

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH

LÊ NGỌC LÃM

GIÁM SÁT THAY ĐỔI SỬ DỤNG ĐẤT TRONG BỐI CẢNH
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TỈNH BẾN TRE

Chuyên ngành: Quản lý tài nguyên và môi trường
Mã số: 9.85.01.01

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Thành phố Hồ Chí Minh – NĂM 2024

Công trình được hoàn thành tại:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. Lê Văn Trung**

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án cấp trường họp tại Trường ĐH Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh, vào lúc ... giờ ... ngày tháng.... năm.....

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

Thư viện Quốc Gia Việt Nam

Thư Viện ĐH Nông Lâm Tp.HCM

1 MỞ ĐẦU

Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu

Giám sát nhanh và chính xác thay đổi sử dụng đất/thay đổi lớp phủ mặt đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu là cần thiết trong sử dụng và quản lý tài nguyên đất (Guo và ctv, 2021). Những vấn đề đặt ra đối với giám sát thay đổi sử dụng đất trong điều kiện biến đổi khí hậu đến từ các yêu cầu đề: (i) phát hiện và lượng hóa các thay đổi từ các biến động (ii) theo dõi những thay đổi nhanh chóng (iii) đánh giá khác biệt giữa các năm với các xu hướng khác nhau (iv) thống kê ước tính thay đổi có được từ dữ liệu viễn thám ở các độ phân giải không gian khác nhau (Coppin và ctv, 2004). Tầm quan trọng của việc mô tả, định lượng và giám sát những thay đổi lớp phủ mặt đất và sử dụng đất (LULC changes) thông qua kỹ thuật xử lý ảnh viễn thám kết hợp với dữ liệu GIS đã minh chứng là giải pháp đem lại hiệu quả cao và đã được công nhận rộng rãi bởi các nghiên cứu về sử dụng đất toàn cầu (Turner và ctv, 2007).

Bến Tre là một trong những tỉnh chịu tác động mạnh của BĐKH và NBD ở khu vực ĐBSCL. Giai đoạn từ năm 2010 - 2020, các biểu hiện của BĐKH (như: khô hạn, mưa trái mùa, mưa lớn thất thường, ảnh hưởng của El Nino, tăng nhiệt độ trong năm, xâm nhập mặn, xu hướng bão từ biển Đông tác động trực tiếp) đã xuất hiện và tác động đến đời sống sinh hoạt, phát triển kinh tế của tỉnh (Kịch bản BĐKH tỉnh Bến Tre năm 2020). Xuất phát từ các vấn đề thực tế trên đề tài nghiên cứu **“Giám sát thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre”** là cần thiết nhằm đánh giá thay đổi sử dụng đất, phân tích tác động của các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất làm cơ sở để dự báo thay đổi sử dụng đất trong tương lai.

Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu chung: Giám sát thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre nhằm hỗ trợ công tác quản lý quy hoạch kế hoạch sử dụng đất.

Mục tiêu cụ thể: (1) Đánh giá thay đổi sử dụng đất thông qua chu chuyển đất đai và các yếu tố tác động trong bối cảnh biến đổi khí hậu nhằm cung cấp thông tin thay đổi sử dụng đất trong quá khứ. (2) Mô phỏng thay đổi sử dụng đất dựa trên biến động và các yếu tố tác động trong bối cảnh biến đổi khí hậu nhằm cung cấp thông tin thay đổi sử dụng đất trong tương lai. (3) Đề xuất các giải pháp giám sát thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Đối tượng nghiên cứu chính là các loại hình sử dụng đất tại các huyện ven biển của tỉnh Bến Tre qua các thời kỳ: 2009, 2019; Các yếu tố tác động đến thay đổi sử dụng đất.

Phạm vi nghiên cứu: Phạm vi không gian bao gồm 3 huyện ven biển của Tỉnh Bến Tre (Huyện Ba Tri, Huyện Bình Đại và Huyện Thạnh Phú) nơi chịu tác động chủ yếu của biến đổi khí hậu. Phạm vi thời gian nghiên cứu các đối tượng trên trong giai đoạn 2009 – 2019. Các yếu tố tác động đến thay đổi sử dụng đất được chọn là các yếu tố tự nhiên là biểu hiện của biến đổi khí hậu.

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

➤ Ý nghĩa khoa học

Ứng dụng các giải pháp công nghệ tích hợp GIS, RS và mô hình toán trong phân tích thay đổi sử dụng đất nhằm giám sát thay đổi sử dụng đất ở ba khía cạnh: (i) Xu thế thay đổi sử dụng đất theo không gian và thời gian; (ii) Lượng hóa các yếu tố ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất; và (iii) Mô phỏng và dự báo thay đổi sử dụng đất theo thời gian trong điều kiện biến đổi khí hậu.

➤ Ý nghĩa thực tiễn

Thông qua việc giám sát và phân tích sự thay đổi sử dụng đất trong mối liên hệ với các yếu tố tự nhiên là biểu hiện của biến đổi khí hậu như nhiệt độ, lượng mưa, hạn hán, xâm nhập mặn và nước biển dâng nhằm giúp địa phương tăng cường khả năng thích ứng và chống chịu. Nghiên cứu phân tích được thay đổi sử dụng đất dưới nhiều góc độ khác nhau bao gồm lịch

sử thay đổi, mối tương quan giữa thay đổi sử dụng đất với các yếu tố tác động. Bằng cách giám sát thay đổi sử dụng đất, nghiên cứu có thể cung cấp thông tin quan trọng cho việc quản lý tài nguyên đất hiệu quả và bền vững. Đây là một trong những cơ sở quan trọng cho địa phương trong việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp. Kết quả mô phỏng thay đổi sử dụng đất là cơ sở quan trọng trong lập quy hoạch sử dụng đất nói riêng và trong quản lý đất đai nói chung.

Tính mới trong đề tài nghiên cứu

- Luận án đã xác định được mối liên hệ giữa các yếu tố tự nhiên tác động đến thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu dựa trên cơ sở ứng dụng công cụ thống kê không gian và hồi quy logistic nhị phân đa biến.
- Luận án đã mô phỏng lan truyền mặn và chỉ số khô hạn phục vụ đánh giá ảnh hưởng của khô hạn và xâm nhập mặn đến thay đổi sử dụng đất tại tỉnh Bến Tre.
- Luận án đã tích hợp các mô hình LCM-CA-Markov-MOLUSCE mô phỏng thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại tỉnh Bến Tre.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

1.1. Cơ sở lý luận về sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu

1.1.1. Sử dụng đất

Các thuật ngữ sử dụng đất đai (Land use) và lớp phủ đất đai (Land cover) nói một các nghiêm túc là không đồng nghĩa (Jokar Arsanjani, J, 2012); vì thế, chúng ta lưu ý đến các đặc tính đặc trưng (duy nhất) của chúng để phân biệt. Lớp phủ đất đai ám chỉ đến lớp phủ sinh vật học và vật lý trên bề mặt của đất đai, bao gồm nước, thực vật, đất trống (thổ nhưỡng), và/hoặc các công trình xây dựng nhân tạo trong khi sử dụng đất đai có một sự diễn đạt phức tạp với các quan điểm (cách nhìn) khác nhau được xây dựng dựa theo chức năng, mục đích sử dụng đất (Ellis, 2007)

1.1.2. Thay đổi sử dụng đất

Thay đổi sử dụng đất là sự thay đổi trạng thái tự nhiên của lớp phủ bề mặt đất gây ra bởi hành động của tự nhiên và con người. Thay đổi sử dụng đất có thể gây hậu quả khác nhau đối với tài nguyên thiên nhiên như sự thay đổi thảm thực vật, biến đổi trong đặc tính vật lý của đất, trong quần thể động, thực vật và tác động đến các yếu tố hình thành khí hậu (Muller. D, 2004). Theo đó, thay đổi sử dụng đất có thể chia thành hai loại: Loại thứ nhất là thay đổi từ loại hình sử dụng đất này sang loại hình sử dụng đất khác và loại thứ hai là thay đổi về cường độ sử dụng đất trong cùng một loại hình sử dụng đất.

