du lịch Phú Quốc do suy thoái hệ sinh thái bởi BĐKH theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050.....	111
Bảng 3. 27. Trữ lượng các trạng thái rừng trong hệ sinh thái rừng Phú Quốc	113
Bảng 3. 28. Trữ lượng hấp thụ CO_2 bình quân các trạng thái rừng	114
Bảng 3. 29. Giá trị lưu trữ hấp thụ các bon các trạng thái rừng.....	115
Bảng 3. 30. Nhận định những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi HST bị suy thoái của người dân Phú Quốc	119
Bảng 3. 31. Xác suất chấp nhận chi trả của các hộ dân cho việc bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái biển tiêu biểu đảo Phú Quốc cho thế hệ mai sau.....	122
Bảng 3. 32. Kết quả mô hình hồi quy mối quan hệ giữa mức sẵn lòng chi trả và các biến số xã hội	124

Bảng 3. 33. Tổng thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc theo kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5 cho năm 2050	126
Bảng 3. 34. Tổng hợp tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu RCP4.5 và RCP8.5.....	127

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. 1. Tổng giá trị kinh tế tài nguyên và môi trường	12
Hình 1. 2. Thiệt hại kinh tế môi trường do các tác động tự nhiên và nhân sinh.....	15
Hình 2. 1. Vị trí vùng biển đảo Phú Quốc.....	54
Hình 2. 2. Sơ đồ phân bố các hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc	61
Hình 2. 3. Khung logic của luận án lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của Biến đổi khí hậu	68
Hình 3. 1. Đường cầu du lịch khách nội địa Phú Quốc	104
Hình 3. 2. Đường cầu du lịch khách quốc tế Phú Quốc.....	106

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

BĐKH	: Biến đổi khí hậu
BVMT	: Bảo vệ môi trường
BQL	: Ban quản lý
CBD	: Công ước Đa dạng sinh học
ĐDSH	: Đa dạng sinh học
ĐBSCL	: Đồng bằng sông Cửu Long
ĐVĐ	: Động vật đáy
ECLAC	: Ủy ban kinh tế khu vực Châu Mỹ Latin và Caribe
GTSD	: Giá trị sử dụng
HST	: Hệ sinh thái
IPCC	: Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
KHCN	: Khoa học công nghệ
KBTB	: Khu bảo tồn biển
KTXH	: Kinh tế xã hội
KTTS	: Khai thác thủy sản
NBD	: Nước biển dâng
NN&PTNT	: Nông nghiệp và phát triển nông thôn
NTTS	: Nuôi trồng thủy sản
QLTN	: Quản lý tài nguyên
RNM	: Rừng ngập mặn
RSH	: Rạn san hô
SLKT	: Sản lượng khai thác
TCB	: Thâm cỏ biển
TH	: Thiệt hại
TT	: Tồn thất
TT&TH	: Tồn thất và thiệt hại
TVBCCM	: Thực vật bậc cao có mạch
UNEP	: Chương trình Môi trường Liên Hiệp Quốc
UNFCCC	: Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu
VQG	: Vườn Quốc Gia

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Phú Quốc là một đảo lớn thuộc nhóm đảo nằm ở biển Tây Nam Bộ. Vùng biển đảo Phú Quốc có vị trí quan trọng về an ninh quốc phòng và giàu tiềm năng phát triển kinh tế. Khu vực này đã và đang diễn ra các hoạt động sôi nổi về kinh tế, giao thông vận tải, đánh bắt hải sản, du lịch và những hoạt động kinh tế khác. Đặc biệt theo Nghị quyết số 103/NQ - CP ngày 05 tháng 12 năm 2016 của Chính Phủ về việc xây dựng các Đặc khu kinh tế của Việt Nam, thì Phú Quốc là một trong ba vùng Đặc khu kinh tế đầu tiên của Việt Nam.

Tuy nhiên, vùng biển đảo Phú Quốc cũng là khu vực tiềm ẩn nhiều tai biến thiên nhiên như BDKH gây bão, lụt, nước biển dâng, xâm nhập mặn; động đất, động đất- sóng thần, bồi tụ - xói lở, ..., trong đó, BDKH đang là vấn đề nóng được quan tâm trên toàn cầu. Những diễn biến phức tạp của BDKH không chỉ gây ra những di thường về thời tiết, tác động đến nhiều mặt của đời sống con người, mà còn tác động tiêu cực đến các HST trên đảo và vùng biển ven đảo.

Phú Quốc có đa dạng sinh học cao so với các đảo khác với các HST đặc trưng như rừng trên đảo, rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và rạn san hô. BDKH sẽ làm giảm diện tích, độ che phủ của rừng cũng như vai trò và chức năng của các hệ sinh thái. Hiện tượng El-Nino có chiều hướng gia tăng cả về tần suất và cường độ đã làm nhiệt độ nước biển tăng cao, bức xạ mặt trời vượt khả năng chịu đựng của san hô khiến san hô bị tẩy trắng. Sự gia tăng nhiệt độ sẽ kích thích và thúc đẩy sự sinh trưởng mạnh các loài tảo và thực vật phù du làm che phủ mặt nước, tăng độ đục và làm giảm ánh sáng xâm nhập xuống nền đáy, đồng thời làm giảm sự quang hợp của cỏ biển, gây bất lợi cho sự phát triển của cỏ biển. BDKH còn làm tăng chiều hướng axit hóa đại dương và các cơn bão nhiệt đới, dẫn tới sự tàn phá các rạn san hô, thảm cỏ biển. Khi nước biển dâng, độ mặn nước trong rừng ngập mặn có thể vượt quá 25% dẫn tới một số loài sinh vật trong rừng ngập mặn sẽ bị tuyệt chủng. Nếu lượng lắng đọng bùn cát tại khu vực rừng ngập mặn không vượt quá mức nước biển dâng, thời gian ngập rẫy của cây gia tăng sẽ khiến một số loại cây không chịu ngập được dài ngày bị chết. Bên

cạnh đó, sự gia tăng trường sóng sát rừng ngập mặn do mực nước biển dâng tạo ra sóng lớn đánh thẳng vào rừng gây xói lở bãi, làm suy thoái hoặc biến mất rừng.

Các HST rừng, san hô, cỏ biển đều có đóng góp to lớn cho nền kinh tế và phúc lợi của con người thông qua các dịch vụ cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ. Tổng giá trị kinh tế của một HST ở nước ta ước tính dao động trong khoảng 267,5 tỷ đến 599 tỷ đồng. Trong đó, tổng giá trị kinh tế của HST biển tại đảo Bạch Long Vĩ tối thiểu đạt 599 tỷ đồng/năm, tại đảo Cồn Cỏ đạt 267,5 tỷ đồng/năm và tại đảo Thổ Chu đạt 565,2 tỷ đồng/năm. Khi các HST bị suy thoái do BĐKH sẽ gây ra những tổn thất đáng kể về giá trị kinh tế mà các HST đó mang lại, nhất là đối với Phú Quốc là một huyện đảo và cũng là một đặc khu hành chính - kinh tế. Vì vậy, để có thể lượng giá được tổn thất kinh tế của hệ sinh thái điển hình ở biển đảo Phú Quốc do nguyên nhân biến đổi khí hậu, nghiên cứu sinh lựa chọn Đề tài ***“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”*** là chủ đề của luận án tiến sĩ.

2. Mục tiêu của luận án

Đánh giá được tổn thất kinh tế do suy thoái HST vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu dựa trên cơ sở lý luận và thực tiễn, từ đó đưa ra các giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế tại khu vực này có nguyên nhân từ biến đổi khí hậu.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án

Đối tượng nghiên cứu là các giá trị tổn thất kinh tế do suy thoái HST dưới tác động của BĐKH bao gồm: các giá trị sử dụng trực tiếp (khai thác thủy sản và du lịch); các giá trị sử dụng gián tiếp (phòng hộ, chống xói lở, bảo vệ bờ biển; hấp thụ CO₂; cung cấp môi trường sống (sinh cư), nguồn giống thủy sản; và giá trị phi sử dụng (bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST phục vụ đóng góp cho nghiên cứu, giáo dục, sinh kế, ... cho thế hệ mai sau).

Phạm vi nghiên cứu:

- Về không gian: vùng đảo và biển ven đảo Phú Quốc.
- Về thời gian: nghiên cứu thực hiện từ năm 2018 và dự báo đến năm 2050 (trong giai đoạn 2018 – 2050).

- Về nội dung học thuật: Lý luận về lượng giá tổn thất kinh tế có nguyên nhân từ BĐKH dựa trên cơ sở xem xét tổng giá trị kinh tế.

4. Câu hỏi nghiên cứu

Các HST điển hình ở vùng biển đảo Phú Quốc đã, đang và sẽ phải đối mặt với những vấn đề, thách thức nào dưới tác động của BĐKH?

Làm thế nào để dự báo được mức độ suy thoái các HST và lượng giá được các tổn thất kinh tế do suy thoái HST điển hình theo kịch bản BĐKH?

Có những giải pháp nào nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái các HST dưới tác động của BĐKH?

5. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: Tổng giá trị tổn thất kinh tế do suy thoái các HST dưới tác động của BĐKH ở vùng biển đảo Phú Quốc có thể được lượng giá từ các giá trị tổn thất kinh tế thành phần (giá trị sử dụng trực tiếp, gián tiếp và phi sử dụng) với sự trợ giúp của các phương pháp lượng giá kinh tế có độ tin cậy cao.

Luận điểm 2: Có thể căn cứ vào giá trị tổn thất do suy thoái HST vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của BĐKH để có giải pháp phù hợp.

6. Nội dung nghiên cứu

Làm rõ cơ sở lý luận, phương pháp dự báo suy thoái và lượng giá tổn thất kinh tế của HST điển hình vùng biển đảo Phú Quốc.

Dự báo mức độ suy thoái các hệ sinh thái điển hình vùng biển đảo Phú Quốc (san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn, rừng trên đảo) dưới tác động của BĐKH.

Lượng giá được tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái điển hình vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của BĐKH.

Đề xuất các giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái điển hình vùng biển đảo Phú Quốc.

7. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của luận án

Ý nghĩa khoa học: Luận án góp phần vào cơ sở lý luận đánh giá tổn thất kinh tế do suy thoái HST dưới tác động của BĐKH, cụ thể trường hợp ở khu vực vùng biển đảo Phú Quốc.

Ý nghĩa thực tiễn: Luận án là tài liệu tham khảo về giá trị kinh tế bị tổn thất do BĐKH theo kịch bản RCP4.5; RCP8.5 đến năm 2050 cho quản lý và nâng cao nhận thức người dân, cộng đồng, một số ngành kinh tế, khu du lịch, hải sản, bảo tồn ở Phú Quốc.

8. Đóng góp mới của luận án

Luận án góp phần xây dựng cơ sở lý luận và quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các HST dưới tác động của BĐKH.

Luận án đã dự báo được mức độ suy thoái các hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc theo các kịch bản BĐKH.

Luận án đã lượng giá được tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tại Phú Quốc theo các kịch bản BĐKH.

Luận án đã đưa ra được các giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái HST dưới tác động của BĐKH.

9. Kết cấu của luận án

Mở đầu.

Chương 1. Cơ sở lý luận, tổng quan các nghiên cứu về lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu.

Chương 2. Hướng tiếp cận, phương pháp nghiên cứu và đặc điểm khu vực nghiên cứu.

Chương 3. Kết quả lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu.

Kết luận và kiến nghị.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN, TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ LƯỢNG GIÁ TỒN THẤT KINH TẾ DO SUY THOÁI HỆ SINH THÁI DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1.1. Cơ sở lý luận

1.1.1. Một số khái niệm và thuật ngữ liên quan

Biến đổi khí hậu: Là sự thay đổi của khí hậu trong một khoảng thời gian dài do tác động của các điều kiện tự nhiên và hoạt động của con người. Biến đổi khí hậu hiện nay biểu hiện bởi sự nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng khí tượng thủy văn cực đoan [8].

Nước biển dâng: Là sự dâng mực nước của đại dương trên toàn cầu, trong đó không bao gồm triều, nước dâng do bão, ... Nước biển dâng tại một vị trí nào đó có thể cao hơn hoặc thấp hơn so với trung bình toàn cầu vì có sự khác nhau về nhiệt độ của đại dương và các yếu tố khác [8].

Kịch bản biến đổi khí hậu: Là sự khác biệt giữa kịch bản khí hậu và khí hậu hiện tại. Do kịch bản biến đổi khí hậu xác định từ kịch bản khí hậu, nó bao hàm các giả định có cơ sở khoa học và tính tin cậy về sự tiến triển trong tương lai của các mối quan hệ giữa kinh tế - xã hội, GDP, phát thải khí nhà kính, biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng [8].

Hệ sinh thái: Là một hệ thống mở hoàn chỉnh gồm các thành phần sống (quần xã) và các thành phần vô sinh như không khí, nước và đất khoáng (sinh cảnh).

Suy thoái hệ sinh thái: Là sự làm thay đổi chất lượng và số lượng của thành phần HST, gây ảnh hưởng xấu cho đời sống của HST. Việc lượng hóa sự thay đổi này sẽ là những cơ sở quan trọng để xác định mức độ suy thoái các HST [14].

Tồn thất – mất mát (Loss): Tác động không thể phục hồi.

Tồn thất kinh tế là những tổn thất về tài nguyên, hàng hóa, 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).

Tồn thất kinh tế do biến đổi khí hậu gây ra được hiểu là những mất mát về chất lượng/số lượng tài nguyên, hàng hóa và dịch vụ môi trường không thể phục hồi sau

khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng. Các tổn thất có thể là hậu quả của các hiện tượng thời tiết cực đoan nhất thời như bão, lũ, hạn hán, ...; hoặc các quá trình diễn biến chậm, qua thời gian (slow-onset event) như nhiệt độ tăng, nước biển dâng, xâm nhập mặn, axit hóa đại dương, hoang mạc hóa... Tổn thất 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...).

Tổng giá trị kinh tế (TEV) là cơ sở của việc lượng giá các giá trị môi trường và cả tài nguyên thiên nhiên, hoặc TEV là tổng hợp tất cả các dạng giá trị có liên quan đến một tài nguyên, hàng hóa, hay dịch vụ môi trường [58].

1.1.2. Cơ sở khoa học của biến đổi khí hậu

1.1.2.1. Nguyên nhân của biến đổi khí hậu

BĐKH có thể do các quá trình tự nhiên và cũng có thể do tác động của con người. Nguyên nhân tự nhiên gây nên sự thay đổi của khí hậu trái đất có thể là từ bên ngoài, hoặc do sự thay đổi bên trong và tương tác giữa các thành phần của hệ thống khí hậu trái đất như: Thay đổi của các tham số quỹ đạo trái đất; Sự biến đổi về phát xạ của mặt trời và hấp thụ bức xạ của trái đất; Hoạt động của núi lửa.

BĐKH trong giai đoạn hiện tại là do các hoạt động của con người làm phát thải quá mức các khí nhà kính vào bầu khí quyển. Những hoạt động của con người đã tác động lớn đến hệ thống khí hậu, đặc biệt kể từ thời kỳ tiền công nghiệp (khoảng từ năm 1750). Theo IPCC, sự gia tăng khí nhà kính kể từ những năm 1950 chủ yếu có nguồn gốc từ các hoạt động của con người. Hay nói cách khác, nguyên nhân chính của sự nóng lên toàn cầu trong giai đoạn hiện nay bắt nguồn từ sự gia tăng khí nhà kính có nguồn gốc từ hoạt động của con người [7].

1.1.2.2. Biểu hiện của biến đổi khí hậu

Những biểu hiện của BĐKH hiện hữu ngày càng rõ mà chúng ta hoàn toàn có thể cảm nhận rõ hay nhìn thấy như: Sự nóng lên của khí quyển và Trái đất; Sự thay đổi thành phần và chất lượng khí quyển có hại cho môi trường sống của con người và các sinh vật trên Trái đất; Sự dâng cao mực nước biển do băng tan; Sự di chuyển của các đới khí hậu tồn tại hàng nghìn năm trên các vùng khác nhau của Trái đất dẫn

tới nguy cơ đe dọa sự sống của các loài sinh vật, các hệ sinh thái và hoạt động của con người. Sự thay đổi cường độ hoạt động của quá trình hoàn lưu khí quyển, chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên và các chu trình sinh địa hoá khác; Sự thay đổi năng suất sinh học của các hệ sinh thái, chất lượng và thành phần của thủy quyển, sinh quyển, các địa quyển.

Tại Việt Nam, trong giai đoạn 1958-2018, nhiệt độ trung bình năm có xu hướng tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng 0,89°C, lượng mưa năm có xu hướng tăng nhẹ 2,1%. Số ngày nắng nóng có xu thế tăng trên hầu hết các vùng khí hậu, phổ biến từ 10-40 ngày. Số ngày rét đậm, rét hại có xu thế giảm ở các vùng khí hậu phía Bắc. Số tháng hạn có xu thế tăng ở khu vực phía Bắc, giảm ở Trung Bộ và phía Nam. Số cơn bão mạnh có xu thế tăng nhẹ, mùa bão kết thúc muộn hơn và có nhiều cơn bão đổ bộ vào phía Nam hơn. Mực nước biển ven bờ tại Việt Nam có xu hướng tăng với tốc độ trung bình khoảng 3,6 mm/năm [8].

1.1.2.3. Kịch bản biến đổi khí hậu

Kịch bản BĐKH được xây dựng kịch bản dựa trên cách tiếp cận mới về kịch bản phát thải là kịch bản phát thải chuẩn (*Benchmark emissions scenarios*) hay đường nồng độ khí nhà kính đại diện (*Representative Concentration Pathways - RCP*). Kịch bản RCP chú trọng đến nồng độ khí nhà kính, đưa ra giả định về đích đến, tạo điều kiện cho thế giới có có nhiều lựa chọn trong quá trình phát triển kinh tế, công nghệ, dân số, ... Có 4 kịch bản RCP được trình bày trong Bảng 1.1.

Bảng 1. 1. Đặc trưng của các kịch bản biến đổi khí hậu

RCP	Cường bức bức xạ năm 2100	Nồng độ CO_{2td} năm 2100 (ppm)	Tăng nhiệt độ toàn cầu năm 2100 (°C) so với 1986-2005	Đặc điểm đường cường bức bức xạ tới năm 2100	Kịch bản SRES tương đương
RCP8.5	8.5 W/m ²	1370	4.9	Tăng liên tục	A1F1
RCP6.0	6.0 W/m ²	850	3.0	Tăng dần và ổn định	B2
RCP4.5	4.5 W/m ²	650	2.4	Tăng dần và ổn định	B1
RCP2.6	2.6 W/m ²	490	1.5	Đạt cực đại 3.0 W/m ² và giảm	Không có tương đương

Nguồn: Kịch bản BĐKH và NBD cho Việt Nam 2016 [7]

1.1.3. Cơ sở lý luận về đánh giá tổn thất kinh tế liên quan đến biến đổi khí hậu

1.1.3.1. Phân biệt giữa tổn thất và thiệt hại

Thuật ngữ “tổn thất và thiệt hại” lần đầu tiên được chính thức trong *Kế hoạch hành động Bali* năm 2007. Từ đó có nhiều tác giả cũng như nghiên cứu đưa ra các định nghĩa về TT&TH do BĐKH. Theo Bouwer, tổn thất thiệt hại đơn giản là các mất mát do hiện tượng thời tiết, theo đó không bao gồm TT&TH từ các hiện tượng diễn biến chậm và giới hạn phạm vi tác động trực tiếp [42].

Theo Warner và Zakieldean (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. 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*”. James và cộng sự định nghĩa vào năm 2014 “*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*”. Như vậy, theo nhiều nhà nghiên cứu TT&TH là tác động của BĐKH mà không ngăn chặn được bởi các giải pháp thích ứng và giảm nhẹ, làm rõ mối liên hệ giữa thích ứng, giảm nhẹ và các chính sách về tổn thất và thiệt hại.

UNFCCC không phân biệt giữa “tổn thất” và “thiệt hại” nhưng một số nhà khoa học cũng đã cố gắng phân tách hai khái niệm này. “Tổn thất (Losses)” gắn 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 mất mát có thể giảm nhẹ hoặc sửa chữa phục hồi. Chẳng hạn như thiệt hại đối với các tòa nhà (Boyd và cộng sự 2017). Hug (2013) cũng cho rằng tổn thất là mất mát mãi mãi và không thể khôi phục trở lại, ví dụ về cuộc sống 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, ... Theo ECLAC (2014), 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 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 dịch vụ này [42].

1.1.3.2. *Tổn thất kinh tế do biến đổi khí hậu*

Theo báo cáo SEREX Việt Nam, “các hiện tượng cực đoan” (thời tiết hay khí hậu) đề cập đến các hiện tượng vật lý ban đầu trong đó nguyên nhân do con người hơn là các nguyên nhân khí hậu khác. Các hiện tượng cực đoan không phải chỉ hoàn toàn là do BĐKH gây ra vì những hiện tượng đó vẫn luôn có khả năng xảy ra thường xuyên hơn trong một thời gian dài, các mô hình khí hậu chứng minh rằng xác suất cực đoan khí hậu đã bị thay đổi do ảnh hưởng hoạt động của con người (UNDP và IMHEN, 2015).

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 khí nhà kính 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 cực đoan (bão, áp thấp nhiệt đới, các đợt nắng nóng, các trận rét đậm, rét hại, sương giá, mưa đá và mưa lũ) và các tai biến như trượt lở, xói lở, lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, cháy rừng, sa mạc hóa, dịch bệnh, từ đó gây ra các tổn thất. Theo *James và cộng sự (2019)*, sự phát thải khí nhà kính 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.

Tuy nhiên, cũng trong nghiên cứu này, các tác giả cho rằng, sự hiểu biết và phân định rõ ràng dựa trên cơ sở khoa học về mối liên hệ giữa BĐKH (do con người tạo ra) và các hiện tượng thiên tai, thời tiết cực đoan là rất khác nhau đối với từng loại. Theo đó, mối liên hệ nào là rõ ràng đối với các hiện tượng như nắng nóng hoặc rét đậm, rét hại, băng giá, nhưng lại rất khó xác định đối với một số loại thiên tai khác như bão, lốc xoáy, cháy rừng.

Trong nghiên cứu của mình, Boyd đã thực hiện phỏng vấn đại diện các bên liên quan (các nhà đàm phán về BĐKH, các cán bộ triển khai ứng phó với BĐKH ở

cơ sở, các cơ quan quản lý ...). Câu hỏi đặt ra là các hành động để ứng phó TT&TH có phải đề cập chỉ riêng TT&TH do BĐKH (do con người gây ra) hay cần phải đề cập đến tất cả các TT&TH liên quan đến khí hậu và thời tiết. Kết quả cho thấy, chỉ có 9/36 (25%) người được hỏi cho rằng cần phải làm rõ các TT&TH do BĐKH, trong khi phần lớn cho rằng việc xác định rõ là không quá quan trọng bằng việc đưa ra các giải pháp để ứng phó hiệu quả với TT&TH. Theo đó, việc xác định các TT&TH do BĐKH sẽ mất nhiều thời gian trong khi các nạn nhân của TT&TH không thể chờ đợi và đang rất cần sự hỗ trợ kịp thời (*Boyd et al, 2017*).

Trong một nghiên cứu khác, Bouwer cũng đã cố gắng tách biệt các TT&TH do thiên tai và các TT&TH do BĐKH gây ra, tuy nhiên việc tách bạch rõ ràng các TT&TH do BĐKH riêng biệt với các TT&TH do thiên tai là rất khó. TT&TH do 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. Như đã được đề cập ở trên, UNFCCC đã đưa ra khái niệm, nội hàm về TT&TH do BĐKH với hàm ý bao gồm các TT&TH do thiên tai.

Như vậy, có thể thấy quan điểm của các tác giả, tổ chức về cơ bản là thống nhất về khái niệm TT&TH do BĐKH gây ra. Trong nghiên cứu này, tác giả cũng nhất trí với định nghĩa của các nhà nghiên cứu thế giới, cụ thể: *“TT&TH do BĐKH gây ra 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 event), như bão, lũ, hạn hán, nắng nóng..., hoặc các quá trình diễn biến chậm, qua thời gian (slow-onset event) 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, HST...)”*. Theo đó, tác giả xem tổn thất kinh tế do BĐKH gây ra được hiểu là những mất mát về chất lượng/số lượng tài nguyên, hàng hóa và dịch vụ môi trường không thể phục hồi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng. Các tổn thất có thể là hậu quả của các hiện tượng thời tiết cực đoan nhất thời như bão, lũ, hạn hán, ...; hoặc các quá trình diễn biến chậm, qua thời gian như

hiệt độ tăng, nước biển dâng, xâm nhập mặn, axit hóa đại dương, hoang mạc hóa... Tổn thất xảy ra đối với con người (như thiệt hại về sức khỏe, sinh kế, ...) và các hệ thống tự nhiên (như suy giảm ĐDSH, HST...).

1.1.3.3. Những cách tiếp cận đã có về tổng giá trị kinh tế hệ sinh thái

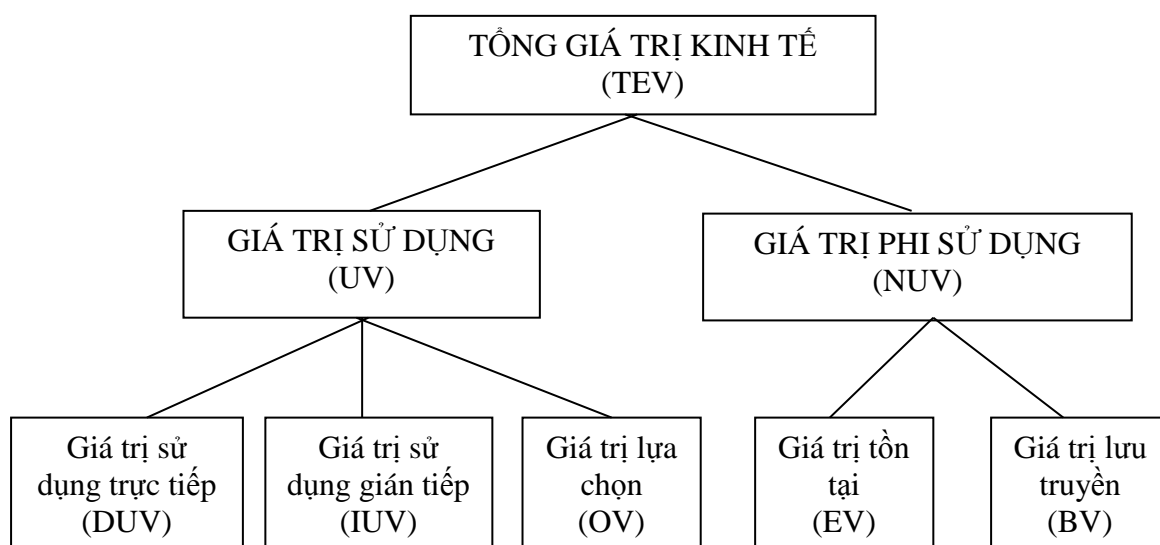
Lượng giá tổn thất và thiệt hại là xác định một cách có căn cứ khoa học tổng thiệt hại quy ra bằng tiền các tổn thất môi trường và hệ sinh thái trên cơ sở trình độ nhận thức hiện có của nhân loại. Cần phải xác định tổng giá trị kinh tế của các HST tự nhiên điển hình đảo và biển ven đảo để làm cơ sở nhận dạng những tổn thất giá trị kinh tế của các HST đó khi chịu tác động của các yếu tố ảnh hưởng tiêu cực như tự nhiên (các hiện tượng thời tiết cực đoan do BĐKH) hay nhân sinh (ô nhiễm môi trường, chặt phá, hủy hoại, ...).

Nhà khoa học Gordon là người đầu tiên nghiên cứu mối liên hệ giữa hệ thống kinh tế và HST và coi đó là một nhân tố quan trọng để đánh giá giá trị kinh tế của HST do các hoạt động kinh tế. Ông xem hệ sinh thái như một thực thể luôn chịu tác động qua lại bởi chính cấu trúc, quy trình của bản thân các hệ sinh thái. Sự tác động qua lại này hình thành nên chức năng của hệ sinh thái như: chức năng sản xuất, chức năng điều tiết, chức năng lưu trữ và chức năng thông tin; đây chính là nguồn cung cấp hàng hóa, dịch vụ cho hệ thống kinh tế của con người [71]. Dựa trên quan điểm đó, ông là người đầu tiên đã đánh giá giá trị kinh tế nguồn lợi hệ sinh thái từ đó đưa ra nguyên tắc về mức độ sử dụng tài nguyên tái tạo tối ưu cho ngành thủy sản.

Các nghiên cứu giá trị kinh tế của các HST ngày càng phát triển sau đó. Các nghiên cứu đều thống nhất theo hướng: các chức năng của HST tự nó không mang lại giá trị kinh tế, thay vì đó chúng cung cấp hàng hóa - dịch vụ và việc sử dụng các hàng hóa - dịch vụ đó mới mang lại các giá trị kinh tế cho con người; bên cạnh đó, họ xem xét tổng giá trị kinh tế của HST là tổng các nhóm giá trị kinh tế mà HST đó mang lại cho con người. Tùy từng quan điểm và mục đích nghiên cứu mà có nhiều quan điểm khác nhau về các nhóm giá trị khác nhau trong tổng giá trị kinh tế của HST. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu đều thống nhất chia tổng giá trị kinh tế của HST thành hai nhóm chính là: các giá trị sử dụng và các giá trị phi sử dụng.

Năm 1994, Barbier đưa ra hệ thống phân loại các chức năng của hệ thống môi trường gồm 4 nhóm chính là chức năng sản xuất, chức năng điều tiết, chức năng cư trú và chức năng thông tin. (1) Chức năng sản xuất: Quá trình quang hợp của HST chuyển hóa năng lượng, khí CO₂, nước và các chất dinh dưỡng thành nhiều dạng cấu trúc cacbon. Các cấu trúc này sau đó được sử dụng bởi các sinh vật để tổng hợp thành sinh khối của hệ. Sự đa dạng trong cấu trúc cacbon cung cấp nhiều hàng hóa sinh thái cho con người như thực phẩm, nguyên liệu thô hay các nguồn năng lượng. (2) Chức năng điều tiết: có liên quan đến năng lực của môi trường trong việc điều tiết các quá trình căn bản của hệ và hệ thống hỗ trợ đời sống thông qua chu trình sinh địa hóa và các quá trình sinh học. Cung ứng nhiều dịch vụ mang lại lợi ích trực tiếp và gián tiếp cho con người như phòng chống thiên tai, nập và điều tiết nước ngầm, dịch vụ kiểm soát sinh thái... (3) Chức năng cư trú: liên quan đến việc cung cấp nơi cư trú và sinh sản cho các sinh vật, giúp bảo tồn và duy trì nguồn gen, ĐDSH cũng như quá trình tiến hóa. (4) Chức năng thông tin: HST cung cấp nhiều thông tin cơ bản cho đời sống tinh thần của con người như giải trí, thẩm mỹ, văn hóa, tôn giáo, khoa học và giáo dục [56].

Theo Tietenbery (2003), giá trị sử dụng là những hàng hóa và dịch vụ sinh thái mà môi trường cung cấp cho con người và các hệ thống kinh tế; còn giá trị phi sử dụng là những giá trị bản chất, nội tại của hệ sinh thái [84] (Hình 1.1).



Hình 1. 1. Tổng giá trị kinh tế tài nguyên và môi trường

Nguồn: Tietenberg (2003) [84]

Dựa vào hình 1.1 tác giả có công thức tổng giá trị kinh tế (Total economic value) như sau: $TEV = (UV + NUV) = [(DUV + IUV + OV) + (EV + BV)]$ (1)

+ Giá trị sử dụng trực tiếp (Use value): Bao gồm những hàng hóa và dịch vụ trực tiếp do tài nguyên & môi trường cung cấp và có thể tiêu dùng một cách trực tiếp như tôm, cá, củi, gỗ, thủy hải sản, du lịch giải trí, thuốc chữa bệnh, ...

+ Giá trị sử dụng gián tiếp (Non-use value): Là những giá trị, lợi ích từ các dịch vụ sinh thái do hệ thống tài nguyên & môi trường cung cấp và các chức năng sinh thái như tuần hoàn dinh dưỡng, hấp thụ CO₂, điều hòa khí hậu, phòng chống bão lũ và giảm nhẹ thiên tai, lọc và điều tiết nước, ...

+ Giá trị lựa chọn (Option value): Bản chất của nó chính là các giá trị sử dụng trực tiếp hoặc sử dụng gián tiếp của tài nguyên môi trường HST. Những giá trị này mặc dù có thể sử dụng ở hiện tại nhưng chưa được sử dụng vì một lý do nào đó mà để lại cho tiêu dùng ở tương lai như giá trị cảnh quan, nguồn gen, ...

+ Giá trị tồn tại (Existence value) là những giá trị nằm trong nhận thức, cảm nhận và sự thỏa mãn của các cá nhân khi biết các thuộc tính của tài nguyên & môi trường đang tồn tại ở một trạng thái nào đó. Giá trị này được đo bằng sự sẵn sàng chi trả của cá nhân để có được trạng thái đó.

+ Giá trị lưu truyền (Bequest value) là những giá trị trực tiếp hoặc gián tiếp mà các thế hệ mai sau có cơ hội được sử dụng. Giá trị này cũng thường được đo bằng sự sẵn sàng chi trả của cá nhân để bảo tồn tài nguyên & môi trường cho các thế hệ mai sau.

Theo định nghĩa trong báo cáo Đánh giá Hệ sinh thái Thiên niên kỷ (2005) [74] thì các dịch vụ hệ sinh thái là “những lợi ích mà con người thu được từ hệ sinh thái. Tổng giá trị kinh tế (*Total Economic Value - TEV*) hệ sinh thái bao gồm giá trị sử dụng và phi sử dụng. Giá trị sử dụng trực tiếp bao gồm những giá trị được con người sử dụng trực tiếp và có thể bao gồm những mục đích sử dụng tiêu dùng (chẳng hạn như thu hoạch các sản phẩm thực phẩm) và những mục đích sử dụng không nhằm mục đích tiêu dùng (chẳng hạn như các hoạt động giải trí trên bãi biển). Giá trị sử dụng gián tiếp đề cập đến những dịch vụ hệ sinh thái mang lại những lợi ích mở rộng

bên ngoài hệ sinh thái như chức năng chống bão của rừng ngập mặn ven biển, mang lại lợi ích cho tài sản và cơ sở hạ tầng ven biển; và hấp thụ carbon, mang lại lợi ích cho toàn bộ cộng đồng toàn cầu bằng cách giảm thiểu biến đổi khí hậu. Giá trị phi sử dụng đề cập đến giá trị mà mọi người có thể có khi biết rằng tài nguyên tồn tại ngay cả khi họ không bao giờ sử dụng trực tiếp tài nguyên đó (giá trị tồn tại), chẳng hạn như giá trị mà mọi người sẽ giữ để bảo vệ một loài nguy cấp mà họ không trực tiếp hưởng lợi. Cuối cùng, các giá trị lựa chọn có được từ việc duy trì tùy chọn để sử dụng trong các dịch vụ tương lai mà hiện tại có thể không được sử dụng bởi chính con người (giá trị tùy chọn) hoặc bởi các thế hệ tương lai (giá trị lưu truyền), thường các giá trị tùy chọn được coi là giá trị sử dụng.

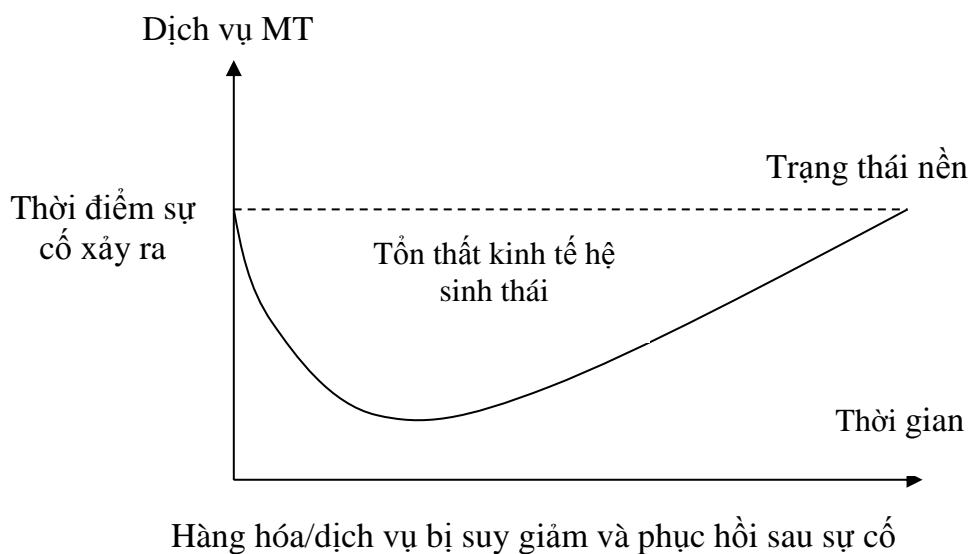
Nhìn từ thực tế tại các đảo và biển ven đảo nước ta thì HST đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế của địa phương. Các HST tiêu biểu như rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển, rừng tự nhiên là nguồn tài nguyên quý đầu vào cho phát triển nhiều ngành kinh tế như nông – lâm – ngư nghiệp, du lịch, ... Dựa vào các phân tích của Tietenbery (2003) [84] và MEA (2005) nêu trên, có thể liệt kê và phân loại các giá trị kinh tế của HST biển đảo đóng góp vào sự phát triển kinh tế thể hiện trong Bảng 1.2 dưới đây:

Bảng 1. 2. Tổng giá trị kinh tế của một số hệ sinh thái biển đảo tiêu biểu (rừng tự nhiên, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) ở Việt Nam

Giá trị sử dụng		Giá trị phi sử dụng
Giá trị sử dụng trực tiếp	Giá trị sử dụng gián tiếp	
<ul style="list-style-type: none"> - Rừng tự nhiên & rừng ngập mặn: Cung cấp năng lượng: gỗ, củi, ... - Rừng ngập mặn, san hô & cỏ biển: Khai thác và nuôi trồng thủy hải sản. - Cung cấp các sản phẩm như thức ăn, dược liệu, thuốc chữa bệnh, vật liệu xây dựng... - Giao thông - Du lịch, vui chơi giải trí 	<ul style="list-style-type: none"> - Phòng chống bão lũ, hàng rào chắn gió, nước dâng do bão, chống xói lở, bồi tụ. - Cung cấp nơi trú ngụ cho động thực vật. - Hấp thụ CO₂, điều hòa môi trường. - Ngăn ngừa xâm nhập mặn. - Bồi tụ, mở mang đất đai - 	<ul style="list-style-type: none"> - Bảo tồn đa dạng sinh học - Giá trị văn hóa, lịch sử, tôn giáo, chính trị - Giá trị lưu truyền cho thế hệ mai sau

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Tuy nhiên, trong bối cảnh biến đổi khí hậu cùng các tác động của con người trong quá trình phát triển kinh tế xã hội đã làm suy thoái các hệ sinh thái. Từ đó làm suy giảm các chức năng và dịch vụ kéo theo suy giảm về giá trị kinh tế hệ sinh thái. Năm 1993, Dixon. J đã xây dựng phương pháp đánh giá thiệt hại do ô nhiễm/suy thoái/sự cố (Hình 1.2) [64]. Theo đó, thiệt hại kinh tế sẽ được tính dựa trên phần chênh lệch giá trị lợi ích tại 2 thời điểm là trạng thái nền (trước khi xảy ra sự cố) và trạng thái sau khi xảy ra sự cố. Trạng thái nền là khi không có sự cố hay suy thoái HST biển đảo xảy ra thì môi trường là nguồn vốn tự nhiên cung ứng các dòng hàng hóa và dịch vụ cho hệ thống kinh tế. Khi xảy ra sự cố/suy thoái thì các qui trình, cấu trúc và chức năng của hệ thống HST biển đảo sẽ thay đổi, từ đó dẫn đến sự cắt đứt hoàn toàn hoặc giảm sút về lượng và chất của các hàng hóa, dịch vụ HST biển đảo cung cấp cho hệ thống kinh tế so với trạng thái nền. Kéo theo những thay đổi trong lợi ích và chi phí của cá nhân và xã hội - đây chính là các thiệt hại kinh tế của sự cố/ô nhiễm/suy thoái HST biển đảo.



Hình 1. 2. Thiệt hại kinh tế môi trường do các tác động tự nhiên và nhân sinh

Nguồn: Dixon. J, 1993 [64]

Dưới quan điểm kinh tế, HST biển là nguồn tài sản tự nhiên, nó cung cấp cho con người nhiều loại hàng hoá và dịch vụ khác nhau. HST biển có thể cung cấp những hàng hoá như lương thực, thực phẩm, thuốc men, năng lượng... và các nguồn nguyên vật liệu đầu vào cho quá trình sản xuất. Ngoài ra, HST biển còn cung cấp các dịch vụ

như hạn chế bão lũ, chống xói lở bờ biển, điều hoà khí hậu, nạo và điều tiết nước ngầm, cũng như giá trị bảo tồn ĐDSH và các giá trị văn hoá, lịch sử. Nói cách khác, HST biển cung cấp cho con người và hệ thống kinh tế nhiều loại giá trị và khi sử dụng chúng con người sẽ thu về những lợi ích nhất định.

Giống như những hàng hoá và dịch vụ thông thường, tài sản HST biển cũng có thể bị khấu hao do những tác động từ tự nhiên hoặc nhân tạo. Khi xảy ra sự cố suy thoái HST biển thì lợi ích thu về từ việc tiêu dùng các hàng hoá và dịch vụ môi trường của xã hội cũng sẽ bị suy giảm. Các nhà kinh tế đã xây dựng các mô hình lý thuyết và những kỹ thuật thực nghiệm để lượng giá sự suy giảm của các lợi ích này. Cho đến nay, các quốc gia trên thế giới đã áp dụng rất nhiều các kỹ thuật khác nhau nhằm xác định mức độ thiệt hại kinh tế của HST biển khi xảy ra suy thoái, sự cố, thiên tai... Tuy nhiên, việc lựa chọn các kỹ thuật, qui trình xác định thiệt hại HST biển tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng quốc gia và từng trường hợp, đồng thời nó còn bị giới hạn bởi các yếu tố khác như cơ sở dữ liệu về các đối tượng môi trường, phạm vi và thời gian tính toán thiệt hại.

Theo đó, do hạn chế trong việc thu thập các biến đầu vào (như sản lượng, vốn đầu tư, lao động, cường lực và nhiệt độ, ...) nên trong luận án này tác giả sử dụng tỉ lệ thuận 1:1 để chuyển hóa từ tỉ lệ suy thoái HST sang thiệt hại kinh tế.

1.2. Tổng quan các nghiên cứu

1.2.1. Tổng quan các nghiên cứu trên thế giới

1.2.1.1. Nghiên cứu về suy thoái hệ sinh thái do biến đổi khí hậu trên thế giới

Suy thoái hệ sinh thái đang xảy ra trên toàn thế giới do khai thác quá mức. Mặt khác, biến đổi khí hậu có khả năng làm trầm trọng thêm sự suy thoái hệ sinh thái và làm giảm hiệu quả của các dịch vụ hệ sinh thái. Các tác động của BĐKH 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 rạn san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn. Chính vì vậy, các nghiên cứu về tác động của BĐKH đến các hệ sinh thái rạn san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn đã và đang được các nhà khoa học trên thế giới đặc biệt quan tâm.

➤ *Các nghiên cứu về suy thoái hệ sinh thái rạn san hô do BĐKH*

Năm 2015, Giáo sư Terry Hughes của trường Đại học James Cook (Mỹ) đã bay khảo sát trên 600km của rạn san hô lớn nhất thế giới Great Barrier Reef (Úc) và nhận thấy khoảng hơn 60% diện tích san hô đã bị bạc màu và nguyên nhân là do những tác động của biến đổi khí hậu [18].

Trong công trình nghiên cứu công bố trên tạp chí *Science Advances* của Mỹ, các nhà khoa học đã tiến hành phân tích khả năng thích nghi với thay đổi môi trường của loài san hô *Acropora hyacinthus* sống ở vùng nước mát, có nhiều ở quần đảo Cook thuộc Thái Bình Dương. Nghiên cứu dựa trên các mô phỏng máy tính tái hiện khả năng sinh tồn của san hô dưới 4 điều kiện sống với nồng độ khí thải khác nhau. Kết quả cho thấy trong thế kỷ tới, các loài san hô này sẽ chết nếu lượng khí thải không được cắt giảm, hoặc cắt giảm rất ít, và nền nhiệt Trái đất tăng ít nhất 3,7°C. Ngoài ra, với nồng độ khí thải gây hiệu ứng nhà kính (RCP) ở mức RCP6.0 và RCP8.5, khả năng thích nghi của san hô sẽ không đủ nhanh để ngăn chặn nguy cơ loài này biến mất [4].

Năm 2009, nghiên cứu “*Biến đổi khí hậu, các hệ sinh thái rạn san hô và các lựa chọn quản lý cho các khu bảo tồn biển*” đã được thực hiện bởi Brain D. Keller và các cộng sự. Tập thể tác giả đã nghiên cứu tác động của BĐKH đối với rạn san hô và đưa ra được các giải pháp quản lý phù hợp cho các khu bảo tồn biển. Quản lý Khu bảo tồn biển đang phải đối mặt với những khó khăn do sự tác động mạnh mẽ của BĐKH và các hoạt động của con người gây ra như các ô nhiễm, đánh bắt quá mức và phương pháp đánh bắt hủy diệt. Việc lựa chọn cách quản lý bao gồm việc hạn chế sự suy thoái hiện tại, bảo vệ các khu vực có khả năng phục hồi và lồng ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch bảo tồn biển, quản lý và đánh giá [44].

➤ *Các nghiên cứu về suy thoái hệ sinh thái thảm cỏ biển do BĐKH*

Năm 1995, theo Dyer, nhiệt độ nước biển tăng, đặc biệt nhiệt độ do BĐKH là nguyên nhân làm tăng cường độ các cơn gió lốc vùng nhiệt đới, cùng với các trận bão mạnh. Các trận bão, gió lốc gây nhiễu loạn và làm suy giảm các thảm cỏ biển ở nhiều vùng trên thế giới. Bão tăng làm tăng các trận mưa lớn gây ra lũ lụt, xáo trộn trầm

tích. Những yếu tố trên làm thay đổi chất lượng nước biển, sóng lớn nhỏ bất rỗ cò là nguyên nhân gây hại cho thảm cỏ biển [65].

Cũng trong năm 1995, theo Amthor, hàm lượng CO₂ trong khí quyển tăng tác động trực tiếp đến thực vật toàn cầu, trong đó có thực vật thủy sinh. Cỏ biển sử dụng CO₂ trong quá trình quang hợp. Vì vậy, CO₂ tăng thì sinh trưởng và sinh khối của cỏ biển cũng tăng, ví dụ *Zostera marina*. Tuy nhiên, quá trình quang hợp của cỏ biển còn phụ thuộc vào các yếu tố môi trường khác như dinh dưỡng, nhiệt độ và ánh sáng [53].

Đến năm 1996, theo Short và cộng sự thì mực nước biển tăng làm giảm ánh sáng khuếch tán xuống nền đáy. Nơi sinh cư của cỏ biển giảm và sinh sản cũng giảm, giá trị và chức năng của chúng cũng giảm theo. Trong thế kỷ 21, mực nước biển tăng làm độ sâu của biển tăng thêm 50 cm sẽ làm giảm 50% ánh sáng khuếch tán và làm giảm sinh trưởng của cỏ biển từ 30 - 40% [82].

Năm 1999, Short và Neckles đã tiến hành nghiên cứu những tác động của BĐKH toàn cầu đến cỏ biển. Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, cỏ biển sống trong một môi trường có nhiệt độ trung bình và CO₂ thấp. Tuy nhiên, xu hướng biến đổi khí hậu như nhiệt độ, mực nước biển dâng và hàm lượng CO₂ tăng sẽ gây ra những áp lực đối với nhiều loài cỏ biển [81].

Tới năm 2013, trong nghiên cứu Mireia Valle và các cộng sự “*Lập kế hoạch phân bố cỏ biển Zostera noltii trong tương lai trước sự nóng lên toàn cầu và nước biển dâng*” đã xác định được những ảnh hưởng tiêu cực của sự nóng lên toàn cầu và nước biển dâng đến các hệ sinh thái cỏ biển nói chung và đặc biệt là cỏ biển *Zostera noltii*. Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ nước biển tăng sẽ gây ra sự thay đổi về phân bố loài cỏ biển này phát triển dần theo hướng Bắc khoảng 888 km ở điều kiện môi trường sống thích hợp và sẽ mất dần ở phía Nam. Ngoài ra, khi mực nước biển tăng cao sẽ tạo ra sự di chuyển về phía bờ của các loài trong các cửa sông Oka, tăng diện tích có sẵn phù hợp triệu (14 - 18%) để hạn chế tác động của con người [75].

➤ *Các nghiên cứu về suy thoái HST rừng ngập mặn do BĐKH*

Các nghiên cứu về HST rừng ngập mặn của Eliison, Field, Saenger, Fortes, Marshall hay Spalding đã chỉ ra rằng, sự suy thoái rừng ngập mặn là do nhiều yếu tố,

trong đó, hai yếu tố được quan tâm chính là ảnh hưởng của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu và hoạt động động của con người. Ngoài ra, các nghiên cứu của Saenger và cộng sự năm (1983), Fortes (1988), Marshall (1994), Twilley (1998) đều chứng minh rằng tác động của BĐKH và tác động của con người trong việc chuyển đổi rừng ngập mặn sang nuôi trồng thủy sản, nông nghiệp và đô thị hóa, cũng như sử dụng lâm nghiệp và tác động của chiến tranh là những yếu tố quan trọng dẫn đến những mất mát đáng kể rừng ngập mặn [69], [73], [79], [85].

Năm 1993, Ellison có những nghiên cứu chỉ ra những thay đổi toàn cầu như mực nước biển dâng ảnh hưởng đến sự suy thoái rừng ngập mặn [66]. Đến năm 1995, Field trong nghiên cứu của mình cũng có đồng quan điểm như Ellison nhưng cũng chứng minh thêm rằng tỷ lệ bồi lấp trong rừng ngập mặn có thể đủ lớn để bù đắp cho mực nước biển dâng cao hiện nay [68].

Trong khi nghiên cứu về địa chất năm 1998, Miyagi lại chỉ ra rằng, môi trường sống tại RNM thay đổi hay không tùy vào tốc độ biến đổi của mực nước biển. Khi tốc độ gia tăng mực nước biển lớn hơn giới hạn của tốc độ tích tụ than bùn, RNM sẽ bị nhấn chìm trong nước biển và sẽ chết. Trường hợp RNM thấp như ở đảo Bermuda là một bằng chứng về RNM không thay đổi do mực NBD chậm tương đương với tốc độ tích lũy than bùn trong HST đó. RNM ở đó có tốc độ nâng cao thể nền 8,5 - 10,6 cm/100 năm, trong khi từ năm 4.000 đến năm 1.000 trước Công nguyên, mực nước biển ở khu vực này tăng khoảng 6 cm/100 năm [76].

Đến năm 2007, Gilman và cộng sự đã nghiên cứu, đánh giá phản hồi của HST RNM ở American Samoa đối với các kịch bản NBD và mô phỏng lại vị trí đường bờ biển. Kết quả, họ đã đưa ra 4 kịch bản phản hồi của RNM trước tác động của NBD: (A) Không có sự thay đổi tương đối trong mực nước biển; (B) Mực nước biển giảm đi; (C) Mực nước biển tăng tương đối; (D) Quá trình di chuyển của RNM vào đất liền thông qua tái sinh tự nhiên của các cây con. Tùy thuộc vào khả năng của các loài ngập mặn và từng cá thể đơn lẻ, cây ngập mặn có thể xâm chiếm môi trường sống mới với một tốc độ tương đương với tốc độ tăng lên tương đối của mực nước biển, độ dốc của vùng đất liền kề và sự hiện diện của các trở ngại phía đất liền [70].

➤ *Các nghiên cứu về suy thoái rừng trên đất liền*

Theo nghiên cứu của Charlotte Streck năm 2007, HST rừng dễ bị tổn thương trong điều kiện BĐKH. BĐKH sẽ làm thay đổi lượng mưa, giảm khả năng cung cấp nguồn nước cho hệ sinh thái rừng. Ngoài ra, nhiệt độ tăng có thể dẫn đến tăng hoạt động quang hợp của thực vật, từ đó gây ra mức độ thoát hơi nước cao, dẫn đến mất nước thêm. Nồng độ CO₂ có thể ảnh hưởng đến mô thực vật với các tác động bất lợi tiềm tàng đối với quá trình trao đổi chất của cây. BĐKH tác động đến khả năng cạnh tranh của những loài khác nhau dẫn đến sự thay đổi trong thành phần loài. Ranh giới phân bố các kiểu rừng nguyên sinh, thứ sinh có thể bị dịch chuyển tăng nguy cơ kiệt chủng của động thực vật, nguồn gen quý hiếm, tăng nguy cơ cháy rừng, dịch bệnh phát tán mạnh hơn và rộng hơn [62].

