

Ứng dụng viễn thám và GIS phân tích biến động sử dụng đất khu vực TP Tây Ninh giai đoạn 2015 - 2025

Application of remote sensing and gis in analyzing land use change in Tay Ninh city from 2015 to 2025

> **THS NGUYỄN VĂN TUẤN***, **THS NGUYỄN HỮU ĐỨC**
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM
*Email: nvtuan@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này phân tích sự biến động sử dụng đất khu vực TP Tây Ninh (nay là phường Tân Ninh và phường Bình Minh), tỉnh Tây Ninh dựa trên công nghệ viễn thám và GIS. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI tại hai thời điểm 2015 và 2025 được phân loại thành 6 loại sử dụng đất gồm: Rừng, cây hàng năm, cây lâu năm, mặt nước, đất trống và đất xây dựng bằng phương pháp Support Vector Machine với độ chính xác toàn cục 96,2% và 97,3%, hệ số Kappa tương ứng 0,91 và 0,92. Nghiên cứu đã xây dựng bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm 2015 và 2025, sau đó chồng lớp để được bản đồ biến động sử dụng đất 2015 - 2025. Kết quả cho thấy đất xây dựng có xu hướng tăng đáng kể, chủ yếu chuyển đổi từ đất trống và đất trồng cây lâu năm. Bên cạnh đó, diện tích đất trồng cây hàng năm cũng tăng mạnh, phần lớn do diện tích đất trống là đất nông nghiệp được đưa vào canh tác. Điều này phản ánh cơ cấu sử dụng đất của TP Tây Ninh giai đoạn 2015 - 2025 có sự chuyển đổi theo hướng khai thác tối ưu hóa đất nông nghiệp và phát triển hạ tầng xây dựng, dấu hiệu của quá trình đô thị hóa đang diễn ra. Nghiên cứu cũng chỉ ra tính hiệu quả của việc khai thác dữ liệu ảnh vệ tinh trong theo dõi biến động sử dụng đất, nhằm hỗ trợ công tác quản lý đô thị và phát triển bền vững.

Từ khóa: Biến động sử dụng đất; viễn thám; Landsat.

ABSTRACT

This study analyzes land use changes in Tay Ninh City, Tay Ninh Province, using remote sensing and GIS technologies. Landsat 8 OLI satellite imagery from the years 2015 and 2025 was classified into six land use categories: forest, annual crops, perennial crops, water bodies, bare land and built-up land, using the Support Vector Machine method. The classifications achieved overall accuracies of 96.2% and 97.3%, with corresponding Kappa coefficients of 0.91 and 0.92. Land use maps for 2015 and 2025 were generated and a land use change map for the 2015 - 2025 period was produced through overlay analysis. The results indicate a significant increase in built-up land, primarily due to the conversion of bare land and perennial cropland. Furthermore, the area of annual crops also expanded markedly, largely as a result of previously unused agricultural land being brought into cultivation. These findings reflect a shift in the land use structure of Tay Ninh City during the 2015 - 2025 period, characterized by the optimization of agricultural land and the expansion of infrastructure-indications of an ongoing urbanization process. This study also highlights the effectiveness of satellite imagery in monitoring land use changes, providing essential support for urban management and sustainable development planning.

Keywords: Land use change; remote sensing; Landsat.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh phát triển đô thị đang diễn ra nhanh chóng ở khu vực Đông Nam Bộ, TP Tây Ninh - trung tâm hành chính, kinh tế và văn hóa của tỉnh Tây Ninh đang chứng kiến những chuyển biến

đáng kể về không gian đô thị và cơ cấu sử dụng đất. Với vai trò là đầu mối kết nối vùng biên giới và vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, Tây Ninh đang đối mặt với áp lực lớn từ quá trình đô thị hóa, từ đó làm gia tăng nhu cầu chuyển đổi mục đích sử dụng đất, đặc biệt

là từ đất nông nghiệp sang đất phi nông nghiệp [2].