1.1.3. Biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu (BĐKH): Theo Bộ TN&MT (2016) 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. BĐKH biểu hiện bởi sự nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng khí tượng thủy văn cực đoan. Đánh giá tác động tiêu cực của BĐKH đến điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và môi trường sinh thái thường được dựa trên các kịch bản của BĐKH trong tương lai. Sự nóng lên toàn cầu cũng là nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự dâng mực nước biển làm cho nhiều vùng đất thấp bị ngập, hiện tượng hạn hán và xâm nhập mặn gia tăng.

1.2. Tổng quan về các nghiên cứu có liên quan

1.2.1. Nghiên cứu về thay đổi sử dụng đất

Nghiên cứu về thay đổi sử dụng đất nhằm phân tích những nguyên nhân, động lực thúc đẩy và những tác động của con người ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất và môi trường sinh thái. White and Engelen, (2000); Wu and Webster, (1998); Verburg and Veldkamp (2001), Irwin and Geoghegan (2001) nghiên cứu phân tích không gian và mô hình thay đổi sử dụng đất để giải thích được nguyên nhân cũng như đánh giá được các tác động ảnh hưởng của thay đổi sử dụng đất. Mục tiêu của các nghiên cứu là tăng cường sự hiểu biết về những tác động của tự nhiên, con người và động thái của biến động đất đai đến những thay đổi về độ che phủ mặt đất. Gần đây, các nhà khoa học đã bắt đầu sử dụng hình ảnh vệ tinh để

nghiên cứu về thay đổi sử dụng đất. Tuy nhiên các vệ tinh chỉ quan sát được lớp phủ bề mặt đất, không quan sát được việc sử dụng đất như thế nào, vì thế các nỗ lực liên kết quan sát bởi vệ tinh và các hoạt động của con người trên mặt đất yêu cầu nhiều dữ liệu khác nhau từ các nghiên cứu về viễn thám.

1.2.2. Nghiên cứu ứng dụng mô hình dự báo thay đổi sử dụng đất

Nghiên cứu mô hình hóa thay đổi sử dụng đất có ý nghĩa rất lớn đối với việc sử dụng đất. Nghiên cứu mô hình trong mô phỏng sự thay đổi sử dụng đất, mô hình đa tác tử được ứng dụng nhiều trong thay đổi lớp phủ mặt đất sử dụng đất (Parker và ctv, 2001; Mialhe và ctv, 2012). Mô hình mô phỏng thay đổi sử dụng đất được sử dụng trong giám sát quá trình đô thị hóa (Ibrahim R.H và Mosbeh R.K, 2015). Cơ sở quan trọng để mô phỏng sử dụng đất là đánh giá biến động đất đai thông thường là phương pháp so sánh ảnh sau phân loại (Post-classification image comparison)(Lambin and Strahler, 1994). Nghiên cứu của Trịnh Lê Hùng & ctv (2017) đã sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh Landsat trong bốn thời điểm từ năm 2000 đến năm 2015, mô hình Markov-CA, phương pháp phân tích đa chỉ tiêu và phương pháp hồi quy theo thời gian để đánh giá và mô phỏng sự thay đổi sử dụng đất đô thị khu vực nội thành Hà Nội đến năm 2020.

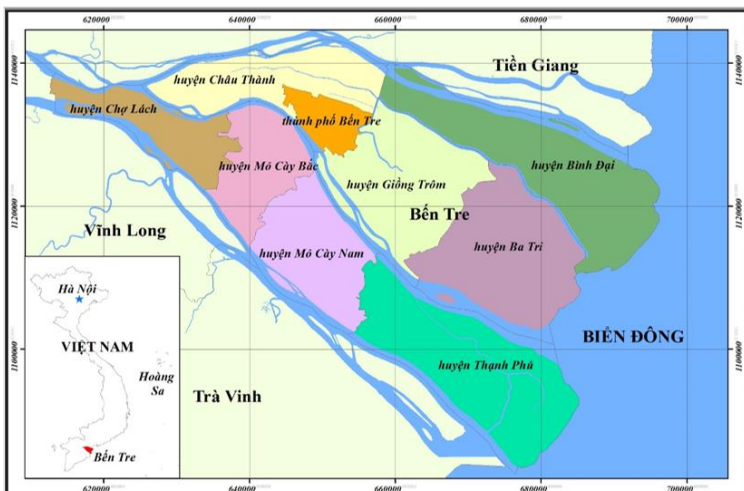
1.2.3. Nghiên cứu về thay đổi sử dụng đất trong điều kiện biến đổi khí hậu

Nguyễn Thái Nam (2016) đã ứng dụng mô hình CLUMondo trong việc mô phỏng kịch bản chuyên đổi mục đích sử dụng đất cho tỉnh Phú Yên đến năm 2020 trước bối cảnh của biến đổi khí hậu. Nghiên cứu của Phạm Vũ Chung năm 2017 đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sử dụng đất nông nghiệp tại tỉnh Hà Tĩnh cho thấy yếu tố lượng mưa trung bình năm là yếu tố có ảnh hưởng đến BÐSDĐ nông nghiệp ít nhất; Yếu tố nhiệt độ trung bình năm có tác động ít đến BÐSDĐ nông nghiệp trong khi hiện tượng ngập lụt mức độ khô hạn có ảnh hưởng nhiều đến BÐSDĐ nông nghiệp; Mức độ thoái hóa đất có ảnh hưởng ở mức trung bình.

Trương Chí Quang và cộng sự năm 2014 nghiên cứu ứng dụng mô hình đa tác tử mô phỏng thay đổi sử dụng đất vùng ven biển đồng bằng sông cửu long. Nghiên cứu của Thái Thành Dur và cộng sự năm 2016 cho thấy trong những năm gần đây, do tác động của biến đổi khí hậu đã làm cho tình hình canh tác nông nghiệp và cơ cấu sử dụng đất ở tỉnh Hậu Giang có nhiều thay đổi, gây khó khăn cho việc sản xuất theo hướng ổn định, bền vững. Nghiên cứu của Đặng Thị Bé Thơ năm 2013 đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp tỉnh Bến Tre đã tìm hiểu những biểu hiện của BĐKH như nhiệt độ, lượng mưa, mực nước, xâm nhập mặn... đã biến đổi như thế nào và dự đoán cho tương lai.