Tới năm 2014, trong nghiên cứu của Inkyin và Su về mối tương quan giữa BĐKH và HST rừng đã chỉ ra rằng các khu rừng nhiệt đới dễ bị tổn thương trước tác động của BĐKH, đặc biệt các cây con dễ bị tác động của BĐKH hơn. BĐKH có thể có tác động đến sức khỏe rừng (tăng trưởng, tái sinh, thành phần và đa dạng loài) dẫn đến suy thoái và ngược lại. Dựa trên mối tương quan sinh thái giữa rừng và khí hậu, nhóm tác giả đã xây dựng tổng quan với mục đích tóm tắt các tác động hiện tại của biến đổi khí hậu đối với sức khỏe rừng giữa các loại rừng khác nhau để hỗ trợ thông tin cơ bản cho quản lý môi trường lành mạnh [72].

Tóm lại, trên thế giới, các công trình nghiên cứu về suy thoái HST, đặc biệt là suy thoái hệ sinh thái biển khá phổ biến. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng: ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới diễn biến suy thoái hệ sinh thái biển đặc biệt là các hệ sinh thái ven biển quan trọng như: rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển. Tuy nhiên, đa phần các nghiên cứu này chỉ chú trọng phân tích đến nguyên nhân, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến suy thoái hệ sinh thái nói chung, chưa đánh giá được mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến suy thoái hệ sinh thái theo các kịch bản BĐKH.

1.2.1.2. Nghiên cứu về lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái trên thế giới

Mỹ được coi là quốc gia tiên phong trong việc đánh giá kinh tế trong khai thác sử dụng tài nguyên các hệ sinh thái. Nó khởi nguồn từ việc các nhà lãnh đạo Mỹ nhận

thức được sự tổn hại về mặt tự nhiên, môi trường cũng như xã hội khi triển khai các dự án phát triển về hệ thống đường thủy. Từ lý do đó, năm 1901, Quốc hội Mỹ đã thông qua đạo luật Sông và Cảng – đạo luật buộc các nhà thực hiện dự án (lúc đó là Hội Kỹ sư Quân đội Hoa Kỳ) phải có báo cáo đánh giá tác động của mỗi dự án trước khi được phép thông qua. Báo cáo này yêu cầu phải tính toán được các lợi ích cũng như các tổn thất về giá trị kinh tế của dự án lên các mặt từ đó phân tích để đưa ra lời lý giải phù hợp xem dự án có được phép thực hiện hay không. Việc đánh giá kinh tế hệ sinh thái được quan tâm rõ rệt và đến năm 1936, Quốc hội Mỹ đã nhấn mạnh "*Chính phủ Liên bang nên cải thiện hoặc tham gia vào việc cải thiện các vùng nước ở biển hoặc phụ lưu của chúng, bao gồm các nhánh, vì mục đích kiểm soát lũ nếu lợi ích đạt được vượt quá chi phí ước tính đã cấu thành nên phân tích chi phí - lợi ích*" (Luật kiểm soát Lũ - Flood Control Act). Sau đó, hàng loạt các đạo luật được xây dựng yêu cầu các dự án muốn thông qua và triển khai thì cần thiết phải tính toán được các lợi ích cũng như tổn thất mà dự án đó có thể đem lại. Không chỉ tồn tại trong các báo cáo giải trình cấp phép thực hiện các dự án, công trình; đánh giá kinh tế hệ sinh thái đã lan rộng và được nhiều nhà nghiên cứu khoa học quan tâm không chỉ trong phạm vi nước Mỹ mà là toàn thế giới [49].

Năm 1994, H. Jack Ruitenbeek nghiên cứu mô hình hóa mối liên kết kinh tế - sinh thái trong rừng ngập mặn: Bằng chứng kinh tế để thúc đẩy bảo tồn ở vịnh Bintuni, Indonesia [78]. Xuất khẩu gỗ là mối đe dọa tiềm tàng đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn rộng 300 000 ha tại khu vực vịnh Bintuni của Irian Jaya, Indonesia. Vịnh hỗ trợ một ngành xuất khẩu tôm quan trọng và hỗ trợ 3000 hộ gia đình khu vực ven biển. Nghiên cứu đã tính toán giá trị kinh tế của hệ sinh thái rừng ngập mặn ở Indonesia bằng phương pháp giá thị trường tính toán giá trị khai thác thủy sản, khai thác gỗ. Giá trị thủy hải sản là 70 tỷ Rup/năm; giá trị sử dụng truyền thống không mang tính thương mại là 20 tỷ Rup/năm (10 triệu USD/năm); giá trị khai thác gỗ (chặt có lựa chọn) là 40 tỷ Rup/năm (20 triệu USD/năm).

Theo nghiên cứu của Desvousges năm 1998, vào những năm 1970 đã có nhiều tranh luận về sử dụng vách núi Canyon. Nằm giữa bang Oregon & Idaho (Mỹ), vách

núi Canyon được biết đến là một trong những điểm du lịch nổi tiếng với cảnh quan thiên nhiên hùng vĩ và phong phú về giá trị đa dạng sinh học. Ngoài ra, hẻm núi này cũng có nhiều tiềm năng để xây dựng nhà máy thủy điện. Theo phương án phát triển thủy điện, phải xây dựng một con đập để hình thành hồ thủy điện. Tuy nhiên, việc xây dựng đập sẽ gây ra sự suy giảm cảnh quan và các giá trị sinh thái tại vùng Canyon. Do vậy, các nhà kinh tế môi trường tại Viện tài nguyên Washington đã tiến hành phân tích kinh tế về chi phí và lợi ích của các phương án sử dụng tài nguyên khác nhau. Theo kết quả phân tích, giá trị kinh tế ròng của sản xuất điện tại vách núi Canyon là 80 triệu USD/năm. Phương pháp chi phí du lịch (Travel Cost Method – TCM) được sử dụng để đánh giá giá trị du lịch cho kết quả là 900 triệu USD/năm. Các nhà đánh giá cho rằng nếu giá trị du lịch thực tế có thể nhỏ hơn 10 lần giá trị lượng giá thì vẫn lớn hơn lợi ích từ xây dựng nhà máy thủy điện. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đó mà Hạ viện Hoa Kỳ đã biểu quyết thông qua phương án bảo tồn vách núi Canyon. Hiện nay, Canyon đã trở thành điểm du lịch nổi tiếng toàn thế giới [63].

Tới năm 2001, Sathirathai và Barbier đã lượng giá giá trị kinh tế hệ sinh thái rừng ngập mặn tại làng Tha Po Villiage thuộc tỉnh Surat Thani – miền Nam Thái Lan bao gồm các giá trị gỗ, thủy sản và giá trị chức năng khác của RNM như bảo vệ đường biển. Phương pháp lượng giá: (1) Giá thị trường: ước lượng giá trị củi, gỗ và các sản phẩm không độc hại; (2) Hàm sản xuất: giá trị môi liên kết nghề cá, xa bờ. Coi RNM như 1 yếu tố đầu vào đại diện cho ngư trường sản xuất thủy sản); (3) Chi phí thay thế: ước lượng giá trị chức năng bảo vệ đường biển. Kết quả nghiên cứu tính toán được: GTSD trực tiếp (thu nhập ròng từ gỗ và các sản phẩm không độc hại) là 87,84 \$/ha; GTSD gián tiếp: Liên kết nghề cá xa bờ 20,82 – 68,9 \$/ha; Bảo vệ bờ biển 3.678,96 \$/ha; Tổng giá trị sử dụng trực tiếp và gián tiếp từ 27.264 \$/ha - 35.921 \$/ha trong vòng 20 năm (đã chiết khấu) [80].

Năm 2003, theo Tietenbery, phương pháp CVM đã được sử dụng để lượng giá giá trị kinh tế của việc loại bỏ các con đập trên các hệ thống sông của Hoa Kỳ do chúng ngăn chặn sự di chuyển tự do của các loại cá hồi. Điểm đầu tiên được đánh giá là đập Elwhaglines trên lưu vực sông Elwha tại cửa sông Olympic, Washington. Côn

đập cao 200 thước Mỹ đã cũ kỹ và ngăn chặn sự di cư, bãi đẻ trứng và sinh sản của cá hồi. Nếu đập được di dời, quần thể cá hồi tại cửa sông dự kiến sẽ tăng 3 lần. Tuy nhiên, chi phí loại bỏ đập và nạo vét trầm tích trong 50 năm kế tiếp của dự án ước tính là 100 triệu – 125 triệu USD sẽ phân bổ khác nhau cho các hộ gia đình. Qua khảo sát ý kiến đồng thuận của các hộ gia đình với các thông tin trên đưa ra thì giá trị ước lượng của việc bảo vệ các dòng sông trung bình 1 hộ gia đình là 73USD ở Washington và 68 USD tại các bang khác. Nếu tính trên toàn bộ nước Mỹ thì mức chi trả của các hộ gia đình cho việc bảo tồn đa dạng sinh học cá hồi sẽ lớn hơn 1 tỷ USD – lớn hơn nhiều so với chi phí phá bỏ đập. Kết quả này được Cục Bảo tồn đa dạng sinh học Hoa Kỳ đề xuất lên Hạ viện xem xét. Từ đó, chính sách đề xuất Nhà nước nên mua lại các con đập của khu vực tư nhân, sau đó loại bỏ đập để phục hồi chất lượng môi trường đã được chính quyền Clinton chấp thuận [84].

Trong nghiên cứu Cesar, H.J.S. & Van Beukering, P.J.H., năm 2004, đã định giá kinh tế của các rạn san hô của Hawaii. Phương pháp sử dụng và kết quả tính toán được lợi ích hàng năm của các rạn san hô đảo Hawaii như sau: (1) Giá trị giải trí du lịch (phương pháp chi phí du lịch TCM) là 304 triệu \$/năm; (2) Giá trị bất động sản và tiện nghi bên bờ biển (phương pháp giá thị trường) là 40 triệu \$/năm; (3) Giá trị thủy sản (phương pháp giá thị trường) là 2,5 triệu \$/năm; (4) Giá trị đa dạng sinh học (phương pháp đánh giá ngẫu nhiên CVM) là 17 triệu \$/năm; Tổng lợi ích hàng năm là 363,5 triệu \$/năm [61].

Trong bối cảnh BĐKH ngày càng biểu hiện rõ rệt và có tác động mạnh đến các hệ sinh thái làm suy giảm chức năng và dịch vụ của chúng. Đã có một số công trình nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới tính toán tổn thất kinh tế do suy thoái HST do tác động của BĐKH. Tuy nhiên, các tổn thất kinh tế của HST chủ yếu tập trung vào suy thoái rạn san hô, cụ thể như:

Năm 1998, trong nghiên cứu của Berg, H., Ohman, M.C., Troeng, S. and Linden, O. về kinh tế môi trường do việc phá hủy RSH ở Sri Lanka thì thiệt hại này đã tạo ra xói mòn ở bờ biển phía nam và phía tây, ước tính trung bình 40 cm mỗi năm. Khoảng 30 triệu đô la đã được sử dụng cho các công trình để cắt giảm điều này và

người ta ước tính rằng chi phí thay thế bảo vệ bờ biển (phương pháp chi phí thay thế) được cung cấp bởi các rạn san hô này sẽ là từ 246.000 - 836.000 đô la mỗi km [57].

Theo Wilkinson et al. (1999), Pratchett et al. (2008) đã ước tính thiệt hại kinh tế chung từ sản xuất thủy sản, du lịch và giải trí, bảo vệ bờ biển và các dịch vụ hệ sinh thái khác (phương pháp giá thị trường) từ sự kiện tẩy trắng san hô Ấn Độ Dương năm 1998 đã dao động từ 706 triệu đô la đến 8.2 tỷ đô la [86].

Nhà khoa học Cesar, H.J.S., Burke, L., and Pet-Soede, L (2003) đã tổng hợp các nghiên cứu có liên quan đến chi phí toàn cầu cho việc khắc phục tẩy trắng san hô với kết quả dao động từ 21 tỷ USD (một kịch bản tẩy trắng vừa phải) đến hơn 84 tỷ USD (một kịch bản tẩy trắng nghiêm trọng) trong giá trị hiện tại ròng (trong khoảng thời gian 50 năm với tỷ lệ chiết khấu 3%). Chi phí du lịch cao nhất với tổn thất 10 tỷ đô la đến gần 40 tỷ đô la, tiếp theo là thủy sản 7 - 23 tỷ đô la và ĐDSH 6 - 22 tỷ đô la [60].

Một nghiên cứu năm 2004 của Burke, L. and Maidens, J. chỉ ra rằng sự xuống cấp (suy thoái) của các rạn san hô Caribbean có thể dẫn đến thiệt hại hàng năm từ 95 - 140 triệu đô la doanh thu từ các nghề cá liên quan đến rạn san hô (sử dụng phương pháp thay đổi năng suất và giá thị trường) và giảm 100 - 300 triệu đô la doanh thu du lịch vào năm 2015 (phương pháp giá thị trường từ doanh thu và lợi ích ròng từ du lịch của địa phương). Ngoài ra, suy thoái của các rạn san hô có thể dẫn đến thiệt hại hàng năm từ 140 - 420 triệu đô la do giảm bảo vệ bờ biển (phương pháp chi phí thay thế - tính theo số km bờ biển được bảo vệ bởi các RSH) trong vòng 50 năm tới [59].

Những tổn thất phúc lợi từ thiệt hại sinh thái rạn san hô Zanzibar ở Tanzania (đất nước ở bờ biển phía đông châu Phi) được nhà nghiên cứu Andersson, J.E.C. (2007) ước tính bằng cách sử dụng chi phí của chuyến đi như một phương tiện thanh toán (phương pháp chi phí du lịch TCM), trước và sau khi thay đổi thực tế về chất lượng xảy ra. Khoản lỗ hàng năm do tẩy trắng san hô được ước tính là 22 - 154 triệu USD, tương đương từ 254 - 1.780 USD mỗi khách (giá và chi phí giảm xuống còn 1.997 USD) [55].

Phương pháp chi phí du lịch TCM cũng được sử dụng trong một nghiên cứu sự thay đổi của chất lượng nước tại Vịnh Davao (Philippin) dẫn đến sự thay đổi hàm cầu

du lịch được thực hiện bởi Choe và cộng sự năm 1996 [20]. Bằng việc xây dựng hàm cầu giải trí (phương pháp chi phí du lịch TCM) trước và sau khi có sự thay đổi chất lượng nước, Choe đã chỉ ra rằng tổn thất phúc lợi là 432 nghìn USD và tất thất trung bình của mỗi hộ gia đình hàng tháng do ô nhiễm nước là 0,4 USD.

Năm 2013, A. Nishat và cộng sự đã thực hiện nghiên cứu về các tổn thất và thiệt hại do tác động của nước biển dâng ở Bangladesh, trong đó có đề cập đến các thiệt hại về hệ sinh thái rừng ngập mặn. Theo đó, các nhà hoạch định chính sách trong nước cần phải có những nghiên cứu, xây dựng và áp dụng các công cụ quản lý rủi ro toàn diện. Nội dung chính bao gồm giảm nhẹ và chuyển hóa rủi ro như bảo hiểm, phòng chống rủi ro bằng các quỹ dự phòng và mạng lưới an sinh xã hội [77].

Đến năm 2014, Ngân hàng phát triển châu Á (ADB) đã thực hiện một nghiên cứu khác cũng ở Bangladesh. Nội dung chính của nghiên cứu là tính các tổn thất và thiệt hại phi kinh tế do BĐKH gây ra ở một số khu vực ven biển gồm: (1) sự ảnh hưởng đến giáo dục và sức khỏe thể chất và tinh thần của người dân; (2) tác động đến các phong tục, tập quán truyền thống, đến mối quan hệ họ hàng, người thân, ...; (3) các thiệt hại về ĐDSH (các loài) và các dịch vụ HST do xâm nhập mặn [52].

Nhìn chung, các nghiên cứu về đánh giá thiệt hại kinh tế và tính toán giá trị kinh tế hệ sinh thái biển đảo tiêu biểu được các nhà khoa học và tổ chức trên thế giới quan tâm. Những nghiên cứu khoa học có ý nghĩa đóng góp không nhỏ trong việc quản lý tài nguyên & môi trường hệ sinh thái ở các quốc gia trên thế giới. Đặc biệt là việc sử dụng linh hoạt các phương pháp tính toán tạo nguồn tài liệu tham khảo đa dạng phục vụ cho nhiều nghiên cứu sau này.

1.2.2. Tổng quan các nghiên cứu ở Việt Nam

1.2.2.1. Nghiên cứu về suy thoái hệ sinh thái do biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Năm 1993, Phan Nguyên Hồng chỉ ra có 6 yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái rừng ngập mặn: nhiệt độ không khí; lượng mưa; gió mùa Đông Bắc; bão; triều cường và hoạt động của con người. Ngoài ra, cũng có sự liên quan gián tiếp giữa biến đổi khí hậu và hệ sinh thái rừng ngập mặn 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.

Đến năm 1999, cũng theo nghiên cứu của Phan Nguyên Hồng thì NBD cùng với gió mùa, bão, triều cường đã làm xói lở bờ biển. Ở phía Đông bán đảo Cà Mau, gió mùa Đông Bắc cùng với triều cường đã làm xói lở hàng chục km từ Ghềnh Hào xuống đến xóm Đất Mũi, mỗi năm có chỗ mất 20-30 m chiều rộng, như ở cửa sông Bò Đề, Rạch Góc, khu vực Khai Long, ... làm đổ các cây ngập mặn, trong đó có nhiều Mắm biển (*Avicennia marina*) lâu năm. Dòng chảy đưa cát vào bờ, làm cho nhiều loài cây ngập mặn có rễ thở trên mặt đất bị vùi lấp và cây chết đứng [21].

Năm 2010, Viện Tài nguyên và môi trường biển thực hiện đề tài: “*Nghiên cứu ảnh hưởng của sự biến đổi khí hậu lên hệ sinh thái rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam*” đã xác định được các tác động của BĐKH lên các RSH vùng ven biển Việt Nam. Trong đó, bão và nhiệt độ nước biển tăng cao tác động nhiều nhất đến các RSH, các yếu tố khác như nước biển dâng, ngọt hóa do mưa nhiều tác động đến các RSH ít hơn. Nghiên cứu đã xác định được ngưỡng thích nghi của một số loài san hô đối với sự thay đổi của độ muối và nhiệt độ do BĐKH gây ra, từ đó có thể xác định được hiện tượng BĐKH làm tăng nhiệt độ nước biển và mưa nhiều làm giảm độ muối đã ảnh hưởng đến RSH hay chưa. Dựa trên các kết quả nghiên cứu đã đưa ra được những giải pháp ứng phó với BĐKH để bảo vệ và phục hồi các RSH có hiệu quả [30].

Cũng trong năm 2010, Đề tài KC.09.26/06-10: “*Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững*” do TS. Nguyễn Huy Yết chủ trì, đã xây dựng được bộ tiêu chí gồm 16 tiêu chí quan trọng để đánh giá mức độ suy thoái của các HST san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn. Nghiên cứu đã chỉ ra các luận chứng khoa học đánh giá nguyên nhân và mức độ suy thoái các HST san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn ven bờ Việt Nam và xu thế biến động của chúng. Kết quả đánh giá thấy rằng, các HST trên đã bị suy thoái do nhiều nguyên nhân (do tự nhiên và con người) và ở nhiều mức độ khác nhau. Trong đó, BĐKH toàn cầu là một trong những vấn đề “*nóng*” có tác động rất lớn đến ĐDSH và gây ra suy thoái HST [51].

Năm 2011, Cục Bảo tồn Đa dạng sinh học chủ trì Dự án thành phần 4: “*Điều tra, đánh giá, dự báo mức độ tổn thất, suy thoái và khả năng chống chịu, phục hồi của hệ sinh thái rạn san hô, thảm cỏ biển và rừng ngập mặn ở vùng biển và ven biển Việt Nam; Đề xuất các giải pháp bảo vệ theo hướng phát triển bền vững*” [14]. Dự án đã xây dựng bộ tiêu chí chung đánh giá suy thoái hệ sinh thái san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn gồm có 8 nhóm tiêu chí và 25 chỉ thị. Bộ tiêu chí trên đã giúp đánh giá và dự báo được mức độ suy thoái và khả năng tự phục hồi của các hệ sinh thái san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn tại các vùng nghiên cứu. Qua đó, tập thể tác giả đã chỉ ra rằng, hàng năm BĐKH đã ảnh hưởng không nhỏ tới hệ sinh thái rừng ngập mặn, rạn san hô và cỏ biển.

Năm 2012, Nguyễn Thị Kim Cúc cùng các cộng sự của mình đã tiến hành nghiên cứu khả năng thích ứng của RNM mặn ven biển dưới tác động của nước biển dâng tại đồng bằng sông Hồng [13]. Nghiên cứu đã chỉ ra tầm quan trọng của công tác bảo tồn và phát triển bền vững hệ sinh thái rừng ngập mặn nhằm thích ứng với những hệ quả của biến đổi khí hậu. Hệ sinh thái rừng ngập mặn cũng chịu những ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp từ biến đổi khí hậu và ngược lại. Kết quả nghiên cứu về mực nước biển dâng cho thấy vùng biển Bắc Bộ có mức nước biển dâng cao hơn 0,16 - 0,2cm/năm so với mức trung bình của cả nước. Hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển đồng bằng sông Hồng có nguy cơ đối mặt với suy thoái trước ảnh hưởng của nước biển dâng do biến đổi khí hậu.

Trong kết quả nghiên cứu “*Đánh giá hiện trạng và tính dễ bị tổn thương các hệ sinh thái biển tiêu biểu trước tác động của biến đổi khí hậu tại khu dự trữ sinh quyển quần đảo Cát Bà*” năm 2012 của Nguyễn Văn Quân và Chu Thế Cường cho thấy BĐKH là nguyên nhân chính gây suy thoái các hệ sinh thái biển [35]. Độ phủ san hô sống giảm xuống 50%, cấu trúc quần xã rạn san hô thay đổi được thể hiện ở sự thay thế các tập đoàn san hô dạng cành (nhạy cảm hơn) bằng các tập đoàn san hô dạng phiến (ít nhạy cảm hơn). Hiện tượng xâm nhập mặn cùng với các tai biến tự nhiên khác như xói lở đường bờ biển đã làm suy giảm diện tích rừng ngập mặn khu vực Cát Bà với tốc độ 1-2 ha rừng ngập mặn bị mất/năm. Đối với hệ sinh thái cỏ biển,

nước biển dâng sẽ ngăn quá trình quang hợp của cỏ biển và chôn vùi các cây non xuống bùn. Điều này có thể xem như là nguyên nhân các thảm cỏ biển ở Cát Bà sẽ sớm bị mất đi trong một tương lai rất gần.

Đến năm 2013, Võ Sĩ Tuấn đã ghi nhận một số sự cố về suy thoái rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam do tai biến thiên nhiên dựa vào tư liệu giám sát rạn san hô từ năm 2000 trên 10 vùng rạn: nở hoa của tảo trên diện rộng ở vịnh Cà Ná vào năm 2002; bùng nổ sao biển gai ở các vịnh Nha Trang, Vân Phong và vùng biển Cù Lao Chàm (2002 – 2004); tác động tích lũy của nhiệt độ cao và độ muối thấp trong một giai đoạn ngắn ở Côn Đảo (2005); nước lũ từ đất liền ảnh hưởng đến vùng biển Cù Lao Chàm (2006); và tẩy trắng hàng loạt san hô ở vùng biển Phú Quốc (2010). Những tác động này đã làm giảm độ phủ san hô một cách nghiêm trọng do hàng loạt san hô bị tiêu diệt [50].

Trong Luận án tiến sĩ: *“Nghiên cứu tính đa dạng thực vật theo các hệ sinh thái của vườn quốc gia Phú Quốc”* của Đặng Minh Quân (2014) đã xác định được 3 hệ sinh thái rừng ở vườn quốc gia Phú Quốc gồm có rừng ngập mặn (RNM), rừng úng phèn (RUP) và rừng kín thường xanh (RKTX) mưa ẩm nhiệt đới, đồng thời xác định được sự phân bố, điều kiện sinh thái và cấu trúc rừng của 3 hệ sinh thái này. Đề tài cũng xác định được được 6 nguyên nhân gây suy giảm tính đa dạng hệ thực vật ở vườn quốc gia Phú Quốc gồm, đồng thời đề xuất 6 nhóm giải pháp quản lý, bảo tồn đa dạng hệ thực vật ở vườn quốc gia Phú Quốc [33].

Năm 2015, Đề tài KC.08.25/11-15 *“Nghiên cứu giải pháp phục hồi hệ sinh thái đầm, hồ ven biển đã bị suy thoái ở khu vực miền Trung”* do Nguyễn Văn Quân chủ nhiệm đã được triển khai với các mục tiêu: đánh giá hiện trạng, quá trình, các nguyên nhân gây suy thoái HST đầm, hồ ven biển tại khu vực nghiên cứu; dự báo diễn thế của HST trong tương lai; đề xuất lộ trình phục hồi HST đầm, hồ ven biển đã bị suy thoái. Đề tài đã xây dựng được bộ tư liệu về hiện trạng HST vùng ven bờ Việt Nam – là cơ sở cơ sở cho việc đánh giá mức độ suy thoái HST theo các tiêu chí thống nhất. Tuy nhiên, đề tài chưa giải quyết được các vấn đề về tổn thất kinh tế, chi phí tính ra tiền để phục hồi các HST nêu trên và về tổn thất kinh tế do suy thoái HST[34].

Cũng trong năm 2015, Đề tài BĐKH.50/11-15 “*Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó*” do Nguyễn Đại An làm chủ nhiệm cho thấy BĐKH làm tăng lượng nước bốc hơi, tăng lượng mưa đột biến gây ngập úng, thu hẹp diện tích sông suối khi nước biển dâng [1]. Trầm tích tầng mặt có dịch chuyển các trường trầm tích, HST giảm khả năng tồn tại và dịch chuyển rừng ngập mặn lên vùng vĩ độ cao khi nhiệt độ tăng; suy thoái các rạn san hô và rừng ngập mặn do nhiệt độ và CO₂ tăng; ngập lụt làm giảm khả năng tiếp cận oxy của rễ cây; thay đổi độ mặn và thành phần trầm tích làm giảm khả năng quan hợp, ... Từ đó, dự báo mức độ suy thoái cho các HST (san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn) tại đảo Bạch Long Vĩ, Lý Sơn, Côn Đảo, Phú Quốc theo các kịch bản nước biển dâng 50cm và 100cm.

Năm 2015, Phạm Văn Thanh thực hiện đề tài BĐKH.23/11-15: “*Nghiên cứu đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến quy hoạch sử dụng không gian của một số đầm phá ven biển miền Trung Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó; thí điểm cho khu kinh tế mở Nhơn Hội, Bình Định*” [39]. Nghiên cứu đã đánh giá được tác động của BĐKH NBD tới hệ sinh thái và nguồn lợi thủy sản tại khu kinh tế Nhơn Hội. Theo kịch bản B2, mức độ suy thoái các HST ngày càng tăng, độ phủ ngày càng giảm. Đến cuối thế kỷ, san hô suy thoái khoảng 38,81%, rừng ngập mặn suy thoái 64,57% và cỏ biển suy thoái hoàn toàn.

Trong bài báo khoa học “*Nghiên cứu dự báo mức độ suy thoái diện phủ của các hệ sinh thái chủ yếu biển đảo Côn Đảo theo kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng*” của Đào Hương Giang (2017) đã sử dụng phương pháp trọng số để định lượng hóa tác động của các nguyên nhân gây suy thoái các HST [15]. Kết quả nghiên cứu cho thấy các hệ sinh thái biển chủ yếu của Côn Đảo, bao gồm rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển đang chịu ảnh hưởng mạnh nhất, dễ bị tổn thương nhất, thậm chí bị hủy diệt do tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng. Các dẫn liệu về sự suy thoái của các hệ sinh thái biển vùng nghiên cứu theo kịch bản BĐKH, NBD RCP 6.0 là cơ sở khoa học quan trọng để định hướng ứng phó với BĐKH, NBD phục vụ phát triển nền kinh tế biển đảo Côn Đảo bền vững.

Nhìn chung, các công trình nghiên cứu trong nước đã tổng hợp được phương pháp nghiên cứu, đánh giá và dự báo mức độ suy thoái các HST tiêu biểu. Tại Phú Quốc, các nghiên cứu về hệ sinh thái mới chỉ ở mức độ điều tra khảo sát về phân bố, hình thái, diện tích, thành phần loài, độ phủ của các hệ sinh thái tiêu biểu, chưa có những nghiên cứu tổng hợp để đánh giá được cấp độ suy thoái hiện tại. Từ kết quả đánh giá đó, dự báo mức độ suy thoái trong tương lai đặc biệt là suy thoái theo kịch bản BĐKH và đưa ra giải pháp ứng phó.

1.2.2.2. Nghiên cứu về lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái ở Việt Nam

Các nghiên cứu về lượng giá tổn thất (thiệt hại) tại Việt Nam đã được bắt đầu từ những năm cuối thế kỉ 20 và đầu những năm thế kỷ 21. Việc đánh giá giá trị kinh tế của tài nguyên và tác động môi trường vào những năm 1990 cùng với sự ra đời của Luật Bảo vệ Môi trường năm 1993 đòi hỏi việc xác định thiệt hại do ô nhiễm suy thoái môi trường gây ra. Các tác động tự nhiên (BĐKH) hay nhân sinh (hoạt động gây hại từ con người) làm suy giảm chức năng, dịch vụ của môi trường tự nhiên và hệ sinh thái. Các nghiên cứu được thực hiện ở các đề tài, dự án thuộc các cấp khác nhau với mục tiêu chung là xác định giá trị kinh tế của các yếu tố về môi trường, hệ sinh thái, sức khỏe cộng đồng dưới các tác nhân do hoạt động của các nhà máy, khu công nghiệp, ... nói riêng và các yếu tố ô nhiễm môi trường, do hoạt động phát triển kinh tế của từng khu vực, địa phương nói chung. Các công trình đề tài nghiên cứu khoa học đã kế thừa và áp dụng linh hoạt các phương pháp tính toán trên thế giới vào lượng giá thiệt hại kinh tế do suy thoái/sự cố môi trường và hệ sinh thái trong điều kiện thực tiễn ở Việt Nam.

Song song với các nghiên cứu về tính toán tổn thất kinh tế do ô nhiễm/sự cố/suy thoái môi trường gây ra chủ yếu bởi các tác động nhân sinh cũng có nhiều công trình nghiên cứu khoa học liên quan đến lượng giá giá trị kinh tế các HST rừng nguyên sinh (vườn quốc gia); rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển ở nhiều cấp khác nhau với các phương pháp lượng giá được sử dụng linh hoạt từ rất sớm.

Nghiên cứu “*Ước lượng giá trị giải trí của Vườn quốc gia Cúc Phương*” được thực hiện bởi Nguyễn Đức Thanh và Lê Thị Hải vào năm 1996 được xem là nghiên

cứu đầu tiên lượng giá giá trị du lịch hệ sinh thái thông qua việc sử dụng phương pháp chi phí du lịch TCM. Nghiên cứu này được Chương trình Kinh tế Môi trường Đông Nam Á (EEPSEA) hỗ trợ thực hiện. Kết quả nghiên cứu tính được tổng lợi ích du lịch là 1,502 tỷ đồng và thặng dư tiêu dùng của khách du lịch đến tham quan là 105,415 triệu đồng. Tuy nhiên, nghiên cứu này chỉ tính toán cho khách du lịch trong nước mà không tính cho khách du lịch nước ngoài [38].

Phương pháp chi phí du lịch TCM này tiếp tục được nhân rộng để định giá giá trị giải trí của các VQG, khu bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) khác trong cả nước như KBTTN Hòn Mun của Phạm Khánh Nam (2001) cũng được Chương trình Kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA) hỗ trợ kinh phí và kỹ thuật. Bằng phương pháp chi phí du lịch theo vùng (ZTCM) và chi phí du lịch cá nhân (ITCM), tác giả đã xây dựng đường cầu du lịch cho cả du khách trong nước và nước ngoài. Giá trị cảnh quan KBTTN Hòn Mun được tính là 17,9 triệu USD/năm bằng phương pháp ZTCM và 8,7 triệu USD/năm bằng phương pháp ITCM [28].

Năm 2005, nghiên cứu của Bùi Dũng Thế về đánh giá mức chi trả cho dịch vụ môi trường và trồng rừng tại Việt Nam cũng nhận được hỗ trợ từ EEPSEA [43]. Phương pháp CVM được sử dụng trong các nghiên cứu này của tác giả để xác định mức chi trả của người dân để bảo tồn rừng đầu nguồn tại Huế.

Chương trình Kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA) cũng hỗ trợ nghiên cứu đánh giá lợi ích của hoạt động nuôi tôm tại Giao Thủy, Nam Định giúp định hướng phát triển kinh tế xã hội địa phương. Nghiên cứu này được thực hiện vào năm 2007 bởi Lê Thu Hoa, Ngô Thanh Mai, Nguyễn Diệu Hằng (Đại học Kinh tế quốc dân) và đã sử dụng phương pháp hàm sản xuất cùng phương pháp lượng giá giá thị trường để đánh giá lợi ích của hoạt động nuôi tôm [19].

Nghiên cứu của tác giả Đỗ Nam Thắng năm 2008 đã sử dụng phương pháp đánh giá dựa trên thị trường giả định và lựa chọn hành vi (Choice modelling) để xác định giá trị của bảo tồn Đất ngập nước (ĐNN) ở VQG Tràm Chim [83]. Phương pháp này đòi hỏi phải có sự kết hợp chặt chẽ giữa các nhà nghiên cứu kinh tế và các nhà sinh thái học để xây dựng các kịch bản.

Năm 2010, Luận án của Đinh Đức Trường “*Đánh giá giá trị kinh tế phục vụ quản lý tài nguyên đất ngập nước - Áp dụng tại vùng đất ngập nước cửa sông Ba Lạt, tỉnh Nam Định*” là một trong những công trình nghiên cứu tiêu biểu về giá trị HST [48]. Nghiên cứu đã sử dụng linh hoạt các phương pháp lượng giá để tính toán giá trị kinh tế đất ngập nước và thu được kết quả cụ thể như sau: Giá trị sử dụng trực tiếp nuôi trồng thủy hải sản được tính theo phương pháp giá thị trường với tổng mức giá trị đạt 81.709 tr.đồng/năm; Giá trị sử dụng trực tiếp về hoạt động du lịch được tính theo phương pháp TCM đạt giá trị 2.421 tr.đồng/năm; giá trị sử dụng gián tiếp bao gồm: Giá trị hỗ trợ sinh thái cho NTTS của RNM sử dụng phương pháp hàm sản xuất & giá thị trường tính được giá trị đạt 3.071 tr.đồng/năm, giá trị phòng hộ đê biển với phương pháp chi phí thiệt hại tránh được ước lượng giá trị đạt 1.520 tr.đồng/năm, giá trị hấp thụ Carbon của RNM được tham khảo các tính toán từ các công trình nghiên cứu có liên quan như Tateda (2005) và giá thị trường cacbon trên thế giới cho ra giá trị đạt 1.920 tr.đồng/năm; và với việc áp dụng phương pháp CVM tính được giá trị phi sử dụng đạt 399 tr.đ/năm. Như vậy, tổng giá trị kinh tế toàn phần của tài nguyên đất ngập nước tại vùng cửa sông Ba Lạt, tỉnh Nam Định là 88.619 tr. đồng/năm

Đề tài nghiên cứu cấp Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam “*Nghiên cứu, áp dụng phương pháp lượng giá kinh tế tài nguyên cho một số hệ sinh thái tiêu biểu Việt Nam và đề xuất các giải pháp sử dụng bền vững*” có lựa chọn hệ sinh thái rạn san hô Cù Lao Chàm – Quảng Nam là hệ sinh thái tiêu biểu nghiên cứu [22]. Nhóm nghiên cứu Nguyễn Thị Minh Huyền và các cộng sự năm 2010 đã tiến hành lượng giá kinh tế các giá trị của hệ sinh thái rạn san hô Cù Lao Chàm. Kết quả lượng giá giá trị thu được từ các hàng hóa, dịch vụ được cung cấp từ các chức năng của hệ sinh thái rạn san hô biển Cù Lao Chàm – Quảng Nam cũng như phương pháp lượng giá cụ thể như sau: Nhóm giá trị sử dụng trực tiếp bao gồm: giá trị thủy hải sản, thực phẩm tính theo phương pháp giá thị trường đạt 217.375 ngàn đồng/ha, giá trị du lịch tính theo phương pháp chi phí du lịch đạt 3.272.727 ngàn đồng/ha; Nhóm giá trị sử dụng gián tiếp như giá trị đa dạng sinh học, bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản được kế thừa quan điểm của UNEP và Alan White (1998); Đỗ Nam & nnk (2004) cho kết quả đạt 43.475

ngàn đồng/năm và nhóm giá trị sử dụng theo phương pháp đánh giá ngẫu nhiên đạt giá trị 11.076 ngàn đồng/ha. Như vậy, tổng giá trị kinh tế hệ sinh thái rạn san hô biển Cù Lao Chàm – Quang Nam đạt 3,54 tỷ đồng/ha/năm tương đương 190.573 USD/ha/năm.

Đề tài khoa học công nghệ: “*Lượng giá kinh tế các hệ sinh thái biển - đảo tiêu biểu phục vụ phát triển bền vững một số đảo tiền tiêu ở vùng biển ven bờ Việt Nam*” mã số KC09.08/11-15 do Viện Tài nguyên, Môi trường biển chủ trì và TS. Trần Đình Lân làm chủ nhiệm [24]. Đề tài đã xây dựng được bộ số liệu mới về hiện trạng tài nguyên, môi trường đối với 3 vùng đảo nghiên cứu trọng điểm là Bạch Long Vĩ (Hải Phòng), Côn Cỏ (Quảng Trị) và Thổ Chu (Kiên Giang) và lượng giá kinh tế các HST biển đã nhận dạng và xác định được các nhóm giá trị sử dụng trực tiếp, nhóm giá trị sử dụng gián tiếp và nhóm giá trị phi sử dụng từ các hàng hóa, dịch vụ chức năng sinh thái được cung cấp từ các hệ sinh thái biển của đảo 3 đảo tiền tiêu nghiên cứu. Từ đó làm cơ sở và sử dụng các kỹ thuật lượng giá phù hợp, linh động (Bảng 1.3). Kết quả lượng giá tổng giá trị kinh tế của các HST biển thu được cụ thể như sau: Giá trị kinh tế HST biển tại đảo Bạch Long Vĩ đạt 599.048 triệu đồng/năm, đảo Côn Cỏ đạt 267.520 triệu đồng/năm và đảo Thổ Chu có giá trị 565.240 triệu đồng/năm.

Bảng 1. 3. Các phương pháp lượng giá được sử dụng để tính toán giá trị hệ sinh thái biển tiêu biểu (rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn) tại 3 đảo Bạch Long Vĩ, Côn Cỏ và Thổ Chu

STT	Giá trị kinh tế HST	Phương pháp lượng giá
I	Nhóm giá trị sử dụng trực tiếp	
1.1	Giá trị thủy sản, thực phẩm	Phương pháp giá thị trường
1.2	Giá trị khoáng sản	Phương pháp giá thị trường
1.3	Giá trị du lịch, thăm quan	Phương pháp chi phí du lịch TCM
II	Nhóm giá trị sử dụng gián tiếp	
2.1	Giá trị tạo năng suất sơ cấp cao và hấp thụ Carbon từ khí CO ₂ của quần xã rong biển trong quá trình quang hợp	- Áp dụng giá chứng chỉ phát thải (CER) - Áp dụng giá CO ₂ dựa trên chi phí xử lý tránh thiệt hại của nhóm tác giả Inge Liekens

STT	Giá trị kinh tế HST	Phương pháp lượng giá
2.2	Giá trị lọc dinh dưỡng của các HST biển	- Phương pháp chi phí thay thế - Tham khảo các công trình nghiên cứu khoa học có liên quan
2.3	Giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, bãi giống cho các quần xã sinh vật biển	- Đề xuất của Alan White - Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên - Dựa trên kết quả nghiên cứu khoa học của HST biển và giá thị trường
2.4	Giá trị phòng hộ, chống xói lở của các HST biển (rạn san hô, rạn đá)	- Phương pháp tính chi phí thiệt hại tránh được
III	Nhóm giá trị phi sử dụng	Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên CVM

Nguồn: Trần Đình Lân, 2015 [24]

Để tính giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, sinh sản của các HST là một bài toán rất khó và không thể tính hết các giá trị. Công trình nghiên cứu của Trần Đình Lân [24] đã đề xuất 3 phương án để tính toán giá trị này bao gồm: (1) Nhóm tác giả Alan White (1998) phát triển ý tưởng từ Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP) đã đề xuất rằng các lợi ích môi trường của các HST ven bờ có giá trị bằng 25% tổng giá trị khai thác thủy sản ở khu vực đó, đã đề nghị rằng có thể tính lợi ích về mặt sinh thái của các thảm cỏ biển như là bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản có giá trị kinh tế bằng 20% tổng giá trị thu được từ nghề khai thác thủy sản ở khu vực đó; (2) sử dụng phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (CVM); (3) Tính bằng các kết quả nghiên cứu khoa học có được của HST biển và giá thị trường. Kết quả cho thấy cách tính theo nhóm tác giả Alan White cho kết quả hợp lý và phản ánh đầy đủ vai trò chức năng sinh thái của giá trị sử dụng gián tiếp được cung cấp từ các HST biển. Do đó, trong luận án này cũng sẽ tiếp nhận và áp dụng phương pháp tính toán của nhóm tác giả Alan White.

Năm 2015, Đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Nhà nước mã số KC08.25/11-15: “Nghiên cứu giải pháp phục hồi hệ sinh thái đầm, hồ ven biển đã bị suy thoái ở Khu vực miền Trung” do Viện Tài nguyên & Môi trường biển chủ trì và Nguyễn Văn Quân làm chủ nhiệm cũng đã đánh giá và bước đầu tính toán giá trị một

số dịch vụ hệ sinh thái Đầm Nại làm cơ sở khi đề xuất các giải pháp bảo tồn và duy trì các hệ sinh thái và nguồn lợi đặc trưng. Phương pháp lượng giá và kết quả tính toán giá trị kinh tế của Đầm Nại cụ thể như sau: Nhóm giá trị kinh tế trực tiếp bao gồm: Khai thác và nuôi trồng thủy sản được tính theo phương pháp giá thị trường với tổng mức giá trị là 188.455,1 tr.đồng/năm, giá trị kinh tế trực tiếp về du lịch được tính theo phương pháp TCM đạt 107.539 tr.đồng/năm; nhóm giá trị kinh tế gián tiếp bao gồm: tích lũy, hấp thụ cacbon, cung cấp thức ăn, nguồn giống giáp xác, trứng cá cá bột được tính theo phương pháp giá thị trường với tổng mức giá trị đạt 1.597,705 tr.đồng/năm và giá trị phi sử dụng được tính theo hai phương pháp đánh giá ngẫu nhiên và nơi cư trú tương đương với giá trị lần lượt là 932,1 tr.đồng/năm và 1.577.680 tr.đồng/năm [34].

Trong giai đoạn 2006 đến nay, vấn đề nghiên cứu về lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái HST luôn được Chính phủ quan tâm, nhất là trong bối cảnh BĐKH đã, đang và ngày càng diễn biến phức tạp, khó lường. Đã có một số công trình nghiên cứu liên quan đến vấn đề này, tuy nhiên còn hạn chế, tiêu biểu phải kể đến:

Cũng lần đầu tiên ở Việt Nam, trong khuôn khổ Dự án “Điều tra, khảo sát, đánh giá thiệt hại về kinh tế, môi trường và ảnh hưởng đến các hệ sinh thái biển, đề xuất biện pháp trước mắt và lâu dài để phục hồi môi trường các khu vực bị ô nhiễm dầu” của Bộ Tài nguyên và Môi trường có nội dung nghiên cứu “*Đánh giá thiệt hại kinh tế đối với hệ sinh thái san hô do sự cố dầu tràn – Nghiên cứu điểm tại Cù Lao Chàm, tỉnh Quảng Nam*” được thực hiện bởi Đinh Đức Trường và cộng sự (2008) đã sử dụng một kỹ thuật lượng giá thiệt hại các hệ sinh thái gây ra bởi ô nhiễm, suy thoái và sự cố môi trường là phương pháp phân tích cư trú tương đương (Habitat Equivalency Analysis – HEA). Phương pháp này được sử dụng phổ biến tại Hoa Kỳ và được đánh giá là phức tạp và chi phí tài chính cho đánh giá khá tốn kém. Đây cũng là phương pháp lần đầu áp dụng tại Việt Nam để lượng giá giá trị thiệt hại của san hô và cỏ biển tại Cù Lao Chàm do tác nhân gây thiệt hại. Mấu chốt trong HEA là xây dựng dự án sơ cấp để phục hồi dịch vụ HST đã mất do sự cố và dự án thứ cấp để đền bù phần dịch vụ HST bị mất trong quá trình phục hồi. Kết quả tính toán cho thấy tổng

thiệt hại kinh tế do sự cố đối với HST san hô là khoảng 3,33 tỷ đồng và cỏ biển là khoảng 93,8 tỷ đồng. Trong đó, dự án sơ cấp tốn kém về nguồn nhân lực hơn nhiều so với dự án thứ cấp. Đối với HST san hô thời gian phục hồi dịch vụ kéo dài 12 năm trong khi dự án phục hồi HST cỏ biển chỉ vào khoảng 5 năm [47].

Năm 2010, Viện Khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu đã thực hiện đề tài “*Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ quản lý và khôi phục môi trường sau thiên tai*”. Thông qua kết quả đề tài nhận định được việc sử dụng phương pháp lượng giá kinh tế môi trường trong việc đánh giá môi trường sau thiên tai là hoàn toàn có cơ sở khoa học; trong đó phù hợp nhất với điều kiện kinh tế, kỹ thuật, khả năng đáp ứng dữ liệu đầu vào, ... của nước ta là phương pháp lượng giá thiệt hại môi trường dựa vào thị trường thực [42].

Thuộc các các nhiệm vụ Dự án thành phần 4 thuộc đề án của Bộ Tài nguyên và Môi Trường: “*Điều tra, đánh giá mức độ tổn thương tài nguyên – môi trường, khí tượng thủy văn biển Việt Nam; dự báo thiên tai, ô nhiễm môi trường tại các vùng biển*” – đề án 47 của Chính Phủ. Nhóm nghiên cứu Nguyễn Thế Chinh, Đinh Đức Trường và nnk (2011) đã thực hiện báo cáo chuyên đề “*Lượng giá tổn thất các hệ sinh thái biển tiêu biểu (hệ sinh thái rạn san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) do các tác động tự nhiên và nhân sinh*” [12]. Sản phẩm thuộc công trình nghiên cứu này đã lượng giá được tổng tổn thất kinh tế HST do các tác động tự nhiên và nhân sinh tại 4 điểm nghiên cứu trọng điểm như Bảng 1.4.

Bảng 1. 4. Tổn thất giá trị kinh tế tại một số vùng nghiên cứu Cửa Ba Lạt, Tam Giang - Cầu Hai, Côn Đảo, Vịnh Hạ Long do các tác động tự nhiên và nhân sinh

Đơn vị: triệu đồng/năm

Tổn thất	Cửa Ba Lạt	Tam Giang Cầu Hai	Côn Đảo	Vịnh Hạ Long
Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp về thủy hải sản	3.780,00	2.250,00	10.000,00	3.343,00
Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp về du lịch	121,05	161,05	951,30	1164,00

Tổn thất	Cửa Ba Lạt	Tam Giang Cầu Hai	Côn Đảo	Vịnh Hạ Long
Tổn thất kinh tế các giá trị phi sử dụng (giá trị lưu tồn; với kịch bản ĐDSH giảm 10%)	39,80	2151,75	55,50	1.317,36
Tổn thất kinh tế do suy giảm giá trị phòng hộ bờ biển (tính trung bình/năm)	32,29	270,67	18,00	96,00
Tổn thất kinh tế giá trị giảm bồi tụ trầm tích, mở mang đất đai RNM	1.084,00	1.483,33	30,00	278,26
Tổng cộng	5.057,14	6.316,81	11.054,8	6.198,62

Nguồn: Nguyễn Thế Chinh, Đinh Đức Trường, 2011 [12]

Các phương pháp lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái HST tại các khu vực nghiên cứu trọng điểm gồm: (1) Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên để ước lượng tổn thất giá trị phi sử dụng (giá trị lưu tồn); (2) Phương pháp chi phí thiệt hại tránh được (*cost avoided method*) để tính tổn thất do suy giảm giá trị phòng hộ bờ biển; (3) Phương pháp thiệt hại tránh được và chuyển giao lợi ích để lượng giá tổn thất giá trị giảm bồi tụ trầm tích, mở mang đất đai RNM; (4) Phương pháp giá thị trường và phương pháp đánh giá có sự tham gia (*Participatory Environmental Assessment*) của các hộ dân để tính toán tổn thất các giá trị sử dụng trực tiếp về thủy hải sản; (5) Sử dụng phương pháp chi phí du lịch để lượng giá tổn thất du lịch hàng năm.

Nếu tính toán chi tiết và đầy đủ các giá trị và các yếu tố khác như giảm lượng CO₂ hấp thụ hàng năm, giảm năng lượng như củi, gỗ, giảm nguồn dược liệu, ... thì con số này sẽ lớn hơn gấp nhiều lần. Tổn thất giá trị phi sử dụng của nghiên cứu dựa trên mức độ suy giảm đa dạng sinh học, nhưng mức độ suy giảm này mới chỉ tạm tính giả sử ở mức 10%. Tổn thất kinh tế do giảm giá trị ngành du lịch cũng chỉ ước lượng dựa trên số lượng du khách giảm một cách tạm tính giả sử sụt giảm 5% lượng khách do các sự cố môi trường, tổn thương môi trường xảy ra trong năm. Về cơ bản nghiên cứu đem lại một số kết quả là kinh nghiệm cũng như cơ sở cho các nghiên cứu về lượng giá tổn thất hệ sinh thái biển.

Năm 2015, Đề tài: “*Lượng giá kinh tế do biến đổi khí hậu đối với thủy sản miền Bắc và đề xuất các giải pháp giảm thiểu thiệt hại do biến đổi khí hậu*” mã số BDKH25/11-15 do Nguyễn Ngọc Thanh làm chủ nhiệm [40]. Đề tài đã xây dựng được cơ sở khoa học và thực tiễn phương pháp và mô hình lượng giá thiệt hại kinh tế do BDKH gây ra đối với ngành thủy sản. Phương pháp lượng giá thiệt hại sử dụng trong đề tài có 2 mô hình là: hàm sản xuất và giá thị trường. Đặc biệt, mô hình còn đánh giá tổn thương do BDKH đối với KTTS, NTTS tại các huyện được lựa chọn thuộc các tỉnh miền Bắc. Kết quả đề tài nghiên cứu đã tính toán được: (1) Tổng thiệt hại do BDKH đối với KTTS hàng năm khu vực phía Bắc khoảng 584 (tỉ đồng), các tỉnh bị thiệt hại nhiều nhất là Thanh Hóa, Quảng Ninh và Hải Phòng, trong khi các tỉnh ít thiệt hại nhất là Quảng Trị và Hà Tĩnh; (2) Tổng thiệt hại do BDKH đối với NTTS khu vực phía Bắc hàng năm khoảng 568 (tỉ đồng), thiệt hại lớn nhất là các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình và Nam Định, trong khi các tỉnh ít thiệt hại nhất là Quảng Trị và Hà Tĩnh.

Viện Khí tượng thủy văn và BDKH đã phối hợp với UNDP xây dựng Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan (Báo cáo SREX của Việt Nam). Báo cáo đã phân tích và đánh giá các hiện tượng cực đoan, tác động của chúng đến môi trường tự nhiên, KTXH và phát triển bền vững của Việt Nam. Theo đó, thiệt hại kinh tế do thiên tai liên quan đến thời tiết và khí hậu đã tăng lên, nhưng có dao động lớn về không gian và giữa các năm. Thiệt hại do thiên tai liên quan tới thời tiết và khí hậu trong vài thập kỷ qua được phản ánh phần lớn ở thiệt hại trực tiếp đến tài sản, quy ra tiền và được phân bố không đồng đều trên toàn cầu. Ước tính thiệt hại GDP hàng năm và thương vong đối với các thiên tai liên quan đến khí hậu đã được tính toán trong chỉ số toàn cầu, trong đó Việt Nam được xếp thứ 07 trong giai đoạn 1994-2013. Ước tính thiệt hại thường là thấp hơn so với thực tế, vì nhiều tác động, chẳng hạn như người chết, di sản văn hóa và các dịch vụ HST, rất khó để đánh giá và quy ra số tiền thiệt hại, và do đó những mất mát này ít được phản ánh trong các ước tính về thiệt hại. Tác động phi kinh tế cũng như các tác động kinh tế gián tiếp có thể rất quan trọng trong một số lĩnh vực, ngành, nhưng thường không được tính [42].

