

**Applied Economics Studies, Iran (AESI)**

P. ISSN:2322-2530 & E. ISSN: 2322-472X - Journal Homepage: <https://aes.basu.ac.ir/>  
*Scientific Journal of Department of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences,*  
*Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. Owner & Publisher: Bu-Ali Sina University.*

© Copyright © 2025 The Authors. Published by Bu-Ali Sina University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial  
4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses  
of the work are permitted, provided the original work is properly cited.



## The Effect of Minimum Parking Requirements on Housing Price (Case Study: Selected Districts of Tehran)

Majid Afsharirad<sup>1</sup>, Mohsen Ebrahimi<sup>2</sup>, Seyed Pooria Moosavi<sup>3</sup>

Type of Article: Research

<https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30673.3777>

Received: 2025/03/13; Revised: 2025/04/26; Accepted: 2025/05/05

Pp: 103-138

### Abstract

The housing issue has been one of the most important concerns of humanity in the past century. Housing prices have continuously increased exponentially due to various reasons, making homeownership increasingly difficult over time. This study examines the impact of restrictive regulations on housing prices. Specifically, it investigates the relationship between the minimum parking requirement and housing prices while proposing policy alternatives to replace this regulation. The methods employed in this research include descriptive statistics for variable analysis and inferential statistics, specifically stepwise ordinary least squares regression, to determine the relationships between variables. The data is divided into two categories: survey data collected from 384 questionnaires distributed among real estate market participants in Tehran and transaction data comprising 62,419 residential property sales from December 2021 to December 2022. The findings indicate that the minimum parking requirement has led to a 2% to 8% increase in housing prices. The distributed questionnaire assessed market participants' opinions on alternative policies to reform the minimum parking requirement, and ultimately, the most effective replacement policies were selected.

**Keywords:** Parking, Housing, Minimum Parking Requirement, Housing Pricing, Urban Planning Regulations.

**JEL Classification:** C21, R28, R38, R32.

1. Associate Professor, Department of Public Affairs Economics, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran (Corresponding Author). *Email:* [m.feshari@khu.ac.ir](mailto:m.feshari@khu.ac.ir)

2. Associate Professor, Department of Public Affairs Economics, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran.

3. M.A. Graduate in Housing Economics, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran.

**Citations:** Afsharirad, M., Ebrahimi, M. & Moosavi, S. P., (2025). "The Effect of Minimum Parking Requirements on Housing Price (Case Study: Selected Districts of Tehran, Iran)". *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 14(54): 103-138. <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30673.3777>

**Homepage of this Article:** [https://aes.basu.ac.ir/article\\_6052.html?lang=en](https://aes.basu.ac.ir/article_6052.html?lang=en)

## 1. Introduction

Urban centers worldwide are experiencing rapid population growth and intensified demand for housing, leading to complex challenges in housing affordability and urban planning. In Tehran, as in many megacities, skyrocketing housing prices have become a critical issue. Among the multiple factors influencing housing costs, municipal regulations particularly those enforcing minimum parking requirements have garnered significant attention. Minimum parking policies are generally implemented with the intent to manage traffic flow, ensure road safety, and encourage orderly urban development. However, these policies also have the unintended consequence of increasing construction costs, thereby exerting upward pressure on housing prices.

In recent decades, a growing body of literature has examined the relationship between parking policies and housing market dynamics. International studies have noted that stringent parking regulations can raise development costs by as much as 10–30% and may lead to a reduction in the supply of affordable housing by disincentivizing the construction of smaller units. In Tehran, the adoption of similar policies has sparked debate among urban planners, real estate developers, and policymakers regarding their impact on market equilibrium. This research aims to fill an important gap by empirically assessing the direct and indirect effects of minimum parking requirements on housing prices in selected areas of Tehran.

The core objective of this study is twofold. First, it investigates how the presence and characteristics of parking mandated by municipal codes affect the pricing of residential properties. Second, it explores alternative policy frameworks, such as imposing maximum parking limits or offering public parking facilities, which may alleviate the negative externalities associated with the current parking policy.

## 2. Method

The study uses two main data sources. First, over 62,000 Tehran housing transactions from late 1400 to late 1401, including area, location, age, and amenities (parking, elevators, storage). Second, a survey of 384 market participants—developers, agents, planners—captured views on parking regulations' impact on construction costs and housing demand, along with policy recommendations.

The hedonic pricing model estimates how property features affect price, with OLS regression isolating parking's effect while controlling for other factors such as area, age, and location. Stepwise selection refines the model.

Diagnostic tests addressed econometric issues: Variance inflation factors (VIFs) ruled out multicollinearity; Breusch–Pagan and White tests detected heteroscedasticity, corrected with robust standard errors; Grubbs' test identified outliers, which were excluded to improve reliability.

## 3. Model Specification

The housing market was segmented into two groups based on property area, and separate hedonic pricing models were estimated for each group.

For properties with an area of less than 85 m<sup>2</sup>, the final regression model is specified as:

$$(1) \log(\text{Price}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log(\text{Area}) + \beta_2 \cdot \text{District\_Two} + \beta_3 \cdot \text{District\_Four} + \beta_4 \cdot \text{District\_Five} + \beta_5 \cdot \text{District\_Ten} + \beta_6 \cdot \text{District\_Fifteen} + \beta_7 \cdot \text{Basement} + \beta_8 \cdot \text{Elevator} +$$

$\beta_9 \cdot \text{Parking} + \beta_{10} \cdot \log(\text{Age}) + \beta_{11} \cdot \text{Bathrooms\_Foreign} + \beta_{12} \cdot \text{Bathrooms\_Iranian} + \beta_{13} \cdot \text{Tower} + \varepsilon$

For properties with an area between 85 and 155 m<sup>2</sup>, the model is specified as:

(2)  $\log(\text{Price}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log(\text{Area}) + \beta_2 \cdot \text{District\_Two} + \beta_3 \cdot \text{District\_Four} + \beta_4 \cdot \text{District\_Five} + \beta_5 \cdot \text{District\_Eleven} + \beta_6 \cdot \text{District\_Fifteen} + \beta_7 \cdot \text{Basement} + \beta_8 \cdot \text{Elevator} + \beta_9 \cdot \text{Parking} + \beta_{10} \cdot \log(\text{Age}) + \beta_{11} \cdot \text{Bathrooms\_Foreign} + \beta_{12} \cdot \text{Bathrooms\_Iranian} + \beta_{13} \cdot \text{Gym\_Facility} + \varepsilon$

*Notes:*

- The logarithmic transformation of both Price and Area allows the coefficients to be interpreted as elasticities.
- District variables are coded as dummy variables to capture locational effects.
- The additional variables (Basement, Elevator, Parking, Bathrooms, Tower, and Gym Facility) represent property-specific features that contribute to the overall market value.
- $\varepsilon$  represents the error term.

*Qualitative Analysis:* In addition to the quantitative assessment, the survey responses are analyzed using descriptive statistics and content analysis techniques. This mixed-method approach allows for the triangulation of findings, wherein the statistical significance of the parking variable in the regression model is cross-validated by the perceptions of industry experts. These qualitative insights further inform the discussion on policy implications and help to contextualize the quantitative results within broader urban planning debates.

#### 4. Discussion

The analysis of both housing transaction data and survey responses yields several noteworthy results. Quantitatively, the hedonic pricing model indicates that the inclusion of a parking facility on a residential property is associated with a price premium ranging between 2% and 8%. This premium varies by property size and district, suggesting that the effect of parking is more pronounced in high-density areas where land costs are elevated. The regression analysis demonstrates that, even after controlling for other key variables such as property area, age, and additional amenities (e.g., elevators and storage), the parking variable remains statistically significant. In particular, the logarithmic transformation of the area and price variables provides elasticities that underscore a robust positive relationship larger and newer properties command higher prices.

Moreover, diagnostic tests such as the Breusch–Pagan and White tests confirm that while heteroscedasticity is present in the raw data, the application of robust standard errors adequately addresses the issue. Variance inflation factors (VIF) indicate that multi-collinearity among the independent variables is not a significant concern. Additionally, outlier detection using Grubbs' test has allowed for the refinement of the dataset.

Qualitatively, responses from over 384 market participants including developers, real estate agents, and urban planners reinforce the quantitative findings. A significant majority of respondents noted that the mandatory construction of parking spaces not only raises development costs but also influences developers' decisions regarding unit size and design. This feedback further suggests that strict parking policies can inadvertently contribute to a reduction in the supply of affordable housing, as developers may opt to construct larger, more premium units to absorb the increased costs.

## 5. Conclusion

This study's findings have important implications for urban policy and housing market regulation in Tehran. The evidence clearly indicates that while minimum parking policies aim to enhance urban mobility and safety, they also contribute to higher housing prices by increasing construction costs and shifting market supply dynamics.

Key conclusions include:

- **Policy Trade-offs:** Minimum parking requirements, although designed to improve traffic management and urban safety, inadvertently elevate housing costs. Policymakers must balance these regulatory objectives with the need to maintain housing affordability in a competitive urban environment.
- **Alternative Policy Approaches:** To mitigate the unintended upward pressure on housing prices, alternative strategies should be considered. These may include the implementation of maximum parking limits, investment in public parking facilities, or enhanced public transportation infrastructure. Such measures could help lower construction costs and moderate the housing price premium associated with parking.
- **Urban Development Implications:** In densely populated areas like Tehran, revising parking regulations could lead to a more efficient use of limited urban land. A flexible regulatory framework that adapts to local market conditions could incentivize developers to optimize space usage and increase the overall supply of affordable housing units.
- **Directions for Future Research:** The study opens avenues for further research into the long-term effects of parking policies on urban development. Future studies could examine the impact of these policies over a longer time horizon, across multiple cities, or in conjunction with other urban infrastructure investments, to fully capture their broader economic and social implications.

