

**ỨNG DỤNG TƯ LIỆU ẢNH VỆ TINH LANDSAT 8
TRONG CHIẾT TÁCH ĐẤT XÂY DỰNG VÀ ĐẤT TRỐNG
QUẬN HOÀNG MAI - THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

ThS. Nguyễn Đức Thuận

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email : nguyenducthuan@vnua.edu.vn, SĐT : 0973.117.180

TÓM TẮT

Nghiên cứu chiết tách đất xây dựng và đất trống quận Hoàng Mai - thành phố Hà Nội từ dữ liệu ảnh viễn thám là quá trình đánh giá hiệu năng chiết tách cho 2 nhóm đối tượng này bằng 2 phương pháp chiết tách ảnh chỉ số và phân loại ảnh. Trong đó, phương pháp chiết tách ảnh chỉ số có hiệu năng tốt hơn phương pháp phân loại ảnh, cụ thể, chỉ số đất xây dựng (NDBI) cho hiệu năng tốt nhất với độ chính xác đạt được là 95,83%, chỉ số đô thị (UI) với 91,30%, chỉ số đất trống và đất xây dựng (EBBI) là 84,78%, còn phương pháp phân loại ảnh có hiệu năng kém nhất với 72,09%. Nguyên nhân là do tính phức tạp của hành vi phản xạ phổ và độ chính xác trong quá trình khoanh vẽ tệp mẫu nên phương pháp phân loại ảnh có hiệu năng kém nhất, còn phương pháp dùng ảnh chỉ số sẽ khắc phục hầu hết các nhược điểm của phương pháp phân loại ảnh nên cho kết quả nhanh chóng và hiệu quả hơn, đặc biệt là ảnh chỉ số NDBI. Qua đó, với ảnh phân ngưỡng chỉ số NDBI đã thống kê được diện tích đất xây dựng và đất trống quận Hoàng Mai tương ứng là 1.621,08ha (40,35%) và 78,75ha (1,96%), đây sẽ là chỉ báo của mức độ phát triển đô thị cũng như chất lượng môi trường của quận Hoàng Mai.

Từ khóa: chỉ số đất trống và đất xây dựng (EBBI), chỉ số đất xây dựng (NDBI), chỉ số đô thị (UI), viễn thám ...

SUMMARY

The study on the extraction of construction soil and vacant soil in HoangMai district - HaNoi city from Remote sensing image data is the process of assessing the efficiency of extraction of these two soil groups by using the indexed image extraction method and the image classification method. The efficiency of the indexed image extraction method is higher than that of the image classification method. In particular, the normalized difference built-up index (NDBI) indicates the highest efficiency with an accuracy of 95.83%, the urban index (UI) 91.30%, the enhanced built-up and bareness index (EBBI) 84.78%, and the image classification method produces the lowest efficiency with an accuracy of 72.09%. Because of the complexity of spectral reflectance behavior and accuracy in the process of sample file description, the image classification method produces the lowest efficiency. The indexed image extraction

method helps overcome most of the disadvantages of the image classification method. Therefore, results are produced more quickly and efficiently, especially NDBI image. On such basis, with the NDBI threshold image, the indexed image extraction method helps determine that the construction land area and the vacant land area in Hoang Mai district are 1,621.08ha (40.35%) and 78.75ha (1.96%) respectively. This will be an indicator for the level of urban development as well as environmental quality in Hoang Mai district.

Keywords: Enhanced Built-up and Bareness Index (EBBI), Normalised Difference Built – up Index (NDBI), Urban Index (UI), Remote Sensing ...

1. GIỚI THIỆU

Một trong những khó khăn trong công tác quản lý đất đai là khi đánh giá chuyên đổi mục đích sử dụng đất từ các loại đất khác sang đất ở, đặc biệt đối với các khu vực có mức độ đô thị hóa mạnh. Bởi vì, quá trình đô thị hóa không chỉ làm gia tăng diện tích đất xây dựng mà còn xuất hiện cả những mảnh đất trống trong đô thị do bỏ hoang đất nông nghiệp hoặc các dự án “treo”. Lập bản đồ đất xây dựng và đất trống là nhiệm vụ quan trọng vì sự có mặt của các đối tượng này là chỉ báo của mức độ phát triển đô thị cũng như chất lượng môi trường.