1.3. Tổng quan vùng nghiên cứu – Tỉnh Bến Tre

Bến Tre là tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long có 09 đơn vị hành chính, bao gồm 01 thành phố Bến Tre và 08 huyện với tổng cộng 157 đơn vị hành chính cấp xã, gồm 142 xã, 8 phường và 7 thị trấn với tổng diện tích tự nhiên 237.970,38 ha, là nơi giao hội của 2 tuyến giao thông quan trọng của vùng là Quốc lộ 60 và Quốc lộ 57. Địa bàn nằm trên ba cù lao An Hóa, cù lao Bảo, cù lao Minh và do phù sa của bốn nhánh sông Cửu Long bồi tụ nên gồm sông Tiền, sông Ba Lai, sông Hàm Luông và sông Cổ Chiên.



Hình 1.1 Bản đồ đơn vị hành chính tỉnh Bến Tre

Với vị trí tiếp giáp vùng Kinh tế trọng điểm phía Nam, chỉ cách thành phố Hồ Chí Minh 86 km, có hệ thống giao thông đường thủy với 4 sông chính hướng ra biển Đông và hệ thống kênh, rạch là các trục giao thông đối ngoại quan trọng gắn kết Bến Tre với các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long và vùng Kinh tế trọng điểm phía Nam, rất thuận lợi cho việc phát triển các lĩnh vực kinh tế xã hội. Đặc biệt, kể từ khi được Chính phủ quan tâm đầu tư xây dựng các cầu: Rạch Miễu (năm 2008), Hàm Luông (năm 2010) và Cổ Chiên (năm 2015), đã phá thế cô lập về giao thông đường bộ giúp tiềm năng kinh tế xã hội của Bến Tre được khơi dậy và phát triển mạnh mẽ.

KẾT LUẬN CHƯƠNG I

Qua tổng quan các kết quả nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam cho thấy để việc đánh giá thay đổi sử dụng đất ở các cấp độ vùng và địa phương theo thời gian là cần thiết nhằm phục vụ phát triển bền vững. GIS và RS là công cụ chính trong phân tích đánh giá thay đổi sử dụng đất. Tích hợp GIS, RS và mô hình toán ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong giám sát phân tích và dự báo thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh BĐKH.

CHƯƠNG II: DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu và phần mềm

Dữ liệu nền: Được xây dựng từ dữ liệu địa hình (tỷ lệ 1:100.000 - 1:250.000) thu thập từ Bộ TN&MT và Sở TN&MT tỉnh Bến Tre, sử dụng làm dữ liệu nền tham chiếu để xây dựng các dữ liệu chuyên đề. Các nhóm lớp dữ liệu địa hình được xây dựng theo Quy định kỹ thuật về mô hình cấu trúc, nội dung CSDL nền địa lý tỷ lệ tương ứng do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Thông tư số 15/2020/TT-BTNMT ngày 30/11/2020.

Bảng 2.1: Nguồn tài liệu sử dụng

| STT | Tên tài liệu | Nguồn | Mục đích |
|-----|---|---|--|
| 1 | Ảnh Landsat 1999,2009,2019 | https://earthexplorer.usgs.gov/ | Lập bản đồ sử dụng đất |
| 2 | Kiểm kê đất đai năm 2019 tỉnh Bến Tre | Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Bến Tre - Kiểm kê đất đai năm 2019 | Đánh giá hiện trạng sử dụng đất năm 2019 |
| 3 | Điều tra thoái hóa đất kỳ đầu | Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Bến Tre | Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng với thay đổi sử dụng đất |
| 4 | Niên giám thống kê tỉnh Bến Tre các năm 2009 - 2019 | Cục Thống kê tỉnh Bến Tre | Các số liệu thống kê kinh tế - xã hội |

Dữ liệu chuyên đề: Các bản đồ chuyên đề các yếu tố tác động được tổng hợp và biên tập theo đúng chuẩn dữ liệu của mô hình Land Change Modeler và MOLUSCE bao gồm: Bản đồ EC trong đất (bản đồ độ mặn) được thành lập bằng phương pháp viễn thám thông qua sử dụng thuật toán mô phỏng lan truyền mặn trong đất; Bản đồ hạn hán (khô hạn) được xây dựng bằng phương pháp viễn thám trên cơ sở xác định mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và thực vật; Bản đồ nhiệt độ trung bình, lượng mưa trung bình và mức độ ngập lụt được xây dựng dựa vào dữ liệu trong kịch bản biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre năm 2020.

Dữ liệu viễn thám: Hiện nay có rất nhiều loại ảnh viễn thám giám sát tài nguyên khác nhau như ảnh MODIS, Landsat, Sentinel, VNRedsat1, Spot, Ikonos, Quickbird. Đề tài đã sử dụng ảnh Landsat đa thời gian trong thành lập bản đồ và đánh giá biến động lớp phủ.

Phần mềm và mô hình sử dụng:

- Các phần mềm GIS và RS được sử dụng để thu thập, xử lý tạo dữ liệu đầu vào cho mô hình.
- Các phần mềm thống kê được sử dụng để xử lý phân tích thống kê.

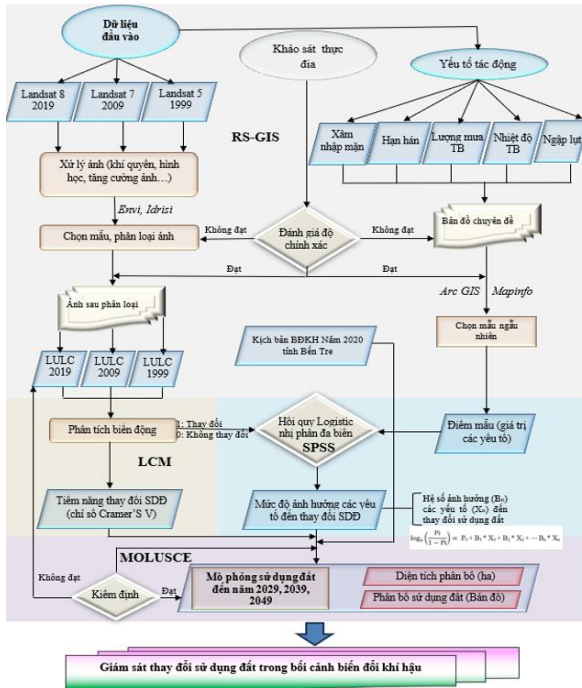
- Các mô hình: LCM (Land Change Modeler), MOLUSCE (Modules for Land Use Change Evaluation): được sử dụng để phân tích thay và mô phỏng thay đổi sử dụng đất đến năm 2049.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp sử dụng:

- Phương pháp điều tra khảo sát thu thập thông tin
- Phương pháp xử lý ảnh vệ tinh
- Phương pháp mô hình hóa
- Phương pháp đánh giá độ mặn đất
- Phương pháp đánh giá khô hạn
- Phương pháp phân tích hồi quy và tương quan

Phương pháp luận được đề xuất trên có sở khoa học tích hợp GIS, Viễn thám (RS) và mô hình toán qua các công đoạn thể hiện như sau:



Hình 2.1. Sơ đồ quy trình nghiên cứu

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất: Để tạo giải pháp lượng hóa mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất làm cơ sở cho việc phân tích biến động, Luận Án xác định mối tương quan giữa biến động sử dụng đất với các yếu tố gây biến động trong điều kiện biến đổi khí hậu.

