

Phương pháp



quy hoạch đô thị thông minh áp dụng công cụ Arcmap

TÍCH HỢP CƠ SỞ DỮ LIỆU SỐ KHÔNG GIAN ĐỂ XÁC ĐỊNH CẤU TRÚC KHÔNG GIAN VÙNG VÀ ĐÔ THỊ

TS.KTS. LÊ KIỀU THANH

Trưởng phòng Quản lý khoa học kỹ thuật, Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia (VIUP)

SMART URBAN PLANNING METHOD USING ARCMAP TOOL INTEGRATED WITH DIGITAL SPATIAL DATABASE TO DETERMINE REGIONAL AND URBAN SPATIAL STRUCTURE

In the context of rapid urbanization in many large cities in Vietnam, determining regional and urban spatial structure using Arcmap tool and digital spatial database extracted from satellite images is extremely necessary. This is both an inevitable trend of smart planning in the digital age and an urgent requirement for innovation, digital transformation of planning and management of regional and urban development based on evidence. The article will discuss the initial results of determining the spatial structure of the region and the urban area with 03 groups of criteria (1. Urban area including wards, urbanized area including wards, inter-wards after merger; 2. Urban center area/concentrated construction area; 3. Polarization in construction density of urban centers according to urban cross-section) in 03 centrally-governed cities: Ho Chi Minh City, Hai Phong City and Quang Ninh City (forecast 2030).

Keywords: Arcmap, GIS, remote sensing images, urban cross-section, regional and smart urban planning (e-planning), spatial structure, urban area, urbanized area, urban center area, regional and urban planning.

Trong bối cảnh đô thị hóa diễn ra nhanh chóng tại nhiều đô thị lớn của Việt Nam, xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị bằng công cụ Arcmap và cơ sở dữ liệu số về không gian chiết xuất từ ảnh vệ tinh là hết sức cần thiết. Đây vừa là xu thế tất yếu về quy hoạch thông minh trong kỷ nguyên số, vừa là yêu cầu cấp bách đặt ra cho công tác đổi mới, chuyển đổi số quy hoạch và quản lý phát triển vùng và đô thị dựa trên bằng chứng. Bài báo sẽ trao đổi các kết quả ban đầu về xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị với 03 nhóm tiêu chí (1. Khu vực đô thị gồm các phường, khu vực đô thị hoá gồm phường, liên phường sau sáp nhập; 2. Khu vực trung tâm đô thị/khu vực xây dựng tập trung; 3. Tính phân cực về mật độ xây dựng của các trung tâm đô thị theo lát cắt đô thị) tại 03 thành phố trực thuộc trung ương: TP.HCM, TP. Hải Phòng và TP. Quảng Ninh (dự báo 2030).

Từ khóa: Arcmap, GIS, ảnh viễn thám, lát cắt đô thị (urban transect), quy hoạch vùng và đô thị thông minh (e-planning), cấu trúc không gian (spatial structure), khu vực đô thị, khu vực đô thị hoá, khu vực trung tâm đô thị, quy hoạch vùng và đô thị.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh chóng và sự phát triển mạnh mẽ của quy hoạch đô thị thông minh (e-planning), các quy hoạch hiện nay chủ yếu dựa trên cơ sở dữ liệu thống kê để đánh giá. Việc ứng dụng công cụ GIS hỗ trợ xử lý, tổng hợp phân tích cơ sở dữ liệu không gian do vậy còn nhiều hạn chế. Ngân hàng Thế giới (World Bank, 2020) cũng nhấn mạnh sự cần thiết tích hợp công nghệ thông tin, dữ liệu lớn (Big Data) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong quy hoạch. Đồng thời, theo báo cáo của UN-Habitat (2022), các công cụ kỹ thuật số đang đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy quy hoạch lấy con người làm trung tâm, đặc biệt là tại các vùng và đô thị có quá trình đô thị hoá nhanh, mở rộng đất đai và dịch vụ, phát triển cơ sở hạ tầng, đặt ra nhiều thách thức cho công tác quy hoạch vùng và đô thị. Ứng dụng công cụ Arcmap và cơ sở dữ liệu số về không gian để xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị không chỉ giúp nâng cao chất lượng phân tích và dự báo quy hoạch mà còn hỗ trợ thông tin tham vấn cộng đồng toàn diện hơn. Trước những yêu cầu ngày càng cao về quản lý không gian, hạ tầng và sự tham gia, giám sát của cộng đồng, minh bạch hoá quá trình ra quyết định, việc ứng dụng e-planning, công cụ GIS trong quy hoạch và quản lý phát triển vùng và đô thị trở nên cấp bách.

