



<https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en>

Spatial Planning

E-ISSN: 2476-3357


Document Type: Research Paper

Vol. 14, Issue 4, No.55, Winter 2024, pp. 103- 124

Received: 06/08/2024

Accepted: 09/11/2024

## Spatial Analysis of the Relationship between Ecological Factors and Housing Prices in Tehran

Atefeh Kolya'ee<sup>2</sup>, Taher Parizadi<sup>3</sup>, Habibollah Fasihi<sup>1</sup> \*

1-

1- M.A student, Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geographical Science, Kharazmi University, Tehran, Iran  
atefekoliaee@gmail.com

2- Associate professor, Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geographical Science, Kharazmi University, Tehran, Iran  
tparizadi@khu.ac.ir

3- Associate professor, Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geographical Science, Kharazmi University, Tehran, Iran  
habibfasihi@yahoo.com

### Abstract

Humans seek locations that offer a high quality of life, which is significantly influenced by environmental factors. Consequently, these factors play a crucial role in determining real estate values. This research aimed to explore the extent to which spatial variations in residential property prices in Tehran were affected by ecological factors. Data were collected from various sources, including real estate websites, meteorological synoptic stations, air quality monitoring stations, a GIS file of Tehran's land use, and the Information and Communication Technology Organization of Tehran Municipality. The data were integrated into a Geographic Information System (GIS), focusing on 400 points representing the geometric centers of neighborhoods in Tehran. These points served as the basis for analytical calculations with information gathered for all relevant variables. Using ArcGIS software and Spatial Analyst Tools, we generated the necessary data. The findings indicated a decreasing desirability of ecological factors from the north to the south of the city corresponding to a decline in housing prices. The correlation coefficient of +0.71 demonstrated a strong relationship between housing prices and desirability of ecological factors. Notably, there was approximately a threefold difference in average housing prices between District 1 (the northernmost district) and District 20 (the southernmost). In conclusion, despite the influence of political and economic factors and the profound changes brought about by modernity, the socio-economic gradient from north to south in Tehran remained aligned with the gradient of ecological desirability, suggesting a shift from natural environmental qualities to the role of capital in shaping real estate values.

\*Corresponding Author

Kolyaei, A. , & Prizadi, T. (2024). Spatial analysis of the relationship between ecological factors and housing prices in Tehran. *Spatial Planning Fasihi, H.*, 14 (4), 103 - 124 .

2476-3357 © The Author(s).

Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



10.22108/sppl.2024.142377.1802

**Keywords:** Housing, Ecological Factors, Spatial Correlation, Tehran.

### **Introduction**

In many cities, houses that are nearly identical can vary significantly in price based on their neighborhood or even specific locations within the same neighborhood. People seek out areas that offer a high quality of life, which is largely influenced by environmental factors. Consequently, these factors play a crucial role in determining real estate values. The spatial variations in housing prices within a geographical area profoundly affect the distribution of socio-economic classes. Wealthier individuals typically have the freedom to choose where they live, often opting for the most desirable neighborhoods that align with favorable ecological conditions. In contrast, lower-income groups often lack this choice and are frequently confined to less desirable areas, sometimes as a result of systemic pressures that limit their options. Access to housing is a fundamental human need and understanding the spatial disparities in housing prices—along with the ecological factors that influence them—can help inform urban management strategies aimed at achieving greater equity in housing distribution. This research sought to explore the extent to which the variations in residential property prices in Tehran were influenced by ecological factors.

### **Materials & Methods**

This study examined 8 key components that represented ecological factors: climatic elements (precipitation and temperature), green coverage, number of clean air days, river valleys, fault lines, elevation, and slope. The climatic data were collected from 8 meteorological stations. Green coverage was calculated using the land use GIS file for Tehran. The number of clean air days was obtained from data provided by 35 air quality control stations. Information regarding the locations of river valleys, fault lines, and elevation was sourced from the Information and Communication Technology Organization of Tehran Municipality. To create maps for slope and elevation, data from the Digital Elevation Model (DEM) layer were utilized. The dependent variable in this analysis was the price per square meter of residential properties (apartments) sold in March 2024 as reported by the Real Estate Website of the Ministry of Roads and Urban Development. The analysis was based on 400 points representing the geometric centers of neighborhoods in Tehran, from which housing prices were extracted. To analyze the correlation among variables, each vector layer was converted into a raster layer, allowing for the generation of point layers corresponding to the 400 housing price locations. ArcGIS software was employed, utilizing Spatial Analyst, Spatial Join, and Zonal Statistics functions to create the necessary datasets. The study encompassed the urban area of Tehran, which consisted of 22 municipal districts, covering approximately 615 km<sup>2</sup> and housing a population of 8.7 million people.

### **Research Findings**

The findings revealed a clear trend: as one moved from the north to the south of Tehran, the desirability of ecological factors diminished, which corresponded with a decline in housing prices. District 1 located in the northern part of the city offered the most favorable ecological conditions, while District 20 in the south presented the least desirable conditions. Consequently, housing prices increased from south to north with the highest prices found in Districts 1, 2, and 3, while Districts 18, 20, and 21 exhibited the lowest prices. Notably, there was approximately a threefold difference in the average housing price between District 1 and District 20. The correlation coefficient of +0.71 indicated a strong relationship between housing prices and desirability of ecological factors. In areas of Tehran where ecological indicators were more favorable, housing prices tended to be higher. Among the independent variables, the average annual temperature, distance from river valleys, distance from fault lines, and green coverage showed the highest correlation coefficients; however, these relationships were negative, indicating an inverse correlation. This suggested that in locations with higher housing prices, the values of these ecological indicators tended to decrease. Conversely, the indicators of elevation, average annual precipitation, slope, and number of days with clean air exhibited a positive correlation with housing prices. Generally, properties with higher exchange values were situated at greater elevations, received more annual rainfall, and had more favorable slope characteristics and a higher number of clean air days per year.

### **Discussion of Results & Conclusion**


Tehran has long been characterized by a correspondence between its geographical north and its socio-economic north. This segregation of socio-economic classes—where higher-income groups reside in the northern areas and lower-income groups are pushed to the south—has historical roots linked to the city's expansion during governmental development. Despite the significant impacts of political economy and the sweeping changes brought about by modernism, the socio-economic gradient from north to south remains aligned with the gradient of ecological desirability. This alignment suggests that the socio-economic landscape continues to be influenced

by both capital and the inherent ecological characteristics of the environment, reflecting a complex interplay between economic forces and natural desirability.

## تحلیل فضایی رابطه عوامل اکولوژیکی و قیمت مسکن در شهر تهران<sup>۱</sup>

عاطفه کلیائی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران، ایران.  
atefekoliaee@gmail.com

طاهر پریزادی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران، ایران.  
tparizadi@khu.ac.ir

حبیب‌اله فصیحی\* ، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران، ایران.  
fasihi@khu.ac.ir

### چکیده

انسان‌ها به دنبال مکان‌هایی هستند که کیفیت زندگی خوبی دارند. کیفیت زندگی تا حدود زیادی تابع عوامل محیطی است. از این نظر، عوامل محیطی تأثیر چشمگیری بر ارزش دارایی دارد. هدف از پژوهش حاضر پی‌بردن به این مفهوم است که در شهر تهران تا چه میزان تفاوت‌های فضایی قیمت املاک مسکونی تابع عوامل اکولوژیکی است؟ در این مطالعه داده‌ها از سامانه املاک، ایستگاه‌های سینوپتیک هواشناسی، ایستگاه کنترل کیفیت هوا، شیب فایل کاربری اراضی و سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران به دست آمده است. با ورود داده‌ها به سیستم اطلاعات جغرافیایی برای هر کدام یک لایه اطلاعاتی ساخته شده است. ۴۰۰ نقطه با مرکزیت محله‌های شهر تهران ملاک محاسبات تحلیلی بوده که اطلاعات مربوط به آنها برای تمامی متغیرها حاصل شده است. برای تولید و تحلیل داده‌های لازم از نرم‌افزار ArcGIS و توابع Spatial Analyst Tools استفاده شده است. یافته‌ها دلالت بر این دارد که مطلوبیت عوامل اکولوژیکی از شمال به جنوب شهر کاسته می‌شود و به دنبال آن قیمت مسکن نیز کاهش می‌یابد. رقم همبستگی  $+0.71$  نشان می‌دهد که میان قیمت ملک و مطلوبیت عوامل اکولوژیکی در سطح بالایی رابطه وجود دارد. در ارزش مبادلاتی مسکن منطقه ۱ به عنوان شمالی‌ترین منطقه و منطقه ۲۰ به عنوان جنوبی‌ترین منطقه است که میانگین قیمت در آنها حدود ۳ برابر متفاوت است؛ بنابراین با وجود نقش آفرینی اقتصاد سیاسی و دگرگونی‌های عمیقی که با ورود و تجلی مدرنیسم در کالبد شهر ایجاد شده است، هنوز هم شیب اقتصادی-اجتماعی شمال به جنوب شهر با شیب مطلوبیت اکولوژیکی که با جایگزینی اقتصاد سیاسی و بازیگری سرمایه در جای مطلوبیت طبیعی محیط باز تولید می‌شود، انطباق دارد.

**واژه‌های کلیدی:** مسکن، عوامل اکولوژیکی، همبستگی فضایی، تهران

<sup>۱</sup> - این مقاله از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد نویسنده نخست به راهنمایی نویسنده دوم استخراج شده است.

\*نویسنده مسؤول

کلیائی، عاطفه، پریزادی، طاهر. فصیحی، حبیب‌اله، (۱۴۰۳). تحلیل فضایی رابطه عوامل اکولوژیکی و قیمت مسکن در شهر تهران. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۴ (۴)، ۱۲۴-۱۰۳.