In summary, the research provides robust evidence that minimum parking requirements have a statistically significant and economically meaningful impact on housing prices in Tehran. By carefully weighing these findings, urban planners and policymakers can design more balanced regulatory frameworks that promote both efficient urban mobility and affordable housing. This extended abstract, together with Part 1, outlines the methodology, key findings, and policy implications, offering valuable insights for sustainable urban development in Tehran and similar metropolitan areas.

## Acknowledgements

Finally, the authors would like to express their gratitude to the anonymous referees of the journal for their valuable input and contribution to the improvement and depth of the article.

## Observation Contribution

Pooria Moosavi was responsible for problem formulation, data collection, and all analytical computations (50%). Majid Afsharirad contributed to model selection and literature review (30%). Mohsen Ebrahimi provided critical revisions and methodological suggestions during the review phase (20%).

## Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest while observing publication ethics in referencing.



**فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران**  
 شابای چاپی: ۲۵۳۰-۲۳۲۲؛ شابای الکترونیکی: ۴۷۲۲X-۲۳۲۲ - وبسایت نشریه: <https://aes.basu.ac.ir>  
 نشریه گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.  
 حق انتشار این مستند، متعلق به نویسنده (گان) آن است. ۱۴۰۴ - ناشر این مقاله، دانشگاه بوعلی سینا است.  
 این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.  
 Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



## تأثیر سیاست‌های حداقل پارکینگ بر قیمت مسکن (مطالعه موردی مناطق منتخب شهر تهران)

مجید افشاری راد<sup>۱</sup>، محسن ابراهیمی<sup>۲</sup>، سید پوریا موسوی<sup>۳</sup>

نوع مقاله: پژوهشی

شناسه دیجیتال: <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30673.3777>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۳، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶

صص: ۱۳۸-۱۰۳

### چکیده

مسئله مسکن، از جمله مهم‌ترین مسائل انسان در صد سال اخیر است. قیمت مسکن همواره به صورت تصاعدی به دلایل مختلف افزایش پیدا کرده و تهیه آن در طول زمان دشوارتر شده است. موضوع این پژوهش بررسی اثرگذار بودن قوانین محدودکننده بر قیمت واحدهای مسکونی است. در این پژوهش رابطه بین قانون حداقل پارکینگ و قیمت واحدهای مسکونی بررسی و پیشنهادهای سیاستی در جهت جای‌گزین کردن یا تسهیل این قانون ارائه شده است. روش‌های به کار رفته در این تحقیق شامل آمار توصیفی، جهت تعیین ارتباط بین متغیرها از آمار استنباطی و رگرسیون حداقل مربعات معمولی گام‌به‌گام استفاده می‌شود. داده‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: داده‌های به دست آمده از پرسش‌نامه‌های توزیع شده بین فعالان بازار مسکن شهر تهران که شامل ۳۸۴ پرسش‌نامه و داده‌های ۶۲۴۱۹ معامله واحدهای مسکونی از آذر ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۱ ه.ش. از مرکز ثبت معاملات املاک و مستغلات می‌شود. طبق یافته‌های پژوهش قانون حداقل پارکینگ منجر به افزایش بین ۲ تا ۸ درصدی در قیمت واحدهای مسکونی شده است. در پرسش‌نامه توزیع شده، نظرات فعالان بازار مسکن درباره سیاست‌های جای‌گزین جهت اصلاح قانون حداقل پارکینگ گردآوری و در این پژوهش ارائه شد.

**کلیدواژگان:** مسکن، قانون حداقل پارکینگ، قیمت‌گذاری مسکن، قوانین شهرسازی.

**طبقه‌بندی JEL:** C21, R28, R38, R32.

۱. دانشیار گروه اقتصاد امور عمومی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: [m.feshari@khu.ac.ir](mailto:m.feshari@khu.ac.ir)

۲. دانشیار گروه اقتصاد امور عمومی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

Email: [ebrahimi@khu.ac.ir](mailto:ebrahimi@khu.ac.ir)

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد مسکن، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

Email: [pmosavi@gmail.com](mailto:pmosavi@gmail.com)

## ۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، رشد سریع شهرنشینی و افزایش تقاضا برای مسکن، به‌ویژه در کلان‌شهرهایی چون تهران، فشار زیادی بر بازار املاک وارد کرده و چالش‌های متعددی را در حوزه تأمین مسکن مناسب ایجاد کرده است. مسکن، به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین نیازهای بشری، نه تنها بر رفاه خانوارها و امنیت اجتماعی تأثیر دارد، بلکه نقش مهمی در ثبات اقتصادی و توسعه پایدار شهری ایفا می‌کند (پتراکوسکا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰). با توجه به محدودیت‌های موجود در زمین‌های شهری و افزایش هزینه‌های ساخت‌وساز، دسترسی به مسکن مقرون به‌صرفه برای بخش زیادی از جامعه دشوار شده است. در این راستا، شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن و تحلیل سیاست‌های مؤثر در بازار املاک، از جمله مواردی است که توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری را به خود جلب کرده است (کوک و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

یکی از عوامل مهمی که بر هزینه‌های ساخت و در نتیجه بر قیمت نهایی مسکن تأثیر می‌گذارد، الزامات قانونی حداقل پارکینگ است. این قوانین، که در بسیاری از شهرهای بزرگ با هدف کنترل تراکم ترافیکی و بهبود دسترسی به فضاهای پارکینگ تدوین شده‌اند، اغلب منجر به افزایش هزینه‌های ساخت‌وساز و کاهش عرضه واحدهای مسکونی کوچک و ارزان‌قیمت می‌شود. در پژوهش‌های بین‌المللی، تأثیرات اقتصادی و اجتماعی قوانین حداقل پارکینگ بر قیمت مسکن و سایر شاخص‌های مسکونی به‌خوبی نشان داده شده است. برای مثال، پژوهش «فرانکو»<sup>۳</sup> و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) در شهر لس‌آنجلس نشان داد که این قوانین هزینه‌های ساخت‌وساز واحدهای مسکونی را تا ۳۰ درصد افزایش می‌دهند و موجب مهاجرت سازندگان به حومه‌های شهر می‌شوند؛ در نتیجه، تمرکز جمعیتی در مراکز شهری کاهش یافته و قیمت مسکن در این مناطق افزایش می‌یابد.

پژوهش آن‌جام‌شده نشان می‌دهد که قوانین حداقل پارکینگ علاوه بر اثرگذاری بر قیمت مسکن، تأثیرات جانبی بر سایر جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی نیز دارند. یکی از نتایج غیر مستقیم این قوانین، افزایش انگیزه برای مالکیت خودروهای شخصی و در نتیجه افزایش تراکم ترافیک شهری و آلودگی محیطی است. داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌های توزیع‌شده میان فعالان بازار مسکن نیز نشان می‌دهد که بسیاری از سازندگان و بنگاهداران مسکن، الزام به تأمین پارکینگ را به‌عنوان یک عامل محدودکننده برای توسعه مسکن ارزان‌قیمت و کوچک قلمداد می‌کنند. به‌عنوان راهکاری جای‌گزین، پیشنهاداتی چون تعیین سقف حداکثر پارکینگ به‌جای حداقل پارکینگ و تأمین تسهیلاتی برای استفاده از حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه، به‌عنوان راهکارهای کاهش فشار بر سازندگان و ارتقاء کارایی قوانین شهری مطرح شده‌اند (گیب و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰؛ و اندرسون و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶).

هدف از این پژوهش، ارائه یک ارزیابی جامع از تأثیر قوانین حداقل پارکینگ بر قیمت مسکن در مناطق با بیشترین تعداد معاملات مسکن<sup>۶</sup> به ترتیب نزولی ۲، ۴، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۵ شهر تهران و بررسی راهکارهای جای‌گزین به منظور بهبود بازار مسکن و کاهش فشار مالی بر خریداران است. با تحلیل داده‌های معاملات مسکن و مقایسه آن‌ها با یافته‌های پرسش‌نامه، تلاش شده است تا تصویر جامعی از وضعیت کنونی بازار مسکن و موانع ناشی از سیاست‌های فعلی پارکینگ ارائه شود. نتایج این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری کمک کند

<sup>1</sup> Petrakovska et al.

<sup>2</sup> kok et al.

<sup>3</sup> Franco et al.

<sup>4</sup> Gabbe et al

<sup>5</sup> Andersson et al.

تا با اتخاذ تصمیمات مؤثرتر، بهبود دسترسی به مسکن مقرون به صرفه و کاهش بار ترافیکی را در راستای توسعه پایدار شهری محقق سازند. در ادامه مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم به مروری بر ادبیات تحقیق پرداخته شده و در قسمت بعدی روش تحقیق ارائه می‌شود. بخش چهارم دربرگیرنده برآورد مدل و تحلیل یافته‌های تحقیق بوده و در نهایت به جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای سیاست‌گذاری پرداخته می‌شود.

## ۲. مروری بر ادبیات تحقیق

قوانین حداقل پارکینگ که توسط دولت‌ها و نهادهای شهری وضع می‌شود، به طور مستقیم بر ساخت‌وساز و هزینه‌های مرتبط با بازار مسکن اثرگذار است. هدف این قوانین کاهش تراکم ترافیک و افزایش امنیت عمومی است، اما در عین حال ممکن است پیامدهای اقتصادی و اجتماعی مختلفی داشته باشد که می‌تواند تأثیر منفی قابل توجهی بر بازار مسکن داشته باشد.