Năm 2018, cuốn sách “*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*” được biên soạn bởi hai tác giả Nguyễn Ngọc Thanh và Nguyễn An Thịnh. Trong đó, lượng giá kinh tế tổn thất do suy thoái các hệ sinh thái do thiên tai và BĐKH về cơ bản sử dụng các kỹ thuật lượng giá môi trường. Việc đo lường sự thay đổi trong phúc lợi cá nhân khi số lượng, chất lượng môi trường thay đổi là cơ sở quan trọng để đánh giá thiệt hại. Có 3 nhóm phương pháp lượng giá thiệt hại: phương pháp dựa trên thị trường thực, phương pháp dựa trên thị trường thay thế, phương pháp dựa trên thị trường giả định. Tại vùng cửa Ninh Cơ, thiệt hại rừng ngập mặn do xói lở bờ biển được tính theo phương pháp chuyển giao lợi ích được sử dụng (dựa vào giá trị của RNM cửa Ba Lạt). Kết quả thu được về tổn thất kinh tế do xói lở có vai trò quan trọng trong việc xây dựng các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và các cơ chế quản lý để phục vụ quản lý tổng hợp vùng ven biển [41].

Năm 2020, trong “*Báo cáo lượng giá Hệ sinh thái rừng ngập mặn Cà Mau*” của Trần Thị Thu Hà cho thấy: Rừng ngập mặn Cà Mau có vai trò vô cùng quan trọng đối với con người, nền kinh tế và môi trường không chỉ của tỉnh Cà Mau mà của vùng kinh tế trọng điểm vùng Tây Nam Bộ [17]. Rừng ngập mặn Cà Mau cung cấp cho con người, nền kinh tế và môi trường rất nhiều hàng hoá và dịch vụ quan trọng, trong đó có 6 loại hàng hoá và dịch vụ điển hình gồm: gỗ, củi, nguồn lợi thủy sản, hỗ trợ nuôi trồng thủy sản, phòng hộ ven biển, lưu trữ và hấp thụ cacbon, vẻ đẹp cảnh quan. Tổng giá trị kinh tế của 6 loại hàng hoá và dịch vụ do rừng ngập mặn Cà Mau cung cấp là rất lớn, chỉ riêng các giá trị sử dụng đã lên tới 1.640 tỷ đồng/năm (tương đương với 32,5 triệu đồng/ha/năm).

Trong Báo cáo tổng hợp đề tài khoa học cấp Bộ “*Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, đề xuất phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại (Loss and damage) do biến đổi khí hậu gây ra ở Việt Nam*” của TS. Nguyễn Trung Thắng (2020) cho thấy Việt Nam là nước dễ bị tổn thương, chịu nhiều tác động của BĐKH và thiên tai gây ra hàng năm ước tính khoảng 1,5% GDP. Dự báo trong thời gian tới, với diễn biến ngày càng phức tạp khó lường của BĐKH, TT & TH liên quan đến BĐKH ở nước ta

sẽ ngày càng tăng, đặc biệt đối với một số vùng như miền núi phía Bắc, ven biển miền Trung, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Đồng bằng Sông Cửu Long. Dựa trên kết quả nghiên cứu cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế và thực tiễn trong nước, đề tài đề xuất quy trình đánh giá TT&TH kinh tế, phi kinh tế gồm 6 bước và các công cụ, kỹ thuật áp dụng thực hiện. Theo đó, áp dụng để đánh giá TT&TH về đa dạng sinh học tại Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau bằng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng, cụ thể: tổn thất và thiệt hại về loài; tổn thất và thiệt hại về diện tích cư trú các loài; tổn thất và thiệt hại về dịch vụ HST RNM; tổn thất và thiệt hại về dịch vụ HST ven biển. Kết quả cho thấy, ĐDSH ở xã Đất Mũi đã có những TT&TH nhất định trong 20-30 năm qua, nhiều loài đã bị suy giảm, một số loài bị tuyệt chủng, diện tích nơi cư trú, sinh cảnh bị suy giảm, trong đó có nguyên nhân do BĐKH. Trong giai đoạn 1990-2010, riêng TT&TH đối với hệ sinh thái RNM do xói lở bờ biển ở xã Đất Mũi khoảng 4,42 tỷ VNĐ, tính chung cho cả tỉnh Cà Mau ước tính khoảng 198 tỷ VNĐ (thời giá 2013). Dựa vào kết quả thực nghiệm thấy rằng quy trình đánh giá dựa vào cộng đồng là phù hợp với điều kiện của Việt Nam do không đòi hỏi kỹ thuật chuyên sâu, nguồn thông tin và số liệu phức tạp. Tuy nhiên phương pháp này cũng có một số hạn chế như khó có thể tách bạch riêng nguyên nhân gây TT&TH; 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; kết quả đánh giá là định tính và phụ thuộc vào quan điểm của người trả lời nên không đưa ra giá trị cụ thể về TT&TH với từng loại hình [42].

1.3. Tiểu kết chương 1

Các công trình nghiên cứu trên thế giới và trong nước về suy thoái hệ sinh thái và lượng giá tổn thất do suy thoái hệ sinh thái khá phổ biến. Từ việc nghiên cứu cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế, kết quả nghiên cứu đã rút ra được quy trình lượng giá kinh tế, tài nguyên môi trường cũng như thiệt hại kinh tế các HST. Từ đó vận dụng cho xây dựng quy trình tính toán tổn thất tại vùng biển Phú Quốc thông qua các giá trị kinh tế của HST tại Chương 2.

Ở Việt Nam, lượng giá kinh tế tài nguyên, môi trường nói chung và đánh giá tổn thất kinh tế các hệ sinh thái biển nói riêng đã có một giai đoạn phát triển nhất định

theo yêu cầu quản lý của xã hội. Trong khoảng thời gian đó, hệ thống các phương pháp và kỹ thuật áp dụng đánh giá tổn thất kinh tế ngày càng được bổ sung và hoàn thiện. Các công trình nghiên cứu ở Việt Nam cũng đã lựa chọn sử dụng linh hoạt nhiều phương pháp lượng giá thiệt hại và tính toán được kết quả ra thiệt hại bằng tiền VNĐ. Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế và tồn tại ở các công trình nghiên cứu như chưa cập nhật kịch bản BĐKH năm 2020 của Bộ Tài nguyên & Môi trường cũng như số lượng các công trình nghiên cứu đánh giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái còn ít. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng chưa đánh giá được thiệt hại kinh tế các hệ sinh thái gắn liền với các kịch bản biến đổi khí hậu.

Tại Phú Quốc, các nghiên cứu về suy thoái các HST điển hình biển đảo cũng chưa cập nhật theo kịch bản mới. Ngoài ra cũng chưa có nghiên cứu nào lượng giá kinh tế và tổn thất kinh tế các hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc bị suy thoái do BĐKH.

CHƯƠNG 2. HƯỚNG TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC NGHIÊN CỨU

2.1. Hướng tiếp cận

Những hướng tiếp cận chính được sử dụng:

- *Tiếp cận hệ thống* được áp dụng phổ biến trong các lĩnh vực khoa học tự nhiên lẫn xã hội. Hệ thống điều kiện tự nhiên, tài nguyên, môi trường và phát triển kinh tế - xã hội đều có mối quan hệ chặt chẽ với nhau.

- *Tiếp cận lịch sử - viễn cảnh* đảm bảo cho việc xây dựng hệ thống thông tin tư liệu, số liệu toàn diện, có độ tin cậy cao dựa trên các tư liệu đã thu thập được; dự báo về các biến đổi có quy luật, có khả năng xảy ra, ước lượng mức độ biến đổi của môi trường, của các HST trong tương lai dựa vào các kịch bản về BĐKH của Bộ TNMT; đồng thời tạo dựng nên cơ sở khoa học cho việc định hướng khai thác toàn diện, hiệu quả và hợp lý tài nguyên.

- *Tiếp cận dựa vào thị trường (Market Base Approach)*, 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 QLTN, BVMT và ứng phó với BĐKH, theo quy luật cung - cầu của thị trường. Đặc biệt, cách tiếp cận thị trường khuyến khích các hành vi thông qua các tín hiệu thị trường hơn là các hướng dẫn, chỉ thị của Nhà nước. Từ cách tiếp cận thị trường, các giải pháp dựa vào thị trường (Market-Based Solutions) được hình thành, cho phép huy động được nguồn lực của toàn xã hội, giảm gánh nặng cho ngân sách và bộ máy điều hành của Nhà nước trong việc QLTN, BVMT và ứng phó với BĐKH. Một số giải pháp dựa vào thị trường phổ biến là: thuế môi trường, chuyển nhượng quyền phát thải, chi trả dịch vụ môi trường và đặc biệt là tạo điều kiện hình thành các thị trường, từ đó khuyến khích, tạo động lực cho mọi thành phần kinh tế tham gia vào những hoạt động này.

- *Tiếp cận tổng hợp, kết hợp giữa các đánh giá định tính và định lượng*: Để đánh giá tổn thất đối với các HST do BĐKH gây ra, luận án tổng quan các vấn đề về tổn thất HST do BĐKH, tác động của BĐKH đến các HST của khu vực nghiên cứu. 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 tổn thất đối với các HST tại Phú Quốc. Trên cơ sở đó, luận án áp dụng phương pháp lượng giá tổn thất kinh tế để xác định biến động đối với các giá trị sử dụng của HST tương ứng.

- *Tiếp cận dựa theo tổng giá trị kinh tế và tổng giá trị thiệt hại* nhằm đánh giá tiềm năng giá trị của HST, tài nguyên môi trường cũng như tổn thất kinh tế do biến đổi khí hậu mang lại để đưa ra các xu hướng giải pháp khắc phục, chiến lược khai thác và sử dụng bền vững.

- *Tiếp cận dựa trên thực tiễn* đang xảy ra tại địa bàn nghiên cứu.

2.2. Phương pháp thực hiện nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu thứ cấp

Phương pháp này nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu cho luận án bao gồm các tài liệu, số liệu liên quan tới tình hình BĐKH tại Phú Quốc, hiện trạng các HST rừng, san hô, cỏ biển tại Phú Quốc, phương pháp dự báo mức độ suy thoái các HST theo kịch bản, tài liệu, số liệu về lượng giá giá trị kinh tế nói chung và phương pháp lượng giá thiệt hại HST nói riêng.

Thu thập tài liệu thông tin từ các cơ quan quản lý như Sở tài nguyên và môi trường Kiên Giang, Ban quản lý Vườn quốc gia Phú Quốc, Ban quản lý khu bảo tồn biển Phú Quốc, Phòng Kinh tế Ủy ban nhân dân huyện Phú Quốc và các dự án, đề tài nghiên cứu khoa học liên quan đến luận án.

2.2.2. Phương pháp điều tra khảo sát thực tế

Một số điểm cơ bản về phương pháp điều tra khảo sát thực tế: Điều tra trong nghiên cứu khoa học là dùng một hệ thống câu hỏi theo những nội dung xác định nhằm thu thập những thông tin khách quan nói lên nhận thức và thái độ của người được điều tra. Phương pháp này có hai hình thức cơ bản:

- + Phương pháp phỏng vấn: Là phương pháp dùng một hệ thống câu hỏi miệng để người được phỏng vấn trả lời bằng miệng nhằm thu được những thông tin nói lên nhận thức hoặc thái độ của cá nhân họ đối với một sự kiện hoặc vấn đề được hỏi. Đây là hình thức điều tra cá nhân - cá nhân, thường được sử dụng trong giai đoạn đầu khi mới làm quen với khách thể. Khi đó người điều tra phỏng vấn một vài cá nhân chủ

yếu để thăm dò, phát hiện vấn đề, chuẩn bị cho hệ thống câu hỏi trong phiếu điều tra. Phương pháp này có thuận lợi là dễ tiến hành, mất ít thời gian và trực tiếp cho ngay thông tin cần biết. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ có thể tiến hành được với một số ít cá nhân cho nên thông tin thu được không mang tính khái quát. Nếu phỏng vấn nhiều người thì mất nhiều thời gian, mặt khác thông tin thu thập được cũng khó thống kê, xử lý.

+ Phương pháp điều tra bằng an-két: Là phương pháp dùng hệ thống câu hỏi được chuẩn bị sẵn trên giấy theo những nội dung xác định, người được hỏi sẽ trả lời bằng cách viết trong một thời gian nhất định. Phương pháp này cho phép điều tra, thăm dò ý kiến đồng loạt nhiều người, có khi cả hàng ngàn người nên thường được sử dụng trong các cuộc điều tra xã hội học, trong nghiên cứu khoa học giáo dục, ...

Cần lưu ý là cả phương pháp phỏng vấn và điều tra bằng an-két đều chỉ cho những thông tin về nhận thức, thái độ của đối tượng chứ chưa cho biết hành động của họ. Vì vậy, chúng phải được phối hợp với những nghiên cứu khác như quan sát, nghiên cứu sản phẩm hoạt động để có được thông tin đầy đủ về đối tượng.

Điều tra, thu thập dữ liệu thứ cấp là thu thập dữ liệu đã sẵn có và được tập hợp trước nhằm phục vụ cho mục tiêu của luận án. Trong luận án này tác giả xác định giữ liệu thứ cấp bao gồm: các số liệu thể hiện tình hình KTXH, tình hình khai thác đánh bắt nuôi trồng thủy hải và lâm sản cùng tình hình khai thác cảnh quan, ... tại vùng biển đảo Phú Quốc. Nhằm thu thập những dữ liệu cần thiết, tác giả đã tiến hành thu thập tài liệu thông tin từ các cơ quan quản lý như Sở tài nguyên và môi trường Kiên Giang, BQL VQG Phú Quốc, BQL KBTB Phú Quốc, Phòng Kinh tế Ủy ban nhân dân huyện Phú Quốc và các dự án, đề tài nghiên cứu khoa học liên quan đến luận án.

Việc điều tra, thu thập dữ liệu sơ cấp được thực hiện bằng bảng hỏi nhằm kiểm chứng thông tin thứ cấp đã thu thập được và điều tra thêm những thông tin bổ sung còn thiếu trong quá trình thu thập dữ liệu. Đồng thời, qua bảng hỏi thu thập được nhận thức của người dân về BĐKH tại địa phương từ đó đề ra nhóm các giải pháp nhằm thích ứng với BĐKH tại địa phương ở chương 3. Việc xác định cỡ mẫu điều tra được tính theo công thức:

$$n = \frac{N}{1+N*e^2} \quad (2)$$

Trong đó: n: Số mẫu
 N: Tổng số lượng điều tra
 e: Sai số chấp nhận

Với mẫu phiếu “*Phiếu điều tra nguồn lợi các hệ sinh thái tiêu biểu vùng biển đảo Phú Quốc*” – Phụ lục 1 và mẫu phiếu “*Phiếu điều tra giá trị khai thác thủy sản của người dân từ các hệ sinh thái tiêu biểu vùng biển đảo Phú Quốc*” – Phụ lục 2, nhóm điều tra tiến hành khảo sát các hộ gia đình làm nghề đánh bắt ven biển, kiểm nguồn lợi từ tôm, cá, thủy hải sản trên biển. Xác định được số lượng thống kê tàu thuyền khai thác tại khu vực nghiên cứu là 2.452 chiếc, chủ yếu là đánh bắt gần bờ. Từ công thức xác định cỡ mẫu, với mức sai số 10% tác giả xác định được mẫu phiếu điều tra của từng nhóm phiếu là 96 phiếu.

Với mẫu phiếu “*Điều tra nhận thức của người dân địa phương huyện đảo Phú Quốc về các tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái và vấn đề bảo tồn các hệ sinh thái cho nhu cầu sử dụng của thế hệ tương lai*” – Phụ lục 3 và mẫu phiếu “*Điều tra mức độ nhận thức về suy thoái hệ sinh thái do biến đổi khí hậu của cư dân đảo Phú Quốc*” – Phụ lục 4, nhóm điều tra tiến hành khảo sát dựa trên dân số của huyện đảo Phú Quốc là 124.482 người, trung bình 1 hộ gia đình có 4 – 5 nhân khẩu. Số hộ trong toàn huyện có khoảng 27.662 hộ nên quy mô phỏng vấn các hộ dân về mức sẵn lòng chi trả nhằm bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST tiêu biểu biển đảo Phú Quốc với độ tin cậy 90% là 99,64 phiếu. Do vậy, luận án sẽ phỏng vấn 100 hộ gia đình ngẫu nhiên trên địa bàn một số xã, thị trấn thuộc huyện Phú Quốc.

Với nhóm phiếu điều tra thông tin du lịch, tác giả chia làm 2 mẫu phiếu – Phụ lục 5 sử dụng cho hai đối tượng điều tra là khách du lịch nội địa và khách du lịch nước ngoài. Theo số liệu của Cục thống kê huyện Phú Quốc, số lượt thu hút khách du lịch năm 2018 khoảng 4 triệu lượt. Do vậy, quy mô mẫu tối thiểu để điều tra giá trị du lịch Phú Quốc là 400 phiếu điều tra cho khách du lịch. Cơ cấu khách du lịch đến Phú Quốc bao gồm 13% khách quốc tế và 87% khách nội địa (năm 2018). Vì thế,

nghiên cứu sẽ phân bổ phiếu điều tra khách quốc tế là 52 phiếu và khách nội địa là 348 phiếu nhằm đảm bảo độ tin cậy của mẫu nghiên cứu.

Quy trình điều tra bằng bảng hỏi được thực hiện như sau:

- Thực hiện xây dựng mẫu phiếu điều tra. Nhận định những vấn đề dữ liệu cần thiết cho luận án trên cơ sở tham khảo các ý kiến của chuyên gia về lượng giá, BĐKH, cán bộ nuôi trồng thủy hải sản để thu thập và kiểm chứng các thông tin về: nguồn lợi thủy hải sản, khai thác thủy hải sản, nhận thức của người dân về BĐKH và tổn thất kinh tế, ...

- Tổ chức điều tra thực tế: Tiến hành 2 đợt điều tra phỏng vấn và thu thập và xử lý thông tin. Thời gian điều tra vào tháng 8/2018 và tháng 8/2019. Các thành viên phân chia phiếu điều tra và tổ chức điều tra dựa trên nguyên tắc:

+ Nguyên tắc chọn mẫu phiếu điều tra: Mẫu phiếu được lựa chọn phải có tính đại diện với tổ hợp những câu hỏi mang tính đại diện, phục vụ cho mục đích điều tra, thể hiện sự quan tâm và tầm hiểu biết đến vấn đề điều tra.

+ Hình thức điều tra: Nhóm điều tra giải thích cho người dân về BĐKH và ảnh hưởng của BĐKH trong đó người dân ven biển là những người chịu tác động chính từ BĐKH đưa ra những ý kiến phản hồi từ phiếu điều tra hoặc từ đối thoại trực tiếp với người phỏng vấn.

- Xử lý phiếu điều tra: Từ kết quả phiếu điều tra người dân cũng như khách du lịch, nhóm tác giả tổng hợp, phân tích và nhận xét các thông tin thu thập được.

2.2.3. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia (Professional solution) là phương pháp dựa trên các ý kiến chuyên gia để thực hiện các bước của quá trình nghiên cứu. Đây là phương pháp phối hợp với các chuyên gia để xây dựng nội dung nghiên cứu và xử lý tài liệu thu thập nhằm có các kết quả tối ưu. Đặc biệt trong việc lựa chọn kịch bản BĐKH cho vùng biển đảo Phú Quốc, đánh giá các nhóm nguyên nhân gây suy thoái HST ở hiện tại và tương lai. Các chuyên gia tham gia vào quá trình nghiên cứu cần có trình độ chuyên môn sâu, có kinh nghiệm rộng và am hiểu về lĩnh vực BĐKH và sinh thái

học. Trong luận án này, tác giả lựa chọn các chuyên gia đã tham gia các đề tài KHCN liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của luận án như đề tài BDKH-23/10-15, BDKH-50/11-15, Dự án thành phần 4. Danh sách các chuyên gia tham vấn được trình bày trong phụ lục 7. Việc lấy ý kiến chuyên gia được thực hiện theo các bước như sau:

- *Xây dựng nội dung xin ý kiến*: Trên cơ sở mục tiêu và các nội dung nghiên cứu của luận án, tác giả đưa ra các câu hỏi, nội dung lấy ý kiến chuyên gia được trình bày tại phụ lục 6.

- *Tổ chức lấy ý kiến*: Dựa trên các nội dung câu hỏi đã chuẩn bị, tác giả tiến hành phỏng vấn lấy ý kiến của các chuyên gia về các nguyên nhân gây suy thoái các HST và dự báo diễn thế của các HST.

- *Xử lý các ý kiến*: Tất cả các tư liệu thu được xử lý theo cùng một chuẩn, các ý kiến trùng nhau hay gần nhau của đa số chuyên gia sẽ là kết luận chung về sự kiện ta cần nghiên cứu.

2.2.4. Phương pháp trọng số dự báo mức độ suy thoái các hệ sinh thái

Sự suy thoái các HST bị gây ra bởi sự kết hợp các tác động từ biến đổi môi trường tự nhiên (BĐKH, bão lũ, ...) và các hoạt động phát triển KTXH, vì vậy việc dự báo xu thế biến động hay mức độ suy thoái các HST sẽ được căn cứ vào các yếu tố sau: (1) *Dự báo xu thế biến đổi của các yếu tố môi trường tự nhiên*, căn cứ vào hiện trạng và các kịch bản BĐKH; (2) *Dự báo xu thế biến đổi của các hoạt động phát triển kinh tế*, căn cứ vào hoạt động phát triển KTXH hiện tại và quy hoạch phát triển trong thời gian tiếp theo.

Ngoài ra, việc dự báo mức độ suy thoái HST dựa vào tốc độ thu hẹp diện tích HST, sự thay đổi cấu trúc quần xã sinh vật và mức độ suy thoái HST trong mối quan hệ với các tác động từ thiên nhiên (BĐKH) và tác động nhân sinh (du lịch, nuôi trồng thủy sản, giao thông vận tải, ô nhiễm môi trường ...). Trong điều kiện các số liệu lịch sử và hệ thống về môi trường tự nhiên và các quần xã sinh vật trong HST tại Phú Quốc chưa được quan trắc và cập nhật thường xuyên, liên tục, việc dự báo không thể áp dụng bằng mô hình dự báo. Tuy nhiên với hệ thống số liệu hiện có, căn cứ vào các nhóm nguyên nhân gây suy thoái trong thời điểm hiện tại và dự báo mức độ tác động

của các nguyên nhân trong thời gian tiếp theo, phương pháp chấm điểm trọng số cho các tiêu chí tác động trong bảng ma trận tác động có thể dự báo mức độ suy thoái HST dựa vào tốc độ suy thoái được đánh giá ở hiện tại [34]. Bảng ma trận đánh giá mức độ tác động của các yếu tố tự nhiên và nhân sinh lên các HST bằng cách chấm điểm trọng số cho các yếu tố theo các mức tác động từ thấp đến cao (Bảng 2.1).

Bảng 2. 1. Ma trận các yếu tố tác động tự nhiên và nhân sinh tới HST

TT	Các yếu tố gây suy thoái	Điểm trọng số cho các yếu tố		
		Năm 2018	Năm 2050 (RCP4.5)	Năm 2050 (RCP8.5)
1	Khai thác thủy sản	+++	-	-
2	Giao thông vận tải	++	+	+
3	Ô nhiễm môi trường	+	++	++
4	Hoạt động du lịch	+	++	++
5	Sức ép dân số gia tăng	+	+	+
6	Áp lực BĐKH	++	++	++++
	Tổng			

Nguồn: Phạm Anh Cường, Đỗ Công Thung [14]

Trong đó: ++++ : Mức tác động rất lớn (4 điểm)
 +++ : Mức tác động lớn (3 điểm)
 ++ : Mức tác động trung bình (2 điểm)
 + : Mức tác động nhẹ (1 điểm)
 - : Không tác động

Như vậy việc dự báo mức độ suy thoái các HST phải là kết quả của các hợp phần gồm: hiện trạng suy thoái, mức độ tác động của các yếu tố gây suy thoái (biểu hiện của BĐKH và mức độ phát triển kinh tế xã hội). Các bước thực hiện như sau:

- *Đánh giá hiện trạng suy thoái của HST*: mức độ suy thoái HST dựa vào tốc độ thu hẹp diện tích HST, sự thay đổi cấu trúc quần xã sinh vật.

- *Xác định các yếu tố (nguyên nhân) gây suy thoái HST*: các yếu tố gây suy thoái đưa ra dựa vào việc thu thập tài liệu và tổng hợp ý kiến của các chuyên gia.

- *Xác định điểm trọng số cho các yếu tố gây suy thoái*: Giá trị trọng số từng yếu tố (+, ++, +++, +++) được đánh giá phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, KTXH tại vùng nghiên cứu; mức độ biểu hiện của BĐKH được dự báo theo các kịch bản BĐKH của Bộ Tài nguyên và Môi trường theo các năm khác nhau và có sự trao đổi, góp ý của các chuyên gia.

- *Tính mức độ suy thoái hệ sinh thái theo thời gian dự báo*: Việc dự báo mức độ suy thoái HST theo các năm dựa vào số điểm đã cho của từng năm, khoảng thời gian cần dự báo và mức độ suy thoái tương ứng với 1 trọng số. Công thức dự báo mức độ suy thoái các HST như sau:

$$v_2 = \frac{v_1}{n_1} * (t_2 - t_1)n_2 \quad (3)$$

Trong đó: v_1 : Mức độ suy thoái HST ở thời điểm hiện tại

v_2 : Mức độ suy thoái HST ở thời điểm cần dự báo

t_1 : Thời điểm hiện tại

t_2 : Thời điểm cần dự báo mức độ suy thoái HST

n_1 : Tổng điểm trọng số các nguyên nhân tác động lên HST ở thời điểm hiện tại

n_2 : Tổng điểm trọng số các nguyên nhân tác động lên HST ở thời điểm cần dự báo

2.2.5. Nhóm các phương pháp tính toán thiệt hại kinh tế do suy thoái hệ sinh thái

Hiện nay không có nhóm phương pháp nào được xác định là sử dụng riêng cho lượng giá thiệt hại do suy thoái hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu. Dựa trên cơ sở lý thuyết kinh tế, các nhà kinh tế thực nghiệm đã xây dựng và phát triển các phương pháp (kỹ thuật) đánh giá giá trị của tài nguyên môi trường và thiệt hại môi trường chung rồi áp dụng cho các tình huống cụ thể. Đã có nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới đề xuất các phương pháp đánh giá giá trị kinh tế/thiệt hại kinh tế của môi trường/hệ sinh thái được tóm tắt, tổng hợp nội dung chính của các phương pháp theo 3 nhóm: Đánh giá dựa vào thị trường thực, đánh giá dựa vào thị trường thay thế, đánh giá dựa vào thị trường giả định và một số phương pháp khác như chuyển giao lợi ích; chi phí – lợi ích (CBA). Từ các nghiên cứu trong và ngoài nước, có thể tổng hợp lựa chọn các phương pháp tính toán thiệt hại kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái chủ yếu biển đảo Phú Quốc như sau:

a. Phương pháp giá thị trường (Market Price – MP)

Phương pháp giá thị trường là phương pháp ước lượng giá trị kinh tế của các sản phẩm và dịch vụ hệ sinh thái được trao đổi và mua bán trên thị trường, cụ thể là lượng giá sự thay đổi trong số lượng và chất lượng của hàng hóa, dịch vụ đó. Phương pháp này sử dụng các kỹ thuật kinh tế để đo lường các lợi ích kinh tế từ hàng hóa trên thị trường, dựa vào số lượng mà mọi người mua ở các mức giá khác nhau, cũng như số lượng được cung cấp trên thị trường ở các mức giá khác nhau.

Mục đích của phương pháp là để đo lường giá trị trực tiếp, đặc biệt là các sản phẩm, hàng hóa hệ sinh thái như giá trị khai thác thực phẩm, nguyên nhiên liệu (gỗ, củi, ...) và được xác định theo công thức của Suthawan Sathirathai:

$$\begin{aligned} \text{Giá trị sử dụng trực tiếp} &= \text{Tổng thu nhập ròng cho việc tiêu dùng tại địa phương} \\ &= \sum \{P_i Q_i - C_i\} \quad (4) \end{aligned}$$

Trong đó: P_i : giá của sản phẩm i ở chợ

Q_i : khối lượng của sản phẩm được khai thác

C_i : Giá bao gồm của cả thu hoạch và sản xuất hay gọi là chi phí liên quan tới việc khai thác sản phẩm i

Phương pháp này 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 có thể trao đổi trên thị trường là quan sát được và dễ thu thập. Tuy nhiên, không phải giá trị tài nguyên môi trường nào cũng xác định được theo giá thị trường bởi có thể bị bóp méo bởi thất bại thị trường, độc quyền, ngoại ứng hoặc các chính sách của Chính phủ (thuế, trợ cấp, quy định tỷ giá), từ đó có thể phản ánh sai lệch giá trị kinh tế của hàng hóa. Mặt khác, nếu tài nguyên được sử dụng đa mục tiêu thì cần đánh giá thận trọng tránh tính toán trùng lặp hoặc đánh đổi giữa các giá trị [56] [67] [49].

Từ mục đích sử dụng và cách triển khai phương pháp, nghiên cứu sinh lựa chọn phương pháp giá thị trường (Market Price – MP) để thực hiện lượng giá giá trị sử dụng trực tiếp của thủy sản, tính giá trị lưu trữ hấp thụ carbon nhằm phục vụ tính toán thất giá trị hấp thụ carbon. Ngoài ra, phương pháp giá thị trường đã tính toán giá trị kinh tế thu được từ việc khai thác nguồn lợi thủy sản của toàn bộ biển đảo Phú

Quốc phục vụ quá trình lượng giá tổn thất kinh tế giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, bãi giống cho các quần xã sinh vật biển.

b. Phương pháp chi phí du lịch (Travel Cost Method – TCM)

Phương pháp TCM là một trong các kỹ thuật lượng giá những giá trị phi thị trường đã được sử dụng từ năm 1974 do Hotelling đề xuất nhằm đánh giá giá trị của các Vườn quốc gia Mỹ [49]. Sau đó, phương pháp này được sử dụng rất phổ biến trong các nghiên cứu lượng giá giá trị của các loại hình giải trí ngoài trời như câu cá, săn bắn, du thuyền và ngắm cảnh, ... hoặc đánh giá những thiệt hại ô nhiễm bằng việc quan sát sự thay đổi số lượng du khách đến một địa điểm giải trí nào đó. Hiện nay, phương pháp chi phí du lịch có thể sử dụng để đánh giá giá trị của các nguồn lực tự nhiên (Rừng, Vườn quốc gia, bãi biển, công viên, ...) sử dụng cho mục đích giải trí, hoặc đánh giá thiệt hại ô nhiễm môi trường thông qua việc quan sát sự thay đổi lượng khách du lịch đến với địa điểm giải trí. Có 2 cách tiếp cận chi phí du lịch là chi phí du lịch theo cá nhân và chi phí du lịch theo vùng.

- Phương pháp chi phí du lịch theo cá nhân (ITCM: Individual Travel Cost Method): xác định mối quan hệ giữa số lần đến điểm du lịch hàng năm của một cá nhân với chi phí du lịch mà cá nhân đó phải bỏ ra.

$$V_i = f(TC_i, S_i) \quad (5)$$

Trong đó: V_i : số lần đến điểm du lịch của cá nhân I trong một năm

TC_i : chi phí du lịch của cá nhân i

S_i : các nhân tố khác có ảnh hưởng đến cầu du lịch của cá nhân, ví dụ: thu nhập, chi phí thay thế, độ tuổi, giới tính, tình trạng hôn nhân, trình độ học vấn...

Đơn vị quan sát của ITCM là các cá nhân đến thăm điểm du lịch, giá trị giải trí của mỗi cá nhân là diện tích phía dưới đường cầu của họ. Vì vậy, tổng giá trị kinh tế của khách du lịch sẽ được tính bằng cách tổng hợp các đường cầu cá nhân. Do vậy, phương pháp ITCM chỉ được sử dụng khi nguồn lực nghiên cứu dồi dào, đồng thời phù hợp với các điểm du lịch mà các du khách tới tham quan nhiều lần trong năm (công viên, vườn bách thú...).

- Phương pháp chi phí du lịch vùng (ZTCM: Zonal Travel Cost Method): xác định mối quan hệ giữa tỷ lệ tham quan của vùng xuất phát tới vị trí cần nghiên cứu với tổng chi phí của vùng xuất phát.

$$V_i = V(TC_i, POP_i, S_i) \quad (6)$$

Trong đó: V_i : Số lần tới thăm từ vùng i tới điểm du lịch

TC_i : Chi phí du lịch theo vùng

POP_i : Dân số của vùng i

S_i : Là các biến kinh tế xã hội như thu nhập bình quân đầu người của mỗi vùng trong tháng hoặc trong năm.

Thông thường các biến phụ thuộc được biểu diễn dưới dạng:

$$VR_i = V_i/POP_i \text{ hay tỷ lệ số lần thăm quan /1000 dân}$$

Áp dụng ZTCM thì diện tích xung quanh điểm du lịch sẽ được chia thành các vùng với khoảng cách khác nhau tới điểm du lịch. Vì vậy, đơn vị quan sát của nó là các vùng. Những hạn chế của ITCM sẽ được khắc phục trong ZTCM. Phương pháp này sử dụng tỷ lệ số lần viếng thăm của mỗi vùng tới điểm du lịch (VR) là hàm của chi phí du lịch, do đó, số lần một cá nhân đến điểm du lịch không ảnh hưởng đến hàm [49].

Như vậy, luận án lựa chọn áp dụng phương pháp chi phí du lịch theo vùng nhằm lượng giá kinh tế giá trị sử dụng về du lịch vì phương pháp này phù hợp với hướng nghiên cứu của đề tài cũng như nguồn lực nghiên cứu của tác giả.

c. Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (Contingent valuation Method - CVM)

Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (Contingent Valuation Method – CVM) được phát triển bởi Davis (1963) trong lĩnh vực phân tích marketing, sau đó được chuyển sang áp dụng trong nhiều lĩnh vực gồm cả lượng giá môi trường [49]. Tác nhân gây thiệt hại không chỉ gây ra những thiệt hại về giá trị sử dụng trực tiếp và gián tiếp của môi trường mà còn gây ra những tổn thất lâu dài cho những giá trị phi sử dụng của môi trường như giá trị bảo tồn ĐDSH, giá trị lưu truyền, văn hóa, giáo dục, lịch sử, ... Về cơ bản, những giá trị phi sử dụng này không có thị trường để mua bán trao đổi và không có giá cả. Tuy nhiên, trong rất nhiều trường hợp, tại các quốc gia

phát triển như Hoa Kỳ, Anh, EU và Nhật Bản, các nhà khoa học cũng đã xây dựng và phát triển các cách tiếp cận, các phương pháp nhằm đánh giá những thiệt hại này.

Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên là phương pháp được sử dụng để đánh giá hàng hoá chất lượng môi trường không có thị trường cho chúng, sử dụng đặc thù để đánh giá giá trị hàng hóa phi thị trường. CVM dựa trên các nghiên cứu xác định các ưu tiên đáp ứng về một sự tăng hoặc giảm về mức độ chất lượng môi trường. Các ưu tiên được đánh giá thông qua các nghiên cứu xác định việc đồng ý chi trả (WTP) cho việc bảo tồn hoặc cải thiện các nguồn tài nguyên hoặc môi trường sẵn có hoặc chấp nhận trả (WTA) các chi phí để dọn đi nguồn tài nguyên hoặc môi trường đó (Tietenbery, 1996) [12]. Bằng cách xây dựng một kịch bản và thị trường giả định cùng với các thông tin thu thập về hành vi và sự lựa chọn tiêu dùng của cá nhân trên thị trường này, chúng ta có thể ước lượng được sự thay đổi trong phúc lợi của cá nhân khi chất lượng môi trường thay đổi. Từ đó tính được thặng dư tiêu dùng của cá nhân khi tham gia thị trường ảo đó. Lợi ích này đo lường giá trị của tài nguyên đối với chính cá nhân đó.

Quy trình thực hiện phương pháp CVM [49] như sau:

Bước 1: Xác định nhóm đối tượng và phạm vi đánh giá;

Bước 2: Xây dựng dự thảo bảng hỏi và điều tra thử để điều chỉnh bảng hỏi và cách tiếp cận lấy số liệu;

Bước 3: Xây dựng bảng hỏi chi tiết bao gồm các thông tin về thị trường giả định, tình huống giả định, phương tiện chi trả và câu hỏi về sự sẵn sàng chi trả;

Bước 4: Thu thập số liệu khảo sát hiện trường & xử lý dữ liệu;

Bước 5: Tính toán phúc lợi dựa trên mô hình thực nghiệm và suy rộng kết quả tính toán.

Trong luận án này, phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (CVM) được sử dụng trong trường hợp nghiên cứu tại vùng trọng điểm nhằm đánh giá mức sẵn lòng đóng góp của người dân (WTP) vào quỹ bảo tồn, nhằm bảo tồn cảnh quan và ĐDSH của các HST tiêu biểu. Từ $WTP_{tb}/hộ$ của mẫu, ta sẽ tính được tổng WTP của toàn bộ khu vực nghiên cứu. Tổng giá trị mà người dân sẵn lòng chi trả để phục hồi, bảo tồn và phát triển ĐDSH chính là giá trị phi sử dụng (giá trị tồn tại và giá trị lưu truyền) của

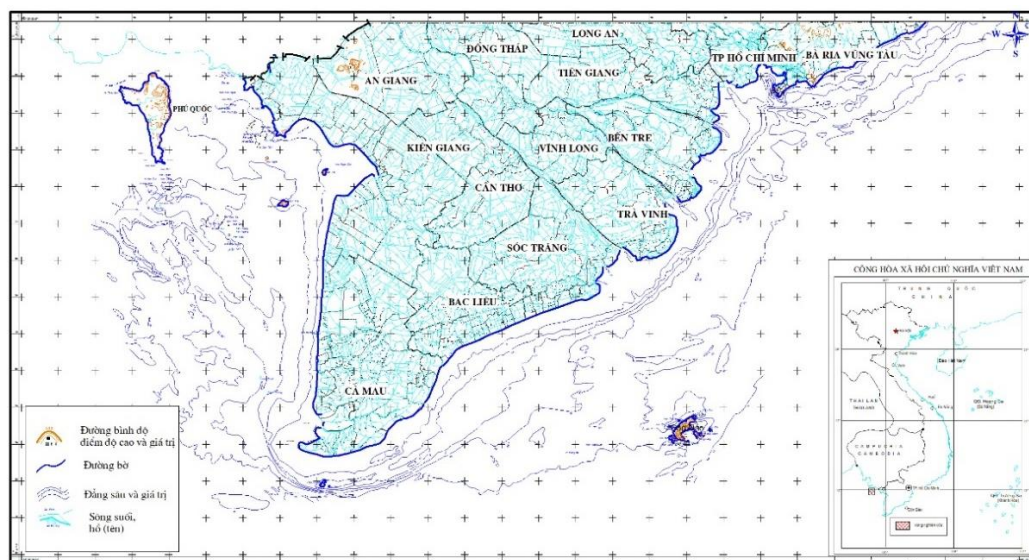
các hệ sinh thái tiêu biểu. Kết hợp với mức suy giảm ĐDSH dựa vào tỷ lệ diện tích bị suy thoái theo kịch bản BĐKH RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050 xác định được tổng thiệt hại của giá trị phi sử dụng toàn khu vực nghiên cứu.

2.3. Đặc điểm khu vực nghiên cứu – vùng biển đảo Phú Quốc

2.3.1. Đặc điểm điều kiện tự nhiên

2.3.1.1. Vị trí địa lý

Huyện đảo Phú Quốc nằm ở phía Tây Nam nước ta, tiếp giáp với Campuchia, Thái Lan và Malaysia, có tổng diện tích 589 km², bao gồm 40 hòn đảo, trong đó, có 01 đảo chính và các quần đảo (Hình 2.1). Đảo Phú Quốc có diện tích tự nhiên là 567,88 km² với đường bờ biển dài khoảng 150 km.



Hình 2. 1. Vị trí vùng biển đảo Phú Quốc

2.3.1.2. Đặc điểm địa hình địa mạo

Đảo Phú Quốc có dạng hình tam giác, chiều dài lớn nhất theo hướng Bắc Nam là 49 km, chiều rộng lớn nhất ở Bắc đảo là 27 km. Địa hình đảo thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông với những đồi núi cao liên tục, dãy Hàm Ninh hình thành cánh cung theo hướng Tây Bắc – Đông Bắc. Địa hình phía Nam đảo có dạng đồi núi trung bình đến thấp (núi Vô Hương cao 201 m, núi Danh Chử cao 163 m, núi An Thới cao 111 m), xen lẫn những vùng trũng thấp hoặc lượn sóng.

2.3.1.3. Đặc điểm khí hậu, thủy - hải văn

** Đặc điểm khí hậu*

Vùng biển đảo Phú Quốc có đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa. Hàng năm hình thành 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Tổng lượng mưa trung bình năm là 2.831mm. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, tháng 1 và 2 hầu như không mưa. Nhiệt độ trung bình trong năm là 27,5°C. Thời điểm nóng nhất trong năm là tháng 5 (28,2°C) và nhiệt độ trung bình thấp nhất vào tháng 1 (25,1°C). Độ ẩm thay đổi trong khoảng 79 - 84%, trung bình là 81,4%.

Tại Phú Quốc có các hướng gió chính: Tây, Tây Nam, Đông Bắc, Tây Bắc và chia làm 2 mùa rõ rệt: mùa khô hướng gió thịnh hành là Đông Bắc, Đông; mùa mưa hướng gió thịnh hành là Tây, Tây Nam. Trong cả năm, thời gian lặng gió hoặc gió yếu chiếm khoảng 8%. Tháng 10 và tháng 4 là hai tháng giao thời giữa hai mùa gió, tốc độ gió trong thời kỳ này chỉ đạt khoảng 3m/s, nhưng hướng gió thay đổi liên tục.

** Đặc điểm thủy văn*

Mạng lưới sông suối với chiều dài tổng cộng 281,5km; trong đó, có 3 hệ thống sông dài trên 10km (Cửa Cạn, Dương Đông, Rạch Đầm), 5 hệ thống suối có diện tích lưu vực trên 10km² (Rạch Tràm, Vũng Bàu, Cái Lấp, Rạch Cá, Rạch Hàm Ninh). Hàng năm đảo nhận được 1.600 triệu m³ nước mưa, tạo ra một lượng nước trong sông suối là 931 triệu m³. Ngoài ra còn có nhiều khe rạch nhỏ lòng dốc, nước ít phụ thuộc theo mùa, nước sạch, ít có nguy cơ ô nhiễm.

** Đặc điểm hải văn*

Nước biển quanh khu vực đảo Phú Quốc có độ mặn khoảng 30,3‰. Vùng biển đảo Phú Quốc có chế độ nhật triều không đều, số ngày xuất hiện bán nhật triều trong năm rất ít. Hoàn lưu nước biển vùng nước ven bờ đảo Phú Quốc trong thời kỳ gió mùa Tây Nam mang đặc tính một xoáy thuận có trao đổi nước với biển Đông.

Chế độ sóng vùng biển đảo Phú Quốc hình thành hai mùa rõ rệt. Mùa đông sóng có hướng thịnh hành là Đông Bắc, chiếm 75 – 85%, độ cao sóng trung bình 2 – 3,5m. Sóng lớn có tần suất xuất hiện nhiều nhất vào tháng 11, với độ cao sóng cực đại lên tới 5 – 6m. Mùa hè sóng chủ yếu có hướng Tây Nam hoặc Tây. Độ cao sóng trung bình 2 – 3m. Sóng hướng Tây Nam có tần suất xuất hiện cực đại vào tháng 8 – 9, với độ cao cực đại 4 – 5m, thời gian lặng sóng hoặc sóng yếu.

2.3.1.4. Đặc điểm các hệ sinh thái

➤ Hệ sinh thái rừng trên đảo

Đảo Phú Quốc này nằm trong Vịnh Thái Lan, cận xích đạo, có khí hậu nhiệt đới gió mùa (nóng ẩm và mưa nhiều) nên hệ thực vật và HST ở đây rất đa dạng và phong phú. Theo kết quả điều tra, kiểm kê rừng trên đại bàn tỉnh Kiên Giang theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT thì diện tích rừng trên đảo là 37.213,81 ha.

Về cấu trúc quần thể, hầu hết thực vật ở đây là cây gỗ lớn thường xanh lá rộng như cây họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), họ Sim (*Myrtaceae*), họ Hồng (*Ebenaceae*), ... Có 5 loài cây lá kim thuộc họ Tùng (*Cupressaceae*), họ Kim giao (*Podocarpaceae*) phân bố rải rác hoặc thành quần thể hỗn giao với các loài cây lá rộng khác. HST rừng trên đảo Phú Quốc chủ yếu là rừng kín thường xanh và rừng úng phèn (rừng tràm) mang đặc trưng của vùng khí hậu mưa ẩm nhiệt đới gió mùa.

Rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới: Chiếm khoảng 95% diện tích đất rừng tự nhiên Phú Quốc với diện tích 35.557,42 ha. Kết quả điều tra đã ghi nhận được 1.247 loài/dưới loài thực vật bậc cao có mạch (TVBCCM) thuộc 558 chi của 141 họ trong 4 ngành. Các kiểu rừng trong HST gồm:

- *Rừng nguyên sinh:* phân bố trên loại đất feralit phát triển trên sa thạch, có tầng đất dày, ẩm mát, tập trung ở 3 khu vực: Suối Kỳ Đà, sườn dãy núi Hàm Ninh và sườn núi Chảo. Đây là khu vực mà rừng còn nguyên thủy chưa chịu tác động của con người với các loài cây gỗ lớn có giá trị thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) cần được bảo tồn. Thành phần loài gồm 331 loài TVBCCM, 197 chi, 83 họ trong 4 ngành. Cấu trúc rừng có 5 tầng: Tầng vượt tán, tầng ưu thế sinh thái, tầng dưới tán, tầng cây bụi, tầng cỏ. Lâm phần này với loài cây chủ yếu thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), họ Sim (*Myrtaceae*), họ Bứa (*Guttiferae*), họ Hồng (*Ebenaceae*) thường ở tầng ưu thế sinh thái có chiều cao bình quân khoảng 20-25m [5].

- *Rừng thứ sinh:* phân bố ở những nơi địa hình bằng phẳng, đồi thấp đã qua sự tác động của con người và hiện đang trong giai đoạn phục hồi. Thành phần loài có 1.111 loài, 524 chi, 139 họ của 4 ngành.

Rừng úng phèn: có diện tích khoảng 1.656,39 ha, phân bố ở các khu vực có địa hình thấp trũng gần biển, ngập nước về mùa mưa như Rạch Tràm, Bãi Dài, Cửa Cạn, Bãi Thơm, Hàm Ninh, ... đất thường bị chua phèn nặng. Thành phần loài có 254 loài TVBCCM thuộc 180 chi, 92 họ trong 4 ngành thực vật. Có các ưu hợp sau [5]:

- *Ưu hợp Tràm* chia ra theo 3 dạng: Rừng tràm trên vùng đất trũng ngập nước gần quanh năm có mật độ dày, đường kính khoảng 13cm, chiều cao khoảng 14m; Rừng tràm trên vùng đất phù sa cát pha sét, kết cấu chặt và khá chua chỉ ngập nước vào mùa mưa có mật độ thưa, tán cây toả rộng, đường kính khoảng 30 - 40 cm; Rừng tràm trên giồng cát cố định ít bị ngập nước trong mùa mưa phát triển chậm, có kích thước nhỏ, cần cỗi.

- *Ưu hợp truong nhum:* có diện tích nhỏ, chiều cao thấp, phân bố rải rác ở các vùng trũng, ẩm thấp ngập nước vào mùa mưa. Một số loài chủ yếu là Nhum (*Oncosperma tigillaria*), và Dừa (*Pandanus*), Cơm nguội (*Ardisia*), Ba soi (*Mallotus*), Choại (*Stenochlaena palustris*), ...

➤ **Hệ sinh thái rừng ngập mặn**

RNM có diện tích khoảng 17,9 ha, mật độ từ trung bình đến thấp, được hình thành trên các vùng đất ngập nước ven biển, tập trung ở khu vực ven biển vùng sông Rạch Tràm và ở cửa rạch suối lớn. Thành phần loài có 103 loài/dưới loài (TVBCCM) thuộc 80 chi của 43 họ trong 3 ngành thực vật [33]. Dựa vào điều kiện đất đai và chế độ ngập nước, chia ra thành 5 vùng khác nhau cụ thể như sau:

- Vùng đất bùn ngập mặn tự nhiên ven các cửa sông, cửa rạch: có 16 loài hầu hết là cây ngập mặn chủ yếu, mật độ rất cao, độ che phủ từ 70 – 90%.

- Vùng đất bồi cao ít bị ngập mặn, chỉ ngập mặn khi triều cường: Thành phần đa dạng với 82 loài, không có loài nào chiếm ưu thế, mật độ cây trung bình, độ che phủ khoảng 40 - 60%.

- Vùng đất bùn thường ngập nước lợ ven các sông, rạch: có 38 loài với 2 quần xã là Đước đôi, Vẹt dù, Cọc đỏ và Quần xã Tràm, Nhum. Mật độ cây thấp, độ che phủ từ 30 - 50%.

- Vùng đất cát có lớp bùn mỏng ven biển, ngập mặn tự nhiên: chỉ có quần xã Đước đôi, Bần trắng, Mắm phân bố thành từng đám nhỏ không liên tục hoặc chỉ có quần xã Đước đôi làm thành dãy với mật độ cao.

- Cồn cát ven biển, chịu sự tác động của sóng và gió biển: Thành phần loài ít với 25 loài như Giá (*Excoecaria agallocha*), Cui biển (*Heritiera littoralis*), Tra làm chiếu (*Hibiscus tiliaceus*), Hếp (*Scaevola taccada*), Rau muống biển (*Ipomoea pescaprae*), Cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), Hoàng đầu (*Xyris indica*)

➤ Hệ sinh thái thảm cỏ biển Phú Quốc

Thảm cỏ biển với diện tích ước tính khoảng 10.000 ha thường phân bố ở những vùng nước nông dọc theo vùng triều ven đảo. Thành phần loài cỏ biển vùng nước xung quanh Phú Quốc khá đa dạng với 9 loài và có sinh lượng cao do được hình thành từ những loài cỏ biển có kích thước lớn như: Cỏ Lá dứa, cỏ Dương thảo, cỏ Kiệu răng cưa [14]. Thảm cỏ biển nằm trong khu bảo tồn biển Phú Quốc và được phân thành các khu vực khác nhau.

Trong khu vực bảo vệ nghiêm ngặt, thảm cỏ biển còn duy trì trong tình trạng tương đối tốt với độ phủ dao động từ 46,1 – 72,9%. Hệ sinh vật khá đa dạng với trên 129 loài (gồm 9 loài cỏ biển, 8 loài giun nhiều tơ, 52 loài thân mềm, 13 loài giáp xác, 12 loài da gai và 35 loài cá). Mật độ động vật đáy lớn (gồm thân mềm, giáp xác và da gai) dao động từ 58,8 - 79 cá thể/100m². Mật độ nguồn lợi cá dao động 117,8 – 151,2 cá thể/100m², chủ yếu nhóm cá có kích thước bé và giá trị thấp. Khu vực này phân bố trứng cá, cá con, ấu trùng thân mềm và giáp xác với mật độ cao. Ngoài ra, hai bãi đẻ của Mực lá, Bạch tuộc, Ốc nhảy và bãi ương giống của Cá địa cũng hiện diện ở nơi này. Các nhóm nguồn lợi sinh vật có ý nghĩa kinh tế và sinh thái như Bàn mai, Ốc nhảy, Mực lá, Bạch tuộc, Ghe, Cá ngựa, ... được ghi nhận ở đây. Đặc biệt có sự hiện diện của loài Bàn mai (*Atrina vexillum*) ở mức nguy cấp (Engdangered - EN) theo Sách đỏ Việt Nam năm 2007 [26].

Trong khu vực phục hồi sinh thái, thảm cỏ biển có độ phủ tương đối cao dao động trong khoảng 41,8 – 75,5%. Thành phần sinh vật cũng khá đa dạng với trên 97 loài (gồm 9 loài cỏ biển, 38 loài thân mềm, 9 loài giáp xác, 8 loài da gai và 33 loài

cá). Mật độ cá dao động trong khoảng 18,8 - 65,3 cá thể/100m², chiếm ưu thế vẫn là nhóm cá < 10cm và có giá trị thấp. Mật độ nguồn lợi động vật đáy từ 27,1 – 126,3 cá thể/100m², chủ yếu là thân mềm và da gai. Nguồn lợi chủ yếu trong phân khu này là Cá đìa, Mực lá, Bạch tuộc, Ghe, Bàn mai. Đây cũng là khu vực phân bố 3 bãi đẻ (Ốc nhảy, Mực lá) và ương giống con non (Ghe, Cá đìa) quan trọng [26].

