

DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.141

ỨNG DỤNG GIS VÀ VIỄN THÁM PHÂN TÍCH MỐI QUAN HỆ GIỮA SỰ GIA TĂNG DIỆN TÍCH ĐẤT CÓ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG VÀ MẬT ĐỘ DÂN SỐ THÀNH PHỐ HUẾ

Nguyễn Ngọc Thanh*, Phạm Hữu Ty, Lê Ngọc Phương Quý và Nguyễn Đình Tiến

Khoa Tài nguyên đất và Môi trường Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Ngọc Thanh (email: nguyenngocthanh@huanf.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 03/07/2019

Ngày nhận bài sửa: 21/09/2019

Ngày duyệt đăng: 16/10/2019

Title:

Application of GIS and Remote Sensing in analyzing relationship between urban space and population density in Hue City

Từ khóa:

Dân số, đất có công trình xây dựng, thành phố Huế

Keywords:

Hue city, population, urban space

ABSTRACT

The change of land area with construction works in Hue city from 2013 to 2017 was calculated based on Landsat 8 satellite images that are provided from the website: earthexplore.usgs.gov by the USA National Aeronautics and Space Administration. Three main methods of secondary data, GIS and remote sensing and data analysis were used with the intention of answering the question about what is the relationship between construction land area and population density. It is noticed that in the period from 2013 to 2017, the urban space in Hue city has expanded to 382.82 ha, besides, the population density from 242 people per square km is up to 247 people per square km. The relationship between land area with urban space and population density, expressed through the equation $Y = 65,294X - 11415$ has a correlation coefficient of $r = 0.808$ and the coefficient of determination $R^2 = 0.6531$. The results show that the increase in population density has a certain correlation with an increase in urban space.

TÓM TẮT

Sự thay đổi về diện tích đất có công trình xây dựng tại thành phố Huế từ năm 2013 đến 2017 được tính toán dựa trên ảnh vệ tinh Landsat 8 được cung cấp từ địa chỉ website: earthexplore.usgs.gov do cơ quan Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ quản lý. Để trả lời được câu hỏi về mối quan hệ giữa diện tích đất có công trình xây dựng và mật độ dân số, ba phương pháp chính bao gồm phương pháp thu thập số liệu, phương pháp điều tra thực địa, lấy mẫu điểm GPS, phương pháp phân loại và đánh giá độ chính xác phân loại được sử dụng để nghiên cứu. Trong giai đoạn từ năm 2013 đến năm 2017, diện tích đất có công trình xây dựng trên địa bàn thành phố Huế được mở rộng 382,82 ha cùng với đó là sự tăng trưởng của mật độ dân số từ 242 người/km² lên 247 người/km². Mối quan hệ giữa diện tích đất có công trình xây dựng và mật độ dân số, thể hiện thông qua phương trình $Y = 65,294X - 11415$ có hệ số tương quan $r = 0,808$ và hệ số xác định $R^2 = 0,6531$. Kết quả cho thấy rằng sự gia tăng của mật độ dân số có mối tương quan nhất định đối với diện tích đất có công trình xây dựng.

Trích dẫn: Nguyễn Ngọc Thanh, Phạm Hữu Ty, Lê Ngọc Phương Quý và Nguyễn Đình Tiến, 2019. Ứng dụng GIS và viễn thám phân tích mối quan hệ giữa sự gia tăng diện tích đất có công trình xây dựng và mật độ dân số thành phố Huế. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu)(2): 145-153.

1 MỞ ĐẦU

Đô thị hóa là một quá trình tất yếu xảy ra đối với tất cả các quốc gia muốn phát triển trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Bên cạnh đó, sự gia tăng dân số cũng làm cho nhu cầu sử dụng đất của người dân và các thành phần kinh tế khác ngày một gia tăng cao, dẫn đến tình trạng phát triển không gian đô thị theo chiều rộng ngày một diễn ra thường xuyên và phức tạp hơn.

Thành phố Huế trực thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế từng là kinh đô của Việt Nam thời phong kiến dưới triều nhà Nguyễn (1802 - 1945). Hiện nay, thành phố Huế là trung tâm về nhiều mặt của miền Trung như văn hoá, chính trị, y tế, giáo dục, du lịch, khoa học,... Bên cạnh quá trình đô thị hóa, dân số đông và có xu hướng ngày càng tăng đã và đang gây ra áp lực lớn đến tài nguyên đất đai của thành phố Huế cũng như trên cả nước (Ủy ban nhân dân thành phố Huế, 2015). Ứng dụng viễn thám để trực tiếp hoặc gián tiếp nghiên cứu các vấn đề xã hội là

xu thế mới trong lĩnh vực viễn thám ứng dụng. Ở Việt Nam, năm 2016, Lê Thị Thu Hà đã thực hiện nghiên cứu biến động sử dụng đất trong mối quan hệ với một số yếu tố nhân khẩu học thuộc khu vực huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Việc ứng dụng viễn thám để nhằm trả lời các câu hỏi liên quan đến quá trình biến động sử dụng đất và mối quan hệ với con người là rất cần thiết, tạo cơ sở cho việc hoạch định các chính sách sử dụng đất nói riêng và chính sách phát triển kinh tế - xã hội nói chung, góp phần phát triển kinh tế - xã hội một cách bền vững và lâu dài.