## مقدمه

در اغلب شهرها خانه‌هایی که بسیار مشابه هم هستند، قیمت‌های متفاوتی در محله‌های مختلف و حتی جاهای مختلف از یک محله را دارند (Visser et al., 2008, P. 355; Wang & Chen, 2019, P. 192). ارزش ملک تابعی از ویژگی‌های فیزیکی، مکانی و حقوقی ملک است (Irfan, 2013). در اغلب منابع عوامل تعیین‌کننده قیمت مسکن به ۵ دسته کلی تفکیک شده است که عبارت است از: ساخت‌وساز و ساختار (مساحت زیربنا، تعداد اتاق‌ها، مساحت زمین)، ویژگی‌های داخلی خانه (حمام، شومینه، تهویه مطبوع)، امکانات رفاهی خارجی (پارکینگ، استخر، بالکن و ایوان)، عوامل محیطی-طبیعی (منظره دریاچه منظره اقیانوس، منظره فضای سبز) و محله و مکان (موقعیت، امنیت محل، فاصله تا مرکز شهر، درخت و پوشش گیاهی) (Sirmans et al., 2005, P. 13). محیط‌های شهری با فراوانی آلودگی هوا و سروکار داشتن محدود با محیط‌های طبیعی مشخص می‌شود (Konig, 2024, P. 3). در بیشتر شهرها عوامل محیطی تأثیر چشمگیری بر ارزش دارایی دارد؛ زیرا انسان‌ها به دنبال مکان‌هایی هستند که کیفیت زندگی خوبی را دارند. عوامل محیطی عواملی است که در محیط فیزیکی اطراف ما وجود دارد و بر ما (انسان)، گیاهان و جانوران تأثیر مثبت یا منفی می‌گذارد (Blurts, 2012, P. 88). این عوامل اغلب در نتیجه نوع فعالیت‌هایی به وجود می‌آید که در آن محل انجام می‌شود. ارزش هر ملک تا حدود زیادی با کیفیت محیطی مرتبط است؛ بنابراین کیفیت محیط اطراف بر قیمت ملک و دارایی در بازار تأثیر می‌گذارد. ارزش املاک را می‌توان با وجود سایه، آب تمیز، محیط امن و کیفیت محیط افزایش داد. تفاوت‌های فضایی قیمت مسکن در یک پهنه جغرافیایی بر توزیع فضایی طبقات اجتماعی تأثیر انکارناپذیر دارد (صارمی، ۱۳۹۷، ص. ۲۱). افراد طبقات بالای اجتماع در انتخاب مسکن و محل زندگی در شهر حق انتخاب دارند. اینان به طور معمول مطلوب‌ترین نقاط شهر را که منطبق بر مساعدترین پهنه‌های اکولوژیکی برای زیستن است، برمی‌گزینند. این در حالی است که افراد طبقات پایین حق انتخاب ندارد و یا در عمل، حداقل، امکان انتخاب مسکن و مکان زندگی در شهر را دارند. دور نیست اگر گفته شود که آنها از روی اجبار به جاهای معینی از شهر رانده می‌شوند (Elliott-Cooper et al., 2020, P. 501). تبیین اقتصادی طبقه‌بندی مسکونی و نابرابری محیطی دلالت بر این دارد که خانوارهای مرفه‌تر به محله‌های مطلوب‌تر و کمتر آلوده می‌روند؛ درحالی که خانوارهای کم‌درآمد به سمت محله‌هایی با کیفیت زیست‌محیطی پایین‌تر رانده می‌شوند؛ زیرا قیمت مسکن پایین‌تر است. درواقع، کالاهای زیست‌محیطی مانند درختان و فضاهای باز ارزش مسکن را افزایش می‌دهد؛ درحالی که مضرات زیست‌محیطی مانند محل دفن زباله، جاده‌ها یا نزدیکی به خطوط فشار قوی بر قیمت تأثیر منفی می‌گذارد (Bolitzer & Netusil, 2000, P. 187; Cavailhès et al., 2009, P. 582; Sirmans, et al., 2005, P. 22).

از آنجا که مسکن یک نیاز اساسی و در ردیف نیازهای دیگری چون غذاست و دسترسی آحاد اجتماع به مسکن در استطاعت یک هدف والای انسانی تلقی می‌شود (فصیحی، ۱۴۰۳، ص. ۲۳)، پی بردن به تفاوت‌های فضایی قیمت مسکن در یک شهر و چگونگی تأثیرگذاری عوامل اکولوژیکی در آن برای عطف توجه برنامه‌ها و سیاست‌های مدیریت شهری در راستای برقراری عدالت زیست‌محیطی در شهر که تا حدود زیادی عدالت فضایی در توزیع مسکن را به‌عنوان یک نیاز اساسی در پی خواهد آورد، بسیار اهمیت دارد. عوامل محیطی تأثیرگذار بر تفاوت‌های فضایی

قیمت املاک مسکونی در یک واحد سکونتگاهی شهری به شرح جدول ۱ در منابع مربوط مطرح شده است.

جدول ۱: شاخص‌های تأثیرگذار بر تفاوت‌های فضایی املاک مسکونی

**Table 1: Indicators affecting the spatial differences of residential properties**

شاخص	پژوهش‌هایی که این شاخص را به کار برده‌اند
فاصله از ایستگاه قطار شهری	Diao, 2015 صارمی و همکاران، ۱۳۹۷
سیستم حمل‌ونقل تندرو کلانشهری	Kim & Lahr, 2014; Shyr et al., 2013
فاصله از مرکز شهر	Ersoz et al., 2018; Bitner et al., 2020; مرادی و همکاران، ۱۴۰۰؛ صارمی و همکاران، ۱۳۹۷
فاصله از مدارس ابتدایی و مهدکودک	Wen et al., 2014; Li, 2014; مرادی و همکاران، ۱۴۰۰
فاصله از مراکز خرید بزرگ	Li, 2014; Julius et al., 2020
فاصله از مراکز درمانی و بستری	مرادی و همکاران، ۱۴۰۰
فاصله از بوستان‌های عمومی	Wu, 2014; Bitner et al., 2020; Nikolaos et al., 2011; Chen et al., 2023; مرادی و همکاران، ۱۴۰۰؛ صارمی و همکاران، ۱۳۹۷
شبکه فاضلاب	Julius et al., 2020
شبکه آب	Julius et al., 2020; Irfan, 2013
غناي آب‌های سطحی	Bonetti et al., 2016; Cellmer et al., 2012
ارتفاع زمین	Cellmer et al., 2012
زهکشی پساب‌ها	Julius et al., 2020
پوشش شبکه فاضلاب	Julius et al., 2020
عرض معبر	پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۲
وضعیت ترافیکی محله	پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۲
کیفیت شبکه گازرسانی	وارثی و موسوی، ۱۳۸۹
آلودگی هوا	Julius et al., 2020; Paradinas et al., 2012; Li & Shen, 2022; Currie et al., 2013; Akhmedinova, 2020; Cai et al., 2023
آلودگی صوتی	Chiarazzo et al., 2014; Paradinas et al., 2012
پاکیزگی معابر	Paradinas et al., 2012
امنیت	Irfan, 2013; Paradinas et al., 2012; اکبری و همکاران، ۱۳۸۳؛ مرادی و همکاران، ۱۴۰۰؛ صارمی و همکاران، ۱۳۹۷
مخاطره‌های محیطی	Nikolaos et al., 2011

منبع: منابع موجود در جدول

### پیشینه پژوهش

پژوهش درباره ارتباط میان عوامل محیطی و قیمت مسکن چندین دهه سابقه دارد (Osland et al., 2022, P. 945).

والترز در پژوهشی با عنوان «سروصدا و قیمت» ارتباط میان آلودگی صوتی و قیمت مسکن را در شهر London

بررسی کرد و به همبستگی منفی بین این دو پی برد (Walters, 1975).

پالمکوئست در پژوهشی با عنوان «اندازه‌گیری اثرات زیست‌محیطی بر ارزش املاک بدون لذت» دریافت که به موازات نزدیک‌شدن به بزرگراه از قیمت املاک مسکونی کاسته می‌شود (Palmquist, 1982).

نیکولائوس و همکاران پژوهشی با عنوان «ارزش املاک و محیط زیست: مطالعه موردی در مورد اثرات محیط بر ارزش املاک مسکونی» انجام دادند. محققان در این مطالعه با بررسی متون دقیق در حوزه‌های اروپایی و آمریکایی تأثیر عوامل محیطی نزدیک را به فضاهاى سبز شهری، منابع آب، توپوگرافی غیرعادی و چشم‌انداز طبیعی و نیز تأثیر رخداد بلاها در گذشته یا احتمال تکرار آنها را در آینده در قیمت املاک بررسی کردند (Nikolaos et al., 2011).

کلمر و همکاران در پژوهشی با عنوان «تأثیر عوامل محیطی بر ارزش ملک تأثیر عوامل محیطی بر قیمت املاک را در شهر Warszawa لهستان بررسی کردند. روش کار محققان مبتنی بر مدل‌سازی همبستگی‌های مکانی با تکنیک‌های آماری و آمار فضایی بوده است. سه عامل بررسی شده، یعنی پوشش گیاهی، وضعیت غنای سفره‌های آبی سطحی و ارتفاع زمین با قیمت املاک همبستگی مثبت مستقیمی دارد (Cellmer et al., 2012).

پارادیناس و همکاران پژوهشی با عنوان «محیط زیست و بازار مسکن: رخداد محیط زیست در قیمت مسکن» انجام دادند. محققان با مطالعه روی شهر Madrid از مدل رگرسیون چندمتغیره استفاده و ارتباط و همبستگی میان قیمت ملک و چند عامل محیط زیستی مثل فضای سبز، پاکیزگی معابر، آلودگی هوا و آلودگی صوتی را تحلیل کردند. در مجموع، نتیجه تحقیق آنها چنین بود که متغیرهای کیفیت محیط با قیمت ملک همبستگی مثبت دارند (Paradinas et al., 2012).

کریسانتو و ون هارن در پژوهشی با عنوان «تأثیر امکانات محیطی بر قیمت‌های مسکونی: شهر داخلی لندن برای بررسی ارتباط عوامل محیط زیستی با قیمت مسکن در شهر London ۹۳ ناحیه در فاصله حداکثر ۵/۵ مایلی تا ناحیه مرکزی لندن را انتخاب و از مدل رگرسیون OLS در تحلیل استفاده کردند. نتایج این مطالعه تأثیر مثبت فضای سبز، مناطق تفریحی، کیفیت هوا و زیبایی محیط بر قیمت مسکن را آشکار کرد (Chrysanthou & Van Haaren, 2016).

کوریه و همکاران در پژوهشی با عنوان «آیا قیمت مسکن منعکس‌کننده خطرات بهداشت محیطی است؟ شواهدی از بیش از ۱۶۰۰ باز و بسته‌شدن کارخانه سمی با استفاده از پایگاه‌های داده‌ای U.S. Environmental Protection Agency درباره ۱۶۰۰ کارخانه در منطقه‌های مختلف کشور و نیز با استفاده از مدل‌های آماری رگرسیون دریافتند که ارزش املاک تا فاصله ۱ مایلی از یک کارخانه فعال انتشاردهنده گازهای سمی ۱/۵ درصد پایین می‌آید (Currie et al., 2013).

جولیوس و همکاران پژوهشی با عنوان «اثرات کیفیت محیطی بر قیمت مسکن شهری: رویکرد مدل رگرسیون خطی چندگانه لذت‌بخش» انجام دادند. محققان در بررسی تأثیر عوامل محیطی زیستی در قیمت مسکن نشان دادند که اختلالاتی مانند آفات، گونه‌های مهاجم و آتش‌سوزی بر ارزش‌های املاک مسکونی تأثیر دارد؛ درحالی که اغلب اختلالات تأثیر منفی یا ناچیز بر روی قیمت مسکن می‌گذارد. در برخی موارد اختلالات می‌تواند منجر به افزایش قیمت مسکن شود (Julius et al., 2020).

بیتنر و همکاران پژوهشی با عنوان «ملاحظات زیست‌محیطی در ارزیابی املاک و مستغلات» انجام دادند. محققان



در این مطالعه در شهر Zakopane لهستان از روش های کمی کارتوگرافیکی استفاده کردند و پی بردند که برخی ویژگی های زیست محیطی مانند بوستان ها، فضاهای سبز و جاهای زیبا ارزش ملک را افزایش می دهد؛ اما در عین حال، در بسیاری از موارد محدودیت هایی را برای حفاظت از محیط زیست ایجاد می کند که تأثیر منفی بر ارزش املاک بر جا می گذارد (Bitner et al., 2020).