“Nghiên cứu chiết tách đất xây dựng và đất trống quận Hoàng Mai - thành phố Hà Nội từ dữ liệu ảnh viễn thám”, với mục tiêu so sánh, đánh giá 2 phương pháp chiết tách đất xây dựng và đất trống là phương pháp chiết tách ảnh chỉ số và phương pháp phân loại ảnh (PLA), để rút ra phương pháp nào nhanh và có hiệu năng tốt nhất.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở khoa học chiết tách thông tin trong viễn thám

Các phép tiền xử lý là những công đoạn như khôi phục và hiệu chỉnh ảnh.

Nó được sử dụng để hiệu chỉnh bức xạ và hiệu chỉnh hình học do những biến dạng gây ra bởi bộ cảm biến và vật mang.

Tiền xử lý ảnh số bao gồm hiệu chỉnh hình học và hiệu chỉnh bức xạ, thường được thực hiện trên các máy tính lớn tại các trung tâm thu dữ liệu vệ tinh nhằm tạo ra một dữ liệu ảnh lý tưởng cung cấp cho người sử dụng. Thực tế cho thấy, khi đo các bức xạ và phản xạ sóng từ mặt đất thu nhận bởi các cảm biến (sensor) đặt trên các vật mang, người ta thấy sự khác biệt so với trường hợp quan sát cùng đối tượng đó ở khoảng cách gần. Điều này chứng tỏ ở những khoảng cách xa luôn tồn tại một lượng nhiễu nhất định gây bởi ảnh hưởng của góc nghiêng và độ cao Mặt Trời, của điều kiện khí quyển như sự hấp thụ, tán xạ,... Do đó, để đảm bảo nhận được những giá trị chính xác của năng lượng bức xạ và phản xạ, cần phải thực hiện việc hiệu chỉnh bức xạ nhằm loại trừ các nhiễu. Ngoài ra, do ảnh hưởng tổng hợp của sai số chế tạo các cảm biến và sự thay đổi ngẫu nhiên vị thế của vật mang, làm cho ảnh thu được bị biến dạng về mặt hình học. Biến dạng hình học của ảnh được hiểu như

sự sai lệch vị trí giữa toạ độ ảnh thực tế (nhận được) và toạ độ ảnh lý tưởng được tạo bởi một bộ cảm có thiết kế hình học chính xác và chụp ảnh trong các điều kiện lý tưởng (không ảnh hưởng bởi vị thế của vật mang).

2.2. Cơ sở khoa học chiết tách đất xây dựng và đất trống từ ảnh viễn thám

Thuật ngữ đất xây dựng và đất trống được hiểu như sau:

- Đất xây dựng bao gồm tất cả bề mặt không thấm của các công trình như là nhà cửa, đường xá, các công trình xây dựng, các nhà máy,...

- Đất trống bao gồm bề mặt không có thực vật che phủ ví dụ như đất nông nghiệp bỏ hoang, các dự án treo chưa triển khai,...

Với bản chất việc “chụp” ảnh là đo giá trị phản xạ phản xạ của năng lượng sóng điện từ từ các đối tượng trên mặt đất, viễn thám có ưu thế cơ bản trong theo dõi biến động lớp phủ. Bề mặt lớp phủ lại phản ánh tác động của con người thông qua loại hình sử dụng đất. Với ưu thế đặc biệt của viễn thám là không gian đối tượng nghiên cứu, tư liệu viễn thám đa thời gian đáp ứng được yêu cầu về khả năng cập nhật và tính chu kỳ trong theo dõi biến động.

Phương pháp viễn thám được ứng dụng rất có hiệu quả cho việc nghiên cứu sử dụng đất và lớp phủ mặt đất vì những lý do sau:

- Các ảnh của một vùng rộng lớn có thể thu nhận sự thay đổi một cách rất nhanh chóng.

- Các ảnh có độ phân giải thích hợp với việc phân loại các đối tượng.

