

TÍCH HỢP ẢNH RADAR VÀ ẢNH QUANG HỌC XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐẤT THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Võ Quốc Tuấn^{1*}, Phạm Quốc Việt² và Nguyễn Văn Thọ³

¹Bộ môn Tài nguyên đất đai, Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên ngành Quản lý đất đai, Trường Đại học Cần Thơ

³Trung tâm quan trắc và kỹ thuật tài nguyên môi trường, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh An Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Võ Quốc Tuấn (email: vqtuan@ctu.edu.vn)

ABSTRACT

Land use maps play an important role in statistics, inventory and orientation of land use planning. In recent years, the application of remote sensing data has been contributing to the generation of land use and land cover maps effectively. However, optical image is often covered by clouds, especially in the rainy season, which affects the accuracy of classification results. With the characteristics of radar images that can penetrate to clouds and weather conditions, the study used fusion method of two types of optical (Landsat-8) and radar (Sentinel-1) images in generating land use map of Can Tho city in 2019. Using Gram-Schmidt method to integrate two images and applied object-based classification approach to generate the land use map of Can Tho in 2019. The classification result showed that there were 5 main land uses in Can Tho city: perennial crop, paddy rice, canals/ivers, settlement and aquaculture land. The results of accuracy assessment showed that the total accuracy was 83.8% and the Kappa coefficient was 0.68. The results of the study showed that there was great potential of integrating radar and optical imagery in mapping land use map Can Tho city.

TÓM TẮT

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm kê và định hướng quy hoạch sử dụng đất đai. Hiện nay, việc ứng dụng ảnh vệ tinh đã và đang đóng góp rất nhiều cho việc thành lập các bản đồ hiện trạng sử dụng đất. Tuy nhiên, dữ liệu ảnh quang học (optical) thường bị mây che phủ, đặc biệt trong mùa mưa, làm ảnh hưởng đến kết quả giải đoán ảnh. Với đặc điểm của ảnh radar là có thể xuyên qua mây, phương pháp tích hợp (fusion) 2 loại ảnh quang học (Landsat-8) và radar (Sentinel-1) được sử dụng trong xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại thành phố Cần Thơ năm 2019. Phương pháp Gram-Schmidt để tích hợp ảnh và phương pháp phân loại dựa trên đối tượng (object-based classification) được sử dụng để thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ năm 2019. Kết quả nghiên cứu đã phân loại được 5 kiểu sử dụng đất chính là đất trồng cây lâu năm, đất trồng lúa, sông rạch, đất ở và đất nuôi trồng thủy sản. Kết quả đánh giá độ chính xác cho thấy độ chính xác toàn cục đạt 83,8% và hệ số Kappa là 0,68. Kết quả của nghiên cứu cho thấy tiềm năng lớn của việc tích hợp ảnh radar và ảnh quang học trong xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/04/2020

Ngày nhận bài sửa: 01/06/2020

Ngày duyệt đăng: 28/10/2020

Title:

Fusion of radar and optical images to generate the land use map of Can Tho city

Từ khóa:

Bản đồ sử dụng đất, Cần Thơ, Landsat-8, Seninel-1A

Keywords:

Can Tho, Landsat-8, land use map, Sentinel-1A

Trích dẫn: Võ Quốc Tuấn, Phạm Quốc Việt và Nguyễn Văn Thọ, 2020. Tích hợp ảnh radar và ảnh quang học xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(5A): 20-29.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là đồng bằng lớn thứ ba trên thế giới, là khu vực sản xuất nông nghiệp và là điểm nóng đa dạng sinh học được công nhận trên toàn cầu (Zhang *et al.*, 2017). ĐBSCL nổi bật là điểm nóng của thay đổi sử dụng đất (Giri *et al.*, 2003), là khu vực được dự báo sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề dưới tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu (Wassmann *et al.*, 2004). Trong những năm gần đây, việc sử dụng đất và che phủ đất ở ĐBSCL đã trải qua những thay đổi lớn do các hoạt động nhân tạo ngày càng tăng (Zhang *et al.*, 2017). Do đó, việc xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất trong công tác quy hoạch, quản lý đất đai là hết sức cần thiết.

Bản đồ hiện trạng là thông tin quan trọng và cần thiết trong công tác thiết kế quy hoạch và quản lý đất đai. Khảo sát, đánh giá thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất là một nội dung quan trọng, được xây dựng mỗi năm một lần gắn liền với việc kiểm kê đất đai (Quốc hội Việt Nam, 2013).

Trước đây, bản đồ hiện trạng sử dụng đất được thành lập bằng các phương pháp thủ công nên mất rất nhiều thời gian và kinh phí (Forkuor *et al.*, 2018). Ngày nay, phương pháp ứng dụng ảnh vệ

ting trong thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất đã đem lại nhiều hiệu quả (Kovacs *et al.*, 2005; Giri *et al.*, 2015) giúp các nhà địa lý nghiên cứu, điều tra tài nguyên nắm bắt thông tin nhanh và đồng bộ trên diện rộng. Tuy nhiên, các dữ liệu ảnh quang học (optical) thường bị mây che phủ, đặc biệt trong mùa mưa làm ảnh hưởng đến độ chính xác kết quả giải đoán ảnh, trong khi đó tư liệu ảnh radar độ mở tổng hợp (synthetic aperture radar - SAR) thì không phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, ngày và đêm. Nhưng nếu chỉ phân tích dữ liệu ảnh SAR duy nhất thì không phân loại được lớp phủ bề mặt. Do đó, nghiên cứu tiến hành tích hợp hai loại ảnh này nhằm tăng lượng thông tin, kết hợp các ưu điểm và khắc phục nhược điểm của hai loại tư liệu trên nhằm phục vụ cho mục đích phân loại đối tượng lớp phủ. Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá khả năng tích hợp ảnh radar và ảnh quang học trong thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thu thập dữ liệu