2 DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Dữ liệu nghiên cứu

Để đánh giá biến động về diện tích đất có công trình xây dựng, nghiên cứu đã sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 được thu thập qua các năm 2013, 2014, 2015, 2016 và 2017 (Bảng 1).

Bảng 1: Dữ liệu ảnh Landsat 8 thu thập trong nghiên cứu

Năm	Ngày thu nhận	ID	Path	Row	Độ phân giải	Kênh ảnh sử dụng
2013	27/07/2013	LC08 L1TP 125048 20130713	20170503	01 T1 125	48	30x30 5-4-3
2014	17/08/2014	LC08 L1TP 125048 20140817	20170420	01 T1 125	48	30x30 5-4-3
2015	20/08/2015	LC08 L1TP 125049 20150820	20170406	01 T1 125	48	30x30 5-4-3
2016	06/08/2016	LC08 L1TP 125049 20160806	20170322	01 T1 125	48	30x30 5-4-3
2017	09/08/2017	LC08 L1TP 125049 20170129	20170214	01 T1 125	48	30x30 5-4-3

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp thu thập số liệu

Phương pháp thu thập số liệu được sử dụng để thu thập các hồ sơ, các văn bản, bản đồ và các loại tài liệu khác có liên quan đến nội dung nghiên cứu, các thông tin từ các đơn vị, phòng, ban Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thừa Thiên Huế như: các bảng biểu số liệu thống kê, kiểm kê đất đai trong các năm nghiên cứu; báo cáo kinh tế - xã hội, báo cáo thuyết minh các chương trình, dự án về quản lý đất đai, dân số của chính quyền địa phương và cơ quan chức năng,... Ngoài ra, để đảm bảo cho nội dung nghiên cứu đạt yêu cầu, còn phải thực hiện thu thập, điều tra các loại bản đồ chuyên đề như: bản đồ hiện trạng sử dụng đất của thành phố Huế từ năm 2013 đến 2017, bản đồ quy hoạch sử dụng đất của thành phố đến năm 2020,... Trên cơ sở số liệu đã thu thập được, đề tài đã tiến hành sử dụng ảnh Landsat để giải đoán.

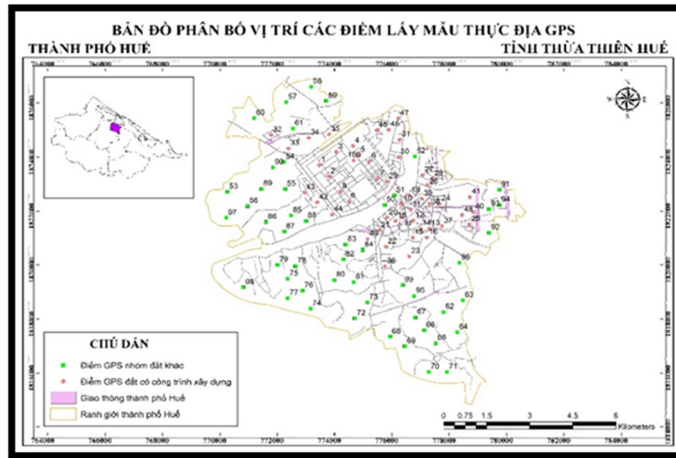
2.2.2 Phương pháp điều tra thực địa, lấy mẫu điểm GPS

Sau khi thực hiện giải đoán ảnh viễn thám, khảo sát thực địa, đo đạc được tiến hành để đánh giá độ chính xác và đối chiếu các kết quả giải đoán với thực địa. Sử dụng máy định vị GPS Extrex 10 có độ chính xác ±2 m để xác định vị trí các đối tượng cần điều tra nghiên cứu (*đất có công trình xây dựng và đất khác*) tại thời điểm khảo sát, chụp ảnh hiện trạng vị trí điểm khảo sát nhằm có được những nguồn tài liệu đáng tin cậy phục vụ việc hiệu chỉnh phương pháp giải đoán. Tổng cộng đã đo đạc, xác định vị trí của 100 điểm GPS ngoài thực địa của hai loại hình nghiên cứu. Điểm đo GPS đảm bảo theo từng loại hình để phục vụ nghiên cứu, vị trí đo lấy mẫu mỗi loại được thực hiện ở khu vực cách xa ranh giới của thửa đất có mục đích sử dụng đất khác nhau liền kề nhằm hạn chế tối đa sai số của vị trí lấy mẫu. Do thực tế, nhóm tác giả không thể lấy các điểm GPS mẫu cho các năm nghiên cứu trước đó, nên các điểm GPS mẫu ngoài thực địa được thu thập tại thời điểm nghiên cứu sẽ được sử dụng để đánh giá chung cho các bản đồ lớp phủ trong quá khứ.