Trong khu vực dịch vụ - hành chính và vùng đệm có khoảng 1.079,5 ha cỏ biển. Đây là khu vực chưa có nguồn tư liệu về khu hệ sinh vật và thảm cỏ biển.

➤ **Hệ sinh thái rạn san hô Phú Quốc**

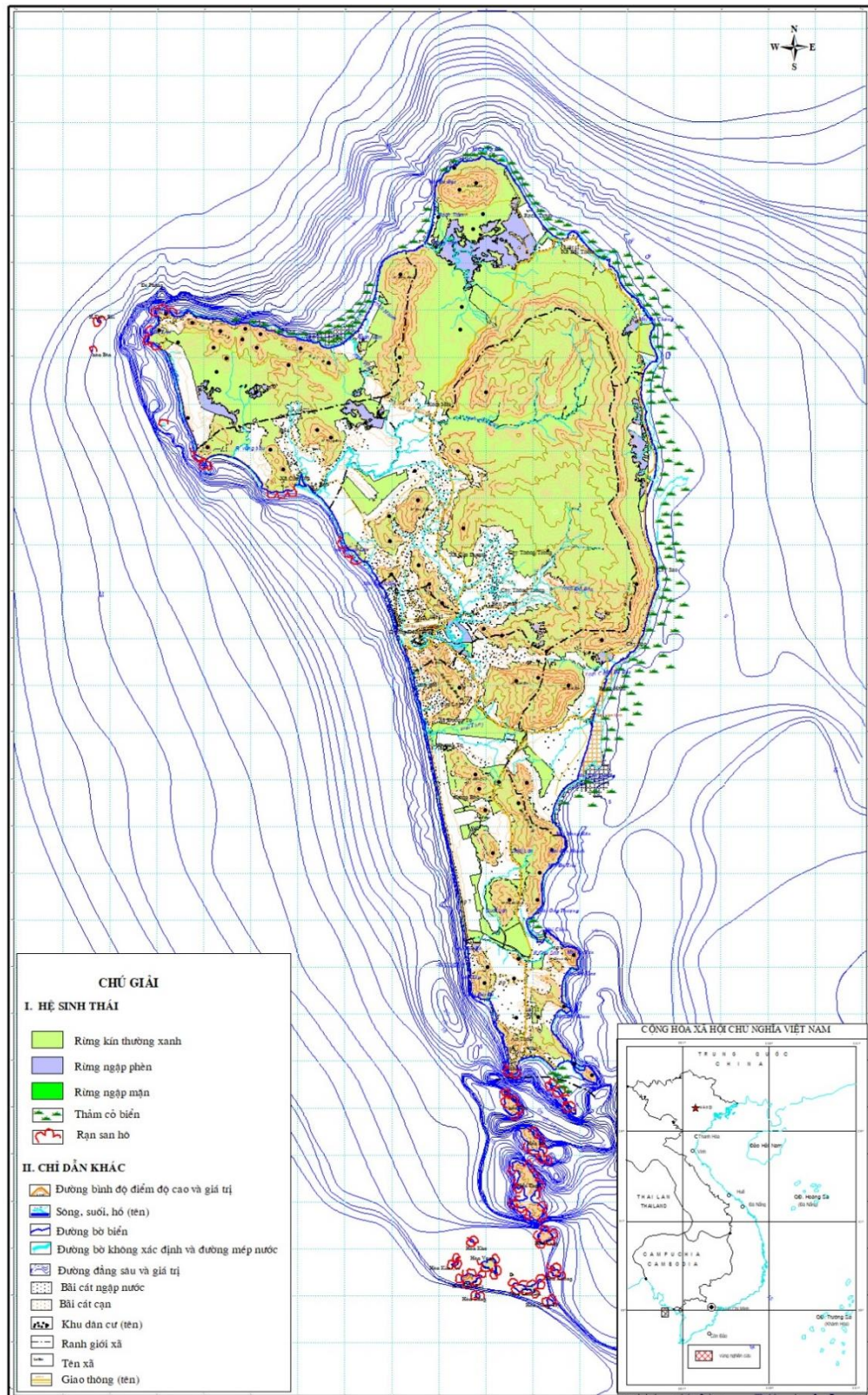
Các rạn san hô phân bố chủ yếu xung quanh các đảo thuộc cụm đảo phía nam quần đảo An Thới, các đảo phía tây bắc bao gồm Hòn Bàng, Hòn Thầy Bói, Hòn Đồi Mồi, Hòn Móng Tay và với diện tích nhỏ ở một số khu vực phía tây bắc (Gành Dầu, Ông Quới, Cửa Cạn) và đông bắc xung quanh đảo lớn Phú Quốc. Rạn san hô chủ yếu thuộc vào kiểu dạng rạn riềm và san hô phát triển chủ yếu trên nền đá tảng, một số phát triển trên nền đáy cát. Rạn san hô xung quanh các đảo ở Phú Quốc thường phân bố khá hẹp từ 30 - 150 m rộng và ở độ sâu không quá 12 m, trừ Mũi Ông Quới rạn phân bố khá rộng khoảng 450 - 500 m [14]. Diện tích phân bố rạn san hô vùng biển Phú Quốc bao gồm 473,9 ha. Trong đó, khu vực phía nam quần đảo An Thới có đến 362,2 ha (chiếm 76% tổng số). San hô Phú Quốc đa dạng với 260 loài (252 loài san hô cứng và 8 loài san hô mềm) thuộc 49 giống của 14 họ, trong đó các giống chiếm ưu thế *Porites*, *Acropora*, *Montipora*, *Pavona*, *Echinopora*, *Diploastrea*, ... Rạn san hô nằm trong khu bảo tồn biển Phú Quốc và được phân thành các khu vực khác nhau.

Trong khu vực bảo vệ nghiêm ngặt, độ phủ san hô sống dao động trong khoảng 28,1 – 63,4%, trung bình 45,4%. hệ sinh vật khá đa dạng với trên 461 loài (gồm 40 loài rong lớn, 202 loài san hô tạo rạn, 51 loài thân mềm, 7 loài giáp xác, 26 loài da gai và 135 loài cá rạn). Mật độ cá rạn dao động trong khoảng 615 – 2.109,1 cá thể/100m², trong đó cá thực phẩm dao động từ 5,4 – 247,4 cá thể/100m² và còn lại là nhóm cá cảnh có kích thước nhỏ, giá trị thấp. Mật độ động vật đáy lớn (gồm thân mềm và da gai) dao động từ 31,2 – 124,2 cá thể/100m², trong đó thân mềm chiếm ưu thế. Khu vực này có mật độ nguồn giống trứng cá, ấu trùng thân mềm và giáp xác cao, đồng thời có sự hiện diện 5 bãi giống Cá mú sao, 3 loài đang ở mức nguy cấp

(EN) gồm 1 cá thể Rùa xanh (*Chelonia mydas*) ghi nhận tại phía Bắc Hòn Vông, Bàn mai (*Atrina vexillum*) và Ốc đụn (*Tectus pyramis*), cùng với 29 loài ở mức sẽ nguy cấp (VU) cần được bảo vệ theo Sách đỏ Việt Nam năm 2007 và IUCN năm 2014. Nguồn lợi chủ yếu trong phân khu này là Cầu gai đen/Nhum đen, Mực lá, Ốc đụn, Ốc mặt trắng, Bào ngư, Hải sâm, Cá đìa, Cá giò, Cá mú, Cá bè,... [26].

Trong khu vực phục hồi sinh thái, độ phủ san hô sống dao động trong khoảng 26,9 – 67,2%, trung bình 47%. Trong khu vực này đã ghi nhận được 452 loài (trong đó có 75 loài rong lớn, 169 loài san hô tạo rạn, 56 loài thân mềm, 5 loài giáp xác, 21 loài da gai và 126 loài cá rạn). Mật độ cá rạn từ 857,5 – 1.460,6 cá thể/100m², chiếm ưu thế là nhóm cá cảnh có giá trị thấp, còn cá có giá trị thực phẩm có mật độ trung bình chỉ đạt 14,8 cá thể/100m². Mật độ động vật đáy dao động từ 10 – 28,6 cá thể/100m², trong đó thân mềm chiếm ưu thế. Khu vực này có mật độ nguồn giống trứng cá, ấu trùng thân mềm và giáp xác thấp, có 4 bãi giống Cá mú sao ghi nhận tại Hòn Rỏi, B.Hòn Thơm, Hòn Xưởng và Hòn Gầm Ghì. Bên cạnh đó, có sự hiện diện của 3 loài đang ở mức nguy cấp (EN) là Rùa xanh ghi nhận tại Hòn Rỏi, Bàn mai và Ốc đụn, cùng với 28 loài ở mức sẽ nguy cấp (VU) cần được bảo vệ theo Sách đỏ Việt Nam năm 2007 và IUCN năm 2014. Các đối tượng nguồn lợi chính ghi nhận trong phân khu này gồm Cầu gai đen/Nhum đen, Mực lá, Ốc đụn, Ốc mặt trắng, Bào ngư, Cá đìa, Cá giò, Cá mú, Cá bè, ... Các đối tượng phục hồi và phát triển nuôi trồng là Trai ngọc, Trai tai tượng, Ốc đụn, Bào ngư, Hải sâm [26].

Trong phân khu dịch vụ hành chính có 442 loài sinh vật được ghi nhận trên rạn san hô và vùng triều bờ đá (42 loài rong lớn, 185 loài san hô, 46 loài thân mềm, 7 loài giáp xác, 22 loài da gai và 140 loài cá) [26].



Hình 2. 2. Sơ đồ phân bố các hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc

Nguồn: Tác giả thu thập tổng hợp tài liệu

2.3.1.5. Đặc điểm và xu thế của các yếu tố khí hậu tại Phú Quốc

❖ Nhiệt độ trung bình

Trong giai đoạn 1979-2018, nhiệt độ tại Phú Quốc có xu thế tăng với tốc độ khoảng $0,02^{\circ}\text{C}/\text{năm}$. Ngoài ra, các giai đoạn khác nhau có xu hướng tăng nhiệt độ trung bình khác nhau, giai đoạn 1986-2005 là $0,03^{\circ}\text{C}/\text{năm}$ và giai đoạn 2005-2018 là $0,05^{\circ}\text{C}/\text{năm}$.

Nhiệt độ trung bình năm tại Phú Quốc khoảng $27,5^{\circ}\text{C}$. Trong đó, năm 2016 có nhiệt độ trung bình cao nhất là $28,3^{\circ}\text{C}$ và cao hơn so với trung bình nhiều năm là $0,8^{\circ}\text{C}$. Năm 1986 có nhiệt độ trung bình thấp nhất là $26,8^{\circ}\text{C}$ và thấp hơn trung bình nhiều năm là $0,7^{\circ}\text{C}$ [36].

❖ Lượng mưa trung bình năm

Lượng mưa trung bình năm ở Phú Quốc giai đoạn 1979-2018 có xu thế giảm với tốc độ $0,9\text{mm}/\text{năm}$. Tuy nhiên, lượng mưa trong các giai đoạn khác nhau có xu hướng thay đổi khác nhau. Giai đoạn 1986-2005, lượng mưa có xu hướng giảm với tốc độ tương ứng $1,4\text{mm}/\text{năm}$. Giai đoạn 2005-2018, lượng mưa có xu hướng tăng với tốc độ $2,3\text{mm}/\text{năm}$.

Lượng mưa trung bình năm tại Phú Quốc khoảng 2.831 mm. Trong đó, năm 2000 có lượng mưa lớn nhất là 3.470 mm, vượt trung bình nhiều năm là 639 mm. Năm 2017 có lượng mưa năm thấp nhất là 1.513 mm và thấp hơn trung bình nhiều năm là 1.318 mm [36].

❖ Kịch bản BĐKH cho Phú Quốc

- Nhiệt độ: Mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm Phú Quốc trong các thời kỳ giữa và cuối thế kỷ 21 tăng so với thời kỳ cơ sở 1986-2005. Theo kịch bản RCP4.5, nhiệt độ trung bình năm của Phú Quốc có mức tăng $1,2^{\circ}\text{C}$ vào giữa thế kỷ và tăng $1,7^{\circ}\text{C}$ vào cuối thế kỷ. Theo kịch bản RCP8.5, nhiệt độ trung bình năm có mức tăng $1,5^{\circ}\text{C}$ vào giữa thế kỷ và tăng $3,2^{\circ}\text{C}$ vào cuối thế kỷ [36].

- Lượng mưa năm: Mức biến đổi lượng mưa năm Phú Quốc trong các thời kỳ giữa, cuối thế kỷ 21 tăng so với thời kỳ cơ sở 1986-2005. Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm Phú Quốc có mức tăng trung bình 6,7% vào giữa thế kỷ và tăng

12,8% vào cuối thế kỷ. Theo kịch bản RCP8.5, lượng mưa năm Phú Quốc có mức tăng trung bình 12,2% vào giữa thế kỷ và tăng 16,5% vào cuối thế kỷ [36].

- Nước biển dâng: Trong những thập kỷ đầu của thế kỷ 21, xu thế tăng của mực nước biển trong 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 không sai khác nhiều. Từ năm 2050, mực nước biển dâng có sự khác biệt. Theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21, Phú Quốc nằm trong khu vực có mực nước biển dâng là 23 cm; vào cuối thế kỷ có mực nước biển dâng là 54 cm. Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, Phú Quốc nằm trong khu vực có mực nước biển dâng là 28 cm; vào cuối thế kỷ có mực nước biển dâng là 75 cm.

Bảng 2. 2. Kịch bản nước biển dâng khu vực huyện đảo Phú Quốc (cm)

Kịch bản	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
RCP 4.5	12 (7÷17)	17 (10÷24)	23 (14÷31)	29 (17÷40)	35 (21÷49)	41 (25÷59)	47 (29÷68)	54 (33÷78)
RCP 8.5	14 (10÷18)	20 (14÷27)	28 (19÷37)	33 (23 ÷ 47)	42 (29 ÷ 59)	52 (36 ÷ 73)	63 (44 ÷ 89)	75 (52 ÷ 106)

Nguồn: Kịch bản BĐKH cho Việt Nam, 2020 [8]

Ở Phú Quốc, nguy cơ ngập do tác động của BĐKH cũng sẽ gia tăng. Vào năm 2030, nguy cơ ngập là khoảng 368,49 ha (chiếm khoảng 0,64% diện tích). Ở kịch bản RCP4.5 năm 2050 khi nước biển dâng 23 cm và dòng chảy mùa lũ tăng thêm 15%, nguy cơ ngập khoảng 391,88 ha (khoảng 0,68% diện tích). Ở kịch bản RCP8.5 năm 2050, nguy cơ ngập khoảng 434,63 ha (khoảng 0,76% diện tích). Tình hình mưa lớn bất thường, kéo dài phá kỷ lục trong nhiều năm (đặc biệt năm 2019) đã gây ngập nặng nề thành phố Phú Quốc, dự báo điều này sẽ lặp lại trong tương lai, có thể thường xuyên hơn kết hợp với NBD sẽ làm tình trạng ngập ven biển trở nên trầm trọng [36].

2.3.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội

2.3.2.1. Cơ sở hạ tầng và dân cư

** Phân bố dân cư*

Đến năm 2018, theo thống kê của tỉnh Kiên Giang dân cư sinh sống trên đảo trên 125 nghìn người, với mật độ trung bình là 211 người/km². Dân cư Phú Quốc chủ

yếu là người Kinh chiếm 97%, người Hoa 2%, người Khơ Me và dân tộc khác 1%. Dân số tập trung tại các thị trấn và các xã phía Tây Nam đảo như Thị trấn Dương Đông, Thị trấn An Thới, Làng chài Hàm Ninh, Làng chài Cửa Cạn, Xã đảo Hòn Thơm. Riêng hai thị trấn Dương Đông, An Thới và xã Dương Tơ nằm về phía Tây Nam đảo có diện tích tự nhiên chiếm 20,8% nhưng dân số chiếm trên 69% của toàn đảo [9].

Lao động từ 15 tuổi trở lên có 60.117 người chiếm 48% dân số. Chất lượng lao động tại Phú Quốc ở mức trung bình của vùng đồng bằng sông Cửu Long. Đa số là lao động phổ thông trong các ngành nông nghiệp - thủy sản, dịch vụ thương mại - buôn bán nhỏ.

** Cơ sở hạ tầng*

- Hệ thống điện: Phú Quốc đã có điện lưới quốc gia từ tháng 2/2014.

- Hệ thống nước: Thị trấn Dương Đông có hồ cung cấp nước dung tích 3,2 triệu m³ và nhà máy nước công suất 10 nghìn m³/ngày. Toàn huyện có khoảng gần 15 nghìn bể chứa nước mưa, dung tích 30 nghìn m³, có trên 700 giếng khoan cung cấp 1.400 m³/ngày.

- Hệ thống giao thông: Hệ thống giao thông đường bộ trên đảo dài khoảng 150km. Giao thông đường thủy giữ vai trò quan trọng nhất của huyện với 2 cảng chủ lực là Dương Đông và An Thới. Cảng hàng không Quốc tế Phú Quốc đã đi vào hoạt động được 9 năm với tần suất các chuyến bay quốc tế và nội địa ngày càng tăng phục vụ nhu cầu di chuyển của du khách và người dân địa phương.

- Trạm y tế: có 10 cơ sở khám chữa bệnh trong đó có 1 bệnh viện, 1 phòng khám đa khoa khu vực và 8 trạm xã. Tổng số cán bộ ngành y là 213 người, trong đó có 62 bác sỹ, 83 y sỹ, 5 y tá, 28 hộ sinh và 32 cán bộ ngành dược trong đó có 9 dược sỹ, 23 dược sỹ trung cấp. Toàn huyện có 250 giường bệnh trong đó bệnh viện 190 giường, phòng khám đa khoa khu vực 20 giường, trạm y tế xã 40 giường [9].

2.3.2.2. Hiện trạng phát triển kinh tế

Kinh tế Phú Quốc trong những năm gần đây có sự tăng trưởng khá ổn định với tốc độ khá cao. GDP bình quân hàng năm giai đoạn 2010 - 2017 tăng 38,5%/năm,

gấp 3,7 lần tốc độ tăng trưởng của tỉnh Kiên Giang và gấp khoảng 6 lần của cả nước. Năm 2017, GDP bình quân đầu người đạt 5.149 USD, gấp 2 lần của tỉnh; tỉ lệ hộ nghèo giảm còn 1%. Cơ cấu nền kinh tế đã và đang chuyển dịch theo hướng tích cực, từng bước phát huy thế mạnh của ngành sản xuất mũi nhọn như dịch vụ - du lịch, công nghiệp – xây dựng, thủy sản, ... Trong đó, du lịch - dịch vụ chiếm 60%, công nghiệp - xây dựng chiếm 21% và nông - lâm - ngư nghiệp chiếm 19% cơ cấu kinh tế Phú Quốc.

** Ngành nông, lâm nghiệp và thủy sản*

- Nông lâm nghiệp: Giá trị sản xuất ngành nông lâm nghiệp chiếm tỷ trọng nhỏ trong cơ cấu kinh tế nhưng có giá trị về sinh thái rất cao. Phú Quốc có rất nhiều cây, con bản địa có thể phát triển kết hợp du lịch sinh thái như hồ tiêu, sim rừng, chó Phú Quốc... Tổng giá trị sản xuất nông nghiệp năm 2018 đạt 267 tỷ đồng. Trong những năm gần đây, Phú Quốc bắt đầu vào xu thế chuyển dịch theo hướng phát triển về dịch vụ du lịch và xây dựng khu kinh tế mở cho nên diện tích đất nông nghiệp giảm. Chăn nuôi gia súc, gia cầm được duy trì và phát triển nhưng vẫn chưa đảm bảo cung ứng đủ cho thị trường; toàn huyện có khoảng 2.509 con bò; 5.512 con heo và 170 nghìn gia cầm.

- Thủy sản: Với ngư trường rộng lớn nên đánh bắt thủy sản là ngành sản xuất chính của Phú Quốc, hàng năm thu hút trên 40% lao động xã hội. Sản lượng khai thác và nuôi trồng thủy sản năm 2018 đạt 205.204 tấn. Giá trị sản xuất thủy sản là 3.676 tỷ đồng. Mặc dù phương tiện và lao động đánh bắt đã được tăng cường với tốc độ khá nhưng sản lượng khai thác tăng chậm, năng suất khai thác tính theo đầu công suất và lao động có biểu hiện giảm. Điều này chứng tỏ hiệu quả đánh bắt của ngành thủy sản đang bị suy giảm đáng kể, cần phải nhanh chóng thực hiện các biện pháp nhằm bảo vệ nguồn lợi thủy sản và tăng cường năng lực tàu thuyền theo hướng đánh bắt xa bờ.

** Ngành công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp*

Ngành công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp đang tăng trưởng mạnh trong những năm gần đây với giá trị sản xuất năm 2018 đạt 6.134 tỷ đồng. Công nghiệp chế biến mở rộng quy mô sản xuất, các ngành thủy sản đông lạnh, chế biến hải sản truyền

thống tăng khá nhanh. Sản phẩm chủ yếu và nổi tiếng là nước mắm đạt khoảng 11.440 nghìn lít năm 2018, cá khô 738 tấn, mực khô 500 tấn, mực đông lạnh 5.140 tấn, ... Năm 2018, Phú Quốc có trên 700 cơ sở công nghiệp (chế biến hải sản, chế biến gỗ, đóng sửa tàu thuyền, khai khoáng...). Phần lớn các cơ sở này có quy mô nhỏ - cá thể, một số cơ sở lớn trong ngành chế biến nước mắm, tôm khô và mực đông lạnh.

** Ngành dịch vụ - thương mại, du lịch*

Ngành dịch vụ - thương mại đang dần chiếm ưu thế trong cơ cấu phát triển kinh tế của Phú Quốc. Trong những năm gần đây, tốc độ tăng trưởng của ngành này đều đạt trên 20% (năm 2013 tăng trưởng đạt 27,3%). Toàn huyện có khoảng gần 4.000 cơ sở thương nghiệp. Tổng mức bán lẻ hàng hóa năm 2018 đạt khoảng 6.108 tỷ đồng tăng gấp ba năm 2011.

Qua thực hiện chiến lược phát triển KTXH của đảo Phú Quốc từ năm 2000 trở lại đây, du lịch đảo Phú Quốc đã đạt được những kết quả khả quan và đang trở thành ngành kinh tế mũi nhọn mang lại nguồn thu lớn cho ngân sách địa phương, giải quyết nhiều công ăn việc làm cho người lao động. Lượng khách du lịch đến huyện tăng khá cao: năm 2018 đạt 4 triệu lượt khách, tăng 7 lần so với năm 2014; trong đó có 536.458 lượt khách quốc tế chiếm 13,28% lượng khách đến đảo. Doanh thu du lịch năm 2018 đạt 6.022,7 tỷ đồng, tăng 5 lần so với năm 2013. Tính đến năm 2018, toàn huyện có trên 600 cơ sở lưu trú với hơn 17.000 phòng.

Nhìn chung, Phú Quốc hội đủ các lợi thế về địa lý, tự nhiên, KTXH để phát triển nền kinh tế mở cửa, hướng ngoại. Kinh tế Phú Quốc đang phát triển đúng hướng, tăng trưởng cao và giữ ổn định. Cơ cấu kinh tế chuyển dịch theo hướng giảm tỷ trọng các ngành nông lâm ngư nghiệp, tăng tỷ trọng ngành dịch vụ du lịch, đặc biệt là du lịch sinh thái và du lịch biển. Phú Quốc đã trở thành trung tâm du lịch mang tầm cỡ quốc tế, một điểm đến quan trọng trong bản đồ du lịch của khu vực và thế giới.

2.4. Quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu

Năm 2006, Khu dự trữ sinh quyển ven biển và biển đảo Kiên Giang bao gồm cả Phú Quốc đã được UNESCO công nhận là Khu dự trữ sinh quyển thế giới. Các

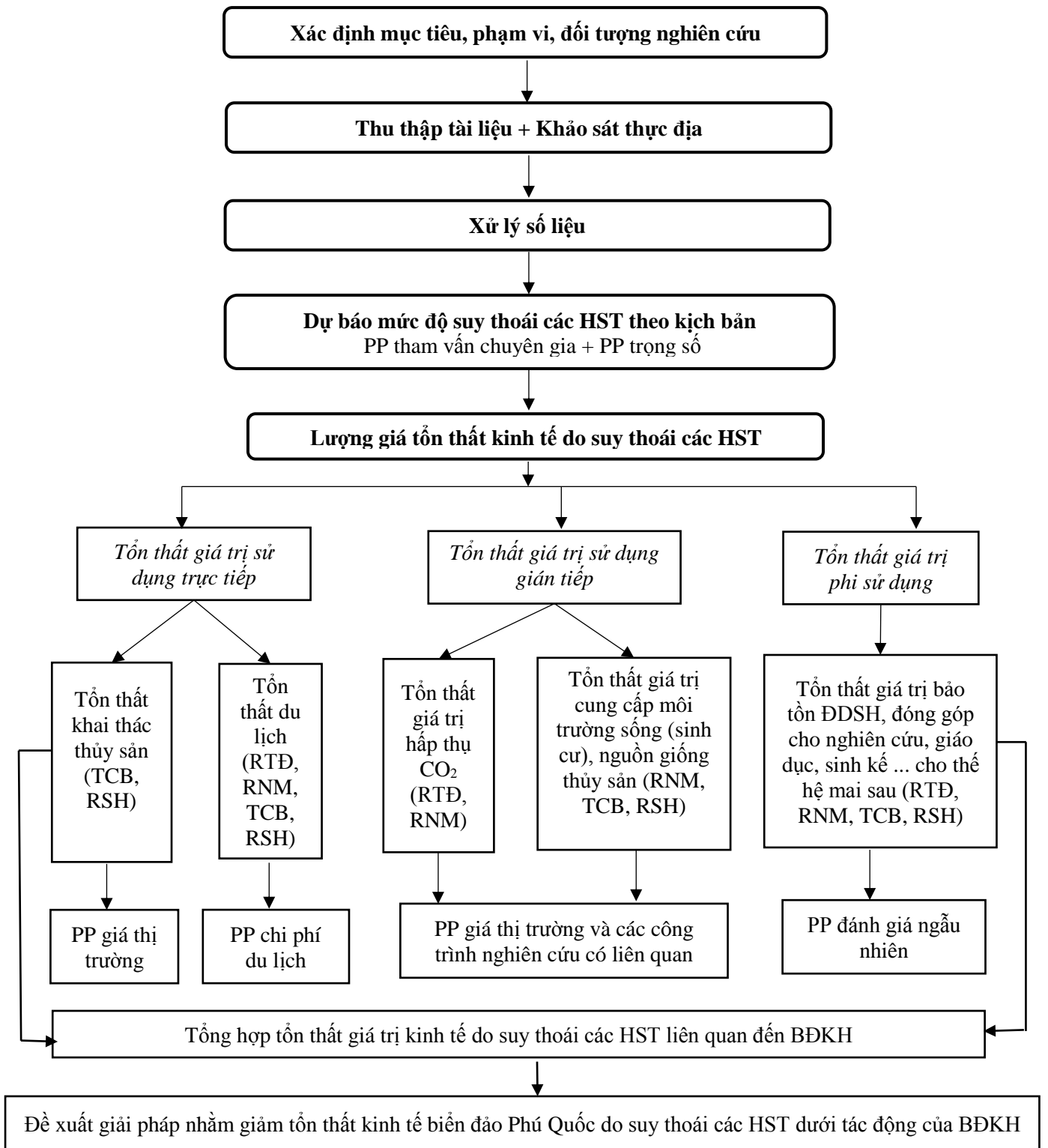
HST tiêu biểu như rừng tự nhiên nguyên sinh, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn có vai trò quan trọng đối với khu dự trữ sinh quyển như Kiên Giang. Các hệ sinh thái đó đã cung cấp rất nhiều các giá trị kinh tế cho cộng đồng dân cư đảo ngọc Phú Quốc. Thông qua phương pháp chuyên gia và các tài liệu nghiên cứu có liên quan, luận án xác định được các giá trị kinh tế nổi bật và quan trọng của các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc. Các giá trị kinh tế quan trọng có được từ các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng tự nhiên nguyên sinh, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) biển đảo Phú Quốc được nhận dạng và thể hiện trong Bảng 2.3 dưới đây. Các giá trị kinh tế khác nếu có đóng góp cho vùng nghiên cứu nhưng quy mô nhỏ và đối tượng thụ hưởng không nhiều sẽ nằm ngoài phạm vi nghiên cứu của luận án. Các giá trị kinh tế quan trọng của các hệ sinh thái tiêu biểu sẽ được trình bày ở phần tiếp theo.

Bảng 2. 3. Các giá trị kinh tế quan trọng của các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc

Giá trị sử dụng trực tiếp	Giá trị sử dụng gián tiếp	Giá trị phi sử dụng
<ul style="list-style-type: none"> - Giá trị khai thác thủy sản vùng biển Phú Quốc - Giá trị tham quan, du lịch giải trí 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá trị phòng hộ, chống xói lở, bảo vệ bờ biển - Giá trị hấp thụ CO₂ - Giá trị cung cấp môi trường sống (sinh cư), nguồn giống thủy sản 	<ul style="list-style-type: none"> Giá trị bảo tồn đa dạng sinh học, đóng góp cho nghiên cứu, giáo dục, sinh kế, ... cho thế hệ mai sau

Nguồn: Tác giả tổng hợp từ tham vấn các chuyên gia

Dựa trên cơ sở xác định được các giá trị kinh tế các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo (rừng trên đảo, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) Phú Quốc xác định được những tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu trên trong bối cảnh BĐKH và lựa chọn phương pháp lượng giá tổn thất phù hợp với điều kiện nghiên cứu (Hình 2.3).



Hình 2. 3. Khung logic của luận án lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của Biến đổi khí hậu

Nguồn: Tác giả tổng hợp

Để lượng giá tổn thất giá trị kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tự nhiên điển hình vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của BĐKH, luận án sẽ dựa trên phương pháp Dixon. J (1993) [64]. Theo đó, 2 trạng thái luận án đưa ra là giá trị kinh tế của các hệ sinh thái tại thời điểm hiện tại (khi mà các hệ sinh thái đang được phát triển ổn định) và giá trị của các hệ sinh thái tiêu biểu tại thời điểm bị suy thoái theo các kịch bản BĐKH. Tổn thất có thể được tính theo 2 cách: (1) hiệu số giá trị kinh tế của các hệ sinh thái tại 2 trạng thái trước và sau khi bị suy thoái hoặc (2) tỷ lệ % nguồn lợi giá trị kinh tế của các hệ sinh thái bị mất đi do suy thoái về diện tích (tương đương với % diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu bị suy giảm).

Với mục tiêu tính toán tổn thất giá trị kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc thì luận án sẽ lựa chọn theo cách tính (2) bởi trạng thái xảy ra suy thoái ở tương lai theo các kịch bản BĐKH.

2.5. Tiểu kết chương 2

Trong chương này, tác giả đã xây dựng được hướng tiếp cận của luận án. Trên cơ sở xây dựng lý luận tác giả lựa chọn các phương pháp sử dụng để lượng giá tổn thất do suy thoái HST chủ yếu vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của BĐKH. Việc dự báo mức độ suy thoái của hệ sinh thái được thực hiện theo phương pháp trọng số và tham vấn chuyên gia. Các phương pháp tính toán lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của BĐKH gồm có: Phương pháp giá thị trường, phương pháp chi phí du lịch, phương pháp chi phí thay thế, phương pháp thị trường và các công trình nghiên cứu có liên quan, phương pháp đánh giá ngẫu nhiên. Qua đó, tác giả cũng xây dựng quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc dưới tác động của BĐKH.

Các phương pháp đã nêu trên đây là cơ sở cho việc lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái, từ đó đề xuất các giải pháp nhằm giảm tổn thất. Kết quả nghiên cứu được trình bày chi tiết trong Chương 3.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ LƯỢNG GIÁ TỒN THẤT KINH TẾ DO SUY THOÁI HỆ SINH THÁI VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

3.1. Dự báo mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu

Bộ Tài nguyên và Môi trường đã cập nhật kịch bản BĐKH mới nhất năm 2020 với 4 kịch bản là RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 và RCP8.5. Trong đó, kịch bản RCP4.5 và RCP 8.5 được xây dựng khá đầy đủ và chi tiết. Đây là cơ sở quan trọng cho việc dự báo mức độ suy thoái các HST dựa trên 2 kịch bản này. Năm 2050 là mốc thời gian quan trọng đối với quy hoạch phát triển KTXH Việt nam nói chung và vùng biển đảo Phú Quốc nói riêng. Ngoài ra, năm 2050 cũng là năm bắt đầu có sự khác biệt nhiều về nhiệt độ, lượng mưa, xu thế tăng của mực nước biển dâng. Vì vậy, tác giả lựa chọn 2 kịch bản RCP 4.5, RCP 8.5 và mốc thời gian 2050 cho vùng nghiên cứu Phú Quốc.

3.1.1. Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rừng trên đảo Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu

❖ Hiện trạng rừng trên đảo Phú Quốc

Rừng trên đảo Phú Quốc nằm trong khu vực có khí hậu nhiệt đới gió mùa nên thực vật ở đây khá đa dạng và phong phú. Phần lớn rừng nguyên sinh trên đảo nằm trong Vườn quốc gia nên được bảo tồn khá tốt, rừng thứ sinh đã chịu tác động của con người và đang trong quá trình phục hồi. Theo kết quả tổng hợp các tài liệu của Ban quản lý Vườn quốc gia Phú Quốc và thu thập tài liệu bổ sung, từ năm 2009 đến 2018, diện tích rừng trên đảo bị giảm 3,94% diện tích (khoảng 0,36%/năm).

❖ Nguyên nhân gây suy thoái rừng trên đảo Phú Quốc

Theo kết quả nghiên cứu của Đặng Minh Quân [33] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) cho thấy có 6 nhóm nguyên nhân có thể gây suy thoái rừng trên đảo Phú Quốc (Bảng 3.1).

- *Suy giảm diện tích đất rừng*: Hiện nay, Phú Quốc vẫn đang trong quá trình đô thị hoá, đất nông lâm nghiệp có xu hướng giảm do phải chuyển sang xây dựng các công trình cơ sở hạ tầng, giao thông, khu dân cư, khu du lịch dịch vụ. Điều này đã tác

động gây nguy cơ suy thoái rừng trên đảo. Theo quy hoạch đến năm 2030, quỹ đất dành cho phát triển cơ sở hạ tầng, thương mại dịch vụ sẽ tăng từ 9,1% lên 16,5% [31] và diện tích đất rừng phòng hộ tiếp tục giảm chỉ còn 6.666 ha. Với việc suy giảm diện tích rừng phòng hộ thì song song đó sẽ làm giảm đi độ che phủ của rừng cũng như tính ĐDSH. Như vậy, yếu tố suy giảm diện tích đất rừng vẫn tiếp tục tác động đến HST rừng trên đảo trong tương lai.

- *Chặt phá rừng và khai thác lâm sản trái phép*: Việc chặt phá và khai thác rừng trái phép tại Phú Quốc do nhiều cá nhân thực hiện đã và đang làm đau đầu các ngành chức năng. Từ năm 2011 đến năm 2016, BQL rừng phòng hộ Phú Quốc đã phát hiện và xử lý 122 vụ vi phạm hành chính trên địa bàn rừng phòng hộ. Sự việc trên sẽ kéo theo nhiều hệ lụy khôn lường, gây nguy hiểm cho người dân và HST nơi đây. Như vậy, song song với quá trình phát triển kinh tế và gia tăng dân số, hiện tượng chặt phá khai thác rừng vẫn có thể tiếp tục diễn ra trong tương lai. Tuy nhiên cùng với việc quy hoạch bảo vệ rừng cùng với các biện pháp xử lý vi phạm và tăng cường nhân lực bảo vệ rừng, trong tương lai yếu tố này có thể không tăng nhiều.

- *Sức ép gia tăng dân số*: Đến năm 2018, theo thống kê của tỉnh Kiên Giang dân cư sinh sống trên đảo đã lên đến trên 125 nghìn người, với mật độ trung bình là 211 người/km². Trong những năm qua, nhờ làm tốt công tác kế hoạch hoá gia đình nên tốc độ tăng dân số tự nhiên giảm dần còn khoảng 1,2%. Tuy nhiên, nhờ sức hút từ phát triển dịch vụ - du lịch đã thu hút các nhà đầu tư và lao động từ các tỉnh khác đến làm việc nên tốc độ tăng cơ học khá cao dẫn đến nhu cầu về chỗ ở không đáp ứng. Theo báo cáo của BQL rừng phòng hộ Phú Quốc thì nhiều đối tượng vi phạm đã tổ chức lén lút phát dọn rừng sau đó rào kẽm gai, trồng cây và thực hiện giao dịch mua bán đất rừng trái phép nhằm thu lợi bất chính đã làm gia tăng tình trạng phá, lấn chiếm rừng trong thời gian qua. Theo nhiệm vụ quy hoạch dự báo, Phú Quốc sẽ có khoảng 300.000 dân vào năm 2030; khoảng 510.000 dân vào năm 2040 và khoảng 680.000 dân vào năm 2050 [3]. Với tốc độ tăng dân số như trên sẽ tiếp tục tác động đến rừng trên đảo.

- *Hoạt động du lịch*: Phú Quốc có lợi thế phát triển các ngành du lịch sinh thái và nghỉ dưỡng kết hợp với các khu dự trữ sinh quyển, khu bảo tồn và các ngành nghề

truyền thống. Các loại hình du lịch sinh thái đã và đang phát triển như: tham quan danh thắng, chiêm ngưỡng các HST rừng - biển, tắm biển, thăm các làng nghề truyền thống (trồng tiêu, chế biến nước mắm, chế biến hải sản...) và các di tích lịch sử văn hoá. Năm 2018, toàn huyện đảo có trên 600 cơ sở lưu trú với hơn 17.000 phòng, lượng khách du lịch đạt 4 triệu lượt, tăng 7 lần so với năm 2014. Khách du lịch gia tăng kéo theo hệ lụy sự tăng số lượng và thành phần chất thải, rác thải và nước thải từ khách du lịch và cơ sở dịch vụ. Dự kiến, đến năm 2040, Phú Quốc sẽ đón khoảng 14,6 triệu lượt khách du lịch với 120.000 buồng phòng lưu trú, nhưng con số này còn có thể cao hơn do có rất nhiều dự án trên địa bàn Phú Quốc đã được phê duyệt trong thời gian gần đây. Như vậy, hoạt động du lịch sẽ tiếp tục tác động đến rừng trên đảo trong tương lai.

- *Thiếu nhân lực quản lý HST rừng*: HST rừng nằm trong VQG Phú Quốc ở phía đông bắc đảo, qua địa phận các xã: Bãi Thơm, Cửa Dương và Hàm Ninh của đảo Phú Quốc với tổng diện tích trên 31.422 ha. Với diện tích lớn sẽ gặp nhiều khó khăn trong công tác bảo vệ rừng do nguồn lực lượng cán bộ quản lý khu bảo tồn còn ít trong khi trong khi phạm vi quản lý rộng nên khó tuần tra kiểm soát. Tuy nhiên, cùng với việc nâng cao năng lực quản lý của đội ngũ cán bộ và mạng lưới cơ sở cộng đồng sống trong khu bảo tồn để quản lý có hiệu quả; được sự hỗ trợ về kỹ thuật, tài chính của các tổ chức phi chính phủ, các chương trình dự án về bảo vệ môi trường, Tổ chức bảo vệ Động vật hoang dã, Liên minh đất ngập nước..., yếu tố này sẽ giảm trong tương lai.

- *Biến đổi khí hậu*: BĐKH sẽ làm cho thảm thực vật rừng biến đổi theo nhiều chiều hướng khác nhau. NBD tạo điều kiện cho xâm nhập mặn lấn sâu vào nội địa và tác động xấu đến rừng tràm và rừng trồng trên đất bị nhiễm phèn. Ranh giới rừng nguyên sinh cũng như rừng thứ sinh có thể bị dịch chuyển. Nhiệt độ và lượng bốc hơi tăng làm tăng nguy cơ cháy rừng và hạn hán, phát triển sâu bệnh, từ đó ảnh hưởng đến tăng trưởng và sản lượng rừng, đặc biệt là với rừng trồng. Nguy cơ tuyệt chủng của động vật và thực vật gia tăng, một số loài động thực vật quý hiếm có thể bị suy kiệt, làm giảm ĐDSH. Hiện nay, tác động của yếu tố BĐKH lên HST rừng trên đảo

chưa thể hiện rõ. Theo kịch bản BĐKH của Bộ TNMT đến năm 2050, nhiệt độ sẽ tăng 1,2-1,5°C có thể làm suy giảm chất lượng rừng, gia tăng nguy cơ cháy rừng. Mực nước biển sẽ tăng thêm từ 23-28 cm trong vòng hơn 30 năm có thể thay đổi cơ cấu tổ chức rừng, suy giảm diện tích rừng và gây khó khăn cho công tác bảo tồn ĐDSH.

❖ Dự báo mức độ suy thoái rừng trên đảo

Để dự báo mức độ suy thoái rừng trên đảo tác giả sử dụng kết quả nghiên cứu của Đặng Minh Quân [33] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) để xác định các nguyên nhân gây suy thoái rừng và điểm trọng số từng nguyên nhân theo kịch bản BĐKH. Xem xét mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân lên HST rừng trên đảo tác giả nhận thấy các yếu tố tác động đến rừng trên đảo Phú Quốc có thể tăng lên do gia tăng dân số và suy giảm diện tích đất rừng. Ngoài ra, số vụ cháy rừng tăng có thể do ảnh hưởng của BĐKH làm nhiệt độ trái đất tăng. Dưới đây là điểm trọng số của các nguyên nhân gây suy thoái rừng dựa trên tham vấn ý kiến của chuyên gia.

Bảng 3. 1. Dự báo mức độ suy thoái rừng trên đảo Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050

TT	Các yếu tố gây suy thoái			Mức độ suy thoái (%)			
	Phú Quốc	Năm 2018	Năm 2050		Năm 2018	Năm 2050	
			RCP 4.5	RCP 8.5		RCP 4.5	RCP 8.5
					0,36%/năm		
1	Suy giảm diện tích đất rừng	+	++	++			
2	Chặt phá rừng và khai thác lâm sản trái phép	+	+	+			
3	Sức ép gia tăng dân số	+	++	++			
4	Hoạt động du lịch	+	+	+			
5	Thiếu nhân lực quản lý bảo vệ chăm sóc rừng	++	+	+			
6	Biến đổi khí hậu	-	+	++		1,92%	3,84%
	Tổng điểm	6	8	9		15,36%	17,28%

Nguồn: Tác giả xử lý dựa trên tham vấn chuyên gia

Theo đánh giá của tác giả dựa trên số liệu về hiện trạng rừng Phú Quốc thì rừng trên đảo bị suy thoái khoảng 0,36%/năm ứng với 6 điểm trọng số, mỗi điểm tương ứng với 0,06% suy thoái. Vì vậy, tác giả dự báo mức độ suy thoái rừng trên đảo Phú Quốc cụ thể theo từng kịch bản như sau

- Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, rừng trên đảo bị tác động ở mức nhẹ với 1 điểm trọng số, tổng điểm tác động lên rừng là 9 điểm. Như vậy, rừng bị suy thoái khoảng 15,36%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 1,92% rừng.

- Theo kịch bản RCP 8.5 đến năm 2050, rừng trên đảo bị tác động ở mức nặng với 3 điểm trọng số, tổng điểm tác động lên rừng là 11 điểm. Như vậy, rừng bị suy thoái khoảng 17,28%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 3,84% rừng.

3.1.2. Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rừng ngập mặn Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu

❖ Hiện trạng rừng ngập mặn Phú Quốc

RNM trên đảo Phú Quốc có diện tích khoảng 17,9 ha, chủ yếu mọc trên nền cát và phân bố thành các dải hẹp ven các cửa sông, rạch và ven biển nên nhiều khu vực có diện tích nhỏ. Các yếu tố này tạo nên tính đặc sắc nhưng đồng thời cũng làm cho sự tồn tại của RNM ở đảo Phú Quốc rất mỏng manh, vì khi chúng mất đi thì khó mà có thể phục hồi được. Diện tích nhỏ hẹp làm cho việc mất trắng RNM trên một dòng rạch rất dễ xảy ra. Với những cây ngập mặn mọc trên nền cát nghèo dinh dưỡng và sự thay đổi tính chất dòng chảy sau khi rừng mất đi có thể làm cho việc tái sinh cây ngập mặn là một điều vô cùng khó khăn. Qua kết quả đi khảo sát kết hợp với nguồn tài liệu từ BQL rừng Phú Quốc, tác giả nhận thấy hiện nay toàn bộ RNM Phú Quốc nằm trong VQG nên được bảo tồn khá tốt, thành phần loài đa dạng, cấu trúc rừng vẫn tương đối ổn định. Tuy nhiên, ở một số nơi như bãi Rạch Vẹm (xã Gành Dầu) và ven sông Cửa Cạn có rừng Đước đã bị người dân chặt phá để lấy củi, làm than và lấy đất xây dựng.

❖ Nguyên nhân suy thoái rừng ngập mặn Phú Quốc

Theo kết quả nghiên cứu của Đặng Minh Quân, Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) cho thấy có 5 nguyên nhân gây suy thoái RNM tại Phú Quốc (Bảng 3.2).

- *Khai thác gỗ, củi và nguồn lợi từ RNM*: Việc chặt phá cây ngập mặn để lấy gỗ củi sẽ ảnh hưởng đến diện tích và chất lượng rừng. Trong hầu hết các kịch bản phát triển kinh tế xã hội, vấn đề khai thác gỗ và thủy sản trong RNM đều được định hướng bảo vệ nguồn lợi. Vì vậy có thể thấy yếu tố này trong những năm tiếp theo sẽ không ảnh hưởng đáng kể đến RNM.

- *Hoạt động du lịch*: Như phân trên đã trình bày, vấn đề hoạt động du lịch trong tương lai vẫn gây áp lực đối với RNM.

- *Sức ép gia tăng dân số*: Phần lớn dân cư sống ven RNM không đủ điều kiện kinh tế, kỹ thuật để thực hiện việc nuôi trồng, khai thác nguồn lợi theo phương thức đảm bảo phát triển bền vững, do đó việc dùng các hình thức khai thác hủy diệt hay chặt phá rừng khai thác gỗ, củi, đốt than... để khai thác nguồn lợi sẵn có trong rừng là không thể tránh khỏi, gây áp lực lên RNM. Với mức tăng dân số gấp khoảng 5 lần trong tương lai, yếu tố này sẽ tiếp tục tác động nhiều hơn đến RNM.

- *Giao thông vận tải*: RNM nằm chủ yếu ở khu vực Rạch Tràm, đây là nơi neo đậu thuyền bè đồng thời có nhiều hoạt động du lịch như khám phá rừng nguyên sinh, chèo thuyền Kayak trên sông... Các hoạt động du lịch vẫn có thể tác động đến RNM trong tương lai, tuy nhiên mức độ tác động không cao.

- *Biến đổi khí hậu*: BĐKH đang ngày càng làm gia tăng các hiện tượng thiên tai như bão lũ, xói lở bờ biển, gây xói mòn nền đất RNM, lộ rễ cây, sạt lở bờ sông ở các vùng cửa sông, cuốn trôi cây ngập mặn. Khi NBD cao trong thời gian dài, những loài cây không chịu ngập được sẽ chết. Ngoài ra, NBD đã tạo điều kiện cho một số loài cây ngập mặn xâm lấn đất nội địa, từ đó ảnh hưởng đến ĐDSH. Phú Quốc được xác định là một trong những khu vực sẽ chịu ảnh hưởng do BĐKH gây ra. Hiện nay, tác động của yếu tố BĐKH lên RNM Phú Quốc ở mức độ thấp. Tuy nhiên theo kịch bản BĐKH của Bộ TNMT đến năm 2050, nhiệt độ sẽ tăng 1,2-1,5°C có thể làm suy giảm chất lượng rừng, gia tăng nguy cơ cháy rừng. Mực nước biển sẽ tăng thêm từ 23-28 cm trong vòng hơn 30 năm có thể thu hẹp diện tích RNM do một số loài cây không thích ứng kịp với thay đổi môi trường.

❖ Dự báo mức độ suy thoái rừng ngập mặn Phú Quốc

Để dự báo mức độ suy thoái RNM tác giả sử dụng kết quả nghiên cứu của Đặng Minh Quân, Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia để xác định các nguyên nhân gây suy thoái rừng và điểm trọng số từng nguyên nhân theo kịch bản BĐKH (Bảng 3.2). Xem xét mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân lên HST RNM, tác giả nhận thấy mức độ tác động sẽ gia tăng ở các yếu tố như sức ép gia tăng dân số và BĐKH, đặc biệt BĐKH gây bão và NBD có thể gây tác động lớn đến RNM trong những năm tiếp theo. Yếu tố khai thác gỗ củi sẽ giảm do rừng được bảo vệ nghiêm ngặt hơn. Các yếu tố như hoạt động du lịch và giao thông vận tải vẫn tác động đến RNM như hiện nay. Dưới đây là điểm trọng số của các nguyên nhân gây suy thoái RNM dựa trên tham vấn ý kiến của chuyên gia.

Bảng 3. 2. Dự báo mức độ suy thoái rừng ngập mặn Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050

TT	Các yếu tố gây suy thoái	Mức độ suy thoái					
		Năm 2018	Năm 2050		Năm 2018	Năm 2050	
			RCP 4.5	RCP 8.5		RCP 4.5	RCP 8.5
	Phú Quốc				0,5%/ năm		
1	Khai thác gỗ, củi	+	-	-			
2	Hoạt động du lịch	+	+	+			
3	Sức ép gia tăng dân số	+	++	++			
4	Giao thông vận tải	+	+	+			
5	Biến đổi khí hậu	+	++	+++		6,4%	9,6%
	Tổng điểm	5	6	7		19,2%	22,4%

Nguồn: Tác giả xử lý dựa trên tham vấn chuyên gia

Theo kết quả dự báo trong nghiên cứu của Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung, tốc độ suy thoái RNM khoảng 0,5%/năm ứng với 5 điểm trọng số, mỗi điểm tương ứng với 0,1% suy thoái. Vì vậy, tác giả dự báo mức độ suy thoái RNM Phú Quốc cụ thể theo từng kịch bản như sau:

- Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, RNM bị tác động ở mức trung bình với 2 điểm trọng số, tổng điểm tác động lên RNM là 6 điểm. Như vậy, RNM bị suy thoái khoảng 19,2%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 6,4% rừng.

- Theo kịch bản RCP 8.5 đến năm 2050, RNM bị tác động ở mức nặng với 3 điểm trọng số, tổng điểm tác động lên RNM là 7 điểm. Như vậy, RNM bị suy thoái khoảng 22,4%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 9,6% rùng.

3.1.3. Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái thảm cỏ biển Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu

❖ Hiện trạng thảm cỏ biển Phú Quốc

Thảm cỏ biển Phú Quốc với diện tích ước tính khoảng 10.000 ha thường phân bố phía Đông và Tây Bắc ở những vùng nước nông dọc theo vùng triều ven đảo. Thành phần loài cỏ biển vùng nước xung quanh Phú Quốc khá đa dạng với 9 loài. Các thảm cỏ biển còn duy trì tương đối tốt với độ phủ trung bình của cỏ biển đạt 54,8%. Tuy nhiên, nguồn lợi cá và động vật đáy lớn trong HST suy giảm, chỉ còn lại là những nhóm ít có giá trị và kích thước bé [26].

❖ Nguyên nhân gây suy thoái thảm cỏ biển Phú Quốc

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Huy Yết [51], Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [14] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) cho thấy có 6 nhóm nguyên nhân có thể gây suy thoái TCB tại Phú Quốc (Bảng 3.3).

- *Khai thác thủy sản*: Các hoạt động đánh bắt trên TCB thường diễn ra liên tục nên các loài sinh vật có giá trị kinh tế sẽ bị khai thác quá mức. Ngoài ra, các phương pháp khai thác hủy diệt (lưới vét, lưới cào, lưới đáy, lưới phủ, lưới mắt nhỏ, ...) làm hủy hoại môi trường sống và làm chết các loài cỏ biển. Tại Phú Quốc đã ghi nhận việc khai thác bằng lưới vét đáy có thể kéo lên đến trên 200 kg cỏ biển ở khu vực Rạch Vẹm hay đánh cá bằng lưới giã cào (cào bay) đã làm tan tác bãi cỏ ở vịnh Bàu. Hiện nay, tình trạng khai thác thủy sản vẫn diễn ra cả trong vùng bảo vệ nghiêm ngặt, một số loại nghề mang tính phá hủy HST và hủy diệt nguồn lợi thủy sản vẫn còn hoạt động. Tuy nhiên vấn đề khai thác, nuôi trồng thủy sản sẽ ít ảnh hưởng đến các TCB ở khu vực này trong những năm tới do hoạt động khai thác xa bờ sẽ được tăng cường.