Thu thập dữ liệu ảnh viễn thám quang học (Landsat-8) và radar (Sentinel-1A) với ngày chụp ảnh lần lượt là 14/07/2019 và 13/07/2019. Chi tiết thông tin về hai loại dữ liệu được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1: Chi tiết về hai loại dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu

Thông số kỹ thuật	Sentinel-1A	Landsat-8 OLI
Ngày chụp	13/07/2019	14/07/2019
Chế độ chụp	Giao thoa dải quét rộng (IW – Interferometric Wide Swath)	OLI và TIRS
Phân cực	Đơn phân cực VV	-
Mức xử lý	Mức level 1, đã được xử lý và tính chuyển về giá trị mặt đất (ground range-GRDH).	Mức level 1, đã hiệu chỉnh về hệ tọa độ UTM/WGS 84.
Độ phân giải không gian	10m	Kênh nhìn thấy, cận hồng ngoại và hồng ngoại gần có độ phân giải 30m, kênh viễn thám nhiệt độ phân giải 120m và kênh toàn sắc là 15m.
Kênh	Kênh C (5.4 GHz)	Band 2 – Blue, Band 3 – Green, Band 4 – Red, Band 5 - Near Infrared (NIR), Band 6 - SWIR 1, Band 7 - SWIR 2
Thời gian lặp	12 ngày	16 ngày

Ngoài ra, nghiên cứu còn thu thập bản đồ hành chính và số liệu kiểm kê đất đai thành phố Cần Thơ năm 2019.

2.2 Tiền xử lý ảnh

2.2.1 Tiền xử lý ảnh Landsat-8

Gộp kênh ảnh: Gộp kênh ảnh với mục đích để thuận lợi trong việc tổ hợp màu và chuyển đổi giá trị ảnh, không cần mở một lúc quá nhiều ảnh, rất phức

tạp cho việc xử lý. Trong nghiên cứu lớp phủ mặt đất chỉ sử dụng các kênh ảnh từ kênh 2 đến kênh 7, nghiên cứu tiến hành gộp từ kênh 2 đến kênh 7 là các kênh ảnh có độ phân giải không gian 30 m.

Cắt ảnh: Ảnh sau khi được gộp kênh sẽ chứa đựng thông tin và dung lượng rất lớn. Chính vì thế, việc xử lý ảnh sau này gặp rất nhiều khó khăn và mất nhiều thời gian. Việc cắt ảnh nhằm chú trọng các vùng cần quan tâm trong quá trình nghiên cứu,

loại bỏ các vùng không cần thiết, giảm sai sót trong khi phân loại và giảm dung lượng ảnh.

2.2.1 Tiền xử lý ảnh Sentinel-1

Bước 1: Loại bỏ nhiễu (noise removal)

Thực hiện loại bỏ nhiễu nhằm loại bỏ các tín hiệu radar bị nhiễu động bởi các yếu tố môi trường xung quanh, bước xử lý ảnh này rất quan trọng và đã được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu trước đây (Filipponi, 2019). Việc loại bỏ nhiễu được thực hiện trên phần mềm SNAP 7.0 thông qua chức năng S – 1 Thermal Noise Removal.

Bước 2: Hiệu chỉnh bức xạ (calibration)

Để chuyển giá trị điểm ảnh thành giá trị tán xạ ngược được hiệu chỉnh bức xạ thì tất cả các thông tin cần thiết có trong dữ liệu radar phải đầy đủ. Véc-tơ hiệu chỉnh bao gồm các thông tin siêu dữ liệu kèm theo dữ liệu radar để chuyển giá trị cường độ sang giá trị Sigma0. Mục tiêu của hiệu chỉnh tín hiệu radar là nhằm cung cấp thông tin điểm ảnh có thể liên quan trực tiếp đến tán xạ ngược radar của mỗi cảnh.

Bước này, được thực hiện bằng công cụ Calibration trong phần mềm SNAP 7.0 và cũng đã được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu trước đây (Filipponi, 2019).

Bước 3 : Lọc dữ liệu (filter)

Hình ảnh SAR luôn chứa các đốm không có dữ liệu (dữ liệu rỗng) và chúng làm suy giảm chất lượng hình ảnh và gây khó khăn trong quá trình phân tích hình ảnh. Các đốm này là hoàn toàn ngẫu nhiên do bộ cảm không nhận được tín hiệu phản hồi (tán xạ) từ đối tượng do tín hiệu bị phân tán mạnh. Sử dụng bộ lọc để loại bỏ các đốm này trên ảnh radar giúp làm tăng chất lượng ảnh và nâng cao độ chính xác của phân tích ảnh. Enhanced Lee filter triệt tiêu đốm vượt trội hơn đáng kể so với các phương pháp khác, với tỷ lệ giảm đốm lên đến 70%. Một số nghiên cứu trước đây đã sử dụng phương pháp này và mang lại những hiệu quả tương đối tốt (Fu *et al.*, 2017; Haas and Ban, 2017). Trong nghiên cứu, dữ liệu được lọc bằng Enhanced Lee filter và được thực hiện bằng phần mềm SNAP 7.0 với công cụ Single Product Speckle Filter.

Bước 4: Nắn chỉnh hình học (terrain correction)

Hiệu chỉnh hình học nhằm hiệu chỉnh các sai sót do ảnh hưởng của cấu hình chụp nghiêng của hệ thống radar, chênh cao độ địa hình tới vị trí điểm và chuyển tọa độ các điểm ảnh về cùng một hệ tọa độ. Để hiệu chỉnh hình học sử dụng chức năng terrain

correction của phần mềm SNAP 7.0. Một số nghiên cứu trước đây đã sử dụng phương pháp này và mang lại những hiệu quả tương đối tốt (Fu *et al.*, 2017; Haas and Ban, 2017).