آخمدینوا در پژوهشی با عنوان «تعیین وضعیت محیطی به عنوان عاملی در تمایز قیمت مسکن در نورسلطان با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» با استفاده از روش AHP و ابزارهای مختلف GIS ارتباط عوامل محیطی با قیمت مسکن را در شهر Nur-Sultan (همان آستانه پایتخت قزاقستان) بررسی کردند. بر اساس نتایج این پژوهش وضعیت محیطی نقش ضعیفی در قیمت گذاری بازار املاک و مستغلات نورسلطان دارد؛ در حالی که پایگاه اجتماعی یک عامل مهم است. همچنین، تأثیر عامل محیطی اغلب به مشکلات زیست محیطی مرئی محدود می شود تا نامرئی (Akhmedinova, 2020).

لی و شن در پژوهشی با عنوان «آلودگی محیط زیست چگونه مسکن را تحت تأثیر قرار می دهد؟» داده های محیطی و سایر داده های اقتصادی ۲۵۸ شهر چین را از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۰ به کار گرفتند. محققان در این مطالعه با استفاده از Dubin model تأثیر آلودگی محیطی را بر قیمت مسکن بررسی کردند. این تحقیق نشان داد که افزایش انتشار دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن به طور چشمگیری قیمت ها را کاهش می دهد؛ اما افزایش انتشار فاضلاب صنعتی تأثیر چشمگیری بر قیمت مسکن ندارد (Li & Shen, 2020).

چن و همکاران پژوهشی با عنوان «ارزیابی جامع ارزش های اکولوژیکی فضای سبز شهری از طریق رابطه فضایی قیمت مسکن و خدمات اکوسیستمی» انجام دادند. محققان در این مطالعه به کمک مدل ارزش گذاری هدانیک ارتباط میان خدمات اکوسیستمی و قیمت املاک مسکونی را در شهر Peking بررسی کردند. نتایج نشان داد که بهبود هر واحد از ارزش خدمات اکوسیستمی قیمت مسکن را به میزان ۸۰۶ یوان در هر متر مربع افزایش می دهد. بوستان های کوچک و خرد نسبت به بوستان های متوسط و بزرگ تأثیر مثبت بیشتری بر قیمت مسکن دارد. تأثیر مثبت علفزار بر قیمت مسکن بیشتر از جنگل، تالاب و درختچه بوده است. همچنین، ترسیب کربن بیشترین تأثیر مثبت را بر قیمت مسکن نسبت به سایر خدمات اکوسیستمی دارد (Chen et al., 2023).

کای و همکاران پژوهشی با عنوان «اثرات اقتصادی کیفیت هوا بر قیمت مسکن: شواهدی از پکن، چین» انجام دادند. محققان در این مطالعه از مدل هدانیک و داده های آماری با میانگین داده های PM2.5 بین سال های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۹ استفاده کردند. نتایج حاصل شده حاکی از آن است که اثرهای منفی PM 2.5 در سراسر منطقه ها مهم است؛ اما متفاوت است (Cai et al., 2023).

**صارمی و همکاران (۱۳۹۷)** در پژوهشی با عنوان «تحلیل فضایی قیمت مسکن با استفاده از تکنیک رگرسیون موزون جغرافیایی: مورد مطالعه: منطقه دو شهرداری تهران» با استفاده از داده های اسنادی سرشماری سال ۱۳۹۵، داده های سامانه بازار املاک و به کارگیری رگرسیون وزنی جغرافیایی رابطه ۱۱ متغیر را که ۳ مورد از آنها عوامل اکولوژیکی است با قیمت مسکن در منطقه ۲ شهرداری تهران بررسی کردند. نویسندگان نتیجه گرفتند که سه عامل

اکولوژیکی ارزیابی شده تأثیر تعیین‌کننده متمایزی بر قیمت مسکن ندارند.

**اصغرزاده و همکاران (۱۳۹۹)** در پژوهشی با عنوان «برآورد میزان تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا در شهر تهران» میزان تمایل به پرداخت را برای بهبود کیفیت هوا در شهر تهران به روش ارزش‌گذاری هدائیک بررسی کردند. این تحقیق با استفاده از داده‌های معاملات انجام‌شده در بازار مسکن شهر تهران در سال ۱۳۹۵ و براساس سه دسته ویژگی ساختاری، همسایگی و محیط زیستی انجام شده است. براین اساس، تعداد ۷۱۴۱ نمونه از معاملات واقعی به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده از میان منطقه‌های بیست‌ودوگانه شهر تهران جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که ۸۱ درصد از تغییرات لگاریتم قیمت مسکن با متغیرهای منتخب در مدل لگاریتمی دوطرفه توضیح داده می‌شود و بیشتر متغیرهای به‌کار گرفته شده معنادار است و علامت مورد انتظار را دارد.

**مرادی و همکاران (۱۴۰۰)** پژوهشی با عنوان «اثر فضای سبز بر قیمت مسکن با استفاده از مدل ارزش‌گذاری هدائیک: مطالعه موردی: شهر یزد» انجام دادند. محققان در این مطالعه با روش ارزش‌گذاری هدائیک مطالعه‌ای در منطقه ۴ شهرداری یزد نتیجه گرفتند که قیمت ملک به ازای هر متر افزایش فاصله از خیابان اصلی ۰/۱۹ درصد کاهش می‌یابد؛ اما برعکس، با نزدیکی به بوستان ۷ تیر به میزان ۰/۱۶ درصد کاهش می‌یابد.

حسینی و همکاران پژوهشی با عنوان «تحلیل فضایی قیمت مسکن در شهر تهران» انجام دادند. محققان در این مطالعه از Moran Method و Interpolation /Kriging استفاده کردند. یافته‌ها نشان داد که بیشترین قیمت در شمال شهر و کمترین قیمت در قسمت جنوبی شهر تهران است. پنج محله زعفرانیه، محمودیه، تجریش، باغ فردوس و حصار بوعلی بیشترین قیمت را داشته است. همچنین، طی دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ قیمت مسکن جنوب شهر تهران رشد اندکی داشته و در غرب شهر تهران با رشد بسیار زیادی همراه بوده است (Hosseini et al., 2022).

### مبانی نظری پژوهش

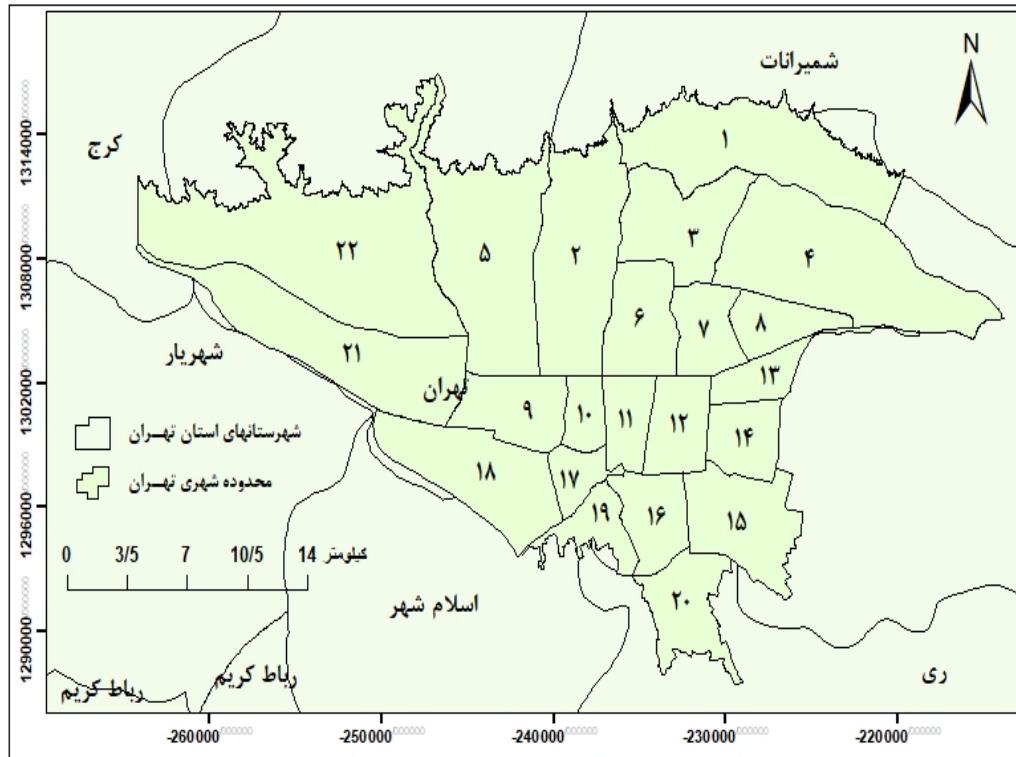
پیشینه ارزش اقتصادی عوامل اکولوژیکی بیشتر به تخمین «تمایل به پرداخت افراد» برای کسب امتیازهای محیط زیستی یا دور ماندن از عوارض نامطلوب با تغییرات رفتاری مربوط می‌شود. در این زمینه سه رویکرد ارائه شده است (Baranzini & Ramirez, 2016, P. 635). اول، رویکرد «اجتناب/ هزینه مقابله» که افراد را با هزینه‌های دفاعی آنها برای اجتناب از عواقب ارزیابی می‌کند (Ito & Zhang, 2020, P. 6). با وجود این، چنین رفتاری به احتمال، منجر به تأثیرات ترکیبی می‌شود؛ حتی اگر انتظار برود که هزینه‌های اجتناب کمتر از هزینه‌های خسارت‌های احتمالی باشد، افراد برای جلوگیری از آن خسارت‌ها هزینه خواهند کرد؛ بنابراین استفاده از هزینه‌های دفاعی به عنوان نماینده‌ای برای تغییرات رفاهی هنگام تخمین تمایل به خرید برای پرهیز از مخاطره‌ها و آسیب‌های محیط زیستی مشکل‌ساز به نظر می‌رسد (Cai et al., 2023, P. 900). رویکرد دوم، «اولویت شناختی» است که شامل روش‌های ارزش‌گذاری مشروط، بررسی‌های تحلیلی مشترک یا تجربه‌های انتخابی براساس ادراک ذهنی افراد می‌شود؛ برای مثال، دنگ و زنگ از روش ارزش‌گذاری ذهنی برای سنجش میزان تمایل به پرداخت عمومی برای کاهش مه‌دود در Peking استفاده کردند و دریافتند که پاسخ‌دهندگان حاضر هستند ۰/۵۵ تا ۰/۸۲ درصد از درآمد سالانه خود را صرف جلوگیری از مه‌دود کنند

(Dong & Zeng, 2018). رویکرد سوم، «رویکرد قیمت‌گذاری هدانیک» است که اغلب برای تعیین ارزش اقتصادی عوامل اکولوژیکی براساس تأثیر آن بر قیمت مسکن استفاده می‌شود و در آن کالای غیربازاری مانند کیفیت هوا می‌تواند در بازارهای مسکن قیمت‌گذاری شود (Freeman, 1981, P. 4; Palmquist, 2005, P. 811). در این فرض، ساکنان ترجیح می‌دهند در مکان‌هایی با شرایط محیط زیستی بهتر زندگی کنند؛ زیرا می‌خواهند خطرهای احتمالی سلامتی ناشی از محیط زیست را به حداقل برسانند و یا از امتیازهای مربوط بیشتر بهره‌مند شوند که این کار بیشتر با افزایش آگاهی زیست‌محیطی صورت می‌پذیرد. به این ترتیب، خانه‌هایی که در محله‌ها با شرایط محیط زیستی بهتر قرار دارد، قیمت بیشتری نیز خواهد داشت. در این زمینه، خریداران منافع حاصل از محیط زندگی بهتر را با هزینه‌هایی که از این بابت باید پرداخت کنند، یکجا می‌سنجند. طبیعی است که تمایل به پرداخت برای محله‌ها و نقاط با شرایط محیطی بهتر بیشتر خواهد بود. مطابق این رویکرد قیمت مسکن بیشتر از ویژگی‌های مکان (فاصله از مرکز شهر)، ویژگی‌های محله (زیرساخت پیرامون)، دارایی خود مسکن و ویژگی‌های محیطی تشکیل شده است (Chen et al., 2023, P. 11). تأثیر چهار بخش فوق بر قیمت مسکن نشان‌دهنده تمایل مصرف‌کننده به پرداخت است.