- *Hoạt động giao thông vận tải*: Việc xây dựng các công trình và nạo vét luồng lạch phục vụ vận tải biển đã làm mất một phần diện tích các TCB ở An Thới. Quá

trình vận hành của tàu cũng phần nào gây ra sự xáo trộn nền đất, gây hậu quả xấu đến cỏ biển. Theo Quy hoạch phát triển giao thông vận tải, Phú Quốc sẽ tiếp tục phát triển đồng bộ hệ thống cảng biển như: cảng tổng hợp quốc tế An Thới; cảng tổng hợp Vịnh Đầm; bến cảng cá và du thuyền tại các trung tâm đánh bắt hải sản lớn như Hàm Ninh, Bãi Thơm. Như vậy với tốc độ phát triển tàu biển, cảng biển ngày càng gia tăng theo từng thời kỳ thì yếu tố này sẽ tiếp tục tác động đến cỏ biển.

- *Ô nhiễm môi trường*: Ô nhiễm dầu là tác nhân gây ảnh hưởng mạnh đến TCB. Dầu làm hỏng cỏ, đặc biệt là là chồi và lá non, và cũng làm ô nhiễm nền đáy. Tại Phú Quốc có hiện tượng ô nhiễm dầu từ năm 2007 - 2013, trong đó năm 2009 nước đảo Phú Quốc bị ô nhiễm nặng nhất. Trong giai đoạn 2014 - 2018, chất lượng môi trường nước ở Phú Quốc trong tình trạng khá tốt, chỉ có hàm lượng nitrate, phosphate và kẽm vượt ngưỡng giới hạn cho phép ở phía Nam An Thới, nhưng không thể hiện xu thế gia tăng rõ ràng theo thời gian. Trong những năm tiếp theo ô nhiễm môi trường sẽ không tác động nhiều đến cỏ biển.

- *Hoạt động du lịch biển* : Du lịch thường làm ảnh hưởng đến các thảm cỏ ven bờ do quá trình làm xáo trộn nền đáy gây tăng độ đục hoặc thả neo tàu gây chết cỏ. Trước mắt các hoạt động du lịch biển tập trung chủ yếu vào du lịch trên các bãi tắm, du lịch trên RSH mà ít diễn ra trên TCB nên mức độ tác động của yếu tố này đến TCB sẽ thấp. Tuy nhiên, trong tương lai khả năng sử dụng TCB trực tiếp vào du lịch thăm xem có thể xảy ra nên yếu tố này vẫn tiếp tục tác động đến cỏ biển.

- *Sức ép dân số gia tăng* : Như các phần trên đã trình bày, vấn đề áp lực gia tăng dân số vùng ven biển trong tương lai vẫn là áp lực lớn đối với môi trường. Tác động chính gây ra cho thảm cỏ biển là khai thác nguồn lợi trên thảm cỏ gây chết cỏ và suy giảm quần xã sinh vật sống kèm. Với mức tăng dân số gấp khoảng 5 lần trong tương lai, yếu tố này sẽ tiếp tục tác động đến cỏ biển.

- *Biến đổi khí hậu* : Tác động của BĐKH lên cỏ biển được ghi nhận ở nhiều khía cạnh, trong đó NBD, tăng nhiệt độ và bão lũ là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cỏ biển. Những cơn bão cùng với những cơn sóng lớn và dòng chảy mạnh tác động đến đáy biển và có thể nhỏ bật rễ của thảm

cỏ biển, gây xói mòn trầm tích đáy và bờ biển, làm mất nền đáy cho TCB sinh sống, thậm chí chôn vùi cả bãi cỏ biển. Mực nước biển tăng làm tăng độ sâu của nước biển làm giảm ánh sáng khuyếch tán xuống nền đáy. Khi mực nước biển tăng thêm 50 cm sẽ làm giảm 50% ánh sáng khuyếch tán và làm giảm sinh trưởng của cỏ biển từ 30 - 40%. Nhiệt độ tăng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trao đổi chất của cỏ biển và khả năng cân bằng cacbon, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phân bố của cỏ biển. Tại Phú Quốc, BĐKH làm tăng nhiệt độ nước biển được ghi nhận trong những năm gần đây được xem là những tác động góp phần làm suy giảm cỏ biển trong thời gian vừa qua. Giai đoạn 2008 - 2010, nhiệt độ nước biển tăng cao làm độ phủ cỏ biển giảm mạnh. Giai đoạn từ 2010 – 2015, độ phủ cỏ biển tăng trở lại và duy trì ổn định đến nay. Theo kịch bản BĐKH của Bộ TNMT đến năm 2050, nhiệt độ sẽ tăng 1,2-1,5°C cũng có thể sẽ gây ra sự thay đổi mạnh mẽ quá trình quang hợp, gây ảnh hưởng đến tốc độ phát triển của cỏ biển. Mực nước biển sẽ tăng thêm từ 23-28 cm trong vòng hơn 30 năm làm thay đổi thủy triều ảnh hưởng đến ánh sáng, dòng chảy, độ muối và tất cả những yếu tố này sẽ điều khiển sự phân bố và đa dạng của cỏ biển.

❖ Dự báo mức độ suy thoái thảm cỏ biển Phú Quốc

Để dự báo mức độ suy thoái TCB tác giả sử dụng kết quả nghiên cứu của Nguyễn Huy Yết [51] , Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [14] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) để xác định các nguyên nhân gây suy thoái cỏ biển và điểm trọng số từng nguyên nhân theo kịch bản BĐKH (Bảng 3.3). Xem xét mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân lên HST cỏ biển, tác giả nhận thấy mức độ tác động sẽ gia tăng ở yếu tố BĐKH, đặc biệt hiện tượng BĐKH gây bão, NBD và sự nóng lên nước biển cũng sẽ gia tăng, sẽ tác động ngày càng mạnh mẽ lên HST cỏ biển. Tác động của yếu tố khai thác thủy sản trong những năm tới sẽ giảm đi do hoạt động khai thác xa bờ sẽ được tăng cường. Hoạt động du lịch được đặc biệt chú ý trong quy hoạch phát triển KTXH, nhưng tập trung chủ yếu vào du lịch trên các bãi tắm, du lịch trên RSH nên mức độ tác động đến TCB sẽ thấp. Các yếu tố như giao thông vận tải, ô nhiễm môi trường, gia tăng dân số vẫn tác động đến cỏ biển ở mức thấp như hiện nay. Dưới đây là điểm trọng số của các nguyên nhân gây suy thoái cỏ biển dựa trên tham vấn ý kiến của chuyên gia.

Bảng 3. 3. Dự báo mức độ suy thoái thảm cỏ biển Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050

TT	Các yếu tố gây suy thoái				Mức độ suy thoái		
		Năm 2018	Năm 2050		Năm 2018	Năm 2050	
			RCP 4.5	RCP 8.5		RCP 4.5	RCP 8.5
	Phú Quốc				0,6%/năm		
1	Khai thác thủy sản	++	+	+			
2	Giao thông vận tải	+	+	+			
3	Ô nhiễm môi trường	+	+	+			
4	Hoạt động du lịch	+	+	+			
5	Sức ép dân số gia tăng	+	+	+			
6	Biến đổi khí hậu	++	++	++++		4,8%	9,6%
	Tổng điểm	8	7	9		16,8%	21,6%

Nguồn: Tác giả xử lý dựa trên tham vấn chuyên gia

Theo kết quả dự báo trong nghiên cứu của Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [14], thì tốc độ suy thoái của cỏ biển Phú Quốc trong giai đoạn 2015 - 2020 tương đối thấp chỉ khoảng 0,6%/năm. Theo kết quả khảo sát hệ sinh thái cỏ biển biển gần đây của Nguyễn Văn Long [26], trong giai đoạn 2006-2018, có khoảng 694,3 ha (tương đương 6,9%/12 năm \approx 0,6%/năm) diện tích thảm cỏ biển đã bị mất tại Đá Chồng, Bãi Vòng và Nam An Thới. Như vậy, tính đến thời điểm hiện tại, thảm cỏ biển tại Phú Quốc bị suy thoái với mức độ 0,6%/năm ứng với 8 điểm trọng số, mỗi điểm tương ứng với 0,075% suy thoái. Vì vậy, tác giả dự báo mức độ suy thoái cỏ biển tại đảo Phú Quốc cụ thể theo từng kịch bản như sau:

- Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, cỏ biển bị tác động ở mức trung bình với 2 điểm trọng số, tổng điểm tác động là 7 điểm. Như vậy, cỏ biển bị suy thoái khoảng 16,8%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 4,8% cỏ biển.

- Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050, cỏ biển bị tác động ở mức rất nặng với 4 điểm trọng số do cỏ biển rất nhạy cảm với sự thay đổi môi trường, tổng điểm tác động là 9 điểm. Như vậy, cỏ biển bị suy thoái khoảng 21,6%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 9,6% cỏ biển.

3.1.4. Dự báo mức độ suy thoái hệ sinh thái rạn san hô Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu

❖ Hiện trạng hệ sinh thái rạn san hô Phú Quốc

RSH chủ yếu thuộc vào kiểu dạng rạn viền, phân bố trên nền đá tảng xung quanh các đảo thuộc cụm đảo phía nam quần đảo An Thới, các đảo phía Tây Bắc. Diện tích phân bố RSH vùng biển Phú Quốc bao gồm 473,9 ha, trong đó khu vực phía nam quần đảo An Thới chiếm có đến 362,2 ha (chiếm 76% tổng số). San hô Phú Quốc đa dạng với 260 loài (252 loài san hô cứng và 8 loài san hô mềm) thuộc 49 giống của 14 họ. Hiện nay, các RSH còn duy trì trong tình trạng tương đối tốt với độ phủ trung bình san hô sống đạt 49,3% và diện tích san hô hầu như không thay đổi. Tuy nhiên, nguồn lợi cá và động vật đáy lớn trong HST bị khai thác cạn kiệt, phần còn lại là những nhóm ít có giá trị và kích thước bé. Chất lượng RSH về cơ bản có xu hướng giảm nhẹ độ phủ, tuy nhiên cấu trúc quần xã sinh vật rạn bị thay đổi đáng kể theo hướng giảm cả tính đa dạng và độ phong phú, nguồn lợi sinh vật có giá trị trong các HST bị khai thác cạn kiệt và chưa có dấu hiệu phục hồi. Hiện nay, các RSH bị suy thoái đang trong quá trình phục hồi và phát triển trở lại [26].

❖ Nguyên nhân gây suy thoái rạn san hô Phú Quốc

Theo kết quả nghiên cứu của Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [11] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) cho thấy có 6 nhóm nguyên nhân có thể gây suy thoái RSH tại Phú Quốc (Bảng 3.4).

- *Hoạt động khai thác thủy hải sản*: Tình trạng khai thác quá mức nguồn lợi thủy sản vẫn diễn ra trên các vùng RSH, thậm chí cả trong vùng bảo vệ nghiêm ngặt. Theo kết quả khảo sát của đề tài, thế mạnh khai thác thủy sản ở Phú Quốc là đánh bắt gần bờ với tổng công suất là 102.006 CV (chiếm 96% tổng công suất). Phương tiện đánh bắt chủ yếu sử dụng nhiều nhất là câu (mực, bạch tuộc, cá); lưới rê (ghẹ, tôm, cá các loại,...); lưới vây; lưới kéo (giã cào) và khác (lú - bát quái, giò, ...). Một số loại nghề mang tính khai thác hủy diệt như cào, lưới lồng/lờ dây vẫn còn hoạt động trong và xung quanh khu bảo tồn. Xem xét quy hoạch khai thác nuôi thủy sản Phú Quốc cho thấy yếu tố khai thác thủy sản trong những năm tới sẽ giảm đi do hoạt động

khai thác xa bờ sẽ được tăng cường. Vì vậy, vấn đề khai thác, nuôi trồng thủy sản sẽ ít ảnh hưởng đến các RSH ở khu vực này.

- *Hoạt động giao thông vận tải biển*: Sự neo đậu không kiểm soát của một số tàu thuyền chở khách du lịch là nguyên nhân gây hủy hoại san hô. Các tàu vận tải, cảng cũng là tác nhân quan trọng gây ra ô nhiễm dầu ở các RSH. Tại Phú Quốc, do hoạt động du lịch phát triển nên số lượng cảng biển và tàu thuyền tăng mạnh trong những năm gần đây. Theo Quy hoạch phát triển giao thông vận tải, Phú Quốc sẽ tiến hành phát triển đồng bộ hệ thống cảng biển như: cảng tổng hợp quốc tế An Thới; cảng du lịch quốc tế nước sâu tại vịnh Đất Đỏ có thể tiếp nhận các tàu du lịch quốc tế lớn; bến cảng cá và du thuyền tại các trung tâm đánh bắt hải sản lớn như Cửa Cạn, Gành Dầu, Rạch Tràm; cảng du lịch Bãi Vòng, Hòn Thơm, Bãi Trường, mũi Móng Tay, Rạch Vẹm. Sự gia tăng của đội tàu, cảng cá, bến cá, cảng hàng sẽ phục vụ tốt cho phát triển KTXH nhưng cũng đồng cũng tác động đến các RSH. Với tốc độ phát triển các đội tàu biển, cảng biển ngày càng gia tăng theo từng thời kỳ thì chắc chắn mức độ tác động của chúng đến RSH cũng sẽ tăng theo.

- *Ô nhiễm môi trường*: Cũng tương tự như cỏ biển, ô nhiễm dầu là tác nhân đặc biệt nghiêm trọng gây chết san hô hoặc làm chết ấu trùng của chúng. Với hàm lượng dầu ở mức 1mg/l đã làm chết ấu trùng san hô và rất khó để phục hồi lại. Tại Phú Quốc có hiện tượng ô nhiễm dầu từ năm 2007 - 2013, trong đó năm 2009 nước đảo Phú Quốc bị ô nhiễm nặng nhất. Trong giai đoạn 2014 - 2018, chất lượng môi trường nước ở Phú Quốc trong tình trạng khá tốt, chỉ có hàm lượng nitrate, phosphate và kẽm vượt ngưỡng giới hạn cho phép ở phía Nam An Thới, nhưng không thể hiện xu thế gia tăng rõ ràng theo thời gian. Trong tương lai, ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm dầu sẽ khó kiểm soát do hoạt động của tàu, thuyền phục vụ giao thông, vận tải. Ô nhiễm dầu trong những năm tiếp theo có khả năng sẽ gia tăng tỷ lệ thuận với mức độ phát triển giao thông vận tải biển.

- *Hoạt động du lịch biển*: Các hoạt động du lịch ở Phú Quốc đang ngày càng gia tăng và các hình thức du lịch lặn trên RSH đang được khuyến khích để thu hút khách nước ngoài. Khách du lịch gia tăng, hình thức du lịch lặn ngầm phát triển kéo

theo hệ lụy sự tăng số lượng và thành phần chất thải, rác thải và nước thải từ khách du lịch và cơ sở dịch vụ. Ô nhiễm nước biển từ các hoạt động du lịch do tăng số lượng khách, tăng cường hoạt động vui chơi giải trí, thể thao, tắm biển và các hoạt động trên biển gây ô nhiễm nguồn nước biển ảnh hưởng nghiêm trọng tới RSH. Hoạt động neo đậu tàu thuyền cũng gây phá hủy RSH. Vì vậy, với cơ cấu kinh tế chuyển dịch theo hướng phát triển ngành du lịch - dịch vụ thì yếu tố này sẽ tiếp tục tác động lên RSH trong tương lai.

- *Sức ép gia tăng dân số:* Như các phần trên đã trình bày, vấn đề gia tăng dân số tại Phú Quốc trong tương lai vẫn là áp lực lớn đối với các RSH. Dân số tăng kéo theo một lượng lớn người lao động chuyên khai thác nguồn lợi trên RSH, làm suy giảm quần xã sinh vật sống kèm và gây tác động xấu đến HST này. Theo dự báo về tốc độ tăng dân số trên đảo Phú Quốc đến năm 2050, sức ép của phát triển dân số vẫn tiếp tục ảnh hưởng đến các RSH.

- *Biến đổi khí hậu:* RSH là một trong những HST nhạy cảm nhất với sự biến đổi bất thường của điều kiện tự nhiên. Chỉ cần nhiệt độ tăng lên 1°C cũng có thể gây ra mất cân bằng trong mối quan hệ cộng sinh của tảo và san hô, làm cho bộ khung xương của san hô tiếp xúc với ánh sáng mặt trời dẫn đến việc san hô bị tẩy trắng và chết dần. Việc gia tăng nồng độ của CO₂ trong khí quyển đã làm tăng sự hấp thụ CO₂ vào trong đại dương và làm cho các đại dương có tính axit. San hô rất nhạy cảm với nồng độ axit tăng, vì chúng rất khó tạo ra và duy trì cấu trúc xương cần thiết, gây phá vỡ cấu trúc san hô. Các nhà nghiên cứu đã ước tính tác động của hiện tượng ấm lên và axit hóa đại dương đang gây ra các mối đe dọa ngày càng tăng đối với RSH. Theo tình huống xấu nhất, 94% tổng số RSH có thể bị tẩy trắng vào năm 2050 và có thể sẽ ngừng phát triển vào năm 2100 [2]. Tại Phú Quốc, tình trạng san hô bị tẩy trắng do gia tăng nhiệt độ nước biển được ghi nhận trong những năm 2010, 2016 và 2019 đã góp phần làm suy giảm giá trị ĐDSH. Tỷ lệ trung bình san hô cứng bị tẩy trắng tại Phú Quốc vào năm 2010 và 2016 lên đến 56,6%. Theo kịch bản BĐKH của Bộ TNMT đến năm 2050, nhiệt độ sẽ tăng 1,2-1,5°C có thể sẽ gây ảnh hưởng đến quá trình cộng sinh của san hô và tảo, tiếp tục gây hiện tượng tẩy trắng san hô. Hiện tượng BĐKH

gây tăng nhiệt độ nước biển, cường độ bão và tần suất cũng gia tăng. Vì vậy yếu tố này ngày càng tác động mạnh lên RSH.

❖ Dự báo mức độ suy thoái rạn san hô Phú Quốc

Để dự báo mức độ suy thoái RSH tác giả sử dụng kết quả nghiên cứu của Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [14] kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia (*Theo mẫu phiếu tham vấn tại phụ lục 6*) để xác định các nguyên nhân gây suy thoái RSH và điểm trọng số từng nguyên nhân theo kịch bản BĐKH (Bảng 3.4). Xem xét mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân lên RSH, tác giả nhận thấy mức độ tác động sẽ gia tăng ở yếu tố BĐKH, đặc biệt hiện tượng BĐKH gây bão, NBD và sự nóng lên nước biển cũng sẽ gia tăng, sẽ tác động ngày càng mạnh mẽ lên HST san hô. Tương tự như với HST cỏ biển, tác động của yếu tố khai thác thủy sản lên RSH trong trong những năm tới sẽ giảm đi do hoạt động khai thác xa bờ sẽ được tăng cường. Hoạt động du lịch tập trung chủ yếu vào du lịch trên RSH nên mức độ tác động cao hơn so với TCB. Các yếu tố như giao thông vận tải, ô nhiễm môi trường, gia tăng dân số vẫn tác động đến san hô ở mức độ như hiện nay. Dưới đây là điểm trọng số của các nguyên nhân gây suy thoái san hô dựa trên tham vấn ý kiến của chuyên gia.

Bảng 3. 4. Dự báo mức độ suy thoái rạn san hô Phú Quốc theo kịch bản RCP 4.5, và RCP 8.5 cho năm 2050

TT	Các yếu tố gây suy thoái				Mức độ suy thoái		
	Phú Quốc	Năm 2018	Năm 2050		Năm 2018	Năm 2050	
			RCP 4.5	RCP 8.5		RCP 4.5	RCP 8.5
					0,6%/năm		
1	Khai thác thủy sản	++	+	+			
2	Giao thông vận tải	++	++	++			
3	Hoạt động du lịch	++	++	++			
4	Ô nhiễm môi trường	+	++	++			
5	Sức ép gia tăng dân số	+	++	++			
6	Biến đổi khí hậu	++	++	++++		3,84%	7,68%
	Tổng điểm	10	11	13		21,12%	24,96%

Nguồn: Tác giả xử lý dựa trên tham vấn chuyên gia

Theo kết quả dự báo trong nghiên cứu của Phạm Anh Cường và Đỗ Công Thung [14], thì tốc độ suy thoái của san hô Phú Quốc trong giai đoạn 2015- 2020 cũng tương đối thấp chỉ khoảng 0,6%/năm ứng với 10 điểm trọng số, mỗi điểm tương ứng với 0,06% suy thoái. Vì vậy, tác giả dự báo mức độ suy thoái rạn san hô Phú Quốc cụ thể theo từng kịch bản như sau:

Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, san hô bị tác động ở mức trung bình với 2 điểm trọng số, tổng điểm tác động là 11 điểm. Như vậy, san hô bị suy thoái khoảng 21,12%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 3,84% san hô.

Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050, san hô bị tác động ở mức rất nặng với 4 điểm trọng số do san hô là HST rất nhạy cảm với sự thay đổi môi trường, tổng điểm tác động là 13 điểm. Như vậy, san hô bị suy thoái khoảng 24,96%, trong đó yếu tố BĐKH gây suy thoái khoảng 7,68% san hô.

3.2. Tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu

3.2.1. Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp về thủy hải sản

Với vị trí địa lý bao quanh là biển cùng với HST biển (san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn) Phú Quốc có điều kiện vô cùng thuận lợi cho việc phát triển kinh tế ngành thủy sản cho địa phương. Thảm cỏ biển và rạn san hô là hai HST quan trọng ở vùng biển Phú Quốc. Trong đó, thảm cỏ biển phân bố quanh các đảo khoảng 10.000 ha, rạn san hô có diện tích khoảng 473 ha. Các HST này là cơ sở cho tính đa dạng loài của thủy sinh vật, môi trường sống cho các loài di cư, sinh cảnh cho phát triển du lịch và cung cấp nhiều nguồn lợi thủy sản quan trọng. Theo số liệu năm 2010, giá trị kinh tế từ thủy sản liên quan đến cỏ biển là hơn 36 tỷ đồng, còn từ rạn san hô là hơn 12 tỷ đồng. Giá trị thu được từ chi phí “trên thuyền” của du lịch biển đạt gần 2,2 triệu USD.

Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu dự báo suy thoái hệ sinh thái theo kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5 cho thấy diện tích HST TCB bị mất lần lượt là 4,8% và 9,6%; HST RSH suy thoái 3,84% và 7,68% sẽ khiến môi trường sống của thủy sản bị thu hẹp dẫn đến giảm sự đa dạng, chất lượng và sản lượng nguồn lợi gây tổn thất kinh tế giá trị sử dụng trực tiếp về thủy hải sản của vùng.

Bằng phương pháp lượng giá thiệt hại dựa vào giá thị trường cùng kết quả điều tra khảo sát tình hình KTTS (*khảo sát theo 2 mẫu phiếu tại phụ lục 1, 2*), nghiên cứu đã lượng giá được tổn thất giá trị kinh tế thủy sản do suy thoái các HST tại Phú Quốc.

Trong 10 năm trở lại đây, sản lượng KTTS huyện đảo Phú Quốc liên tục tăng mạnh (năm 2017 là 207.141 tấn - tăng gấp 2,22 lần so với năm 2009) do gia tăng về số lượng phương tiện và hình thức khai thác. Năm 2017, số lượng tàu thuyền khai thác thủy sản là 2.459 chiếc, trong đó: tàu công suất < 20 CV và từ 20 đến < 45 CV chiếm tỷ lệ cao nhất lần lượt là 42 % và 44 %, tàu công suất > 90 CV chỉ chiếm 10%. Phạm vi khai thác thủy sản chủ yếu là gần bờ (2.452 tàu thuyền công suất lớn nhỏ với tổng công suất 102.006 CV (chiếm 96%) và xa bờ chỉ có 7 tàu thuyền (chiếm 4% tổng công suất). Có thể thấy, thế mạnh khai thác thủy sản ở Phú Quốc là đánh bắt gần bờ và là sinh kế chủ yếu cho người dân nơi đây. Phương tiện đánh bắt chủ yếu sử dụng nhiều nhất là câu (mực, bạch tuộc, cá) với số lượng 1.311 chiếc; tiếp đến lưới rê (ghe, tôm, cá các loại, ...) với 586 chiếc; lưới vây 297 chiếc; lưới kéo (giã cào) và khác (lú - bát quái, giọ, ...). Thị trấn Dương Đông và An Thới là nơi có số lượng – công suất tàu thuyền đánh bắt hải sản lớn nhất Phú Quốc (chiếm 52 % số lượng và 72 % công suất), tiếp đến là xã Hàm Ninh (18% số lượng và 7% công suất) (Niên giám thống kê Phú Quốc, 2017) [9].

Khảo sát ngẫu nhiên với mức sai số 10% với 96 tàu KTTS có công suất khác nhau: dưới 20 CV (40 tàu); từ 20 - dưới 45 CV (43 tàu); từ 45 CV – dưới 90 CV (3 tàu); trên 90 CV (10 tàu) tại 3 địa điểm: xã Hàm Ninh, Thị trấn Dương Đông và An Thới. Tất cả hoạt động khai thác đánh bắt đều do nam giới phụ trách và thực hiện. Thông tin chung hộ khai thác thủy sản và ngư dân được phỏng vấn tại vùng nghiên cứu theo phiếu phỏng vấn tại phụ lục 2 được thể hiện trong bảng 3.5 dưới đây.

Bảng 3. 5. Thông tin chung về hộ khai thác thủy sản Phú Quốc

STT	Thông tin chung	Trung bình	Min	Max
1	Số người LĐ trên tàu KTTS	3,7	1	14
3	Tuổi ngư dân được phỏng vấn	36,9	22	54
4	Kinh nghiệm khai thác của ngư dân	19,98	6	38

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Trung bình 1 tàu khai thác thủy sản ở Phú Quốc cần 3,7 lao động; thấp nhất là 1 lao động (KKTS gần bờ) và cao nhất là 14 người (KTTS xa bờ). Ngư dân khai thác thủy sản ven bờ và xa bờ tại đây có độ tuổi trung bình là 36,9 với tuổi lao động trẻ nhất là 22 tuổi. Với độ tuổi trung bình này thì ngư dân sẽ có nhiều kinh nghiệm khai thác thủy sản (trung bình 19,98 năm trong nghề). Đặc biệt, số ngư dân có trên 10 năm kinh nghiệm chiếm khoảng 82,5% do tham gia lao động nghề truyền thống đánh bắt thủy sản cùng gia đình từ sớm và thời gian học văn hóa ngắn. Vì vậy mà trình độ học vấn của ngư dân còn thấp với 37,5% (bậc Tiểu học); 35% (THCS); 22,5% (THPT) và 5% mù chữ. Theo Nguyễn Thanh Long [25] thì trình độ học vấn của ngư dân thấp sẽ gây không ít khó khăn khi tiếp thu công nghệ khai thác mới, sử dụng các trang thiết bị hiện đại như máy định vị, máy dò cá... cũng như các chính sách pháp luật có liên quan đến KTTS. Chính vì vậy, muốn chuyên môn hóa ngành KTTS cần có chính sách nâng cao trình độ học vấn cho ngư dân để KTTS có hiệu quả và bền vững.

Mùa khai thác thủy sản chính chủ yếu từ tháng 9 năm trước đến tháng 6 năm sau. Nguồn lợi thủy sản khá đa dạng và trữ lượng không nhỏ nổi tiếng với các loại: gẹ, mực, tôm, cá các loại (cá khoai, cá trích, cá ngừ, cá thu, cá nư, ...) là những đối tượng mà ngư dân nơi đây đánh bắt được nhiều nhất đem lại sinh kế của người dân địa phương. Cá các loại có sản lượng đánh bắt trung bình năm cao nhất khoảng 180 tấn; tôm tép 7,5 tấn; mực 7,6 tấn và 8 tấn các loại khác [32]. Thủy sản sau khi đánh bắt về chủ yếu được bán cho các thương lái hay các nhà hàng và cơ sở chế biến thủy sản.

Từ bảng số liệu thu thập được qua điều tra phỏng vấn (*theo mẫu phiếu tại phụ lục 2*) các hộ khai thác thủy sản và sử dụng phương pháp giá thị trường, nghiên cứu tính toán giá trị kinh tế KTTS từ nguồn lợi thủy sản trên từ các HST biển như san hô, cỏ biển. Đây là cơ sở dự báo tổn thất kinh tế ngành thủy sản Phú Quốc do suy thoái các HST kể trên theo các kịch bản BĐKH. Theo đó, số liệu điều tra về sản lượng khai thác cũng như giá bán cho thương lái, các cơ sở kinh doanh và chi phí đánh bắt trung bình trong 1 năm của tàu thuyền phân theo công suất đã được tổng hợp để tính toán giá trị kinh tế thủy sản và thể hiện trong bảng 3.6 và bảng 3.7 dưới đây.

Bảng 3. 6. Doanh thu khai thác nguồn lợi thủy sản trung bình năm của ngư dân phân loại theo công suất tàu thuyền tại huyện đảo Phú Quốc

STT	Công suất tàu thuyền khai thác	Số lao động trung bình mỗi tàu khai thác (LĐ)	Doanh thu khai thác (triệu đồng/tàu/năm)
1	< 20 CV	1,88	567,22
2	20 - < 45 CV	2,81	1.157,24
3	45 - < 90 CV	4,5	2.389,65
4	>90 CV	10,08	6.036,38

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Có thể thấy, tàu có công suất càng cao thì doanh thu khai thác càng lớn, đặc biệt là tàu có công suất từ trên 90 CV trở lên có doanh thu cao gấp 2,52 lần so với tàu từ 45 đến < 90 CV và 5,2 lần so với tàu từ 20 - <45 CV; tàu công suất < 20 CV có doanh thu thấp nhất. Điều này dễ hiểu khi mà tàu công suất càng lớn thì phạm vi khai thác càng xa bờ hơn và trữ lượng thủy sản khai thác xa bờ cũng lớn hơn so với khai thác ven bờ. Đặc biệt, trong những năm gần đây, do số lượng tàu thuyền khai thác ngày càng tăng nên trữ lượng thủy sản gần bờ cũng giảm sút mạnh nên ảnh hưởng đến sinh kế của người dân. Nhiều tàu thuyền có xu hướng sửa chữa, nâng cấp công suất máy để mở rộng phạm vi khai thác xa hơn. Để việc đánh bắt thủy sản thành công, ngoài phương tiện đầu tư khai thác ban đầu như vỏ tàu, máy tàu, ngư cụ thì mỗi chuyến đi biển ngư dân còn chi trả khoản chi phí biến đổi bao gồm: nhiên liệu (dầu, nhớt), nước đá, muối, lương thực, thực phẩm, sửa chữa thường xuyên, ... Theo các ngư dân cho biết thì chi phí biến đổi của tàu khai thác gần bờ và xa bờ chủ yếu là chi phí cho nhiên liệu. Tàu khai thác gần bờ nhiên liệu chiếm khoảng 50 % và xa bờ chiếm cao hơn từ > 50 % - 70%. Mặt khác, chi phí biến đổi nói riêng và tổng chi phí nói chung cho khai thác thủy sản phụ thuộc rất nhiều bởi giá nhiên liệu trên thị trường nên ảnh hưởng lớn đến lợi nhuận của nghề KTTS. Tổng hợp từ số liệu điều tra (Theo phiếu điều tra tại phụ lục 2), nghiên cứu tính toán chi phí KTTS trung bình năm theo công suất tàu thuyền gần bờ và xa bờ của ngư dân huyện đảo Phú Quốc (Bảng 3.7).

Bảng 3. 7. Chi phí khai thác thủy sản trung bình năm phân theo công suất tàu thuyền của ngư dân huyện đảo Phú Quốc

STT	Công suất tàu	Chi phí khấu hao (tr.đồng/tàu/năm)	Chi phí biến đổi (tr.đồng/tàu/năm)	Tổng chi phí (tr.đồng/tàu/năm)
1	< 20 CV	38,16	189,54	227,70
2	20 - < 45 CV	50,22	378,78	429,00
3	45 - < 90 CV	75,44	700,00	775,44
4	> 90 CV	240,47	1.575,17	1.815,64

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Trong cơ cấu tổng chi phí KTTS thì chi phí biến đổi chiếm tỷ trọng rất lớn (trên 80%) bất kể công suất tàu còn chi phí khấu hao (vỏ tàu, máy tàu, ngư cụ) chiếm dưới 20%. Tàu có công suất càng lớn thì chi phí KTTS càng cao, cụ thể: nhóm tàu có công suất > 90 CV có chi phí đầu tư ban đầu là cao nhất (trung bình 1.165 triệu đồng/tàu) còn tàu khai thác gần bờ chỉ 291,75 triệu đồng/tàu. Nhiều hộ ngư dân đầu tư hết vốn vào chi phí cố định mua phương tiện khai thác nên không đủ vốn để chi trả chi phí biến đổi và phải đi vay dưới nhiều hình thức để hoạt động. Tùy theo thời gian sử dụng (tần suất chuyến đi) và mức đầu tư ban đầu mua (vỏ tàu, máy và ngư cụ) mới hay cũ nên chi phí khấu hao của mỗi tàu có sự khác nhau. Hầu hết, tàu KTTS ở Phú Quốc đều cũ, ít có tàu đóng mới và ngư dân chủ yếu mua lại các tàu cũ do năng lực tài chính yếu. Chi phí biến đổi chưa bao gồm chi phí nhân công (thuê thêm lao động) khai thác thủy sản bởi có tàu thuyền đánh bắt thì thuê thêm, có tàu thuyền thì không (lao động trong gia đình hay chung vốn chung sức cùng khai thác). Nhân công lao động được thuê sẽ được ăn chia theo phần trăm lợi nhuận với chủ tàu. Tỷ lệ ăn chia giữa chủ tàu và lao động thuê thì có 44,8% số hộ cho rằng tỷ lệ chủ tàu nhận được mức 60 – 70% lợi nhuận; 33% chủ tàu nhận 80 – 90%; 22,2% nhận được 50% lợi nhuận. Kết quả tính toán lợi nhuận trung bình mỗi tàu theo công suất khai thác thủy sản được tổng hợp trong bảng 3.8 dưới đây.

Bảng 3. 8. Lợi nhuận KTTS trung bình năm theo công suất tàu tại Phú Quốc

STT	Công suất tàu (CV)	Doanh thu KTTS (tr.đồng/tàu/năm)	Chi phí KTTS (tr.đồng/tàu/năm)	Lợi nhuận KTTS (tr.đồng/tàu/năm)
1	< 20	567,22	227,70	339,52
2	20 - < 45	1.157,24	429,00	728,24
3	45 - < 90	2.389,65	775,44	1.614,21
4	> 90	6.036,38	1.815,64	4.220,74

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Kết quả tính toán cho thấy lợi nhuận KTTS tăng theo quy mô công suất tàu đánh bắt gần bờ và xa bờ. Công suất tàu khai thác càng cao, vùng khai thác càng xa bờ thì doanh thu và lợi nhuận càng lớn. Khi nguồn lợi thủy sản gần bờ ngày càng giảm mạnh thì trong tương lai khai thác xa bờ là xu hướng tất yếu. Tuy nhiên, để thực hiện được cần rất nhiều nguồn lực về tài chính và nhân lực con người cũng như chính sách của nhà nước hỗ trợ nhiều hơn nữa cho ngư dân thì mới đạt được hiệu quả cao và lâu dài.

Từ lợi nhuận KTTS trung bình năm theo công suất tàu khai thác tính toán được ở trên, có thể ước lượng được giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản Phú Quốc từ nguồn lợi hệ sinh thái tiêu biểu như rừng ngập mặn, san hô và cỏ biển thu được kết quả như Bảng 3.9 dưới đây.

Bảng 3. 9. Giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản tại Phú Quốc từ nguồn lợi các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển)

STT	Công suất tàu (CV)	Số lượng tàu khai thác	Lợi nhuận KTTS (tr.đồng/tàu/năm)	Tổng lợi nhuận KTTS (tr.đồng/năm)
1	< 20	1.030	339,52	349.705,60
2	20 - < 45	1.089	728,24	793.053,36
3	45 - < 90	87	1.614,21	140.436,27
4	> 90	253	4.220,74	1.067.847,22
Giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản Phú Quốc (tỷ đồng/năm)				2.351,042

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản Phú Quốc đạt 2.351,042 tỷ đồng/năm. Đây quả thực ra một con số rất lớn, so với các kết quả lượng giá đã từng thực hiện, giá trị sử dụng trực tiếp thủy hải sản tại Phú Quốc gấp 29 lần tại cửa sông Ba Lạt – Nam Định (giá trị sử dụng trực tiếp thủy sản tại cửa sông Ba Lạt đạt 81.709 triệu đồng/năm [48]) và gấp nhiều lần giá trị tại khu vực Cù Lao Chàm – Quảng Nam (giá trị ước lượng được đạt 217.375 ngàn đồng/ha/năm [22]). Điều này cho thấy đóng góp quan trọng của giá trị sử dụng và KTTS cho sinh kế người dân địa phương và sự phát triển của tỉnh Kiên Giang. Tuy nhiên, BĐKH diễn biến ngày càng phức tạp cùng với các hoạt động nhân sinh gây ô nhiễm môi trường làm suy thoái các HST biển (san hô, cỏ biển) khiến môi trường sống của thủy sản bị thu hẹp dẫn đến giảm sự đa dạng, chất lượng và sản lượng nguồn lợi. Từ kết quả dự báo suy thoái HST theo các kịch bản BĐKH, nghiên cứu đã ước tính được tổn thất giá trị kinh tế thủy sản như sau:

(1) Kịch bản BĐKH RCP4.5 thì đến năm 2050, TCB suy thoái 4,8%; RSH suy thoái 3,84%; trung bình toàn bộ diện tích HST biển bị mất khoảng 4,32% tương đương với tổn thất 4,32% giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản Phú Quốc là 101,57 tỷ đồng/năm (giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm 2018).

(2) Kịch bản BĐKH RCP8.5 thì đến năm 2050, TCB suy thoái 9,6%; RSH suy thoái 7,68%; trung bình toàn bộ diện tích HST biển bị mất khoảng 8,64% tương đương với tổn thất 8,64% giá trị sử dụng trực tiếp khai thác thủy sản Phú Quốc là 203,13 tỷ đồng/năm (giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm 2018).

3.2.2. *Tổn thất kinh tế giá trị sử dụng trực tiếp về du lịch*

Giá trị du lịch vùng biển đảo Phú Quốc được tạo nên từ các dịch vụ của các hệ sinh thái tiêu biểu (san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn, rừng trên đảo). Sẽ không thể tách riêng giá trị dịch vụ của từng hệ sinh thái để ước tính cho giá trị du lịch, mà giá trị dịch vụ du lịch chính là tổng hòa của các giá trị dịch vụ của từng hệ sinh thái ở các cấp độ khác nhau như đã tạo nên tiềm năng cho phát triển du lịch, đặc biệt là du lịch sinh thái như đã trình bày trong Chương 2. Do vậy, lượng giá kinh tế giá trị tiềm năng du lịch của vùng biển đảo Phú Quốc chính là giá trị tổng thể của các dịch vụ hệ sinh thái đảo và biển ven đảo của vùng nghiên cứu.

Quy mô mẫu cho điều tra giá trị du lịch tại đảo Phú Quốc được tính theo công thức tính kích thước mẫu tối thiểu (công thức số 2), mức sai số có thể chấp nhận là 5%. Theo số liệu của Cục thống kê huyện Phú Quốc, số lượt thu hút khách du lịch năm 2018 khoảng 4 triệu lượt. Do vậy, quy mô mẫu tối thiểu để điều tra giá trị du lịch Phú Quốc là 400 phiếu điều tra cho khách du lịch. Cơ cấu khách du lịch đến Phú Quốc bao gồm 13% khách quốc tế và 87% khách nội địa (năm 2018). Vì thế, nghiên cứu sẽ phân bổ phiếu điều tra khách quốc tế là 52 phiếu và khách nội địa là 348 phiếu nhằm đảm bảo độ tin cậy của mẫu nghiên cứu.

a. Đặc điểm khách du lịch đến Phú Quốc

Theo quá trình điều tra và xử lý số liệu bảng khảo sát khách du lịch (*Phụ lục 5*) cho thấy phần lớn du khách đến đảo Phú Quốc đi theo nhóm (khoảng 85%) là gia đình (37%), bạn bè (25%), đồng nghiệp (23%) và mục đích chủ yếu nghỉ ngơi, thư giãn, du lịch sinh thái tận hưởng vẻ đẹp thiên nhiên và khám phá thiên nhiên các HST. Số rất ít còn lại tìm hiểu về cuộc sống văn hóa địa phương vùng biển đảo Phú Quốc hay nghiên cứu, học tập ĐDSH các HST của huyện đảo. Đặc biệt, không nhỏ lượng du khách kết hợp công việc, hội nghị hội thảo với du lịch sinh thái địa phương. Các hoạt động du lịch chủ yếu được du khách yêu thích khi đến Phú Quốc như: tham quan VQG Phú Quốc (ngắm phong cảnh thiên nhiên hùng vĩ của núi, rừng, suối, thác, biển với các hoạt động thú vị như leo núi, cắm trại, tắm suối); tham quan vườn thú Vinpearl Safari; tham quan các HST biển như lặn ngắm san hô, đi bộ dưới đại dương, chèo thuyền Kayak trên sông Cửa Cạn ngắm nhìn RNM; tắm biển, các hoạt động thể thao trên biển, tham quan các điểm du lịch văn hóa lịch sử nổi tiếng như đền Trung Trực, chùa Hộ quốc, Dinh Cậu, làng chài hàm Ninh, vườn tiêu, nông trại nuôi cây ngọc trai, nhà thùng sản xuất nước mắm, nhà tù Phú Quốc, ... Đặc điểm của khách du lịch đảo Phú Quốc trong mẫu nghiên cứu được trình bày trong Bảng 3.10 và 3.11.

Bảng 3. 10. Đặc điểm của du khách nội địa đến Phú Quốc

Đặc điểm	Trung bình	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Độ lệch chuẩn
Số lần du lịch	1,13	2,00	1,00	0,34
Tuổi	34,83	56,00	18,00	10,75

Đặc điểm	Trung bình	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Độ lệch chuẩn
Thu nhập (triệu đồng/tháng)	12,64	40,00	3,00	7,91
Thời gian lưu trú (ngày)	3,74	8,00	2,00	0,93
Số người đi cùng	7,43	28,00	0,00	6,61

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Trung bình mỗi khách du lịch đến Phú Quốc 1,13 lần/ năm và khoảng 60% khách nội địa đến lần đầu tiên. Có thể là do văn hóa đi du lịch của người dân Việt Nam không thường xuyên và khoảng cách vị trí địa lý cũng như kinh phí du lịch đến Phú Quốc không hề rẻ nên số lần du lịch trung bình 1 năm đến Phú Quốc còn hạn chế. Thời gian lưu trú trung bình ở Phú Quốc của du khách là 3,74 ngày – đây là mức lưu trú không ngắn cũng không dài đủ để tận hưởng. Số ngày lưu trú lâu nhất là 8 ngày và ít nhất là 2 ngày tùy thuộc với thời gian, mục đích cũng như khả năng chi trả chuyến đi của du khách.

Độ tuổi trung bình của du khách nội địa là 34,83 tuổi và đa số họ nằm trong độ tuổi lao động, trong đó nhiều nhất là độ tuổi từ 31-50 tuổi (chiếm 48,85%); tiếp đến là khách trẻ tuổi từ 20 – 30 tuổi (chiếm khoảng 40%). Du khách ít tuổi nhất là 18 tuổi và 56 tuổi là cao nhất.

Có thể nói phần lớn du khách đến đảo Phú Quốc có trình độ học vấn tương đối cao. Trong đó, lượng du khách có trình độ cao đẳng, đại học chiếm 62,9% và có 17,1% du khách có trình độ trên đại học. Điều này khiến chúng ta dễ thấy khi mức thu nhập trung bình của du khách nội địa ở mức cao với 12,6 triệu đồng/tháng – cao gần gấp 2,5 lần so với mức lương bình quân tối thiểu của cả nước. Cụ thể, mức thu nhập trong khoảng từ 5 – <10 triệu đồng/tháng chiếm tỷ lệ cao nhất với 40%, tiếp đến là 10 – 20 triệu đồng/tháng chiếm 32,86%; đặc biệt là mức thu nhập >20 triệu đồng/tháng chiếm 20%. Điều này cũng dễ hiểu vì du lịch giải trí là hàng hoá xa xỉ và chỉ những người có thu nhập vừa hoặc cao mới có đủ khả năng cho sở thích giải trí của họ và kinh phí cho chuyến du lịch đến Phú Quốc cũng được đánh giá cao hơn so với nhiều điểm du lịch khác trong nước.

Bảng 3. 11. Đặc điểm của du khách quốc tế đến Phú Quốc

Đặc điểm	Trung bình	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Độ lệch chuẩn
Số lần du lịch	1,07	2,00	1,00	0,25
Tuổi	37,40	55,00	22,00	9,58
Thu nhập (USD/tháng)	3.299,20	8.116,00	1.177,00	1.822,46
Thời gian lưu trú (ngày)	5,37	15,00	4,00	2,16
Số người đi cùng	6,30	15,00	1,00	2,79

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Có đến 32,69% du khách quốc tế đã từng du lịch Phú Quốc ít nhất là 1 lần; 67,31% còn lại đến đảo ngọc này lần đầu tiên. Số lần du lịch trung bình của du khách quốc tế đến Phú Quốc là 1,07 lần/ năm, không có sự chênh lệch nhiều so với khách nội địa. Thời gian lưu trú của du khách quốc tế cũng dài hơn so với khách nội địa với số ngày du lịch trung bình là 5,37 ngày. Chuyến du lịch Phú Quốc ngắn nhất cũng phải 4 ngày còn lâu nhất lên đến 15 ngày. Hầu hết khách du lịch quốc tế đi theo nhóm và chủ yếu là đi cùng gia đình và bạn bè.

Thu nhập bình quân của khách quốc tế là 3.299,2 USD/tháng và có sự chênh lệch đáng kể ở các khu vực và quốc gia. Du khách quốc tế đến từ các nước phát triển như Singapore, Australia, Mỹ, Canada, Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Nhật, Hàn Quốc có mức thu nhập cao từ >3000 – 8000 USD/tháng. Các quốc gia Trung Quốc, Nga, Thái Lan, Malaysia có mức thu nhập thấp hơn nhiều, chỉ từ 1.177 – 3000 USD/tháng. Trình độ học vấn của du khách quốc tế cũng cao hơn so với khách nội địa khi mà cao đẳng là thấp nhất (chiếm 17,3%); khoảng 46,2% trình độ đại học; 36,5% trên đại học. Tuổi trung bình là 37,4 cao hơn so với tuổi trung bình khách nội địa.

b. Kết quả tính toán giá trị du lịch của các hệ sinh thái điển hình đảo và biển ven đảo Phú Quốc

1) Vùng xuất phát của du khách và tỷ lệ du lịch

Với vị trí địa lý khu hành chính kinh tế đặc biệt Phú Quốc tách biệt đất liền nên để du lịch đến đảo ngọc, du khách có thể di chuyển bằng các phương tiện như

máy bay, ô tô, xe máy kết hợp đi phà, tàu, thuyền. Hiện nay, với sự phát triển của hệ thống giao thông đường bộ, đường thủy và hàng không nội địa và quốc tế nên rất thuận lợi cho du khách đến thăm đảo, tạo đà phát triển du lịch của địa phương.

❖ *Khách nội địa*

Dựa trên thông tin thu thập được qua bảng phỏng vấn, nghiên cứu chia du khách thành 4 vùng xuất phát tùy thuộc vào khoảng cách trung bình từ điểm xuất phát tới Phú Quốc theo các tuyến đường bộ kết hợp đường thủy, đường hàng không.

Bảng 3. 12. Phân vùng xuất phát khách du lịch đến đảo Phú Quốc

Vùng	Khu vực	Khoảng cách trung bình (km)	POP (nghìn người)
1	Kiên Giang và các tỉnh ĐB Sông Cửu Long	284	10.667
2	TPHCM và các tỉnh Đông Nam Bộ	438	9.352
3	Đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội (Thái Nguyên, Bắc Giang, Phú Thọ)	2.015	14.729
4	Các tỉnh Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung và Tây Nguyên	1.020	15.556

Nguồn: Niên giám thống kê (2016) và xử lý số liệu của tác giả

Sau khi du khách nội địa được phân thành 4 vùng theo khoảng cách du lịch thì tỷ lệ du lịch của từng vùng được tính toán dựa trên các dữ liệu về: lượng du khách của từng vùng trong mẫu, số lần du lịch trung bình trong năm và dân số của từng vùng. Kết quả tính toán tỷ lệ du lịch của vùng xuất phát được thể hiện trong Bảng 3.13.

Công thức tính tỷ lệ du lịch trên 1000 dân vùng xuất phát: $VR_i = \frac{V_i}{POP_i} \times 1000$

Trong đó: VR_i : Tỷ lệ tham quan trên 1000 dân của vùng xuất phát

V_i : Số lượt khách đến thăm trong 1 năm của vùng xuất phát.

POP_i : Dân số trong độ tuổi trưởng thành của vùng xuất phát

Bảng 3. 13. Tỷ lệ tham quan trên 1000 dân trong năm (VR_i) của vùng xuất phát

Vùng	Khu vực	Mẫu (khách)	Tỷ lệ (%)	Vi (nghìn lượt)	VR_i (‰)
1	Kiên Giang và các tỉnh ĐB Sông Cửu Long	119	34,20	1.198	112,35
2	TPHCM và các tỉnh Đông Nam Bộ	98	28,16	987	105,53
3	Đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội	86	24,71	866	58,80
4	Các tỉnh Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung và Tây Nguyên	45	12,93	453	29,13
Tổng số lượt khách ND đến PQ 2018: 3.505 (nghìn lượt)					

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Để dàng nhận thấy, Kiên Giang và các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long có tỷ lệ tham quan du lịch trên 1000 dân trong năm nhiều nhất với 112,35 lần. Tiếp đến là TP Hồ Chí Minh và các tỉnh Đông Nam Bộ với 105,53 lần/1000 dân. Đây là 2 khu vực có khoảng cách vị trí địa lý gần hơn so với 2 khu vực còn lại. Đứng ở vị trí thứ 3 là đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội với 58,80 lần/1000 dân. Mặc dù khoảng cách khu vực các tỉnh Bắc Trung Bộ & duyên hải miền Trung và Tây Nguyên đến Phú Quốc gần hơn các tỉnh đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội nhưng lại có số lần tham quan trên 1000 dân trong năm thấp nhất với 29,13 lần.

Theo nghiên cứu của Đinh Thị Thanh Mai và Nguyễn Thị Bé Ba (2013) [27], cơ cấu khách du lịch nội địa đến Phú Quốc năm 2010 chủ yếu gồm: Đồng bằng sông Cửu Long (49,2%); Đông Nam Bộ (36,1%), các khu vực còn lại chỉ 14,7%. Hiện nay, nghiên cứu của luận án lại thấy rằng cơ cấu khách du lịch nội địa đến Phú Quốc có sự dịch chuyển giữa các khu vực. Theo đó, tỷ lệ khách du lịch Kiên Giang và các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và Đông Nam Bộ có xu hướng giảm lần lượt là 34,20% và 28,16%. Trong khi đó, khu vực Đồng bằng sông Hồng & các tỉnh lân cận Hà Nội cùng với các tỉnh Bắc Trung Bộ & duyên hải miền Trung và Tây Nguyên có xu hướng

tăng lên với 24,71% và 12,93%. Một số nguyên nhân chính dẫn đến sự thay đổi cơ cấu khách du lịch nội địa Phú Quốc trong những năm gần đây:

(1) Phương tiện di chuyển đến Phú Quốc ngày càng thuận lợi và dễ dàng khi Cảng hàng không Quốc tế Phú Quốc đi vào hoạt động phục vụ du khách vào cuối năm 2012 có các chuyến bay thẳng từ Hà Nội, Hải Phòng, TP HCM, Cần Thơ và Rạch Giá (Kiên Giang) với tần suất chuyến bay/ngày và các hãng hàng không ngày càng nhiều. Do đó, tiết kiệm được thời gian và sức khỏe cho du khách.

(2) Cách mạng công nghệ đã giúp du lịch Phú Quốc được quảng bá rộng rãi trên các phương tiện thông tin đại chúng có hiệu quả. Các ứng dụng liên kết các dịch vụ du lịch như vé máy bay, đặt phòng khách sạn, hướng dẫn du lịch giúp du khách thuận tiện tra cứu thông tin và đặt mua online tiết kiệm thời gian và chi phí.

(3) Cơ sở hạ tầng và cơ sở lưu trú du lịch tại Phú Quốc ngày càng hoàn thiện với số lượng lớn các khách sạn và khu nghỉ dưỡng resort từ 3 -5 sao và các dịch vụ đi kèm đa dạng.