Bài báo sẽ đưa ra kết quả xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị với 03 nhóm tiêu chí (1. Khu vực đô thị gồm các phường, khu vực đô thị hoá gồm phường, liên phường sau sáp nhập; 2.

Khu vực trung tâm đô thị/khu vực xây dựng tập trung; 3. Tính phân cực về mật độ xây dựng của các trung tâm đô thị theo lát cắt 0-10km) tại 03 thành phố trực thuộc trung ương: TP.HCM, TP. Hải Phòng và TP. Quảng Ninh (dự báo 2030).

2. Mục tiêu

Ứng dụng công cụ Arcmap và cơ sở dữ liệu số về không gian để xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị theo 3 nhóm tiêu chí tại TP.HCM, TP. Hải Phòng và TP. Quảng Ninh (dự báo 2030).

3. Đặt vấn đề

Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn đã xác định những yêu cầu về quy hoạch và quản lý không gian vùng và đô thị, cơ sở hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội và sự tham gia, giám sát của cộng đồng. Chuyển đổi số, thông minh hoá việc xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị sẽ giúp cho thông tin có độ tin cậy cao, minh bạch hoá quá trình ra quyết định.

3.1 Lý do lựa chọn 03 thành phố:

Căn cứ nghị quyết số 202/2025/QH15 ngày 12/6/2025 của Quốc hội về việc sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh, đã xác định 34 tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương. Trong đó các thành phố trực thuộc trung ương hiện trạng 2 bị tác động mở rộng ranh giới như TP.HCM (bao gồm TP. HCM, tỉnh Bình Dương và Bà Rịa - Vũng Tàu), thành phố Hải Phòng (bao gồm TP. Hải Phòng và tỉnh Hải Dương), thành phố Đà Nẵng (bao gồm TP. Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam), thành phố Huế, thành phố Cần Thơ (bao

gồm TP. Cần Thơ và tỉnh Sóc Trăng, Hậu Giang) và các thành phố trực thuộc trung ương định hướng bị thay đổi như tỉnh Bắc Ninh (bao gồm tỉnh Bắc Ninh và Bắc Giang), tỉnh Ninh Bình (bao gồm tỉnh Ninh Bình, Nam Định và Thái Bình) và tỉnh Khánh Hoà (bao gồm tỉnh Khánh Hoà và tỉnh Ninh Thuận) và 03 tỉnh nhập vào các thành phố trực thuộc trung ương (tỉnh Hải Dương nhập vào TP. Hải Phòng, tỉnh Bình Dương và Bà Rịa - Vũng Tàu nhập vào TP.HCM).

Để xuất khái niệm (trong nghiên cứu này) về Cấu trúc không gian vùng đô thị là Vùng không gian lãnh thổ có cấu trúc một hoặc nhiều đô thị với các khu vực phụ cận của nó. Các đô thị trong vùng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau thông qua các liên kết không gian về hành chính, việc làm, giao thông, mua sắm, cảnh quan, môi trường sinh thái. Cấu trúc không gian của Vùng đô thị có thể là một tập hợp một đô thị hạt nhân và nhiều đô thị con phụ thuộc hoặc nhiều đô thị trung bình có vị thế ngang nhau nhưng có vai trò riêng về chức năng trong vùng (công nghiệp, du lịch, hành chính, dịch vụ, sinh thái...) (Nguồn: Tác giả 2025)

3.2. Cấu trúc không gian vùng và đô thị được xác định gồm:

- (1) Vùng đô thị (Metropolitan) có dân số hoặc việc làm nằm trong bán kính ảnh hưởng 100km.
- (2) Đô thị hạt nhân (Central City) có dân số hoặc việc làm nằm trong bán kính ảnh hưởng là 40-50km.
- (3) Cụm các đô thị chính (Agglomeration) có dân số hoặc việc làm nằm trong bán kính có ảnh hưởng là 20-25km.