## روش‌شناسی پژوهش

### محدوده مطالعه شده

محدوده شهری تهران که متشکل از ۲۲ منطقه شهرداری با حدود ۶۱۵ کیلومتر مربع مساحت (شهرداری تهران، ۱۴۰۳) و ۸/۷ میلیون نفر جمعیت (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) است، محدوده جغرافیایی این پژوهش است. تهران شهری پایکوهی است که بر روی مخروط‌افکنه‌های البرز در میان رودهای کرج و جاجرود و در جایی که این رودها به دشت راه می‌گشایند، به وجود آمده است. نشیمنگاه شهر تهران شیب ملایم شمالی-جنوبی دارد و ارتفاع آن از سطح دریا از ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متر متغیر است. به لحاظ محیط زیست و طبیعت سرزمینی که در آن هسته نخستین شهر از حدود ۵ قرن قبل شکل گرفته و با رشد شتابان خود از زمان انتخاب به پایتختی در حدود دو قرن قبل در آن گسترش یافته است، مکانی خوش آب‌وهوا بوده که از منابع آب سطحی دو رودخانه مهم و سفره‌های آبی غنی که ۳۴ رشته قنات را به جریان می‌انداخته، بهره‌مند می‌شده است. این سرزمین باغ‌های وسیع و پوشش گسترده از درخت داشته است. چنان که Pietro Della Valle که در سال ۱۰۲۸ هـ.ق به ایران سفر کرده در سفرنامه خود درباره تهران عصر صفوی بیان کرده که تمام این شهر از باغ‌های بسیار بزرگی پوشیده شده است. خیابان‌ها پر از درخت چنار است که همه پربرگ و قطور و زیباست. باید تهران را شهر چنار بنامم (دلاواله، ۱۴۰۰، ص. ۱۶۵). آب گواراتر، پاکیزه‌تر و فراوان‌تر قنات‌ها، پوشش سبز و باغ‌های زیاد و بهره‌مندی از نسیم خنک کوه‌های البرز امتیازهای اکولوژیکی ویژگی‌ها دیرین شمال شهر بوده که موجب کوچ طبقات مرفه به سمت شمال شهر شده و توانمندی مالی طبقات اجتماعی نیز مزید بر علت شده است تا کالبد شهر در شمال نیز چهره‌ای متفاوت از جنوب به خود بگیرد (دپلانول، ۱۳۵۸، ص. ۵۹۲).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعه شده (منبع: ترسیم نگارندگان با استفاده از فایل‌های جی آی اس، ۱۴۰۳)

Figure 1: Geographical location of the study area

### داده و روش کار

روش پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی است. ۸ مؤلفه شامل عناصر اقلیمی بارش و دما، نسبت پوشش سبز زمین، تعداد روزهای با هوای پاک، روددره‌ها، خطوط گسل، ارتفاع از سطح دریا و نسبت شیب سطح‌ها معرّف عوامل اکولوژیکی است. داده‌های آماری عناصر اقلیمی از اندازه‌گیری‌های ۸ ایستگاه هواشناسی (ایستگاه‌های سینوپتیک هواشناسی پارک شهر، امین‌آباد، سعدآباد، نارمک، نمایشگاه، دوشان‌تپه، مهرآباد و ژئوفیزیک) سطح شهر به دست آمده است. نسبت پوشش سبز با استفاده از شیپ فایل کاربری اراضی شهر تهران محاسبه شده است. تعداد روزهای پاک از اطلاعات ۳۵ ایستگاه کنترل کیفیت هوا در سطح شهر تهران به دست آمده است. داده‌ها و اطلاعات موقعیت روددره‌ها و مسیل‌های آبی، خطوط گسل و ارتفاع از سطح دریا برگرفته از آمار و محاسبات سازمان فاواست (سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، ۱۴۰۱). نگارندگان نقشه شیب‌بندی سطح‌های شهر تهران را از داده‌های رقومی-ارتفاعی (نقشه ارتفاع از سطح دریا) تهیه و تولید کرده‌اند. متغیر وابسته پژوهش قیمت یک متر مربع ملک مسکونی (آپارتمان) معامله‌شده در اسفند سال ۱۴۰۲ بوده که از سامانه املاک وزارت راه و شهرسازی ([www.amlak.mrud.ir](http://www.amlak.mrud.ir)) برداشت شده است.

## جدول ۲: مؤلفه‌ها و شاخص‌های پژوهش

Table 2: The components and indicators of the research

عناصر آب‌وهوا	میانگین دمای سالانه
	میانگین بارش سالانه
عوامل محیط زیستی	نسبت زمین پوشش سبز زمین
	تعداد روزهای با هوای پاک
عوامل زمین‌ساختی-توپوگرافیک	فاصله از روددره‌ها
	فاصله از گسل
	ارتفاع از سطح دریا
	شیب زمین

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳

در این مطالعه ۴۰۰۰ نقطه به مرکزیت هندسی محله‌های شهر تهران مبنای استخراج قیمت ملک (متغیر وابسته) بوده که برای انجام دادن محاسبات و تجزیه و تحلیل دریافت میزان ارتباط و همبستگی متغیرها هرکدام از لایه‌های وکتوری با انجام دادن عملیات *Interpolation-IDW* به لایه رستر تبدیل و نقشه پهنه‌بندی مربوط تولید شده است تا برای هرکدام یک لایه نقطه‌ای با مختصات منطبق بر ۴۰۰ نقطه لایه اعتبار مسکن فراهم آید. سپس اطلاعات آماری مربوط به نقاط با مختصات واحدی برای هرکدام از متغیرها استخراج شده و پایه محاسبات و تحلیل‌های بعدی قرار گرفته است. برای تولید داده‌های لازم در قالب لایه‌های رقومی از نرم‌افزار ArcGIS و توابع *Spatial, Spatial analyst, Zonal Statistic, Join* استفاده شده است.

مدل‌های تحلیلی مشتمل بر رگرسیون وزنی جغرافیایی (*Geography Weighted Regression*) و رگرسیون حداقل مربعات (*Ordinary Least Square*) است. رگرسیون وزنی جغرافیایی یک تکنیک آماری است که اندیشمندان و محققان زیادی آن را توسعه داده‌اند. این تکنیک به مدل‌سازی در فرآیندهایی که در فضای متفاوت ایجاد می‌شود، توجه زیادی نشان می‌دهد (*Charlton et al., 2005, P. 12*). رگرسیون وزنی جغرافیایی (محلی) مزایای زیادی نسبت به رگرسیون خطی (عمومی) دارد. با اینکه محل و ارتباط عوامل جغرافیایی مانند آب‌وهوا و منابع طبیعی اغلب بر روی فعالیت‌های انسانی تأثیر می‌گذارد، رویکردهای سنتی مانند رگرسیون خطی محدودیت‌هایی در بررسی الگوهای جغرافیایی دارد. رگرسیون وزنی جغرافیایی برخلاف رگرسیون خطی به ضریب متغیرهای تعیین شده برای اختلاف محلی (با دادن ارتباط وزنی بیشتر به مشاهده‌های جغرافیایی) توجه ویژه دارد. رگرسیون وزنی جغرافیایی به‌آسانی الگوهای فضایی را ترسیم می‌کند و در محاسبه و ارزیابی فرضیه‌های فضایی مفید واقع می‌شود (*Wheeler & Paez, 2010, P. 3*). دلیل استفاده از این مدل وابستگی فضایی قیمت مسکن به بسیاری از شاخص‌هاست. نخست اینکه قیمت مسکن بی‌ثبات است و با عوامل زیادی ارتباط دارد. از منظر دیگر، قانون ارزیابی بازار فروش به‌عنوان روش قیمت‌گذاری سنتی بسیار به مدل اخیر نزدیک بوده است؛ به طوری که می‌تواند وابستگی فضایی را منعکس کند. علاوه بر این، نمایش با نقشه مزیت دیگر حاصل از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی است؛ زیرا می‌تواند توزیع قیمت مسکن را نمایش دهد (*Liu et al., 2024, P. 24*).

در ادامه، از ابزار Raster Calculate استفاده شد و به کمک آن لایه‌های رستری که با ابزار میان‌یابی IDW تولید و با ابزار Reclassify کلاس بندی دوباره شده بودند، (لایه‌های رستری میانگین دمای سالانه، میانگین بارش سالانه، نسبت زمین پوشیده از فضای سبز، تعداد روزهای با هوای پاک، مطلوبیت اکولوژیکی باتوجه به فاصله از رودخانه‌ها، خطر زمین لرزه باتوجه به فاصله از گسل، ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب زمین) با یکدیگر ترکیب شدند تا نقشه واحد پهنه بندی میانگین عوامل اکولوژیکی ترسیم شود. سپس برای محاسبه همبستگی میان عوامل اکولوژیکی (متغیر وابسته) و قیمت مسکن (متغیر مستقل) از تابع Spatial Analyst Tools و ابزار Fuzzy Overlay استفاده شد. در انتها نیز برای محاسبه ضریب همبستگی و کوواریانس میان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل از تحلیلگر Band Collection Statistic که جزء تحلیلگرهای Multi Variate (چندمتغیره) است، استفاده شد.

معادله مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی به شرح رابطه ۱ است (Ima, 2016, P. 24).

رابطه (۱).

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i$$

$(u_i, v_i)$  مختصات فضای نمونه  $i$ ، مقدار  $\beta_0(u_i, v_i)$  در تابع پیوسته  $\beta_0(u_i, v_i)$  است. اگر برای همه محل‌ها یکسان باشد، آن یک مدل رگرسیون عمومی خواهد بود. در مدل ذکر شده در بالا وزن یک مشاهده با نزدیکی به  $i$  تعریف می‌شود؛ از این رو وزن یک مشاهده همراه با تغییر  $i$  تغییر می‌کند. معادله به صورت زیر دنبال می‌شود:

رابطه (۲).

$$\beta_0(u_i, v_i) = (x^T w(u_i, v_i) x)^{-1} x^T w(u_i, v_i) \gamma$$

در حالی که

رابطه (۳)

$$x = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{11} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{21} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{n1} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix}$$

$$w(u_1, v_1) = w^{(i)} = \begin{bmatrix} w_n & 0 & \dots & 0 \\ 0 & x_{12} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & w_{in} \end{bmatrix} w =,$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \dots & \beta_k(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \dots & \beta_k(u_2, v_2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \dots & \beta_k(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

$\beta_0$  مقدار برآورد شده از  $\beta$ ،  $n$  تعداد نمونه‌ها،  $k$  تعداد متغیرها،  $w_{in}$  وزنی از  $n$  مطابق  $i$  است.