(4) Nhiều loại hình du lịch tại Phú Quốc dựa vào tài nguyên sinh thái địa phương phong phú và đa dạng các hoạt động vui chơi, tham quan giải trí cho du khách.

❖ Khách quốc tế

Bảng 3. 14. Tỷ lệ tham quan trên 1000 dân trong năm (VR_i) của khách quốc tế

Vùng	Khu vực	Mẫu	Tỷ lệ (%)	Vi (lượt)	POP (2018) (nghìn người)	VR (‰)
1	Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc, Nhật Bản)	35	67,31	361.078	1.416.035	0,25
2	Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada...)	10	19,23	103.165	513.971	0,20
3	Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, New Zealand)	7	13,46	72.216	415.781	0,17
Tổng số lượt khách QT đến PQ (2018): 536.458 lượt khách						

Nguồn: <https://danso.org> và tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Cơ cấu khách du lịch khách quốc tế đến Phú Quốc có sự thay đổi trong những năm gần đây. Theo nghiên cứu của Đinh Thị Thanh Mai và Nguyễn Thị Bé Ba (2013) [27] thì thị trường khách du lịch chủ yếu ở khu vực Tây Âu và Bắc Mỹ (như Anh, Pháp, Đức, Hà Lan, Hoa Kỳ, Canada...) chiếm 70%, Đông Bắc Á (như Nga, Nhật Bản, Hàn Quốc...) chiếm 18,2%, khu vực ASEAN (như Thái Lan, Malaysia, Indonesia, Cambodia...) chiếm 6,8%. Đến nay, cơ cấu khách du lịch quốc tế đến Phú Quốc có sự thay đổi mạnh khi thị trường khu vực Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc và Nhật Bản) chiếm tỷ trọng lớn nhất (67,31%), trong khi đó khu vực Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ chỉ chiếm 19,23%, ASEAN và châu đại dương (Úc và NewZealand) là khu vực ít du khách đến Phú Quốc nhất (13,46%). Do đó, số lần du lịch trên 1000 dân đến Phú Quốc của khu vực Đông Bắc Á là lớn nhất với 0,21 lần; tiếp đến là Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ với 0,16 lần; khu vực ASEAN và Châu đại dương là 0,13 lần. Khu vực Đông Bắc Á khách du lịch đến từ Trung Quốc, Nga và Hàn Quốc chiếm tỷ trọng rất lớn.

2) Xác định các chi phí du lịch

a) *Chi phí đi lại*

Để di chuyển đến Phú Quốc, hiện nay du khách có nhiều lựa chọn phương tiện cho chuyến du lịch như: máy bay, tàu, thuyền, ô tô, xe máy kết hợp phà. Tùy vào địa điểm khởi hành cũng như kinh phí cho chuyến đi mà du khách sẽ lựa chọn phương tiện di chuyển phù hợp.

Đối với các khách du lịch đa mục đích/du lịch nhiều địa điểm, trong đó có Phú Quốc thì cần tính toán phân bổ chi phí đi lại cho hợp lý. Nghiên cứu kế thừa cách tiếp cận của Spash (2000) và Đinh Đức Trường (2010) [48] để tính toán, coi tỷ lệ giữa thời gian lưu trú tại điểm du lịch Phú Quốc với tổng số thời gian sử dụng cho toàn bộ chuyến đi (bao gồm cả những điểm du lịch còn lại) là trọng số để phân bổ chi phí.

Theo kết quả điều tra mẫu khách du lịch đến Phú Quốc thì có đến 87% du khách lựa chọn phương tiện di chuyển là ô tô kết hợp máy bay; 11% là ô tô kết hợp phà và 2% xe máy kết hợp phà. 100% khách du lịch xuất phát tại các vùng 2, 3, 4 lựa chọn phương tiện ô tô kết hợp máy bay. Du khách ở Kiên Giang và các tỉnh đồng

bằng sông Cửu Long lựa chọn thêm phương tiện khác như xe máy hoặc ô tô kết hợp phà.

Bảng 3. 15. Chi phí đi lại trung bình của khách nội địa đến đảo Phú Quốc

Vùng	Khoảng cách trung bình (km)	Chi phí đi lại trung bình (đồng)
1	284	1.346.875
2	438	1.760.000
3	2.015	4.255.556
4	1.020	3.411.765

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Có thể nhận thấy, chi phí đi lại trung bình của du khách khi đến Phú Quốc không hoàn toàn phụ thuộc vào khoảng cách mà phụ thuộc vào giá thành phương tiện và mức độ di chuyển thuận lợi. Cụ thể: Chi phí đi lại vùng 1 là thấp nhất trung bình chỉ khoảng dưới 1,4 triệu đồng/người do có khoảng cách gần nhất với Phú Quốc; Vùng 2 có chi phí đi lại cao hơn vùng 1 không đáng kể khoảng 400 nghìn đồng/người; Vùng 3 tuy có khoảng cách đến “đảo ngọc” gần hơn so với vùng 4 nhưng chi phí lại ở mức cao hơn khoảng 850 nghìn đồng/người.

Nguyên nhân lý giải chính cho điều này là do hiện nay, cảng Hàng không Quốc tế Phú Quốc có các chuyến bay thẳng nội địa từ Hải Phòng (Sân bay Quốc tế Cát Bi), Hà Nội (Nội Bài); TP Hồ Chí Minh (Tân Sơn Nhất); Cần Thơ; Kiên Giang (Rạch Giá) thuận tiện cho du khách với thời gian bay chỉ từ 1 – 2 tiếng hơn, tiết kiệm thời gian đi lại. Do đó, các vùng 1, 2, 3 sẽ thuận tiện hơn trong đi lại so với vùng 4. Du khách xuất phát ở vùng 4 sẽ phải di chuyển nhiều hơn 1 chặng bay. Giá vé trung bình cho các chuyến bay vùng 1, 2 rẻ hơn so với vùng 3 và vùng 4 chi phí đi lại sẽ là cao nhất. Hơn nữa, giá vé từ Hà Tiên (Kiên Giang) – Phú Quốc rất rẻ chỉ từ 150 - 200 nghìn đồng đối với trẻ em và 215 – 250 nghìn đồng (người lớn) khi đi tàu cao tốc; còn đi pha cao tốc chỉ 130 nghìn đồng (trẻ em) và 185 nghìn đồng (người lớn); Rạch Giá – Phú Quốc chỉ từ 280 – 340 nghìn đồng/người.

Như đối với du khách quốc tế, đa phần là du lịch nhiều địa điểm ở Việt Nam, trong đó có Phú Quốc. Do đó, việc tính toán chi phí du lịch đến Phú Quốc của khách quốc tế cần thực hiện các bước sau:

- (1) Tính chi phí giá vé máy bay khứ hồi trung bình đến Việt Nam của du khách;
- (2) Tỷ lệ thời gian ở tại Phú Quốc so với tổng thời gian chuyến đi ở Việt Nam;
- (3) Chi phí đi lại trung bình tới Phú Quốc khi ở Việt Nam;
- (4) Chi phí đi lại trung bình của du khách quốc tế được tính theo công thức:

$$CP \text{ đi lại trung bình} = (1) * (2) * \text{tỷ giá } \$+(3)$$

Kết quả tính toán chi phí đi lại trung bình của khách quốc tế đến đảo Phú Quốc được thể hiện ở bảng 3.16 dưới đây.

Bảng 3. 16. Chi phí đi lại trung bình của khách quốc tế đến đảo Phú Quốc

Vùng	Khu vực	Chi phí đi lại trung bình (USD)
1	Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc, Nhật Bản)	443,31
2	Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada....)	463,22
3	Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, New Zealand)	373,34

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Có thể thấy, chi phí đi lại của du khách quốc tế khi đến Phú Quốc có sự chênh lệch không nhiều giữa các vùng. Khu vực Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, New Zealand) có chi phí đi lại trung bình thấp nhất khoảng 373,34 USD/khách còn khu vực Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada....) có mức chi phí đi lại trung bình cao nhất khoảng hơn 440USD/khách khứ hồi. Do tỷ lệ thời gian du lịch tại Phú Quốc so với tổng thời gian chuyến đi đến Việt Nam trung bình của du khách quốc tế ở mức 54,8 % nên mức chi phí đi lại Phú Quốc là không nhỏ.

b) Chi phí cơ hội của thời gian

Nghiên cứu sử dụng cách tiếp cận tiền lương toàn bộ để tính chi phí cơ hội của thời gian, cách tiếp cận này được sử dụng phổ biến tại nhiều nghiên cứu trên thế giới. Trong đó, chi phí cơ hội của thời gian đi du lịch tại Phú Quốc (theo ngày) sẽ được tính theo lương tháng chia theo ngày làm việc trong tháng của du khách. Kết quả tính toán được thể hiện trong Bảng 3.17 và 3.18.

Bảng 3. 17. Chi phí thời gian của du khách nội địa

Vùng	Thời gian du lịch trung bình (ngày)	Chi phí cơ hội của thời gian (ngàn đồng)
1	3,50	1.430.472
2	3,75	1.805.492
3	3,82	2.057.978
4	4,22	2.592.768

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Đối với khách du lịch nội địa, chi phí cơ hội của thời gian tỉ lệ thuận với thời gian du lịch trung bình. Do đó, dễ thấy vùng 1 có thời gian du lịch trung bình ít nhất nên chi phí cơ hội thời gian của du khách thấp nhất khoảng 1,4 triệu đồng. Vùng 4 có chi phí cơ hội thời gian cao nhất gần 2,6 triệu đồng. Ngoài ra, mức độ chênh lệch chi phí cơ hội thời gian/ngày du lịch giữa các vùng còn phụ thuộc vào thu nhập của du khách.

Bảng 3. 18. Chi phí thời gian của du khách quốc tế

Vùng	Thời gian du lịch trung bình (ngày)	Chi phí cơ hội của thời gian (USD)
1	5,65	527,44
2	4,83	847,6
3	4,75	853,84

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

So với khách nội địa thì chi phí cơ hội của thời gian du khách quốc tế cao hơn rất nhiều. Điều này hoàn toàn hợp lý bởi mức thu nhập trung bình của du khách quốc tế và thời gian du lịch trung bình cao hơn gấp nhiều lần. Mức thu nhập trung bình của du khách quốc tế từ các vùng, khu vực cũng có sự chênh lệch nhiều nên mặc dù thời gian du lịch trung bình của khách vùng 1 nhiều nhất nhưng chi phí cơ hội của thời gian lại thấp nhất với 527,44 USD với 5,65 ngày (tương đương 93,35\$/ngày). Vùng 2 và 3 tuy có số ngày du lịch trung bình thấp hơn nhưng chi phí cơ hội thời gian lại cao hơn nhiều lần lượt là 848\$ và 787,78\$ (175,49\$/ngày và 179,76\$/ngày) – gấp khoảng 1,88 – 1,92 lần vùng 1.

c) *Chi phí khác*

Các chi phí khác bao gồm phí vào cửa tham quan, vui chơi tận hưởng các hệ sinh thái, tiền khách sạn, tiền ăn, tiền hướng dẫn du lịch, đồ lưu niệm, tiền đi lại, ... tại Phú Quốc. Kết quả tính toán các chi phí khác của du khách nội địa và quốc tế khi đến Phú Quốc được trình bày tại Bảng 3.19 và 3.20.

Bảng 3. 19. Chi phí khác trung bình của khách nội địa khi du lịch ở Phú Quốc

Vùng	Khu vực	Chi phí du lịch khác (VND)
1	Kiên Giang và các tỉnh ĐB Sông Cửu Long	4.056.458
2	TPHCM và các tỉnh Đông Nam Bộ	5.015.095
3	Đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội (Thái Nguyên, Bắc Giang, Phú Thọ)	5.064.941
4	Các tỉnh Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung và Tây Nguyên	6.392.222

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Chi phí du lịch khác của du khách nội địa trung bình dao động từ khoảng 4 – 6,4 triệu đồng/chuyến đi. Chi phí này tỷ lệ thuận với số ngày du lịch của du khách và phụ thuộc đặc điểm du lịch của mỗi du khách.

Bảng 3. 20. Chi phí khác trung bình của khách quốc tế khi du lịch ở Phú Quốc

Vùng	Khu vực	Chi phí du lịch khác (USD)
1	Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc, Nhật Bản)	494,53
2	Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada...)	532,82
3	Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, New Zealand)	677,42

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Khách du lịch quốc tế có mức chi trả cho các chi phí khác nhiều nhất gồm: ăn, ở, vé tham quan vui chơi giải trí, quà lưu niệm còn các chi phí phát sinh như đi lại hay dịch vụ cá nhân thì ít hơn. Khu vực Đông Bắc Á có mức chi trả chi phí khác là

thấp nhất với 494,53 \$/chuyến đi. Vùng 3 có mức chi trả trung bình/chuyến đi cao nhất do du khách đến từ các nước phát triển như Singapore, Úc có mức thu nhập và khả năng thanh toán cao không thua kém các nước vùng 2, thậm chí còn cao hơn. Mặt khác, chi phí khác này còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như văn hóa du lịch của người dân mỗi nước, sở thích và tính cách, yêu cầu của mỗi người, đặc trưng khách du lịch các quốc gia trong chuyến đi.

(4) Đường cầu du lịch và lợi ích du lịch

Từ các kết quả nghiên cứu về chi phí và tỷ lệ du lịch, mối quan hệ giữa tỷ lệ du lịch theo vùng và chi phí du lịch của vùng tương ứng được thiết lập. Đây là cơ sở để xây dựng đường cầu du lịch.

❖ Khách nội địa

Bảng 3. 21. Tổng hợp các chi phí và tỷ lệ du lịch của khách nội địa

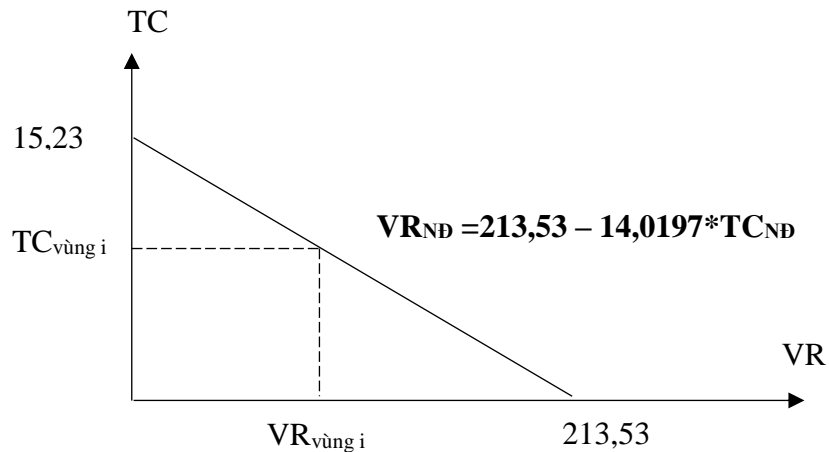
Vùng	Khu vực	Tỷ lệ du lịch/1000 dân <i>VR</i> (‰)	Chi phí du lịch trung bình <i>TC</i> (triệu đồng)
1	Kiên Giang và các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long	112,35	6,83
2	TPHCM và các tỉnh Đông Nam Bộ	105,53	8,58
3	Đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội (Thái Nguyên, Bắc Giang, Phú Thọ)	58,80	10,53
4	Các tỉnh Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung và Tây Nguyên	29,13	13,24

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Từ số liệu tổng hợp trên, nghiên cứu tiến hành ước lượng hàm số thể hiện mối quan hệ giữa tỷ lệ du lịch và chi phí du lịch cho từng vùng. Theo đó, tỷ lệ du lịch (*VR*) là biến độc lập và chi phí du lịch trung bình (*TC*) là biến phụ thuộc. Phương pháp hồi quy áp dụng là phương pháp bình phương nhỏ nhất. Nghiên cứu này sử dụng hàm cầu du lịch dạng tuyến tính cho kết quả như sau:

$$VR_{ND} = 213.5303383 - 14.01968942 * TC_{ND} \text{ với } R^2 = 0,9473$$

Hệ số $R^2 = 0,9473$ tức là có 94,73% sự thay đổi của biến phụ thuộc được giải thích bởi biến độc lập trong mô hình. Từ phương trình trên, đồ thị thể hiện đường cầu du lịch Phú Quốc của khách du lịch trong nước được xây dựng như Hình 3.1.



Hình 3. 1. Đường cầu du lịch khách nội địa Phú Quốc

Nguồn: Tác giả xây dựng dựa trên số liệu điều tra

Diện tích nằm phía dưới đường cầu chính là giá trị du lịch (GTDL) của khu hành chính kinh tế đặc biệt Phú Quốc mang lại cho xã hội. Đồ thị hình 3.1 cũng thể hiện phần thặng dư của du khách (CS) khi du lịch tham quan Phú Quốc với một chi phí TC_i . Phần thặng dư ấy chính là diện tích tam giác được tạo thành bởi đường cầu và đường chi phí. Dựa vào chi phí du hành trung bình TC_i và tỷ lệ viếng thăm VR_i của mỗi vùng, ta tính được giá trị thặng dư cho mỗi vùng.

Bảng 3.22 dưới đây trình bày tổng các giá trị ước tính gồm các thành phần: giá trị du lịch (GTDL), thặng dư, chi tiêu của du khách nội địa từ mỗi vùng. Tổng giá trị du lịch bằng tổng thặng dư cộng tổng chi tiêu (Trần Võ Hồng Sơn, Phạm Khánh Nam, 2001) [37].

Bảng 3. 22. Giá trị du lịch Phú Quốc của khách nội địa theo vùng xuất phát

Vùng	Khu vực	Vi (nghìn lượt)	Giá trị du lịch (triệu đồng)	Thặng dư du khách (triệu đồng)	Chi tiêu DL (triệu đồng)
1	Kiên Giang và các tỉnh ĐB Sông Cửu Long	1.198	1.948.722	592.311	1.356.411

Vùng	Khu vực	Vi (nghìn lượt)	Giá trị du lịch (triệu đồng)	Thặng dư du khách (triệu đồng)	Chi tiêu DL (triệu đồng)
2	TPHCM và các tỉnh Đông Nam Bộ	987	1.604.830	305.950	1.298.880
3	Đồng bằng sông Hồng và các tỉnh lân cận Hà Nội (Thái Nguyên, Bắc Giang, Phú Thọ)	866	1.408.320	81.163	1.327.157
4	Các tỉnh Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung và Tây Nguyên	453	736.912	7.329	729.583
	Tổng (triệu đồng)		5.698.784	986.753	4.712.031
	Tổng (tỷ đồng)		5.699	987	4.712

Nguồn: Tính toán của tác giả

Kết quả Bảng 3.22 cho thấy, chỉ tính riêng với đối tượng là khách nội địa, giá trị du lịch của Phú Quốc mang lại cho toàn xã hội và nền kinh tế trong một năm quy đổi dưới dạng tiền tệ là khoảng 5.699 tỷ đồng/năm. Giá trị này được phân phối, trước hết cho du khách nội địa khi du lịch Phú Quốc, những người đạt được lợi ích bằng cách thực hiện các hoạt động vui chơi, giải trí, tham quan, du lịch dưới hình thức thặng dư du khách và cho các công ty cung cấp dịch vụ du lịch dưới hình thức chi tiêu (Phạm Khánh Nam, 2001) [29]. Thặng dư của du khách có được từ việc tham quan, du lịch Phú Quốc là 987 tỷ đồng/năm.

❖ Khách quốc tế

Bảng 3. 23. Tổng hợp các chi phí và tỷ lệ du lịch của khách quốc tế

Vùng	Khu vực	Tỷ lệ du lịch/1000 dân VR (‰)	Chi phí du lịch trung bình theo vùng TC (triệu đồng)
1	Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc, Nhật Bản)	0,25	34,06

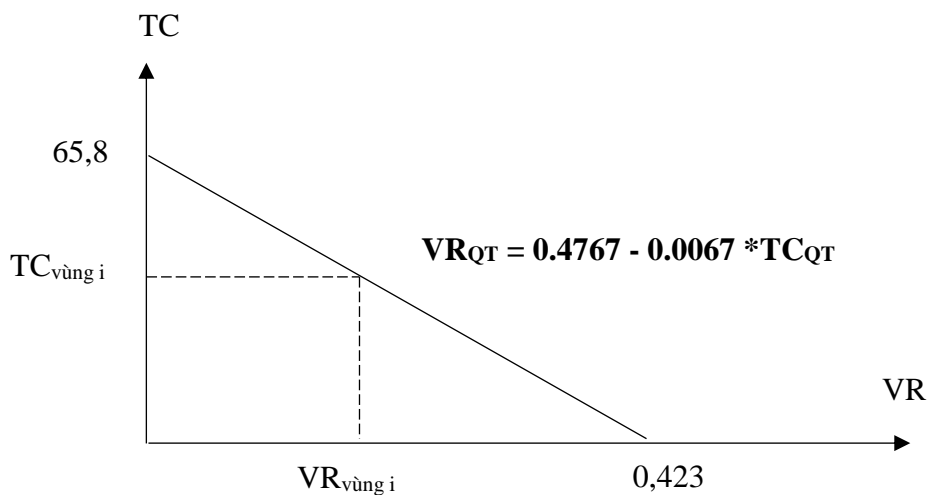
Vùng	Khu vực	Tỷ lệ du lịch/1000 dân VR (‰)	Chi phí du lịch trung bình theo vùng TC (triệu đồng)
2	Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada....)	0,20	42,86
3	Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, New Zealand)	0,17	44,28

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

Với cách ước lượng hồi quy hàm cầu du lịch quốc tế tương tự như ở khách nội địa ta có kết quả như sau:

$$VR_{QT} = 0.4767193658 - 0.006721797585 * TC \quad \text{với } R^2 = 0,9399$$

Hệ số $R^2 = 0,9399$ tức là có 93,99% sự thay đổi của biến phụ thuộc được giải thích bởi biến độc lập trong mô hình. Từ phương trình trên, đồ thị thể hiện đường cầu du lịch Phú Quốc của khách du lịch quốc tế được xây dựng như Hình 3.2.



Hình 3. 2. Đường cầu du lịch khách quốc tế Phú Quốc

Nguồn: Tác giả xây dựng dựa trên số liệu điều tra

Tổng các giá trị ước tính gồm các thành phần: giá trị du lịch (GTDL), thặng dư, chi tiêu của du khách quốc tế từ mỗi vùng cũng sẽ được tính tương tự khách quốc tế. Kết quả tính toán được thể hiện trong Bảng 3.24 dưới đây.

Bảng 3. 24. Giá trị du lịch Phú Quốc của khách quốc tế theo vùng xuất phát

Vùng	Khu vực	V _i (nghìn lượt)	Giá trị DL (tr. đồng)	Thặng dư du khách (tr. đồng)	Chi tiêu DL (tr. đồng)
1	Đông Bắc Á (Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc)	361	6.104	1.699	4.405
2	Tây Âu, Bắc Âu và Bắc Mỹ (Anh, Pháp, Đức, Thụy Điển, Hoa Kỳ và Canada...)	103	1.744	275	1.469
3	Asean (Thái Lan, Malaysia, Singapore...) và Châu đại dương (Úc, ...)	72	1.221	172	1.049
Tổng giá trị du lịch (triệu đồng)			9.069	2.147	6.922

Nguồn: Tính toán của tác giả

Khách du lịch quốc tế khu vực Đông Bắc Á đóng góp vào giá trị du lịch Phú Quốc nhiều nhất với 6.104 triệu đồng/năm. Asean và Châu Đại Dương có mức đóng góp thấp nhất khoảng 1.221 triệu đồng/năm. Do dân số khu vực Đông Bắc Á lớn nhất trên thế giới và du khách từ khu vực này chiếm phần lớn trong cơ cấu khách du lịch nên kết quả này hoàn toàn dễ hiểu. Bảng 3.25 tổng hợp giá trị du lịch của khu hành chính kinh tế đặc biệt Phú Quốc, theo đó tổng giá trị du lịch của huyện đảo Phú Quốc là khoảng 5.707.853 triệu đồng/năm. Đây là một số liệu tương đối lớn, thậm chí lớn gấp nhiều lần so với chi phí du lịch tại đảo Bạch Long Vĩ do Trần Đình Lân lượng giá là 5,4 tỷ/năm, cho thấy Phú Quốc có tiềm năng phát triển giá trị du lịch vùng đảo cao, đặc biệt là du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, du lịch cộng đồng.

Bảng 3. 25. Tổng giá trị du lịch tại vùng biển đảo Phú Quốc

Đơn vị: triệu đồng

	Giá trị du lịch	Thặng dư du lịch	Chi tiêu du lịch
Khách nội địa	5.698.784	986.753	4.712.031
Khách quốc tế	9.069	2.147	6.922
Tổng	5.707.853	988.900	4.718.953

Nguồn: Tính toán của tác giả

c. Kết quả tính toán tổn thất du lịch Phú Quốc do suy thoái các HST điển hình biển đảo do BĐKH theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho năm 2050

Đề lượng giá được tổn thất du lịch Phú Quốc cần xác định tỷ lệ lượt khách giảm sút do suy thoái HST điển hình đảo và biển ven đảo theo các kịch bản BĐKH. Thực chất là việc khảo sát ý định quay trở lại du lịch Phú Quốc của du khách. Dựa trên cảm nhận về chuyến du lịch Phú Quốc vừa qua, du khách sẽ có dự định quay trở lại du lịch những lần tiếp theo hay không. Cảm nhận chuyến đi của du khách được thể hiện trong nhiều khía cạnh. Các khía cạnh, yếu tố cảm nhận chính của du khách trong chuyến du lịch bao gồm: (1) Điều kiện an ninh, an toàn; (2) Cảnh quan sinh thái; (3) Môi trường và khí hậu; (4) Văn hóa, xã hội; (5) Mức độ đáp ứng cơ sở hạ tầng, ẩm thực và lưu trú; (6) Các hoạt động vui chơi, giải trí, mua sắm; (7) Giá cả sản phẩm và dịch vụ. Yếu tố cảnh quan sinh thái là một trong những yếu tố chính tác động đến hành vi quay trở lại du lịch của du khách. Mặt khác, nó phụ thuộc nhiều vào các yếu tố tự nhiên, trong đó BĐKH có sự ảnh hưởng không nhỏ đến hiện trạng và sự tồn vong của các hệ sinh thái tự nhiên bên cạnh các yếu tố nhân sinh.

Có thể nhận thấy rằng, các chỉ số đánh giá của du khách khi đến Phú Quốc đã thể hiện được phần nào những ưu và nhược điểm trong phát triển du lịch hiện nay. Hai yếu tố được du khách đánh giá cao và vô cùng hài lòng là điều kiện an ninh, an toàn và cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn. Đây là 2 yếu tố đầu tiên thu hút các du khách muốn lựa chọn điểm đến du lịch sinh thái đẹp, hấp dẫn và an toàn. Thiên nhiên ban tặng cho đảo ngọc Phú Quốc HST tự nhiên núi, rừng, biển đẹp, phong phú và đa dạng – là cơ sở cốt lõi tạo tiền đề cho phát triển kinh tế ngành du lịch. Các yếu tố còn lại được đánh giá khá tốt bao gồm: Môi trường, khí hậu; Văn hóa và xã hội; Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực; Sự đa dạng các hoạt động dịch vụ, vui chơi giải trí, mua sắm. Tuy nhiên, cụ thể trong mỗi yếu tố trên vẫn có những tiêu chí chưa được khách du lịch đánh giá cao. Các tiêu chí về môi trường, chất lượng phục vụ du khách, cơ sở hạ tầng (giao thông, cơ sở lưu trú, cơ sở ăn uống) chưa được đánh giá cao (từ 3,5 – 3,7 điểm). Nhiều du khách cho hay nhiều tuyến đường giao thông vẫn chưa được bê tông hóa, cơ sở ăn uống và lưu trú còn bị quá tải vào những đợt cao điểm du lịch, môi

trường ô nhiễm bởi rác thải trên bờ chất thành “núi”, rác dưới sông, rác trên mặt biển, rác trên khắp các tuyến đường, ... gây mất mỹ quan. Đặc biệt, chất lượng phục vụ du khách ở Phú Quốc chưa cao, giá cả các sản phẩm, dịch vụ du lịch còn đắt đỏ. Đối với các du khách quốc tế đa số đều nhận định giá cả các sản phẩm, dịch vụ du lịch Phú Quốc hợp lý và rẻ; còn đối với khách du lịch nội địa thì cho rằng mức giá cả khi du lịch đảo ngọc đắt đỏ. Tuy nhiên, hầu hết các du khách đều khá hài lòng với mức chi phí du lịch của mình bởi với họ, giá trị du lịch nhận được khi được trải nghiệm, thư giãn tận hưởng thiên nhiên nơi đây rất đáng giá.

Từ kết quả khảo sát du khách cho thấy thứ tự các tiêu chí lựa chọn điểm đến du lịch của mỗi người khác nhau. Có thể nhận thấy, xếp hạng các tiêu chí hàng đầu quyết định đến việc lựa chọn điểm đến của đa số du khách như sau:

- + Điều kiện an ninh, an toàn tiêu chí xem xét đầu tiên cho lựa chọn điểm đến du lịch của du khách.
- + Tiêu chí quan trọng thứ 2 được du khách quan tâm xem xét là cảnh quan sinh thái phải đẹp và hấp dẫn.
- + Tiếp đến du khách mới xét đến giá cả sản phẩm và dịch vụ của chuyến đi.
- + Tiêu chí được xem xét thứ 4 là sự đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm tại điểm du lịch.
- + Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực được du khách xem xét thứ 5.
- + Tiêu chí được xem xét thứ 6 là môi trường, khí hậu.
- + Cuối cùng, du khách mới xem xét đến tiêu chí văn hóa xã hội.

Từ kết quả điều tra trên, càng khẳng định thêm rằng cảnh quan sinh thái (tài nguyên hệ sinh thái) mà thiên nhiên ban tặng có vai trò quan trọng trong thu hút khách du lịch. Do đó, với khu hành chính kinh tế - đặc biệt Phú Quốc thì phát triển du lịch dựa vào rất lớn tài nguyên HST điển hình như rừng trên đảo (VQG Phú Quốc); san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn biển ven đảo. Đây là những tài nguyên quý giá cần được khai thác và bảo vệ hợp lý để ngành du lịch phát triển bền vững.

Tuy nhiên, sự sinh tồn của các HST trên lại phụ thuộc lớn của hoạt động nhân sinh và tự nhiên (BĐKH). Kết quả nghiên cứu đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh

thái tự nhiên điển hình (rừng trên đảo, san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn) Phú Quốc theo các kịch bản BĐKH RCP 4.5 và 8.5 thì sẽ làm mất rừng ngập mặn tại Hàm Ninh, sông Cửa Cạn từ đó làm giảm đa dạng sinh học, ảnh hưởng tiêu cực đến các hoạt động du lịch sinh thái như khám phá rừng nguyên sinh, chèo thuyền Kayak trên sông... Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050 HST rừng trên đảo bị suy thoái 1,92%, RNM suy thoái 6,4%, TCB suy thoái 4,8%, RSH suy thoái 3,84%. Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050 HST rừng trên đảo bị suy thoái 3,84%, RNM suy thoái 9,6%, TCB suy thoái 9,6%, RSH suy thoái 7,68%. Ngoài ra, BĐKH còn gây ngập lụt, hư hại nhiều khu di tích lịch sử văn hoá, tài nguyên du lịch tại Phú Quốc như Dinh Cậu, Làng chài cổ Hàm Ninh, Bãi Vòng, ...

Với các kết quả trên, nhóm nghiên cứu đã phỏng vấn điều tra thay đổi hành vi của khách du lịch. Theo đó, mức suy thoái càng lớn thì số lượt khách du lịch không quay trở lại càng lớn, cụ thể: theo kịch bản BĐKH RCP 8.5 thì tỷ lệ % số lượt khách du lịch nội địa và quốc tế không quay trở lại lớn hơn nhiều so với kịch bản BĐKH RCP 4.5 (Bảng 3.26). Và xu hướng ở cả 2 kịch bản là khách du lịch nội địa tỷ lệ lượt khách không quay lại nhiều hơn so với khách quốc tế. Một số lý do mà du khách nội địa đưa ra là: (1) mức chi phí đi du lịch Phú Quốc cũng không hề rẻ so với nhiều điểm du lịch sinh thái khác trong nước và nước ngoài nên nhiều người chỉ đi cho biết đây biết đó và sẽ chọn những điểm du lịch sinh thái rẻ hơn; (2) đối với những du khách ưa thích du lịch sinh thái thì họ sẽ tìm những điểm du lịch khác để trải nghiệm.

Hầu hết các du khách đều cho rằng nếu kịch bản xảy ra thật thì sẽ rất đáng tiếc cho Phú Quốc bởi hệ sinh thái và thay vì đi du lịch tại đây thì du khách sẽ lựa chọn các điểm đến khác có mức chi phí cũng tương xứng nhưng cảnh quan sinh thái đẹp hơn. Tuy nhiên, với các khách hàng tiếp tục quay trở lại Phú Quốc đều hi vọng chính phủ Việt Nam và địa phương sẽ có những giải pháp thích ứng khôi phục và bảo tồn các hệ sinh thái để giữ gìn được những cảnh sắc đẹp và họ có thể chuyển loại hình du lịch từ du lịch sinh thái là chính sang du lịch nghỉ dưỡng nhiều hơn và hi vọng đa dạng nhiều hoạt động vui chơi giải trí tại những điểm sinh thái chưa bị suy thoái được phép phục vụ du lịch.

Với tỷ lệ lượt khách du lịch bị giảm sẽ gây tổn thất kinh tế ngành du lịch Phú Quốc. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng 3.26 dưới đây.

Bảng 3. 26. Tổn thất ngành du lịch Phú Quốc do suy thoái hệ sinh thái bởi BĐKH theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050

Kịch bản suy thoái do BĐKH	Số lượt du khách sụt giảm	Tổn thất du lịch Phú Quốc (triệu đồng)		
		Giá trị du lịch	Thặng dư DL	Chi tiêu DL
KB BĐKH RCP 4.5				
<i>Khách quốc tế</i>	8,20%	744	176	568
<i>Khách nội địa</i>	6,32%	360.268	62.381	297.887
<i>Tổng tổn thất</i>		<i>361.012</i>	<i>62.557</i>	<i>298.455</i>
KB BĐKH RCP 8.5				
<i>Khách quốc tế</i>	12,50%	1.134	268	865
<i>Khách nội địa</i>	18,97%	1.080.804	187.143	893.661
<i>Tổng tổn thất</i>		<i>1.081.937</i>	<i>187.411</i>	<i>894.526</i>

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu điều tra

3.2.3. Tổn thất kinh tế giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, bãi giống cho các quần xã sinh vật biển

San hô, cỏ biển, rừng ngập mặn, ... được xem là những hệ sinh thái nền cho ngành thủy sản phát triển. BĐKH dẫn đến acid hóa các vùng nước biển, làm chết hoặc đe dọa các rạn san hô, nơi cư trú và cung cấp các loài tôm cá biển làm bố mẹ và con giống chính cho hoạt động NTTS. Phá hủy rạn san hô đồng nghĩa với làm mất đi lá chắn mềm từ phía đại dương đối với đê bao phía ngoài ở các vùng NTTS ven biển, gây nguy cơ mất an toàn đối với toàn bộ hoạt động NTTS ven biển. Tương tự đó, câu chuyện cũng xảy ra đối với rừng ngập mặn và thảm cỏ biển [23].

Ở Phú Quốc, đa số người nuôi đều sử dụng lồng bè kiểu truyền thống, cho ăn bằng thức ăn tươi sống (cá tạp). Tận dụng môi trường sinh thái biển thuận lợi, người dân thả nuôi các loại cá có giá trị kinh tế cao như cá bớp, cá mú đen, cá mú sao, ... Nguồn cá giống chủ yếu là giống tự nhiên có trong các hệ sinh thái biển.

Để tính giá trị đa dạng sinh học, nơi sinh cư, sinh sản của các HST là một bài toán rất khó và không thể tính hết các giá trị. Công trình nghiên cứu của Trần Đình Lân [24] cho thấy cách tính theo nhóm tác giả Alan White cho kết quả hợp lý và phản ánh đầy đủ vai trò chức năng sinh thái của giá trị sử dụng gián tiếp được cung cấp từ các HST biển. Do đó, trong nghiên cứu này cũng sẽ tiếp nhận và áp dụng phương pháp tính toán của nhóm tác giả Alan White.

Từ kết quả tính toán giá trị kinh tế thu được từ việc khai thác các nguồn lợi thủy sản của toàn bộ vùng biển đảo Phú Quốc đã tính được ở trên là: 2.351,042 tỷ đồng/năm và lựa chọn phương pháp tính của nhóm tác giả Alan White, nghiên cứu áp dụng và tính được lợi ích về mặt sinh thái của các HST biển như là ĐDSH, bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản có giá trị kinh tế tương đương với số tiền: $2.351,042 \text{ tỷ đồng/năm} \times 20\% = 470,21 \text{ tỷ đồng/năm}$. Kết quả này là cơ sở để dự báo tổn thất giá trị đa dạng sinh học, bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản ở do suy thoái các HST biển theo các kịch bản BĐKH.

(1) Kịch bản BĐKH RCP4.5 thì đến năm 2050 RNM suy thoái 6,4%; TCB suy thoái 4,8%; RSH suy thoái 3,84%; trung bình toàn bộ diện tích HST biển bị mất khoảng 5,01% tương đương với tổn thất 5,01% giá trị đa dạng sinh học, bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản. Số tiền tổn thất là: $470,21 \text{ tỷ đồng/năm} \times 5,01\% = 23,56 \text{ tỷ đồng/năm}$ (giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm gốc 2018).

(2) Kịch bản BĐKH RCP8.5 thì đến năm 2050 RNM suy thoái 9,6%; TCB suy thoái 9,6%; HST RSH suy thoái 7,68%; trung bình toàn bộ diện tích HST biển bị mất khoảng 8,96% tương đương với tổn thất 8,96% giá trị đa dạng sinh học, bãi giống, bãi đẻ của các loài thủy sản. Số tiền tổn thất là: $470,21 \text{ tỷ đồng/năm} \times 8,96\% = 42,13 \text{ tỷ đồng/năm}$ (giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm gốc 2018).

3.2.4. *Tổn thất giá trị hấp thu Cacbon của hệ sinh thái rừng Phú Quốc*

Việc giảm thiểu hàm lượng CO₂ trong không khí bằng phương pháp sinh học là có hiệu quả và ít tốn kém nhất, vì đồng thời với việc làm giảm CO₂ còn cung cấp O₂ và thu được các sản phẩm hữu cơ nhờ quá trình quang hợp với năng suất cao và sinh khối lớn. Để lượng giá được giá trị này luận án đã sử dụng phương pháp giá thị

trường trực tiếp bao gồm các bước: Xác định trữ lượng lâm phần theo trạng thái rừng; Xác định hệ số hấp thụ (Lượng hấp thụ lưu trữ CO₂ của 1 ha rừng); Tính giá trị lưu trữ hấp thụ cacbon. Theo số liệu của ban quản lý Vườn quốc gia Phú Quốc về trữ lượng các trạng thái rừng Phú Quốc năm 2018, chúng tôi có diện tích và trữ lượng gỗ bình quân như bảng 3.27.

Bảng 3. 27. Trữ lượng các trạng thái rừng trong hệ sinh thái rừng Phú Quốc

	Loại rừng	Diện tích (ha)	Trữ lượng bình quân (m ³ /ha)	Trữ lượng bình quân gỗ thương phẩm (m ³ /ha)
1	Rừng trên đảo	37.213,8		
1.1	Rừng giàu (TXG)	4.169,6	262,5	183,7
1.2	Rừng trung bình (TXB)	2.622,0	142,7	99,9
1.3	Rừng nghèo (TXN)	5.148,0	71,3	49,9
1.4	Rừng Phục hồi (TXP)	21.814,1	68,4	47,9
1.5	Rừng nghèo kiệt (TXK)	106,89	45,0	31,5
1.6	Rừng trồng (Rừng gỗ trồng núi đất)	705,1	68,7	48,1
1.7	Rừng lá kim chưa có trữ lượng (RKP)	991,7	20,3	14,2
1.8	Rừng nhập phèn nghèo (RNPN)	1,644,2	46,0	32,2
1.9	Rừng nhập phèn TB (RNPB)	12,2	20,2	14,2
2	Rừng ngập mặn	17,9	37,6	26,3

Nguồn: Tác giả xử lý số liệu thu thập từ Ban quản lý rừng Phú Quốc [5]

Tổng lượng khí CO₂ hấp thụ của một ha rừng (tấn/ha) được tính theo công thức:

$$M_C (\text{CO}_2 \text{ tấn/ha}) = (\text{AGB} + \text{BGB}) \times \text{CF} \times 44/12$$

$$\text{AGB} = \text{GS} \times \text{BCEF}$$

$$\text{BGB} = \text{AGB} \times \text{R}$$

Trong đó: M_C là tổng lượng khí CO₂ hấp thụ của một ha rừng (tấn/ha);

AGB là sinh khối trên mặt đất của cây rừng (kg);

GS là trữ lượng của 1 ha rừng (m³);

BCEF là hệ số chuyển đổi mở rộng (tấn);

BGB là sinh khối dưới mặt đất của cây rừng (kg);

CF là tỷ lệ cacbon trong cây gỗ = 0,47 (được tra từ bảng 4.3. Tỷ lệ cacbon của sinh khối rừng trên mặt đất – Hướng dẫn của IPCC năm 2006);

R là tỷ lệ sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất $R = 0,37$ (được tra từ bảng 4.4. Tỷ lệ sinh khối cacbon của cây rừng dưới mặt đất và trên mặt đất – Hướng dẫn của IPCC năm 2006);

Hệ số 44/12 là hệ số chuyển đổi từ khối lượng Carbon sang CO_2 .

Trữ lượng hấp thụ lưu trữ CO_2 bình quân các trạng thái rừng thể hiện trong bảng 3.28 dưới đây.

Bảng 3. 28. Trữ lượng hấp thụ CO_2 bình quân các trạng thái rừng

		Trữ lượng bình quân gỗ thương phẩm (m^3/ha)	BCEF (tấn)	R	CF	M_c (CO_2 tấn/ha)
1	Rừng trên đảo					220,95
1.1	Rừng giàu (TXG)	183,7	0,95	0,37	0,47	412,45
1.2	Rừng trung bình (TXB)	99,9	1,3	0,37	0,47	306,80
1.3	Rừng nghèo (TXN)	49,9	1,7	0,37	0,47	200,64
1.4	Rừng Phục hồi (TXP)	47,9	1,7	0,37	0,47	192,34
1.5	Rừng nghèo kiệt (TXK)	31,5	2,05	0,37	0,47	152,60
1.6	Rừng trồng (Rừng gỗ trồng núi đất)	48,1	1,7	0,37	0,47	193,28
1.7	Rừng lá kim chưa có trữ lượng (RKP)	14,2	1,75	0,37	0,47	58,71
1.8	Rừng nhập phèn nghèo (RNPN)	32,2	2,05	0,37	0,47	156,06
1.9	Rừng nhập phèn TB (RNPB)	14,2	4	0,37	0,47	170,47
2	Rừng ngập mặn	26,3	2,8	0,37	0,47	174,15

Nguồn: Tác giả xử lý số liệu thu thập từ Ban quản lý rừng Phú Quốc [5]

Giá trị chỉ cacbon (CER) phụ thuộc vào thị trường trao đổi và loại dự án được thực hiện để hấp thụ CO_2 . Ngoài ra, việc xây dựng giá trị chỉ cacbon còn phụ thuộc vào quan điểm của từng quốc gia đối với việc bảo vệ môi trường và ứng phó với BĐKH.

Theo Trần Đình Lân [24] thì giá 1 CER trung bình trên thế giới khoảng 8USD/tấn, Giá 1 CER ở thị trường Châu Âu khoảng 14 Euro/tấn. Như vậy:

+ Tính theo giá 1 CER trung bình trên thế giới thì giá trị lưu trữ và hấp thụ CO₂ của hệ sinh thái rừng trên đảo là: 8.222,26 nghìn tấn x 8 USD/tấn = 65.778,1 nghìn USD. Giá trị lưu trữ và hấp thụ CO₂ của hệ sinh thái rừng ngập mặn là: 3,12 nghìn tấn x 8 USD/tấn = 24,9 nghìn USD.

+ Tính theo giá 1 CER ở thị trường Châu Âu thì giá trị lưu trữ và hấp thụ CO₂ của hệ sinh thái rừng trên đảo là: 8.222,26 tấn x 14 Euro/tấn = 115.111,7 nghìn Euro. Giá trị lưu trữ và hấp thụ CO₂ của hệ sinh thái rừng ngập mặn là: 3,12 nghìn tấn x 14 Euro/tấn = 43,6 nghìn Euro.

Bảng 3. 29. Giá trị lưu trữ hấp thụ các bon các trạng thái rừng

		Diện tích (ha)	Mc (CO₂ tấn/ha)	Tổng CO₂ lưu trữ (nghìn tấn)	Tổng giá trị qui tiền (ng.usd)	Tổng giá trị qui tiền (ng.euro)
1	Rừng trên đảo	37.213,8	220,95	8.222,26	65.778,1	115.111,7
1.1	Rừng giàu (TXG)	4.169,6	412,45	1.719,74	13.757,9	24.076,4
1.2	Rừng trung bình (TXB)	2.622,0	306,80	804,42	6.435,4	11.261,9
1.3	Rừng nghèo (TXN)	5.148,0	200,64	1.032,91	8.263,3	14.460,8
1.4	Rừng Phục hồi (TXP)	21.814,1	192,34	4.195,70	33.565,6	58.739,8
1.5	Rừng nghèo kiệt (TXK)	106,89	152,60	16,31	130,5	228,4
1.6	Rừng trồng (Rừng gỗ trồng núi đất)	705,1	193,28	136,27	1.090,2	1.907,8
1.7	Rừng lá kim chưa có trữ lượng (RKP)	991,7	58,71	58,22	465,8	815,1
1.8	Rừng ngập phèn nghèo (RNPN)	1.644,2	156,06	256,60	2.052,8	3.592,4
1.9	Rừng ngập phèn TB (RNPB)	12,2	170,47	2,07	16,6	29,0
2	Rừng ngập mặn	17,9	174,15	3,12	24,9	43,6

Nguồn: Tác giả xử lý từ số liệu thu thập

BĐKH gây ra hiện tượng suy thoái HST rừng ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị lưu trữ và hấp thụ CO₂. Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050 HST rừng trên đảo (RTĐ) Phú Quốc bị suy thoái 1,92%, giá trị lưu trữ và hấp thụ cacbon giảm 1.262,94 nghìn USD theo thị trường thế giới và giảm 2.210,14 nghìn Euro theo thị trường Châu Âu. HST RNM bị suy thoái 6,4%, giá trị lưu trữ và hấp thụ cacbon giảm 1,59 nghìn USD theo thị trường thế giới và giảm 2,79 nghìn Euro theo thị trường Châu Âu (các giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm gốc 2018).

Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050 hệ sinh thái RTĐ bị suy thoái 3,84%, giá trị lưu trữ và hấp thụ cacbon giảm 2.525,88 nghìn USD theo thị trường thế giới và giảm 4.420,29 nghìn Euro theo thị trường Châu Âu. Hệ sinh thái RNM bị suy thoái 9,6%, giá trị lưu trữ và hấp thụ cacbon giảm 2,39 nghìn USD theo thị trường thế giới và giảm 4,19 nghìn Euro theo thị trường Châu Âu (các giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm gốc 2018).

Như vậy, tổn thất giá trị lưu trữ và hấp thụ cacbon có trong hệ sinh thái rừng Phú Quốc theo kịch bản BĐKH RCP 4.5 thì đến năm 2050 sẽ dao động trong khoảng từ 29,4 – 58,42 (tỷ đồng/năm). Còn theo kịch bản BĐKH RCP 8.5 đến năm 2050 sẽ dao động trong khoảng từ 58,78 – 116,8 (tỷ đồng/năm) (các giá trị chưa chiết khấu về giá trị hiện tại xét tại thời điểm gốc 2018). Tính theo tỷ giá năm 2018: 1 USD = 23.250 VNĐ và 1 EUR = 26.400 VNĐ.

3.2.5. Tổn thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái

Phương pháp Đánh giá ngẫu nhiên (CVM) được sử dụng trong trường hợp nghiên cứu tại vùng trọng điểm nhằm đánh giá mức sẵn lòng đóng góp của người dân (WTP) vào quỹ bảo tồn, nhằm bảo tồn cảnh quan và ĐDSH của các HST tiêu biểu. Từ WTP_{tb}/hộ của mẫu, ta sẽ tính được tổng WTP của toàn bộ khu vực nghiên cứu. Tổng giá trị mà người dân sẵn lòng chi trả để phục hồi, bảo tồn và phát triển ĐDSH chính là giá trị phi sử dụng (giá trị tồn tại và giá trị lưu truyền) của các hệ sinh thái tiêu biểu. Kết hợp với mức suy giảm ĐDSH dựa vào tỷ lệ diện tích bị suy thoái theo kịch bản BĐKH RCP 4.5 và RCP 8.5 cho năm 2050 xác định được tổng thiệt hại của giá trị phi sử dụng toàn khu vực nghiên cứu.

Mô hình ước lượng mức sẵn lòng đóng góp của người dân (WTP) thông qua thẻ trả tiền (trong bảng hỏi). Theo Mc Connell 2002, Wang 1997 (được Đinh Đức Trường [49] tổng hợp) thì mô hình này ước tính WTP của các cá nhân dựa trên sự phân bố xác suất trong mức độ chắc chắn chi trả một chuỗi giá trị định sẵn được từng cá nhân lựa chọn.

$$\text{Kỳ vọng } WTP = \frac{\sum_{i=1}^n p_i * BID_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

- Trong đó: BID_i : Mức chi trả thứ i được cho sẵn theo thang
 p_i : Xác suất chấp nhận chi trả mức BID_i ($0 \leq p_i \leq 1$)
 n : Số mức Bid được cho sẵn theo thang

Thực hiện đánh giá tổn thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu dưới tác động của BĐKH, nghiên cứu tiến hành khảo sát bằng bảng hỏi đối với cộng đồng người dân địa phương – những người được hưởng lợi trực tiếp từ việc bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái. Để xây dựng bảng hỏi phù hợp với điều kiện nghiên cứu, nghiên cứu tiến hành thảo luận nhóm với các chuyên gia, các nhà quản lý địa phương nhằm trao đổi các vấn đề liên quan đến giá trị phi sử dụng của các hệ sinh thái tự nhiên tiêu biểu, các tác động và mối đe dọa lên các hệ sinh thái, hiện trạng và những khó khăn trong quản lý tài nguyên hệ sinh thái. Sơ bộ bảng hỏi được các chuyên gia, nhà quản lý cho ý kiến đóng góp chỉnh sửa để hoàn thiện.

Sau khi chỉnh sửa bảng hỏi theo các góp ý trên, nghiên cứu tiến hành điều tra phỏng vấn thử 25 hộ dân huyện đảo Phú Quốc (*Theo bảng khảo sát tại phụ lục 3*). Đây là các gia đình có nguồn thu nhập sinh kế phụ thuộc vào các hệ sinh thái tiêu biểu (khai thác thủy sản, cung cấp các dịch vụ du lịch, ...). Bước điều tra thử này sẽ giúp đảm bảo về chất lượng cuộc phỏng vấn trước khi tiến hành điều tra ở quy mô rộng hơn. Nội dung phỏng vấn người dân thông qua bảng hỏi bao gồm: (1) Thông tin chung về cá nhân người được phỏng vấn; (2) Nhận định của người dân địa phương về những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ hệ sinh thái nếu chúng bị suy thoái (mất đi); (3) Các mức Bid sẵn lòng chi trả của người dân địa phương cho việc bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu và nêu lý do tại sao “có” và “không” đồng ý chi

trả; (4) Nhận thức của người dân địa phương về trách nhiệm và hoạt động của cộng đồng tham gia bảo tồn và phát triển các HST.

Với mức Bid cho trước (luận án đưa ra là 150.000 VND), nếu người dân chấp nhận chi trả ở mức đó thì sẽ tăng dần mức Bid lên theo mức thang cho trước cho tới khi người dân không chi trả được nữa. Ngược lại, nếu người dân không chấp nhận mức chi trả đưa ra ban đầu, thì mức Bid sẽ giảm dần theo mức thang cho trước cho tới khi sẵn sàng chi trả. Đơn vị đo mức sẵn lòng chi trả WTP của người dân địa phương là VND/năm. Chuỗi mức Bid có tần suất tích lũy chiếm tỷ lệ lớn và dải phân bố của Bid tối đa là 8, trung bình khoảng từ 4 đến 6 mức nên được sử dụng (McConnell, 2002 và Đinh Đức Trường [49]) sẽ được lựa chọn đưa vào bảng hỏi điều tra chính thức. Kết quả thu được 6 mức Bid được lựa chọn là 70.000; 80.000; 90.000; 100.000; 110.000; 120.000 với xác suất tích lũy 91%.