Lựa chọn mô hình: Chọn mô hình áp dụng phù hợp với điều kiện tỉnh Bến Tre thích ứng với bối cảnh BĐKH nhằm để phát triển công cụ phân tích, dự báo và mô phỏng biến động tài nguyên, môi trường phục vụ cho việc xây dựng kế hoạch hàng năm, hoạch định chính sách phát triển bền vững. Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí lựa chọn sau: (i) Tính phù hợp; (ii) Nguồn lực; (iii) Hỗ trợ mô hình; (iv) Chuyên gia kỹ thuật; (v) Yêu cầu về dữ liệu; và (vi) Độ chính xác của kết quả mô hình (kiểm định mô hình). Theo đó các mô hình được lựa chọn trong Luận Án bao gồm: Mô hình MOLUSCE (Modules for Land Use Change Evaluation) vận hành trên nền tảng QGIS là phần mềm mã nguồn mở, dễ dàng tích hợp với các kỹ thuật Viễn thám để giám sát, đánh giá và phân tích sự thay đổi của các loại hình sử dụng đất và lớp phủ mặt đất và mô hình LCM (Land Change Modeler) với sự hỗ trợ của Markov – CA vận hành trên nền tảng IDRISI với nhiều công cụ phân tích GIS và RS hỗ trợ phân tích thay đổi sử dụng đất.

KẾT LUẬN CHƯƠNG II

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm các dữ liệu không gian (bản đồ và ảnh vệ tinh) và các dữ liệu kinh tế - xã hội, thống kê đất đai được công bố trong niên giám thống kê hàng năm. Các dữ liệu trên được chuẩn hóa và đưa vào xử lý trên các phần mềm GIS, RS và các phần mềm thống kê. Phương pháp chủ đạo được sử dụng trong nghiên cứu là tích hợp GIS, RS và mô hình toán. Mô hình sử dụng trong Luận Án bao gồm: Mô hình MOLUSCE và mô hình LCM với sự hỗ trợ của Markov – CA.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất năm 2019

Tổng diện tích tự nhiên theo thống kê diện tích đất đai năm 2019 là 237.970 ha, trong đó: Diện tích đất nông nghiệp: 179.947 ha, chiếm 75,64% diện tích tự nhiên. Diện tích đất phi nông nghiệp: 56.681 ha, chiếm 23,8% diện tích tự nhiên.

Bảng 3.1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp

| STT | Chi tiêu | Mã | Hiện trạng năm 2019 | |
|----------|-------------------------------------|------------|---------------------|---------------|
| | | | Diện tích (ha) | Cơ Cấu (%) |
| I | Loại đất | | | |
| 1 | Đất nông nghiệp | NNP | 179.947 | 100,00 |
| | <i>Trong đó:</i> | | - | - |
| 1.1 | Đất trồng lúa | LUA | 19.108 | 10,62 |
| | Trong đó: Đất chuyên trồng lúa nước | LUC | 13.393 | 7,44 |
| 1.2 | Đất trồng cây hàng năm khác | HNK | 5.803 | 3,22 |
| 1.3 | Đất trồng cây lâu năm | CLN | 110.633 | 61,48 |
| 1.4 | Đất rừng phòng hộ | RPH | 3.510 | 1,95 |
| 1.5 | Đất rừng đặc dụng | RDD | 2.413 | 1,34 |
| 1.6 | Đất rừng sản xuất | RSX | 1.230 | 0,68 |
| 1.7 | Đất nuôi trồng thủy sản | NTS | 33.696 | 18,73 |
| 1.8 | Đất làm muối | LMU | 1.457 | 0,81 |
| 1.9 | Đất nông nghiệp khác | NKH | 2.098 | 1,17 |

Trong đất nông nghiệp diện tích đất trồng cây lâu năm nhiều nhất với 110.633ha, chiếm 61,48% diện tích đất nông nghiệp (46,49% diện tích tự nhiên) phân bố nhiều ở các huyện Giồng Trôm (23.133 ha), Mỏ Cày Nam (17.400 ha), Châu Thành (16.025 ha), Mỏ Cày Bắc (12.460 ha), Bình Đại (11.397 ha) Thạnh Phú (9.681 ha), Chợ Lách (9.116ha), Ba Thi (6.894 ha) và TP. Bến Tre (4.528 ha). Tiếp theo là đất nuôi trồng thủy sản tập trung tại ba huyện Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú.

Diện tích và cơ cấu đất phi nông nghiệp thể hiện trong Bảng 3.2 cho thấy đất sông ngòi kênh rạch và đất xây dựng cơ sở hạ tầng (giao thông, thủy lợi) là chính chiếm tỷ lệ lần lượt là 61,89% và 17,80% diện tích đất phi nông nghiệp.

Bảng 3.2. Hiện trạng sử dụng đất Phi nông nghiệp

| STT | Chi tiêu | Mã | Hiện trạng năm 2019 | |
|----------|--|-----|---------------------|---------------|
| | | | Diện tích (ha) | Cơ Cấu (%) |
| 2 | Đất phi nông nghiệp | PNN | 56.681 | 100,00 |
| 2.1 | Đất quốc phòng | CQP | 911 | 1,61 |
| 2.2 | Đất an ninh | CAN | 291 | 0,51 |
| 2.3 | Đất khu công nghiệp | SKK | 238 | 0,42 |
| 2.4 | Đất cụm công nghiệp | SKN | 41 | 0,07 |
| 2.5 | Đất thương mại, dịch vụ | TMD | 288 | 0,51 |
| 2.6 | Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp | SKC | 329 | 0,58 |
| 2.7 | Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm | SKX | 1 | 0,00 |
| 2.8 | Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã | DHT | 10.088 | 17,80 |
| 2.9 | Đất ở tại nông thôn | ONT | 8.372 | 14,77 |
| 2.10 | Đất ở tại đô thị | ODT | 681 | 1,20 |
| 2.11 | Đất xây dựng trụ sở cơ quan | TSC | 178 | 0,31 |
| 2.12 | Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp | DTS | 11 | 0,02 |
| 2.13 | Đất xây dựng cơ sở ngoại giao | DNG | 0 | 0,00 |
| 2.14 | Đất sinh hoạt cộng đồng | DSH | 22 | 0,04 |
| 2.15 | Đất khu vui chơi, giải trí công cộng | DKV | 21 | 0,04 |
| 2.16 | Đất cơ sở tín ngưỡng | TIN | 109 | 0,19 |
| 2.17 | Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối | SON | 35.079 | 61,89 |
| 2.18 | Đất có mặt nước chuyên dùng | MNC | 21 | 0,04 |
| 2.19 | Đất phi nông nghiệp khác | PNK | 0 | 0,00 |

3.2. Đánh giá thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2009-2019

Đánh giá thay đổi sử dụng đất nhằm mục tiêu xác định xu thế hay quy luật thay đổi giữa các loại hình sử dụng đất và lớp phủ mặt đất trong quá khứ, cũng như xác định các yếu tố tác động làm thay đổi sử dụng đất. Nếu xem sử dụng đất là một hàm số thì thay đổi sử dụng đất được xác định là biến phụ thuộc và các yếu tố tác động dẫn đến thay đổi sử dụng đất là biến độc lập. Lịch sử biến động và các yếu tố tác động là cơ sở để xác định tiềm năng chuyển đổi sử dụng đất nhằm mô phỏng thay đổi sử dụng đất trong tương lai. Cách tiếp cận thay đổi sử dụng đất bằng phương pháp viễn thám với việc sử dụng kết quả giải đoán ảnh đa thời gian được kiểm chứng bằng kết quả khảo sát thực địa và bản đồ kiểm kê đất đai qua các thời điểm 2009, 2019.

