

# Đánh giá biến động không gian bề mặt không thấm thành phố Cần Thơ giai đoạn 2015 – 2018 sử dụng ảnh Landsat8

Nguyễn Thị Hồng Điệp\*, Phan Kiều Diễm, Phạm Lê Giao Huyền, Trần Hữu Duy



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Sự phát triển của đô thị hóa làm gia tăng bề mặt không thấm đưa đến sự giảm tính thấm thấu của nước vào đất, làm mất đi khả năng thấm nước và tăng chảy tràn trên bề mặt. Nghiên cứu thực hiện với mục tiêu trích xuất bề mặt không thấm sử dụng ảnh vệ tinh Landsat và theo dõi biến động bề mặt không thấm giai đoạn 2015 – 2018 tại thành phố Cần Thơ (TP. Cần Thơ). Nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích theo hướng đối tượng (OBIA) sử dụng thuật toán phân tích ảnh dựa trên quy tắc (Rule – based Image Analysis) trên ảnh vệ tinh Landsat 8 tích hợp đa phổ, độ phân giải không gian 15 m giai đoạn 2015 – 2018 với các chỉ số chiết xuất thông tin bề mặt không thấm. Kết quả thành lập bản đồ bề mặt không thấm năm 2015 và năm 2018 với độ tin cậy cao ( $T = 95,5\%$  và  $K = 0,91$ , năm 2015;  $T = 94\%$  và  $K = 0,88$ , năm 2018) và biến động bề mặt không thấm tăng từ 13.746,6 ha (9,55%) đến 19.966,67 ha (13,87%) từ năm 2015 đến 2018 cho thấy tình hình phát triển cơ sở hạ tầng, xây dựng đô thị tại TP. Cần Thơ tăng trong thời gian 3 năm là 4,32% tổng diện tích đất tự nhiên TP. Cần Thơ.

**Từ khoá:** ảnh Landsat 8, bề mặt không thấm, phân loại theo hướng đối tượng (OBIA), thành phố Cần Thơ

## MỞ ĐẦU

Dữ liệu bề mặt không thấm nước rất quan trọng đối với quy hoạch đô thị và quản lý tài nguyên và môi trường. Sự phát triển đô thị làm gia tăng bề mặt đất xây dựng, làm giảm sự thấm thấu của nước vào đất có nghĩa là làm mất đi khả năng thấm nước, những bề mặt đó được gọi là bề mặt không thấm. Từ đó, cộng đồng viễn thám đã đưa ra khái niệm “bề mặt không thấm”. Gần đây nhất, thuật ngữ “đô thị phát tán” đã tập trung sự chú ý của các nhà quản lý đô thị. Các chỉ số đánh giá mức độ phân tán của đô thị cũng được đưa ra trong đó có đề cập tới mật độ đô thị và bề mặt không thấm như là các chỉ số không thể thiếu để nghiên cứu quá trình phân tán này. Đặc biệt thông tin về bề mặt không thấm được chiết xuất từ tư liệu viễn thám mang tính khách quan, lại thường xuyên được cập nhật do tư liệu viễn thám có chu kỳ quan sát lặp lại, cho phép theo dõi sự phát triển của đô thị một cách chặt chẽ<sup>1</sup>. Đô thị phát triển dẫn theo sự xuất hiện ngày càng nhiều các bề mặt không thấm, đồng thời làm thay đổi các đặc tính nhiệt của đất, quỹ năng lượng ở bề mặt trái đất, thay đổi các tính chất tuần hoàn của khí quyển xung quanh, tạo ra một lượng lớn nhiệt thải từ các hoạt động nhân sinh và dẫn đến một loạt các thay đổi trong hệ thống môi trường đô thị. Đô thị hóa là một quá trình mà có rất nhiều tác động khác nhau đối với điều kiện thủy văn của vùng đất diễn ra đô thị

hóa. Sự phát triển của các thành phố làm cho nguồn nước ngầm cạn kiệt, đất sẽ bị lún và dễ bị ngập lụt hơn. Đô thị hóa cũng đồng nghĩa với việc rất nhiều diện tích bề mặt được bê tông hóa, nước mưa thấm thấu xuống đất ít đi, không thể bổ sung cho nguồn nước ngầm đang cạn kiệt và chảy tràn trên bề mặt nhiều hơn gây ra ngập lụt. Đô thị hóa nhanh chóng cũng kéo theo nhu cầu san lấp các vùng trũng thấp, nâng cao cốt nền để cân bằng địa hình cục bộ từ đó làm phá vỡ các điều kiện tự nhiên khiến dòng nước sẽ chảy theo các hướng không kiểm soát được, gây ra ngập lụt cục bộ ngày càng nhiều hơn<sup>2</sup>. Cần Thơ là một đô thị lớn nhất ở miền Tây và giữ vị trí trung tâm và vai trò quan trọng ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong những năm gần đây, quá trình đô thị hóa ở Cần Thơ diễn ra khá nhanh. Năm 2004, Cần Thơ trở thành đô thị thứ 5 trực thuộc Trung ương. Năm 2009, Cần Thơ được nâng cấp từ đô thị loại 2 lên đô thị loại 1. Những thay đổi trong quá trình đô thị hóa tạo ra những ảnh hưởng tích cực và tiêu cực đến sự phát triển kinh tế xã hội của thành phố. Đặc biệt là thay đổi về nhu cầu sử dụng đất và bề mặt không thấm của đất đô thị. Với nhu cầu cấp thiết trên về phát triển đô thị nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám Landsat nhằm chiết tách bề mặt không thấm và theo dõi biến động về mặt không gian phát triển cơ sở hạ tầng đô thị cho chính sách phát triển đô thị TP. Cần Thơ giai đoạn 2015-2018.

