

ỨNG DỤNG GIS XÂY DỰNG BẢN ĐỒ BỊ TỔN THƯƠNG DO NƯỚC BIỂN DÂNG GÂY RA ĐỐI VỚI DIỆN TÍCH ĐẤT TRỒNG LÚA Ở DẢI VEN BIỂN TỈNH PHÚ YÊN

Lê Quang Cảnh, Lê Văn Thăng, Nguyễn Huy Anh

Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ sinh học - Đại học Huế

Tóm tắt. Biến đổi khí hậu là một trong những thách thức lớn nhất mà nhân loại phải đối mặt trong thế kỷ 21. Biến đổi khí hậu sẽ ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất và môi trường ở quy mô toàn cầu. Nó cũng dẫn đến sự tăng nhiệt độ và một trong những hậu quả là làm nước biển dâng cao, góp phần làm giảm diện tích đất nông nghiệp. Phú Yên là một tỉnh ven biển thuộc khu vực duyên hải Nam Trung Bộ dễ bị tổn thương bởi tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Bài báo này đã sử dụng phần mềm ArcGIS 9.2 và MapInfo phục vụ cho việc xây dựng mô hình số độ cao (DEM), các bản đồ ngập lụt cho khu vực nghiên cứu, tính toán và dự báo diện tích đất trồng lúa ở dải ven biển tỉnh Phú Yên có nguy cơ bị ngập bởi mực nước biển dâng ứng với kịch bản phát thải trung bình ở các mốc thời gian khác nhau. Những kết quả của nghiên cứu này có thể được sử dụng để hỗ trợ cho công tác quy hoạch sử dụng đất trồng lúa một cách hợp lý hơn, đồng thời là nội dung quan trọng trong công tác xây dựng kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu ở tỉnh Phú Yên trong những năm tới.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, Nước biển dâng, ArcGis, MapInfo, Kịch bản.

1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu là một trong những thách thức lớn nhất mà nhân loại phải đối mặt trong thế kỷ 21 [7]. Biến đổi khí hậu (BĐKH) sẽ ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất và môi trường ở quy mô toàn cầu. Nó cũng dẫn đến sự tăng nhiệt độ và một trong những hậu quả là làm nước biển dâng cao, góp phần làm giảm diện tích đất nông nghiệp ở những vùng đất ven biển [6]. Theo đánh giá của nhiều tổ chức quốc tế, Việt Nam là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH, trong đó khu vực duyên hải miền Trung sẽ là một trong những điểm nóng về thiên tai.

Dải ven biển tỉnh Phú Yên bao gồm các huyện Tuy An, Đông Hòa, Tây Hòa, thị xã Sông Cầu và thành phố Tuy Hòa với dân số 705.566 người và diện tích gần 1.821 km² [3], chiếm hơn 80% về dân số và 30% về diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Khu vực này có ý nghĩa rất quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Phú Yên nói riêng và cả khu vực duyên hải Nam Trung Bộ (DHNTB) nói chung. Trong những gần đây tình hình thiên tai ở khu vực này diễn biến hết sức phức tạp, khó lường và có chiều hướng gia tăng cả về cường độ lẫn tần suất, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát

triển kinh tế và đời sống của người dân.

Dải đồng bằng ven biển tỉnh Phú Yên được xem là một trong hai vựa lúa lớn nhất ở khu vực DHNTB với diện tích gieo cấy trung bình hàng năm khoảng 60.000 ha [5], năng suất trung bình trên 60 tạ/ha [5]. Sản lượng lương thực ở vùng này không chỉ đáp ứng tốt cho nhu cầu lương thực của địa phương mà còn cho cả khu vực DHNTB. Trong thời gian qua đã xuất hiện nhiều nguy cơ làm giảm diện tích đất trồng lúa trên địa bàn tỉnh Phú Yên, trong đó có nguyên nhân do ảnh hưởng của BĐKH mà đặc biệt là hiện tượng mực nước biển dâng (NBD). Trong thời gian sắp tới, nếu chính quyền địa phương không có các biện pháp ứng phó cụ thể và hiệu quả với BĐKH và NBD thì nguy cơ xảy ra tình trạng mất an ninh lương thực là một thực tế mà tỉnh Phú Yên cũng như vùng DHNTB phải đối mặt.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên, vật liệu

2.1.1. Dữ liệu không gian

- Bản đồ nền địa hình khu vực dải ven biển tỉnh Phú Yên.
- Bản đồ chuyên đề về hiện trạng sử dụng đất lúa của tỉnh Phú Yên năm 2010 [5]; Bản đồ quy hoạch sử dụng đất tỉnh Phú Yên đến năm 2020 [5].