Bảng 2: Bảng số liệu GPS điều tra thực địa

STT	Tọa độ X	Tọa độ Y	Loại hình	STT	Tọa độ X	Tọa độ Y	Loại hình
1	559941.60	1822594.50	Đất có công trình xây dựng	51	562205.88	1821094.79	Nhóm đất khác
2	560278.53	1822170.70	Đất có công trình xây dựng	52	562547.90	1821451.04	Nhóm đất khác
3	560541.41	1823080.42	Đất có công trình xây dựng	53	563281.35	1822882.32	Nhóm đất khác
4	561130.54	1823288.78	Đất có công trình xây dựng	54	556731.96	1821635.57	Nhóm đất khác
5	561325.55	1822953.65	Đất có công trình xây dựng	55	558710.15	1822716.07	Nhóm đất khác
6	561704.10	1822727.77	Đất có công trình xây dựng	56	558742.60	1821721.44	Nhóm đất khác
7	561983.15	1822066.55	Đất có công trình xây dựng	57	557424.80	1821099.82	Nhóm đất khác
8	560669.58	1821603.56	Đất có công trình xây dựng	58	558816.79	1824936.35	Nhóm đất khác
9	560967.47	1821243.62	Đất có công trình xây dựng	59	559689.75	1825498.89	Nhóm đất khác
10	562801.57	1821130.26	Đất có công trình xây dựng	60	560213.34	1824964.81	Nhóm đất khác
11	563116.64	1820902.36	Đất có công trình xây dựng	61	557689.77	1824355.18	Nhóm đất khác
12	563205.39	1820518.05	Đất có công trình xây dựng	62	559039.82	1823960.98	Nhóm đất khác
13	563757.64	1820208.48	Đất có công trình xây dựng	63	564223.81	1817110.89	Nhóm đất khác
14	563453.57	1820211.49	Đất có công trình xây dựng	64	564902.37	1817540.50	Nhóm đất khác
15	563172.67	1819883.72	Đất có công trình xây dựng	65	564692.30	1816352.62	Nhóm đất khác
16	563675.05	1819878.75	Đất có công trình xây dựng	66	563934.82	1815963.44	Nhóm đất khác
17	562809.68	1820614.52	Đất có công trình xây dựng	67	563542.90	1816443.30	Nhóm đất khác
18	562583.76	1820497.76	Đất có công trình xây dựng	68	563230.30	1816922.38	Nhóm đất khác
19	563069.12	1821444.93	Đất có công trình xây dựng	69	562350.69	1816217.08	Nhóm đất khác
20	562280.86	1820619.75	Đất có công trình xây dựng	70	562862.77	1815855.03	Nhóm đất khác
21	561998.64	1820159.78	Đất có công trình xây dựng	71	563686.27	1814894.92	Nhóm đất khác
22	562243.82	1819549.14	Đất có công trình xây dựng	72	564320.86	1814888.66	Nhóm đất khác
23	563046.75	1819184.20	Đất có công trình xây dựng	73	561127.82	1816903.48	Nhóm đất khác
24	564123.63	1821117.16	Đất có công trình xây dựng	74	561569.98	1817494.11	Nhóm đất khác
25	565160.59	1820353.25	Đất có công trình xây dựng	75	559584.51	1817275.73	Nhóm đất khác
26	563707.51	1821822.05	Đất có công trình xây dựng	76	558802.23	1818394.13	Nhóm đất khác
27	563552.53	1822193.79	Đất có công trình xây dựng	77	559313.53	1817952.74	Nhóm đất khác
28	563881.61	1822045.09	Đất có công trình xây dựng	78	558795.17	1817680.20	Nhóm đất khác
29	562294.21	1821968.27	Đất có công trình xây dựng	79	559084.58	1818867.34	Nhóm đất khác
30	562712.96	1822863.21	Đất có công trình xây dựng	80	558450.36	1818913.28	Nhóm đất khác
31	562759.05	1823510.63	Đất có công trình xây dựng	81	560428.01	1818338.39	Nhóm đất khác
32	558278.89	1823726.94	Đất có công trình xây dựng	82	561101.49	1818252.40	Nhóm đất khác
33	558882.07	1823218.52	Đất có công trình xây dựng	83	560752.76	1819088.84	Nhóm đất khác
34	559586.71	1823608.20	Đất có công trình xây dựng	84	560837.58	1819643.33	Nhóm đất khác
35	560301.95	1823733.33	Đất có công trình xây dựng	85	561430.55	1819439.13	Nhóm đất khác
36	562200.30	1818825.66	Đất có công trình xây dựng	86	558944.37	1820733.06	Nhóm đất khác
37	564198.11	1820293.37	Đất có công trình xây dựng	87	558069.43	1820503.72	Nhóm đất khác
38	563776.62	1821123.91	Đất có công trình xây dựng	88	558700.51	1820140.47	Nhóm đất khác
39	563514.01	1821308.31	Đất có công trình xây dựng	89	559458.03	1820529.64	Nhóm đất khác
40	565294.04	1820811.39	Đất có công trình xây dựng	90	557922.96	1821734.84	Nhóm đất khác
41	565183.76	1821357.88	Đất có công trình xây dựng	91	558327.45	1822524.17	Nhóm đất khác
42	559860.47	1821212.27	Đất có công trình xây dựng	92	566211.96	1821613.07	Nhóm đất khác
43	559417.87	1821580.26	Đất có công trình xây dựng	93	565839.30	1820030.15	Nhóm đất khác
44	560368.36	1820760.99	Đất có công trình xây dựng	94	565847.93	1820902.70	Nhóm đất khác
45	562382.59	1823881.27	Đất có công trình xây dựng	95	566206.46	1821057.81	Nhóm đất khác
46	561969.28	1823868.85	Đất có công trình xây dựng	96	563198.48	1817716.01	Nhóm đất khác
47	562717.20	1824291.14	Đất có công trình xây dựng	97	564797.11	1818929.84	Nhóm đất khác
48	564908.56	1820692.31	Đất có công trình xây dựng	98	556682.79	1820676.12	Nhóm đất khác
49	561599.40	1819837.06	Đất có công trình xây dựng	99	557252.24	1818092.12	Nhóm đất khác
50	561143.42	1822755.42	Đất có công trình xây dựng	100	562805.78	1818116.55	Nhóm đất khác