### ۲-۱. نظریه عرضه و تقاضا

به عنوان پایه‌ای‌ترین تئوری اقتصادی، مفهوم عرضه و تقاضا کمک می‌کند تا تأثیر سیاست‌های حداقل پارکینگ بر قیمت مسکن بررسی شود. بر اساس این تئوری، عرضه مسکن متأثر از عواملی مانند قیمت زمین، هزینه ساخت‌وساز، و همچنین قوانین و مقررات دولتی است. وضع قوانین حداقل پارکینگ می‌تواند هزینه ساخت‌وساز را به‌ویژه در مناطق پرتراکم افزایش دهد، چرا که تأمین پارکینگ اضافی به مساحت و هزینه بیشتری نیاز دارد. این افزایش هزینه‌ها غالباً به خریداران منتقل می‌شود و در نتیجه، ممکن است قیمت نهایی مسکن افزایش یابد و توانایی افراد برای خرید مسکن کاهش یابد.

### ۲-۲. مدل هدانیک<sup>۱</sup> در تحلیل قیمت مسکن

مدل هدانیک که توسط روزن<sup>۲</sup> (۱۹۷۴) معرفی شده است، یکی از مدل‌های پایه در تحلیل قیمت‌گذاری کالاهای ناهمگن مانند مسکن است. در این مدل، هر واحد مسکونی به عنوان ترکیبی از ویژگی‌های مختلف در نظر گرفته می‌شود که هر ویژگی به طور مستقل بر مطلوبیت خریداران و در نتیجه بر قیمت مسکن اثر می‌گذارد. ویژگی‌هایی مانند تعداد اتاق‌ها، سن بنا، کیفیت ساخت، دسترسی به امکانات عمومی و البته وجود پارکینگ از جمله عواملی هستند که به عنوان ویژگی‌های هدانیک مسکن شناخته می‌شوند. این مدل نشان می‌دهد که چگونه قیمت مسکن با تغییر در ویژگی‌های خاص آن تغییر می‌کند و خریداران بسته به ترجیحات خود برای هر ویژگی بهایی می‌پردازند. از این رو، قوانین حداقل پارکینگ به عنوان یک ویژگی اجباری بر ارزش نهایی مسکن تأثیرگذار خواهد بود.

با توجه به نظریه روزن، خریداران مسکن برای ویژگی‌های مورد نظر خود بهای بیشتری می‌پردازند، می‌توان با استفاده از این نظریه تأثیر هر ویژگی را بر قیمت مسکن بررسی کرد.

با استفاده از مدل هدانیک و تخمین اثر هر یک از ویژگی‌های واحد مسکونی، قیمت ضمنی واحد محاسبه می‌شود. در این مدل فرض وجود بازار رقابتی با تعداد بالای خریداران و تولیدکنندگان است. خریداران ترجیحات خاص خود را برای کالای مورد نظر دارند و تولیدکنندگان با توجه به این نکته کالای مورد نظر خریداران را تولید می‌کنند.

<sup>1</sup> Hedonic

<sup>2</sup> Rosen

فرض شود یک کالا دارای  $n$  ویژگی داریم یعنی:

$$z = (z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (1)$$

اگر  $z$  ویژگی کالا باشد،  $p(z)$  قیمت آن ویژگی است.

هدف خریداران حداکثر کردن تابع مطلوبیت  $U(x, y)$  با توجه به محدودیت بودجه است. در اینجا  $X$  تعداد کالا

و  $I$  بودجه خریدار است؛ یعنی داریم:

$$p(z)x \leq I \quad (2)$$

تابع لاگرانژ خریدار به شکل زیر است:

$$L(x, z, \lambda) = U(x, z) - \lambda(p(z)x - I) \quad (3)$$

با توجه به محدودیت بودجه (شرط مرتبه اول) تابع لاگرانژ به ترتیب زیر حل می‌شود:

$$\partial L / \partial x = \partial U / \partial x - \lambda p(z) = 0 \quad (4)$$

$$\partial L / \partial z = \partial U / \partial z - \lambda x \partial p / \partial z = 0 \quad (5)$$

$$\partial L / \partial \lambda = p(z)x - I = 0 \quad (6)$$

هدف تولیدکننده حداکثر کردن تابع سود زیر است:

$$\pi(z) = p(z)q(z) - C(q(z)) \quad (7)$$

تابع هدانیک روزن نشان می‌دهد قیمت محصول تابعی از ویژگی‌های محصول است و از تابع مطلوبیت خریدار

و تابع سود فروشنده استخراج می‌شود. با استفاده از قضیه پوشش می‌توان شرط مرتبه اول خریدار را به صورت زیر

بازنویسی کرد:

$$\partial U / \partial z = \lambda x \partial p / \partial z \quad (8)$$

به همین شکل شرط مرتبه اول سود تولیدکننده نیز به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$FOC \quad \max_z \pi(z) = P(z) - C(z) \quad (9)$$

$$\frac{\partial P(z)}{\partial z_i} = \frac{\partial C(z)}{\partial z_i} \quad (10)$$

برآیند معادله ۸ و ۱۰ معادله زیر به دست می‌آید:

$$\partial U / \partial z = (\partial C / \partial q) / q(z) \quad (11)$$

معادله ۱۰ نشان دهنده تابع قیمت هدانیک است و نشان می‌دهد چگونه قیمت هر کالا با توجه به هر ویژگی

آن تغییر خواهد کرد.

چهار رویکرد اصلی برای برآورد تجربی مدل‌های تقاضای مسکن عبارتند از

- رویکرد ساده هدانیک:

در این رویکرد، فرض می‌شود که ترجیح مصرف‌کننده شرایط بازار مسکن را تعیین می‌کند. قیمت واحد

مسکونی تابعی از ویژگی‌های آن است و مشتق تابع هدانیک نسبت به هر ویژگی، میل نهایی جانشینی (MRS)

را نشان می‌دهد. منحنی  $\theta B_i$  و  $\theta A_i$  به ترتیب منحنی‌های تقاضای جبرانی برای ویژگی  $i$  از دیدگاه دو

مصرف‌کننده هستند. نقاط  $A$  و  $B$  روی منحنی  $\pi_i$  بیان‌گر تعادل مصرف‌کننده و تولیدکننده‌اند. اما خارج از نقاط

تعادلی، تابع هدانیک ممکن است تمایل نهایی به پرداخت را کمتر یا بیشتر از واقعیت نشان دهد.

- رویکرد دومرحله‌ای روزن:

در مرحله اول، تابع قیمت تخمینی واحد مسکونی  $\hat{p}(h)$  به صورت زیر برآورد می‌شود:



$$\text{تقاضا} \quad \hat{p}(h_i) = \theta(h_i, y_i, \alpha) \quad (12)$$

$$\text{عرضه} \quad \hat{p}(h_j) = \theta(h_j, \beta) \quad (13)$$

که در آن  $\hat{p}(h)$  مشتق تابع هدانیک است  $\alpha$  و  $\beta$  عوامل برون‌زای مؤثرند. با برآورد هم‌زمان دو معادله بالا، تابع هدانیک به دست می‌آید.

- رویکرد پیشنهاد - اجاره:

این رویکرد با تعریف یک تابع مطلوبیت، تابع پیشنهاد اجاره را مستقیماً استخراج می‌کند. فرم عمومی تابع:

$$\log m = U - \sum a_i \log C_i - \sum b_j \log D_j - \varepsilon \quad (14)$$

در آن  $C$  ویژگی‌های پیوسته (مثلاً فیزیکی، منطقه‌ای) و  $D$  متغیرهای کیفی غیرقابل اندازه‌گیری (مجازی) است. میل نهایی جانشینی (MRS) نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$MU_C = \partial U / \partial C_i = a_i / C_i \quad (15)$$

$$MU_M = \partial U / \partial m = 1/m \quad (16)$$

$$MU_D = \partial U / \partial D = b_j / D_j \quad (17)$$

$$MRS_{C,m} = MU_C / MU_M = a_i m / C_i \quad (18)$$

$$MRS_{D,m} = MU_D / MU_M = b_j m / D_j \quad (19)$$

مشکل اصلی این رویکرد، تعیین گروه‌های مصرف‌کننده با مطلوبیت هم‌سان است.

- رویکرد شاخص:

در مرحله اول، تابع هدانیک برای هر منطقه به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\text{مالکان} \quad P_{in} = \alpha_n + \beta_n h_{in} \quad (20)$$

$$\text{مستأجران} \quad R_{in} = \alpha'_n + \beta'_n h_{in} \quad (21)$$

در مرحله دوم، یک منطقه به عنوان مبنا انتخاب می‌شود و قیمت استاندارد مناطق دیگر محاسبه می‌شود:

$$PH_i = (\alpha_i + \beta_i h) / (\alpha_1 + \beta_1 h) \quad (22)$$

که  $h$  برداری از ویژگی‌های منطقه مبنا است. سپس مقدار مسکن استاندارد به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$p(h_1) = (h_1, h_2, \dots, h_{in}) \quad (23)$$

$$H = \text{Market Value} / p_t \quad (24)$$

این رویکرد، تفاوت قیمت‌ها را بر اساس عدم تجانس بازار تبیین می‌کند و برای مستأجران نیز قابل استفاده است (قلی‌زاده، ۱۴۰۱).