2.1.2. Dữ liệu thuộc tính

- Các số liệu liên quan đến hiện trạng diện tích đất trồng lúa ở khu vực nghiên cứu;
- Số liệu về mực nước biển dâng theo các kịch bản trung bình và cao theo các mốc thời gian khác nhau.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và đánh giá

Để xây dựng bản đồ tổn thương do nước biển dâng đối với đất trồng lúa ở tỉnh Phú Yên, các phương pháp nghiên cứu được thể hiện bằng các bước sau:

- Khảo sát thực địa: dựa trên phương pháp kế thừa các dữ liệu cũ (bản đồ địa hình, ảnh vệ tinh spot, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ hành chính) đồng thời xây dựng các tuyến khảo sát, để bổ sung các thông tin mới về hiện trạng sử dụng đất.

- Xây dựng mô hình số độ cao (DEM) khu vực nghiên cứu bằng phần ArcGIS 9.2, sử dụng hệ tọa độ chuẩn của Việt Nam VN 2000. Các ký hiệu, đối tượng thể hiện trên bản đồ được sử dụng trong quy chuẩn về bản đồ.

- Thành lập các bản đồ dự báo mức ngập từ mô hình DEM theo các kịch bản nước biển dâng được công bố năm 2011. Kịch bản NBD được sử dụng để xây dựng bản đồ ngập lụt NBD đối với diện tích đất trồng lúa là kịch bản phát thải trung bình (B2) cho khu vực ven biển phía Bắc của Nam Trung Bộ từ đèo Hải Vân đến Mũi Đại Lãnh. Đây là kịch bản NBD được xây dựng vào năm 2011 theo lộ trình trong việc thực hiện

Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với BĐKH giai đoạn 2010 - 2015. Sau khi tập hợp được các dữ liệu về địa hình và mực nước biển dâng, nhóm nghiên cứu xây dựng các bản đồ ngập lụt. Đối với kết quả ban đầu, việc xây dựng bản đồ ngập lụt chưa tính đến các công trình phòng hộ ven biển. Mục đích chính của việc xây dựng bản đồ ngập lụt là tính toán được diện tích đất trồng lúa bị ngập ứng với các mực nước biển dâng 8 cm, 13 cm, 26 cm [2].

- Sau khi thành lập được bản đồ ngập lụt theo các mực nước biển dâng là 8 cm, 13 cm, 26cm tiến hành đánh giá các ảnh hưởng đến hiện trạng đất trồng lúa của tỉnh thông qua việc chồng xếp lớp thông tin về ngập lụt lên các bản đồ hiện trạng đất trồng lúa, đồng thời tính toán mức độ ảnh hưởng khi nước biển dâng đến các loại đất trồng lúa ở một số khu vực trọng điểm của tỉnh.

3. Xây dựng bản đồ bị tổn thương do nước biển dâng đến diện tích đất trồng lúa ở dải ven biển tỉnh Phú Yên

3.1. Hiện trạng diện tích đất lúa ở tỉnh Phú Yên

Năm 2005, tổng diện tích đất trồng lúa ở Phú Yên là 36.931 ha/vụ, trong đó 23.835 ha chuyên trồng lúa nước, tập trung ở các huyện Phú Hòa, Đông Hòa, Tây Hòa, Tuy An và thành phố Tuy Hòa. So với số liệu thống kê năm 2003, diện tích đất trồng lúa năm 2005 đã tăng 5.536,77 ha. Tuy nhiên, diện tích đất trồng lúa nước vẫn không thay đổi đáng kể so với những năm trước đó. Diện tích đất trồng lúa tăng trong thời kỳ này chủ yếu do đưa vào khai thác, sử dụng diện tích đất hoang hóa và một phần diện tích đất lâm nghiệp [4].