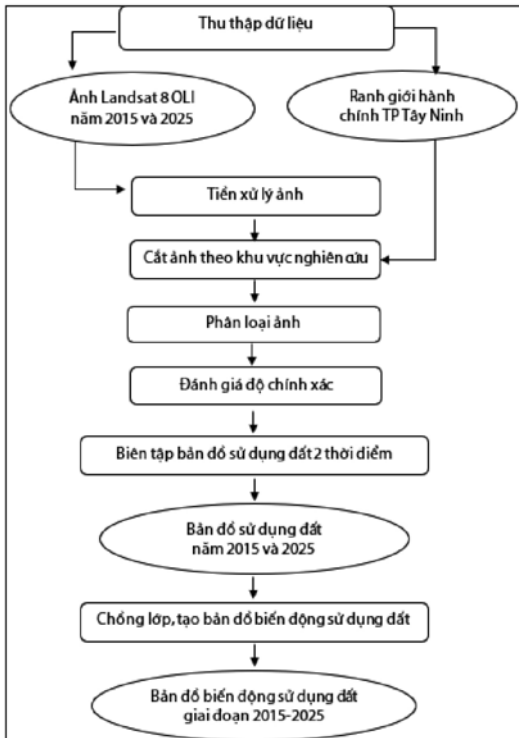
Trước những thay đổi nhanh chóng này, việc giám sát và phân tích biến động sử dụng đất theo thời gian là điều cần thiết để hỗ trợ các nhà quản lý trong công tác lập quy hoạch và hướng tới phát triển đô thị theo định hướng bền vững. Ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS), đặc biệt là sử dụng ảnh vệ tinh Landsat với độ bao phủ rộng và chu kỳ thu nhận liên tục đã và đang trở thành công cụ hiệu quả trong việc đánh giá diễn biến lớp phủ sử dụng đất.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định các thay đổi lớp phủ sử dụng đất tại TP Tây Ninh trong giai đoạn 2015 - 2025. Phương pháp tiếp cận bao gồm xử lý và phân loại ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) theo hai thời điểm nêu trên, từ đó xây dựng bản đồ biến động sử dụng đất thông qua kỹ thuật chồng lớp [4]. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp thông tin phù hợp, tin cậy nhằm phục vụ quản lý tài nguyên đất, điều chỉnh quy hoạch và định hướng phát triển không gian đô thị phù hợp, bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình nghiên cứu

Quy trình nghiên cứu được thể hiện ở sơ đồ sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình nghiên cứu

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu gồm 2 ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI collection 2 Level 1 và ranh giới hành chính TP Tây Ninh.

Ảnh vệ tinh Landsat được thu thập từ trang web của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov>) [5]. Ảnh được chụp vào mùa khô tại hai thời điểm 2015 và 2025, có tỷ lệ mây lẫn lộn là 0,09% và 2,21%, cả hai đều sử dụng hệ tọa độ WGS84.

Bảng 1. Thông tin ảnh vệ tinh Landsat

TT	Tên ảnh	Ngày chụp
1	LC08_L1TP_125052_20150209_20200909_02_T1	09/02/2015
2	LC08_L1TP_125052_20250204_20250208_02_T1	04/02/2025

2.3. Tiền xử lý ảnh

Dữ liệu ảnh Landsat 8 OLI sau khi tải về sẽ được xử lý trên phần mềm Envi 5.3 bao gồm hiệu chỉnh bức xạ, hiệu chỉnh khí quyển, chuyển về giá trị phản xạ mặt đất và cắt ảnh theo khu vực nghiên cứu.

2.4. Phân loại ảnh

Dựa vào đặc điểm khu vực nghiên cứu, hệ thống phân loại sử dụng được xác định gồm 6 loại: Rừng, cây hàng năm, cây lâu năm, mặt nước, đất trống và đất xây dựng.

Khóa giải đoán ảnh cho từng loại sử dụng đất được xây dựng dựa trên ảnh tổ hợp màu tự nhiên, ảnh tổ hợp màu giả [3]. Dựa trên khóa giải đoán, kết hợp đối soát với bản đồ hiện trạng sử dụng đất TP Tây Ninh và hình ảnh Google Earth Pro, nghiên cứu tiến hành chọn mẫu huấn luyện cho từng loại sử dụng đất.