### ۳-۲. بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی قوانین حداقل پارکینگ

بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی قوانین حداقل پارکینگ نشان می‌دهد که این الزامات، فراتر از افزایش هزینه‌های ساخت، پیامدهای گسترده‌ای بر بازار مسکن و ساختار شهری بر جای می‌گذارند. از یک سو، افزایش هزینه‌های ساخت و ساز منجر به افزایش قیمت نهایی واحدهای مسکونی می‌شود (فرانکو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰). برای نمونه، در پژوهشی که در سان فرانسیسکو صورت گرفته است، مشخص شد قوانین سخت‌گیرانه پارکینگ باعث افزایش حدود

<sup>1</sup> Franco et al

۱۰ درصدی قیمت مسکن شده است. از سوی دیگر، الزام به تأمین پارکینگ در پروژه‌های مسکونی، سازندگان را وادار می‌کند بخش قابل توجهی از مساحت پروژه را به‌جای استفاده برای واحدهای مسکونی کوچک و مقرون به‌صرفه، به پارکینگ اختصاص دهند؛ این رویکرد در بلندمدت به کاهش عرضه واحدهای ارزان‌قیمت و تنوع کمتر گزینه‌های مسکن منجر می‌شود (اندرسون و همکاران، ۲۰۱۶). «شوپ»<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) در پژوهش‌های خود نشان داده است که تأمین اجباری پارکینگ به‌عنوان یک «پارانه پنهان» برای خودروهای شخصی عمل کرده و افزون بر تحمیل هزینه‌های اضافی به خریداران مسکن، به تشدید ترافیک و آلودگی هوا نیز می‌انجامد. افزون بر این، برخی مطالعات نشان داده‌اند که در مناطق پرتراکم، سیاست‌های حداقل پارکینگ می‌تواند به گسترش ناموزون شهرها و کاهش تراکم جمعیتی مراکز شهری منجر شود و در مقابل، تمایل سازندگان را برای احداث پروژه‌های بزرگ‌مقیاس در حومه‌ها افزایش دهد (فرانکو و همکاران، ۲۰۲۰). در مجموع، مرور پژوهش‌ها حاکی از آن است که قوانین حداقل پارکینگ، ضمن تأثیرگذاری بر الگوی عرضه و قیمت مسکن، پیامدهای اجتماعی نظیر تشویق بیشتر به مالکیت خودروی شخصی و افزایش فاصله طبقاتی در بازار مسکن را نیز در پی دارند.

## ۲-۴. پیشینه پژوهش

### ۲-۴-۱. مطالعات خارجی

«لیتمن»<sup>۲</sup> (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر اصلاح سیاست‌های پارکینگ بر پایداری شهری و بازار مسکن پرداخته است. داده‌های این پژوهش از منابعی متنوع مانند سوابق شهرداری، نظرسنجی‌های ملی و مطالعات موردی گردآوری شده و جامعه آماری شامل شهرهای بزرگ آمریکای شمالی و اروپا بود و نمونه‌ای متشکل از ۲۵ شهر با سیاست‌های متفاوت در زمینه الزامات پارکینگ (از قوانین سخت‌گیرانه تا قوانین انعطاف‌پذیر) انتخاب شد. نتایج نشان داد کاهش حداقل الزامات پارکینگ می‌تواند هزینه‌های ساخت را حدود ۱۵ درصد کاهش دهد، بهره‌وری زمین را ۱۰ درصد افزایش دهد و دسترسی به حمل‌ونقل عمومی را تا ۱۲ درصد بهبود بخشد. به‌طور کلی، اصلاح این سیاست‌ها منجر به کاهش تقریبی ۲۰ درصد در قیمت نهایی واحدهای مسکونی و در عین حال بهبود کیفیت زندگی شهری، بهره‌وری انرژی و کاهش آلودگی محیطی می‌شود.

«مک اسلان» و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۳) تأثیر قوانین حداقل پارکینگ بر میزان مالکیت خودرو در شهرهای سوئد را بررسی کردند. داده‌ها از طریق پرسش‌نامه در ۵۶ منطقه شهری جمع‌آوری شد. تحلیل توصیفی و روش حداقل مربعات معمولی برای بررسی داده‌ها به‌کار رفت. مناطق مورد مطالعه بر اساس جمعیت در ۹ دسته (از ۲۰۰ هزار تا کمتر از ۱۵ هزار نفر) طبقه‌بندی شدند و مالکیت خودرو در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۰ م. همراه با قوانین پارکینگ در هر شهر مورد بررسی قرار گرفت. میزان الزام پارکینگ به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع از صفر تا ۱۶/۵ جای پارک تعیین شده بود. نتایج حاکی از آن است که میان شدت قوانین حداقل پارکینگ و میزان مالکیت خودرو رابطه‌ای مثبت وجود دارد.

فرانکو و همکاران (۲۰۲۰) تأثیر قوانین پارکینگ غیرحاشیه‌ای را بر بازار مسکن لس‌آنجلس بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از رگرسیون فضایی (رگرسیون وزنی جغرافیایی ترکیبی) تابع هدانیک هزینه پارکینگ را برای املاک تجاری در این شهر تخمین زدند. نتایج نشان داد که حدود ۳۰ درصد از هزینه‌های ساخت در مناطق تجاری به

<sup>1</sup> Shoup

<sup>2</sup> Litman

<sup>3</sup> McAslan et al

پارکینگ اختصاص دارد. این هزینه بالا باعث می‌شود دفاتر از مناطق پرتراکم به نواحی با تراکم کمتر نقل مکان کنند.

«گیب» و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی نقش قوانین پارکینگ بر میزان عرضه پارکینگ در ساختمان‌های نوساز شهر سیاتل را بررسی کردند. داده‌ها مربوط به ۶۰,۳۶۱ واحد مسکونی بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ م. بود. تحلیل توصیفی و رگرسیون OLS به کار رفت. یافته‌ها نشان داد که ۳۴ درصد واحدها مطابق با الزام قانونی، ۳۱/۵ درصد کمتر از نصف، و ۲۸/۹ درصد بین ۰/۵ تا ۱ برابر الزامات پارکینگ را تأمین کرده‌اند. حدود ۲۰ درصد ساختمان‌ها هیچ پارکینگ ارائه نداده و ۸۸ درصد نیز کمتر از یک جای پارک به ازای هر واحد داشتند. به‌طور میانگین، هر ساختمان ۰/۶۸ درصد جای پارک برای هر واحد تأمین کرده بود که در مناطقی بدون الزامات حداقل پارکینگ، این عدد به ۰/۵۷ درصد کاهش یافته است.

«کولابودی» و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) تأثیر قوانین حداقل پارکینگ را بر عرضه پارکینگ در کلان‌شهر بانکوک بررسی کردند. داده‌ها از ۱۰,۳۰ ساختمان بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ م. جمع‌آوری شد. از رگرسیون‌های OLS و SLS<sup>۲</sup> برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید. نتایج نشان داد سازندگان تنها ۱۱ درصد از حداقل الزامی را تأمین کرده و هیچ‌کدام به‌طور کامل قانون را رعایت نکرده‌اند. ظرفیت پارکینگ تابع ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی خریداران و دسترسی به حمل‌ونقل عمومی است. در حومه شهر، سازندگان تمایل بیشتری به عرضه پارکینگ نسبت به حداقل قانونی دارند.

«دگروت» و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) قوانین پارکینگ حاشیه‌ای و غیر حاشیه‌ای را در شهرهای آمستردام و اوترخت بررسی کردند. با تحلیل ۱۲۳,۲۶۰ واحد مسکونی طی ۳۰ سال (۱۹۸۵ تا ۲۰۱۴) مشخص شد قوانین پارکینگ حاشیه‌ای و غیر حاشیه‌ای تأثیر معناداری بر قیمت مسکن ندارند، با این حال اثر نسبی آن برای خانه‌هایی با پارکینگ داخلی ۶ درصد و برای پارکینگ حاشیه‌ای اختصاصی ۳/۹ درصد بود.

«گیب» و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی تأثیر قوانین پارکینگ بر بازار مسکن کلانشهرهای آمریکا بررسی کردند. داده‌ها از طریق پرسش‌نامه‌های مؤسسه نظرسنجی AHS در سال ۲۰۱۱ گردآوری شده است. از روش تابع هدانیک برای توضیح دو مدل استفاده شده است. مدل اول نشان می‌دهد هزینه پارکینگ ۱۷۰۰ دلار در سال است. مدل دوم نشان می‌دهد هر جای پارک، اجاره را ۱۷ درصد افزایش می‌دهد. هزینه مرده افرادی که خودرو ندارند اما هزینه پارکینگ را پرداخت می‌کنند مجموعاً ۴۴۰ میلیون دلار بر دوش مستأجران می‌گذارد.

اندرسون و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از تحلیل کیفی به‌جای روش‌های اقتصادسنجی و با تکیه بر مدل دی‌پاسکواله و ویتون، اثر قوانین پارکینگ غیر حاشیه‌ای را بر بازار مسکن سوئد تحلیل کردند. نتایج نشان داد تأثیر این قوانین بر قیمت و اجاره در کوتاه‌مدت بیشتر از بلندمدت است و بازار برای واکنش به این قوانین به زمان نیاز دارد. هم‌چنین، قوانین پارکینگ هزینه ساخت را حدود ۱۰ درصد افزایش داده که نیمی از آن از طریق پیش‌فروش و نیمی دیگر از طریق افزایش اجاره و کاهش عرضه مسکن جبران شده است.

«اومرن» و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) میزان کاهش رفاه ناشی از مجوزهای پارکینگ حاشیه‌ای را در هلند تخمین زدند. یافته‌ها نشان داد عرضه پارکینگ کم‌کاهش است و به‌ازای هر مجوز پارک، حداقل ۵۰۰ یورو کاهش رفاه (معادل ۳۰ درصد عرضه کل در مناطق خرید) ایجاد می‌کند. داده‌ها از ۳۰۸ گروه طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۸ م. گردآوری شده و تحلیل با رگرسیون خطی و توبیت آن جام شده است.