(Nguồn số liệu thu thập từ thực địa năm 2017)



Hình 1: Bản đồ phân bố vị trí các điểm GPS lấy mẫu thực địa

2.2.3 Phương pháp phân loại và đánh giá độ chính xác phân loại

Việc phân loại các đối tượng trên ảnh viễn thám được sử dụng bằng phần mềm Envi và ArcGIS. Ảnh phân tích được cài đặt ở Hệ quy chiếu UTM (WGS84/48N), ứng dụng các chức năng image analysis để xử lý ảnh ban đầu, sau đó sử dụng công cụ image classification để tiến hành phân tích các đối tượng. Ngoài ra, bản đồ Google map cũng được sử dụng nhằm hỗ trợ quá trình giải đoán ảnh.

Căn cứ vào độ phân giải của ảnh, hệ thống phân loại sử dụng đất/lớp phủ từ tư liệu viễn thám, điều tra thực địa và kết quả phân tách ảnh thành các đối tượng để xác định các loại hình sử dụng đất/lớp phủ của khu vực nghiên cứu. Phân loại đối tượng theo thuật toán Maximum Likelihood bằng mẫu huấn luyện thu thập ngoài thực địa. Để đánh giá tính chất của sai sót phạm phải trong quá trình phân loại đề tài dựa vào chỉ số Kappa, chỉ số này nằm trong phạm vi từ 0 đến 1 và biểu thị sự giảm theo tỷ lệ về sai số được thực hiện bằng một yếu tố phân loại hoàn toàn ngẫu nhiên (Lê Thị Thùy Vân, 2010).

Đánh giá độ chính xác phân loại theo mẫu kiểm chứng. Độ chính xác phân loại được đánh giá bằng ma trận sai số thông qua chức năng accuracy assessment trong phần mềm ArcGIS. Phương pháp đánh giá độ chính xác trong nghiên cứu này dựa trên các điểm mẫu GPS trên thực tế (*mỗi lớp thực phủ, đề tài sử dụng 50 điểm GPS thu thập từ thực địa*) để so sánh với kết quả giải đoán ảnh. Chức năng này gọi là *ma trận sai số*. Chức năng ma trận sai số của ENVI cho phép so sánh ảnh đã được phân loại với kết quả thực địa hoặc các vùng mẫu với mục đích đánh giá độ chính xác kết quả phân loại (Lê Văn Trung, 2015).

Ảnh vệ tinh sau khi phân loại được biên tập bằng phần mềm Envi và ArcGIS sẽ được kết hợp với dữ

liệu định vị để thành lập bản đồ phân loại sử dụng đất thành phố Huế. Sử dụng chức năng phân tích không gian chồng xếp bản đồ để tạo bản đồ biến động. Phân tích, tổng hợp số liệu hiện trạng và biến động sử dụng đất/lớp phủ bằng phần mềm Microsoft Excel. Sử dụng phần mềm SPSS để tính toán và phân tích mối tương quan giữa biến động sử dụng đất với mật độ dân số trên địa bàn nghiên cứu.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

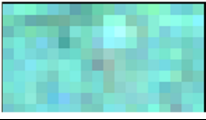



3.1 Phân loại ảnh vệ tinh theo phương pháp dựa trên pixel

3.1.1 Phân loại ảnh

Đặc điểm của phương pháp dựa trên pixel là phân loại dựa vào đối tượng được phân tách từ ảnh vệ tinh. Đối tượng ảnh được tạo ra dựa trên các tiêu chí điều chỉnh về sự đồng nhất hay không đồng nhất về phổ và cấu trúc. Với ảnh vệ tinh Landsat 8 thu thập qua các năm 2013, 2014, 2015, 2016 và 2017 được kết quả phân tích ảnh theo hai lớp phủ: đất có công trình xây dựng (*đất thuộc nhóm đất phi nông nghiệp gồm đất dân cư, công trình nhân tạo,...*) và đất khác (*đất lúa, đất lâm nghiệp, đất sông, suối, ao, hồ, đất nuôi trồng thủy sản, đất chưa sử dụng,...*). Việc tiến hành chọn mẫu phân loại với hai lớp thực phủ như Bảng 3 (Xie *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2011). Nếu vị trí mẫu không thỏa mãn về phổ và cấu trúc với các mẫu khác cùng một lớp thực phủ thì loại bỏ. Phân loại theo thuật toán Maximum Likelihood với hai lớp phủ. Kết quả phân loại thu được các lớp phủ sau phân loại dưới dạng raster.

Căn cứ vào ảnh tổ hợp từ ba kênh màu GRB, để tài lấy mẫu phân loại ảnh cho từng lớp đối tượng đã được phân chia như Bảng 3. Từ các kết quả lấy mẫu đó đề tài tiến hành phân tích và đánh giá độ chính xác của từng mẫu và loại bỏ những mẫu có độ tin cậy thấp và đưa ra bộ khóa giải đoán ảnh phù hợp cho từng loại hình nghiên cứu.