Tính đến hết năm 2017, dân số của huyện đảo Phú Quốc là 124.482 người, trung bình 1 hộ gia đình có 4 – 5 nhân khẩu. Số hộ trong toàn huyện có khoảng 27.662 hộ nên quy mô phỏng vấn các hộ dân về mức sẵn lòng chi trả nhằm bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST tiêu biểu biển đảo Phú Quốc với độ tin cậy 90% là:

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2} = 99,64$$

Do vậy, luận án sẽ phỏng vấn 100 hộ gia đình ngẫu nhiên trên địa bàn một số xã, thị trấn thuộc huyện Phú Quốc: TT Dương Đông, An Thới, xã Hàm Ninh, xã Gành Dầu.

(1) Đặc điểm kinh tế - xã hội của đối tượng phỏng vấn

Tổng hợp xử lý số liệu bảng điều tra (*Theo mẫu phiếu điều tra tại phụ lục 3*) sau khi phỏng vấn ngẫu nhiên đại diện 100 hộ gia đình, thì 59% người phỏng vấn là nam, 41% là nữ. Số nhân khẩu trung bình 1 hộ gia đình là 4,73 người (tương đương 4 – 5 người/hộ). Tuổi trung bình của người được phỏng vấn là 37,19 tuổi, trong đó người trẻ tuổi nhất là 22 tuổi và nhiều tuổi nhất là 54 tuổi.

Mức thu nhập trung bình hàng tháng của các hộ điều tra tại Phú Quốc ở mức cao, gấp hơn 4 lần so với thu nhập bình quân đầu người của tỉnh Kiên Giang và trung

binh cả nước. Đa số các hộ dân có sinh kế phụ thuộc nhiều vào nguồn lợi các HST mang lại như cung cấp dịch vụ du lịch cho du khách, KTTS, ... 51% số hộ gia đình có mức thu nhập từ 10 – < 20 triệu đồng/tháng/hộ; tiếp đến là mức 20 - < 30 triệu đồng/tháng/hộ với 28%; tỷ lệ hộ có mức thu nhập cao \geq 30 triệu đồng/tháng cũng chiếm tỷ lệ không nhỏ là 20%; mức thu nhập 10 triệu đồng/tháng/hộ chỉ chiếm 1%.

Trình độ học vấn của những người dân tại khu vực nghiên cứu còn thấp, trong đó: 2% là không đi học; 18% là tiểu học; tỷ lệ tốt nghiệp trung học cơ sở (THCS) và trung học phổ thông (THPT) chiếm đa số lần lượt là 35% và 32%; trình độ trung cấp, cao đẳng (TC, CD) và đại học (ĐH) chiếm tỷ lệ rất thấp chỉ khoảng 9 % (TC, CD) và 4 % (ĐH). Trình độ văn hóa của người dân thấp sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến ý thức, trách nhiệm bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc.

(2) Nhận định của người dân địa phương về những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ hệ sinh thái nếu chúng bị suy thoái (mất đi)

Việc nghiên cứu những nhận định của người dân địa phương về các tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ hệ sinh thái tiêu biểu nếu chúng bị suy thoái (mất đi) sẽ cho thấy suy nghĩ của họ trong vấn đề này. Qua đó, người dân có nhận thức trong bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu Phú Quốc nhằm đưa ra những quyết định mức sẵn lòng chi trả phù hợp.

Bảng 3. 30. Nhận định những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi HST bị suy thoái của người dân Phú Quốc

STT	Những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi HST bị suy thoái của người dân địa phương	Tỷ lệ hộ đồng ý (%)
1	Nguồn lợi thủy sản, lâm sản bị giảm do môi trường sống, nguồn thức ăn, bãi cư trú, bãi đẻ (nguồn giống) động thực vật bị thu hẹp ảnh hưởng đến trữ lượng khai thác khiến thu nhập của người dân địa phương bị giảm.	100
2	Môi trường sống sinh cư thủy sản bị mất đi, nguồn giống thủy sản suy giảm	98
3	Giảm sức hút đối với du khách dẫn đến lượt khách du lịch giảm khiến nguồn thu nhập của người dân và địa phương cũng giảm theo.	90

STT	Những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi HST bị suy thoái của người dân địa phương	Tỷ lệ hộ đồng ý (%)
4	Thế hệ con cháu về sau không được hưởng những nguồn lợi như cha ông từng có được (không có dồi dào thủy hải sản để khai thác, không được khám phá, nhìn thấy các rạn san hô đẹp, rừng nguyên sinh với những ngọn núi và sông suối đẹp....)	96
5	Giảm đa dạng sinh học, mất nguồn tư liệu phục vụ cho nghiên cứu, khoa học, ...	85
6	Tình trạng xói lở bờ biển diễn ra càng nhanh hơn, khả năng giảm nhẹ sức tấn công của các cơn bão vào đảo giảm	87
7	Giảm lượng hấp thụ CO ₂ , môi trường giảm sự trong lành...	82

Nguồn: Tác giả xử lý bảng điều tra

Có thể thấy, cộng đồng người dân Phú Quốc hầu hết đều nhận định được những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi các HST bị suy thoái. Trong đó, các tổn thất giá trị trực tiếp về kinh tế của HST được người dân nhận định rõ nhất là nguồn lợi thủy sản và du lịch bởi đây là những ngành kinh tế chính của địa phương có sinh kế phụ thuộc nhiều. Các tổn thất giá trị sử dụng gián tiếp còn một bộ phận nhỏ người dân chưa hiểu và nhận biết được. Điều này cũng dễ hiểu do các giá trị này người dân không nhận biết được rõ trong quá trình sinh sống và làm việc tại địa phương cũng như trình độ học vấn còn thấp. Tuy nhiên, tổn thất giá trị phi sử dụng lại hầu hết người dân nhận thức được (96%) bởi được tác giả gợi ý một cách dễ hình dung.

(3) Nhận thức của người dân địa phương về trách nhiệm và hoạt động của cộng đồng tham gia bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc

Tại Phú Quốc, mối quan hệ giữa cộng đồng người dân địa phương với việc bảo tồn và phát triển các HST tiêu biểu biển đảo (rừng tự nhiên nguyên sinh; san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) hết sức mật thiết với nhau. Cộng đồng người dân địa phương vẫn ngày ngày khai thác các nguồn lợi từ các HST đó để duy trì sinh kế. Nhiều nguồn lợi có giá trị thương phẩm cao nên nhiều tầng lớp nhân dân, các tổ chức

trong và ngoài địa bàn khai thác dưới mọi hình thức, cả lén lút và công khai, cả hợp pháp và bất hợp pháp. Đặc biệt, BĐKH ngày càng khắc nghiệt khiến các HST tiêu biểu Phú Quốc chịu nhiều sức ép lớn. Do đó, sự chung tay của người dân địa phương cùng bảo tồn và phát triển các HST tự nhiên điển hình là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, nhận thức về vấn đề này của cộng đồng địa phương chưa cao.

Kết quả điều tra khảo sát cho thấy 100% các hộ dân được phỏng vấn đều cho trách nhiệm bảo tồn và phát triển các HST là của chính quyền (cơ quan quản lý từ Trung ương đến địa phương) và các doanh nghiệp đang sử dụng, khai thác tài nguyên từ các HST. Sau quá trình trao đổi thêm về vai trò cho người dân địa phương đối với vấn đề này, thì 78% các hộ gia đình đã nhận thức được trách nhiệm của mình nhưng vẫn còn 22% số hộ cho rằng chỉ những hộ sử dụng các HST nào thì mới bảo vệ các HST đó. Do đó, hoạt động của cộng đồng trong bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST tiêu biểu còn nhiều hạn chế chỉ với 24% số hộ tham gia. Số lượng các hoạt động không nhiều, cụ thể: Trong 24 % số hộ tham gia thì 70,83% tham gia các cuộc họp bàn về quản lý, bảo vệ tài nguyên các HST tại địa phương; 54,17% cung cấp thông tin, hợp tác với chính quyền ngăn chặn các hành vi khai thác trộm, khai thác tận diệt các nguồn lợi HST; 45,83% tham gia hướng dẫn, tuyên truyền khách du lịch tham quan cảnh quan sinh thái thiên nhiên đẹp ở địa phương văn minh; 16,67% cùng cán bộ địa phương tuần tra, bảo vệ tài nguyên các HST tự nhiên tiêu biểu. Theo đánh giá của các hộ có thành viên tham gia, thì chất lượng các hoạt động còn chưa cao do gặp nhiều khó khăn về điều kiện hoạt động (trình độ của những người tham gia, kinh phí hoạt động hạn chế, sự hợp tác với người dân và du khách không như mong đợi, ...).

(4) Ước tính mức sẵn lòng chi trả của cộng đồng địa phương nhằm bảo tồn, khôi phục và phát triển đa dạng sinh học của các hệ sinh thái tiêu biểu đóng góp cho nghiên cứu, giáo dục, sinh kế, ... cho thế hệ mai sau

Từ số liệu thu thập điều tra phỏng vấn mẫu nghiên cứu thì hầu hết các hộ gia đình đồng ý đóng góp với các mức chi trả Bid đưa ra (chiếm 95%). Các hộ gia đình đều nhận thức được những giá trị mà các hệ sinh thái tiêu biểu mang lại cho gia đình và cộng đồng địa phương nên hoàn toàn nhất trí đóng góp 1 chút kinh phí cho mục

đích bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu. Một số nhận thức của các hộ dân trong việc bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc: (1) Các giá trị kinh tế và dịch vụ hệ sinh thái có vai trò quan trọng đối với sự phát triển của cộng đồng dân cư và địa phương; (2) Bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái tiêu biểu đảo Phú Quốc là không chỉ là trách nhiệm của cơ quan nhà nước, các doanh nghiệp mà còn cả người dân địa phương; (3) Mong muốn con cháu mai sau vẫn được hưởng các giá trị mà hệ sinh thái tự nhiên tiêu biểu đem lại (sinh kế, du lịch, văn hóa, giáo dục,...).

Tuy nhiên vẫn còn một bộ phận nhỏ hộ gia đình không đồng ý đóng góp vào quỹ bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học của các hệ sinh thái tiêu biểu đóng góp cho nghiên cứu, giáo dục, sinh kế, ... cho thế hệ mai sau. Đối tượng này chủ yếu có trình độ học vấn thấp nên nhận thức còn kém. Lý do mà các hộ không đồng ý chi trả là việc bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái biển tiêu biểu đảo Phú Quốc là trách nhiệm của cơ quan nhà nước nên gia đình sẽ không đóng mặc dù có được hưởng lợi ích sinh kế từ các hệ sinh thái mang lại.

Với 95 hộ còn lại trong mẫu điều tra phỏng vấn, nghiên cứu đã tổng hợp và xác định được xác suất chấp nhận chi trả tại các mức Bid thu được kết quả như Bảng 3.31 dưới đây.

Bảng 3. 31. Xác suất chấp nhận chi trả của các hộ dân cho việc bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái biển tiêu biểu đảo Phú Quốc cho thế hệ mai sau

STT	Mức Bid (đồng)	Số hộ đồng ý	Xác suất
1	70.000	28	0,29
2	80.000	21	0,22
3	90.000	17	0,18
4	100.000	15	0,16
5	110.000	9	0,09
6	120.000	5	0,05

Nguồn: Tác giả xử lý số liệu điều tra

Có thể thấy, mức Bid càng cao thì xác suất số hộ đồng ý chi trả càng thấp, điều này hoàn toàn hợp lý ở thực tế. Từ Bảng 3.31 trên, nghiên cứu tính toán được WTP trung bình/hộ của mẫu là xấp xỉ 87.000 đồng/năm. Mức sẵn lòng chi trả này có thể phụ thuộc vào nhiều biến số xã hội của đối tượng được phỏng vấn như thu nhập, giới tính, độ tuổi, trình độ học vấn, số nhân khẩu, ... Và mức chi trả này có đáng tin cậy hay không cần dựa trên mô hình để phân tích các nhân tố tác động đến sự bằng lòng chi trả.

(5) Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến mức sẵn lòng chi trả WTP của cộng đồng địa phương

Để xem xét các nhân tố ảnh hưởng đến mức sẵn lòng chi trả WTP của cộng đồng địa phương cho việc bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng tự nhiên nguyên sinh trên đảo, san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn), nghiên cứu sử dụng mô hình phân tích hồi quy dựa trên phương pháp bình phương nhỏ nhất (OLS) với các biến được sử dụng trong mô hình bao gồm:

WTP: mức sẵn sàng đóng góp của người dân địa phương tại các mức chi trả (Bid) chấp nhận được cho việc bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tiêu biểu (nghìn đồng/năm).

T: Tuổi của đối tượng được phỏng vấn

GT: Giới tính của đối tượng được phỏng vấn

SNK: Số nhân khẩu trong 1 hộ gia đình được phỏng vấn

TD: Trình độ của đối tượng được phỏng vấn

TN: Thu nhập của hộ gia đình được phỏng vấn (nghìn đồng/năm)

Mối quan hệ giữa mức sẵn lòng chi trả và các biến số xã hội có dạng:

$$WTP_i = a_1 + b_1 * GT + b_2 * T + b_3 * SNK + b_4 * TD + b_5 * TN + e_i$$

Trong đó a_1 là hệ số chặn; b_1 là hệ số hồi qui của các biến độc lập; e_i là nhiễu của mô hình (đại diện cho tác động của các biến khác không có trong mô hình lên WTP).

Sử dụng phần mềm kinh tế lượng Eview cho được kết quả ước lượng mô hình như sau (Bảng 3.32).

Bảng 3. 32. Kết quả mô hình hồi quy mối quan hệ giữa mức sẵn lòng chi trả và các biến số xã hội

Dependent Variable: WTP

Method: Least Squares

Date: 10/28/20 Time: 15:53

Sample: 1 95

Included observations: 95

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	36.13255	10.50192	3.440566	0.0009
GT	4.910489	3.382152	1.451883	0.1501
T	0.343591	0.176872	1.942592	0.0552
SNK	1.980440	1.686569	1.174242	0.2434
TN	4.03E-05	1.39E-05	2.895203	0.0048
TD	6.609286	1.526854	4.328694	0.0000
R-squared	0.339006	Mean dependent var		87.36842
Adjusted R-squared	0.301872	S.D. dependent var		15.65659
S.E. of regression	13.08172	Akaike info criterion		8.041383
Sum squared resid	15230.68	Schwarz criterion		8.202681
Log likelihood	-375.9657	F-statistic		9.129156
Durbin-Watson stat	1.777255	Prob(F-statistic)		0.000000

Nguồn: Tác giả xây dựng mô hình dựa trên số liệu điều tra

$$\text{WTP} = 36,13254519 + 4,910488832*GT + 1,980440214*SNK + 0,343590736*T + 6,609285933*TD + 4,029423678e-05*TN$$

Hệ số $R^2 = 33,90\%$ cho thấy mô hình giải thích được 33,90% sự biến thiên của biến phụ thuộc WTP. Với mức sai số 10%, các biến tác động có ý nghĩa và mối quan hệ chặt chẽ với mức sẵn sàng chi trả (WTP) bao gồm: Tuổi (T); Thu nhập (TN); Trình độ (TD). Hai biến còn lại là Giới tính (GT) và SNK (số nhân khẩu trong 1 hộ) không có tác động ý nghĩa tới sự biến thiên của WTP.

Tuổi của người dân địa phương tỷ lệ thuận với mức WTP. Khi người dân tăng thêm 1 tuổi thì mức sẵn sàng chi trả tăng thêm 0,3436 nghìn đồng/năm (343,6

VNĐ/năm). Điều này hoàn toàn hợp lý khi tuổi càng cao, kinh nghiệm sống cũng như nhận thức về vai trò nguồn lợi của các HST cũng cao hơn trong quá trình sinh sống và làm việc (khai thác) nên mức WTP cũng sẽ tăng dần.

Thu nhập của các hộ gia đình có mối quan hệ cùng chiều với WTP, kết quả hoàn toàn phù hợp với nhiều công trình nghiên cứu tương tự vì khi thu nhập tăng thì mức sẵn sàng chi trả của các hộ cũng tăng. Tuy nhiên, hệ số tăng của thu nhập tác động đến WTP rất thấp chỉ với $4,03 \cdot 10^{-5}$ nghìn đồng/năm khi thu nhập tăng 1 nghìn đồng/năm (tương đương với khi thu nhập tăng 10 triệu đồng/năm thì WTP tăng 403 đồng/năm).

Trình độ văn hóa của người dân cũng có mối quan hệ thuận chiều với (WTP). Giá trị P – value = 0.0000 chứng tỏ quan hệ giữa trình độ và mức sẵn sàng chi trả là chặt chẽ. Trình độ của người dân càng cao thì mức độ nhận thức trong vấn đề bảo tồn khôi phục và phát triển các HST tiêu biểu càng rõ rệt.

Như vậy, kết quả hồi quy cho thấy việc đưa các yếu tố kinh tế - xã hội của các hộ gia đình vào trong tính toán phân tích là hoàn toàn hợp lý, làm cơ sở cho việc ước tính mức sẵn lòng chi trả tạo quỹ bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST tiêu biểu một cách khách quan và đáng tin cậy.

(6) Ước tính tổn thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái tự nhiên tiêu biểu biển đảo Phú Quốc

Với mức sẵn sàng chi trả (WTP) trung bình/hộ xấp xỉ 87.000 đồng/năm, luận án ước lượng được giá trị phi sử dụng của các HST tiêu biểu Phú Quốc là: 87.000 đồng/hộ/năm * 27.662 hộ = 2.406.594.000 đồng/năm = 2,41 tỷ đồng/năm.

Từ kết quả tính toán trên, nghiên cứu sẽ ước tính được tổn thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái tự nhiên tiêu biểu biển đảo Phú Quốc theo kịch bản BDKH RCP4.5 và 8.5.

Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050 hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 1,92%; RNM suy thoái 6,4%; TCB suy thoái 4,8%; RSH suy thoái 3,84%. Tính trung bình toàn bộ giá trị đa dạng sinh học và nguồn lợi của các HST tiêu biểu bị mất đi tương ứng với mức diện tích trung bình các hệ sinh thái bị suy thoái là 4,24%.

Theo kịch bản RCP8.5, hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 3,84%, RNM suy thoái 9,6%; TCB suy thoái 9,6%, RSH suy thoái 7,68%. Tính trung bình toàn bộ giá trị đa dạng sinh học và nguồn lợi của các HST tiêu biểu bị mất đi tương ứng với mức diện tích trung bình các hệ sinh thái bị suy thoái ở kịch bản này là 7,68%.

Bảng 3. 33. Tổng thất giá trị phi sử dụng do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc theo kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5 cho năm 2050

STT	Kịch bản suy thoái các HST tiêu biểu do BĐKH	% trung bình suy giảm ĐDSH và nguồn lợi	Tổng thất (triệu đồng/năm)
1	KB BĐKH RCP 4.5	4,24%	102,2
2	KB BĐKH RCP 8.5	7,68%	185,1

Nguồn: Tác giả tổng hợp

3.2.6. Tổng hợp tổng thất giá trị kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc

Dựa vào các kết quả nghiên cứu bên trên, tổng tổng thất giá trị kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu biển đảo Phú Quốc được tổng hợp tại bảng 3.34 dưới đây. Vì giá trị đồng tiền thay đổi theo thời gian nghiên cứu áp dụng hệ số chiết khấu để quy đổi giá trị từ năm 2050 về thời điểm năm 2018. Luận án lựa chọn tỷ lệ chiết khấu r lấy bằng 10% vì:

- Tỷ lệ chiết khấu r được cấu thành từ 03 nhân tố: Chi phí cơ hội, mức độ rủi ro và các yếu tố khác (thông tin, lạm phát, ...);

- Trường hợp r được ước tính dựa trên chi phí cơ hội của việc sử dụng vốn, thường được xác định bằng lãi suất ngân hàng hoặc lãi suất trái phiếu Chính phủ. Hiện nay, mức lãi suất ngân hàng hỗ trợ là khoảng 8%.

- Trường hợp r được tính theo mức độ rủi ro của dự án: Dự án bảo tồn HST rủi ro không cao, do đó lựa chọn theo mức độ rủi ro của dự án và các yếu tố ảnh hưởng khác ở mức 3%.

Bảng 3. 34. Tổng hợp tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu RCP4.5 và RCP8.5

Đơn vị: tỷ đồng/năm

STT	Tổn thất kinh tế	Kịch bản BĐKH RCP4.5 năm 2050	Kịch bản BĐKH RCP8.5 năm 2050
I	Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp		
1.1	Tổn thất khai thác thủy sản	101,57	203,13
1.2	Tổn thất du lịch	361	1.081,94
II	Tổn thất kinh tế các giá trị sử dụng gián tiếp		
2.1	Tổn thất giá trị hấp thụ CO ₂	29,4 – 58,42	58,78 – 116,8
2.2	Tổn thất giá trị cung cấp môi trường sống (sinh cư), nguồn giống thủy sản	23,56	42,13
III	Tổn thất kinh tế giá trị phi sử dụng	0,102	0,185
Tổng tổn thất kinh tế (giá trị chưa chiết khấu về thời điểm 2018)		515,63 – 544,65	1.386, 16 – 1.444,19
Tổng tổn thất kinh tế (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018) Lấy r = 10%		24,42 – 25,8	65,65 – 68,4

Nguồn: Tác giả tổng hợp

Nhận thấy, tổn thất kinh tế do suy thoái các hệ sinh thái tiêu biểu dưới tác động của BĐKH ở Phú Quốc không hề nhỏ. Theo kịch bản BĐKH RCP 4.5 thì năm 2050 tổn thất kinh tế trong khoảng **515,63 – 544,65** tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là **24,42 – 25,8** tỷ đồng/năm), trong đó tổn thất giá trị sử dụng trực tiếp thủy sản là lớn nhất, tiếp đến là tổn thất du lịch; giá trị phi sử dụng là thấp nhất. Theo kịch bản BĐKH RCP 8.5 thì năm 2050 tổn thất kinh tế trong khoảng **1.386, 16 – 1.444,19** tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là **65,65 – 68,4** tỷ đồng/năm), trong đó tổn thất giá trị sử dụng trực tiếp du lịch là lớn nhất, tiếp đến là tổn thất giá trị khai thác thủy sản. Tổn thất kinh tế giá trị phi sử dụng thấp nhất do giá

trị được người dân địa phương sẵn sàng chi trả không cao bởi trình độ văn hóa còn thấp, nhận thức trách nhiệm của mỗi người dân trong việc bảo tồn đa dạng sinh học còn hạn chế. Có thể thấy, số liệu trên lớn gấp nhiều lần so với tổn thất kinh tế tại các khu vực khác đã được lượng giá trước đó (Ví dụ: Tổng tổn thất kinh tế các HST tiêu biểu tại Ba Lạt là 5,05 tỷ đồng/năm, Côn Đảo đạt 11,05 tỷ đồng/năm và Vịnh Hạ Long là 6,1 tỷ đồng/năm ... [12]). Điều này một phần phụ thuộc vào các yếu tố như vị trí địa lý, giá trị sử dụng của các HST, ... dù vậy, không thể không khẳng định nếu kịch bản BĐKH xảy ra đồng nghĩa với việc Phú Quốc sẽ phải gánh chịu tổn thất nặng nề, đặt ra nhiệm vụ cấp bách là xây dựng chiến lược, kế hoạch nhằm giảm thiểu tổn thất kinh tế đảo Phú Quốc do suy thoái các HST trong bối cảnh BĐKH.

3.3. Đề xuất giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu

Kết quả nghiên cứu theo các kịch bản BĐKH đến năm 2050 cho thấy các HST rừng, san hô, cỏ biển tại Phú Quốc đang và sẽ tiếp tục bị suy thoái trong tương lai, gây ra tổn thất các giá trị kinh tế. Trong đó, tổn thất lớn nhất về giá trị du lịch và khai thác thủy sản, giá trị phi sử dụng ít tổn thất. Vì vậy, tác giả đề xuất các giải pháp hướng đến mục tiêu bảo vệ và sử dụng bền vững các HST, nhằm giảm tổn thất kinh tế trong bối cảnh BĐKH. Việc bảo vệ và sử dụng bền vững các HST có thể được hiểu theo các khía cạnh sau: Bảo tồn, phục hồi và phát triển các HST; Sử dụng bền vững tài nguyên ĐDSH từ HST; Phát triển một nền kinh tế hiệu quả, bảo đảm lợi ích lâu dài; Bảo đảm quyền lợi, tạo sinh kế góp phần xóa đói, giảm nghèo cho người dân, cân bằng hưởng dụng nguồn lợi giữa các thế hệ.

3.3.1. Giải pháp bảo vệ và phục hồi hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu

Dựa trên kết quả dự báo mức độ suy thoái các HST biển đảo Phú Quốc theo kịch bản BĐKH, tác giả nhận thấy các HST ở đây đang chịu sức ép từ cả tác động của BĐKH và hoạt động nhân sinh (đặc biệt san hô và cỏ biển là những HST nhạy cảm với thay đổi môi trường sống), sẽ tiếp tục suy thoái trong tương lai. Cụ thể như sau: Theo dự báo đến năm 2050, rừng trên đảo suy thoái khoảng 15,36-17,28%; RNM suy thoái khoảng 19,2-22,4%; TCB suy thoái khoảng 16,8-21,6%, RSH suy thoái

khoảng 21,12-24,96%. Với mức độ suy thoái như vậy, cần tiến hành các giải pháp bảo vệ và phục hồi các HST. Một số giải pháp có thể kể đến như sau:

Thiết lập cơ sở dữ liệu nền và theo dõi sự biến động của các HST trên địa bàn Phú Quốc; thường xuyên giám sát, quan trắc các phản ứng của các HST đối với BĐKH. Chẳng hạn như hiện tượng tẩy trắng san hô năm 2010, 2016, 2019 tại Gành Dầu, Hòn Xưởng, Hòn Móng Tay, Hòn Gầm Ghi, Hòn Vông, Hòn Mây Rút Trong; suy giảm độ phủ và mật độ cỏ biển năm 2010, 2019 tại khu vực phía Nam Hòn Một. Từ đó, thực hiện các biện pháp phục hồi sinh thái với những vùng bị suy thoái.

Áp dụng công nghệ và kỹ thuật tiên tiến vào phục hồi các HST đã bị suy thoái. Chẳng hạn, đối với san hô có thể tiến hành thực nghiệm nuôi cấy phục hồi và phát triển san hô, trồng san hô dưới biển với mục đích nhằm gia tăng độ phủ của san hô, gia tăng giá bám bền vững cho san hô tái phục hồi và tạo môi trường ổn định cho sự phát triển của quần xã sinh vật khác ngoài san hô. Ngoài ra có thể xây dựng các trang trại phục hồi giống san hô để đẩy nhanh việc phục hồi các rạn san hô bị suy thoái. Trang trại san hô cũng là một hình thức chăn nuôi tạo các sản phẩm lưu niệm thay vì khai thác san hô ngoài tự nhiên. Đối với cỏ biển, tiến hành trồng phục hồi các khu vực cỏ biển đã bị suy thoái nghiêm trọng, hoặc đã bị biến mất hoàn toàn; trồng mới các khu vực cỏ biển nhằm tăng cường ổn định môi trường, tăng số lượng động vật đáy. Đối với HST rừng thì trồng rừng là giải pháp tối ưu. RNM Phú Quốc chủ yếu phân bố thành dải hẹp ở hai bên cửa sông nên cần dự báo những địa điểm mà RNM tương lai có thể phát triển, từ đó thiết lập các vùng đệm để RNM có thể phát triển lần vào khi mực nước biển dâng cao.

Môi trường nước có ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của san hô và cỏ biển. Vì vậy cần tăng cường công tác quan trắc môi trường, đánh giá sức chịu tải môi trường nước tại các khu vực mà san hô và cỏ biển phân bố, nhằm theo dõi sự thay đổi tình trạng môi trường và ĐDSH, từ đó đưa ra giải pháp quản lý thích ứng.

Ngoài ra, cần tăng cường hợp tác quốc tế, nâng cao năng lực đội ngũ cán bộ nghiên cứu, cán bộ quản lý trong công tác bảo tồn. Đầu tư phương tiện tuần tra, kiểm soát mạnh mẽ hơn; tổ chức lực lượng tuần tra, kiểm soát liên ngành, xử lý nghiêm

các vi phạm về khai thác, bảo vệ rừng và nguồn lợi thủy sản. Đặc biệt, cần quản lý tốt lực lượng tuần tra, kiểm soát để ngăn chặn tình trạng thông đồng khai thác bất hợp pháp ở những khu bảo tồn.

3.3.2. Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng các hệ sinh thái dưới tác động của biến đổi khí hậu

Tại Phú Quốc, kết quả nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế có thể được sử dụng để nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng HST trong các trường hợp sau:

- *Lồng ghép kết quả lượng giá vào quá trình lập quy hoạch phát triển các ngành kinh tế*

Để có thể lập được quy hoạch phù hợp, bền vững, có tính đến vấn đề bảo tồn và phát triển các HST trong bối cảnh BĐKH, các cán bộ lập quy hoạch cần xem xét các vấn đề như: Các phương án phát triển kinh tế tại Phú Quốc phụ thuộc và tác động như thế nào đến các dịch vụ do HST cung cấp; Đối tượng bị ảnh hưởng khi các HST trên bị suy thoái; Các giá trị nào của HST được ưu tiên xem xét trong quá trình xây dựng quy hoạch phát triển kinh tế; Lựa chọn quy hoạch nào khả thi nhất để nắm bắt các cơ hội được tạo ra và giảm thiểu các rủi ro có thể xảy ra khi HST bị suy giảm;...

Theo kết quả lượng giá tổn thất kinh tế giá trị sử dụng các HST thì đến năm 2050, tổn thất về giá trị sử dụng trực tiếp gồm giá trị du lịch và giá trị khai thác thủy sản là lớn nhất. Trong đó, tổn thất giá trị khai thác thủy hải sản khoảng 101,57 - 203,13 tỷ đồng/năm và tổn thất giá trị du lịch khoảng 361 - 1.081,94 tỷ đồng/năm. Vì vậy cần quy hoạch phát ngành kinh tế du lịch và khai thác thủy sản hợp lý.

+ Đối với ngành du lịch: Đây là ngành có nhiều lợi thế phát triển nhất và có sự liên kết đa dạng với nhiều ngành kinh tế khác. Ngành du lịch Phú Quốc nên tập trung ưu tiên phát triển sản phẩm du lịch biển đảo, du lịch văn hóa và sinh thái, chú trọng những sản phẩm du lịch xanh tôn trọng yếu tố tự nhiên và văn hóa địa phương; Đa dạng các hoạt động du lịch như kết hợp phát triển du lịch với nông nghiệp, công nghiệp (tham quan vườn tiêu, trang trại nuôi ong, cơ sở sản xuất rượu sim, nhà thùng sản xuất nước mắm,...); Hỗ trợ sinh kế cộng đồng địa phương chuyển dịch việc làm sang các loại nghề dịch vụ phục vụ khách du lịch có hiệu quả kinh tế cao hơn và ổn định.

+ Đối với ngành khai thác thủy sản: Tăng cường đánh bắt thủy sản xa bờ tăng về quy mô khai thác (số lượng tàu bè và sản lượng khai thác) nhằm hạn chế sức ép cho nguồn lợi thủy sản ven bờ; Giảm số lượng tàu thuyền đánh bắt công suất nhỏ và sử dụng các phương tiện đánh bắt thô bạo, tận diệt nguồn lợi thủy sản và phá hủy HST; Giao quyền và khoanh vùng khai thác thủy sản cho các tàu thuyền còn hạn đăng kiểm và phương tiện đánh bắt cho phép, quy định rõ quyền lợi, nghĩa vụ và trách nhiệm trong việc duy trì sinh kế đồng thời không làm ảnh hưởng đến môi trường sinh thái.

➤ *Lồng ghép kết quả lượng giá vào quá trình lập quy hoạch bảo tồn*

Theo chiến lược về ĐDSH tại Việt Nam thì trong những năm tới hệ thống KBT sẽ tiếp tục được mở rộng với diện tích lớn hơn, có tính đại diện nhiều hơn cho các HST quốc gia, đồng thời để bảo vệ khả năng cung cấp các dịch vụ HST cho các kế hoạch và mục tiêu của quốc gia. Việc quy hoạch mở rộng KBT thường gắn liền với các đánh giá về chi phí và lợi ích. Chẳng hạn, nếu một diện tích đất không được quy hoạch cho bảo tồn thì diện tích đó có được sử dụng hiệu quả cho phát triển đô thị, nông nghiệp, công nghiệp, ... hay không. Khi đó, các kết quả lượng giá dịch vụ HST sẽ giúp cho việc hài hoà giữa bảo tồn và phát triển kinh tế qua việc không bỏ sót các lợi ích gắn liền với HST trong trạng thái tự nhiên của nó.

Hiện tại vùng biển đảo Phú Quốc có 2 KBT là *Vườn quốc gia* với tổng diện tích 31.422 ha (khu bảo vệ nghiêm ngặt 8.603 ha, phân khu phục hồi sinh thái 22.603 ha, hành chính và dịch vụ 33 ha); và *Khu bảo tồn biển* với tổng diện tích 40.909,47 ha (khu bảo vệ nghiêm ngặt 7.087,37 ha; phục hồi sinh thái 11.537,51 ha; dịch vụ - hành chính 9.817,02 ha và thiết lập vùng đệm 12.467,57 ha). Trong những năm tới, khi các KBT này có thể tiếp tục được mở rộng với diện tích lớn hơn thì kết quả nghiên cứu lượng giá có thể hỗ trợ cho các bên liên quan để ra được các quyết định đúng đắn ngay từ những bước đầu tiên của công tác mở rộng KBT.

Cụ thể, luận án cung cấp kết quả tổng tổn thất của các HST theo kịch bản ĐDKH RCP 4.5 thì năm 2050 tổn thất kinh tế trong khoảng 515,63 – 544,65 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 24,42 – 25,8 tỷ đồng/năm), theo kịch bản ĐDKH RCP 8.5 thì năm 2050 tổn thất kinh tế trong khoảng 1.386,16 – 1.444,19 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 65,65 – 68,4 tỷ đồng/năm). Mặt

khác, Báo cáo đánh giá nhu cầu tài chính (FNA) cho ĐDSH của Việt Nam thuộc Dự án Sáng kiến tài chính cho ĐDSH toàn cầu (BIOFIN) cho thấy chi phí cho hoạt động duy trì KBT biển là 5.188.500 đồng/ha, xây mới KBT biển là 17.520.000 đồng/ha; chi phí cho hoạt động duy trì KBT Vườn quốc gia là 3.120.300 đồng/ha. Như vậy, kết quả trên sẽ giúp các bên liên quan xem xét sự đánh đổi giữa phương án hiện tại với phương án mở rộng KBT để tìm ra phương án tốt nhất trên cơ sở đánh giá cơ hội, thách thức, các mối đe dọa đối với việc duy trì các dịch vụ quan trọng của HST.

➤ *Lồng ghép kết quả lượng giá vào quá trình xây dựng cơ chế chi trả dịch vụ môi trường*

Chi trả dịch vụ môi trường/hay dịch vụ HST là việc người sử dụng được hưởng lợi từ dịch vụ môi trường phải trả tiền dịch vụ cho người cung ứng. Đây là một chủ trương lớn của chính phủ đã được thực hiện từ năm 2011 theo Nghị định 99/2010/NĐ-CP. Sau hơn 10 năm triển khai, tổng số tiền thu được từ chính sách này là trên 10.000 tỷ đồng (chiếm tới 1/3 tổng nguồn lực xã hội dành cho công tác bảo tồn và phát triển). Tuy nhiên, chính sách này mới được triển khai chủ yếu đối với HST rừng trên cạn.

Kết quả nghiên cứu của luận án đã lượng giá giá trị kinh tế của từng loại dịch vụ HST tại Phú Quốc như sau: giá trị sử dụng trực tiếp thủy hải sản đạt 2.351,042 triệu đồng/năm; giá trị du lịch đạt 5.707.853 triệu đồng/năm; giá trị hấp thụ CO₂ của rừng ngập mặn đạt 115.111,7 nghìn USD; rừng trên đảo đạt 65.778,1 nghìn USD; giá trị phi sử dụng đạt 2,41 tỷ đồng/năm. Các kết quả lượng giá này sẽ cung cấp thông tin, hỗ trợ cho bên cung ứng và bên sử dụng dịch vụ đạt được sự đồng thuận về mức chi trả. Sau khi mức chi trả hợp lý được thiết lập, các bên liên quan có thể tiến hành hoạt động thí điểm về chi trả dịch vụ môi trường. Các chương trình thí điểm sẽ được xem xét lại sau 2 năm và sau đó sẽ được mở rộng triển khai nếu có đủ căn cứ cho thấy tính hiệu quả của chương trình thí điểm. Như vậy, với kết quả lượng giá giá trị dịch vụ của các HST, Sở NN&PTNT Kiên Giang có thể xem xét xây dựng và đề xuất việc thực hiện thí điểm với một số loại dịch vụ môi trường tiềm năng (như cung cấp nguồn lợi thủy sản, hấp thụ và lưu trữ cacbon). Nếu thành công, việc thực hiện chi trả dịch vụ môi trường đối với các HST sẽ mang lại một nguồn thu đáng kể phục vụ cho công tác bảo tồn.

3.3.3. *Giải pháp tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức của cộng đồng*

Dựa trên kết quả lượng giá giá trị phi sử dụng với mức sẵn lòng chi trả cho việc bảo tồn ĐDSH trung bình/hộ gia đình xấp xỉ 87.000 đồng/năm, cho thấy hầu hết cộng đồng người dân Phú Quốc đều nhận định được những tổn thất giá trị kinh tế và dịch vụ khi các HST bị suy thoái và có ý thức về bảo tồn các HST. Tuy nhiên, mức chi trả chưa cao do người dân coi trách nhiệm bảo tồn và phát triển các HST là của chính quyền và các doanh nghiệp đang sử dụng, khai thác tài nguyên từ các HST. Hoạt động của cộng đồng trong bảo tồn, khôi phục và phát triển các HST còn hạn chế chi và số lượng các hoạt động không nhiều. Do đó, muốn có sự kết hợp chặt chẽ của cộng đồng địa phương với các cơ quan quản lý nhằm hạn chế những tổn thất kinh tế do suy thoái HST, cần phải nâng cao nhận thức và trách nhiệm của cộng đồng thông qua tuyên truyền và giáo dục. Các hình thức tuyên truyền, giáo dục cần đổi mới và đa dạng hóa, kịp thời với xu thế phát triển, tránh những phương thức tuyên truyền cứng nhắc không hiệu quả. Có thể kể đến một số cách thức tuyên truyền, giáo dục với mọi tầng lớp người dân có tính khả thi cao như:

- + Tổ chức cuộc thi đề xuất ý tưởng, sáng tạo các hoạt động bảo tồn HST tại Phú Quốc trong điều kiện BDKH có sự tham gia của nhiều đối tượng, bao gồm cả cộng đồng địa phương và các cơ quan, tổ chức trong và ngoài nước.

- + Tuyên truyền trên các phương tiện truyền thông đại chúng như: truyền hình, pano, khẩu hiệu, mạng xã hội, ... cung cấp thông tin về giá trị kinh tế của các HST và những tác nhân ảnh hưởng gây suy thoái HST nhằm nâng cao nhận thức và trách nhiệm của người dân cũng như du khách.

- + Nâng cao nhận thức cho học sinh phổ thông các cấp tại địa phương nhận thức đúng đắn về giá trị của các HST thông qua lồng ghép các hoạt động ngoại khóa bởi các em là những thế hệ tương lai có ảnh hưởng lớn đến việc sử dụng và bảo tồn các HST. Việc định hình nhận thức đúng cho các em ngay từ nhỏ sẽ giúp các em có hành động đúng đắn với môi trường và HST không chỉ hiện tại mà còn ở tương lai. Các hoạt động tuyên truyền đa dạng với nhiều hình thức như: bài giảng trên lớp với tranh, ảnh, các câu chuyện, tham quan thực tế các điểm du lịch sinh thái, ...

3.4. **Tiểu kết chương 3**

Các HST vùng biển đảo Phú Quốc vẫn trong tình trạng tương đối tốt, tuy nhiên nguồn lợi trong RSH và TCB đang bị suy giảm do khai thác quá mức. Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, yếu tố BĐKH sẽ khiến hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 1,92%; RNM suy thoái 6,4%; TCB suy thoái 4,8%; RSH suy thoái 3,84%. Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050, yếu tố BĐKH sẽ khiến hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 3,84%; RNM suy thoái 9,6%; TCB suy thoái 9,6%; RSH suy thoái 7,68%.

Áp dụng quy trình tổng hợp đánh giá tổn thất kinh tế do BĐKH gây suy thoái các HST, luận án đã lượng giá được tổng tổn thất kinh tế do suy thoái các HST tiêu biểu biển đảo Phú Quốc theo kịch bản BĐKH RCP 4.5 khoảng 515,63 – 544,65 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 24,42 – 25,8 tỷ đồng/năm) và theo kịch bản BĐKH RCP 8.5 khoảng 1.386,16 – 1.444,19 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 65,65 – 69,4 tỷ đồng/năm). Trong đó, tổn thất giá trị kinh tế cho ngành du lịch và khai thác thủy sản là rất lớn, tổn thất giá trị phi sử dụng là thấp nhất.

Đề xuất được 3 nhóm giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái các HST vùng biển đảo Phú Quốc gồm: Bảo vệ và phục hồi các HST dưới tác động của BĐKH; Nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng các HST dưới tác động của BĐKH; Tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Nghiên cứu về lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái các HST dưới tác động của BĐKH có ý nghĩa to lớn trong nghiên cứu khoa học và công tác quản lý nhằm sử dụng hiệu quả và bền vững nguồn tài nguyên sinh thái. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu tác giả đưa ra một số kết luận như sau:

Thứ nhất, luận án đã tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước về suy thoái HST và lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái HST dưới tác động của BĐKH. Từ đó đưa ra các hướng tiếp cận và phương pháp nghiên cứu phù hợp với các nội dung luận án để tạo ra kết quả nghiên cứu có độ tin cậy cao. Luận án đã góp phần xây dựng cơ sở lý luận và quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do BĐKH để áp dụng vào vùng biển đảo Phú Quốc.

Thứ hai, áp dụng quy trình lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái, luận án đã xác định được tổng giá trị tổn thất kinh tế do suy thoái các HST theo 2 kịch bản BĐKH: Theo kịch bản RCP4.5 đến năm 2050, hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 1,92%; RNM suy thoái 6,4%; TCB suy thoái 4,8%; RSH suy thoái 3,84%. Tổng tổn thất kinh tế trong khoảng khoảng 515,63 – 544,65 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 24,42 – 25,8 tỷ đồng/năm). Theo kịch bản RCP8.5 đến năm 2050, hệ sinh thái rừng trên đảo bị suy thoái 3,84%; RNM suy thoái 9,6%; TCB suy thoái 9,6%; RSH suy thoái 7,68%. Tổng tổn thất kinh tế trong khoảng 1.386,16 – 1.444,19 tỷ đồng/năm (giá trị chiết khấu về thời điểm 2018 là 65,65 – 69,4 tỷ đồng/năm). Tổng tổn thất kinh tế do suy thoái các HST biển đảo Phú Quốc là không nhỏ, trong đó, thiệt hại lớn nhất về du lịch và khai thác thủy sản, thấp nhất là giá trị phi sử dụng.

Thứ ba, luận án đã đưa ra được các giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế do suy thoái HST dưới tác động của BĐKH gồm: Bảo vệ và phục hồi các HST dưới tác động của BĐKH; Nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng các HST dưới tác động của BĐKH; Tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng. Các giải pháp này đều hướng đến mục tiêu phát triển bền vững các HST.

Như vậy, luận án đã đánh giá được tổn thất kinh tế của HST vùng biển đảo Phú Quốc do BĐKH, từ đó đưa ra các giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế tại khu vực này. Tuy nhiên, do đối tượng nghiên cứu của đề tài khá rộng nên tổng giá trị tổn thất của các HST chưa được lượng giá đầy đủ và chi tiết.

2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu của luận án là tài liệu tham khảo cho chính quyền địa phương ra quyết định sử dụng các HST hiệu quả có tính đến yếu tố BĐKH. Vì vậy khi xây dựng quy hoạch phát triển KTXH, đầu tư, chi trả dịch vụ HST, các đơn vị quản lý có thể tham khảo kết quả nghiên cứu của luận án.

Trong quá trình nghiên cứu, do hạn chế về quy mô khảo sát và thời gian nên còn gặp một số khó khăn và tồn tại như sau:

- Việc thu thập tài liệu không dễ dàng do tính bản quyền cao; số liệu thứ cấp thu thập được từ các cơ quan quản lý địa phương chưa thực sự đầy đủ; số liệu sơ cấp còn có sai số do sự khác biệt giữa những đối tượng hỏi đáp phỏng vấn và tỷ lệ giữa số lượng cuộc phỏng vấn thành công trên tổng các cuộc phỏng vấn, tuy nhiên mức sai số này tương đối nhỏ, ở mức chấp nhận được.

- HST cỏ biển có vai trò khá quan trọng tại Phú Quốc, tuy nhiên chưa được lượng giá hết các giá trị, đặc biệt giá trị hấp thu CO₂.

- Một số giải pháp nhằm giảm tổn thất kinh tế của các HST dưới tác động của BĐKH đã được đưa ra, tuy nhiên chưa được kiểm chứng.

Những tồn tại nêu trên của luận án là căn cứ để kiến nghị các hướng nghiên cứu tiếp theo như sau:

- Tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về tổn thất các giá trị của HST cỏ biển, đặc biệt là giá trị hấp thu CO₂.

- Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế sau khi đã thực hiện các giải pháp, từ đó tính toán sự chênh lệch của “có” và “không có” giải pháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng việt

1. Nguyễn Đại An, Đào Hương Giang, Nguyễn Thị Mai Hương (2015), *Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó*, Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học Công nghệ cấp nhà nước mã số BDKH 50/11-15, Bộ Tài nguyên Môi trường.
2. Báo điện tử Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Các rạn san hô có thể dừng phát triển trong 10 năm tới do biến đổi khí hậu*, Link truy cập:
<https://baotainguyenmoitruong.vn/cac-ran-san-ho-co-the-dung-phat-trien-trong-10-nam-toi-do-bien-doi-khi-hau-324071.html>
3. Báo xây dựng, *Thẩm định Nhiệm vụ quy hoạch chung Khu kinh tế Phú Quốc đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2050*, Link truy cập:
<https://phuquoc.kiengiang.gov.vn/Lists/TinTuc/DispForm.aspx?ID=1581&ContentTypeId=0x0100AFD145241FCE714EA6DD123EE7774079>
4. Báo thế giới và Việt Nam (2017), *Biến đổi khí hậu: Số phận phụ thuộc của các rạn san hô*, Link truy cập <https://baoquocte.vn/bien-doi-khi-hau-so-phan-phu-thuoc-cua-cac-ran-san-ho-59873.html>
5. Ban quản lý Vườn quốc gia Phú Quốc (2018), *Quy hoạch Bảo tồn và Phát triển Bền vững VQG Phú Quốc đến năm 2020*.
6. Ban quản lý Khu bảo tồn biển Phú Quốc (2018), *Tài liệu về hệ sinh thái trong khu bảo tồn*.
7. Bộ tài nguyên và môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu cho Việt Nam 2016*.
8. Bộ tài nguyên và môi trường (2020), *Kịch bản Biến đổi khí hậu cho Việt Nam 2020*.
9. Chi cục Thống kê huyện Phú Quốc, *Niên giám thống kê Phú Quốc năm 2016, 2017, 2018*.
10. Nguyễn Thế Chinh và Đinh Đức Trường (2001), *Lượng giá thiệt hại kinh tế do ô nhiễm tại nhà máy giấy Bãi Bằng gây ra*, Báo cáo dự án, Bộ Tài nguyên Môi trường, Hà Nội.

11. Nguyễn Thế Chinh, Nguyễn Quang Hồng, Đinh Đức Trường và Lê Minh Ngọc (2006), *Đánh giá giá trị du lịch và giá trị phi sử dụng của Vườn quốc gia Bạch Mã*, Dự án Xây dựng các phương pháp xác định giá rừng, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội.
12. Nguyễn Thế Chinh, Đinh Đức Trường (2011), *Lượng giá tổn thất các hệ sinh thái biển tiêu biểu (hệ sinh thái rạn san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn) do các tác động tự nhiên và nhân sinh*, Sản phẩm số 4, Dự án thành phần 4, Đề án 47 Chính Phủ, Tổng cục Môi trường, Hà Nội.
13. Nguyễn Thị Kim Cúc, Trần Văn Đạt (2012), “Nghiên cứu khả năng thích ứng của hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển dưới tác động của nước biển dâng tại đồng bằng sông Hồng”, *Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường*, 37, tr. 45-52.
14. Phạm Anh Cường, Đỗ Công Thung (2011), *Điều tra, đánh giá, dự báo mức độ tổn thất, suy thoái và khả năng chống chịu, phục hồi của hệ sinh thái rạn san hô, thảm cỏ biển và rừng ngập mặn ở vùng biển và ven biển Việt Nam; Đề xuất các giải pháp bảo vệ theo hướng phát triển bền vững*, Dự án thành phần 4, Đề án 47 Chính Phủ, Tổng cục Môi trường, Hà Nội.
15. Đào Hương Giang (2017), “Nghiên cứu dự báo mức độ suy thoái diện phủ của các hệ sinh thái chủ yếu biển đảo Côn Đảo theo kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 675, tr. 1-7.
16. Trần Thị Thu Hà (2019), “Các phương pháp lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái rừng và áp dụng thực tế tại Việt Nam”, *Tạp chí Môi trường*, Tháng 3/2019, tr. 27-32.
17. Trần Thị Thu Hà (2020), *Báo cáo Lượng giá Hệ sinh thái rừng ngập mặn Cà Mau*, Viện chiến lược chính sách tài nguyên và môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
18. Trung Hiếu (2016), *San hô bạc trắng vì biến đổi khí hậu*, Trang báo điện tử Thế giới & Việt Nam, Link truy cập <http://baoquocte.vn/san-ho-bac-trang-vi-bien-doi-khi-hau-28383.html>

19. Lê Thu Hoa, Ngô Thanh Mai, Nguyễn Diệu Hằng (2006), *Đánh giá lợi ích của hoạt động nuôi tôm tại Giao Thủy, Nam Định*, Chương trình Kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA).
20. Nguyễn Quang Hồng (2006), *Đánh giá giá trị giải trí và giá trị phi sử dụng của Vườn Quốc gia Ba Bể - Bắc Cạn*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Kinh tế Quốc dân, Hà Nội.
21. Phan Nguyên Hồng (1999), *Rừng ngập mặn Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
22. Nguyễn Thị Minh Huyền, Hoàng Thị Chiến, Phạm Hải An, Trần Mạnh Hà (2010), *Lượng giá kinh tế các giá trị của hệ sinh thái rạn san hô Cù Lao Chàm – Quảng Nam*. Báo cáo hội nghị Khoa học Kỷ niệm 35 năm Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 10/2010.
23. Trương Phi Lai (2016), *Nuôi trồng thủy sản trong điều kiện biến đổi khí hậu (Phần 2)*, Trang Báo điện tử Thủy sản Việt Nam, Link truy cập:
<http://www.thuysanvietnam.com.vn/nuoi-trong-thuy-san-trong-dieu-kien-bien-doi-khi-hau-phan-2-article-15293.tsvn>
24. Trần Đình Lân (2015), *Lượng giá kinh tế các hệ sinh thái biển – đảo tiêu biểu phục vụ phát triển bền vững một số đảo tiền tiêu ở vùng biển ven bờ Việt Nam*, Đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước mã số KC09.08/11-15, Viện Tài nguyên và Môi trường Biển, Hải Phòng.
25. Nguyễn Thanh Long (2014), “Khía cạnh kỹ thuật và tài chính của nghề lưới rê, lưới kéo và lưới vây ở Đồng bằng sông Cửu Long”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 35, tr. 97 - 103.
26. Nguyễn Văn Long (2019), *Điều tra, khảo sát hiện trạng đa dạng sinh học và đề xuất điều chỉnh phạm vi, diện tích các phân khu chức năng trong Khu bảo tồn biển Phú Quốc*, Báo cáo khoa học, Viện Hải dương học, Nha Trang.
27. Đinh Thị Thanh Mai, Nguyễn Thị Bé Ba (2013), “Khai thác tiềm năng phát triển các hoạt hình du lịch ở huyện đảo Phú Quốc”, *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 44, tr 34 - 44.