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

### Liên hệ

**Nguyễn Thị Hồng Điệp.** Bộ môn Tài nguyên đất đai, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Email: nthdiep@ctu.edu.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 31/7/2020
- Ngày chấp nhận: 28/10/2020
- Ngày đăng: 20/12/2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i1.990

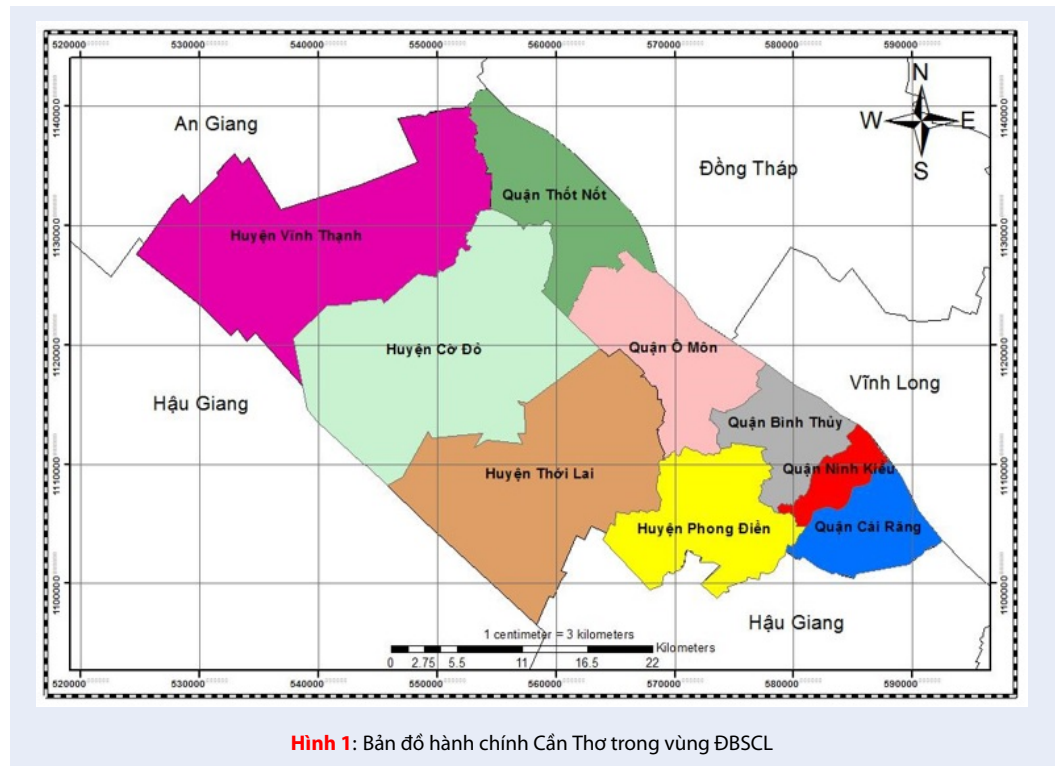


### Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Trích dẫn bài báo này:** Điệp N T H, Diễm P K, Huyền P L G, Duy T H. **Đánh giá biến động không gian bề mặt không thấm thành phố Cần Thơ giai đoạn 2015 – 2018 sử dụng ảnh Landsat8**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(SI):SI41-SI49.



## TỔNG QUAN VỀ VÙNG NGHIÊN CỨU

TP. Cần Thơ nằm ở trung tâm vùng hạ lưu châu thổ sông Mê Kông và ở vị trí trung tâm đồng bằng sông Cửu Long cách TP. Hồ Chí Minh 169 km, cách TP. Cà Mau hơn 150 km, cách TP. Rạch Giá gần 120 km, cách biển khoảng hơn 80 km theo đường nam sông Hậu (quốc lộ 91C). Cần Thơ có tọa độ địa lý từ  $105^{\circ}13'38''$ – $105^{\circ}50'35''$  kinh độ Đông  $9^{\circ}55'08''$ – $10^{\circ}19'38''$  vĩ độ Bắc. Trải dài trên 65 km dọc bờ Tây sông Hậu với diện tích tự nhiên 1.401 km<sup>2</sup>, theo số liệu tổng điều tra dân số năm 2009 có 1.188.435 người, có 65,89% là dân thành thị; mật độ dân số 848 người/km<sup>2</sup>, quận Ninh Kiều có mật độ dân cư đông nhất 8.407 người/km<sup>2</sup> và mật độ dân cư thấp nhất là huyện Vĩnh Thạnh 274 người/km<sup>2</sup>. Ranh giới hành chính như sau: Bắc giáp tỉnh An Giang; Đông giáp tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long; Tây giáp tỉnh Kiên Giang; Nam giáp tỉnh Hậu Giang<sup>3</sup> (Hình 1).

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Dữ liệu

Ảnh viễn thám Landsat 8 của địa bàn thành phố Cần Thơ được thu thập từ địa chỉ <http://earthexplorer.usgs.gov/> của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) được chụp vào tháng 1 năm 2015 và tháng 1 năm 2018.