Bảng 3: Mẫu giải đoán theo tổ hợp màu giả và kết quả lựa chọn mẫu ROI Tool

STT	Loại đất	Mẫu giải đoán (LS8) (RGB=543)	Pixels	Polygons	Polylines	Fill	Orien	Space
1	Đất có công trình xây dựng (đất thuộc nhóm đất phi nông nghiệp gồm đất dân cư, công trình nhân tạo,...)		1.046	30/1.046	0/0	Soil	45	0,1
2	Đất khác (đất lúa, đất lâm nghiệp, đất sông, suối, ao, hồ, đất nuôi trồng thủy sản, đất chưa sử dụng,...)		1.284	30/1.284	0/0	Soil	45	0,1
			1.035	30/1.035	0/0	Soil	45	0,1
			1.236	30/1.236	0/0	Soil	45	0,1

3.1.2 Kiểm tra và đánh giá độ chính xác phân loại

Đánh giá độ chính xác sau phân loại – Confusion matrix

Sau khi phân loại ảnh bằng phần mềm ENVI và đánh giá, kết quả phân loại được thể hiện qua thông kê độ chính xác tổng quan và hệ số Kappa coefficient (Bảng 4).

Bảng 4: Bảng đánh giá độ chính xác phân loại ảnh Landsat nghiên cứu

	Năm 2013	Năm 2014	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017
Overall Accuracy (%)	98,16	92,78	97,42	96,12	89,82
Kappa coefficient	0,97	0,89	0,96	0,94	0,84

Bảng số liệu cho thấy rằng các ngưỡng chỉ số Kappa coefficient đều nằm trong ngưỡng cho phép để tiến hành thành lập bản đồ phân loại sử dụng đất của thành phố Huế qua các năm 2013 đến 2017 (0,8 < chỉ số Kappa coefficient < 1 [2]). Các chỉ số Kappa coefficient có sự sai lệch khác nhau là do trong quá trình lấy mẫu ROI trên ảnh có sự khác biệt về lựa chọn mẫu ROI trong phần mềm giải đoán ảnh vệ tinh.

Kiểm tra độ chính xác sau phân loại

Sau khi phân loại ảnh, số liệu GPS thu thập từ thực địa được thu thập tại thời điểm tháng 9 năm 2017 để kiểm chứng và đánh giá độ chính xác. Mỗi lớp đối tượng đề tài nghiên cứu lấy 50 điểm mẫu GPS. Kết quả thực hiện việc đánh giá độ chính xác giải đoán được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5: Đánh giá độ chính xác phân loại ảnh vệ tinh các năm nghiên cứu

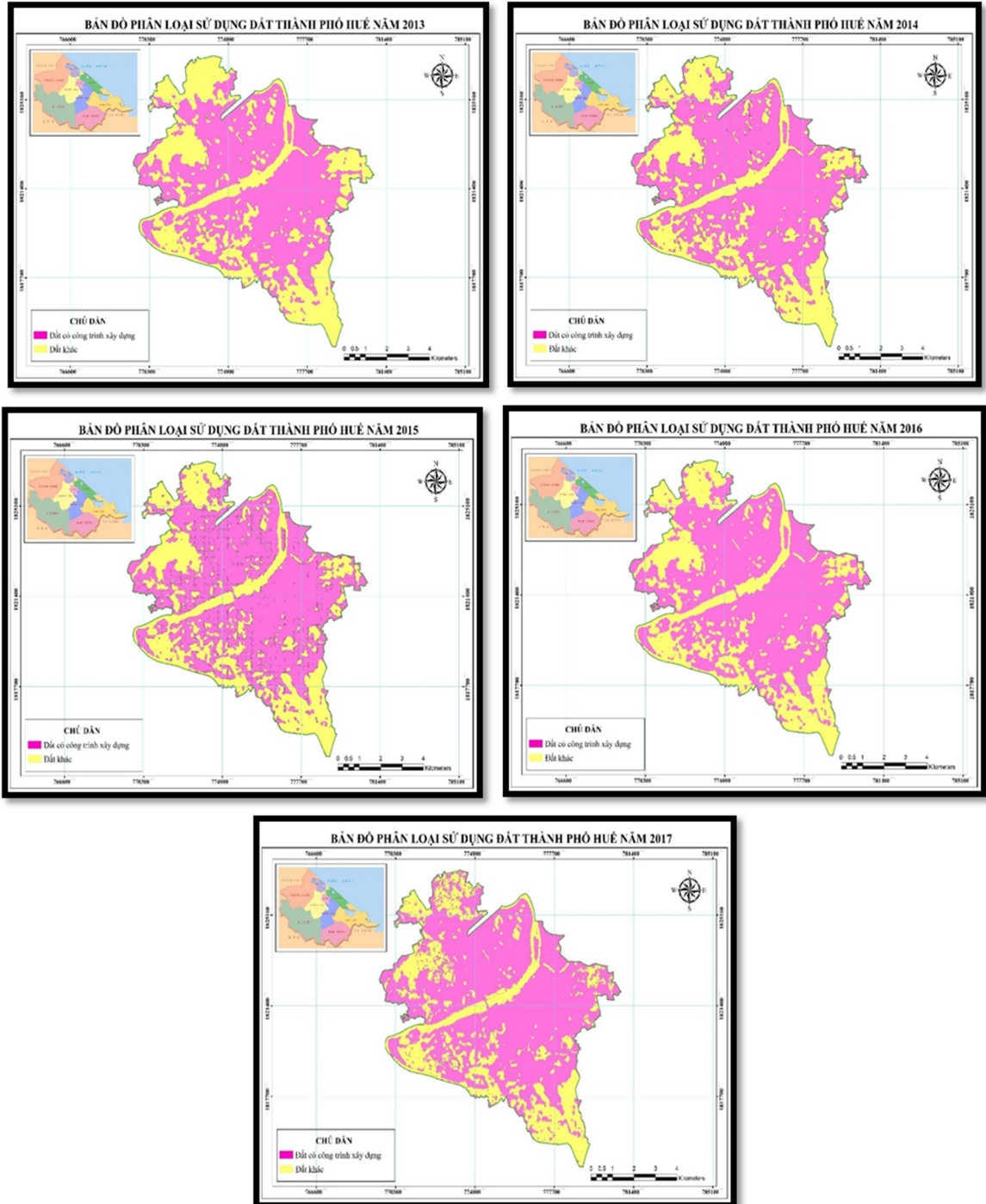
Phân loại trên ảnh Landsat	Kết quả đánh giá độ chính xác dựa trên các điểm GPS									
	2013		2014		2015		2016		2017	
	Kết quả kiểm tra đối chiếu điểm GPS	Độ chính xác của người sử dụng (%)	Kết quả kiểm tra đối chiếu điểm GPS	Độ chính xác của người sử dụng (%)	Kết quả kiểm tra đối chiếu điểm GPS	Độ chính xác của người sử dụng (%)	Kết quả kiểm tra đối chiếu điểm GPS	Độ chính xác của người sử dụng (%)	Kết quả kiểm tra đối chiếu điểm GPS	Độ chính xác của người sử dụng (%)
Đất có công trình xây dựng	46/50	92	46/50	92	47/50	94	47/50	94	49/50	98
Đất khác	47/50	94%	48/50	96	48/50	96	49/50	98	49/50	98
Độ chính xác chung	93		94		95		96		98	