Giai đoạn từ năm 2006 - 2010, diện tích đất trồng lúa lần lượt đạt 35.867 ha; 34.885 ha; 34.066 ha; 33.411ha và 32.838 ha. Trong giai đoạn này diện tích đất trồng lúa có xu hướng bị thu hẹp dần, với diện tích giảm trung bình từng năm từ 600- 1.000 ha. Diện tích đất trồng lúa giảm trong giai đoạn này có nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó chủ yếu xuất phát từ quá trình đô thị hóa, mục đích phát triển công nghiệp, xây dựng kết cấu hạ tầng, kỹ thuật, quá trình chuyển dịch cơ cấu cây trồng, nhu cầu đất ở ngày càng tăng cao và một phần do ảnh hưởng của thiên tai và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

Diện tích đất trồng lúa theo quy hoạch được duyệt đến năm 2010 là 36.380 ha, tức giảm không đáng kể so với hiện trạng năm 2005 [5]. Do nhiều tác nhân khác nhau mà diện tích đất trồng lúa thực tế chỉ đạt 32.838 ha, giảm 4.093 ha so với quy hoạch. Tuy nhiên, diện tích đất lúa giảm chủ yếu tập trung ở một số khu vực khó chủ động về nguồn nước tưới, có năng suất thấp. Ngược lại, diện tích đất lúa nước có năng suất cao lại có xu hướng tăng. So sánh số liệu năm 2010 và năm 2005 cho thấy, diện tích đất trồng lúa nước trong năm 2010 đạt 26.540 ha, tăng 2.705 ha so với năm 2005 [5]. Điều này cho thấy định hướng sản xuất nông nghiệp nói chung và sản xuất lúa nói riêng của tỉnh Phú Yên theo hướng chuyên canh, sản xuất nông nghiệp theo hướng hàng hóa, mang lại giá trị và hiệu quả kinh tế cao.

Bảng 1. Hiện trạng diện tích đất trồng lúa ở khu vực nghiên cứu năm 2010

Huyện/thành phố	Thành phố Tuy Hòa	Thị xã Sông Cầu	Huyện Tuy An	Huyện Tây Hòa	Huyện Đông Hòa
Diện tích đất trồng lúa (ha)	2.374	1.231	4.543	7.412	4.978

3.2. Kết quả tính toán và dự báo diện tích đất trồng lúa bị ngập

3.2.1. Lựa chọn kịch bản nước biển dâng

Kịch bản NBD được sử dụng để xây dựng bản đồ ngập lụt đối với diện tích đất trồng lúa là kịch bản phát thải trung bình (B2) cho khu vực ven biển phía Bắc của Nam Trung Bộ từ đèo Hải Vân đến Mũi Đại Lãnh (gồm thành phố Đà Nẵng, tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định và Phú Yên). Đây là kịch bản NBD được xây dựng vào năm 2011 theo lộ trình trong việc thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với BĐKH giai đoạn 2010 - 2015, trên cơ sở kế thừa kịch bản NBD được công bố năm 2009. Kịch bản NBD được xây dựng trên cơ sở mối quan hệ thống kê giữa mực nước biển thực đo, ước tính từ vệ tinh ở từng khu vực của Việt Nam với mực nước biển toàn cầu. Các mốc thời gian sử dụng để tính toán diện tích trồng lúa bị ngập gồm các năm 2020, 2030 và 2050.

Bảng 2. Mực nước biển dâng sử dụng để xây dựng bản đồ mức độ ngập lụt đối với diện tích đất trồng lúa [1] (cm)

Kịch bản	Các mốc thời gian tính toán		
	2020	2030	2050
Kịch bản phát thải trung bình	8	13	26

3.2.2. Các tiêu chí để lựa chọn vùng ngập

Phân loại vùng ngập

Các giá trị trong từng ô phân giải của mô hình số độ cao được phân loại lại. Các giá trị không quan tâm được gán một giá trị mới là không có giá trị [3]. Các ô phân giải được phân loại theo bảng 3:

Bảng 3. Phân loại các giá trị độ cao số

Giá trị cũ (cm)	Giá trị mới (cm)
Nhỏ hơn 0	0
0-8	8
8- 13	13
13- 26	26
Lớn hơn 26	Không có giá trị

Chọn lọc địa hình

Địa hình sau khi được phân loại chỉ còn lại một đặc trưng duy nhất là các vùng có cao độ theo các giá trị mới như trong bảng 3.