- Ảnh viễn thám có thể giải quyết các công việc khi mà quan sát trên mặt đất khó khăn.

- Phân tích ảnh nhanh hơn và rẻ hơn rất nhiều so với quan sát thực địa.

- Ảnh cung cấp các thông tin mà trong khi quan sát thực địa có thể bỏ sót.

- Các ảnh có thể cung cấp một tập hợp các thông tin để đối chiếu so sánh các hiện tượng có sự thay đổi lớn như: sử dụng đất, lớp phủ mặt đất như rừng, nông nghiệp, thủy văn và sự phát triển đô thị.

Tuy nhiên, phân tích ảnh viễn thám có một số thiếu sót là:

- Một số loài hình sử dụng đất khác nhau có thể không được phân biệt trên ảnh.

- Nhiều thông tin theo chiều nằm ngang bị mất đi hoặc không rõ nét trên ảnh viễn thám, những thông tin này thường rất có giá trị để phân loại những đối tượng sử dụng đất.

- Đối với một vùng nhỏ thì chi phí cho sự nghiên cứu viễn thám trở nên đắt hơn các phương pháp truyền thống, vì vậy sẽ không kinh tế.

Sự phân tích viễn thám cần phải được kiểm tra bằng các thông tin mặt đất tại các điểm điển hình, như vậy kết quả sẽ trở nên rất chính xác.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu và khảo sát thực địa

3.1.1. Phương pháp thu thập ảnh viễn

thám

Ảnh viễn thám sử dụng trong nghiên cứu là ảnh vệ tinh Landsat 8 được thu nhận ngày 11/12/2021 cho khu vực quận Hoàng Mai – thành phố Hà Nội, có độ phủ mây là 0% và có hệ toạ độ WGS 84. Đây dữ liệu miễn phí từ website: <http://earthexplorer.usgs.gov/> của Hội khảo sát địa chất Hoa Kỳ (United States Geological Survey - USGS) với 11 kênh phổ, trong đó độ phân giải từ kênh 1 đến kênh 7 và kênh 9 là 30m, kênh 8 là 15m, kênh 10 và kênh 11 là 100m. Kênh phổ sử dụng trong nghiên cứu bao gồm 5 kênh: là kênh màu chàm (kênh 2 - BLUE), kênh màu lục (kênh 3 - GREEN), kênh màu đỏ (kênh 4 - RED), kênh cận hồng ngoại (kênh 5 - NIR), kênh hồng ngoại bước sóng ngắn 1 (kênh 6 - SWIR 1), kênh hồng ngoại bước sóng ngắn 2 (kênh 7 - SWIR 2) và kênh hồng ngoại nhiệt 1 (kênh 10 - TIRS 1).

3.1.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Khảo sát thực địa là một trong những bước quan trọng trong chiết tách đất xây dựng, đất trống và đánh giá độ chính xác. Tuy nhiên, do phụ thuộc vào yếu tố diện tích bề mặt không gian và tính chất của các loại đất (vì ảnh hưởng đến giá trị năng lượng phản xạ phổ khi nhận biết trên ảnh) nên khó có thể xác định được số lượng điểm cần khảo sát chính xác, do đó trong nghiên cứu này, điểm được khảo sát sẽ là những điểm đại diện chung cho các loại đất có tính chất nhận biết như nhau. Đất xây dựng được khảo sát bao gồm các loại đất: đất

giao thông, đất nhà ở, đất khu công nghiệp, bệnh viện, trường học; trụ sở, cơ quan...; đất trống bao gồm các loại đất: đất nông nghiệp bỏ hoang, đất của các dự án “treo” chưa triển khai...; đất khác bao gồm các loại đất: sông ngòi, ao hồ, kênh rạch, đất sản xuất nông nghiệp... Tổng điểm khảo sát là 250 điểm, được lựa chọn ngẫu nhiên và chia thành 2 nhóm, trong đó nhóm 1 có 200 điểm (điểm khảo sát đất xây dựng là 75 điểm, đất trống là 15 điểm và đất khác là 110 điểm) để phân ngưỡng các ảnh chỉ số và phân loại ảnh theo 3 đối tượng là đất xây dựng, đất trống và đất khác; nhóm 2 có 50 điểm (điểm khảo sát đất xây dựng là 30 điểm, đất trống là 15 điểm và đất khác là 5 điểm) để đánh giá độ chính xác của các kết quả.