Ảnh có hệ tọa độ UTM múi 48 Bắc (N), phép chiếu WGS84, và độ phân giải của ảnh đa phổ là 30 m và ảnh toàn sắc là 15 m. Dữ liệu ảnh có tỷ lệ mây rất thấp (nhỏ hơn 7%). Bản đồ hành chính thành phố Cần Thơ năm 2012 được thu thập tại địa chỉ <http://stnmt.cantho.gov.vn>.

### Tiền xử lý ảnh

Giới hạn vùng nghiên cứu: nghiên cứu sử dụng chức năng Subset data via ROIs trong công cụ ROI (Region of Interest) giới hạn phạm vi nghiên cứu trên ảnh và đồng thời giảm dung lượng ảnh nhằm tiết kiệm được thời gian xử lý.

Hiệu chỉnh bức xạ để chuyển giá trị DN (32 bit) của từng phần tử ảnh (pixel) thành những giá trị có ý nghĩa thực trên ảnh như giá trị bức xạ (radiance), giá trị phản xạ (reflectance) hay thông số giá trị nhiệt bức xạ (brightness temperature) (16 bit). Việc hiệu chỉnh dựa vào các giá trị riêng biệt của từng bộ cảm biến, đối với ảnh Landsat 8 thông tin về giá trị này được cung cấp bởi file metadata đính kèm khi tải và được thực hiện dựa trên công thức<sup>4</sup>:

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL \quad (1)$$

Với:  $L\lambda$  là giá trị bức xạ của mỗi pixel trên ảnh  
 $ML$  là giá trị RADIANCE\_MULT\_BAND\_n trong tập tin metadata

AL là giá trị RADIANCE\_ADD\_BAND\_n trong tập tin metadata

Qcal là giá trị DN của pixel

Hiệu chỉnh khí quyển là quá trình loại bỏ những ảnh hưởng của khí quyển đến dữ liệu ảnh và tạo ra giá trị phản xạ thực tế từ mặt đất. Giá trị phản xạ từ kênh 1 đến kênh 7 của ảnh Landsat 8 được tính toán dựa trên công cụ DOS (Dark Object Subtraction).

Tích hợp ảnh tăng cường độ phân giải không gian bằng cách sử dụng chức năng Nearest Neighbor (NN) Pan-sharpening Diffuse. Chức năng này được thực hiện dựa trên kênh toàn sắc Panchromatic (kênh 8) với độ phân giải không gian cao 15 m và các kênh đa phổ độ phân giải không gian 30 m. Thuật toán chia nhỏ các pixel trong các kênh đa phổ từ độ phân giải không gian 30 m thành bốn pixel có độ phân giải nhỏ hơn là 15 m cùng vị trí tọa độ với kênh toàn sắc xây dựng ảnh tích hợp đa phổ có độ phân giải 15 m.

### Phương pháp phân loại ảnh Landsat 8

Phương pháp phân loại sử dụng thuật toán phân tích dựa trên quy tắc (Rule – based Image Analysis - RBIA) là một trong những phương pháp phân loại hướng đối tượng, còn được gọi là phương pháp phân loại dựa trên tri thức (Knowledge – based Classifiers)<sup>5</sup>. Phương pháp này sử dụng những mô hình cây quyết định đơn giản, các phần tử sử dụng trong phân loại (pixel hay đối tượng được phân mảnh) được gán vào những lớp tương ứng dựa trên những quy tắc được định trên nhánh quyết định. Phân loại quy tắc trực tiếp trong mỗi lớp đối tượng, các quy tắc dựa vào dữ liệu thống kê các đặc tính gồm ảnh chỉ số, diện tích, khoảng cách tương đối.

*Tạo lớp đối tượng và đặc tính đối tượng*

Nghiên cứu phân lớp đối tượng trên ảnh gồm bốn nhóm chính gồm nông nghiệp, bề mặt không thấm, đất trống (Baresoil) và sông hồ. Các đặc tính của từng đối tượng được trích xuất dựa trên bộ chỉ số bao gồm: chỉ số thực vật NDVI, chỉ số xây dựng NDBI (Normalized Difference Built Index), chỉ số chuẩn hóa khác biệt về nước (MNDWI) và chỉ số chuẩn hóa khác biệt bề mặt không thấm (NDISI) được tính toán theo giá trị độ sáng (DN) của mỗi kênh ảnh đa phổ và được định nghĩa trên cửa sổ Edit Customized Features, trình bày theo Bảng 1.

Phân vùng ảnh đa phân giải (multi-resolution segmentation) được thực hiện bằng phần mềm eCognition. Đây là kỹ thuật gộp vùng (region merging) từ dưới lên và bắt đầu từ mức pixel. Từng bước các đối tượng ảnh nhỏ được gộp thành các đối tượng lớn hơn<sup>9</sup>. Sử dụng chức năng phân đoạn ảnh nhằm tách các đối tượng khác nhau trên ảnh, tạo lớp đối tượng

ảnh mới dựa vào các thông số hình dạng, độ trơn và tỷ lệ có giá trị. Nghiên cứu phân mảnh (phân đoạn) ảnh dựa vào 3 thông số chính gồm hình dạng (shape), độ trơn (compactness) và tỷ lệ (parameter scale) có giá trị lần lượt 0,1; 0,5; 20.

Lựa chọn mẫu đối tượng sử dụng thuật toán phân loại (Standard nearest neighbours) để tạo ra mẫu phân loại<sup>10</sup>. Các mẫu phân loại này được chọn ngẫu nhiên 50–100 mẫu đối tượng tương ứng từ kết quả phân lớp đối tượng ở trên.