Bước 5: Cắt ảnh (subset)

Ảnh Sentinel-1 với bề rộng vệt quét 250 km, ảnh chụp toàn khu vực ĐBSCL. Để giới hạn lại khu vực nghiên cứu cũng như giảm dung lượng lưu trữ và thời gian xử lý, dữ liệu khu vực nghiên cứu được cắt bằng chức năng subset của phần mềm SNAP 7.0. Một số nghiên cứu trước đây đã sử dụng phương pháp này và mang lại những hiệu quả tương đối tốt (Fu *et al.*, 2017; Haas and Ban, 2017).

2.3 Phương pháp tích hợp ảnh

Trong nghiên cứu này, thực hiện tích hợp ảnh radar và ảnh quang học bằng phương pháp Gram Schmidt (GS). Vì nó vượt trội hơn hầu hết các phương pháp khác trên cả hai phương diện là tối ưu hóa độ sắc nét và giảm thiểu các biến dạng về màu sắc trên ảnh (Maurer, 2013).

Tóm tắt phương pháp GS như sau (Maurer, 2013):

- 1) Tính toán một dải Pan (Panchromatic) có độ phân giải thấp được mô phỏng như một kết hợp tuyến tính của n dải MS.
- 2) Thực hiện phép biến đổi Gram-Schmidt trên dải Pan (Panchromatic) được mô phỏng, như dải đầu tiên và các dải quang phổ.
- 3) Thay thế dải Pan có độ phân giải không gian cao bằng dải Gram-Schmidt đầu tiên.
- 4) Áp dụng phép biến đổi Gram-Schmidt nghịch đảo để tạo thành các dải quang phổ sắc nét.

Kết quả tích hợp ảnh SAR và ảnh quang học sẽ tạo ra ảnh phản xạ phổ với các kênh ảnh tương tự như ảnh Landsat-8. Do đó, có thể tính toán được các chỉ số như NDVI để phục vụ cho quá trình phân loại ảnh.

2.4 Tính toán chỉ số khác biệt thực vật (NDVI: normalized difference vegetation index)

Chỉ số NDVI được xác định dựa trên sự phản xạ khác nhau của thực vật thể hiện giữa kênh phổ thấy được và kênh phổ cận hồng ngoại, dùng để biểu thị mức độ tập trung của thực vật trên mặt đất.

Chỉ số NDVI được tính theo công thức:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (\text{Tucker, 1979})$$

Trong đó: NIR là phổ phản xạ của kênh hồng ngoại gần, Red là phổ phản xạ của kênh đỏ

Nghiên cứu tiến hành tính toán chỉ số NDVI trên phần mềm eCognition dựa trên các kênh ảnh như trên ảnh Landsat 8 trong đó kênh 4 là kênh đỏ và kênh 5 là kênh cận hồng ngoại.

2.5 Điều tra thực địa

Khảo sát thực địa giúp kiểm định hiện trạng, xác

định chính xác những điểm còn nghi ngờ, chưa giải đoán được trong quá trình giải đoán ảnh. Lựa chọn những điểm mang tính chất đại diện cao, là những điểm còn nghi ngờ, chụp ảnh, ghi lại tọa độ GPS và ghi nhận hiện trạng sử dụng đất tại vùng khảo sát.



a) Thủy sản

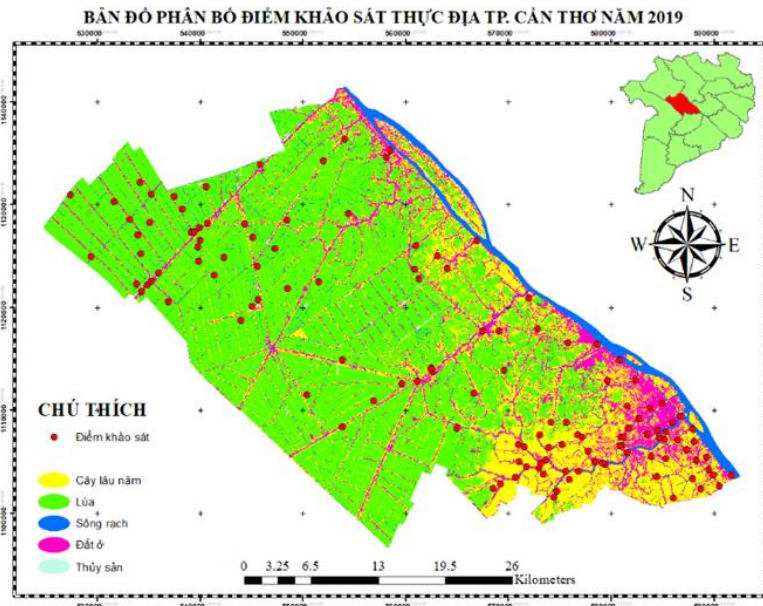


b) Lúa

Hình 1: Một số hình ảnh thực địa

Từ kết quả khảo sát thực tế, đối chiếu với kết quả bản đồ đã được giải đoán để đánh giá độ chính xác, từ đó đánh giá hiệu quả của việc tích hợp ảnh radar

và ảnh quang học trong xây dựng bản đồ trạng sử dụng đất. Sự phân bố các điểm thực địa được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2: Bản đồ phân bố các điểm khảo sát thực địa khu vực TP. Cần Thơ năm 2019

2.6 Phân loại

2.6.1 Phân đoạn ảnh

Phân đoạn ảnh được thực hiện bằng phần mềm eCognition. Mức độ phân đoạn được tạo ra theo hệ

thống phân cấp từ trên xuống. Ở bước phân đoạn này, các thông số về tỉ lệ (scale parameter) và tính không đồng nhất (heterogeneity) quyết định độ lớn của đối tượng.

Phân đoạn ảnh thành các đối tượng không chỉ dựa vào giá trị điểm ảnh mà còn dựa vào quan hệ giữa nó với các điểm ảnh lân cận. Quá trình này thực hiện việc phân vùng ảnh thành các vùng rời rạc và đồng nhất với nhau. Nghiên cứu sử dụng phương pháp thử sai nhận thấy với tỷ lệ = 30, hình dạng = 0.1 và độ chặt = 0.5 các đối tượng sử dụng đất được tách thành các mảnh riêng biệt.