3.2. Phương pháp tiền xử lý dữ liệu ảnh viễn thám

Ảnh vệ tinh Landsat 8 sau khi thu nhận thông thường vẫn tồn tại nhiều sai số, đó là những yếu tố làm sai lệch giá trị phổ. Do đó, để có thể sử dụng trong các bài toán cụ thể cần phải tiền xử lý ảnh viễn thám, bao gồm:

- Hiệu chỉnh khí quyển: Là làm giảm ảnh hưởng của sự hấp thụ, tán xạ gây ra bởi các thành phần có trong khí quyển đến giá trị phản xạ bề mặt.

$$\rho_{\lambda} = \frac{M_p Q_{CAL} + A_p}{\sin \theta_{se}} \quad (\text{USGS, 2015}) \quad (1)$$

Trong đó: M_p : Giá trị năng lượng phản xạ mở rộng (Reflectance Multiplier); A_p : Hằng số hiệu chỉnh phản xạ (Reflectance Add); θ_{SE} : Góc chiếu mặt trời.

- Hiệu chỉnh bức xạ: Là quá trình chuyển đổi giá trị số nguyên thành giá trị thực của bức xạ điện từ được thu nhận được bởi bộ cảm.

$$L_{\lambda} = M_L \cdot Q_{CAL} + A_L \quad (\text{USGS, 2015}) \quad (2)$$

Trong đó: M_L : Giá trị năng lượng bức xạ mở rộng (Radiance Multiplier); A_L : Hằng số hiệu chỉnh (Radiance Add); Q_{CAL} : Giá trị số của ảnh (Digital Number).

3.3. Phương pháp chiết tách đất xây dựng và đất trống từ dữ liệu ảnh viễn thám

3.3.1. Phương pháp chiết tách đất xây dựng và đất trống bằng ảnh chỉ số

$$NDBI = \frac{SWIR_1 - NIR}{SWIR_1 + NIR} = \frac{B6 - B5}{B6 + B5}$$

+ Chỉ số UI (Index Based Built Up Index): Được sử dụng để chiết tách đất đô thị ở khu vực Colombo - Sri

$$UI = \frac{SWIR_2 - NIR}{SWIR_2 + NIR} = \frac{B7 - B5}{B7 + B5}$$

+ Chỉ số EBBI (Enhanced Built Up and Bareness Index): Được As-Syakur và cộng sự phát triển trên cơ sở sử dụng đặc tính phản xạ và hấp thụ trái

$$EBBI = \frac{SWIR_1 - NIR}{10\sqrt{SWIR_1 + TIR_1}} = \frac{B6 - B5}{10\sqrt{B6 + B10}}$$

Từ 3 ảnh chỉ số NDBI, UI và EBBI cùng với 200 điểm khảo sát thuộc nhóm 1, tiến hành xác định giá trị pixel tại các điểm khảo sát này, nhằm làm căn cứ để phân ngưỡng các ảnh chỉ số theo 3 đối tượng là đất xây dựng, đất trống và đất khác.

3.3.2. Phương pháp chiết tách đất xây dựng và đất trống bằng phân loại ảnh

Sử dụng 200 điểm khảo sát thuộc

Các chỉ số được đề xuất dưới đây đã được áp dụng với các cảm biến của vệ tinh Landsat thế hệ trước, trong nghiên cứu này sẽ điều chỉnh cho phù hợp với các kênh phổ của ảnh vệ tinh Landsat 8.