*Phương pháp phân tích RBIA*

Phân loại dựa vào 04 đặc tính ở Bảng 1 bằng cách so sánh từng đối tượng với nhau dựa vào biểu đồ giá trị đặc tính và thông số trùng lặp. Phương pháp RBIA dựa vào ngưỡng giá trị của mỗi đặc tính để xác định từng nhóm đối tượng, nghiên cứu phân thành 4 nhóm đối tượng dựa trên các ảnh chỉ số (Bảng 1) bằng cách so sánh biểu đồ giá trị chỉ số của mỗi nhóm đặc tính để tách 4 nhóm đối tượng trên ảnh.

## PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY PHÂN LOẠI

Kết quả sau khi giải đoán được đánh giá độ tin cậy dựa trên độ chính xác toàn cục (Overall Accuracy) (T) và chỉ số Kappa (K) nhằm thống kê, kiểm tra và đánh giá sự phù hợp giữa những kết quả phân loại trên ảnh và ngoài thực tế. Kết quả độ tin cậy tra Bảng 2. Công thức tính độ chính xác toàn cục (T)<sup>11</sup> và hệ số Kappa (K)<sup>12</sup> như sau:

Độ chính xác toàn cục (T) = Tổng số điểm ảnh phân loại đúng/ Tổng số điểm ảnh

Hệ số Kappa (K) được tính theo công thức (3) như sau:

$$K = \frac{T - E}{1 - E} \quad (3)$$

Trong đó: T là độ chính xác toàn cục cho bởi ma trận sai số và E là đại lượng thể hiện sự mong muốn (kỳ vọng) phân loại chính xác có thể dự đoán trước, nghĩa là E góp phần ước tính khả năng phân loại chính xác trong quá trình phân loại.

### Quy trình thực hiện nghiên cứu

Sơ đồ mô tả các bước thực hiện được trình bày ở Hình 2.

### Xác định vị trí các điểm khảo sát

Các điểm khảo sát được phân bố dựa trên thanh công cụ chọn điểm ngẫu nhiên trên Google Earth được thu thập chủ yếu tập trung theo tuyến (theo những tuyến đường giao thông chính) (Hình 3). Tổng điểm khảo sát thu thập được là 200 điểm bao gồm: 100 điểm cho bề mặt thấm và 100 điểm cho bề mặt không thấm.

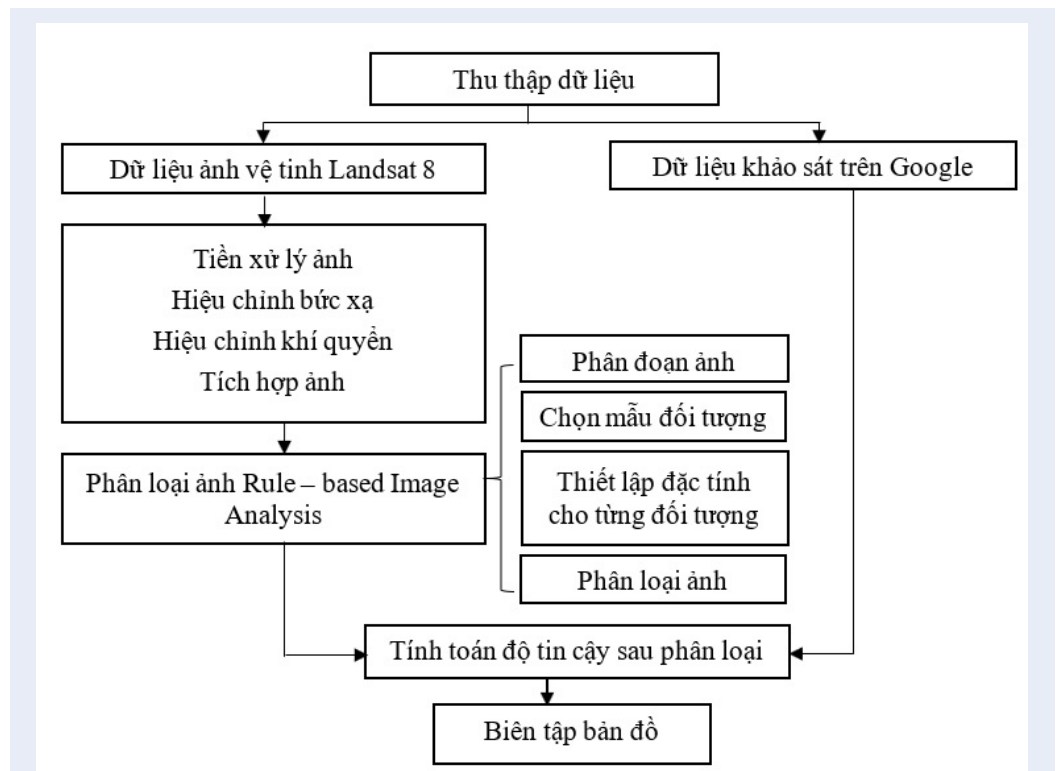
**Bảng 1:** Thông tin về các ảnh chỉ số sử dụng cho nghiên cứu