Với kịch bản mực nước biển dâng thêm 8, 13, 26 cm thì các vùng nằm phía trong đất liền, các vùng được che chắn bởi đê bao không ăn thông ra biển hay sông sẽ không bị ảnh hưởng bởi mực NBD [2].

Do đó vùng địa hình cần được chọn lọc theo các tiêu chí sau:

- Các vùng có độ cao địa hình thấp hơn 8, 13, 26 cm.
- Các vùng tiếp giáp với bờ biển và cửa sông.
- Các vùng phải liên kết với bề mặt nước sông, kênh rạch nối thông với biển.

Các khu vực sau khi được xác định có khả năng ngập được tính diện tích theo cách như sau:

Dựa vào hàm tọa độ các đỉnh điểm của phần diện tích. Công thức tính diện tích được xây dựng sẵn trong phần mềm Mapinfo. Phương pháp này được tính toán cho dữ liệu vector (polygon) [3].

3.2.3. Kết quả tính toán

Là tỉnh ven biển nên khi NBD các huyện, thành phố ven biển sẽ là nơi bị ảnh hưởng lớn nhất bao gồm các huyện Tuy An, Đông Hòa, Tây Hòa và thành phố Tuy Hòa. Thị xã Sông Cầu mặc dù là một đô thị ven biển, tuy nhiên trong những năm gần đây, phần lớn diện tích đất trồng lúa đã được chuyển sang nuôi trồng thủy sản (NTTS) và xây dựng cơ sở hạ tầng nên diện tích đất trồng lúa bị ảnh hưởng không đáng kể bởi các kịch bản NBD. Ngoài ra có hai huyện có diện tích trồng lúa lớn là Tây Hòa và Phú Hòa cũng không bị ảnh hưởng bởi các kịch bản NBD, nguyên nhân là do hai huyện này khá nằm sâu trong đất liền và có địa hình cao hơn mực nước biển rất nhiều.

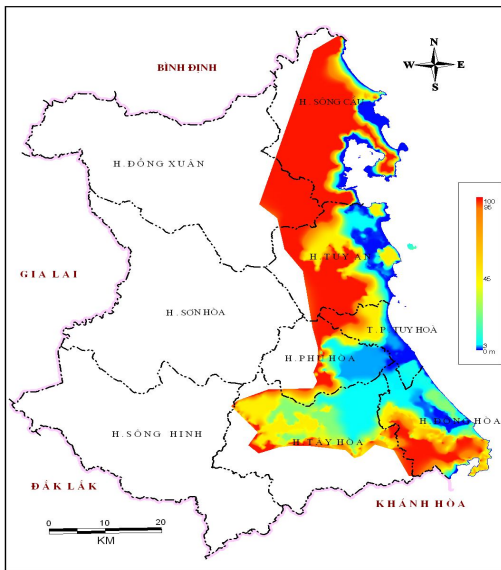
Bảng 4. Diện tích đất trồng lúa bị ngập của các huyện/thành phố tỉnh Phú Yên theo kịch bản trung bình (ha)

Huyện/ Thành phố	Tổng diện tích lúa nước (ha)	2020- 8 cm	2030- 13 cm	2050- 26 cm
		Diện tích (ha)	Diện tích (ha)	Diện tích (ha)
Tuy Hòa	2.096	84,02	110,91	129,41
Đông Hòa	3.598	88,77	90,04	93,74
Tuy An	3.080	8,12	23,21	110,76