+ Chỉ số NDBI (Normalised Difference Built Up Index): Căn cứ vào đặc tính phản xạ phổ của đất xây dựng là thấp với kênh NIR và cao với kênh MIR; Zha, Gao và Ni đã phát triển chỉ số NDBI từ ảnh Landsat TM để hỗ trợ lập bản đồ khu vực đô thị.

$$(Zha, Y et.al, 2003) \quad (3)$$

Lanka từ ảnh Landsat TM do Kawamura và cộng sự phát triển.

$$(Kawamura, M et.al, 1996) \quad (4)$$

ngược nhau đối với đất trống và đất xây dựng của các kênh phổ NIR, SWIR, và TIR của ảnh Landsat ETM+.

nhóm 1 để xây dựng tệp mẫu bằng cách khoanh vẽ trực tiếp lên ảnh (đã tổ hợp 4 kênh 2, 3, 4 và 5) các loại đất thuộc đất xây dựng, đất trống và đất khác, sau đó các mẫu khoanh vẽ này được gộp thành 3 mẫu chính, trong đó 1 mẫu đại diện cho đất xây dựng, 1 mẫu đại diện cho đất trống và 1 mẫu đại diện cho đất khác. Tệp mẫu này sẽ được sử dụng để phân loại ảnh theo phương pháp phân

loại có kiểm định, đây là hình thức phân loại mà các chỉ tiêu phân loại được xác lập thông qua các vùng mẫu và dùng luật quyết định dựa trên thuật

toán xác suất cực đại (Maximum Likelihood) để gán nhãn pixel ứng với từng vùng cụ thể.

$$g_i(\mathbf{x}) = \mathbf{1}np(\omega_i) - \frac{1}{2} \mathbf{1}n|\Sigma_i| - \frac{1}{2}(\mathbf{x} - \mathbf{m}_i)^T \sum_i^{-1} (\mathbf{x} - \mathbf{m}_i) \quad (\text{Gupta R.P, 1991}) \quad (6)$$

Trong đó: i : Đối tượng phân loại; x : Số kênh phổ; $p(\omega_i)$: Giá trị xác suất xảy ra khi đối tượng ω_i giống các đối tượng khác; $|\Sigma_i|$: Ma trận hiệp phương sai của đối tượng ω_i ; Σ_i^{-1} : Ma trận nghịch đảo của đối tượng ω_i ; \mathbf{m}_i : Giá trị vector thay đổi phổ.

3.4. Phương pháp đánh giá độ chính xác

Sử dụng 50 điểm khảo sát thuộc nhóm 2 làm dữ liệu tham chiếu để đánh giá độ chính xác dựa trên độ chính xác toàn cục (Overall Accuracy) (T) và chỉ số Kappa (κ) nhằm đánh giá sự phù hợp giữa những kết quả xác định trên ảnh và ngoài thực tế.

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k O_{ii}}{n} \times 100 \quad (\text{John R Jensen, 1996}) \quad (7)$$

Chỉ số Kappa (κ) được xác định như sau:

$$\kappa = \frac{T - E}{1 - E} \quad (\text{John R Jensen, 1996}) \quad (8)$$

Trong đó: E là đại lượng thể hiện sự mong muốn (kỳ vọng toán học) phân loại, nghĩa là E góp phần ước tính khả năng phân loại chính xác trong quá trình phân loại thực sự.

Giả thiết n pixel được phân loại thành k loại, một ma trận sai số với k hàng và k cột dùng để thể hiện sự phù hợp giữa những loại thực trên mặt đất và những loại giải đoán.

Gọi O_{ij} là giá trị thể hiện sự phù hợp ở hàng i và cột j của ma trận $k \times k$, khi đó tổng theo hàng là S_i , tổng theo cột là S_j ($i, j = 1, 2, 3, \dots, k$) sao cho: $\sum_{ij=1}^k O_{ij} = S_i$ loại thực tế; $\sum_{ii=1}^k O_{ij} = S_j$ loại giải đoán; $\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k O_{ij} = n$.

Độ chính xác toàn cục (T) được xác định như sau:

Theo John R Jensen (1996), giá trị chỉ số Kappa (κ) nằm trong khoảng từ 0 đến 1 và được phân thành 6 ngưỡng tương ứng với 6 mức độ tin cậy, chi tiết ở bảng 1.