<sup>1</sup> Chullabodhi et al.

<sup>2</sup> Jesper de, G et al.

<sup>3</sup> Gabbe et al.

<sup>4</sup> Ommeren et al

«منویل» و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر قوانین پارکینگ را بر تراکم مسکن، جمعیت و مالکیت خودرو در لس آنجلس و نیویورک بررسی کردند. طبق نتایج، افزایش ۱۰ درصد در حداقل پارکینگ موجب افزایش ۴ درصد خودرو به ازای هر نفر، ۵ درصد به ازای هر مایل مربع، و کاهش ۶ درصد در تراکم جمعیت و مسکن شد. روش‌های حداقل مربعات تعمیم‌یافته و لاجیت برای تحلیل داده‌های پرسش‌نامه‌ای به کار رفت.

منویل و همکاران (۲۰۱۳) منویل و همکاران تأثیر قوانین پارکینگ غیر حاشیه‌ای را بر بازار مسکن لس آنجلس بررسی کردند. داده‌ها از ۷,۳۰۰ واحد مسکونی جمع‌آوری شد و تحلیل با مدل‌های لاجیت، OLS و پواسون آن‌جام گرفت. نتایج نشان داد این قوانین اگرچه اثر مثبت دارند، اما در مناطق پرتراکم موجب کاهش ساخت‌وساز، افزایش قیمت و اجاره و کاهش تنوع مسکن می‌شوند.

«گنو» و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) تأثیر تغییر قانون حداقل پارکینگ به حداکثر پارکینگ در شهر لندن را بررسی کردند. داده‌ها از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۰ م. از ۳۵۵۵۷ واحد مسکونی گردآوری شده است. از روش‌های آمار توصیفی برای مقایسه تأثیر تغییر قانون استفاده شده است. طبق نتایج این پژوهش هرگاه قانون حداقل پارکینگ بدون تعیین حداکثر پارکینگ اجرا شده، اکثر سازندگان پارکینگ مطابق اندازه تعیین شده در قانون، پارکینگ عرضه کرده‌اند. هرگاه قانون حداکثر پارکینگ بدون حداقل اجرا شده، سازندگان پارکینگ کمتر از حد بیشینه را عرضه کرده‌اند. بعد از تغییر قانون از حداقل به حداکثر پارکینگ، عرضه آن ۴۰ درصد کاهش پیدا کرده است. وضع قوانین بازار-محور در حوزه پارکینگ سبب کاهش عرضه بیش از حد پارکینگ می‌شود و نیازمند سیاست‌های مکمل دیگر نظیر کنترل پارکینگ حاشیه، مالیات بر پارکینگ و... می‌باشد.

## ۲-۴-۲. مطالعات داخلی

«صمدی‌پور» و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای با بهره‌گیری از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی اثر مؤلفه‌های رفتاری بر قیمت مسکن در ایران را طی سال‌های ۱۳۸۳ الی ۱۴۰۰ هـ ش بررسی نموده و نتیجه می‌گیرند مؤلفه‌های رفتار جزء عوامل اصلی در تعیین قیمت مسکن بوده و رفتار تقلیدگونه و خوش‌بینی بیش از حد، هر دو دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر قیمت مسکن هستند. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در کنار عوامل رفتاری، عوامل اقتصادی مانند: حجم واقعی نقدینگی، تولید ناخالص داخلی واقعی و نرخ ارز بازار غیررسمی نیز بر قیمت مسکن مؤثر بوده و هر سه متغیر فوق‌الذکر دارای اثر مثبت بر قیمت واقعی مسکن هستند.

«رضوانی کاخکی» (۱۴۰۱) به تحلیل ضوابط پارکینگ در مسکن شهری در سال ۱۴۰۰ هـ ش. پرداخته است. برای این منظور ابتدا هزینه احداث یک واحد پارکینگ برای هر واحد مسکونی مطابق مقررات شهرسازی و معماری در ایران برآورد شده است. طبق مقررات شهرسازی برای پارک هر اتومبیل حداقل ۲۵ مترمربع فضای پارکینگ نیاز است. با توجه به الگوی کاهشی مساحت واحدهای مسکونی به نظر می‌رسد نسبت هزینه احداث پارکینگ در حال افزایش است. از طرف دیگر رویکرد پرهیز استفاده اتومبیل شخصی و ضرورت تشویق حمل‌ونقل پایدار، گویای نوعی ناسازگاری استراتژی‌های شهری با ضوابط موجود است. در محاسبات آماری داده‌های مسکن و پارکینگ، رابطه درصد هزینه پارکینگ با متراژ آپارتمان یک رابطه خطی معکوس است که با کاهش متراژ آپارتمان، تشدید می‌گردد.

«دالوند» و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی عوامل مؤثر بر تخلفات در ساخت‌وسازهای شهری و عرضه پارکینگ را در ناحیه ۳ شهرداری منطقه ۱۶ کلان‌شهر تهران بررسی کردند. داده‌ها به صورت پرسش‌نامه‌ای و از ۳۰ نفر به روش نمونه برداری گلوله برفی جمع‌آوری شده است. برای تحلیل عوامل مؤثر بر تخلفات از روش OLS استفاده

<sup>۱</sup> Guo et al

شده است. عدم توازن کاربری‌ها، تمرکز شهرداری بر درآمدهای ناپایا بجای پایا، انگیزه رفع نیاز خانواده از طریق ساخت غیرقانونی، فقر اقتصادی، سودجویی مالکان و سازندگان، افزایش قیمت زمین و هزینه پایین تخلفات از جمله عوامل مهم در عدم رعایت قوانین و عرضه کمتر از میزان تعیین شده پارکینگ ذکر شده است.

«مرآت» و «حجازی» (۱۳۹۹) در پژوهشی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن را در بوستان قیطریه بررسی کردند. برای این هدف ۱۹ متغیر فیزیکی، همسایگی و محیطی را تعریف و دسته‌بندی کردند. نمونه جامعه از معاملات مربوط به سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶ ه‍.ش و شامل ۴۱ واحد مسکونی در اطراف بوستان قیطریه جمع‌آوری و از روش OLS برای تخمین مدل استفاده شده است. متغیرهای مساحت زیربنا، عمر سازه، تعداد واحدها، پارکینگ، فاصله تا مراکز تفریحی، فاصله تا فروشگاه‌ها و میادین و فاصله تا پارک قیطریه در سطح ۵ درصد معنادار بوده است. بیشترین تأثیر بر قیمت مسکن را پارکینگ با ضریب ۰/۶۶۹۲ داشته است.

«لواسانی» و «ورهرامی» (۱۳۹۴) در پژوهشی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در منطقه ۱ شهر تهران را بررسی کردند. جامعه نمونه شامل ۵۴۶ آپارتمان مسکونی معامله‌شده در سال ۱۳۹۳ ه‍.ش می‌باشد. از روش بیزین برای تخمین تابع قیمت هدانیک استفاده شده است. طبق نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، تعداد پارکینگ‌ها، استخر، سونا و سالن ورزشی بیشترین تأثیر را بر قیمت واحدهای مسکونی در منطقه ۱ شهر تهران دارد. افزایش هر واحد پارکینگ بیشتر در صورتی که از توزیع پسین مبتنی بر پیشین استفاده شود، حدود ۳۰۰ میلیون تومان ارزش واحد مسکونی را افزایش و اگر توزیع پسین مبتنی بر پیشین فاقد اطلاع باشد هر واحد پارکینگ اضافه، حدود ۵۰۰ میلیون تومان قیمت واحد مسکونی را افزایش می‌دهد.

«نوروزیان» و «همکاران» (۱۳۹۳) در پژوهشی پیامدهای ناشی از عدم رعایت قوانین پارکینگ در مناطق ۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۰ شهر تهران را بررسی کردند. داده‌ها از طریق پرسش‌نامه، مطالعه کتابخانه‌ای، منابع اینترنتی و آمار مراکز و سازمان‌های دولتی تهیه شده است. از روش آمار توصیفی برای تحلیل داده استفاده شده است. طبق یافته‌های این پژوهش قوانین پارکینگ دارای ضعف و ابهام بوده و در بسیاری موارد سازندگان این قوانین را رعایت نمی‌کنند. بین عدم رعایت قوانین پارکینگ در آپارتمان‌ها و بروز مشکلات اجتماعی و فرهنگی، افزایش احتمال سرقت خودرو و افزایش پارک غیرقانونی در خیابان‌ها رابطه معناداری وجود دارد. مشکلات ترافیکی اما رابطه معناداری با عدم رعایت قوانین پارکینگ ندارد.

«سعادت مهر» (۱۳۹۲) در پژوهشی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن شهری در شهر خرم‌آباد را بررسی کرده است. متغیرهای مستقل به ۳ دسته متغیرهای فیزیکی، محیطی و دسترسی دسته‌بندی شده است. داده‌ها از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و از معاملات مربوط به سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ ه‍.ش که شامل ۴۰۹ مشاهده می‌شود، جمع‌آوری شده است. از روش OLS برای تخمین مدل استفاده شده است. در این مدل تأثیر پارکینگ بر قیمت مسکن مثبت و ۰/۰۲۳ درصد کل قیمت مسکن برآورد شده است.