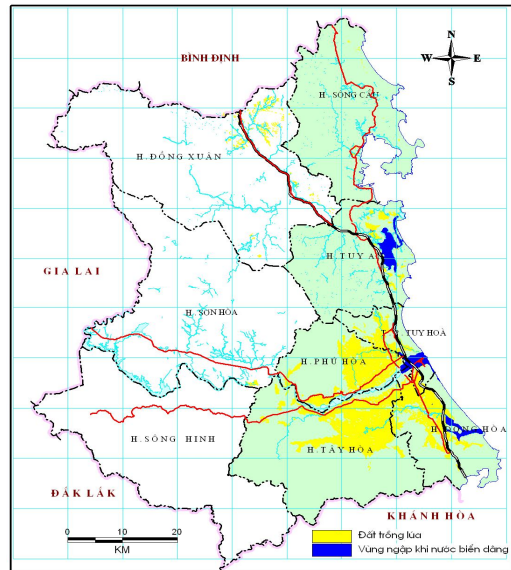
Với kịch bản NBD 8 cm, huyện Đông Hòa là địa phương có diện tích đất trồng lúa bị ngập lớn nhất của tỉnh. Các xã bị ngập nặng nhất ở huyện Đông Hòa gồm có: xã

Hòa Xuân Đông, Hòa Tâm, Hòa Hiệp Nam. Với kịch bản NBD 13 cm vào năm 2030, thành phố Tuy Hòa có diện tích lúa bị ngập lớn nhất với 110,91 ha, chiếm tỷ lệ 4 % tổng diện tích trồng lúa nước trên địa bàn tỉnh. So với năm 2020, diện tích và tỷ lệ ngập ở huyện Đông Hòa không có nhiều thay đổi, cho thấy địa hình vùng ven bờ huyện Đông Hòa cao hơn mực nước biển trung bình.

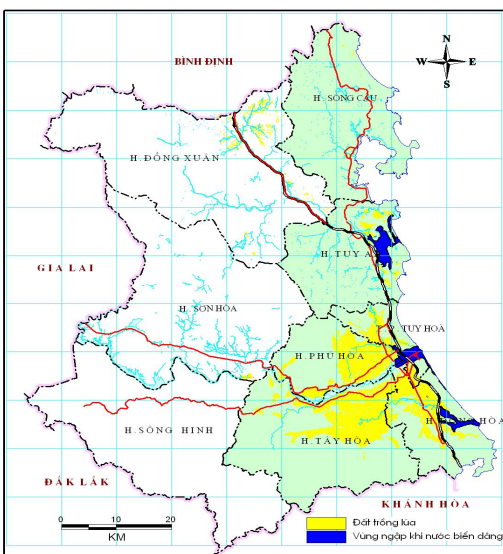
Đến năm 2050 khi mực NBD 26 cm, thành phố Tuy Hòa vẫn là khu vực có diện tích ngập cao nhất với 129,41 ha, diện tích đất bị ngập chủ yếu tập trung ở các phường Phú Đông, Phú Thạnh, Phường 1. Tuy nhiên, huyện Tuy An đã thay thế huyện Đông Hòa trở thành khu vực có diện tích ngập đứng thứ 2 với 110,76 ha.



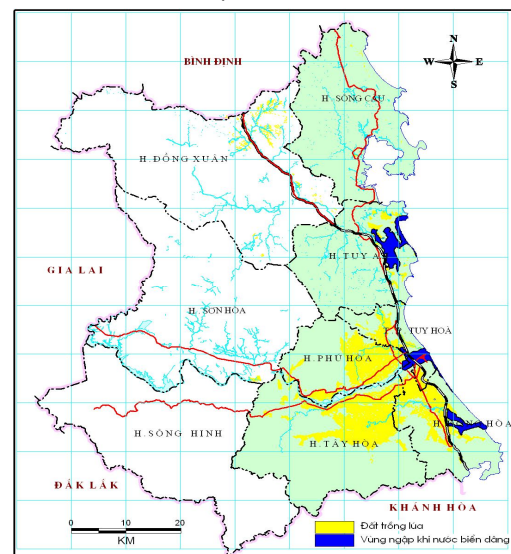
Hình 1. Địa hình dải ven biển tỉnh Phú Yên