Bảng 1: Phân loại thành phố trực thuộc trung ương dự báo 2030

TT	Thành phố trực thuộc TU 2030	Diện tích (km ²)	Dân số (triệu ng)
1	TP. Hà Nội	3,359	8,717
2	TP. Hải Phòng	3,195	4,102
3	Tỉnh Bắc Ninh	4,419	3,504
4	Tỉnh Quảng Ninh	6,178	1,396
5	Tỉnh Ninh Bình	3,943	3,818
6	TP. Huế	5,048	1,178
7	TP. Đà Nẵng	11,860	2,819
8	Tỉnh Khánh Hoà	8,556	1,882
9	TP.HCM	6,773	13,608
10	TP. Cần Thơ	6,361	3,207

(Nguồn: Số liệu 2025 của Báo cáo Điều chỉnh quy hoạch tổng thể quốc gia, Quy hoạch hệ thống đô thị và nông thôn thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050)

¹. TS.KTS Lê Kiều Thanh (1), tel: 0983101972, email: thanh.lekieu@gmail.com. Chuyên gia trong các lĩnh vực về xây dựng thể chế và quy hoạch đô thị, nông thôn, chiến lược phát triển đô thị, sử dụng đất, thiết kế đô thị và kiến trúc cảnh quan. Thành viên Ban kỹ thuật quy hoạch và hạ tầng kỹ thuật đô thị và nông thôn giai đoạn 2021-2025. Thường trực Hội đồng khoa học Viện QHĐT-NTQG giai đoạn 2014- 2025.

² Thành phố Hà Nội, TP. HCM, TP. Đà Nẵng, TP. Cần Thơ, TP. Hải Phòng, TP. Huế.

- (4) Đô thị phụ thuộc có dân số và việc làm nằm trong bán kính ảnh hưởng các đô thị hạt nhân, cụm đô thị thuộc vùng đô thị.
- (5) Khu vực đô thị hoá (các phường sắp xếp sau 1/7/2025).

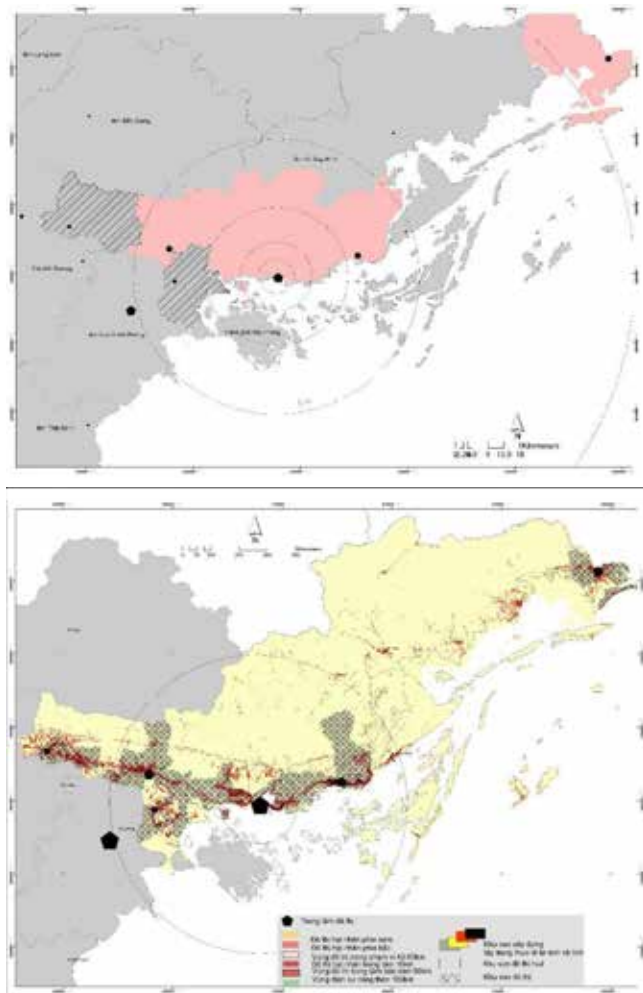
3.3. Tính phân cực về mật độ xây dựng của các trung tâm đô thị theo lát cắt đô thị 0-10km.