Để đánh giá thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2009 – 2019 Luận án tiến hành giải đoán ảnh các thời điểm 2009 và 2019. Ảnh Landsat 5 năm 2009 độ phân giải mặt đất 30m và ảnh Landsat 8 năm 2019 được sử dụng cho phân loại và đánh giá biến động đất đai giai đoạn 2009 – 2019.

Độ chính xác phân loại được đánh giá bằng phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên. Các chỉ số sử dụng cho đánh giá độ chính xác kết quả phân loại ảnh Landsat 2009 và Landsat 2019 thể hiện qua bảng sau:

Bảng 3.3 Ma trận sai số phân loại ảnh Landsat 2009

| | Đất lúa | Đất cây lâu năm | Đất trống | Đất rừng | Đất thủy sân | Đất dân cư | Thủy hệ | Tổng | User's Accuracy |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|---------------|------------|-------|--------------------|
| Đất lúa | 351 | 136 | 31 | 6 | 0 | 0 | 0 | 557 | 63,02 |
| Đất cây lâu năm | 121 | 1347 | 38 | 87 | 96 | 5 | 3 | 1799 | 74,87 |
| Đất trống | 694 | 41 | 1275 | 0 | 0 | 41 | 0 | 2010 | 63,43 |
| Đất rừng | 2 | 236 | 0 | 2375 | 349 | 0 | 2 | 2968 | 80,02 |
| Đất thủy sân | 0 | 3 | 0 | 760 | 6610 | 0 | 81 | 7465 | 88,55 |
| Đất dân cư | 99 | 119 | 0 | 7 | 56 | 1040 | 0 | 1645 | 82,92 |
| Thủy hệ | 0 | 0 | 0 | 0 | 158 | 0 | 6914 | 7072 | 97,77 |
| Tổng | 1267 | 1882 | 1344 | 3235 | 7269 | 1086 | 7000 | 23516 | |
| Producer's Acc (%) | 27,70 | 71,57 | 94,87 | 73,42 | 90,93 | 89,80 | 98,77 | | |

Overall Accuracy = 86,0520% (20236/23516)

Kappa Coefficient = 0,8208

Chỉ số Kappa đạt 0,8208, độ chính xác toàn cục đạt trên 86% cho thấy kết quả phân loại đáng tin cậy. Trong đó độ chính xác phân loại đất lúa không cao (63,02%) vì kết quả phân loại nhầm từ đất lúa sang đất trống.

Bảng 3.4 Ma trận sai số phân loại ảnh Landsat 2019

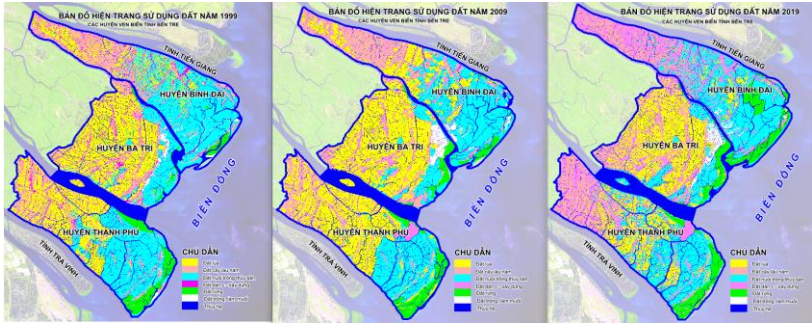
| | Đất lúa | Đất cây lâu năm | Đất trống | Đất rừng | Đất thủy sân | Đất dân cư | Thủy hệ | Tổng | User's Accuracy |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|---------------|------------|-------|--------------------|
| Đất lúa | 1185 | 145 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1513 | 88,83 |
| Đất cây lâu năm | 76 | 1571 | 2 | 270 | 45 | 8 | 0 | 1831 | 79,67 |
| Đất trống | 0 | 0 | 1285 | 0 | 0 | 55 | 0 | 409 | 95,90 |
| Đất rừng | 3 | 145 | 0 | 2943 | 34 | 0 | 0 | 3939 | 94,18 |
| Đất thủy sân | 0 | 11 | 0 | 22 | 7118 | 2 | 108 | 6054 | 98,03 |
| Đất dân cư | 3 | 10 | 55 | 0 | 44 | 1452 | 0 | 989 | 92,84 |
| Thủy hệ | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 6892 | 3558 | 99,60 |
| Tổng | 1267 | 1882 | 1344 | 3235 | 7269 | 1519 | 7000 | 23516 | |
| Producer's Acc (%) | 93,53 | 83,48 | 95,61 | 90,97 | 97,92 | 95,59 | 98,46 | | |

Overall Accuracy = 95,4499% (22446/23516)

Kappa Coefficient = 0,9418

Từ kết quả phân loại ảnh, Luận Án tiến hành gom nhóm các loại đất nhằm sử dụng kết hợp dữ liệu ảnh viễn thám và bản đồ sử dụng đất được thành lập qua các kỳ kiểm kê đất đai (2009, 2019). Diện tích biến động

giữa các loại đất được đánh giá thông qua số liệu chu chuyển đất đai trong khi thay đổi sử dụng đất phân bố theo không gian được xác định thông qua chức năng phân tích không gian của GIS trên đơn vị pixel.



Hình 3.1: Bản đồ sử dụng đất qua các năm 1999, 2009, 2019

Mục đích của đánh giá thay đổi sử dụng đất giai đoạn 1999 – 2019 là thống kê diện tích chu chuyển giữa các loại đất và xác định trạng thái thay đổi (thay đổi hoặc không thay đổi) giữa các loại đất theo đơn vị pixel. Thay đổi sử dụng đất giai đoạn 1999-2009 cho thấy đất cây lâu năm, đất thủy sản, đất trống và đất mặt nước có xu thế giảm trong khi các loại đất đất dân cư, và đất rừng có xu hướng tăng. Thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2009 – 2019 cho thấy tổng diện tích không biến động (không thay đổi mục đích sử dụng đất) giai đoạn 2009 – 2019 là 65.607,30ha, chiếm 60,65% diện tích vùng nghiên cứu. Loại đất biến động nhiều nhất là đất trồng cây lâu năm với tỷ lệ biến động là 63,09% trong khi loại đất ít biến động nhất là thủy hệ với tỷ lệ biến động 16,23%.

thay đổi sử dụng đất với các yếu tố tác động, nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy logistic nhị phân đa biến với biến phụ thuộc là thay đổi sử dụng đất được xác định ở hai trạng thái là “thay đổi” và “không thay đổi” và biến độc lập là các yếu tố tác động bao gồm: Nhiệt độ trung bình, lượng mưa trung bình, mức độ ngập lụt, hạn hán và xâm nhập mặn.