STT	Ảnh chỉ số	Công thức	Tác giả
1	Chỉ số thực vật NDVI	$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$	Rouse et al., (1973) <sup>6</sup>
2	Chỉ số xây dựng NDBI	$NDBI = \frac{(SWIR_1-NIR)}{(SWIR_1+NIR)}$	Zha et al. (2003) <sup>7</sup>
3	Chỉ số chuẩn hóa khác biệt về nước MNDWI	$MNDWI = \frac{(GREEN-SWIR_1)}{(GREEN+SWIR_1)}$	Xu, H. (2010) <sup>8</sup>
4	Chỉ số chuẩn hóa khác biệt bề mặt không thấm NDISI	$NDISI = \left[ \frac{TIR- \frac{MMDWI + \rho NIR + \rho SWIR1}{3}}{TIR+ \frac{MMDWI + \rho NIR + \rho SWIR1}{3}} \right]$ TIR là kênh hồng ngoại nhiệt	Xu, H. (2010) <sup>8</sup>

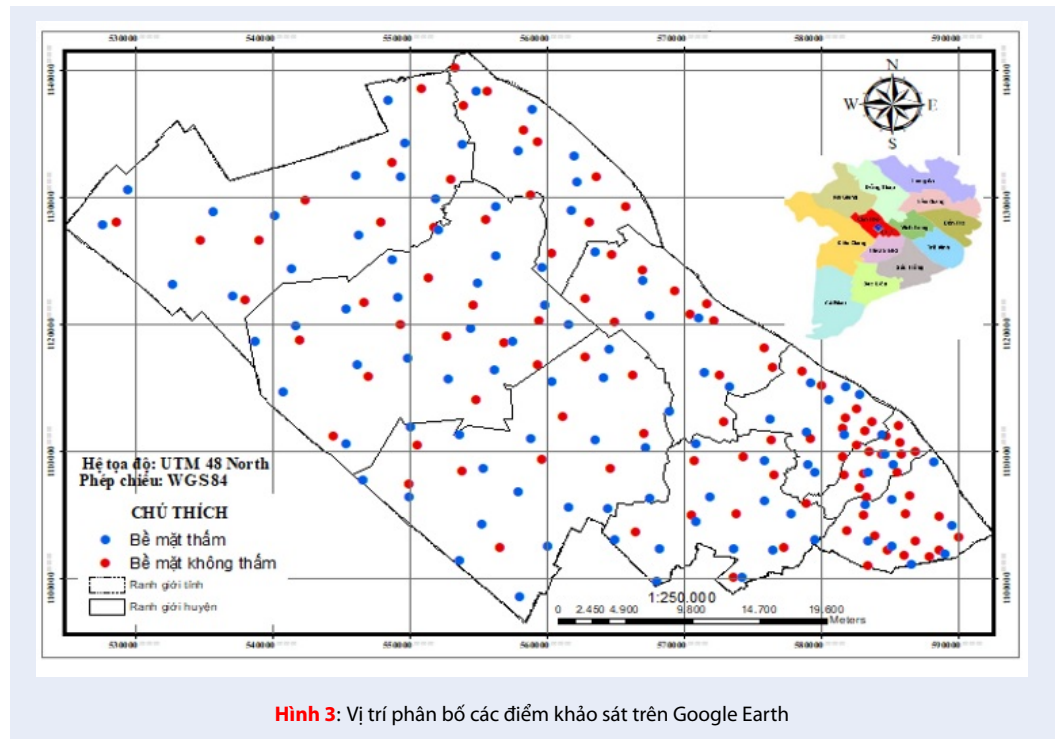
Phân mảnh đối tượng ảnh

**Bảng 2:** Thang đánh giá độ tin cậy của chỉ số Kappa <sup>12</sup>

Giá trị chỉ số Kappa	Độ chính xác
$K < 0,2$	Độ tin cậy kém
$0,2 < K < 0,4$	Độ tin cậy trung bình - kém
$0,4 < K < 0,6$	Độ tin cậy trung bình
$0,6 < K < 0,8$	Độ tin cậy tốt
$0,8 < K < 1,0$	Độ tin cậy rất tốt
$K = 1,0$	Độ tin cậy tuyệt đối



**Hình 2:** Sơ đồ quy trình thực hiện nghiên cứu



## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Phân bố hiện trạng sử dụng đất

Kết quả nghiên cứu phân thành 4 nhóm hiện trạng gồm nông nghiệp, đất trống, bể mặt không thấm và nước cho 2 năm 2015 và 2018. Diện tích các nhóm hiện trạng được trình bày ở Bảng 3. Năm 2018, diện tích đất nông nghiệp chiếm nhiều nhất 78,22%, kế đến diện tích bể mặt không thấm (13,87%) và diện tích mặt nước và đất trống có diện tích thấp nhất lần lượt là 6,58% và 1,33% tổng diện tích.

Tổng diện tích bể mặt không thấm năm 2015 là 13.746,60 ha chiếm 9,55% tổng diện tích tự nhiên, đến năm 2018 tăng lên với tổng diện tích bể mặt không thấm 16.966,667 ha chiếm 13,87% tổng diện tích tự nhiên. Kết quả nghiên cứu cho thấy qua 3 năm (2015-2018) bể mặt không thấm tăng 4,32% so với tổng diện tích đất tự nhiên (Bảng 3), cho thấy Cần Thơ là thành phố đang phát triển với việc xây dựng cơ sở hạ tầng với tốc độ cao bên trong và bên ngoài đô thị.