Các cực về mật độ xây dựng được tính toán theo lát cắt đô thị, cho các đô thị hạt nhân: Lát cắt 0-10km tại (1) trung tâm TP.HCM; (2) đô thị Thủ Dầu Một; (3) đô thị Vũng Tàu; (4) đô thị Hải Phòng; (5) đô thị Hải Dương và (6) đô thị Quảng Ninh.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Quy mô vùng và đô thị

Cấu trúc hệ thống đô thị của các thành phố trực thuộc trung ương cũng thay đổi theo hướng mở rộng mạng lưới các đô thị, không chỉ duy nhất một mô hình đô thị trung tâm và các đô thị vệ tinh với không gian nông thôn rộng lớn và không gian tự nhiên đan xen. Hay nói cách khác là mô hình cấu trúc của các thành phố trực thuộc trung ương, vùng đô thị trong đó bao gồm một đô thị hạt nhân hoặc nhiều đô thị chính, các đô thị vệ tinh/đô thị chức năng và các khu vực đô thị hoá.



Hình 1: Cấu trúc khu vực đô thị và đô thị hoá TP. Quảng Ninh (Hình trên); Cấu trúc khu vực xây dựng tập trung vùng và đô thị Quảng Ninh (Hình dưới) từ kết quả phân tích cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh bằng công cụ Arcmap

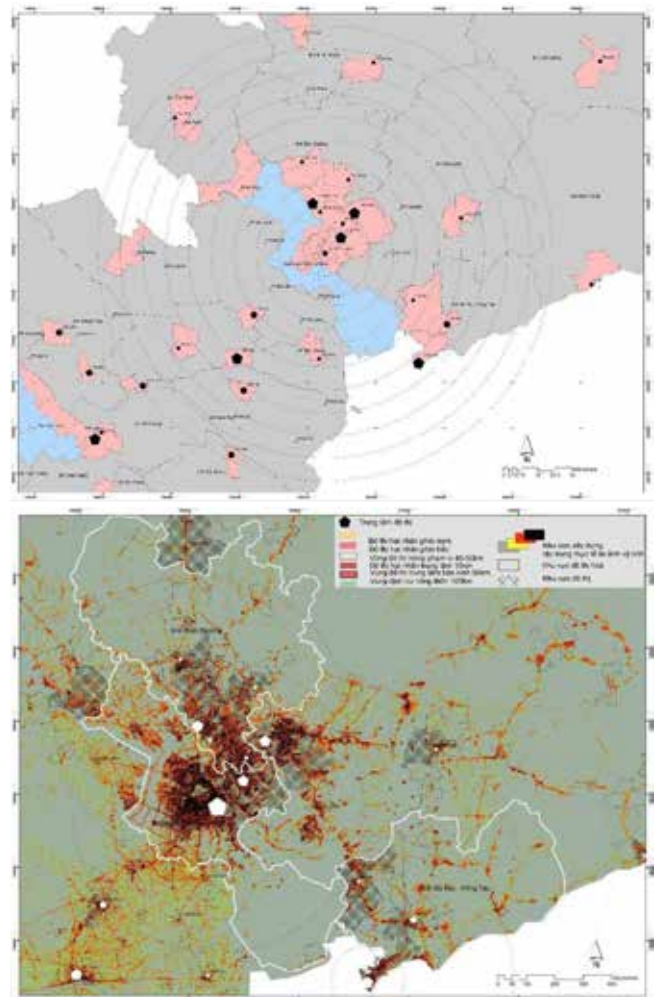
Lựa chọn 03 thành phố trung ương/vùng đô thị nghiên cứu có quy mô >10.000.000 người, quy mô từ 3.000.000-5.000.000 người và quy mô < 2.000.000 người. Đó là TP.HCM, TP. Hải Phòng và TP. Quảng Ninh.