Từ các mẫu huấn luyện, nghiên cứu tiến hành phân loại ảnh dựa trên phương pháp phân loại SVM (Support Vector Machine). SVM được đánh giá là một trong những thuật toán phân loại mạnh mẽ và tin cậy nhờ khả năng xử lý dữ liệu có kích thước lớn và phân lớp tốt với số lượng mẫu huấn luyện hạn chế [1].

Kết quả sau phân loại được xử lý lọc nhiễu bằng phương pháp Majority Analysis, phương pháp lọc nhiễu đơn giản mà vẫn bảo tồn được cấu trúc không gian của dữ liệu.

2.5. Đánh giá độ chính xác sau phân loại

Độ tin cậy của kết quả phân loại ảnh được đánh giá dựa trên ma trận sai số phân loại với độ chính xác toàn cục và hệ số Kappa. Đánh giá độ chính xác sau phân loại là một bước quan trọng để xác định mức độ tin cậy của kết quả phân loại ảnh vệ tinh. Các chỉ số đánh giá như độ chính xác toàn cục và hệ số Kappa được sử dụng phổ biến để kiểm tra sự phù hợp giữa lớp phân loại và dữ liệu kiểm chứng [3].

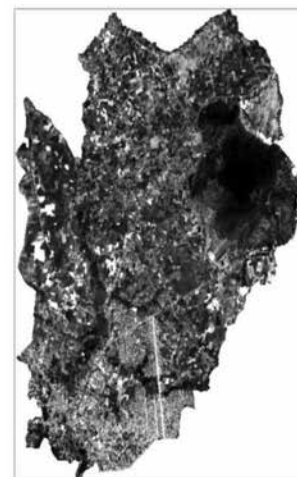
2.6. Biên tập bản đồ sử dụng đất

Kết quả phân loại sử dụng đất sau khi đã được kiểm tra độ chính xác sẽ được chuyển sang định dạng shapfile, chuyển hệ tọa độ từ WGS84 sang VN2000 và biên tập bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm 2015 và 2025 trên phần mềm ArcGIS 10.8. Các bản đồ này sau đó được chồng lớp để đánh giá biến động và biên tập bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2025.

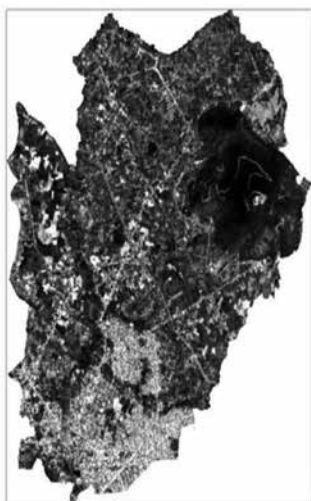
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tiền xử lý ảnh

Ảnh thu thập là Landsat 8 Level 1 đã được tiền xử lý và cắt theo khu vực nghiên cứu là TP Tây Ninh, sẵn sàng cho các phép phân loại tiếp theo.



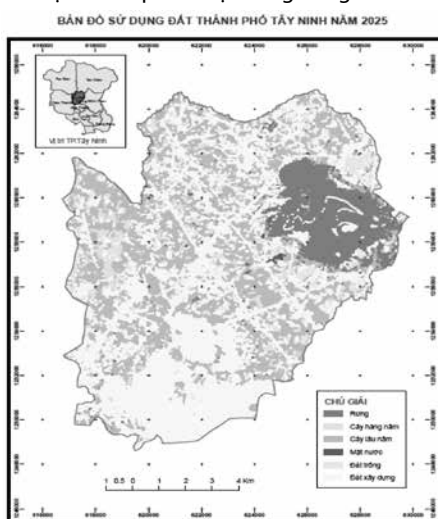
Hình 2. Ảnh Landsat tiền xử lý và cắt ảnh theo khu vực nghiên cứu năm 2015



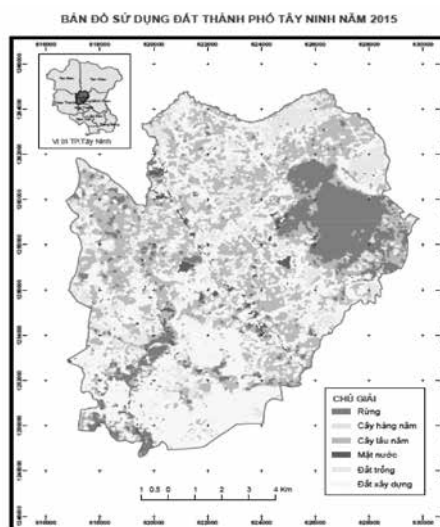
Hình 3. Ảnh Landsat tiền xử lý và cắt ảnh theo khu vực nghiên cứu năm 2025

3.2. Bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm 2015 và 2025

Bản đồ sử dụng đất của TP Tây Ninh tại hai thời điểm 2015 và 2025 được biên tập từ kết quả phân loại ảnh với độ chính xác thể hiện qua ma trận sai số phân loại trong Bảng 2.