Bảng 1. Thang đánh giá độ tin cậy của chỉ số Kappa (κ)

| Giá trị chỉ số Kappa | Độ tin cậy |
|----------------------|-----------------------------|
| $0,0 < \kappa < 0,2$ | Độ tin cậy kém |
| $0,2 < \kappa < 0,4$ | Độ tin cậy trung bình - kém |
| $0,4 < \kappa < 0,6$ | Độ tin cậy trung bình |

| | |
|----------------------|----------------------|
| $0,6 < \kappa < 0,8$ | Độ tin cậy tốt |
| $0,8 < \kappa < 1,0$ | Độ tin cậy rất tốt |
| $\kappa = 1,0$ | Độ tin cậy tuyệt đối |

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Tiền xử lý tư liệu ảnh viễn thám

4.1.1. Kết quả hiệu chỉnh khí quyển








Bộ cảm biến OLI có khả năng thu nhận năng lượng phản xạ phổ thuộc các kênh phổ từ kênh 1 đến kênh 9, trong nghiên cứu này, hiệu chỉnh khí quyển được áp dụng cho các kênh phổ từ kênh 2 đến kênh 7. Các giá trị $M_p = 0,00002$, $A_p = -0,1$ và $\theta_{SE} = 44,80653776^0$ được

xác định từ file MetaData và kết quả được thể hiện ở bảng 2.

4.1.2. Kết quả hiệu chỉnh bức xạ

Bộ cảm biến OLI có khả năng thu nhận năng lượng bức xạ phổ thuộc kênh 10 và kênh 11, trong nghiên cứu này, hiệu chỉnh bức xạ được áp dụng cho kênh 10. Các giá trị $M_L = 0,0003342$, $A_L = 0,1$ được xác định từ file MetaData và kết quả hiệu chỉnh bức xạ được thể hiện qua bảng 2.

Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh khí quyển và hiệu chỉnh bức xạ

| Giá trị ρ_λ | | | | | | Giá trị L_λ |
|---|---|---|---|--|---|---|
| Kênh 2 | Kênh 3 | Kênh 4 | Kênh 5 | Kênh 6 | Kênh 7 | Kênh 10 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| -2,011 → - 0,019 | -2,022 → - 0,056 | -2,078 → - 0,025 | -2,019 → - 0,039 | -2,133 → - 0,018 | -2,102 → - 0,012 | 8,995 → 10,253 |

4.2. Chiết tách đất xây dựng và đất trống quận Hoàng Mai

4.2.1. Chiết tách đất xây dựng và đất trống bằng ảnh chỉ số


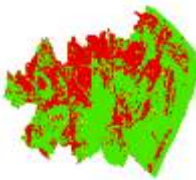


Ảnh chỉ số NDBI, UI và EBBI được xác định theo các công thức (3), (4), (5) và được phân ngưỡng theo 3 nhóm đối tượng là đất khác, đất trống và đất xây dựng dựa vào 200 điểm khảo sát thuộc nhóm 1 (bảng 3).

4.2.2. Chiết tách đất xây dựng và đất trống bằng phân loại ảnh

Từ 200 điểm khảo sát thuộc nhóm 1 tiến hành xây dựng tập mẫu bằng việc

khoanh vẽ trực tiếp lên ảnh các vùng mẫu điển hình theo các loại đất thuộc 3 đối tượng là đất xây dựng, đất trống và đất khác. Các mẫu khoanh vẽ này được gộp thành 3 mẫu chính, trong đó 1 mẫu đại diện cho đất xây dựng, 1 mẫu đại diện cho đất trống và 1 mẫu đại diện cho đất khác. Tập mẫu này sẽ được sử dụng để phân loại ảnh theo phương pháp phân loại có kiểm định dựa trên thuật toán xác suất cực đại (Maximum Likelihood). Kết quả phân loại ảnh cho 3 đối tượng gồm: Đất xây dựng (màu đỏ), đất trống (màu xanh), đất khác (màu vàng) thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân ngưỡng ảnh chỉ số NDBI, UI, EBBI và phân loại ảnh