4.2. Cấu trúc không gian vùng và đô thị

Bảng 2: Phân loại quy mô vùng đô thị của các thành phố trực thuộc trung ương

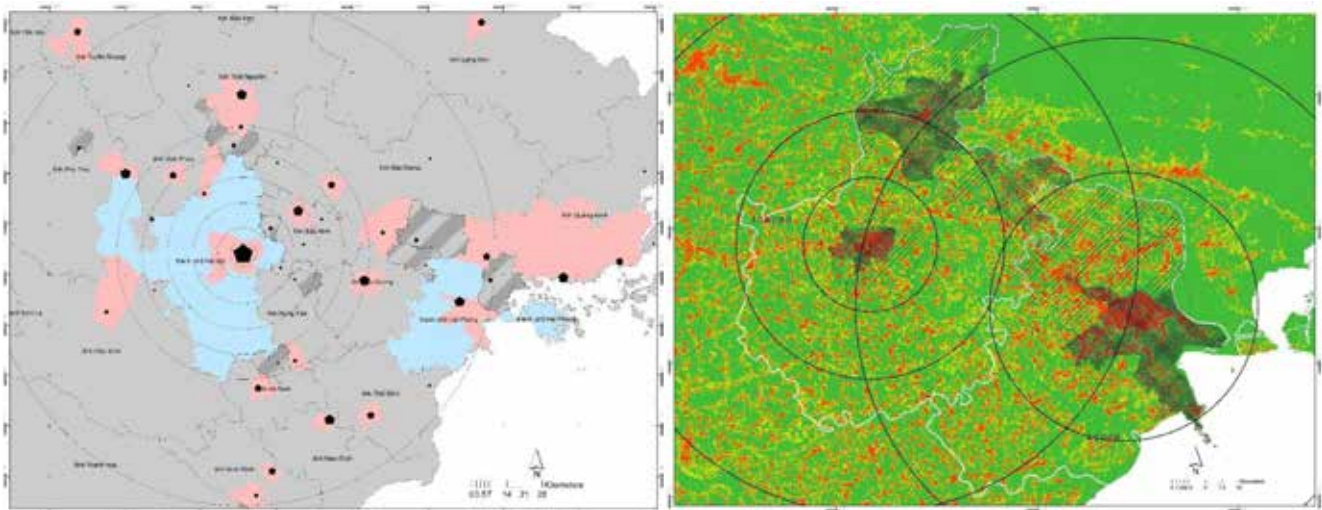
Phân loại theo vùng đô thị	Số lượng
1 Vùng đô thị > 10.000.000 người	2
2 Vùng đô thị từ 3.000.000 - 5.000.000 người	4
3 Vùng đô thị < 2.000.000 người	3
Tổng số	10

(Nguồn: Tác giả 2025)



Hình 2: Cấu trúc khu vực đô thị và đô thị hoá TP.HCM (Hình trên); Cấu trúc khu vực xây dựng tập trung vùng và đô thị TP.HCM (Hình dưới) từ kết quả phân tích cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh bằng công cụ Arcmap