2.6.2 Phân loại

Phân loại ảnh dựa trên đối tượng được tiến hành bằng phần mềm eCognition, cho phép người giải đoán có thể phát triển các quy tắc, công thức, thuật toán dựa vào đặc tính, tính chất của đối tượng. Nghiên cứu thực hiện giải đoán ảnh thông qua việc gán chỉ số NDVI. Trong đó, sông rạch và thủy sản có chỉ số NDVI giao động từ [-1 đến -0,06), đất thổ cư có chỉ số NDVI giao động từ [-0,06 đến 0,28), đất trồng lúa có chỉ số NDVI giao động từ [0,28 đến 0,63), cây lâu năm có chỉ số NDVI giao động từ [0,63 đến 1]. Đồng thời nghiên cứu còn kết hợp giải

đoán bằng mắt để phân loại các đối tượng sử dụng đất.

2.7 Đánh giá độ chính xác sau phân loại

Lập bảng ma trận sai số của phân loại trên cơ sở so sánh giá trị sai số của lớp phân loại với giá trị của lớp đo được kiểm tra ngoài thực địa (Nguyễn Ngọc Thạch, 2005).

Sử dụng chỉ số Kappa (K) nhằm thống kê, kiểm tra và đánh giá sự phù hợp giữa những nguồn dữ liệu khác nhau hoặc chỉ áp dụng các thuật toán khác nhau (Lê Văn Trung, 2010).

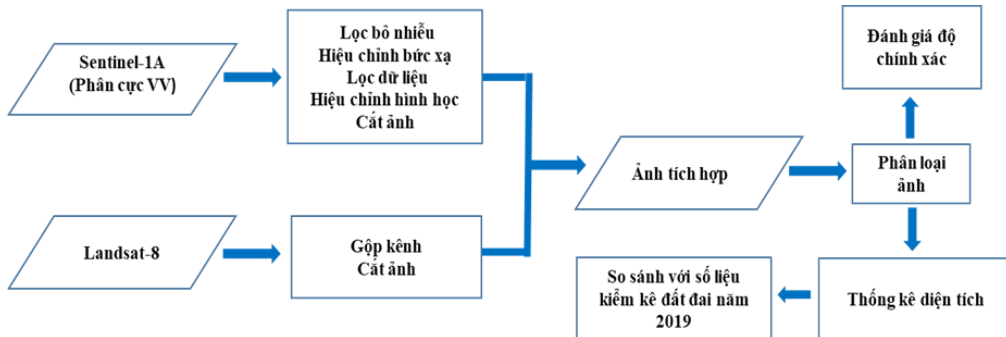
Tính toán chỉ số Kappa:

$$\text{Hệ số Kappa} = (T-E)/(1-E)$$

Trong đó : T- Độ chính xác toàn cục cho bởi ma trận sai số

E- Đại lượng thể hiện sự mong muốn phân loại chính xác có thể đoán trước

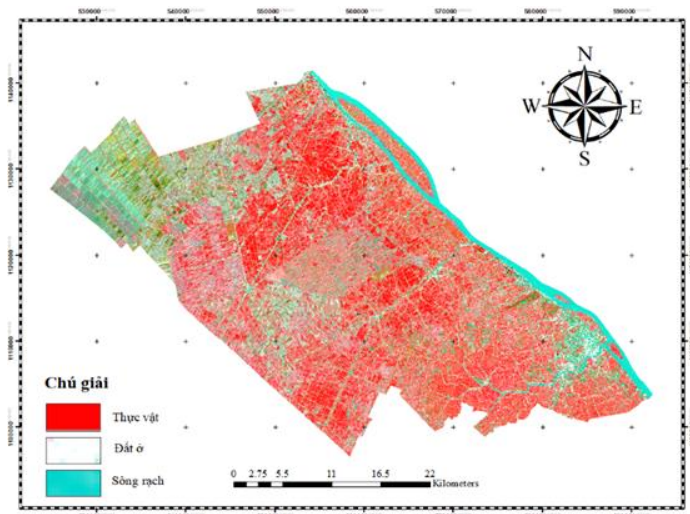
Quy trình thực hiện nghiên cứu được thể hiện ở Hình 3.



3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả tích hợp ảnh

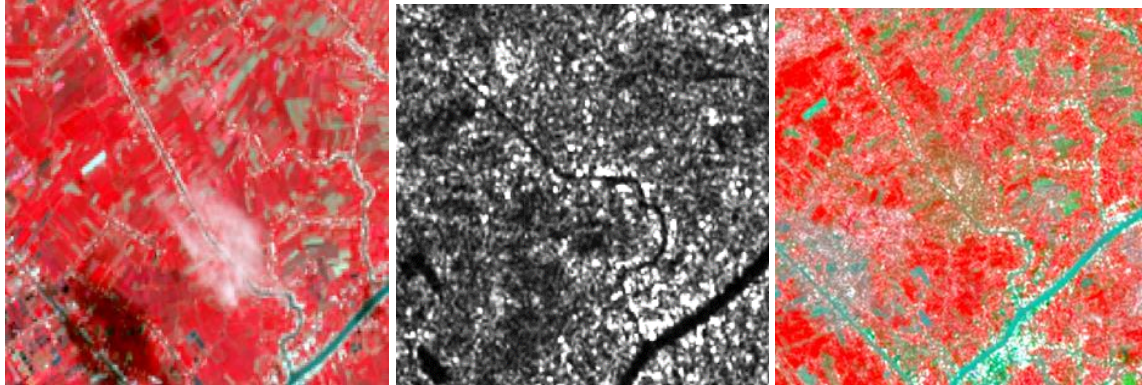
Kết quả tích hợp ảnh được thể hiện ở Hình 4.