Hình 4. Bản đồ sử dụng đất TP Tây Ninh năm 2015



Hình 5. Bản đồ sử dụng đất TP Tây Ninh năm 2025

Bảng 2. Ma trận sai số phân loại

Năm	Sai số toàn cục %	Hệ số Kappa
2015	96,2	0,91
2025	97,3	0,92

Kết quả cho thấy đất xây dựng tăng 1.260,4 ha, tương ứng 26%, phản ánh xu hướng đô thị hóa của khu vực nghiên cứu. Các loại đất còn lại cũng có sự biến động đáng kể, trong đó đất trống giảm, đồng thời đất cây hàng năm tăng mạnh. Sự biến động này có thể được lý giải bởi thực tế rằng vào năm 2015, phần lớn diện tích đất trống thực chất là đất nông nghiệp sau thu hoạch hoặc chưa được khai thác. Đến năm 2025, các diện tích này đã được đưa vào sử dụng hiệu quả hơn thông qua việc canh tác cây hàng năm. Ngoài ra, kết quả tồn tại một số nhầm lẫn xảy ra trong quá trình giải đoán do cây xanh xen lẫn trong khu dân cư hay trồng dọc theo các tuyến đường giao thông, kênh rạch có độ rộng nhỏ và bị cây xanh che phủ, trong khi độ phân giải ảnh không cao dẫn đến các pixel lân cận bị hòa lẫn vào nhau. Tóm lại, kết quả phản ánh cơ cấu sử dụng đất của TP Tây Ninh giai đoạn 2015 - 2025 có sự chuyển đổi theo hướng khai thác tối ưu hóa đất đai nông nghiệp và phát triển hạ tầng xây dựng.

Kết quả thống kê diện tích các loại sử dụng đất được thể hiện ở Bảng 3.

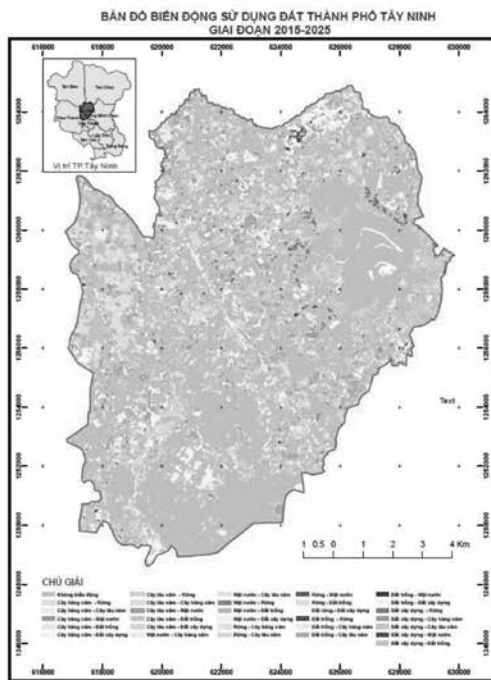
Bảng 3. Thống kê diện tích các loại sử dụng đất

Loại sử dụng đất	Năm 2015		Năm 2025		Biến động tăng +, giảm -	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rừng (1)	1.633,8	12	1.531,5	11	-102,3	-6
Cây hàng năm (2)	369,5	3	1.225,8	9	+856,3	+232
Cây lâu năm (3)	4.883,8	35	4.701,0	34	-182,7	-4
Mặt nước (4)	280,3	2	51,5	1	-228,8	-82
Đất trống (5)	2.004,3	14	401,5	3	-1.602,8	-80
Đất xây dựng (6)	4.838,7	35	6.099,1	43	+1.260,4	+26
Tổng	14.010	100	14.010	100	0	

3.3. Bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2015-2025

Dựa trên kết quả chồng lớp 2 bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm 2015 - 2025, nghiên cứu đã lập bản đồ biến động sử dụng đất thể hiện ở Hình 6 và tính ma trận biến động diện tích sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2025 trong Bảng 4.