Kết quả đánh kiểm tra độ chính xác phân loại ảnh vệ tinh 2013, 2014, 2015, 2016 và 2017 thể hiện trong Bảng 5 cho thấy hai lớp phủ phân loại đều có độ chính xác cao, từ 93% - 98%. Tuy nhiên, vẫn có sự nhầm lẫn giữa hai lớp phân loại. Nguyên nhân có thể do người thực hiện lấy điểm GPS chưa lấy điểm GPS ngoài thực địa tại tâm của lớp phủ vì lý do địa hình nghiên cứu và do điều kiện thực tế các điểm

GPS không trùng khớp với thời gian nghiên cứu trong quá khứ.

3.2 Thành lập bản đồ phân loại thực vật từ ảnh viễn thám

Kết hợp giải đoán bằng mắt và phương pháp số, các bản đồ phân loại sử dụng đất theo mục đích nghiên cứu được xây dựng trên phần mềm ArcGIS 10.3 từ năm 2013 đến 2017.



Hình 2: Hình ảnh bản đồ phân loại sử dụng đất thành phố Huế năm 2013, 2014, 2015, 2016 và 2017

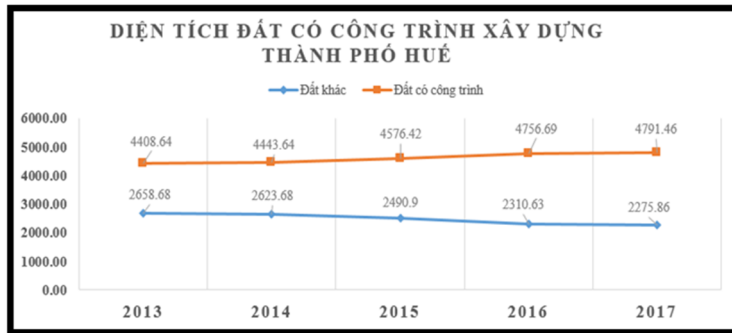
Từ kết quả xây dựng và thống kê diện tích, đề tài đã tiến hành gộp các lớp dữ liệu thành hai loại chính gồm: nhóm đối tượng đất khác (đất khác) và nhóm

đất có công trình xây dựng. Kết quả diện tích đất có công trình xây dựng từ năm 2013 đến năm 2017 được thể hiện qua Bảng 6.

Bảng 6: Thống kê diện tích các loại đất nghiên cứu tại thành phố Huế

Đơn vị tính: ha

Loại đất	2013	2014	2015	2016	2017
Đất khác	2.658,68	2.623,68	2.490,90	2.310,63	2.275,86
Đất có công trình xây dựng	4.408,64	4.443,64	4.576,42	4.756,69	4.791,46
Tổng diện tích	7.067,32	7.067,32	7.067,32	7.067,32	7.067,32