Hình 4: Kết quả tích hợp ảnh (tổ hợp màu 543)

Từ kết quả tích hợp ảnh cho thấy ảnh tích hợp đã có được độ phân giải không gian 10m tương đương với độ phân giải không gian của ảnh Sentinel-1. Trên ảnh tích hợp thể hiện được nhiều thông tin hơn khi phân tích riêng lẻ ảnh quang học và ảnh SAR. Đặc biệt trên ảnh quang học luôn có những vị trí bị

ảnh hưởng bởi mây, việc tích hợp ảnh đã giúp có được thông tin từ ảnh SAR tại các vị trí bị ảnh hưởng bởi mây trên ảnh đa phổ. Vị trí mây trên ảnh Landsat-8, Sentinel-1 và ảnh tích hợp được thể hiện ở Hình 5.



a) Ảnh Landsat 8

b) Ảnh Sentinel-1

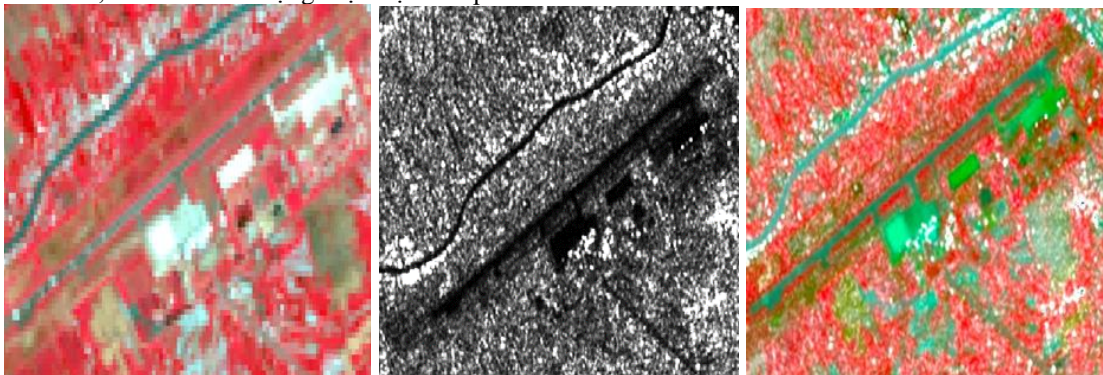
c) Ảnh tích hợp

Hình 5: Vị trí mây bị mây trên ảnh Landsat-8, Sentinel-1 và ảnh tích hợp

Hình 5 cho thấy ảnh tích hợp không còn bị ảnh hưởng bởi mây như ảnh quang học. Do đó việc tích hợp ảnh có thể cải thiện phần nào việc bị ảnh hưởng bởi mây của ảnh quang học, giúp nâng cao độ chính xác của các nghiên cứu.

Trên ảnh SAR, đối tượng nổi bật là khu vực dân cư và nước, còn các đối tượng thực vật khó phân

biệt. Trên ảnh quang học, đối tượng dễ phân biệt là thực vật và nước, còn đối tượng khu dân cư và đất trồng khó phân biệt. Kết quả trên ảnh sau khi tích hợp, có thể xác định được vùng ranh giới của các đối tượng. Đối tượng trên ảnh Landsat-8, Sentinel-1 và ảnh tích hợp được thể hiện ở Hình 6.



a) Ảnh Landsat-8

b) Ảnh Sentinel-1

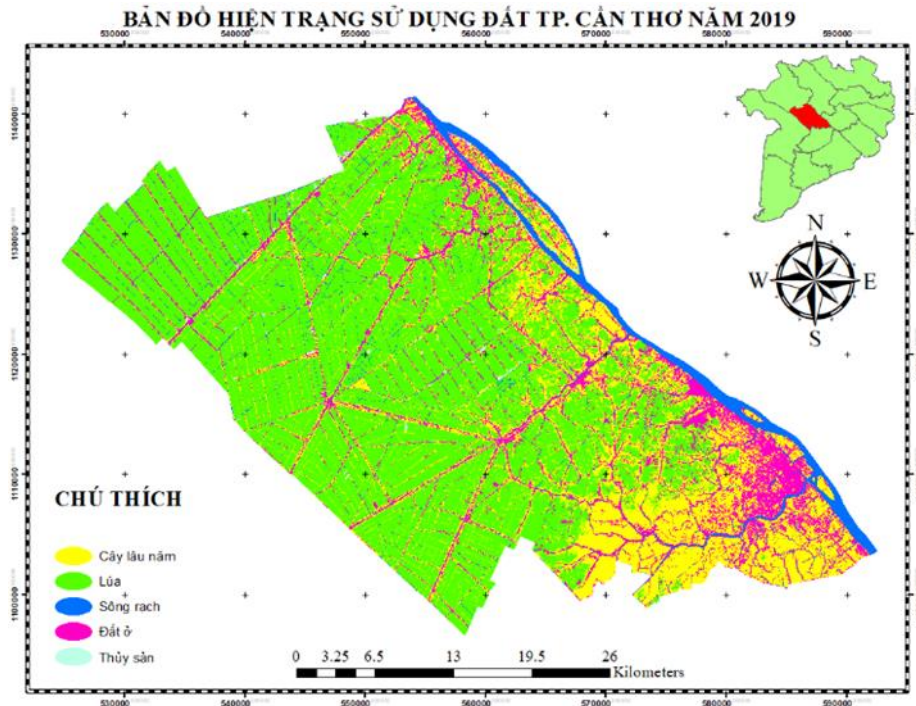
c) Ảnh tích hợp

Hình 6: Đối tượng trên ảnh Landsat-8, Sentinel-1 và ảnh được tích hợp

Từ Hình 6 có thể thấy đối tượng trên ảnh Landsat-8 được thể hiện không rõ ràng do ảnh có độ phân giải không gian thấp, nhưng trên ảnh tích hợp độ phân giải không gian đã được tăng lên 10m nên đối tượng được thể hiện rõ ràng hơn. Mặt khác, ảnh tích hợp có khả năng phân biệt các đối tượng là các khu vực dân cư và nước tốt hơn so với ảnh Landsat-8.