Hình 2. Diện tích đất lúa bị ngập
khi mực NBD 8 cm



Hình 3. Diện tích đất lúa bị ngập khi mực NBD
13 cm



Hình 4. Diện tích đất lúa bị ngập khi mực NBD
26 cm

4. Kết luận

Năm 2010 diện tích đất trồng lúa ở tỉnh Phú Yên đạt 32.828 ha, trong đó diện tích đất chuyên trồng lúa nước là 26.540 ha chiếm 80,8%, tập trung chủ yếu ở thành phố Tuy Hòa và các huyện Đông Hòa, Phú Hòa, Tây Hòa và Tuy An. So với năm 2005 diện tích đất trồng lúa giảm 4.093 ha, trong khi diện tích đất trồng lúa nước tăng thêm 2.705 ha; Sự tăng giảm diện tích đất trồng lúa trong những năm vừa qua chủ yếu bắt nguồn từ việc chuyển dịch cơ cấu cây trồng và sự chuyển đổi qua lại giữa các mục đích sử dụng khác nhau. Kết quả tính toán diện tích đất trồng lúa bị ngập ứng với mực NBD lần lượt 8 cm; 13 cm; 26 cm vào năm 2020; 2030; 2050 cho thấy: diện tích đất trồng lúa bị ngập hoàn toàn là 180,91 ha; 224,16 ha; 334,41 ha lần lượt. Trong đó thành phố Tuy Hòa có diện tích ngập lớn nhất với 129,41 ha và chiếm 6,17% tổng diện tích đất trồng lúa vào năm 2050.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, Nxb. Bản Đồ, Hà Nội, 2011.
- [2]. Lê Quang Cảnh, *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến diện tích đất trồng lúa ở tỉnh Phú Yên và đề xuất giải pháp thích ứng*, Luận văn thạc sỹ khoa học Môi trường và Bảo vệ Môi trường, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 2011.
- [3]. Nguyễn Kỳ Phùng, Bùi Chí Nam, *Đánh giá tác động nước dâng do biến đổi khí hậu đến dải ven biển tỉnh Khánh Hòa*, Tuyển tập các báo cáo khoa học Hội nghị khoa học về Đánh giá tác động môi trường và Đánh giá môi trường chiến lược lần thứ 3, 2011.
- [4]. Sở TNMT tỉnh Phú Yên, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Phú Yên giai đoạn 2006-2010*, Phú Yên, 2010.
- [5]. UBND tỉnh Phú Yên, *Báo cáo thuyết minh tổng hợp điều chỉnh, bổ sung Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2010 tỉnh Phú Yên và định hướng đến năm 2020*, Phú Yên, 2009.
- [6]. N. Fujisawa et al., *The Proper Evaluation of the Land Use by GIS : The Support of the Adjustment to the Land Use Plan Decision by the Inhabitant Participation in Iida City Zakouji Area*, Summaries of techical papers of annual Meeting Architectural Institute of Japan, (2002), 659-660.
- [7]. IPCC, *Climate Change 2007: Synthetic Report- Summary for Policymaker*, 2007.

**APPLYING GIS IN BUILDING MAPS FOR RICE LAND AFFECTED
BY RISING SEA LEVELAPPLYING IN COASTAL AREAS
OF PHU YEN PROVINCE**

Le Quang Canh, Le Van Thang, Nguyen Huy Anh

Institute of Resources, Environment and Biotechnology- Hue University

Abstract. Climate change is one of the most significant challenges that mankind must face in the 21st century. Climate change will seriously affect lives, production and environment worldwide. It also leads to the increase in temperature and one of its consequences is sea level rise, resulting in great decrease in agricultural- land area. Phu Yen is one of the coastal provinces of the South Central which has been the most vulnerable to the impacts of climate change. This paper will use ArcGIS 9.2 and MapInfo softwares in building Digital Elevation Model-DEM and inundated maps of the research area, estimating and forecast area of rice land in coastal area flooded by sea level rise with scenario B2 (Medium Emission Scenario) for other temporal milestonse. The results of the research could be used to support the duties of planning rice-land use more reasonably. Simultaneously this is an important content in building a strategy to cope with climate change in Phu Yen province in the coming time.

Keywords: Climate change, Sea level rise, ArcGIS, Digital Elevation Model, Scenario.