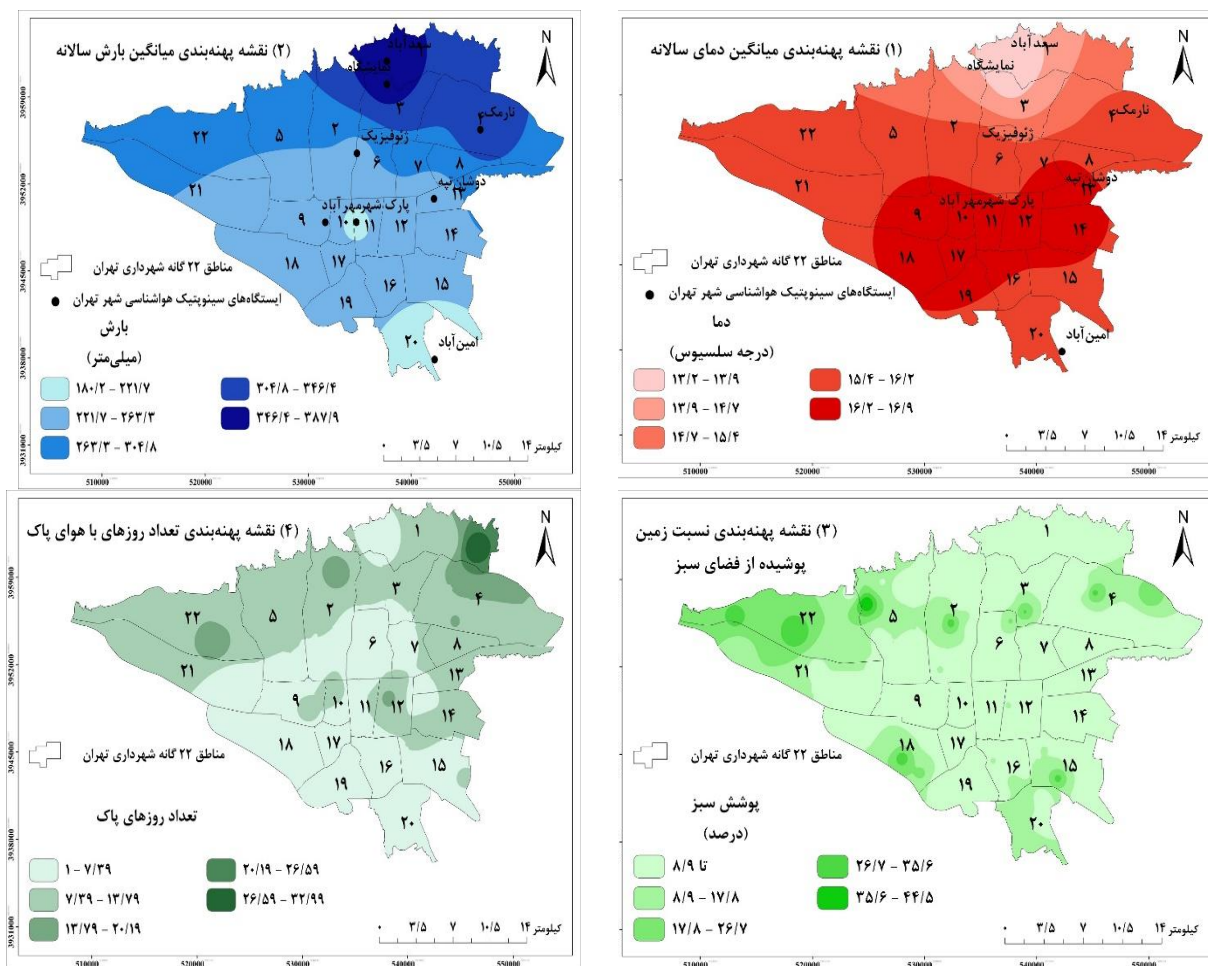
معادله رگرسیون وزنی جغرافیایی را به صورت زیر می‌توان ساده کرد:  
 رابطه (۴)

$$\gamma = \beta_0 + \beta_1x_2 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \varepsilon$$

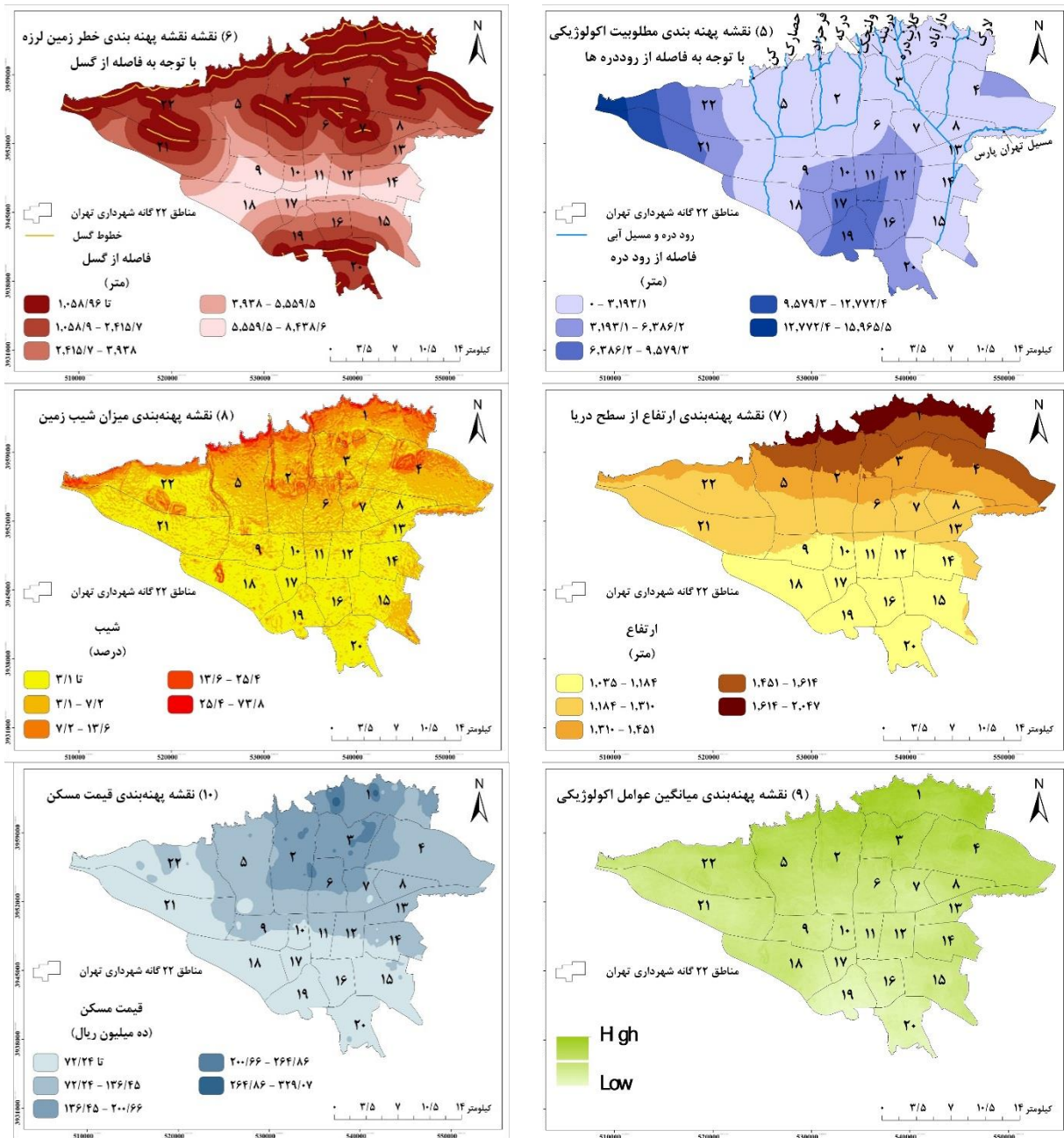
در معادله بالا  $\gamma$  متغیر وابسته،  $\beta$  ضریب همبستگی،  $X$  متغیر مستقل و  $\varepsilon$  خطای تصادفی است.

### یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

نقشه‌های ۱-۸ از شکل ۲ پهنه‌بندی هر کدام از متغیرهای مستقل را نشان داده و در نقشه ۹ از شکل ۲ پهنه‌بندی وضعیت میانگین تمامی ۸ متغیر مستقل نمایان است. همچنین، در نقشه ۱۰ شکل ۲ پهنه‌بندی فضایی قیمت مسکن در محدوده مطالعاتی نشان داده شده است.







نقشه‌های پهنه‌بندی میانگین دما و بارش سالانه (عناصر آب‌وهوا) (نقشه ۱ و ۲ از شکل ۲) با استفاده از آمارهای ۸ ایستگاه سینوپتیک هواشناسی شهر تهران ترسیم شده است. میانگین دمای سالانه شهر تهران برابر ۱۵/۶۱ درجه سلسیوس با انحراف معیار ۱/۳۹ است. بیشترین دما در سال به طور تقریبی دربرگیرنده بخش‌های مرکزی روبه جنوب و به ترتیب مربوط به ایستگاه‌های دوشان تپه ( $17^{\circ}\text{C}$ )، مهرآباد ( $16/89^{\circ}\text{C}$ ) و پارک شهر ( $16/39^{\circ}\text{C}$ ) است. در مقابل، کمترین دما به طور تقریبی شامل مناطق شمالی تهران (بخشی از منطقه ۱ و ۳) است که دو ایستگاه سعدآباد ( $13/19^{\circ}\text{C}$ ) و نمایشگاه ( $13/8^{\circ}\text{C}$ ) در آن قرار دارد.



میانگین بارش سالانه در شهر تهران ۲۷۳/۷ میلی‌متر با انحراف معیار ۷۳/۴۶ است. بیشترین میزان بارندگی به‌طور تقریبی شامل منطقه‌های شمالی تهران (بخشی از منطقه ۱ و ۳) و مربوط به دو ایستگاه سعدآباد (۳۸۸ mm) و نمایشگاه (۳۵۷/۸۹ mm) است. کمترین میزان بارندگی نیز به ایستگاه‌های امین‌آباد (۱۸۰ mm) در قسمت جنوبی تهران و پارک شهر (۲۱۵ mm) تعلق دارد. نقشه پهنه‌بندی میانگین بارش سالانه نشان‌دهنده آن است که هرچه به سمت مناطق شمالی تهران پیش می‌رویم، بارش سالیانه افزایش پیدا می‌کند.