3.2 Kết quả phân loại ảnh

Trong nghiên cứu này, 5 đối tượng được phân loại là: cây lâu năm, đất trồng lúa (lúa và rau màu), đất nuôi trồng thủy sản, đất ở và sông rạch. Kết quả phân loại ảnh được thể hiện ở Hình 7.



Hình 7: Kết quả phân loại ảnh

Từ kết quả giải đoán, đất trồng lúa tập trung nhiều ở huyện Thới Lai, Cờ Đỏ và Vĩnh Thạnh. Đất cây lâu năm có mật độ cao tại Phong Điền và Cái Răng, ngoài ra cây lâu năm cũng thường tập trung dọc theo các tuyến đường giao thông và kênh rạch. Đất ở tập trung tại quận Ninh Kiều, quận Bình Thủy, trung tâm các quận, huyện cũng như dọc theo các tuyến đường giao thông và kênh rạch. Đất nuôi trồng thủy sản ở TP. Cần Thơ tương đối ít và thường có vị trí gần sông.

Bảng 2: Kết quả đánh giá độ chính xác

		GIẢI ĐOÁN					ĐCX
		I	II	III	IV	V	
THỰC ĐỊA	I	24	6	0	0	0	80%
	II	3	25	1	0	1	83,3%
	III	1	0	28	1	0	93,3%
	IV	0	0	0	29	1	96,7%
	V	1	4	0	2	3	30%
ĐCXTC						83,8%	
Hệ số KAPPA						0.68	

Trong đó: I là cây lâu năm; II là đất trồng lúa; III là đất ở; IV là sông rạch; V là đất thủy sản

ĐCX là Độ chính xác; ĐCXTC là Độ chính xác toàn cục

Kết quả tính được độ chính xác toàn cục là 83,8%, và hệ số Kappa là 0,68, kết quả giải đoán ở mức tốt. Thông qua việc đánh giá độ chính xác có thể nhận thấy kết quả giải đoán về hiện trạng sông rạch và đất ở đạt độ chính xác tốt nhất lần lượt là

3.3 Đánh giá độ chính xác sau phân loại

Từ kết quả phân loại ảnh đã xác định được hiện trạng sử dụng của từng loại đất, tiến hành đánh giá độ chính xác sau phân loại ảnh bằng phương pháp so sánh kết quả khảo sát thực địa với kết quả phân loại.

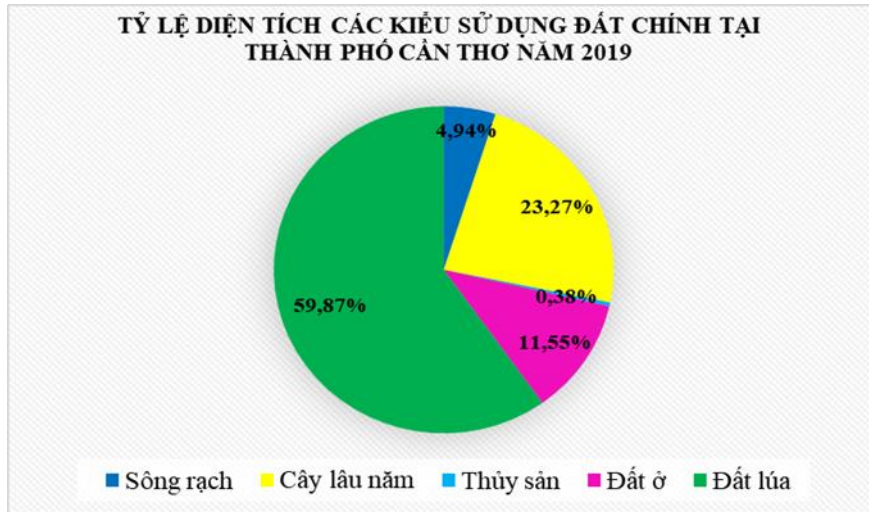
Kết quả đánh giá độ chính xác được trình bày ở Bảng 2.

96,7% và 93,3%. Kết quả phân loại đất thủy sản rất thấp với độ chính xác là 30%, do chỉ dựa và chỉ số NDVI ở một thời điểm đối với vùng có điều kiện tự nhiên như TP. Cần Thơ thì rất khó có thể phân loại được đất nuôi trồng thủy sản với sông rạch và lúa.

Tỷ lệ nhầm lẫn giữa cây lâu năm và lúa là tương đối cao, do hai đối tượng này có ngưỡng NDVI không tách biệt nhau nên việc dựa vào chỉ số NDVI để phân loại sẽ dễ bị nhầm lẫn, mặt khác việc phân loại bằng mắt cũng chỉ khắc phục được một phần những nhầm lẫn giữa hai đối tượng này.

3.4 Thống kê diện tích các kiểu sử dụng đất

Kết quả diện tích từng loại đối tượng sử dụng đất thể hiện ở biểu đồ Hình 8.