Bảng 3.5: Phân cấp các biến độc lập trong mô hình hồi quy

| Biến độc lập | Đơn vị tính | Giá trị phân cấp | | | | |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nhiệt độ trung bình năm | $^{\circ}C$ | 27,2-27,3 | 27,3-27,4 | 27,4-27,5 | 27,5-27,6 | 27,6-27,7 |
| Lượng mưa trung bình | <i>mm</i> | 180-187 | 187-194 | 194-201 | | |
| Mức độ ngập lụt | <i>cm</i> | 0 | 0,01-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 |
| Hạn hán | <i>TVDI</i> | 0,0-0,4 | 0,4-0,6 | 0,6-0,8 | 0,8-1,0 | |
| Xâm nhập mặn (EC) | <i>dS/m</i> | 0-4 | 4-8 | 8-16 | >16 | |

Từ kết quả đánh giá đặc điểm của từng yếu tố cho thấy khả năng tác động đến thay đổi sử dụng đất. Để cho thấy mức độ và xu hướng tác động của các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất, phương pháp hồi quy logistics nhị phân đa biến được sử dụng nhằm xác định mối tương quan giữa các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất. Đây là mối tương quan được xác định với giả thuyết rằng không có mối tác động nào từ các yếu tố khác làm thay đổi sử dụng đất. Từ đó đề tài nghiên cứu sử dụng kỹ thuật hồi quy logistic nhị phân đa biến để đánh giá mức độ tác động của các yếu tố đến thay đổi sử dụng đất. Với biến phụ thuộc là thay đổi sử dụng đất và biến độc lập bao gồm các yếu tố tác động như: độ mặn đất (EC), mức độ khô hạn (TVDI), nhiệt độ trung bình ($^{\circ}C$), lượng mưa trung bình (mm) và mức độ ngập (cm). Phân tích hồi quy thực hiện trên 1.000 điểm mẫu được chọn ngẫu nhiên.

Bảng 3.6: Các biến trong mô hình hồi quy

| | | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) |
|---------------------|----------|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------|
| Step 1 ^a | Nhietdo | .062 | .109 | .318 | 1 | .573 | 1.064 |
| | Luongmua | .114 | .232 | .243 | 1 | .622 | 1.121 |
| | Kho_han | 4.664 | 1.097 | 18.077 | 1 | .000 | 10.030 |
| | Do_Man | -.149 | .025 | 34.226 | 1 | .000 | .862 |
| | Ngap | 3.105 | .608 | 26.086 | 1 | .000 | 22.318 |
| | Constant | -4.905 | 1.161 | 17.851 | 1 | .000 | .007 |

a. Variable(s) entered on step 1: Nhietdo, Luongmua, Kho_han, Do_Man, Ngap.

Kết quả phân tích hồi quy cho thấy hai biến độc lập Nhietdo và Luongmua có giá trị **Sig** lần lượt là 0.573 và 0.622 (>0.05) sẽ bị loại khỏi mô hình do tác động không có ý nghĩa đến biến phụ thuộc. Nghĩa là những thay đổi về nhiệt độ và lượng mưa trong thời gian ngắn không ảnh hưởng đáng kể đến thay đổi sử dụng đất. Giá trị hồi quy (B) của biến Do_Man mang giá trị âm cho thấy độ mặn tác động nghịch với thay đổi sử dụng đất nghĩa là khi độ mặn tăng thay đổi sử dụng đất có xu hướng giảm. Các biến Kho_han và Ngap tác động tỷ lệ thuận với thay đổi sử dụng đất nghĩa là khi khô hạn và mức độ ngập tăng sẽ làm tăng khả năng thay đổi sử dụng đất.

Các biến còn lại sẽ được kiểm tra đa cộng tuyến bằng hồi quy tuyến tính Linear Regression. Đa cộng tuyến (Multicollinearity) là hiện tượng các biến độc lập trong mô hình có tương quan tuyến tính lẫn nhau dẫn đến sự ước lượng mô hình hồi qui tuyến tính thiếu chính xác. Hiện tượng đa cộng tuyến thường xảy ra khi hệ số tương quan R của 2 biến độc lập lớn hơn 0,80. Tiếp tục chạy mô hình hồi qui với ba biến độc lập bao gồm Khô hạn, độ mặn và mức độ ngập.

Bảng 3.7: Các biến trong mô hình hồi quy

| | | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) |
|------------------------|----------|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------|
| Step 1 ^a | Kho han | 4.691 | 1.097 | 18.303 | 1 | .000 | 10.994 |
| | Do Man | -.149 | .025 | 34.011 | 1 | .000 | .862 |
| | Ngap | 3.103 | .608 | 26.056 | 1 | .000 | 22.258 |
| | Constant | -4.539 | .947 | 22.949 | 1 | .000 | .011 |

a. Variable(s) entered on step 1: Kho han, Do Man, Ngap.

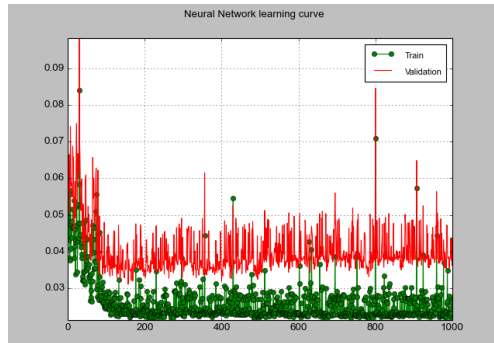
Kết quả hồi quy cho thấy giá trị **Sig** của tất cả các biến đều <0,05, có nghĩa là tất cả các biến độc lập đều có ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2009-2019. Giá trị **Exp(B)** được sử dụng để dự đoán xác suất thay đổi sử dụng đất xảy ra khi một đơn vị biến độc lập thay đổi (các biến độc lập còn lại không đổi). Kết quả hồi quy cho thấy khả năng thay đổi sử dụng đất tăng 10,994 lần khi mức độ khô hạn tăng một cấp và khả năng thay đổi sử dụng đất tăng 22,258 lần khi độ ngập tăng một cấp trong khi nếu độ mặn tăng một cấp thì xác suất thay đổi sử dụng đất giảm 0,862 lần. Từ đó phương trình hồi quy có dạng:

$$\log_e \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = 4.691 * Kho_han - 0.149 * Do_man + 3.103 * Ngap - 4.539$$

3.4. Đánh giá tiềm năng chuyển đổi và kiểm định mô hình

Tiềm năng chuyển đổi giữa các loại đất và lớp phủ mặt đất được xác định bởi lịch sử biến động và các yếu tố tác động đến thay đổi sử dụng đất. Lịch sử biến động được tính toán thông qua diện tích biến động và sự thay đổi phân bố không gian giữa các loại hình sử dụng đất. Diện tích biến động sẽ được tính theo giá trị tuyệt đối (ha) và giá trị tương đối (%). Ngoài ra bản đồ sắc xuất chuyển đổi giữa hai thời điểm 2009 và 2019 cũng được lập. Đây là một trong những cơ sở quan trọng cho mô phỏng thay đổi sử dụng đất trong tương lai.