نسبت زمین پوشیده از فضای سبز یکی دیگر از شاخص‌های متغیر مستقل (عوامل محیط زیستی) است. نقشه ۳ از شکل ۲ بیانگر تباین فضایی زیاد در محدوده مطالعاتی است؛ به طوری که فضای سبز در حواشی شهر به جزء قسمت شرقی آن وضعیت به مراتب مطلوب‌تری نسبت به بخش مرکزی و شمالی شهر دارد. کاربری فضای سبز و بوستان به‌طور میانگین ۶/۵ درصد سطح شهر را به خود اختصاص داده است. در میان منطقه‌های شهرداری منطقه ۲ با ۸۸/۳۳ درصد، منطقه ۲۲ با ۸۴/۳۶ درصد، منطقه ۵ با ۷۷/۲۹ درصد و منطقه ۴ با ۷۵/۹ درصد به ترتیب با بیشترین نسبت زمین پوشیده از فضای سبز هستند. در مقابل، منطقه‌های ۱۳ با ۰/۲۵ درصد، منطقه ۸ با ۱/۶۹ درصد، منطقه ۱۱ با ۲/۰۶ درصد و منطقه ۷ با ۲/۱ درصد به ترتیب چهار منطقه شهرداری هستند که کمترین میزان پوشش سبز را دارند.

نقشه پهنه‌بندی، تعداد روزهای با هوای پاک (نقشه ۴ از شکل ۲) که با استفاده از آمارهای دریافتی از ۳۵ ایستگاه کنترل کیفیت هوا در شهر تهران ترسیم شده میانگین ۸/۳۷ روز با انحراف معیار ۶/۴۷ را برای کل شهر نمایان کرده است. از این نظر چهار ایستگاه سوهانک واقع در منطقه ۱ (با ۳۳ روز)، ایستگاه شهرداری منطقه ۲۲ (با ۱۸ روز)، ایستگاه شهرداری منطقه ۲ (با ۱۷ روز) و ایستگاه امام‌خمینی واقع در منطقه ۱۲ (با ۱۶ روز) به ترتیب بیشترین تعداد روزهای با هوای پاک را در سال ثبت کرده‌اند. در مقابل، چهار ایستگاه پارک شکوفه (در منطقه ۱۴)، ایستگاه شهرداری منطقه ۱۹، پارک سلامت (واقع در منطقه ۱۹) و ایستگاه شهرداری منطقه ۲۱ به‌طور مشابه کمترین تعداد روزهای پاک را با تعداد ۱ روز دارند.

نقشه پهنه‌بندی مطلوبیت اکولوژیکی باتوجه به فاصله از رودرها (نقشه ۵ از شکل ۲) که باتوجه به آمار و محاسبات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران (۱۴۰۱) ترسیم شده گویای موقعیت ۹ رودره اصلی شهر تهران (کن، حصارک، فرحزاد، درکه، ولنجک، دربند، گلاب‌دره، دارآباد، لارک و مسیل تهران پارس) است که در مجموع ۲۴۴/۲ کیلومتر طول دارند. رودرهای اخیر به تبعیت از شیب شمال به جنوب شهر جهتی شمالی-جنوبی دارند (زهراپی پور و جعفرپور، ۱۴۰۰، ص. ۸). دره‌های متعددی در محدوده شمالی شهر تهران وجود دارد که از دامنه جنوبی البرز به درون بافت شهر تهران امتداد یافته است و آبی که از نزولات جوئی در بیشتر مواقع سال حاصل می‌شود، سبب ایجاد رودرهایی شده است که از کوه‌های شمالی ایران شروع و پس از عبور از شهر تهران به بیابان‌های جنوبی شهر سرازیر می‌شود. این رودرها از اصلی‌ترین تفرجگاه‌های شهروندان تهرانی است (مؤذنی و همکاران، ۱۳۹۸، ص. ۷۵). نقشه ۵ از شکل ۲ نشان می‌دهد که لبه غربی شهر که منطبق بر غرب منطقه‌های شهرداری ۲۱ و ۲۲ است و بخش عمده از سطح منطقه‌های شهرداری ۱۷ و ۱۹ و پاره‌ای از سطح منطقه‌های ۱۶، ۱۱ و ۱۲ است، نامطلوب‌ترین وضعیت را داشته است.

از نقشه خطر زمین‌لرزه باتوجه به فاصله از گسل (نقشه ۶ از شکل ۲) که با استفاده از آمارها و اطلاعات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران ترسیم شده است، برداشت می‌شود که مجموع طول خطوط گسل در شهر تهران ۱۱۲/۸ کیلومتر است. این خطوط بیشتر در حواشی شمالی (از شرق به غرب) و جنوبی شهر استقرار دارد. به دلیل مجاورت شهر تهران با چندین گسل فعال با پتانسیل خطر بالای لرزه‌ای نظیر گسل مشا، گسل شمال تهران، گسل ری شمالی و جنوبی (صفاری و پولادوند، ۱۳۹۶، ص. ۱۱۰) روشن است که گستره وسیعی از شهر در محدوده خطر زمین‌لرزه قرار دارد. به‌طور طبیعی، هرچه یک کاربری از گسل دورتر باشد، به همان نسبت ایمنی نسبی زیادتری از زمین‌لرزه دارد.

نقشه‌های پهنه‌بندی ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب زمین (عوامل زمین‌ساختی - توپوگرافیک) (نقشه‌های ۷ و ۸ از شکل ۲) نیز با استفاده از آمار و محاسبات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران (۱۴۰۱) ترسیم شده است. میانگین ارتفاع شهر تهران از سطح دریا ۱۵۰۹/۲ متر است. باتوجه به نقشه با حرکت از سمت جنوب به‌سوی بخش‌های شمالی تهران ارتفاع بیشتر شده است که به‌دنبال آن وضعیت آب‌وهوا نیز تغییر خواهد کرد. میزان شیب زمین نیز با میانگین ۱۵/۰۹ درصد که از مدل رقومی ارتفاعی تهیه شده گواه آن است که شیب با افزایش ارتفاع نیز افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین منطقه‌های شمالی شهر ارتفاع و نیز شیب بیشتری دارد.

نقشه پهنه‌بندی میانگین عوامل اکولوژیک (نقشه ۹ از شکل ۲) ترکیب تمام شاخص‌های اکولوژیکی (متغیر وابسته) است. باتوجه به این نقشه نیمه شمالی تهران مطلوبیت اکولوژیک برتری دارد؛ اما از شمال به جنوب شهر از مطلوبیت عوامل اکولوژیکی کاسته می‌شود. به این ترتیب، منطقه ۱ شهرداری در شمال تهران برترین و منطقه ۲۰ (به‌عنوان جنوبی‌ترین منطقه شهرداری تهران) بدترین منطقه از نظر دارا بودن شرایط مناسب اکولوژیکی هستند.

نقشه پهنه‌بندی قیمت مسکن به‌عنوان متغیر وابسته (نقشه ۱۰ از شکل ۲) بیانگر آن است که از جنوب به سمت شمال قیمت مسکن افزایش می‌یابد. در زمان دریافت آمار (اسفند ۱۴۰۲) میانگین یک متر آپارتمان مسکونی در شهر تهران ۱۰۲۱/۸۷۸ میلیون ریال با انحراف معیار ۵۰۱/۱۶ میلیون ریال بوده است. بیشترین قیمت مسکن به ترتیب به منطقه‌های ۱ (۳۲۹۴/۱۱ میلیون ریال)، ۲ (۲۷۰۵/۸۸ میلیون ریال) و ۳ (۲۳۵۲/۹۴ میلیون ریال) تعلق داشته و منطقه‌های ۲۱ (۱۴۸/۲۳ میلیون ریال)، ۱۸ (۱۵۲/۹۴ میلیون ریال) و ۲۰ (۲۹۲/۹۴ میلیون ریال) به ترتیب پایین‌ترین قیمت ملک مسکونی را در میان منطقه‌های شهرداری داشته است. به بیان دیگر، میان منطقه ۱ به‌عنوان شمالی‌ترین منطقه شهرداری که قیمت یک مترمربع زیربنای مسکونی در آن به‌طور متوسط ۱۷۳۴/۹۸ میلیون ریال است و منطقه ۲۰ شهرداری که جنوبی‌ترین منطقه بوده و رقم مشابه برای آن ۵۷۵/۱۲ میلیون ریال است، حدود سه برابر تفاوت وجود دارد. در جدول ۳ میزان همبستگی میان متغیر وابسته با مؤلفه‌های متغیر مستقل آمده است.

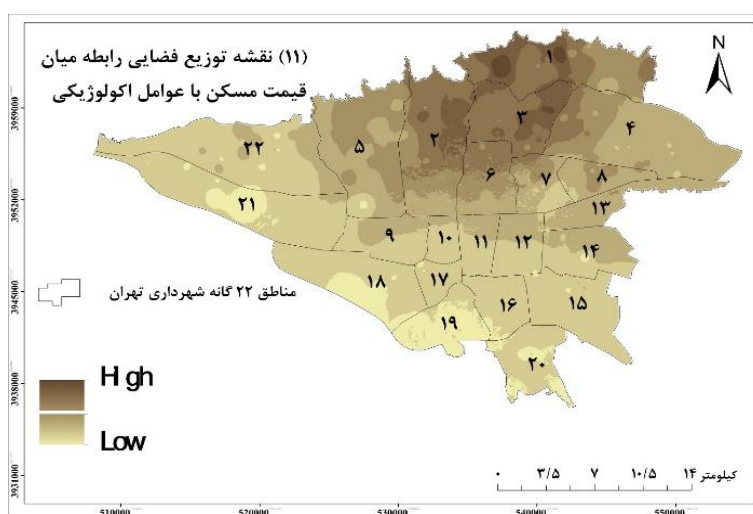
جدول ۳: میزان همبستگی میان مؤلفه‌های متغیر مستقل با متغیر وابسته

Table 3: The correlation coefficient between the components of dependent and independent variables

شاخص	میانگین شاخص‌های اکولوژیکی	میانگین دمای سالانه	میانگین بارش سالانه	نسبت پوشش سبز (درصد)	تعداد روزهای با هوای پاک	فاصله از رودرها	فاصله از گسل	ارتفاع از سطح دریا	میزان شیب زمین
قیمت یک متر مربع ملک مسکونی	۰/۷۱	-۰/۷۵	۰/۷۴	-۰/۱۸	۰/۲۸	-۰/۵۵	-۰/۴۶	۰/۷۶	۰/۴۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

باتوجه به اطلاعات جدول ۳ رقم همبستگی  $+0/71$  نشان می‌دهد که میان قیمت ملک و مطلوبیت عوامل اکولوژیکی در سطح بالایی ارتباط وجود دارد. در منطقه‌هایی از شهر تهران که شاخص‌های اکولوژیکی وضعیت مطلوب‌تری دارد، ارزش مبادلاتی مسکن نیز بیشتر است. از مؤلفه‌های متغیر مستقل به ترتیب میانگین دمای سالانه، فاصله از رودرها، فاصله از گسل و پوشش سبز زمین بیشترین رقم همبستگی را نشان می‌دهد که البته در این موارد ضریب همبستگی منفی است و گویای رابطه معکوس است. به عبارت دیگر، در شهر تهران در جاهایی که قیمت مسکن بیشتر است در اغلب موارد رقم شاخص‌های اشاره شده تنزل دارد. بیشترین رقم همبستگی را به ترتیب شاخص‌های ارتفاع از سطح دریا، میانگین بارش سالانه، میزان شیب زمین و تعداد روزهای با هوای پاک نشان می‌دهد که همبستگی در این موارد مستقیم است. به عبارت دیگر، مسکن‌هایی که ارزش مبادلاتی بیشتری را دارند، در ارتفاعات بیشتری واقع شده‌اند، بارش سالیانه در آنها بیشتر است و از نظر شیب زمین و تعداد روزهای با هوای پاک در سال نیز رقم بیشتری دارند.