Phân bố không gian hiện trạng bể mặt không thấm được phân bố tập trung ở 4 quận gồm Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng và Ô Môn và phân bố dọc theo các tuyến quốc lộ do các quận này gồm các khu đô thị có cơ sở hạ tầng phát triển (Hình 4a). Hiện trạng nông nghiệp phân bố tập trung ngoài khu dân cư chủ yếu tại các huyện Thới Lai, Cờ Đỏ, Vĩnh Thạnh, quận Thốt Nốt và quận Ô Môn. Đất trống phân bố ở các quận

huyện tập trung nhiều ở quận Cái Răng, quận Bình Thủy, quận Ô Môn và huyện Phong Điền. Đến năm 2018, bể mặt không thấm gia tăng rõ rệt dọc theo các tuyến đường liên huyện, liên xã trên địa bàn TP Cần Thơ (Hình 4b) và cũng tập trung nhiều tại các quận đô thị phát triển cơ sở hạ tầng như các quận Bình Thủy, Ninh Kiều, Cái Răng, Ô Môn và Thốt Nốt.

### Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại

Kết quả tính toán độ tin cậy dựa trên 2 thông số gồm độ chính xác toàn cục (T) và hệ số Kappa (K) cho 2 năm 2015 và 2018 với 200 điểm khảo sát thực tế cho thấy kết quả phân loại có độ tin cậy cao với độ chính xác toàn cục dao động từ 94,0 – 95,5% và hệ số Kappa (K) dao động từ 0,88 – 0,91 (Bảng 4)

### Phân bố không gian bể mặt không thấm giai đoạn 2015 – 2018

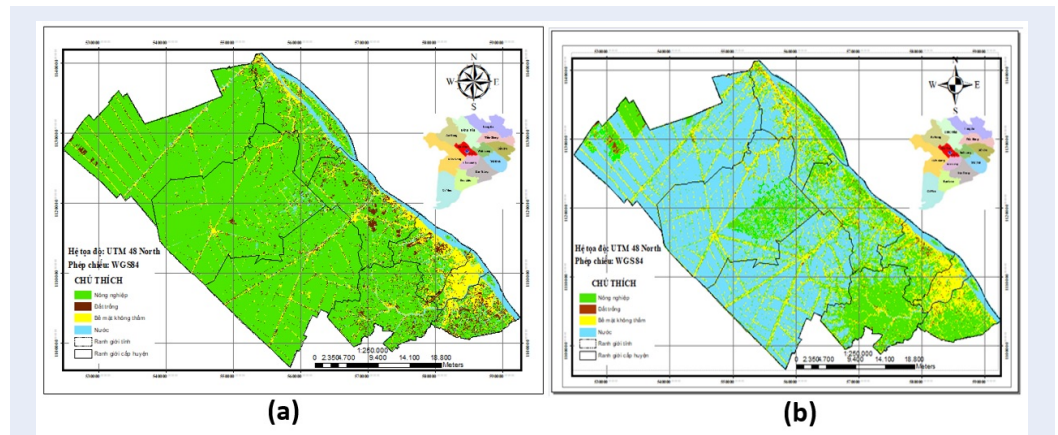
Kết quả chiết tách bể mặt không thấm ở TP. Cần Thơ cho thấy bể mặt không thấm tập trung chủ yếu ở các quận nội thành như các quận Ninh Kiều, Bình Thủy, Thốt Nốt và Ô Môn năm 2015 (Hình 5a) đến năm 2018 bể mặt không thấm được mở rộng theo ven sông Hậu, các tuyến quốc lộ và các huyện lân cận như các huyện Vĩnh Thạnh, Thới Lai và Cờ Đỏ (Hình 5b).

Tổng diện tích chuyển đổi sang bể mặt không thấm là 6.220,07 ha chiếm 98,11% tổng diện tích chuyển đổi. Các loại hiện trạng sử dụng đất chuyển đổi sang bể



**Bảng 3:** Phân bố diện tích các nhóm hiện trạng tại TP. Cần Thơ

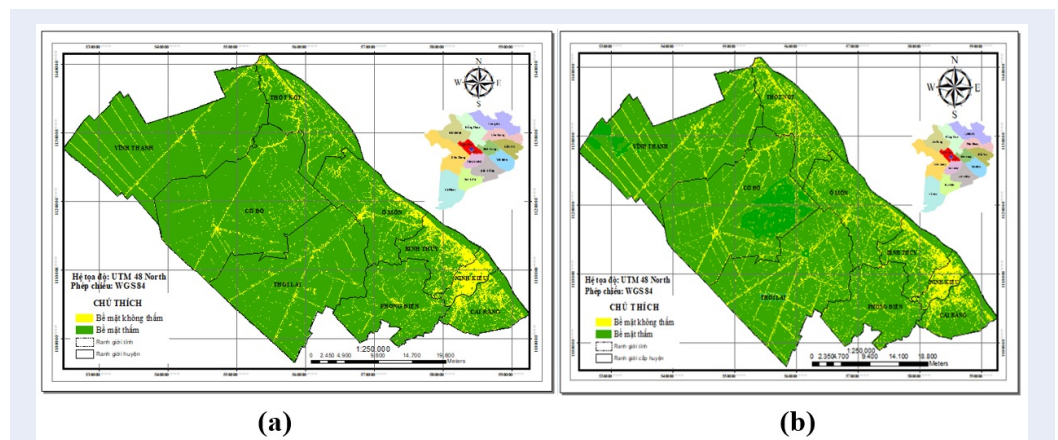
Hiện trạng	Năm 2015		Năm 2018	
	Diện tích (ha)	%	Diện tích (ha)	%
Bề mặt không thấm	13.746,60	9,55	19.966,67	13,87
Nước	8.352,95	5,8	9.472,95	6,58
Nông nghiệp	113.205,00	78,65	112.580,51	78,22
Đất trống	8.622,55	5,99	1.907,25	1,33
<b>Tổng</b>	<b>143.927,10</b>	<b>100,00</b>	<b>143.928,38</b>	<b>100,00</b>