Trong nghiên cứu này, phương pháp ANN được chọn để thực hiện chuyển đổi mô hình tiềm năng như là giai đoạn tiền dự đoán thay đổi sử dụng đất vào giai đoạn 2029 bằng cách sử dụng mô hình CA, trình mô phỏng dựa trên hành vi thay đổi LULC ban đầu trong nguồn dữ liệu 2009 & 2019.



Hình 3.3: Mô hình mạng Nơ-ron thần kinh

Phương pháp ANN để mô hình hóa chuyển đổi tiềm năng với độ lặp 1000; Độ chính xác tổng thể (Δ Overall Accuracy) là $\pm 0,00514$, chứa khoảng chênh lệch giữa sai số đạt được tối thiểu và sai số hiện tại; lỗi tổng thể xác thực tối thiểu của mô hình là 0,03111, lỗi đạt được tối thiểu trên bộ mẫu xác thực và hệ số Kappa xác thực hiện tại của mô hình là 0,83437, độ trùng lặp của bản đồ thực tế với bản đồ mô phỏng trên 86% đảm bảo độ tin cậy cho quá trình mô phỏng thay đổi sử dụng đất trong tương lai.

Kiểm định mô hình được thực hiện bằng cách so sánh lớp raster sử dụng đất là kết quả của mô phỏng với lớp raster sử dụng đất thực tế. Phương thức thống kê Kappa (k) được sử dụng để kiểm tra việc thực thi mô hình. Hệ số xác định R^2 được sử dụng để kiểm tra sự thống nhất của giá trị mô phỏng với giá trị quan sát.

$$k = \frac{P_a - P_e}{1 - P_e}$$

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})(S_i - \bar{S}) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2 \sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}$$

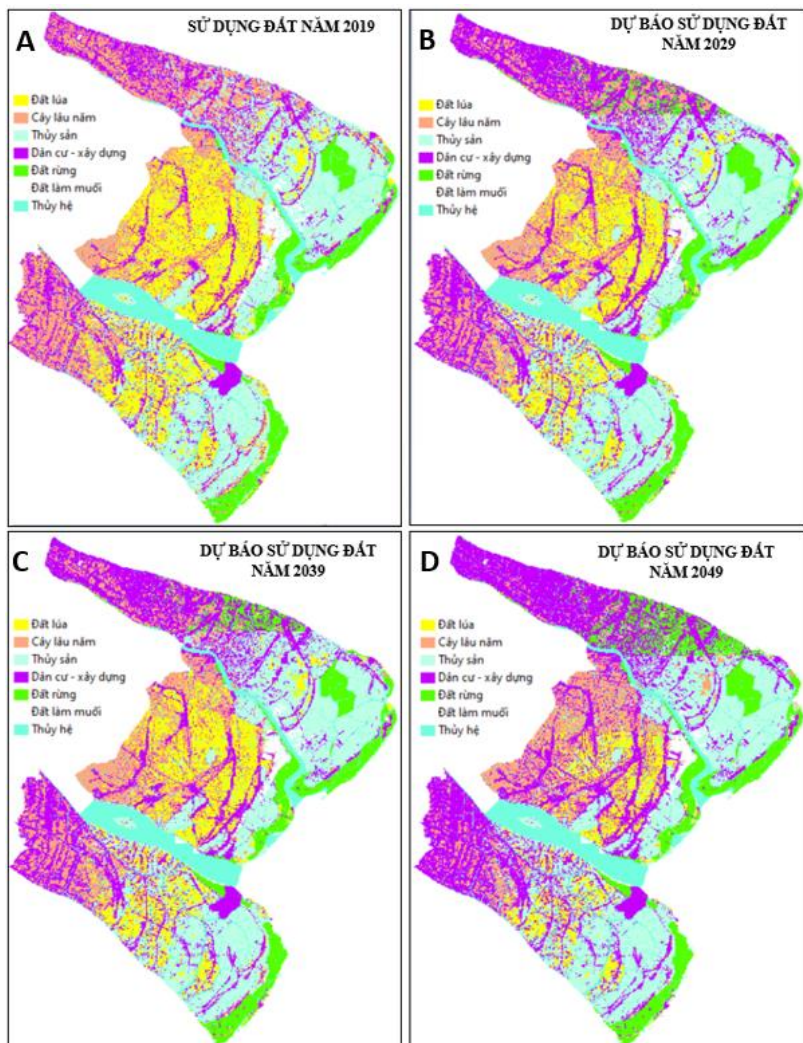
Trong đó:

$$P_a = \sum_{i,j=1}^c P_{ij}, P_e = \sum_{i,j=1}^c P_{iT} \cdot P_{jT}, P_{\max} = \sum_{i=1}^c \min(P_{iT}, P_{jT})$$

và P_{ij} là pixel thứ i, j trong ma trận, P_{iT} là tổng của tất cả các pixel trong hàng thứ i và P_{jT} tổng của tất cả các pixel trong cột thứ j , c là số lượng các lớp raster, k là hệ số Kappa, S_i và O_i là các giá trị được mô phỏng và quan sát trong quá trình đánh giá mô hình tại bước thời gian thứ i tương ứng, \bar{O} là giá trị quan sát trung bình.

3.5. Mô phỏng sử dụng đất đến năm 2029, 2039 và 2049

Trên cơ sở kiểm định kết quả mô phỏng sử dụng đất năm 2019 với bản đồ sử dụng đất thực tế giải đoán từ ảnh Landsat 8 năm 2019 cho thấy độ chính xác bản đồ mô phỏng có độ tin cậy cao. Từ đó đề tài tiến hành mô phỏng sử dụng đất đến các thời điểm năm 2029, năm 2039 và năm 2049.



Hình 3.4: Bản đồ sử dụng đất năm 2019 (A) và mô phỏng đến năm 2029 (B) năm 2039 (C) và năm 2049 (D)

Bảng 3.8: Mô phỏng diện tích sử dụng đất đến năm 2029,2039,2049

| Loại đất/Năm | Đvt: ha | | | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
| | Đất lúa | Cây lâu năm | Thủy sản | Đất dân cư | Đất rừng | Đất muối | Thủy hệ |
| Nam 2019 | 21.669,09 | 16.826,79 | 27.937,35 | 19.482,37 | 7.317,89 | 1.888,38 | 13.059,27 |
| Nam 2029 | 14.605,58 | 14.920,74 | 27.574,31 | 26.806,45 | 9.383,16 | 1.982,57 | 13.024,60 |
| Nam 2039 | 11.409,63 | 13.648,77 | 26.535,60 | 30.511,88 | 11.076,90 | 2.117,28 | 13.119,44 |
| Nam 2049 | 9.921,46 | 12.971,43 | 25.459,83 | 32.262,94 | 12.409,74 | 2.263,13 | 13.261,35 |

Kết quả mô phỏng cho thấy diện tích đất dân cư – xây dựng, đất rừng và đất làm muối tăng qua các giai đoạn trong đó tăng mạnh nhất là đất dân cư – xây dựng trong khi đất mặt nước không biến động qua các giai đoạn. Diện tích rừng hiện có tiếp tục được chăm sóc bảo vệ và mở rộng; đặc biệt là diện tích rừng phòng hộ ven sông, ven biển, góp phần nâng cao chất lượng môi trường, chống xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu.