شکل ۳: نقشه پهنه‌بندی همبستگی متغیر مستقل و وابسته (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

Figure 3: Zoning map of correlation coefficient between the dependent and independent variable

**شکل ۳** نمایانگر آن است در شمال شهر تهران که شامل بخش وسیعی از منطقه‌های ۱، ۲ و ۳ شهرداری می‌شود، پهنه‌هایی که بیشترین رقم همبستگی میان متغیر مستقل (وضعیت اکولوژیکی) و متغیر وابسته (قیمت مسکن) را دارند در مجاورت پهنه‌هایی قرار دارند که کمترین رقم همبستگی میان این دو متغیر را دارند. به‌طور کلی، با حرکت از مرکز شهر به سمت لبه‌های شمالی شهر تهران برخلاف منطقه‌های جنوبی و غربی آن میزان همبستگی بین دو عامل قیمت مسکن و عوامل اکولوژیکی افزایش پیدا می‌کند. در منطقه‌های شهرداری قسمت جنوبی و غربی تهران (منطقه‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱) لکه‌هایی دیده می‌شود که نشان‌دهنده کمترین میزان همبستگی با سایر پهنه‌هاست.

### نتیجه‌گیری

از گذشته‌های دور در تهران شمال جغرافیایی منطبق بر شمال اقتصادی-اجتماعی بوده است. منشأ جدایی‌گزینی اجتماعی-اقتصادی در شهر تهران که با سکنی‌گزینی خانوارهای طبقات بالا در شمال شهر و رانده‌شدن خانوارهای طبقات پایین به جنوب شهر نمایان است به زمانی بازمی‌گردد که تهران به پایتختی انتخاب شده و دستگاه‌های حکومتی در آن استقرار یافته است. شمال جغرافیایی تهران از گذشته منطقه‌ای پایکوهی و برخوردار از نسیم ملایم کوهستان و بهره‌مند از چشم‌انداز طبیعی به‌صورت رودها، رودرہ‌ها، چشمه‌سارها و پوشش سبز قابل توجه بوده است. از سوی دیگر، سالیانی دراز آب شرب مسکن‌ها، اماکن و باغ‌ها از قنات‌ها تأمین می‌شده است. این قنات‌ها به تبعیت از شیب زمین که جهت شمال به جنوب داشته و در شمال شهر که فاصله‌های کوتاه‌تر تا مادرچاه‌ها وجود داشته، آب گوارتر، فراوان‌تر و پاکیزه‌تری عرضه می‌شده است. این قنات‌ها به موازات پیش‌رفتن در جنوب شهر آلوده و کم‌آب می‌شدند؛ از این رو اراضی شمال شهر از دیرباز موطن طبقاتی از دست‌اندرکاران حکومت، تحصیلکردگان، نظامیان و صاحبان سرمایه‌های پولی کلان شده است. این زمینه‌های اکولوژیکی در گذر زمان تضعیف شده است؛ برای مثال، تأمین آب شرب از سدها و گسترش شبکه آب‌رسانی مدرن نقش قنات‌ها و آب‌انبارها را زایل کرده و باغ‌ها و چشم‌اندازهای سبز خصوصی و نیمه‌خصوصی شهر نیز به کاربری‌های شهری دیگر مبدل شده است. با ساخت و سازهای مرتفع نقش اکولوژیک چشم‌انداز کوهستان نیز از بین رفته است؛ با این حال خشت بنیادین جدایی‌گزینی اقشار اجتماعی-اقتصادی در گذر زمان با بازیگری سرمایه و رویه‌های سرمایه‌داری بازتولید شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که باوجود نقش‌آفرینی اقتصاد سیاسی و دگرگونی‌های عمیقی که با ورود و تجلی مدرنیسم در کالبد شهر ایجاد شده، هنوز هم شیب اقتصادی-اجتماعی شمال به جنوب شهر با شیب مطلوبیت اکولوژیکی که با جایگزینی اقتصاد سیاسی و بازیگری سرمایه در جای مطلوبیت طبیعی محیط بازتولید می‌شود، انطباق دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های [Cellmer et al. \(2012\)](#) درباره شهرهای لهستان، [Chrysanthou & Van Haaren \(2016\)](#) درباره London، [Bitner et al. \(2020\)](#) درباره شهر Zakopane لهستان، [Chen et al. \(2023\)](#) درباره شهر Peking، [صارمی و همکاران \(۱۳۹۷\)](#) درباره تهران همسان بوده است؛ اما با یافته‌های [Akhmedinova \(2020\)](#) درباره شهر Nur-Sultan مغایرت داشته است.

## منابع

- اصغرزاده، احسان، هژبرکیانی، کامبیر، امامی میدی، علی، و عسگری، فرید (۱۳۹۹). برآورد میزان تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا در شهر تهران. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۲۲(۱۲)، ۱۱۸-۱۳۱.
- <https://sanad.iau.ir/Journal/jest/Article/838171>
- اکبری، نعمت‌اله، عمادزاده، مصطفی، و رضوی سیدعلی (۱۳۸۳). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در شهر مشهد: رهیافت اقتصادسنجی فضایی در روش هدانیک. *پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار (پژوهش‌های اقتصادی)*، ۴(۱۱-۱۲)، ۵۷-۷۸. <https://sid.ir/paper/86451/fa>
- پورمحمدی، محمدرضا، قربانی، رسول، و تقی‌پور، علی‌اکبر (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در شهر تبریز با استفاده از مدل هدانیک. *آمایش جغرافیایی فضا*، ۳(۹)، ۸۳-۱۰۵.
- [https://gps.gu.ac.ir/article\\_6286.html](https://gps.gu.ac.ir/article_6286.html)
- دپلانول، گزاویه (۱۳۵۸). *مطالعاتی درباره جغرافیای انسانی شمال ایران* (سیروس سهامی، مترجم). انتشارات دانشگاه مشهد. (اثر اصلی منتشر شده در ۱۹۵۸)
- دلاواله، پیتر (۱۴۰۰). *سفرنامه پیترودلاواله (شجاع‌الدین شفا، مترجم)*. مؤسسه انتشارات علمی-فرهنگی، چاپ هفتم. (اثر اصلی منتشر شده در ۱۶۵۸)
- زهرایی‌پور، نسیم، و جعفرپور، رضا (۱۴۰۰). جایگاه رودرهای تهران به‌عنوان مهم‌ترین لبه‌های طبیعی شهر در سند بالادستی (طرح جامع) شهر. *باغ‌نظر*، ۱۸(۹۷)، ۵-۱۶.
- <https://doi.org/10.22034/bagh.2020.195110.4234>
- سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران (۱۴۰۱). *آمارنامه سال ۱۴۰۱ شهر تهران*.
- <https://tmicto.tehran.ir>
- شهرداری تهران (۱۴۰۳). *درباره تهران*. [وب سایت] <https://www.tehran.ir>
- صارمی، حمیدرضا، حیدری، محمد، و آقایی، فاطمه (۱۳۹۷). تحلیل فضایی قیمت مسکن با استفاده از تکنیک رگرسیون موزون جغرافیایی (مورد مطالعه: منطقه دو شهرداری تهران). *اقتصاد شهری*، ۳(۲)، ۱۹-۳۸.
- <https://doi.org/10.22108/ue.2018.109447.1056>
- صفاری، حمید، و پولادوند، محمدحسین (۱۳۹۶). ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای شهر تهران براساس تحلیل خطر قطعی و شاخص‌های لرزه‌ای مناطق همجوار گسل. *مهندسی سازه و ساخت*، ۴(۳)، ۱۰۹-۱۲۸.
- <https://doi.org/10.22065/jsce.2017.79793.1112>
- فصیحی، حبیب‌اله (۱۴۰۳). *مسکن شهری و سیاست دولت‌ها*. انتشارات دانشگاه خوارزمی.
- مرادی، غلامحسین، دهقان بنادکوک، فرناز، و اپرا جونقانی، الهام (۱۴۰۰). اثر فضای سبز بر قیمت مسکن با استفاده از مدل ارزش‌گذاری هدونیک (مطالعه موردی: شهر یزد). *فصلنامه محیط‌شناسی*، ۴۷(۴)، ۴۱۳-۴۲۸.
- <https://doi.org/10.22059/jes.2021.331811.1008237>
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). *شیپ فایل بلوک‌های آماری سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ شهر تهران*. مرکز آمار ایران.

مؤذنی، کیمیا، رفیعیان، مجتبی، و ایزدی، محمد سعید (۱۳۹۸). ارزش گذاری مؤلفه‌ها و شاخص‌های بازآفرینی پایدار روددره‌های شهری تهران (مطالعه موردی: روددره درکه). *شهر پایدار*، ۲(۴)، ۶۵-۸۲.

[https://www.jscity.ir/article\\_104846.html](https://www.jscity.ir/article_104846.html)

وارثی، حمیدرضا، و موسوی، میرنجف (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن با استفاده از مدل هدانیک قیمت (مورد مطالعه: منطقه سه شهر یزد). *جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۱(۳)، ۵-۱۲.