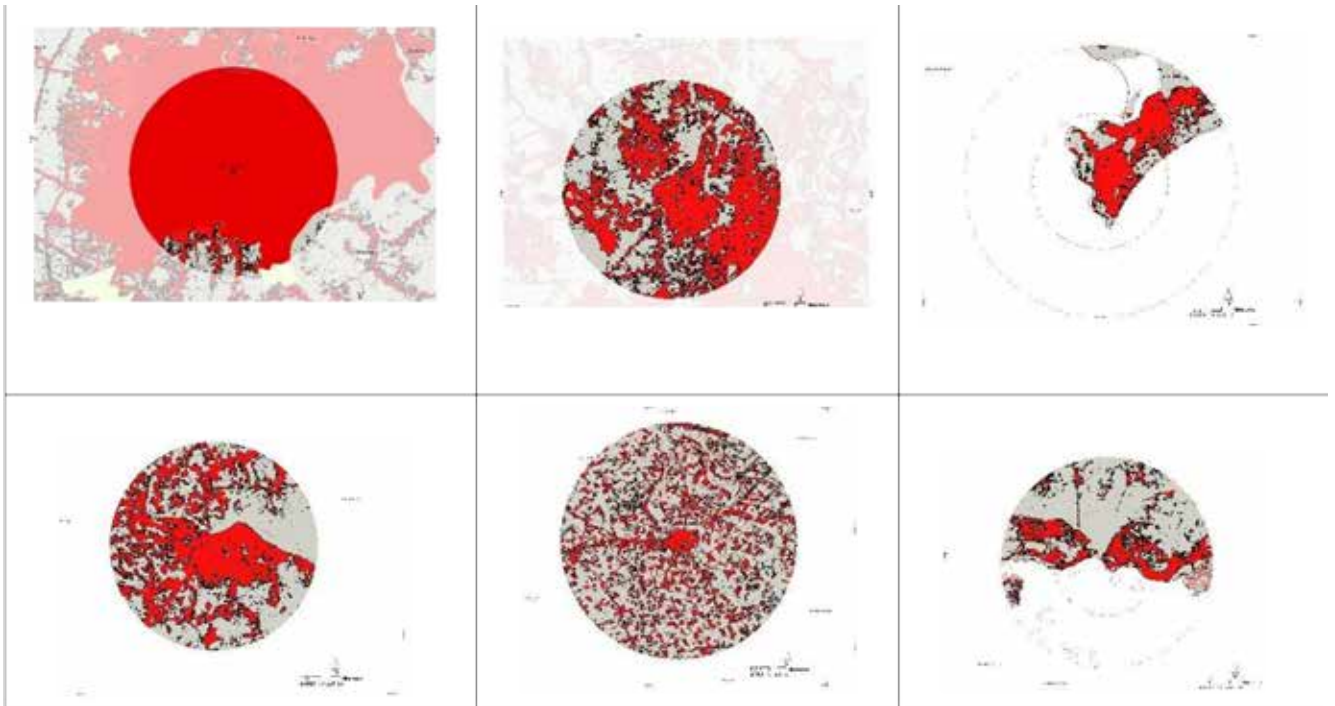




Hình 3: Cấu trúc khu vực đô thị và đô thị hoá TP. Hải Phòng (Hình trên); Cấu trúc khu vực xây dựng tập trung vùng và đô thị TP. Hải Phòng (Hình dưới) từ kết quả phân tích cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh bằng công cụ Arcmap

Bảng 3: Kết quả cấu trúc không gian của phân bố dân cư, mật độ dân số các vùng và đô thị của 03 thành phố trực thuộc trung ương TP.HCM, TP. Hải Phòng và TP. Quảng Ninh

TT	Cấu trúc không gian	Dân số (ng)	MDDS (ng/km ²)
A	Thành phố Hải Phòng		
A.1	Đô thị Hải Dương		
1	Đô thị hạt nhân 10km	1.388.000	4.500
2	Đô thị hạt nhân 20km	3.221.000	3.500
3	Cụm đô thị 40km	8.270.000	2.200
A.2	Đô thị Hải Phòng		
1	Đô thị hạt nhân 10km	1.776.000	1.700
2	Đô thị hạt nhân 20km	4.673.000	700
3	Cụm đô thị 40km	20.838.000	650
B	Thành phố Quảng Ninh		
1	Đô thị hạt nhân 10km	519.000	360
2	Đô thị hạt nhân 20km	700.000	370
3	Cụm đô thị 40km	1.894.000	390
C	TP.HCM		
C.1	Đô thị trung tâm TP.HCM		
1	Đô thị hạt nhân 10km	9.025.150	6.750
2	Đô thị hạt nhân 20km	10.595.030	2.600
3	Cụm đô thị 40km	5.801.580	750
C.2	Đô thị Vũng Tàu		
1	Đô thị hạt nhân 10km	363.220	2.450
2	Đô thị hạt nhân 20km	942.880	650
3	Cụm đô thị 40km	1.808.720	450
C.3	Đô thị Thủ Dầu Một		
1	Đô thị hạt nhân 10km	2.722.610	2.350
2	Đô thị hạt nhân 20km	10.100.590	2.400
3	Cụm đô thị 40km	13.540.760	1.450



Hình 4: Kết quả đánh giá Phân cực MDXD theo lát cắt đô thị (0-10km) của các đô thị hạt nhân: (1) Trung tâm TP.HCM (MDXD 90%); (2) Đô thị Thủ Dầu Một (MDXD 75%); (3) Đô thị Vũng Tàu (MDXD 65%); (4) Đô thị Hải Phòng (MDXD 75%); (5) Đô thị Hải Dương (MDXD 65%); (6) Đô thị Quảng Ninh (MDXD 45%).

4.3. Tính phân cực của MDDS của đô thị hạt nhân

Bán kính 0-10km: Các đô thị hạt nhân đều có cấu trúc mật độ dân số cao tại lát cắt khu vực trung tâm trong vòng bán kính 1-10km.

5. Kết luận

Phương pháp quy hoạch đô thị thông minh áp dụng công cụ Arcmap tích hợp cơ sở dữ liệu số không gian để xác định cấu trúc không gian vùng và đô thị đã bước đầu đưa ra các kết quả tại 03 thành phố trực thuộc trung ương là TP.

HCM, Hải Phòng và Quảng Ninh. Bài báo đã đưa ra cấu trúc không gian vùng và đô thị với 03 nhóm tiêu chí như đã nêu. Kết quả đã xác định được cấu trúc không gian vùng và đô thị của 03 thành phố có những đặc điểm chung và đặc điểm riêng.