3.6. Đề xuất giải pháp giám sát thay đổi sử dụng đất trong điều kiện BĐKH

Nhìn chung, các yếu tố hạn hán, ngập và xâm nhập mặn đều là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến thay đổi sử dụng đất. Từ những kết quả nghiên cứu về ứng dụng GIS, RS và mô hình toán trong hỗ trợ giám sát và đánh giá thay đổi sử dụng đất, các yếu tố tác động tiêu cực đã được phân tích, Luận Án đã đề xuất các giải pháp bao gồm:

Giải pháp giám sát thay đổi sử dụng đất theo phương án quy hoạch: Cơ sở dữ liệu GIS đã được xây dựng từ Luận Án có thể cung cấp thông tin đầy đủ kịp thời về các yếu tố tác động ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất cũng như tiềm năng thay đổi. Kết quả mô phỏng từ MOLUSCE có thể được sử dụng để giám sát việc thực hiện quy hoạch sử dụng đất tỉnh Bến Tre giai đoạn 2020 – 2030 và định hướng đến năm 2050 bền vững và thích ứng với BĐKH.

Giải pháp cung cấp thông tin thay đổi sử dụng đất: Xây dựng WebGIS để chia sẻ dữ liệu và kết quả đạt được trong giám sát và đánh giá thay đổi sử dụng đất do các yếu tố tác động của BĐKH đến các đơn vị liên quan, nhằm triển khai giải pháp cụ thể theo Quyết định 26/QĐ-UBND.

Giải pháp giám sát hạn hán và xâm nhập mặn: Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất cho thấy việc ứng dụng

công nghệ viễn thám và hồi quy logistic nhị phân đa biến có khả năng ứng dụng hiệu quả trong giám sát hạn hán và xâm nhập mặn thông qua thuật toán mô phỏng dựa trên các kênh phổ của ảnh viễn thám. Đây là một trong những giải pháp hiệu quả hiện nay nhờ vào tính đa dạng và phong phú của các loại ảnh vệ tinh với độ phân giải ngày càng cao nhằm nâng cao độ chính xác kết quả mô phỏng.

Giải pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng thích ứng với BĐKH: Từ kết quả phân tích chu chuyển đất đai đã cho thấy xu thế chuyển đổi cơ cấu cây trồng trong quá khứ. Đây là cơ sở quan trọng để đề xuất giải pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng trong tương lai.

KẾT LUẬN CHƯƠNG III

Từ bản đồ sử dụng đất và ảnh vệ tinh qua các thời điểm 1999, 2009 và 2019 bằng các kỹ thuật giải đoán, phân tích đã cho thấy lịch sử thay đổi sử dụng đất và tiềm năng chuyển đổi của các loại đất. Kết quả phân tích thay đổi sử dụng đất còn cho thấy hạn hán, xâm nhập mặn và mức độ ngập lụt là những yếu tố tác động đến thay đổi sử dụng đất. Kết quả mô phỏng thay đổi sử dụng đất đến năm 2049 cho thấy diện tích đất lúa giảm đều qua các giai đoạn với cường độ giảm dần trong khi đất dân cư tăng đều qua các giai đoạn. Diện tích các loại đất cây lâu năm giảm qua các giai đoạn và diện tích đất nuôi trồng thủy sản tăng và diện tích đất mặt nước không thay đổi.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

Kết quả nghiên cứu cơ bản giải quyết được các mục tiêu và nội dung đã xác định, phân tích xu thế và mô phỏng thay đổi sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre dựa trên công nghệ tích hợp GIS, RS và mô hình toán. Kết quả đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất cho thấy khô hạn và mức độ ngập tương quan thuận, trong khi xâm nhập mặn có mối tương quan nghịch với thay đổi sử dụng đất. Mô phỏng sử dụng đất đến năm 2049 cho thấy diện tích đất dân cư – xây dựng, đất rừng và đất làm muối tăng qua các giai đoạn trong khi đất mặt nước không biến động. Từ kết quả đạt được, Luận án đã đề xuất giải pháp thiết thực trong giám sát xu thế thay đổi và hỗ trợ quy hoạch sử dụng đất giai đoạn 2020 – 2030 tầm nhìn đến năm 2050 phù hợp định hướng phát triển kinh tế - xã hội và bối cảnh biến đổi khí hậu của tỉnh Bến Tre, phục vụ phát triển đất đai bền vững.

Kiến nghị:

Kết hợp phần mềm mã nguồn mở tạo WebGIS cung cấp các công cụ hỗ trợ chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan sẽ nâng cao tính hiệu quả trong giám sát, phân tích xu thế và mô phỏng thay đổi sử dụng đất; Chính quyền địa phương cần sớm triển khai giải pháp và hoàn thiện công cụ giám sát, phân tích xu thế và mô phỏng thay đổi sử dụng đất, đầu tư thêm nguồn ảnh vệ tinh có độ phân giải cao; Phát triển công cụ kết nối với thiết bị thông minh (smart phone, tablet,...) để giám sát và thu thập dữ liệu, đặc biệt, thiết lập các trạm quan trắc tự động liên tục (online) cung cấp thông tin kịp thời biến tác động chủ yếu để hỗ trợ công tác quản lý, quy hoạch và phát triển bền vững.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

1. Le Van Trung, Le Ngoc Lam, Dao Minh Tam, 2021. Web Gis and Remote Sensing Solutions for Monitoring and Thematic Mapping in the Mekong Delta Region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 652 (2021) 012023, doi:10.1088/1755-1315/652/1/012023.
2. Le Ngoc Lam, 2017. Land use/ land cover change (LULCC) detection under climate change: a case study in Ba Tri, Binh Dai and Thanh Phu district in Ben Tre province. The Journal of Agriculture and Development. ISSN: 1859-1523.
3. Lê Ngọc Lãm, Trần Văn Thịnh, Lê Văn Trung, 2020. Ứng dụng ảnh Landsat 8 đánh giá xâm nhập mặn các huyện ven biển tỉnh Bến Tre. Tạp chí nông nghiệp và phát triển trường ĐH Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. pISSN 2615-9503 eISSN 2615-949X.
4. Trần Văn Thịnh, Lê Ngọc Lãm, 2020. Đánh giá thích nghi đất đai phục vụ phát triển nông nghiệp tỉnh Bến Tre dưới tác động của biến đổi khí hậu. Tạp chí nông nghiệp và Phát triển nông thôn. ISSN 1859 – 4581 (11) 2020.
5. Lam N. Le, Trung V. Le, & Thinh V. Tran, 2021. Evaluation of drought on agricultural land-use change: A case study of coastal districts Ben Tre province. The Journal of Agriculture and Development Volume 20 - Issue 6 (2021), pISSN 2615-9503 eISSN 2615-949X.
6. Lê Ngọc Lãm, 2020. Ứng dụng GIS và Viễn thám đánh giá ảnh hưởng xâm nhập mặn đến thay đổi sử dụng đất các huyện ven biển tỉnh Bến Tre. Tạp chí Khoa học đất Việt Nam. ISSN: 2525-2216 (59) 2020.