| Chỉ số | | | Phân loại ảnh | Chú thích |
|---|--|---|---|---|
| NDBI | UI | EBBI | | |
|  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> ■ Đất khác ■ Đất trống ■ Đất xây dựng |
| <p>Ngưỡng: -0,700 → 0,579</p> <p>Trong đó:</p> <p>Đất khác: -0,700 → -0,109</p> <p>Đất trống: -0,109 → -0,011</p> <p>Đất xây dựng: -0,011 → 0,579</p> | <p>Ngưỡng: -0,8348 → 0,651</p> <p>Trong đó:</p> <p>Đất khác: -0,834 → -0,297</p> <p>Đất trống: -0,297 → -0,015</p> <p>Đất xây dựng: -0,015 → 0,651</p> | <p>Ngưỡng: -0,218 → 0,116</p> <p>Trong đó:</p> <p>Đất khác: -0,218 → 0,003</p> <p>Đất trống: 0,003 → 0,005</p> <p>Đất xây dựng: 0,005 → 0,116</p> | | |

4.2.3. Đánh giá độ chính xác

Sử dụng 50 điểm khảo sát thuộc nhóm 2 để đánh giá độ chính xác các kết quả đạt được từ phương pháp chiết tách ảnh chỉ số và phương pháp phân loại ảnh cho khu vực nghiên cứu. Thấy rằng, kết quả của phương pháp chiết tách ảnh chỉ số NDBI có độ tin cậy rất tốt (0,82) với chính xác toàn cục (95,83%), phương pháp chiết tách ảnh chỉ số UI có độ tin cậy tốt (0,66) với chính xác toàn cục (91,30%), phương pháp chiết tách ảnh chỉ số EBBI có độ tin cậy trung bình (0,58) với chính xác

toàn cục (84,78%) và cuối cùng phương pháp phân loại ảnh có độ tin cậy trung bình - kém (0,37) với độ chính xác toàn cục là 72,09% (bảng 4). Nguyên nhân ảnh hưởng đến kết quả đánh giá độ tin cậy và độ chính xác là do chính bản chất của dữ liệu ảnh vệ tinh quang học nói chung và ảnh vệ tinh Landsat 8 nói riêng khi quan sát bề mặt trái đất từ trên cao, nó chỉ phản ánh đúng các thông tin bề mặt lớp trên, còn bề mặt lớp dưới bị che khuất nên bị suy giảm độ chính xác.

Bảng 4. Kết quả đánh giá độ chính xác

| Phương pháp | Độ chính xác toàn cục (%) | Kappa | Đất xây dựng | | Đất trống | |
|--|---------------------------|-------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | | | Độ tin cậy của nhà sản xuất (%) | Độ tin cậy của người sử dụng (%) | Độ tin cậy của nhà sản xuất (%) | Độ tin cậy của người sử dụng (%) |
| Phương pháp chiết tách ảnh chỉ số | | | | | | |
| NDBI | 95,83 | 0,82 | 91,43 | 96,97 | 93,33 | 93,33 |
| UI | 91,30 | 0,66 | 85,71 | 93,75 | 80,00 | 85,71 |
| EBBI | 84,78 | 0,58 | 84,85 | 87,50 | 73,33 | 78,57 |
| Phương pháp phân loại ảnh | | | | | | |
| PLA | 72,09 | 0,37 | 77,14 | 79,10 | 66,67 | 66,92 |

4.3. Phân tích các kết quả đạt và xây dựng bản đồ phân bố đất xây dựng và đất trống

Các kết quả được phân tích theo một số vị trí đặc trưng, theo bảng 5 thấy rằng phương pháp chiết tách đất xây dựng và đất trống bằng phương pháp phân loại ảnh có hiệu năng thấp nhất nên được đánh giá ở mức trung bình, do nhiều nhóm đối tượng được gộp vào nhau trong quá trình phân loại nên kết quả có mức độ phản ánh chi tiết thấp. Còn phương pháp chiết tách ảnh chỉ số có hiệu năng cao hơn so với phân loại ảnh do sự nhầm lẫn giữa các đối tượng

ít hơn, trong đó ảnh phân ngưỡng chỉ số EBBI bị lẫn nhiều nhất nên hiệu năng ở mức khá, ảnh phân ngưỡng chỉ số UI bị lẫn ít hơn nên hiệu năng ở mức tốt, còn ảnh phân ngưỡng chỉ số NDBI bị lẫn rất ít nên đạt kết quả tốt nhất và hiệu năng ở mức rất tốt (bảng 6). Trên cơ sở đó xây dựng được bản đồ phân bố đất xây dựng và đất trống (hình 2), thống kê được diện tích đất xây dựng là 1.621,08ha (40,35%), đất trống là 78,75ha (1,96%), còn lại là đất khác là 2.318,04ha (57,69%) từ ảnh phân ngưỡng NDBI.