28. Phạm Khánh Nam (2001), *Đánh giá giá trị giải trí của khu bảo tồn biển Hòn Mun - Nha Trang*, Chương trình Kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA).
29. Phạm Khánh Nam (2001), *Sử dụng phương pháp chi phí du hành phân tích giá trị giải trí của cụm đảo san hô Hòn Mun, tỉnh Khánh Hòa*. Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh.
30. Nguyễn Đăng Ngải (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của sự biến đổi khí hậu lên hệ sinh thái rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam*, Viện tài nguyên và môi trường biển, Hải Phòng.
31. Phân viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp. *Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 và kế hoạch sử dụng đất năm 2022 Thành phố phú quốc - tỉnh kiên giang*. Báo cáo thuyết minh tổng hợp.
32. Phòng Kinh tế huyện Phú Quốc (2018), *Báo cáo hiện trạng khai thác và nuôi trồng thủy sản huyện Phú Quốc năm 2017*.
33. Đặng Minh Quân (2014), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật theo các hệ sinh thái của vườn quốc gia Phú Quốc*, Luận án tiến sĩ sinh học, Đại học quốc gia Hà Nội.
34. Nguyễn Văn Quân (2015), *Nghiên cứu giải pháp phục hồi hệ sinh thái đầm, hồ ven biển đã bị suy thoái ở Khu vực miền Trung*, Đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp nhà nước mã số KC08.25/11-15, Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Hải Phòng.
35. Nguyễn Văn Quân, Chu Thế Cường (2012), *Đánh giá hiện trạng và tính dễ bị tổn thương các hệ sinh thái biển tiêu biểu trước tác động của biến đổi khí hậu tại khu dự trữ sinh quyển quần đảo Cát Bà*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
36. Sở Tài nguyên và Môi trường (2020), *Cập nhật kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050*. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ, Ủy ban nhân dân tỉnh Kiên Giang.
37. Trần Võ Hùng Sơn, Phạm Khánh Nam (2001), *Sử dụng phương pháp chi phí du hành phân tích giá trị giải trí của cụm đảo san hô Hòn Mun, tỉnh Khánh Hòa*. Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh.

38. Nguyễn Đức Thanh, Lê Thị Hải (1997), *Ước lượng giá trị giải trí của Vườn quốc gia Cúc Phương sử dụng phương pháp chi phí du lịch*, Tập san các nghiên cứu kinh tế môi trường, Chương trình Kinh tế Môi trường Đông Nam Á (EEPSEA).
39. Phạm Văn Thanh (2015), *Nghiên cứu đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến quy hoạch sử dụng không gian của một số đầm phá ven biển miền Trung Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó; thí điểm cho khu kinh tế mở Nhơn Hội, Bình Định*, Đề tài KH-CN.BĐKH.23, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
40. Nguyễn Ngọc Thanh (2015), *Lượng giá kinh tế do biến đổi khí hậu đối với thủy sản miền Bắc và đề xuất các giải pháp giảm thiểu thiệt hại do biến đổi khí hậu*, Đề tài nghiên cứu cấp nhà nước mã số BĐKH-25/11-15, Đại học Kinh tế - Đại học Quốc gia Hà Nội.
41. 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.
42. Nguyễn Trung Thắng (2020), *Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, đề xuất phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại (Loss and damage) do biến đổi khí hậu gây ra ở Việt Nam*, Báo cáo tổng hợp đề tài khoa học cấp bộ mã số TNMT.2017.05.13, Bộ Tài nguyên Môi trường, Hà Nội.
43. Bùi Dũng Thê (2005), *Đánh giá mức chi trả cho dịch vụ môi trường và trồng rừng tại Việt Nam*, Báo cáo dự án, Chương trình Kinh tế Môi trường Đông Nam Á (EEPSEA).
44. Đào Mạnh Tiến (2015), *Tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến hệ thống tự nhiên, kinh tế - xã hội và định hướng quy hoạch không gian khu kinh tế mở Nhơn Hội, Bình Định*, NXB Khoa học Tự nhiên & Công nghệ, Hà Nội.
45. Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam (2017), *Hệ sinh thái biển Việt Nam trước tác động của biến đổi khí hậu*, Trang thông tin điện tử Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam, Link truy cập <http://www.vasi.gov.vn/tin-tong-hop/he-sinh-thai-bien-viet-nam-truoc-tac-dong-cua-bien-doi-khi-hau/t708/c223/i535>

46. Bùi Trinh, Lê Hà Thanh, Đinh Đức Trường (2011), *Đo lường tác động môi trường của tăng trưởng kinh tế vùng bằng mô hình cân đối liên ngành liên vùng*.
47. Đinh Đức Trường (2008), *Đánh giá thiệt hại kinh tế đối với hệ sinh thái san hô do sự cố dầu tràn – Nghiên cứu điển hình tại Cù Lao Chàm, tỉnh Quảng Nam*, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
48. Đinh Đức Trường (2010), *Đánh giá giá trị kinh tế phục vụ quản lý tài nguyên đất ngập nước - Áp dụng tại vùng đất ngập nước cửa sông Ba Lạt, tỉnh Nam Định*". Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Kinh tế quốc dân, Hà Nội.
49. Đinh Đức Trường, Lê Hà Thanh (2013), *Lượng giá tài nguyên & Môi trường – Từ lý thuyết đến ứng dụng tại Việt Nam*, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
50. Võ Sĩ Tuấn (2013), “Một số ghi nhận về suy thoái rạn san hô do tai biến thiên nhiên ở nam Việt Nam”, *Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển*, 19, tr. 182-189.
51. Nguyễn Huy Yết (2010), *Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững*, Đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước mã số KC.09.26/06-10, Viện Tài nguyên và Môi trường Biển, Hải Phòng.

Tài liệu tiếng anh

52. ADB (2014), *Non-Economic Loss and Damage Caused by Climatic Stressors in Selected Coastal Districts of Bangladesh*.
53. Amthor, J.S. (1995), Terrestrial higher-plant response to increasing atmospheric (CO₂) in relation to the global carbon cycle, *Global Change Biol* 1, pp. 243-274.
54. A. Myrick Freeman III, Joseph A. Herriges, and Catherine L. Kling (2014), *The Measurement of Enviromental and Resource Values – Theory and Methods*.
55. Andersson, J.E.C. (2007), The recreational cost of coral bleaching. A stated and revealed preference study of international tourists, *Ecological Economics* 62, pp. 704–715
56. Barbier, E.B. (1994), “Valuing environmental functions: tropical wetlands”, *Land Economics*, 70 (2), pp.155-73.
57. Berg, H., Ohman, M.C., Troeng, S. and Linden, O. (1998), Environmental economics of coral reef destruction in Sri Lanka, *Ambio* 27, pp. 627–634.

58. Bolt Katherine, Giovanni Ruta, Maria Sarraf, (2005). *Estimating the Cost of Environmental Degradation: A Training Manual in English, French and Arabic*, Report N° 106 Environmental Department Papers, Environmental Economic Series, World Bank, Washington.
59. Burke, L. and Maidens, J. (2004), *Reefs at Risk in the Caribbean*. World Resources Institute (WRI), Washington, DC.
60. Cesar, H.J.S., Burke, L., and Pet-Soede, L. (2003), *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*. Cesar Environmental Economics Consulting, Arnhem, and WWF-Netherlands, Zeist, The Netherlands. Online at:<http://assets.panda.org/downloads/cesardegradationreport100203.pdf>
61. Cesar, H.J.S. and Van Beukering, P.J.H. (2004), Economic valuation of the coral reefs of Hawai'i, *Pacific Science* 58, pp, 231–242.
62. Charlotte, S. (2007), Protecting forests to mitigate global climate change, *Crucial Issues in Climate Change and the Kyoto Protocol*, pp, 559-576.
63. Desvousges, W.H and Spencer, H.S (1998), *Environmental Analysis with Limited Information*, Edward Elgar Publishing, UK.
64. Dixon, J.A., P.B. Sherman (1993), *Economic Analysis of Environmental Impacts*. Earthscan Publications Ltd, London, UK.
65. Dyer, K.R. (1995), Climate Change: Impact on Coastal Habitation, *CRC Press, Boca Raton*, pp, 85 – 110.
66. Ellison J. C. (1993), Mangrove retreat with rising sea level, Bermuda, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 37, pp, 75– 87.
67. Environmental Economics Program of Southeast Asia (1998), *The economic valuation of mangroves: a manual for reseachers*, Environmental Economics Program of Southeast Asia EEPSEA.
68. Field C. D. (1995), Impact of expected climate change on mangroves, *Hydrobiologia* 295, pp, 75– 81.
69. Fortes M. (1988), Mangrove and seagrass beds of East Asia: Habitats under stress, *Ambio* 17, pp, 207– 213.

70. Gilman Eric, Joanna Ellison, Richard Coleman (2007), Assessment of Mangrove Response to Projected Relative Sea-level Rise and Recent Historical Reconstruction of Shoreline Position, *Environ Monit Assess*, 124, pp, 105-130.
71. Gordon H. S. (1954). The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery, *Journal of Political Economy* 62 (2), pp, 124-142.
72. Inkyin K., Su Y. W. (2014), An overview of interrelationship between climate change and forests. *Forest Science and Technology* 11 (1), pp, 11-18.
73. Marshall N. (1994), Mangrove conservation in relation to overall environmental consideration, *Hydrobiologia* 285, pp, 303– 309.
74. MEA (2005), *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Assessment*, Washington: Island Press.
75. Mireia Valle và nnk (2013), *Projecting future distribution of the seagrass Zostera noltii under global warming*.
76. Miyagi, T.E. (1998), *Mangrove Habitat Dynamics and Sea-level Change*, Tohoku University
77. Nishat A. et al (2013), *Loss & Damage – A Range of Approaches to Address Loss and Damage from Climate Change Impacts in Bangladesh*.
78. Ruitenbeek H. J (1994), Modelling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, *Indonesia, Ecological Economic*, 10 (3), pp, 233–247.
79. Saenger P. Hegerl E.J. Davie J.D.S. (1983), *Global status of mangrove ecosystems*, *The Environmentalist* 3 (supplement 3).
80. Sathirathai S., Barbier E. B. (2001), Valuing mangrove conservation in southern Thailand, *Contemporary Economic Policy*, 19 (2), pp, 109–122.
81. Short, F.T., Neckles, H.A. (1999), The effects of global climate change on seagrasses, *Aquat. Bot.*, 63, pp, 169-196.
82. Short, F.T., Wylie-Echeverria, S. (1996), Natural and human induced disturbance of seagrasses, *Environ. Conserv.*, 23, pp, 17-27.

83. Thang, N. D. (2008), *Impacts of Alternative Dyke Management Strategies on Wetland Values in Vietnam's Mekong River Delta*, Doctoral Thesis, Australian National University, Canberra.
84. Tietenbery, T. (2003), *Environmental and Natural Resource Economics*. HarperCollins, New York.
85. Twilley R. R. (1998), Mangroves. *Boca Raton (FL): Lewis Publishers*, pp, 445–473.
86. Wilkinson, C., O. Linden, H. Cesar, G. Hodgson, J. Rubens, and A. E. Strong. (1999), Ecological and socioeconomic impacts of 1998 coral mortality in the Indian Ocean: an ENSO impact and a warning of future change? *Ambio* 28, pp, 188–196.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN
QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Dao Huong Giang, Bach Quang Dung, Dao Manh Tri (2019), *Overview of Investigations in Economic Loss by Ecosystem Degradation Relating to Climate Change*, Vietnam journal of hydrometeorology, Volume 2-1-10/2019, pp.12-20.
2. Đào Hương Giang, Ngô Thị Bích Ngọc, Bạch Quang Dũng (2022), *Nghiên cứu đánh giá mức độ suy thoái diện tích phủ của các hệ sinh thái điển hình vùng biển thành phố Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng*, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu, Số 21-Tháng 3/2022, tr.24-32.
3. Dao Manh Tien, Pham Van Thanh, Dao Manh Tri, Dang Thi Huong, Dao Huong Giang, Pham Thai Nam (2020), *Integrated Structure and Specific Solutions for Sustainable Development of Islands' Special Economic Zone: A Practice in Phu Quoc Island, Vietnam*, Journal of Sustainable Development, 13 (5), pp. 31-45.
4. Đào Hương Giang (2023), *Lượng giá kinh tế giá trị du lịch từ các hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc*, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu, Số 25-Tháng 3/2023, tr11-21.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Mẫu phiếu 1

PHIẾU ĐIỀU TRA NGUỒN LỢI CÁC HỆ SINH THÁI TIÊU BIỂU VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ QUỐC PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ:

*“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo
Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”*

Ngày tháng năm phỏng vấn:

Tên người được phỏng vấn:

Địa chỉ:

Để phục vụ cho nội dung nghiên cứu đề tài, kính mong ông/bà vui lòng điền vào phiếu điều tra các vấn đề dưới đây vào các ô vuông bằng dấu “x” hoặc viết bằng chữ trực tiếp vào các chỗ trống (...) hoặc bảng.

Xin chân thành cảm ơn!

1. Tại địa phương ông/bà sinh sống có những hệ sinh thái (HST) nào?

- HST rừng trên đảo
- HST rừng ngập mặn
- HST rạn san hô
- HST thảm cỏ biển
- HST khác (kể tên)

2. Ông/bà có thấy các hệ sinh thái tại địa phương có quan trọng đối với bản thân, gia đình và cộng đồng dân cư của mình hay không?

- Có
- Không

3. Gia đình ông/bà có khai thác, sử dụng các nguồn lợi từ các hệ sinh thái đó không?

- Có
- Không

Nếu có, đề nghị ông/bà cho biết cụ thể những nguồn lợi mà gia đình đang khai thác và sử dụng từ các hệ sinh thái đó?

- Lẫy củi, gỗ, nuôi ong lấy mật từ HST rừng ngập mặn, rừng trên đảo.
- Đánh bắt nguồn lợi thủy hải sản tự nhiên phong phú như cá, tôm, hào, sò, ...

- Cung cấp nguyên liệu cho các ngành nghề khác
 - Phục vụ phát triển du lịch như du lịch sinh thái, du lịch khám phá đại dương, hóa thân thành ngư dân câu thủy sản cho các du khách
 - Nguồn lợi khai thác khác (kể tên)
-

4. Theo ông/bà hệ sinh thái rừng nguyên sinh trên đảo có những giá trị và tầm quan trọng nào?

- Phòng hộ đầu nguồn kiểm soát xói mòn và quá trình lắng đọng bùn cát
- Điều tiết dòng chảy, hạn chế lũ lụt
- Cung cấp nguồn nước, kiểm soát chất lượng nước
- Hấp thụ Carbon, điều hòa khí hậu
- Cung cấp lâm sản củi, gỗ, nuôi ong lấy mật
- Đa dạng sinh học cao, phục vụ cho nghiên cứu, giáo dục, học tập
- Phát triển du lịch sinh thái
- Là nơi lưu giữ thiên nhiên cho con cháu mai sau
- Các giá trị khác (kể tên)

5. Theo ông/bà hệ sinh thái rừng ngập mặn có những giá trị và tầm quan trọng nào?

- Hấp thụ Carbon
- Ổn định đất, chu kỳ dinh dưỡng, phân hủy các chất ô nhiễm (kể cả hấp thụ kim loại nặng)
- Hỗ trợ môi trường dinh dưỡng cho sinh vật biển
- Cung cấp lâm sản củi, gỗ, nuôi ong lấy mật, chim cho sinh kế cư dân ven biển
- Cung cấp các nguồn giống thủy sản tự nhiên
- Ngăn cản sức tấn công của các cơn bão, gió, triều cường, sóng thần đổ bộ
- Hạn chế sự xâm nhập mặn của nước mặn vào nội địa
- Phù hợp để phát triển du lịch sinh thái
- Bảo vệ nguồn nước cho sinh hoạt, sản xuất.
- Ổn định bờ biển, hạn chế xói lở
- Là nơi lưu giữ thiên nhiên cho con cháu mai sau

Cung cấp nguồn đa dạng sinh học cho môi trường, giáo dục, học tập, nghiên cứu khoa học

Các giá trị khác (kể tên)

6. Theo ông/bà hệ sinh thái rạn san hô có những giá trị và tầm quan trọng nào?

Cung cấp sản phẩm thủy sản (đinh dưỡng và sinh kế cao cho cộng đồng cư dân ven biển)

Cung cấp nguồn dược liệu, dược phẩm có giá trị

Đóng góp vào quá trình hình thành nên các bãi biển

Tạo vùng đệm cho các khu vực ven biển chống lại tác động của sóng và bão

Cung cấp các dịch vụ sinh thái du lịch

Cung cấp nguồn vật liệu xây dựng cho các cộng đồng ven biển

Cung cấp sản phẩm cho ngành công nghiệp cá cảnh

Là nơi lưu giữ thiên nhiên cho con cháu mai sau

Cung cấp nguồn đa dạng sinh học cho giáo dục, học tập, nghiên cứu khoa học

Các giá trị khác (kể tên)

7. Theo ông/bà hệ sinh thái thảm cỏ biển có những giá trị và tầm quan trọng nào?

Cung cấp thức ăn và là môi trường sống lý tưởng cho nhiều loài động vật quý hiếm và các sinh vật đáy như tôm, cua, cá..., là bãi đẻ của các loài động vật.

Ổn định trầm tích ven biển và bờ biển, lọc trầm tích từ các vùng nước ven biển.

Chống xói mòn bờ biển.

Cung cấp nguyên liệu (làm giấy, chất cách âm nhiệt, thực phẩm, phân bón, thức ăn gia súc...)

Là nơi lưu giữ thiên nhiên cho con cháu mai sau

Cung cấp nguồn đa dạng sinh học cho giáo dục, học tập, nghiên cứu khoa học

Các giá trị khác (kể tên)

Người được phỏng vấn

Phụ lục 2: Mẫu phiếu 2

**PHIẾU ĐIỀU TRA GIÁ TRỊ KHAI THÁC THỦY SẢN CỦA NGƯỜI
DÂN TỪ CÁC HỆ SINH THÁI TIÊU BIỂU VÙNG BIỂN ĐẢO PHÚ
QUỐC PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ:**

***“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo
Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”***

Ngày tháng năm phỏng vấn:.....

Tên người được phỏng vấn:.....

Địa chỉ:.....

Để phục vụ cho nội dung nghiên cứu đề tài, kính mong ông/bà vui lòng điền vào phiếu điều tra các vấn đề dưới đây vào các ô vuông bằng dấu “x” hoặc viết bằng chữ trực tiếp vào các chỗ trống (...) hoặc bảng.

Xin chân thành cảm ơn!

I. Thông tin kinh tế - xã hội đối tượng được phỏng vấn

1. Giới tính: Nam Nữ

2. Tuổi:

3. Thu nhập hộ gia đình 1 tháng: triệu đồng

4. Số nhân khẩu trong gia đình:.....

5. Số lao động trong gia đình tham gia nghề đánh bắt thủy sản:.....

6. Kinh nghiệm nghề đánh bắt thủy sản:.....

7. Trình độ học vấn

Không đi học Trung cấp, Cao đẳng

Tiểu Học (TH) Đại học (ĐH)

THCS Trên Đại học

THPT

II. Thông tin khai thác thủy sản của hộ gia đình trong năm

2.1. Phương tiện khai thác, ngư trường khai thác và thời gian khai thác

	Đơn vị	Thông tin
<i>Phương tiện khai thác</i> Loại tàu thuyền Ngư cụ	Công suất (CV)	
<i>Ngư trường khai thác</i>	Cách bờ (hải lý)	
<i>Tần suất khai thác</i>	Ngày/chuyến	
<i>Số người tham gia KTTS trung bình 1 chuyến</i>	(người/chuyến)	

2.2. Sản lượng khai thác

TT	Loại TS khai thác chủ yếu	Sản lượng khai thác/chuyến (kg/chuyến)	Số chuyến khai thác trong năm (chuyến/năm)	Sản lượng khai thác trong năm (kg/năm)	Giá bán (nghìn đồng/kg)	Doanh thu (triệu đồng)

2.3. Chi phí đầu tư cố định ban đầu cho khai thác thủy sản

	Chi phí (triệu đồng)	Tuổi thọ (năm)
Vỏ tàu		
Máy, động cơ		
Ngư cụ		

2.4. Chi phí biến đổi 1 chuyến khai thác thủy sản

	Đơn vị	Thành tiền
Dầu nhớt	(VNĐ/chuyến)	
Nước đá	(VNĐ/chuyến)	
Lương thực	(VNĐ/chuyến)	
Sửa chữa nhỏ	(VNĐ/chuyến)	

2.5. Các chi phí khác trong năm cho khai thác thủy sản

Bảo dưỡng (VNĐ/năm):.....

Thay thế (VNĐ/năm):.....

2.6. Tỷ lệ ăn chia lợi nhuận giữa chủ tàu với người lao động thuê:.....

Người được phỏng vấn

Phụ lục 3: Mẫu phiếu 3

**PHIẾU ĐIỀU TRA NHẬN THỨC CỦA NGƯỜI DÂN ĐỊA PHƯƠNG
HUYỆN ĐẢO PHÚ QUỐC VỀ CÁC TỔN THẤT KINH TẾ DO SUY THOÁI
HỆ SINH THÁI VÀ VẤN ĐỀ BẢO TỒN CÁC HỆ SINH THÁI CHO NHU
CẦU SỬ DỤNG CỦA THẾ HỆ TƯƠNG LAI PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ:**

*“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo
Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”*

Ngày tháng năm phỏng vấn:.....

Tên người được phỏng vấn:.....

Địa chỉ:.....

Để phục vụ cho nội dung nghiên cứu đề tài, kính mong anh/chị vui lòng điền vào phiếu điều tra các thông tin chuyển đi của mình vào các ô vuông bằng dấu “x” hoặc viết bằng chữ trực tiếp vào các chỗ trống (...) hoặc bảng.

Xin chân thành cảm ơn!

I. Thông tin đặc điểm kinh tế - xã hội của người được phỏng vấn

1. *Giới tính:* Nam Nữ

2. *Tuổi:*

3. *Thu nhập 1 tháng:* triệu đồng

4. *Số người trong gia đình:*.....

5. *Trình độ học vấn:* (Xếp hạng từ 1 đến 6 điểm)

*(Không đi học = 0; TH = 1; THCS = 2; THPT = 3; Trung cấp, Cao đẳng = 4;
ĐH = 5; Trên ĐH = 6)*

Không đi học

Trung cấp, Cao đẳng

Tiểu Học (TH)

Đại học (ĐH)

THCS

Trên Đại học

THPT

II. Thông tin về nhận thức của người dân địa phương trên đảo Phú Quốc về bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái cho thế hệ mai sau.

1. Ông/bà hãy cho biết nếu hệ các hệ sinh thái tự nhiên điển hình trên đảo (rừng tự nhiên nguyên sinh, san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn) bị suy thoái trong bối cảnh biến đổi khí hậu sẽ gây ra những mất mát gì?

- Nguồn lợi thủy sản, lâm sản bị giảm do môi trường sống, nguồn thức ăn, bãi cư trú, bãi đẻ (nguồn giống) động thực vật bị thu hẹp ảnh hưởng đến trữ lượng khai thác khiến thu nhập của người dân địa phương bị giảm.
- Môi trường sống sinh cư thủy sản bị mất đi, nguồn giống thủy sản suy giảm
- Giảm sức hút đối với du khách dẫn đến lượt khách du lịch giảm khiến nguồn thu nhập của người dân và địa phương cũng giảm theo.
- Thế hệ con cháu về sau không được hưởng những nguồn lợi như cha ông từng có được (không có dồi dào thủy hải sản để khai thác, không được khám phá, nhìn thấy các rạn san hô đẹp, rừng nguyên sinh với những ngọn núi và sông suối đẹp....)
- Giảm đa dạng sinh học, mất nguồn tư liệu phục vụ cho nghiên cứu, khoa học,...
- Tình trạng xói lở bờ biển diễn ra càng nhanh hơn, khả năng giảm nhẹ sức tấn công của các cơn bão vào đảo giảm.
- Giảm lượng hấp thụ CO₂, môi trường giảm sự trong lành...
- Khác (Kể tên).....

2. Ông/bà có đóng góp cho quỹ bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái (rừng tự nhiên nguyên sinh, san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn) tại địa phương hay không?

- Có Không

Nếu “có”, xin ông bà cho biết lý do tại sao lại đóng góp cho quỹ?

- Các giá trị kinh tế và dịch vụ hệ sinh thái có vai trò quan trọng đối với sự phát triển của cộng đồng dân cư và địa phương
- Bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái tiêu biểu đảo Phú Quốc là không chỉ là trách nhiệm của cơ quan nhà nước, các doanh nghiệp mà còn cả người dân địa phương.
- Mong muốn con cháu mai sau vẫn được hưởng các giá trị mà hệ sinh thái tự nhiên tiêu biểu đem lại (sinh kế, du lịch, văn hóa, giáo dục,...)

Khác (Kể tên).....

Nếu “không”, xin ông bà cho biết lý do tại sao lại đóng góp cho quỹ?

Nguồn lợi từ các hệ sinh thái biển đảo không quan trọng đối với cuộc sống của bản thân, gia đình

Bảo vệ, bảo tồn và khôi phục các hệ sinh thái biển tiêu biểu đảo Phú Quốc là trách nhiệm của cơ quan nhà nước

Lý do khác (Kể tên).....

Khoản tiền mà ông/bà sẵn sàng đóng góp mức cao nhất/năm cho quỹ bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái tại địa phương là bao nhiêu?

70.000 đồng

100.000 đồng

80.000 đồng

110.000 đồng

90.000 đồng

120.000 đồng

3. Theo ông/bà việc bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái biển đảo tại địa phương là nhiệm vụ, trách nhiệm của ai?

Chính quyền: cơ quan quản lý từ Trung ương đến địa phương

Cộng đồng địa phương, các hộ dân

Các hộ sử dụng các hệ sinh thái nào thì bảo vệ các hệ sinh thái đó

Các doanh nghiệp đang sử dụng tài nguyên từ các hệ sinh thái biển đảo Phú Quốc

Khác (Kể tên).....

Ông/bà có tham gia các cuộc họp/hoạt động nào về bảo tồn, khôi phục và phát triển các hệ sinh thái biển đảo tại địa phương hay chưa?

Có

Chưa bao giờ

Nếu “có”, đề nghị ông/bà hãy kể tên các hoạt động đã tham gia?

Tham gia trồng rừng ngập mặn

- Tham gia các cuộc họp bàn về quản lý, bảo vệ tài nguyên các hệ sinh thái tại địa phương
- Cùng cán bộ địa phương tuần tra, bảo vệ tài nguyên rừng như rừng ngập mặn, rừng nguyên sinh trên đảo
- Cung cấp thông tin, hợp tác với chính quyền ngăn chặn các hành vi khai thác trộm các tài nguyên hệ sinh thái biển đảo tại địa phương
- Hướng dẫn khách du lịch tham quan cảnh quan sinh thái thiên nhiên đẹp ở địa phương văn minh.
- Các hoạt động khác (Kể tên).....
.....
.....

Người được phỏng vấn

Phụ lục 4: Mẫu phiếu 4

PHIẾU ĐIỀU TRA MỨC ĐỘ NHẬN THỨC VỀ SUY THOÁI HỆ SINH THÁI DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA CƯ DÂN ĐẢO PHÚ QUỐC PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ:

“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”

Ngày tháng năm phỏng vấn:.....

Tên người được phỏng vấn:.....

Địa chỉ:.....

Đề nghị anh/chị cho biết hiện trạng, tác động của biến đổi khí hậu tới hệ sinh thái tại địa phương theo các vấn đề dưới đây (bằng cách điền vào các ô vuông bằng dấu x hoặc viết bằng chữ trực tiếp vào các chỗ trống (...) hoặc bảng.

Xin chân thành cảm ơn !

1. Anh/chị hiểu « Biến đổi khí hậu » là gì ?

- Là sự thay đổi trạng thái của khí hậu trung bình hoặc dao động của khí hậu trong một thời gian dài, thường là vài thập niên hoặc dài hơn.
- Sự biến đổi khí hậu làm thời tiết nóng hơn, bất thường hơn
- Nước biển dâng và xâm nhập mặn
- Các dạng thiên tai như bão, lũ, hạn hán bất thường hơn

2. Anh /chị biết « Biểu hiện của biến đổi khí hậu » là gì ?

- Trời nóng hơn, thời tiết bất thường hơn.
- Nước biển dâng cao, xâm nhập mặn tăng cường
- Nhiệt độ Trái Đất tăng lên, nước biển dâng, xâm nhập mặn tăng cường, các hiện tượng thời tiết cực đoan và thiên tai bất thường và khốc liệt hơn
- Các dạng thiên tai như bão, lũ, hạn hán, nắng nóng, rét hại... có xu hướng bất thường và khốc liệt hơn

3. Tại khu vực anh/chị sinh sống có những loại hình thiên tai và những biểu hiện của biến đổi khí hậu nào tác động?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bão, áp thấp nhiệt đới | <input type="checkbox"/> Xâm nhập mặn |
| <input type="checkbox"/> Sóng thần | <input type="checkbox"/> Động đất |
| <input type="checkbox"/> Mưa lớn, lũ lụt | <input type="checkbox"/> Đông, sét |
| <input type="checkbox"/> Hạn hán | <input type="checkbox"/> Nắng nóng |
| <input type="checkbox"/> Nước biển dâng | <input type="checkbox"/> Xói lở bờ sông, bờ biển |
| <input type="checkbox"/> Hiện tượng khác (kể tên) | |

4. Tại địa phương anh/chị sinh sống có những loại hệ sinh thái (HST) nào?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> HST rừng trên đảo | <input type="checkbox"/> HST rạn san hô |
| <input type="checkbox"/> HST rừng ngập mặn | <input type="checkbox"/> HST thảm cỏ biển |
| <input type="checkbox"/> HST khác (kể tên) | |

5. Theo anh/chị các biểu hiện BĐKH nào tác động đến các hệ sinh thái tại địa phương?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bão | <input type="checkbox"/> Nhiệt độ tăng cao |
| <input type="checkbox"/> Nước biển dâng | <input type="checkbox"/> Xâm nhập mặn |
| <input type="checkbox"/> Sóng thần | <input type="checkbox"/> Xói lở bờ biển |
| <input type="checkbox"/> Động đất | <input type="checkbox"/> Thay đổi về dòng chảy, sóng, biên độ thủy triều |
| <input type="checkbox"/> Mưa lớn | <input type="checkbox"/> Xói lở bờ sông, bờ biển |
| <input type="checkbox"/> Tai biến khác (kể tên) | |

6. Theo anh/chị các hiện tượng thiên tai nào do biến đổi khí hậu xảy ra tại khu vực anh chị sinh sống có ảnh hưởng gì đến hệ sinh thái hay không?

- Có Không Không biết

Nếu có, vui lòng anh/chị cho biết BĐKH, NBD ảnh hưởng đến các hệ sinh thái và các sinh vật sống trong hệ sinh thái như thế nào?

- Các quần xã bị thay đổi mạnh về khu phân bố và thành phần loài
- Suy giảm diện tích
- Chức năng sinh thái môi trường bị suy giảm hoặc mất
- Chất lượng môi trường sống của nhiều loài thủy sản kém đi
- Hệ động vật sống trong các hệ sinh thái bị xóa trệt, giảm sinh khối và năng suất tái tạo

7. Theo anh/chị, diện tích rừng tự nhiên tại địa phương có thay đổi gì không trong 20 năm vừa qua?

Tăng lên

Giảm đi

Không biết

Nếu có sự thay đổi xin cho biết lý do tại sao? (Có lý do nào từ BĐKH, NBD không?)

.....

8. Theo anh/chị, diện tích rừng ngập mặn (rừng đước, mắm, bần,...) tại địa phương có thay đổi gì không trong 20 năm vừa qua?

Tăng lên

Giảm đi

Không biết

Nếu có sự thay đổi xin cho biết lý do tại sao? (Có lý do nào từ BĐKH, NBD không?)

.....

9. Theo anh/chị, diện tích rạn san hô tại địa phương có thay đổi gì không trong 20 năm vừa qua?

Tăng lên

Giảm đi

Không biết

Nếu có sự thay đổi xin cho biết lý do tại sao? (Có lý do nào từ BĐKH, NBD không?)

.....

10. Theo anh/chị, diện tích thảm cỏ biển tại địa phương có thay đổi gì không trong 20 năm vừa qua?

Tăng lên

Giảm đi

Không biết

Nếu có sự thay đổi xin cho biết lý do tại sao? (Có lý do nào từ BĐKH, NBD không?)

.....

11. Theo anh/chị suy thoái hệ sinh thái có ảnh hưởng gì đến các hoạt động kinh tế của gia đình và địa phương hay không?

Có

Không

Nếu “có” anh chị hãy cho biết suy thoái hệ sinh thái tại địa phương ảnh hưởng đến các hoạt động phát triển kinh tế nào?

Ngành khai thác thủy sản giảm sút do suy giảm số lượng và khối lượng loài

Ngành du lịch (các hoạt động như lặn ngắm san hô, khám phá và tham quan rừng nguyên sinh, rừng ngập mặn bị ảnh hưởng do các hệ sinh thái này bị suy thoái)

Các hoạt động như hóa thân thành ngư dân để câu thủy sản trên biển cũng bị ảnh hưởng do các loài thủy sản bị giảm về số lượng, chất lượng và thành phần loài do môi trường của chúng trong các hệ sinh thái bị suy thoái

Các hoạt động kinh tế khác (kể tên).....
.....
.....

12. Theo anh/chị có những giải pháp nào có thể giảm thiểu nguy cơ suy thoái hệ sinh thái trước tác động của BĐKH, NBD tại địa phương?

Tăng độ che phủ rừng và bảo vệ rừng

Trồng và phục hồi rừng ngập mặn kết hợp với các công trình đê biển bên trong nhằm ngăn chặn nước biển dâng và tác động của sóng bão

Hạn chế các tác nhân gây ô nhiễm môi trường từ con người để bảo vệ các hệ sinh thái biển bởi đây cũng là nguyên nhân gây suy thoái các HST ngoài BĐKH, NBD

Tuyên truyền, vận động nhân dân chung tay cùng chính quyền bảo vệ môi trường, bảo vệ tài nguyên thiên nhiên

Các giải pháp khác (kể tên).....
.....

Xin trân trọng cảm ơn !

Người được phỏng vấn

Phụ lục 5: Mẫu phiếu 5

**PHIẾU ĐIỀU TRA THÔNG TIN CHUYẾN ĐI CỦA DU KHÁCH ĐẾN
ĐẢO PHÚ QUỐC VÀ THAY ĐỔI HÀNH VI DU LỊCH CỦA DU KHÁCH
KHI HỆ SINH THÁI BỊ SUY THOÁI DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU, NƯỚC
BIỂN DÂNG PHỤC VỤ ĐỀ TÀI:**

“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo

Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”

Ngày tháng năm phỏng vấn:.....

Tên người được phỏng vấn:.....

Địa chỉ:.....

Để phục vụ cho nội dung nghiên cứu đề tài, kính mong anh/chị vui lòng điền vào phiếu điều tra các thông tin chuyến đi của mình vào các ô vuông bằng dấu “x” hoặc viết bằng chữ trực tiếp vào các chỗ trống (...) hoặc bảng.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn!

I. Thông tin đặc điểm kinh tế - xã hội của du khách

1. *Giới tính:* Nam Nữ

2. *Tuổi:*

3. *Tình trạng hôn nhân:*

Đã kết hôn Độc thân

4. *Thu nhập 1 tháng:* triệu đồng

5. *Trình độ học vấn:* (Xếp hạng từ 1 đến 6 điểm)

(TH = 1; THCS = 2; THPT = 3; ĐH = 4; Thạc Sĩ = 5; Từ Tiến Sĩ trở lên = 6)

TH ĐH

THCS Thạc Sĩ

THPT Tiến Sĩ

II. Thông tin về tổng quan chuyến đi

1. *Điểm xuất phát chuyến đi của anh/chị:*.....

.....

Thời điểm anh/chị đi du lịch đến Phú Quốc:

2. Số lần du lịch đến Phú Quốc của anh/chị trong 1 năm:.....

3. Anh/chị đã đến du lịch Phú Quốc bao nhiêu lần, bao gồm cả lần này?

.....

4. Nhóm du lịch của anh/chị gồm mấy người:

5. Hình thức đi du lịch của anh/chị

- Tự túc
- Theo tour du lịch
- Hình thức khác

6. Anh/chị cho biết mục đích chính khi đến Phú Quốc là gì?

- Nghỉ ngơi, thư giãn, du lịch sinh thái
- Học tập, nghiên cứu
- Công tác kết hợp du lịch
- Khám phá thiên nhiên các hệ sinh thái, cuộc sống vùng biển đảo Phú Quốc
- Lý do khác

7. Anh/chị du lịch đến Phú Quốc bằng phương tiện:

- Ô tô/xe khách + phà
- Tàu hỏa + phà
- Máy bay

8. Các hoạt động yêu thích của anh/chị khi du lịch đảo Phú Quốc:

- Tắm biển
- Vui chơi tại công viên giải trí Vinpearland, Safari, Sun World
- Du lịch sinh thái: Thám hiểm đại dương – lặn, ngắm san hô;
- Du lịch sinh thái: Khám phá hệ sinh thái Vườn Quốc gia Phú Quốc,
- Du lịch sinh thái: Khám phá hệ sinh thái thảm cỏ biển Đại dương...
- Du lịch sinh thái: Chèo thuyền Kayak trên sông Cửa Cạn, sông Dương Đông ngắm rừng ngập mặn.
- Cắm trại bên bờ biển, trong rừng nguyên sinh Vườn Quốc Gia,

- Tham quan các địa điểm du văn hóa, lịch sử nổi tiếng như Dinh Bà, Dinh Cậu, chùa Hộ Quốc, đền Nguyễn Trung Trực, nhà tù Phú Quốc, Vườn tiêu, Khu nuôi cấy ngọc trai, ...
- Trải nghiệm hóa thân thành ngư dân lênh đênh trên biển câu cá, câu mực.
- Các hoạt động khác:

III. Thông tin về chi phí du lịch

1. Chi phí di chuyển đến Phú Quốc của anh/chị (tính khứ hồi):

.....

Chi phí thời gian của anh/chị:

Số ngày du lịch.....

2. Thu nhập trung bình 1 ngày:

.....

3. Chi phí du lịch khác:

STT	Các loại chi phí tại điểm du lịch	Thành tiền (ngàn đồng)
1	Tiền phòng	
2	Tiền ăn trung bình 1 ngày	
3	Phí vào cửa khu vui chơi giải trí	
4	Phí vào rừng nguyên sinh Quốc gia Phú Quốc	
5	Tiền đi thuyền, xuồng	
6	Tiền hướng dẫn viên	
7	Đồ lưu niệm	
8	Các chi phí khác	
8.1		
8.2		
8.3		
8.4		

4. Tổng chi phí du lịch:.....

Ghi chú:

.....

Thông tin thay đổi hành vi của du khách khi hệ sinh thái tại đảo Phú Quốc bị suy thoái do biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

8. Cảm nhận của anh/chị về chuyến du lịch Phú Quốc như thế nào bằng cách cho điểm theo các mức độ sau:

- 1 – Rất không đồng ý 4 – Đồng ý
 2 – Không đồng ý 5 – Hoàn toàn đồng ý
 3 – Không ý kiến

Yếu tố và tiêu chí	Điểm				
	1	2	3	4	5
Điều kiện an ninh, an toàn tốt					
Điều kiện an ninh, trật tự tốt					
An toàn (thực phẩm, tài sản, tính mạng) tốt					
Cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn					
Có nhiều điểm tham quan tự nhiên hấp dẫn					
Tài nguyên thiên nhiên phong phú					
Môi trường, khí hậu tốt					
Khí hậu dễ chịu					
Môi trường trong lành sạch sẽ					
Văn hóa xã hội ấn tượng					
Người dân địa phương thân thiện					
Làng nghề truyền thống đặc sắc					
Di tích văn hóa lịch sử,... lâu đời					
Chất lượng nhân viên phục vụ khách du lịch tốt					
Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực đáp ứng tốt nhu cầu của du khách					
Phương tiện di chuyển thuận lợi					

Nhiều cơ sở ăn uống						
Nhiều cơ sở lưu trú khách sạn và resort						
Dễ dàng tìm kiếm thông tin các điểm du lịch						
Ẩm thực đa dạng, ngon và hấp dẫn						
Đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm						
Giá cả các dịch vụ, sản phẩm hợp lý						
Có ý định quay trở lại Phú Quốc						

9. Ông/Bà hãy cho biết thứ tự xếp hạng các tiêu chí lựa chọn điểm du lịch bằng cách đánh dấu “x” vào ô trống?

Tiêu chí	Xếp hạng thứ tự ưu tiên tiêu chí						
	1	2	3	4	5	6	7
Điều kiện an ninh, an toàn							
Cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn							
Môi trường, khí hậu tốt							
Văn hóa xã hội ấn tượng							
Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực đáp ứng tốt nhu cầu của du khách							
Đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm							
Giá cả các dịch vụ, sản phẩm hợp lý							

10. Trước những tác động ngày càng gia tăng của các hiện tượng biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến đảo Phú Quốc khiến các HST tiêu biểu bị suy thoái như: rừng trên đảo, rừng ngập mặn, rạn san hô và thảm cỏ biển. Với kịch bản BĐKH RCP4.5 đến năm 2050 thì diện tích và nhiều loài trong các hệ sinh thái trên bị giảm sút. Nhiều địa điểm du lịch hấp dẫn như bãi san hô, rừng xanh bị tàn phá, nguồn lợi thủy sản không còn để trải nghiệm đánh bắt,... (minh họa bằng hình ảnh kèm theo) thì liệu anh/chị có quay trở lại Phú Quốc hay không?

Có

Không

11. Tương tự như trên, với kịch bản BĐKH RCP8.5 đến năm 2050 thì mức độ suy giảm các hệ sinh thái càng nghiêm trọng hơn, thậm chí hệ sinh thái có thể biến mất hoàn toàn (*minh họa bằng hình ảnh kèm theo*) thì anh/chị có còn đến du lịch đảo Phú Quốc hay không?

Có

Không

.....
.....
.....
.....
.....

12. Để bảo tồn các hệ sinh thái tiêu biểu phục vụ cho phát triển du lịch, liệu anh/chị có thể đóng góp mức tiền là bao nhiêu để chung tay cùng cơ quan quản lý Phú Quốc như Vườn Quốc Gia, Khu bảo tồn biển,... đóng góp chút kinh phí bảo tồn và phục hồi các hệ sinh thái để bản thân và các thế hệ con cháu tương lai vẫn được tận hưởng và sử dụng?

10.000 đồng

50.000 đồng

90.000 đồng

20.000 đồng

60.000 đồng

100.000 đồng

30.000 đồng

70.000 đồng

110.000 đồng

40.000 đồng

80.000 đồng

120.000 đồng

Xin trân trọng cảm ơn !

Người được phỏng vấn

Questionnaire for international tourists

Date:.....

Questions About You

1. What is your name?

2. What country are you from?

3. Are you male or female?

Male

Female

4. How old are you?years old

5. What is the highest grade you completed in school?

Primary school

Secondary school

High school

College

University

Masters or other graduate degree

6. What is your approximate net MONTHLY income?

0 - 1,000 USD

> 6,000 - 7,000 USD

> 1,000 - 2,000 USD

> 7,000 - 8,000 USD

> 2,000 - 3,000 USD

> 8,000 - 9,000 USD

> 3,000 - 4,000 USD

> 9,000 - 10,000 USD

> 4,000 - 5,000 USD

More than 10,000 USD

> 5,000 - 6,000 USD

Questions About Your Travel

1. Which city/province in Vietnam did you depart before coming to Phu Quoc Island?

City/ Province.....

2. How many times have you travelled Phu Quoc Island, including this trip?

..... times

3. How many people are in the group you are traveling with in Phu Quoc?

.....

4. How many days is your visit to Phu Quoc? days

5. Why are you visiting Phu Quoc? (Please tick)

Vacation or holiday

Work

Study and research

Other reason

6. In Vietnam, which places did you visit or are you going to visit, apart from Phu Quoc? (Please specify the name of the places)

7. What vehicle did you go to Phu Quoc? (Please tick one or more)

Airplane

Train and ferry boat

Car and ferry boat

8. What activities did you like in Phu Quoc?

Snorkeling and fishing in the south island

Discovering seagrass ecosystems in the ocean

Kayak on Cua Can River watching the mangrove forest

Lay on the beach

Camping

Visting famous culture and history places: DinhCau temple, Ho Quoc pagoda, Coconut Prision, fishing village Ham Ninh, Pearl Farm, Sim wine factory, Pepper farm,

Visting Hon Thom Nuture Park – Sun World, Vinpearland, Sarafi

Discovering Phu Quoc National Park: Tranh stream,...

Other

9. Please indicate your expenditure (estimate thereof) in this place:

	Type of cost	Amount of money (USD)
1	Visting cost at this place	
2	Accommodation cost	
3	Food & drinks	
4	Souvenirs	
5	Sightseeing, entertainment	
6	Others	
	Total	

10. Supposed that an entrance fee will be collected by the Phu Quoc National Park and management of Phu Quoc MPA for maintaning and conserving this area. What is the highest amount you will be willing to **pay for this fee/ each time of visiting?**

- | | |
|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 0 USD | <input type="checkbox"/> 4.0 USD |
| <input type="checkbox"/> 1.0 USD | <input type="checkbox"/> 5.0 USD |
| <input type="checkbox"/> 2.0 USD | <input type="checkbox"/> 6.0 USD |
| <input type="checkbox"/> 3.0 USD | <input type="checkbox"/> More than 6.0 USD |

11. How do you feel about the Phu Quoc trip by scoring according to the following levels?

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1 – Strongly disagree | 4 – Agree |
| 2 – Disagree | 5 – Absolutely agree |
| 3 – No comments | |

Factors and criteria	Score				
	1	2	3	4	5
Good security and safety					
Good security					
Safety: food, property, life					
Ecological landscape is very beautiful and attractive					
Many beautiful natural landscapes					

Abundant natural resources						
Great environment and climate						
Pleasant weather						
Fresh air						
Sociocultural impression						
Friendly locals						
Unique traditional craft villages						
Ancient historical and cultural relics						
Good service						
Infrastructure, food and stay responsive to the needs of travelers						
Convenient transportation						
Many restaurants						
Many hotels and resorts						
Easily search for tourist destinations information						
The cuisine is delicious and attractive						
A variety of entertainment and shopping activities						
Prices of services and products are reasonable						
Return to Phu Quoc tourism						

12. Please indicate the ranking order of the travel destination selection criteria by checking "x" in the empty box?

Criteria	Ranking priority criteria						
	1	2	3	4	5	6	7
Security and safety conditions							

Beautiful and attractive ecological landscape							
Good environment and climate							
Impressive social culture							
Infrastructure, accommodation and cuisine meet the needs of visitors							
Diverse entertainment and shopping activities							
Reasonable prices for products and services							

13. If Ecosystem in Phu Quoc is degrade by Climate change and Sea level rise about 50cm, mangrove, Coral, seagrass and cajeput forests - important ecosystems in low-lying areas - may be reduced in extent (*illustrated by the image*). Do you still want to go to Phu Quoc?

Yes

No

14. The same, with Climate change and Sea level rise about 100cm, beautiful places will be lost completely (*illustrated by the image*). Do you still want to go to Phu Quoc?

Yes

No

THANK YOU!

Phụ lục 6: Mẫu phiếu 6

**PHIẾU THAM VẤN CHUYÊN GIA VỀ CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG
GÂY SUY THOÁI CÁC HỆ SINH THÁI ĐIỂN HÌNH PHÚ QUỐC
PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ:**

***“Nghiên cứu lượng giá tổn thất kinh tế do suy thoái hệ sinh thái vùng biển đảo
Phú Quốc dưới tác động của biến đổi khí hậu”***

Ngày tháng năm:

Tên chuyên gia:

Địa chỉ công tác:

Để phục vụ cho nội dung nghiên cứu đề tài, kính mong ông/bà vui lòng điền vào phiếu điều tra các vấn đề dưới đây.

Xin chân thành cảm ơn!

1. Theo ông/bà các nguyên nhân (yếu tố) nào đang gây suy thoái các HST sau đây tại Phú Quốc?

- Rừng trên đảo:

.....

- Rừng ngập mặn:

.....

- Thảm cỏ biển:

.....

- Rạn san hô:

.....

2. Theo ông/bà với điều kiện BĐKH diễn ra như hiện nay sẽ tác động thế nào đến các HST sau đây tại Phú Quốc?

- Rừng trên đảo:

.....

- Rừng ngập mặn:

.....

- Thảm cỏ biển:

.....

.....
 - Rạn san hô:

3. Theo ông/bà đến năm 2050 BĐKH sẽ tác động thế nào đến các HST sau đây tại Phú Quốc?

- Rừng trên đảo:

- Rừng ngập mặn:

- Thảm cỏ biển:

- Rạn san hô:

4. Theo ông/bà, hiện nay các nguyên nhân đã nêu ở trên tác động ở mức độ nào với các HST? (Cho điểm từ 0→4 ứng với các mức độ: Không tác động → Tác động nhẹ → Tác động trung bình → Tác động mạnh → Tác động rất mạnh)

STT	Các yếu tố gây suy thoái rừng trên đảo	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái rừng ngập mặn	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái thảm cỏ biển	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái rạn san hô	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

5. Theo ông/bà đến năm 2050, các nguyên nhân (yếu tố) kể trên có tiếp tục tác động gây suy thoái các HST tại Phú Quốc nữa không và xu thế tác động thay đổi thế nào? (Cho điểm từ 0→4 ứng với các mức độ: Không tác động → Tác động nhẹ → Tác động trung bình → Tác động mạnh → Tác động rất mạnh)

STT	Các yếu tố gây suy thoái rừng trên đảo đến năm 2050	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái rừng ngập mặn đến năm 2050	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái thảm cỏ biển đến năm 2050	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

STT	Các yếu tố gây suy thoái rạn san hô đến năm 2050	Mức độ tác động				
		0	1	2	3	4

Phụ lục 7: Danh sách các chuyên gia tham vấn

1. GS.TS Đỗ Công Thung
2. TS. Đào Mạnh Tiến
3. TS. Trịnh Thế Hiếu
4. ThS. Nguyễn Thị Mai Hương
5. ThS. Phạm Thị Dinh
6. ThS. Đoàn Thị Hạ
7. ThS. Ngô Thị Bích Ngọc

Phụ lục 8: Cảm nhận của du khách nội địa và quốc tế khi du lịch Phú Quốc

Yếu tố và tiêu chí	Mức đánh giá		
	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất
Điều kiện an ninh, an toàn tốt			
Điều kiện an ninh, trật tự tốt	4,6	4	5
An toàn (thực phẩm, tài sản, tính mạng) tốt	4,1	2	5
Cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn			
Có nhiều điểm tham quan tự nhiên hấp dẫn	4,5	4	5
Cảnh quan thiên nhiên đẹp và phong phú	4,8	4	5
Môi trường, khí hậu tốt			
Khí hậu dễ chịu	4,3	3	5
Môi trường trong lành sạch sẽ	3,6	2	5
Văn hóa xã hội ấn tượng			
Người dân địa phương thân thiện	3,8	2	5
Di tích văn hóa lịch sử,... lâu đời	4,1	3	5
Làng nghề truyền thống đặc sắc	4,2	3	5
Chất lượng nhân viên phục vụ khách du lịch tốt	3,5	1	5
Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực đáp ứng tốt nhu cầu của du khách			
Phương tiện di chuyển thuận lợi	3,7	2	5
Nhiều cơ sở ăn uống	3,6	2	4
Nhiều cơ sở lưu trú khách sạn và resort	3,5	2	5
Dễ dàng tìm kiếm thông tin các điểm du lịch	4,1	3	5
Ẩm thực đa dạng, ngon và hấp dẫn	4,4	3	5
Đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm			
	3,8	2	5
Giá cả các dịch vụ, sản phẩm hợp lý			
	3,6	1	5

Mức điểm đánh giá: 1 – Rất không đồng ý; 2 – Không đồng ý; 3 – Không ý kiến; 4 – Đồng ý; 5 – Hoàn toàn đồng ý

Phụ lục 9. Xếp hạng các tiêu chí lựa chọn điểm du lịch của du khách

Tiêu chí	Tỷ lệ xếp hạng các tiêu chí (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
Điều kiện an ninh, an toàn	88	9	3	-	-	-	-
Cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn	10	70	20	-	-	-	-
Môi trường, khí hậu tốt	-	-	16	2	38	44	-
Văn hóa xã hội ấn tượng	-	-	-	-	-	15	85
Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực đáp ứng tốt nhu cầu của du khách	-	-	19	32	45	3	1
Đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm	-	-	-	65	17	17	1
Giá cả các dịch vụ, sản phẩm hợp lý	2	21	42	1	-	21	13

Ghi chú: Mức độ xếp hạng thứ tự ưu tiên từ cao xuống thấp tương đương 1- 7

Phụ lục 10. Xếp hạng mức độ quan trọng các tiêu chí ảnh hưởng đến lựa chọn điểm đến của du khách

Tiêu chí	Xếp hạng mức độ quan trọng
Điều kiện an ninh, an toàn	1
Cảnh quan sinh thái đẹp, hấp dẫn	2
Môi trường, khí hậu tốt	6
Văn hóa xã hội ấn tượng	7
Cơ sở hạ tầng, lưu trú và ẩm thực đáp ứng tốt nhu cầu của du khách	5
Đa dạng các hoạt động vui chơi giải trí, mua sắm	4
Giá cả các dịch vụ, sản phẩm hợp lý	3