پژوهش حاضر از دو جهت نسبت به پژوهش‌های پیشین نظیر مرآت و حجاری (۱۳۹۹) و لواسانی و ورهرامی (۱۳۹۴) تمایز دارد: نخست، به لحاظ روش‌شناسی با ترکیب روش رگرسیون گام‌به‌گام و تحلیل پرسش‌نامه‌ای، داده‌های جامع‌تری از بازار مسکن ارائه می‌دهد و دقت تحلیل‌ها را افزایش می‌دهد. دوم، داده‌های استفاده‌شده در این پژوهش گسترده‌تر از داده‌های مورد استفاده در پژوهش‌های قبلی است و مناطق مختلف تهران را پوشش می‌دهد که این موضوع نتایج به‌دست‌آمده را برای سیاست‌گذاری‌های شهری قابل اعتمادتر می‌سازد.

### ۳. روش تحقیق و پایگاه داده‌های آماری

داده‌های این پژوهش از منابع معتبر و مرتبط با بازار مسکن تهران جمع‌آوری شده‌اند. این منابع شامل آمارهای رسمی، اطلاعات مربوط به معاملات مسکن، و همچنین پرسش‌نامه‌های توزیع‌شده بین فعالان بازار املاک مانند واسطه‌ها و سازندگان است. اطلاعات جمع‌آوری‌شده شامل مجموعه‌ای از متغیرهای کمی و کیفی است که هر یک نمایان‌گر ویژگی‌های خاصی از واحدهای مسکونی در بازار مسکن تهران هستند. داده‌های این پژوهش همچنین شامل اطلاعات مهمی نظیر وضعیت منطقه واحد مسکونی، امکانات ساختمان و مشخصات فیزیکی ساختمان مانند مساحت بنا، سن بنا، و تعداد واحدها در هر طبقه، برج بودن ساختمان، نوع ساختمان، وجود پارکینگ، وجود انباری، نوع سرویس بهداشتی، وجود سالن ورزشی و استخر است که به تحلیل جامعی از عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری کمک می‌کند. در نتیجه، داده‌های اولیه از طریق منابع مختلف و با توجه به گستردگی بازار مسکن تهران، نمایان‌گر جامعه آماری بزرگی است که نتایج حاصل از آن قابل تعمیم به بازار مسکن است.

#### ۳-۱. روش‌های گردآوری داده‌ها

در این پژوهش، از روش‌های مختلف گردآوری داده‌ها استفاده شده است. اطلاعات اولیه شامل داده‌های رسمی مربوط به معاملات مسکن بوده که از طریق سامانه ثبت معاملات املاک و مستغلات کشور ثبت و گردآوری شده است. تمام داده‌های مربوط به معاملات مسکن از مرکز ثبت معاملات املاک و مستغلات کشور به صورت مقطعی و در بازه زمانی یک ساله، از آذر ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۱ هجری تهیه شده‌اند و شامل مشاهدات مستقل هر واحد مسکونی می‌باشند. دسته دیگر داده‌ها شامل پاسخ پرسش‌نامه‌هایی است که با توزیع در میان فعالان و کارشناسان بازار مسکن تکمیل شده و به طور مستقیم از دیدگاه‌های این افراد در خصوص عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن نیز استفاده شده است. در توزیع پرسش‌نامه‌ها، تلاش شده است که نمونه‌ای از بازار واقعی مسکن شامل نمایندگان از مناطق مختلف تهران و انواع واحدهای مسکونی با ویژگی‌های متنوع گردآوری شود. این پرسش‌نامه‌ها با پرسش‌هایی پیرامون امکانات مختلف از جمله وجود یا عدم وجود پارکینگ و آسانسور، وضعیت واحدهای مسکونی و تأثیر عوامل مختلف بر قیمت و تقاضا در بازار مسکن تنظیم شده‌اند. در نتیجه، داده‌های پژوهش از ترکیب داده‌های آماری و داده‌های میدانی حاصل از پرسش‌نامه‌ها به دست آمده‌اند. به منظور بهبود دقت مدل و کاهش مشکلات ناشی از ناهم‌سانی واریانس و ضریب تعیین پایین در مدل اولیه، داده‌ها بر اساس مساحت واحدهای مسکونی به دو دسته تقسیم شدند:

- دسته اول: واحدهای مسکونی با مساحت کمتر از ۸۵ متر مربع. معادله نهایی استفاده‌شده در رگرسیون برای این دسته از واحدها در فرم لگاریتمی خطی به شکل زیر است:  
$$\ln(\text{price}_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{area}_i) + \beta_2 \text{district\_two}_i + \beta_3 \text{district\_four}_i + \beta_4 \text{district\_five}_i + \beta_5 \text{district\_ten}_i + \beta_6 \text{district\_fifteen}_i + \beta_7 \text{basement}_i + \beta_8 \text{elevator}_i + \beta_9 \text{parking}_i + \beta_{10} \ln(\text{age}_i) + \beta_{11} \text{bathrooms\_fi}_i + \beta_{12} \text{bathrooms\_f}_i + \beta_{13} \text{tower}_i + u_i \quad (25)$$
- دسته دوم: واحدهای مسکونی با مساحت بین ۸۵ تا ۱۵۵ متر مربع. معادله نهایی استفاده‌شده در رگرسیون برای این دسته از واحدها در فرم لگاریتمی خطی به شکل زیر است:

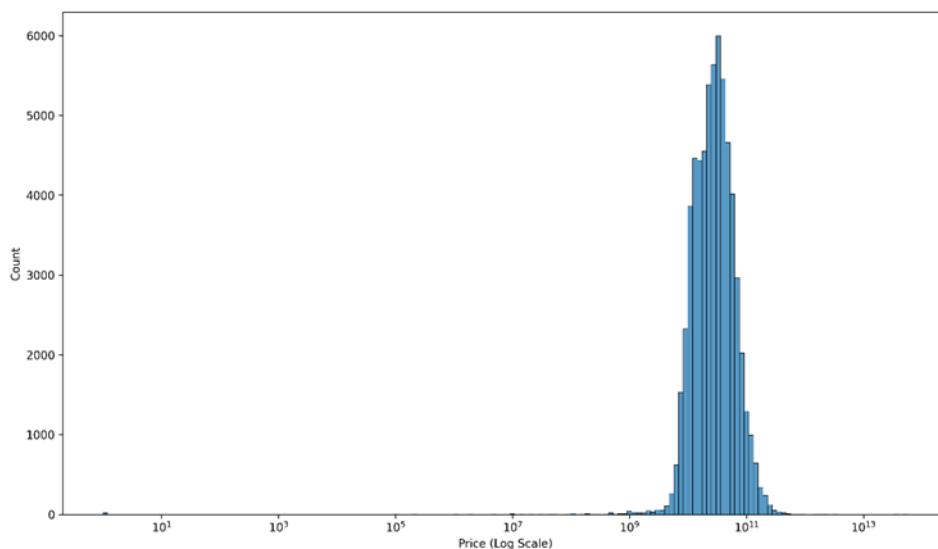
$$\ln(\text{price}_i) = \beta_{0i} + \beta_1 \ln(\text{area}_i) + \beta_2 \text{district\_two}_i + \beta_3 \text{district\_four}_i + \beta_4 \text{district\_five}_i + \beta_5 \text{district\_eleven}_i + \beta_6 \text{district\_fifteen}_i + \beta_7 \text{basement}_i + \beta_8 \text{elevator}_i + \beta_9 \text{parking}_i + \beta_{10} \ln(\text{age}_i) + \beta_{11} \text{bathrooms\_fi}_i + \beta_{12} \text{bathrooms\_i}_i + \beta_{13} \text{gym\_facility}_i + u_i \quad (26)$$

این تقسیم‌بندی بر اساس تحلیل‌های اولیه آن‌جام‌شد که نشان‌داد مدلی که تمامی داده‌ها را بدون توجه به تفاوت‌های اندازه واحدهای مسکونی در نظر می‌گیرد، با مشکلات جدی در واریانس ناهم‌سانی و ضریب تعیین مواجه است. تفکیک داده‌ها به گروه‌های مختلف امکان تحلیل دقیق‌تر روابط بین متغیرها را فراهم می‌کند، زیرا واحدهای کوچک‌تر و بزرگ‌تر رفتار قیمتی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند و عوامل مؤثر بر قیمت در این دو دسته به شکل معناداری متفاوت باشد. این رویکرد همچنین به کاهش اثرات داده‌های پرت و تقویت اعتبار مدل نهایی کمک می‌کند.

برای هر دسته، فرآیند مدل‌سازی مشابه با توضیحات فوق آن‌جام‌شد و نتایج به تفکیک ارائه خواهند شد. همچنین، آزمون‌های ناهم‌سانی واریانس، تصریح مناسب مدل رمزی، رنگین‌کمان و جارک-برا برای هر دسته به‌صورت جداگانه اجرا شدند و نتایج آن‌ها در ادامه گزارش شده است.