Bảng 5. Đánh giá theo một số vị trí cụ thể

| Khu vực | Tổ hợp màu | NDBI | UI | EBBI | PLA | Chú thích |
|----------------------|------------|------|----|------|-----|---|
| Mật độ xây dựng dày | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> ■ Đất khác ■ Đất trống ■ Đất xây dựng |
| Mật độ xây dựng thưa | | | | | | |
| Giao thông | | | | | | |
| Hồ nước | | | | | | |
| Đất nông nghiệp | | | | | | |

Bảng 6. Hiệu năng của các phương pháp

| Chỉ số | Hiệu năng | | Ghi chú |
|--|--------------|------------|---|
| | Đất xây dựng | Đất trống | |
| Phương pháp chiết tách ảnh chỉ số | | | |
| NDBI | Rất tốt | Rất tốt | - Ít bị lẫn |
| UI | Tốt | Tốt | - Đất xây dựng bị nhầm thành đất trống; - Đất giao thông bị lẫn sang đất khác; - Đất nông nghiệp bị nhầm thành đất trống. |
| EBBI | Khá | Khá | - Đất xây dựng bị nhầm thành đất trống và đất khác; - Khu vực hồ nước bị nhầm thành đất trống và đất xây dựng; - Giao thông nhầm thành các đất trống, đất khác; - Đất nông nghiệp bị nhầm thành đất trống; đất xây dựng. |
| Phương pháp phân loại ảnh | | | |
| PLA | Trung bình | Trung bình | Bị lẫn rất nhiều. |

Bảng 7. Kết quả thống kê diện tích đất xây dựng và đất trống

| Phương pháp | Đất xây dựng | | | Đất trống | | | Đất khác | | | Tổng diện tích (ha) | Tổng tỷ lệ (%) |
|--|--------------|----------------|-----------|-----------|----------------|-----------|----------|----------------|-----------|---------------------|----------------|
| | Số pixel | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Số pixel | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Số pixel | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | | |
| Phương pháp chiết tách ảnh chỉ số | | | | | | | | | | | |
| NDBI | 18.012 | 1.621,08 | 40,35 | 875 | 78,75 | 1,96 | 25.756 | 2.318,04 | 57,69 | 4.017,87 | 100 |
| UI | 16.435 | 1.479,15 | 36,81 | 1.036 | 93,24 | 2,32 | 27.172 | 2.445,48 | 60,87 | 4.017,87 | 100 |
| EBBI | 29.855 | 2.686,95 | 66,87 | 2.558 | 230,22 | 5,73 | 12.230 | 1.100,70 | 27,40 | 4.017,87 | 100 |
| Phương pháp phân loại ảnh | | | | | | | | | | | |
| PLA | 20.757 | 1.868,13 | 46,50 | 3.419 | 307,71 | 7,66 | 20.467 | 1.842,03 | 45,84 | 4.017,87 | 100 |

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN

- [1]. As-Syakur, A.R.; Adnyana, I.W.S.; Arthana, I.W.; Nuarsa, I.W (2012). *Enhanced built-up and bareness index (EBBI) for mapping built-up and bare land in an urban area*. *Remote Sens*, 4, 2957-2970.
- [2]. Gupta R.P. (1991). *Remote Sensing Geology*. Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, Germany.
- [3]. John R Jensen (1996), *Introductory Digital Image Processing*.
- [4]. Kawamura, M.; Jayamana, S.; Tsujiko, Y (1996), *Relation between social and environmental conditions in Colombo Sri Lanka and the urban index estimated by satellite remote sensing data*, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens*, 31, 321- 326
- [5]. Zha, Y., J. Gao, and S. Ni (2003), “Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery”, *International Journal of Remote Sensing*, 24, no. 3: 583-594.