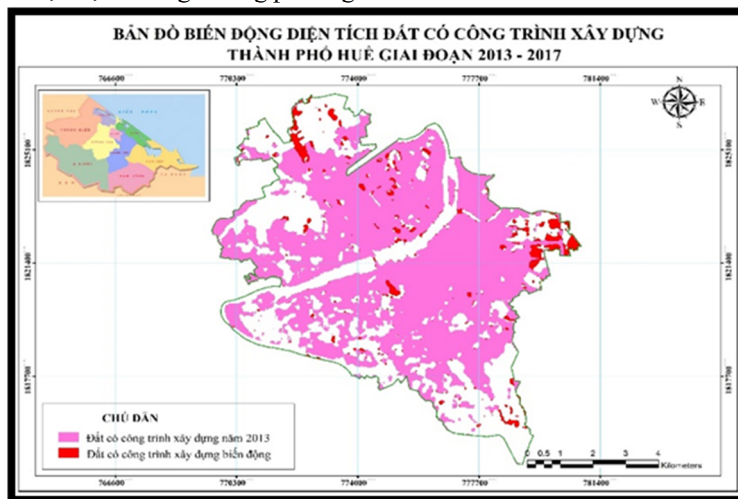
Hình 3: Biểu đồ thống kê diện tích các loại đất nghiên cứu tại thành phố Huế

Hình 3 cho thấy số liệu về diện tích đất có công trình luôn chiếm tỷ lệ lớn hơn gấp hai lần so với các diện tích của các loại đất khác. Từ năm 2013 đến năm 2017, tổng diện tích đất có công trình xây dựng luôn có sự tăng đáng kể. Số liệu này ở năm 2013 là 4.408,64 ha nhưng ở năm 2017 là 4.791,46 ha. Ngược lại với sự tăng diện tích có công trình xây dựng, tổng diện tích các loại đất khác có sự giảm đáng kể với xấp xỉ hơn 382 ha, từ 2.658,68 ha năm 2013 xuống còn 2.275,86 ha năm 2017.

pháp xây dựng bằng chéo từ các kết quả phân loại. Các dữ liệu ảnh vệ tinh hiện có chỉ cho phép xây dựng được các bản đồ phân loại lớp phủ các năm 2013, 2014, 2015, 2016 và 2017. Kết quả đánh giá biến động cho phép theo dõi diện tích của loại hình *Đất có công trình xây dựng* và loại hình *đất khác* (không phải công trình xây dựng) trong vùng nghiên cứu, diễn biến theo thời gian và không gian. Từ chuỗi dữ liệu là các kết quả phân loại lớp phủ các năm nghiên cứu, đề tài đã tiến hành chồng ghép, thành lập bản đồ tổng quan về sự phát triển đất đô thị cho thành phố Huế.

3.3 Biến động diện tích đất công trình xây dựng đô thị giai đoạn 2013-2017

Biến động đất đô thị được đánh giá bằng phương



Hình 4: Bản đồ biến động đất có công trình xây dựng thành phố Huế giai đoạn 2013-2017

Bảng 7: Biến động diện tích sử dụng đất có công trình xây dựng giai đoạn 2013-2017 trên địa bàn thành phố Huế

Loại đất	Năm 2013	Năm 2017	Tăng (+) Giảm (-)	
			Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Đất khác	2.658,68 ha	2.275,86 ha	-382,82	5,41
Đất có công trình xây dựng	4.408,64 ha	4.791,46 ha	+382,82	5,41

Từ Bảng 7 trong giai đoạn 2013 đến 2017 diện tích đất khác giảm, năm 2013 diện tích đất khác (đất không có công trình xây dựng) của khu vực nghiên cứu là 2658,68 ha đến năm 2017 diện tích đất khác chỉ còn 2275,86 ha. Như vậy chỉ trong vòng 5 năm diện tích đất khác đã giảm 382,82 ha chủ yếu chuyển qua làm đất công trình do xã hội ngày càng phát triển, đô thị hóa diễn ra mạnh nên cơ sở hạ tầng ngày càng được nâng cấp, nhiều khu nghỉ mát, khu công nghiệp, đường giao thông,... được xây dựng.

3.4 Môi quan hệ giữa biến động đất có công trình xây dựng và mật độ dân số thành phố Huế

Trong nghiên cứu này, yếu tố mật độ dân số được sử dụng để nghiên cứu vì yếu tố này được xác định dựa trên cơ sở quy mô dân số nội thị và diện tích xây dựng trong giới hạn nội thị của đô thị. Trong khi phân tích các hệ số tương quan đã cho nhiều cái nhìn sâu sắc về mối quan hệ hiện có giữa mật độ dân số và sử dụng đất ở, hệ số xác định R² tiết lộ mối quan hệ giữa các biến trong nhân khẩu học và biến đất có công trình xây dựng, các biến này giải thích và dự báo cho nhu cầu sử dụng đất để xây dựng các công trình. Mô hình hồi quy đơn giản được sử dụng để dự báo tác động của mật độ dân số đến

sự thay đổi diện tích loại hình đất có công trình xây dựng.