### ۲-۳. متغیرهای کلیدی و توصیف آماری

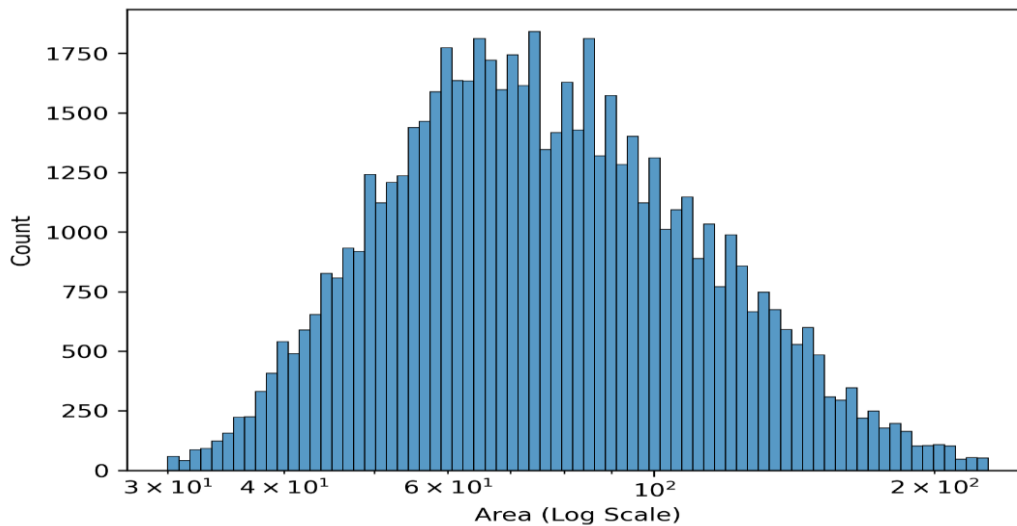
**قیمت (Price):** قیمت مسکن یکی از مهم‌ترین متغیرهای این پژوهش که به‌عنوان متغیر وابسته در تحلیل رگرسیون به‌کار گرفته شده است. این متغیر نشان‌دهنده قیمت نهایی پرداختی برای واحدهای مسکونی است و به واحد ریال بیان می‌شود. از آن‌جا که قیمت تحت تأثیر متغیرهای متعددی قرار دارد، تحلیل توزیع قیمت‌ها و شاخص‌های آماری آن از جمله میانگین، میانه، حداقل، حداکثر و انحراف معیار برای شناسایی روندهای اولیه در بازار بسیار مفید است. چولگی و کشیدگی این توزیع می‌تواند نشان‌دهنده تمایل بازار به خرید واحدهای ارزان‌تر یا گران‌تر باشد و اطلاعات مفیدی در خصوص تقاضای غالب در بازار ارائه دهد.



نمودار ۱: هیستوگرام قیمت واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب)، (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 1: Histogram of Residential Unit Prices in Tehran (Selected Districts)**

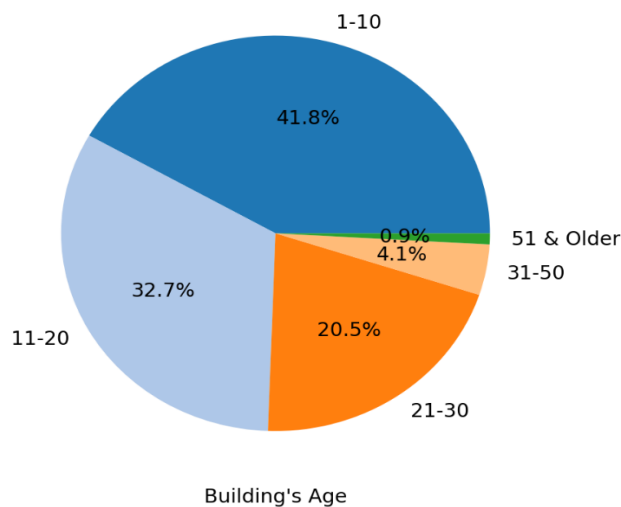
**مساحت (Area):** مساحت واحدهای مسکونی از جمله متغیرهایی است که تأثیر به‌سزایی بر قیمت نهایی دارد. مساحت با واحد متر مربع اندازه‌گیری شده و یکی از عوامل کلیدی تعیین‌کننده قیمت واحدهای مسکونی محسوب می‌شود. تحلیل‌های آماری این متغیر می‌تواند توزیع واحدهای کوچک و بزرگ را در بازار مشخص کند و نشان‌دهنده تمایل خریداران به انتخاب واحدهایی با مساحت خاص باشد.



نمودار ۲: هیستوگرام مساحت واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) بعد از حذف داده‌های پرت (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 2: Histogram of Residential Unit Sizes in Tehran (Selected Districts) After Removing Outliers**

**سن بنا (Age):** سن بنا نشان‌دهنده فاصله زمانی از سال ساخت تا زمان معامله است و به سال بیان شده است. این متغیر می‌تواند تأثیر مستقیمی بر قیمت واحد مسکونی داشته باشد، چرا که ساختمان‌های جدیدتر معمولاً ارزش بالاتری دارند و خریداران بیشتری به دنبال آن‌ها هستند.

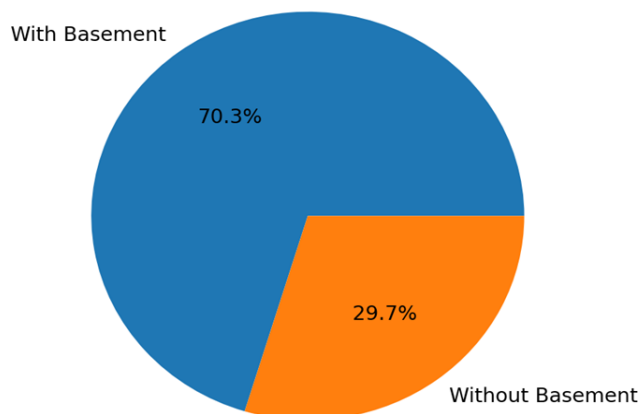


نمودار ۳: نمودار دایره‌ای سن بنا واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 3: Pie Chart of Building Age for Residential Units in Tehran (Selected Districts)**



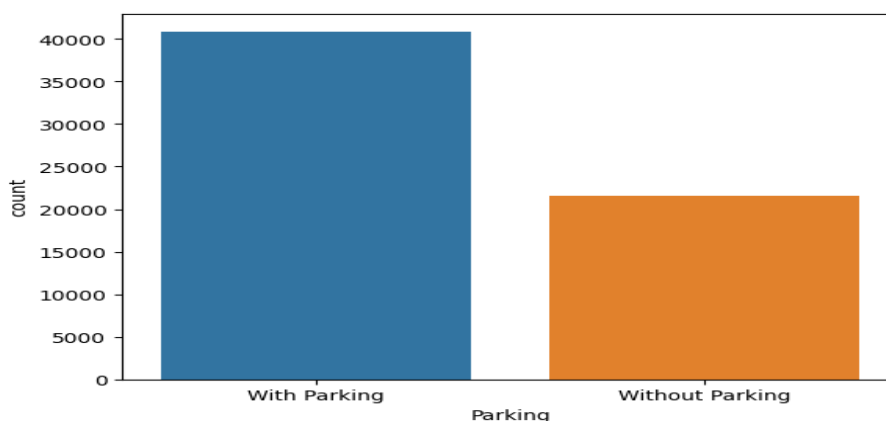
**انباری (Storage):** انباری نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود فضای ذخیره‌سازی مستقل در واحد مسکونی است و به صورت متغیر (صفر و یک) تعریف شده است. در این پژوهش، تعداد واحدهای دارای انباری ۴۳,۸۷۴ واحد و واحدهای بدون انباری ۱۸,۵۴۵ واحد گزارش شده است. شاخص‌های آماری این متغیر شامل میانگین ۰/۷۰۲ و انحراف معیار ۰/۴۵۷ می‌باشد. این ویژگی به دلیل فراهم کردن فضای ذخیره‌سازی اضافی، یکی از عوامل تأثیرگذار در تصمیم‌گیری خریداران بوده و منجر به افزایش قیمت واحد مسکونی می‌شود.



نمودار ۴: نمودار دایره‌ای انباری واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 4: Pie Chart of Storage Room Availability in Residential Units in Tehran (Selected Districts)**

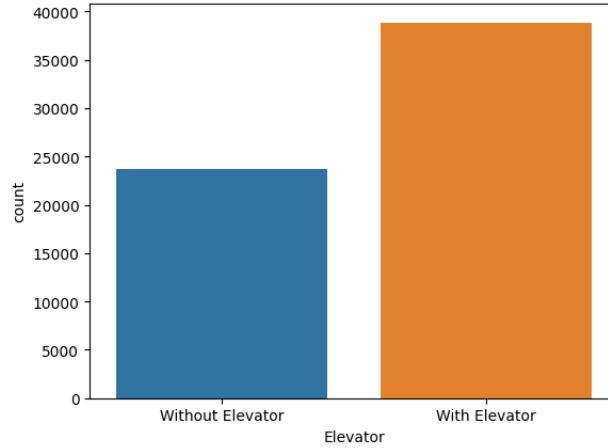
**پارکینگ (Parking):** پارکینگ به‌عنوان یک متغیر مجازی در این پژوهش در نظر گرفته شده و نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود پارکینگ در ساختمان است. نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها نشان داده که پارکینگ تأثیر مثبتی بر قیمت هر متر مربع از واحدهای مسکونی دارد و خریداران تمایل بیشتری به واحدهایی دارند که دارای پارکینگ کامل هستند. وجود پارکینگ به‌عنوان یکی از ویژگی‌های جذاب و ضروری در واحدهای مسکونی جدید در نظر گرفته می‌شود.