**Hình 4:** Bản đồ phân loại hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ năm 2015 (a), năm 2018 (b)

**Bảng 4:** Bảng tính toán độ chính xác toàn cục và chỉ số Kappa

Năm	Độ chính xác toàn cục (T) (%)	Chỉ số Kappa
2015	95,5	0,91
2018	94,0	0,88



**Hình 5:** Bản đồ bề mặt không thấm thành phố Cần Thơ năm 2015 (a) và năm 2018 (b)

**Bảng 5: Biến động diện tích bề mặt không thấm giai đoạn 2015-2018**

Hiện trạng	Năm 2015 (ha)	Năm 2018 (ha)	Diện tích chuyển đổi (ha)	% chuyển đổi
Bề mặt không thấm	13.746,60	19.966,67	6.220,07	98,11
Nước	8.352,95	8.472,95	120,00	1,89
Nông nghiệp	113.205,00	112.580,51	-624,49	-9,85
Đất trống	8.622,55	2.907,25	-5.715,30	-90,15
Tổng	143.927,10	143.928,38	6.340,07	100,00

mặt không thấm giai đoạn 2015 – 2018 được trình bày ở Bảng 5. Đất trống có tổng diện tích chuyển đổi sang bề mặt không thấm cao nhất với 90,15% và đất nông nghiệp với khoảng 9,85% tổng diện tích chuyển đổi.

### Biến động bề mặt không thấm giai đoạn 2015 – 2018

Diện tích bề mặt không thấm của các quận huyện được thể hiện qua Bảng 6 cho thấy được diện tích đất bề mặt không thấm tăng trong giai đoạn 2015–2018. Quận Thốt Nốt có diện tích bề mặt không thấm tăng nhiều nhất (tăng 1.378,27 ha chiếm 16% so tổng diện tích bề mặt không thấm), kế đến là quận Thới Lai (tăng 1.165,73 ha, chiếm 12% tổng diện tích bề mặt không thấm).

Năm 2015 hầu hết các quận huyện có diện tích bề mặt không thấm trên 10% tổng diện tích bề mặt không thấm của toàn TP. Cần Thơ trong đó quận Ninh Kiều có bề mặt không thấm cao nhất chiếm 14% tổng diện tích bề mặt không thấm, 3 quận huyện gồm Phong Điền, Thới Lai và Vĩnh Thạnh có diện tích bề mặt không thấm thấp hơn 10% dao động lần lượt là 6,1%, 8,9% và 9,8%. Đến năm 2018 hầu hết các quận huyện có diện tích bề mặt không thấm trên 10% tổng diện tích bề mặt không thấm của toàn TP Cần Thơ trong đó có quận Thốt Nốt bề mặt không thấm cao nhất chiếm 16% tổng diện tích bề mặt không thấm, 2 quận Cái Răng và Phong Điền có diện tích bề mặt không thấm thấp hơn 10% dao động lần lượt là 9,4% và 6,4% (Bảng 6).

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chiết tách bề mặt không thấm sử dụng ảnh Landsat 8 tích hợp ảnh đa phổ độ phân giải không gian 15 m theo dõi biến động bề mặt không thấm của TP. Cần Thơ giai đoạn 2015 – 2018 với độ chính xác rất cao ( $T > 94\%$  và  $K > 0,88$ ). Giai đoạn 2015 – 2018, phân bố bề mặt không thấm chủ yếu tại các quận huyện có mật độ đô thị cao và cơ sở hạ tầng phát triển như các quận Ninh Kiều, Thốt Nốt, Bình Thủy và Cái Răng

năm 2015 và gia tăng bề mặt không thấm tại các quận Thốt Nốt, huyện Thới Lai và huyện Cờ Đỏ năm 2018. Cụ thể các huyện Thới Lai và quận Ô Môn, huyện Thốt Nốt có tổng diện tích bề mặt không thấm tăng nhiều nhất lần lượt là 12,8%, 15% và 12,4%. Kết quả cho thấy nhu cầu xây dựng phát triển đô thị cũng như việc phát triển xây dựng cơ sở hạ tầng tại các quận huyện trong TP. Cần Thơ do chính sách phát triển đô thị trên địa bàn TP. Cần Thơ giai đoạn 2015 đến 2018.

### LỜI CẢM Ạ

Để tài được tài trợ bởi Dự án Hợp tác Kỹ thuật “Tăng cường năng lực Trường Đại học Cần Thơ thành trường xuất sắc về đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ” của Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật bản (JICA). Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14 – P4 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản đã tài trợ kinh phí thực hiện hoàn thành nghiên cứu này.

### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

OBIA ( Object-based Image Analysis): Phân loại theo hướng đối tượng  
 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): chỉ số chuẩn hóa khác biệt thực vật  
 NDBI (Normalized Difference Built Index) : chỉ số chuẩn hóa khác biệt xây dựng  
 MNDWI ( Modified Normalized Difference Water Index): chỉ số chuẩn hóa khác biệt nước  
 NDISI (Normalized Difference Impervious Surface Index): chỉ số chuẩn hóa khác biệt bề mặt không thấm  
 IS (Impervious Surface): bề mặt không thấm

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH TÁC GIẢ

Các tác giả tuyên bố rằng họ không có xung đột lợi ích.

### ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Phan Kiều Diễm, Phạm Lê Giao Huyền, Trần Hữu Duy tiến hành thu thập số liệu và xử lý kết quả.

**Bảng 6:** Diện tích bề mặt không thấm từng quận huyện của TP. Cần Thơ giai đoạn 2015 – 2018

STT	Quận, huyện	Diện tích bề mặt không thấm 2015 (ha)	Diện tích bề mặt không thấm 2018 (ha)	Biến động (ha)	% năm 2015	% năm 2018
1	Bình Thủy	1.905,05	2.274,51	-369,46	13,9	11,4
2	Cái Răng	1.644,50	1.883,83	-237,33	12,0	9,4
3	Cờ Đỏ	1.414,99	2.019,52	+604,53	10,3	10,1
4	Ninh Kiều	1.930,77	2.305,46	-374,69	14,0	11,5
5	Ô Môn	1.698,15	2.572,67	+874,52	12,4	12,9
6	Phong Điền	844,75	1.286,24	+441,49	6,1	6,4
7	Thới Lai	1.220,85	2.386,58	+1.165,73	8,9	12,0
8	Thốt Nốt	1.736,19	3.114,46	+1.378,27	12,6	16,0
9	Vĩnh Thạnh	1.351,35	2.125,40	+774,05	9,8	10,6
	Tổng	13.746,60	19.966,67	6.220,07	100,00	100,00

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoa DTB. Nghiên cứu mật độ đô thị Hà Nội và bề mặt không thấm thành phố Hà Nội bằng phương pháp viễn thám và GIS. Tạp chí Đại học Sư phạm Hà Nội. 2015;.
2. Văn TT. Nghiên cứu thay đổi nhiệt độ bề mặt đô thị dưới tác động của quá trình đô thị hóa ở thành phố Hồ Chí Minh bằng phương pháp viễn thám. Tạp chí Khoa học Trái đất. 2010;.
3. Cổng thông tin điện tử Thành phố Cần Thơ; Available from: <https://www.cantho.gov.vn/>.
4. Cục Khảo sát Địa chất Hoa kỳ (USGS). 2013; Available from: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.
5. Salehi B, Zhang Y, Zhong M, Dey V. Object-based classification of urban areas using the imagery and height points ancillary data. Remote Sens. 2012;4:2256–2276. Available from: <https://doi.org/10.3390/rs4082256>.
6. Rouse JW, et al. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, Third ERTS Symposium. NASA SP. 1973;351(1):309–317.
7. Zha Y, Gao J, Ni S. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. International Journal of Remote Sensing. 2003; Available from: [10.1080/01431160210144570](https://doi.org/10.1080/01431160210144570).
8. Xu H. Analysis of Impervious Surface and its Impact on Urban Heat Environment using the Normalized Difference Impervious Surface Index (NDISI). May 2010. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 2010;76(5):557–565. Available from: <https://doi.org/10.14358/PERS.76.5.557>.
9. Thị NV, Bảo TQ. Ứng dụng kỹ thuật phân loại ảnh hưởng đối tượng nhằm phân loại trạng thái rừng theo thông tư số 34. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp. 2014;p. 3343–3353.
10. Navulur K. Multispectral Image Analysis Using the Object-Oriented Paradigm; CRC Press/Taylor & Francis: Boca Raton, FL, USA. 2007; Available from: <https://doi.org/10.1201/9781420043075>.
11. Thạch NN. Cơ sở viễn thám. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội. . 2005;.
12. Congalton RG, Green K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data Principles and Practices. Lewis Publishers, Boca Raton. 1999; Available from: <https://doi.org/10.1201/9781420048568>.



# Assessment spacial impervious surface changes in Can Tho city from 2015 to 2018 using L andsat images

Nguyen Thi Hong Diep\*, Phan Kieu Diem, Pham Le Giao Huyen, Tran Huu Duy



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

The rapid urbanization increases the impermeable surface that leads to reduce the water permeability into the soil, resulting in reducing the infiltration and increasing the surface runoff. This study aims to extract the impermeable surface using Landsat satellite images and to monitor changes in the impervious surface in the period 2015 –2018 in Can Tho city. This study applied the Object-based Image Analysis (OBIA) method with the Rule-based Image Analysis algorithm on Landsat 8 fusion data with multispectral images and spatial resolution of 15 m in the period 2015 – 2018 using impermeable surface extraction indicators. Impermeable surface map in 2015 and 2018 with high accuracy assessment (T = 95.5% and K = 0.91, 2015; T = 94% and K = 0.88, in 2018) was established and the fluctuation of the impermeable surface increased from 13,746.6 ha (9.55%) to 19,966.67 ha (13.87%) from 2015 to 2018. The research result indicated the infrastructure development situation and urban construction in Can Tho city during three years increasing of 4.32% of the total natural area in Can Tho city.

**Key words:** Landsat 8 image, impervious surface, object-base image analysis (OBIA), Can Tho city

Land Resources Department, College of Environment and Natural Resources, Cantho University

## Correspondence

**Nguyen Thi Hong Diep**, Land Resources Department, College of Environment and Natural Resources, Cantho University

Email: nthdiep@ctu.edu.vn

## History

- Received: 31/7/2020
- Accepted: 28/10/2020
- Published: 20/12/2020

DOI : 10.32508/stdjns.v4i1.990



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Diep N T H, Diem P K, Huyen P L G, Duy T H. **Assessment spacial impervious surface changes in Can Tho city from 2015 to 2018 using L andsat images.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(S1):SI41-SI49.