Mối quan hệ giữa sự gia tăng diện tích đất có công trình xây dựng với mật độ dân số tại thành phố Huế được thể hiện qua hàm $Y = aX + b$

Trong đó: Y là tổng diện tích đất có công trình xây dựng - biến phụ thuộc

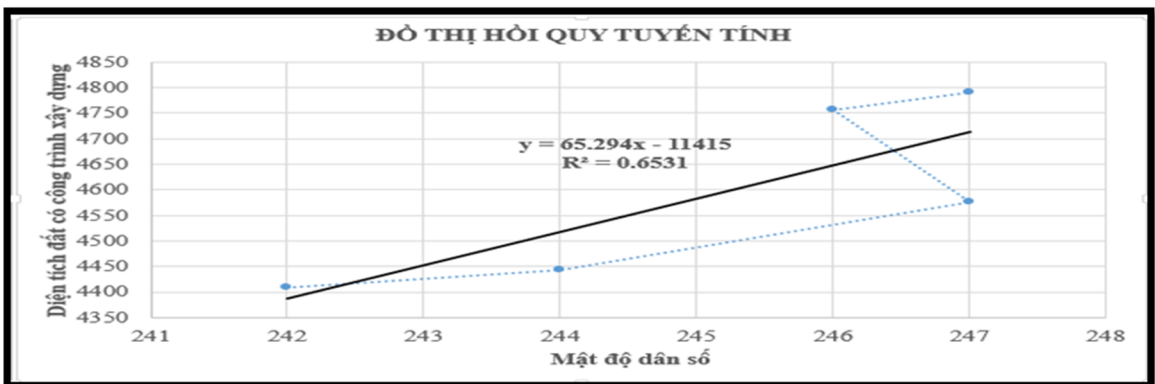
X là mật độ dân số trung bình thành phố Huế - biến độc lập

a và b là hai hằng số.

Bảng 8: Bảng số liệu thống kê diện tích có công trình xây dựng và mật độ dân số thành phố Huế giai đoạn 2013-2017

Năm	Diện tích phi nông nghiệp (ha)	Mật độ dân số (người/km ²)
2013	4.408,64	242
2014	4.443,64	244
2015	4.576,42	247
2016	4.756,69	246
2017	4.791,46	247

Nguồn số liệu: Niên giám thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế 2017



Hình 5: Biểu đồ đường hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa diện tích đất có công trình xây dựng và mật độ dân số thành phố Huế giai đoạn 2013 - 2017

Phương trình hồi quy tuyến tính đơn biểu thị mối quan hệ giữa diện tích có công trình xây dựng và mật độ dân số thành phố Huế giai đoạn 2013 - 2017:

$$Y = 65,294X - 11415$$

Trong mô hình hồi quy (Hình 5), mật độ dân số là biến độc lập, dạng biến là định lượng được đo lường liên tục (continuous measurement), có vai trò giải thích cho biến phụ thuộc là biến diện tích đất có công trình xây dựng. Từ kết quả trên bảng tương quan và kết quả chạy mô hình, hệ số tương quan

giữa $r = 0,808$ và hệ số xác định $R^2 = 0,6531$ cho thấy sự gia tăng diện tích đất có công trình xây dựng khu vực thành phố Huế phụ thuộc tương quan vào sự biến thiên mật độ dân số.

4 KẾT LUẬN

Sử dụng đất tại thành phố Huế giai đoạn 2013-2017 biến động khá phức tạp về diện tích cũng như về không gian đô thị. Tuy nhiên, sự biến động xảy ra chủ yếu ở diện tích đất có công trình xây dựng tăng 382,82 ha, cho thấy quá trình mở rộng đô thị, khai thác đất diễn ra khá mạnh mẽ.

Huế có xu hướng tăng dần về quy mô và mật độ dân số từ 242 người/km² lên 247 người/km² trong 5 năm qua.

Việc ứng dụng viễn thám để theo dõi biến động đất đai có thể xác định nhanh các diện tích đất bị biến động mà còn tiết kiệm được rất nhiều thời gian.

Kết quả của đề tài không chỉ cho thấy sự thay đổi về diện tích của các đối tượng, đặc biệt là sự gia tăng đất có công trình xây dựng, mà còn mối quan hệ giữa sự biến động đất với mật độ dân số trên địa bàn nghiên cứu.

Diện tích đất có công trình xây dựng tăng bên cạnh tác động của các yếu tố chính sách xã hội thì việc gia tăng mật độ dân số cũng tác động đến sự gia tăng đó, thể hiện rõ trong mối quan hệ giữa diện tích đất có công trình xây dựng và mật độ dân số có hệ số tương quan $r = 0,808$ và hệ số xác định $R^2 = 0,6531$.

Bên cạnh đó, việc sử dụng ảnh viễn thám thường xuyên bị lỗi cũng gây ra nhiều khó khăn trong quá trình giải đoán ảnh, song kết quả đạt được tương đối chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chen, J., Huang, J. and Hu, J., 2011. Mapping rice planting areas in southern China using China Environment Satellite data. *Mathematical and Computer Modelling*. 54(3-4): 1037 – 1043.
- Cục thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế, 2017. Niên giám thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế 2017. Nhà xuất bản thống kê.
- Lê Thị Thu Hà, 2016. Nghiên cứu biến động sử dụng đất trong mối quan hệ với một số yếu tố nhân khẩu học thuộc khu vực huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- Lê Thị Thùy Vân, 2010. Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS để xác định biến động đất đai trên địa bàn phường Vĩnh Trại, thành phố Lạng Sơn giai đoạn 2003 – 2008. *Luận văn cao học*. Trường Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội.
- Lê Văn Trung, 2015. Viễn thám. Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- Ủy ban nhân dân thành phố Huế, 2015. Báo cáo thuyết minh điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất đến năm 2010, kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ cuối 2016 – 2020 của Thành phố Huế.
- Xie, Y., Sha, Z., and Yu, M., 2008. Remote Sensing Imagery in vegetation mapping: A review. *Journal of Plant Ecology*. 1(1): 9 - 23.