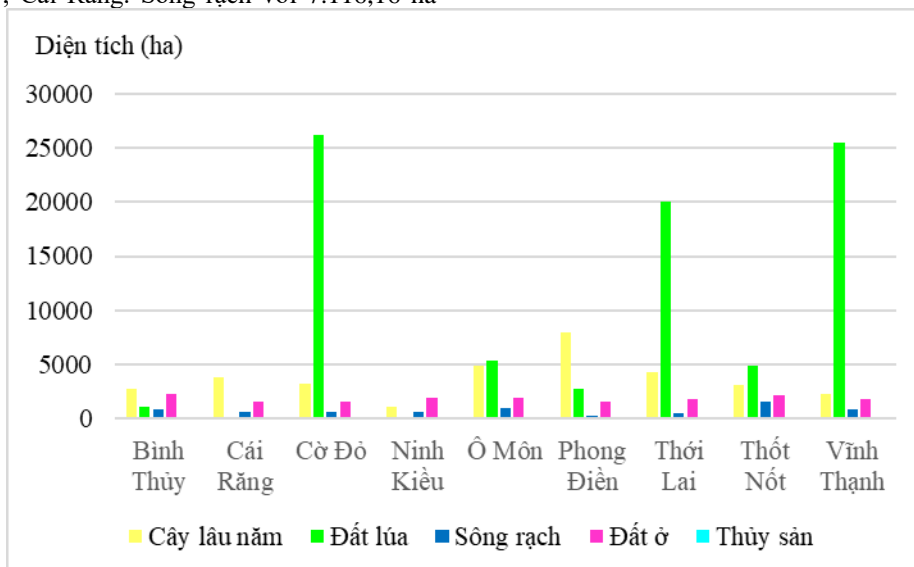


Hình 8: Biểu đồ tỷ lệ diện tích các kiểu sử dụng đất tại TP. Cần Thơ năm 2019

Nhìn chung, trên địa bàn TP. Cần Thơ đất lúa có diện tích nhiều nhất với 86.225,47 ha chiếm tỷ lệ 59,87%, tiếp theo là cây lâu năm với 33.515,89 ha chiếm tỷ lệ 23,27%, cho thấy mặc dù đẩy mạnh việc xây dựng cơ sở hạ tầng đô thị nhưng TP. Cần Thơ vẫn chú trọng tới việc sản xuất nông nghiệp. Đất ở với 16.631,46 ha chiếm tỷ lệ 11,55%, một số khu vực phân bố với mật độ khá dày như Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng. Sông rạch với 7.116,16 ha

chiếm tỷ lệ 4,94%, do phần lớn diện tích TP. Cần Thơ là đất nông nghiệp nên sông rạch phân bố rất dày. Đất nuôi trồng thủy sản với diện tích 543.19 ha chiếm tỷ lệ 0,38%, cho thấy nuôi trồng thủy sản không phải là thế mạnh của TP. Cần Thơ.

Kết quả tính toán diện tích các kiểu sử dụng đất trên từng quận, huyện được thể hiện ở Hình 9.



Hình 9: Biểu đồ diện tích các kiểu sử dụng đất các quận huyện trên địa bàn TP. Cần Thơ

Từ Hình 9, đất trồng lúa tập trung nhiều nhất ở ba huyện Cờ Đỏ, Thới Lai và Vĩnh Thạnh, trong đó huyện Cờ Đỏ với diện tích đất lúa nhiều nhất với 26.242,93 ha chiếm 30,44% diện tích lúa toàn thành phố, quận Ô Môn và Thốt Nốt có diện tích lúa tương đối lớn, cho thấy mặc dù đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhưng TP. Cần Thơ vẫn duy trì sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là lúa. Cây lâu năm tập trung nhiều nhất ở huyện Phong Điền, quận Ô Môn và quận Cái Răng và chủ yếu là cây ăn trái, ngoài ra cây lâu năm còn tập trung dọc theo các tuyến đường giao thông và kênh rạch, huyện Phong Điền có diện tích cây lâu năm nhiều nhất với 7.954,03 ha chiếm 23,73% diện tích cây lâu năm toàn thành phố. Quận Bình Thủy và quận Ninh Kiều là nơi có diện tích đất ở nhiều nhất là nơi tập trung

nhiều các điểm dân cư, các công trình xây dựng. Sông rạch hầu như phân bố đồng đều ở các quận, huyện với mật độ khá dày do phần lớn diện tích TP. Cần Thơ là sản xuất nông nghiệp. Đất nuôi trồng thủy sản tập trung nhiều ở Vĩnh Thạnh, Cờ Đỏ và Thốt Nốt.

3.5 So sánh với số liệu kiểm kê đất đai TP. Cần Thơ năm 2019

Để việc đánh giá mang tính chi tiết, khách quan hơn, tiến hành so sánh diện tích của các đối tượng sử dụng đất được giải đoán từ ảnh tích hợp với số liệu kiểm kê đất đai năm 2019 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kết quả so sánh được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3: So sánh diện tích các kiểu sử dụng đất từ kết quả giải đoán với số liệu kiểm kê năm 2019

Đơn vị (ha)

	Kiểm kê	Giải đoán	Sai số
Đất ở	9.105,93	16.631,46	Kiểm kê ít hơn giải đoán 7.525,53 ha
Sông rạch	18.967,98	7.116,16	Kiểm kê nhiều hơn giải đoán 11.851,82 ha
Thủy sản	901,49	543,19	Kiểm kê nhiều hơn giải đoán 358,30 ha
Cây lâu năm	24.838,83	33.515,89	Kiểm kê ít hơn giải đoán 8.677,06 ha
Đất lúa	89.530,74	86.225,47	Kiểm kê nhiều hơn giải đoán 3.305,27 ha

Bảng 3 cho thấy diện tích chênh lệch giữa các đối tượng là tương đối lớn, điều này cho thấy kết quả đánh giá độ tin cậy từ hai phương pháp (dựa vào các điểm thực địa và so sánh diện tích với số liệu kiểm kê đất đai) là khác nhau. Nguyên nhân đến từ việc kích thước mỗi điểm ảnh là 10m trong khi đó các đối tượng đất ở hoặc các kênh rạch là nhỏ hơn vì vậy dẫn đến sai số về mặt diện tích tương đối lớn, mặt khác trong nghiên cứu này đất ở bao gồm đường xá, nhà ở, các bề mặt đã bê tông hóa, trong khi đó việc kiểm kê đất đai lại tách thành nhiều đối tượng hơn nên việc so sánh đối tượng đất ở có diện tích chênh lệch tương đối lớn. Ngoài ra việc chưa sử dụng dữ liệu ảnh đa thời gian và tích hợp thêm các chỉ số khác (NDBI, NDWI, MDWI, GNDVI) nên việc nhầm lẫn giữa đối tượng lúa và cây lâu năm, thủy sản và sông rạch vẫn còn nhiều.