Tại Miền Bắc: quy mô dân số và mật độ dân số của đô thị Hải Dương, Hải Phòng đều cao tại khu vực đô thị hạt nhân và thấp hơn ở vùng xung quanh. Liên kết Hải Phòng - Hải Dương của cụm đô thị này có cấu trúc tập trung dân số lớn hơn

so với liên kết Hải Dương - Hải Phòng. Liên kết Hải Phòng - Hải Dương của cụm đô thị với quy mô là trên 4 triệu 673 nghìn người, có mật độ dân số là 700ng/km², bao gồm Hải Dương, 1 phần Kinh Môn và Chí Linh. Liên kết Hải Dương - Hải Phòng của cụm đô thị có quy mô là 3 triệu 221 nghìn người, mật độ dân số là 3.500ng/km², bao gồm trung tâm Hải Phòng, 1 phần Chí Linh và Kinh Môn.

Tại Miền Nam: Quy mô dân số và mật độ dân số của đô thị hạt nhân TP.HCM (cũ) là cao nhất trong bán kính 10km. Đô thị hạt nhân trong bán kính 20km thì không có sự khác biệt lớn giữa Thủ Dầu Một và TP.HCM (cũ). Liên kết TP.HCM - Thủ Dầu Một của Cụm đô thị này có cấu trúc tập trung dân số lớn hơn so với liên kết Thủ Dầu Một - TP.HCM. Liên kết TP.HCM - Thủ Dầu Một của cụm đô thị với quy mô là trên 5 triệu 800 nghìn người, có mật độ dân số là 750ng/km², bao gồm Thủ Dầu Một, Thuận An. Liên kết Thủ Dầu Một - TP.HCM (cũ) với quy mô 13 triệu 540 nghìn người, có mật độ dân số là 1.450ng/km², bao gồm TP. HCM (cũ), Thuận An, Dĩ An, Thủ Dầu Một.



Thông qua phương pháp phân tích lát cắt không gian tại các đô thị hạt nhân như TP.HCM, đô thị Thủ Dầu Một, đô thị Vũng Tàu, đô thị Hải Phòng, đô thị Hải Dương và đô thị Quảng Ninh, nghiên cứu đã chỉ ra sự khác biệt rõ nét về cấu trúc không gian, mật độ xây dựng tại các đô thị hạt nhân theo các lát cắt đô thị 0-10 km từ 45%-90%.

Từ những kết quả trên, có thể khẳng định rằng việc ứng dụng công cụ Arcmap và cơ sở dữ liệu số để xác định cấu trúc đô thị là có cơ sở khoa học và thực tiễn. Đây là cơ sở khoa học quan trọng giúp nâng cao hiệu quả quản lý không gian, tăng cường khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu và hướng đến phát triển đô thị thông minh, linh hoạt và bền vững. Trong thời gian tới, cần mở rộng phạm vi nghiên cứu, kết hợp dữ liệu thời gian thực và các mô hình mô phỏng để nâng cao chất lượng dự báo trong quy hoạch và quản lý đô thị.

Ngày nhận bài: 11/09/2025
Ngày gửi phản biện: 11/09/2025
Ngày duyệt đăng: 15/10/2025

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). *Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518.
2. Lê Kiều Thanh, *Mô hình và quản lý phát triển nền bền vững Việt Nam - Tạp chí Quy hoạch số 94, 2018.*
3. Silva, C. N., & Buek, J. (Eds.). (2014). *Fiscal Austerity and Innovation in Local Governance in Europe. Ashgate Publishing, Ltd.*
4. Tran, H. A. (2010). *Analysis of urban heat island in Ho Chi Minh City using remote sensing and GIS. Science & Technology Development Journal*, 13(2), 65-72. <https://stdj.scienceandtechnology.com.vn/index.php/stdj/article/view/2147>
5. UN-Habitat. (2022). *People-Centered Smart Cities: Harnessing Digitalization for the Benefit of Urban Residents. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.*
6. World Bank. (2020). *Smart Cities: Digital Solutions for a More Livable Future. Washington, DC: The World Bank Group.*
7. Quyết định số 891/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 22/8/2024, phê duyệt quy hoạch hệ thống đô thị và nông thôn thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050.

ArcGIS® ArcMap™

10.5

Initializing License...



esri