Kết quả biến động cho thấy diện tích đất xây dựng tăng mạnh từ 4.838,7 ha lên 6.099,1 ha, diện tích cây hàng năm cũng tăng mạnh từ 369,5 ha lên 1.225,8 ha, đồng thời đất trồng giảm mạnh từ 2.004,3 ha xuống 401,5 ha. Nguyên nhân có thể kể đến là một phần diện tích rất lớn (khoảng gần 1.000 ha) đất trồng của năm 2015 là đất nông nghiệp sau thu hoạch hoặc chưa được khai thác đã được sử dụng vào canh tác nông nghiệp năm 2025. Bên cạnh đó, 1.370,3 ha diện tích cây lâu năm và 794,4 ha đất trồng đã chuyển thành đất xây dựng, dấu hiệu cho thấy quá trình đô thị hóa đang diễn ra.



Hình 6. Bản đồ biến động sử dụng đất TP Tây Ninh giai đoạn 2015 - 2025
Bảng 4. Ma trận biến động sử dụng đất

Sử dụng đất		Năm 2025						
		Cây hàng năm	Cây lâu năm	Mặt nước	Rừng	Đất trống	Đất xây dựng	Tổng diện tích (ha)
Năm 2015	Cây hàng năm	73,7	153,5	0,7	21,6	12,2	107,6	369,5
	Cây lâu năm	630,2	2.419,8	4,4	362,5	96,6	1.370,3	4.883,8
	Mặt nước	3,4	75,8	29,6	19,6	2,4	149,4	280,3
	Rừng	85,9	351,1	3,7	1.039,9	3,2	150,0	1.633,8
	Đất trống	186,6	806,4	3,1	27,6	186,2	794,4	2.004,3
	Đất xây dựng	246,0	894,5	9,9	60,2	100,8	3.527,3	4.838,7
	Tổng diện tích (ha)	1.225,8	4.701,0	51,5	1.531,5	401,5	6.099,1	14.010

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng hiệu quả công nghệ viễn thám và GIS để phân tích sự biến động sử dụng đất tại TP Tây Ninh trong giai đoạn 2015 - 2025. Dựa trên dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI đa thời gian và phương pháp phân loại SVM với độ chính xác cao, nghiên cứu đã xây dựng được bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm và bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2025.

Kết quả cho thấy cơ cấu sử dụng đất TP Tây Ninh có sự chuyển dịch đáng kể, phản ánh xu hướng đô thị hóa và khai thác hiệu quả tài nguyên đất. Cụ thể, diện tích đất xây dựng tăng mạnh 1.260,4 ha (26%), chủ yếu chuyển đổi từ đất trống và đất trồng cây lâu năm. Bên cạnh đó, đất trồng cây hàng năm cũng gia tăng đáng kể (tăng 856,3 ha, tức 232%), phần lớn là nhờ vào việc đưa diện tích đất trồng nông nghiệp chưa sử dụng vào canh tác.

Nghiên cứu cũng khẳng định vai trò quan trọng của ảnh vệ tinh trong việc theo dõi, đánh giá biến động sử dụng đất, từ đó cung cấp cơ sở khoa học hỗ trợ công tác quản lý sử dụng đất và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Basheer et al. (2022), Comparison of land use land cover classifiers using different satellite imagery and machine learning techniques, Remote Sensing, 14(19), 4978.
- [2]. Cổng thông tin điện tử của tỉnh Tây Ninh, <https://www.tayninh.gov.vn/vi/>.
- [3]. Lê Văn Trung (2017), Giáo trình Viễn thám, NXB. Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
- [4]. Nguyen Huy Trung et al. (2022), Land use and land cover mapping for the Mekong River Delta region using Landsat-8 satellite images. TNU Journal of Science and Technology, 228(05), 199-206.
- [5]. Trang web của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ, <https://earthexplorer.usgs.gov/>.