Nhìn chung, việc tích hợp ảnh radar và ảnh quang học tạo ra ảnh có nhiều ưu điểm mà khi sử dụng ảnh radar hay quang học riêng lẻ không có được. Tuy nhiên việc tích hợp hai ảnh này cũng có những nhược điểm riêng của nó. Ưu và nhược điểm của ảnh được tích hợp được thể hiện ở Bảng 4.

Kết quả phân loại ảnh còn bị nhầm lẫn nhiều giữa các đối tượng với nhau, đặc biệt là thủy sản với sông rạch và lúa, giữa lúa và cây lâu năm. Kết quả giải đoán đất nuôi trồng thủy sản chủ yếu dựa vào

quá trình thực địa. Nhìn chung, kết quả phân loại với độ chính xác 83,8% và hệ số Kappa đạt 0,68 là kết quả chấp nhận được ở mức tốt.

Bảng 4: Ưu và nhược điểm của ảnh tích hợp

Ưu điểm	Nhược điểm
Loại bỏ mây	Tạo ra sự biến dạng về màu sắc so với ảnh quang học ban đầu
Tăng độ phân giải của ảnh quang học	Có thể tạo ra sự thay đổi về, cấu trúc bề mặt.
Làm nổi bật các đối tượng	

Từ kết quả đánh giá độ chính xác cho thấy ảnh tích hợp phân loại sông rạch và đất ở rất tốt với độ chính xác của sông rạch là 96,7% và đất ở là 93,3%. Có sự nhầm lẫn trong việc phân loại đất lúa và cây lâu năm, đất nuôi trồng thủy sản với sông rạch và lúa. Đất nuôi trồng thủy sản phân loại được chủ yếu dựa vào khả năng giải đoán bằng mắt và quá trình thực địa.

Kết quả so sánh với số liệu kiểm kê đất đai năm 2019 cho thấy có sự chênh lệch về diện tích giữa các đối tượng sử dụng đất, nguyên nhân chủ yếu đến từ việc chỉ sử dụng ảnh ở một thời điểm và việc gom nhóm các đối tượng trong giải đoán ảnh. Do đó cần sử dụng dữ liệu ảnh đa thời gian và kết hợp một số chỉ số khác để kết quả phân loại được tốt hơn.

4 KẾT LUẬN

Việc tích hợp ảnh Landsat-8 và Sentinel-1 cho kết quả tương đối tốt, ảnh sau khi được tích hợp có những đặc điểm ưu việt so với việc chỉ sử dụng riêng lẻ từng loại ảnh khắc phục được ảnh hưởng của mây, tăng cường độ phân giải ảnh, làm rõ ranh giới giữa các đối tượng. Kết quả phân loại ảnh tích hợp với độ chính xác toàn cục là 83,8% và hệ số Kappa là 0,68 đã thành lập được bản đồ hiện trạng sử dụng đất TP. Cần Thơ năm 2019 với năm đối tượng sử dụng đất chính là sông rạch, cây lâu năm, đất trồng lúa, đất ở, và đất nuôi trồng thủy sản. Trong đó đất trồng lúa chiếm diện tích lớn nhất với 59,87% và đất nuôi trồng thủy sản chiếm diện tích nhỏ nhất với 0,38%.

Nhìn chung, việc tích hợp ảnh Landsat-8 và Sentinel-1 cho kết quả khả quan, mở ra nhiều hướng nghiên cứu mới trong việc tích hợp ảnh radar và ảnh quang học.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Filipponi, F., 2019. Sentinel-1 GRD Preprocessing Workflow. Proceedings. 18 (1): 11.

Forkuor, G., Dimobe, K., Serme, I. et al., 2018. Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover mapping in Burkina Faso. *GIScience and Remote Sensing*. 55(3): 331–354.

Fu, B., Wang, Y., Campbell, A. et al., 2017. Comparison of object-based and pixel-based Random Forest algorithm for wetland vegetation mapping using high spatial resolution GF-1 and SAR data. *Ecological Indicators*. 73: 105-117.

Giri, C., Defourny, P., Shrestha, S., 2003. Land cover characterization and mapping of continental Southeast Asia using multi-resolution satellite sensor data. *International Journal of Remote Sensing*. 24: 4181–4196.

Giri, C., Long, J., Abbas, S. et al., 2015. Distribution and dynamics of mangrove forests of South Asia. *Journal of Environmental Management*. 148: 101–111.

Haas, J., Ban, Y., 2017. Sentinel-1A SAR and sentinel-2A MSI data fusion for urban ecosystem service mapping. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 8: 41-53.

Kovacs, J.M., Wang, J., Flores-Verdugo, F., 2005. Mapping mangrove leaf area index at the species level using IKONOS and LAI-2000 sensors for the Agua Brava Lagoon, Mexican Pacific. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 62(1-2): 377-384 .

Lê Văn Trung, 2010. Giáo trình viễn thám. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh. Tp. Hồ Chí Minh, 239 trang.

Maurer, T., 2013. How to pan-sharpen images using the gram-schmidt pan-sharpen method – a recipe. *ISPRS Hannover Workshop 2013*, 21 – 24 May 2013, Hannover, Germany. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Hannover, Germany. XL-1/W1.

Nguyễn Ngọc Thạch, 2005. Cơ sở viễn thám. Nhà xuất bản Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Hà Nội, 207 trang.

Quốc hội Việt Nam, 2013. Luật số: 45/2013/QH13, Ban hành ngày 29/11/2013 "Luật đất đai".

Tucker, C. J., 1979. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*. 8(2): 127–150.

Wassmann, Reiner, Nguyen Xuan Hien, Chu Thai Hoanh. et al., 2004. Sea level rise affecting the Vietnamese Mekong Delta: Water elvation in the flood season and implications for rice production over the last three decades. *The Vietnamese Mekong Delta (VMD) Has Undergone Drastic Changes in Hydrology to Improve Agricul*. 66(1): 89–107.

Zhang, B., Zhang, Q., Feng, C. et al., 2017. Understanding Land Use and Land Cover Dynamics. *Land*. 6(1): 20.