<https://sid.ir/paper/186436/fa>

## References

- Akbari, N., Emadzadeh, M., & Razavi, S.A. (2004). Investigating factors affecting housing prices in the city of Mashhad using a spatial econometric approach in the hedonic method. *Sustainable Growth and Development Research (Economicresearch)*, 4(11,12), 57-78. <https://sid.ir/paper/86451/fa> [In Persian].
- Akhmedinova, K. (2020). Determining the environmental situation as a factor in the differentiation of housing prices in Nur-Sultan by using the Analytic Hierarchy process. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 169, p. 02017). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016902017>
- Asgharzadeh, E., Hojabr Kiani, K., Emami Meibodi, A., & Asgari, F. (2020). Estimation of willingness to pay for air quality improvement in Tehran. *Environmental Science and Technology Quarterly*, 22(12), 118-131. <https://sanad.iau.ir/Journal/jest/Article/838171> [In Persian].
- Baranzini, A., & Ramirez, J. (2016). Paying for quietness: The impact of noise on Geneva rents. *Urban Studies*, 42(4), 633-644. <https://doi.org/10.1080/00420980500060186>
- Bitner, A., Król, K., Frosik, M., & Furczoń, M. (2020). Ecological considerations in real estate valuation. *Journal of Ecological Engineering*, 21(5), 47-55. <https://doi.org/10.12911/22998993/122193>
- Blurts, B. (2012). What are environmental factors. *Journal of Environment and Earth Science*, 3(1), 86-97. <https://B2n.ir/w96593>
- Bolitzer, B., & Netusil, N. (2000). The impact of open spaces on property values in portland oregon. *Journal Of Environmental Management*, 59(3), 185-193. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0351>
- Bonetti, F., Corsi, S., Orsi, L., & Noni, I. (2016). Canals vs streams: To what extent do water quality and proximity affect real estate values? A hedonic approach analysis. *Water*, 8(12), 8-12. <https://doi.org/10.3390/w8120577>
- Cai, Y., Smit, M., & Helbich, M. (2023). Economic effects of air quality on housing prices: Evidence from beijing China. *Journal of Housing and The Built Environment*, 122, 885-908. <https://doi.org/10.1007/s10901-023-10108-z>
- Cavailhès, J., Brossard, T., & Foltête, J. (2009). GIS-Based hedonic pricing of landscape. *Environmental And Resource Economics*, 44, 571-590. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9302-8>
- Cellmer, R., Senetra, A., & Szczepan, A. (2012). *The effect of environmental factors on property value*. FIG Working Week. <https://B2n.ir/p65583>
- Charlton, M., Fotheringham, S., & Brunsdon, C. (2005). *CRM methods review papers, NCRM/006: Geographically weighted regression*. [Unpublished working paper]. <https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/90>
- Chen, Y., Liu, G., Yan, N., Yang, Q., Gao, H., Su, L., & Santagata, R. (2023). Omprehensive evaluation of urban greenspace ecological values marketability uthrough the spatial relationship between housing price and ecosystem services. *Ecological Modelling*, 484, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2023.110482>
- Chiarazzo, V., Coppola, P., Dell'Olivo, L., Ibeas, A., & Ottomanelli, M. (2014). The effects of nvironmental quality on residential choice location. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 162, 178-187. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.198>
- Chrysanthou, A., & Van Haaren, J. (2016). *The effect of environmental amenities on residential prices: The inner city of London*. Erasmus University. <https://thesis.eur.nl/pub/34028/BA-scriptie-Chrysanthou-A..pdf>



- Currie, J., Davis, L., Greenstone, M., & Walker, R. (2013). *Do housing prices reflect environmental health risks? Evidence from more than 1600 toxic plant openings and closings*. MIT Energy initiative and MIT sloan school of management. <https://ceepr.mit.edu/wp-content/uploads/2021/11/2013-001.pdf>
- de Planhol, X. (1999). *Etudes sur la géographie humaine du nord de l'Iran* (S. Sahami, Trans.). Ferdowsi university. (Original work published in 1958) [In Persian].
- Della Valle, P. (2021). *Carnet de voyage pietro della valle* (S. Shafa, Trans.) Scientific-Cultural publishing house. The seventh edition. (Original work published in 1658) [In Persian].
- Diao, M. (2015). Selectivity spatial autocorrelation and the valuation of transit accessibility. *Urban Studies*, 52(1), 159-177. <https://doi.org/10.1177/0042098014523686>
- Dong, K., & Zeng, X. (2018). Public willingness to pay for urban smog mitigation and its determinants: A case study of Beijing China. *Atmospheric Environment*, 173, 355-363. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.11.032>
- Elliott-Cooper, A., Hubbard, P., & Lees, L. (2020). Moving beyond Marcuse: Gentrification displacement and the violence of un-homing. *Progress In Human Geography*, 44(3), 492-509. <https://doi.org/10.1177/0309132519830511>
- Ersoz, F., Ersoz, T., & Soydan, M. (2018). Research on factors affecting real estate values by data mining. *Journal Of Real Estate Economics and Construction Management*, 6(1), 239-220. <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/bjreecm-2018-0017>
- Fasihi, H. (2024). *Urban housing and government policy*. Kharazmi university Press. [In Persian].
- Freeman, A. (1981). Hedonic prices property values and measuring environmental benefits: A survey of the Issues. *The Scandinavian Journal of Economics*, 81(2), 154-173. <https://doi.org/10.2307/3439957>
- Hosseini, S., Bahadori, B., & Charkhan, S. (2022). Spatial analysis of housing prices in Tehran city. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 17(2), 1-24. <https://doi.org/10.1108/IJHMA-06-2022-0087>
- Ima, K. (2016). *Linear regression*. Princeton university publication. <https://imai.fas.harvard.edu/teaching/files/regression.pdf>
- Information and communication technology organization of Tehran municipality. (2022). *Statistics of 2022 of Tehran city*. <https://tmicto.tehran.ir> [In Persian].
- Iranian statistic Center. (2016). *GIS files of the 2016 Iranian public census of population and housing*. Iranian statistic center. [In Persian].
- Irfan, M. (2013). *Do open sewers lead to a reduction in housing prices? Evidence from rawalpindi pakista*. South asian network for development and environmental economic (SANDEE).
- Ito, K., & Zhang, S. (2020). Willingness to pay for clean air: Evidence from air purifier markets in China. *Journal Of Political Economy*, 128(5), 1-18. <https://doi.org/10.1086%2F705554>
- Julius, M., Sanderson, A., Pierre, L., Simion, M., & Zenzile, M. (2020). Effects of environmental quality on urban housing prices: A hedonic multiple linear regression model approach. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 22(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.1142/S146433322250003X>
- Kim, K., & Lahr, M. (2014). The impact of hudson bergen llight rail on residential pproperty appreciation. *Papers in Regional Sciences*, 93, 79-97. <https://doi.org/10.1111/pirs.12038>
- Konig, C. (2024). Neighborhood structure and environmental quality: A fine-grained analysis of spatia inequalities in urban Germany. *Urban Studies*, 61(10), 1-22. <https://doi.org/10.1177/00420980231224224>
- Li, Y., & Shen, Y. (2022). How does environmental pollution affect housing?. *Highlights In Science, Engineering and Technology*, 25, 420-432. <https://doi.org/10.54097/hset.v25i.3589>
- Liu, J., Farahani, H., & Serota, R. (2024). Exploring distributions of house prices and house price indices. *Economies*, 12(2), 47-58. <https://doi.org/10.3390/economies12020047>
- Moazzeni, K., Rafieian, M., & Izadi, M.S. (2019). Valuing the components and indicators of sustainable regeneration of Tehran's urban valleys (A case study: Darakeh river. sustainable city magazine). *Sustainable City*, 2(4), 65-82. [https://www.jscity.ir/article\\_104846.html](https://www.jscity.ir/article_104846.html) [In Persian].

- Moradi, G., Dehghan Banadkooki, F., & Apra Jooneghani, E. (2021). The effect of green spaces on housing prices using the hedonic valuation model (Case study: Yazd city). *Environmental Quarterly*, 47(4), 413-428. <https://doi.org/10.22059/jes.2021.331811.1008237> [In Persian].
- Nikolaos, K., Dimitra, V., & Agapi, X. (2011). Real estate values and environment: A case study on the effects of the environment on residential real estate value. *International Journal of American Research*, 3(1), 861-868. <https://B2n.ir/g42908>
- Osland, L., Östh, J., & Nordvik, V. (2022). House price valuation of environmental amenities: An application of GIS-derived data. *Reg Sci Policy Pract*, 14(3), 939-961. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12382>
- Palmquist, R. (1982). Measuring environmental effects on property values without hedonic. *Journal of Urban Economics*, 11(3), 333-347. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(82\)90079-1](https://doi.org/10.1016/0094-1190(82)90079-1)
- Palmquist, R. (2005). *Handbook of environmental economics* (M. Karl-Goran, R. Vincent Jeffrey, Ed). Science Direct.
- Paradinas, J., Pacheco, G., & Pérez, E. (2012). *Environment and housing market: Incident of the environment in the price of the dwelling*. International Virtual Conference Advanced Research in Scientific Areas Section 6: Psychology Sociology And Pedagogy Social Science, Madrid. [https://oa.upm.es/22813/1/INVE\\_MEM\\_2012\\_154834.pdf](https://oa.upm.es/22813/1/INVE_MEM_2012_154834.pdf)
- Poormohammadi, M., Ghorbani, R., & Taghipour, A. (2013). Investigating factors affecting housing prices in Tabriz city using the hedonic model. *Space Geographic Survey*, 3(9), 83-104. [https://gps.gu.ac.ir/article\\_6286.html](https://gps.gu.ac.ir/article_6286.html) [In Persian].
- Safari, H., & Pouladvand, M. H. (2016). Seismic micro-zoning of Tehran city based on definite risk analysis and seismic indicators of adjacent fault areas. *Structural Engineering and Construction*, 4(3), 109-128. <https://doi.org/10.22065/jsce.2017.79793.1112> [In Persian].
- Saremi, H., Heidari, M., & Aghaei, F. (2018). Spatial analysis of housing prices using the geographically weighted regression technique study area: Tehran municipality. *Urban Economy*, 3(2), 19-38. <https://doi.org/10.22108/ue.2018.109447.1056> [In Persian].
- Shyr, O., Andersson, D., Wang, J., Huang, T., & Liu, O. (2013). Where do home buyers pay most for relative transit accessibility? Hong Kong taipei and kaohsiung compared. *Urban Studies*, 50(12), 2553-2568. <https://doi.org/10.1177/0042098012474510>
- Sirmans, S., Macpherson, D., & Zietz, E. (2005). The composition of hedonic pricing models. *Journal Of Real Estate Literature*, 13(1), 1-44. <https://doi.org/10.1080/10835547.2005.12090154>
- Tehran municipality. (2024). *About Tehran*. [website]. <https://www.tehran.ir/> [In Persian].
- Visser, P., Van Dam, F., & Hooimeijer, P. (2008). Residential environment and spatial variation in house prices in the netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 99(3), 348-360. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2008.00472.x>
- Walters, A. (1975). Noise and prices. *Journal of Behavioral Economics*, 5(1), 195-198. [https://doi.org/10.1016/S0090-5720\(76\)80013-7](https://doi.org/10.1016/S0090-5720(76)80013-7)
- Wang, P., & Chen, M. (2019). The impact of environmental factors on housing prices: A case study of taipei housing transactions. *International Journal of Information and Management Sciences*, 30(2), 185-202. [https://www.airitilibrary.com/Common/Click\\_Doi?DOI=10.6186%2fIJIMS.201906\\_30\(2\).0006](https://www.airitilibrary.com/Common/Click_Doi?DOI=10.6186%2fIJIMS.201906_30(2).0006)
- Waresi, H., & Moosavi, M. (2020). Investigating factors affecting housing prices using the hedonic price model (Case study: Three cities of Yazd). *Journal of Geography and Environmental Studies*, 1(3), 5-12. <https://sid.ir/paper/186436/fa> [In Persian].
- Wen, H., Zhang, Y., & Zhang, L. (2014). Do educational facilities affect housing price? An empirical study in hangzhou China. *Habitat International*, 42, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2013.12.004>
- Wheeler, D., & Paez, A. (2010). Geographically weighted regression. In M. Fischer, A. Getis. (Eds.), *Handbook of applied spatial analysis*. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7_22)
- Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning*, 125, 209-221. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.018>
- Zahraipour, N., & Jafarpour, R. (2021). The position of rivers and streams of Tehran as the most important natural edges of the city in the upstream Sindh (master plan) of the city. *Bagh Nazar*, 18(97), 5-16. <https://doi.org/10.22034/bagh.2020.195110.4234> [In Persian].