نمودار ۵: نمودار میله‌ای پارکینگ واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 5: Bar Chart of Parking Availability of Residential Units in Tehran (Selected Districts)**

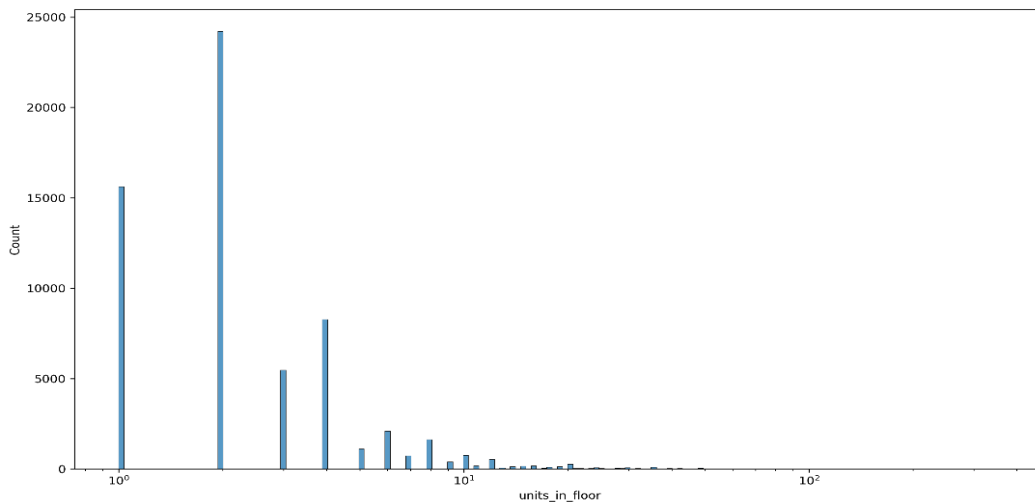
**آسانسور (Elevator):** آسانسور نیز به عنوان یک متغیر مجازی در این پژوهش تحلیل شده و وجود آن به ویژه در ساختمان های بلندتر بر قیمت تأثیر به سزایی دارد. از آن جا که دسترسی راحت به واحد مسکونی یکی از اولویتهای خریداران است، وجود آسانسور به عنوان یک ویژگی کلیدی برای ساختمان های با تعداد طبقات زیاد در نظر گرفته می شود.



نمودار ۶: نمودار میله ای آسانسور واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب)، (منبع: یافته های تحقیق).

**Graph. 6: Bar Chart of Elevator Availability in Residential Units in Tehran (Selected Districts).**

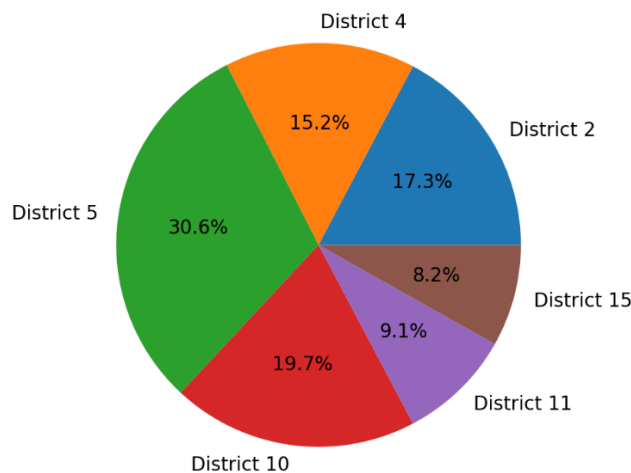
**تعداد واحد در هر طبقه (Units in Floor):** این متغیر نشان دهنده تعداد واحدهای مسکونی در هر طبقه ساختمان است که می تواند به عنوان یک شاخص تراکم ساختمان مورد بررسی قرار گیرد. تعداد کمتر واحدها در هر طبقه معمولاً به معنای افزایش فضای خصوصی و راحتی بیشتر برای ساکنین است و ممکن است تأثیر مثبتی بر قیمت داشته باشد. تحلیل این متغیر می تواند به بررسی رابطه بین تراکم ساختمان و قیمت واحدها کمک کند.



نمودار ۷: هیستوگرام تعداد واحدهای مجاور واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) (منبع: یافته های تحقیق).

**Graph. 7: Histogram of the Number of Adjacent Units in Residential Buildings in Tehran (Selected Districts).**

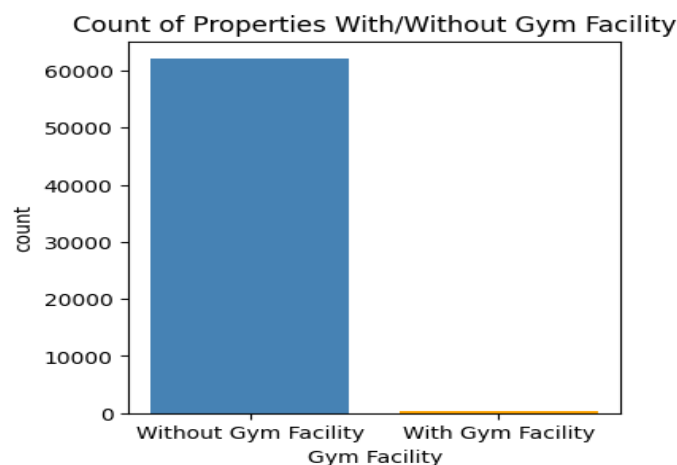
**منطقه شهری (District):** منطقه‌ای که واحد مسکونی در آن واقع شده یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر قیمت است و به‌عنوان یکی از ویژگی‌های اقتصادی-جغرافیایی کلیدی در پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است. این متغیر توزیع معاملات در مناطق مختلف تهران را نشان می‌دهد. توزیع معاملات در مناطق مختلف می‌تواند نشان‌دهنده الگوهای خرید و فروش در مناطق اقتصادی مختلف و ترجیحات ساکنان برای مناطق خاص باشد.



نمودار ۸: نمودار دایره‌ای مناطق واحدهای مسکونی تهران (مناطق منتخب) (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 8: Pie Chart of the Distribution of Residential Units Across Tehran Districts (Selected Districts).**

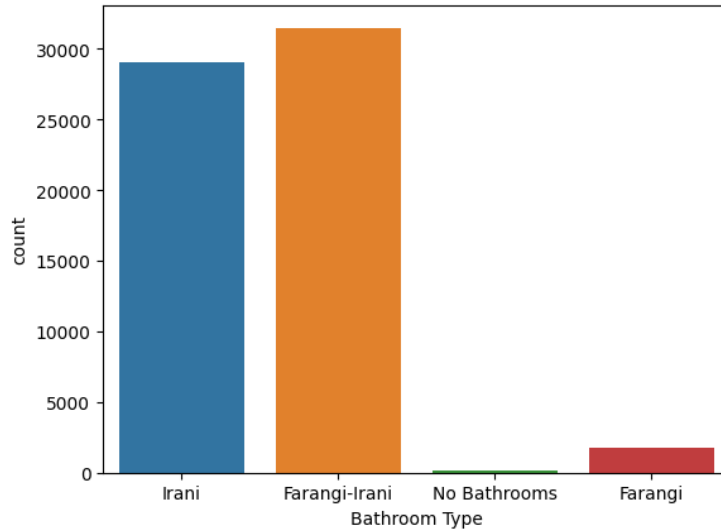
**سالن ورزشی (Gym Facility):** وجود سالن ورزشی در مجتمع‌های مسکونی یکی از ویژگی‌های رفاهی مهم محسوب می‌شود که می‌تواند بر ارزش و جذابیت واحدهای مسکونی تأثیر مثبت داشته باشد. این متغیر به‌صورت کیفی (صفر برای عدم وجود و یک برای وجود) تعریف شده است. در این پژوهش، میانگین تعداد واحدهای مجهز به سالن ورزشی ۰/۳۱۲ و انحراف معیار ۰/۱۹۸ بوده است. از مجموع واحدهای مورد بررسی، ۱۲۵۴۶ واحد دارای سالن ورزشی و ۴۹۸۷۳ واحد فاقد این ویژگی بوده‌اند.



نمودار ۹: نمودار میله‌ای واحدهای مسکونی دارای مجموعه ورزشی (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 9: Bar Chart of Residential Units with Gym Facilities.**

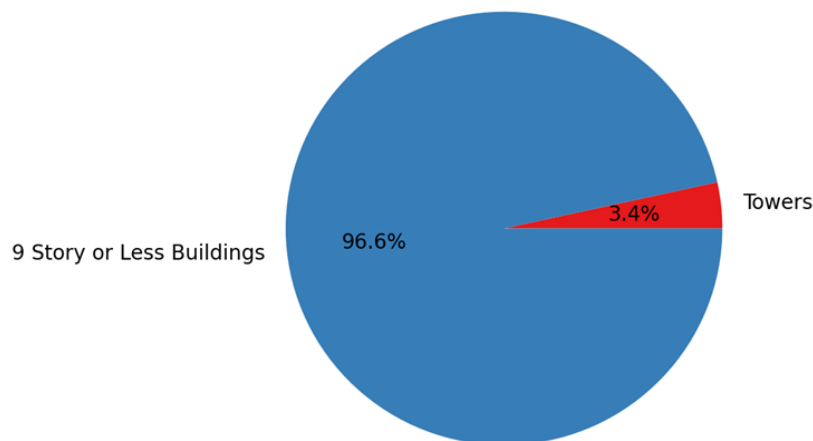
**سرویس بهداشتی (Bathrooms):** نوع سرویس بهداشتی داخل واحد. انواع سرویس‌های بهداشتی عبارتند از: ایرانی، فرنگی، ایرانی-فرنگی و بدون سرویس بهداشتی. تعداد واحدهای مسکونی دارای سرویس بهداشتی فرنگی - ایرانی ۳۱۴۹۰، ایرانی ۲۹۰۵۶، فرنگی ۱۷۵۱ و بدون سرویس بهداشتی ۱۲۲ است.



نمودار ۱۰: نمودار میله‌ای سرویس‌های بهداشتی واحدهای مسکونی (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 10: Bar Chart of Sanitary Facilities in Residential Units.**

**برج (Tower):** متغیر ساختگی برج بودن ساختمان، اگر ساختمان ۱۰ طبقه یا بلندتر باشد آن واحد برج محسوب میشود. در صورت برج بودن ساختمان ممکن است تجربه زندگی نسبت به یک ساختمان کوچکتر متفاوت باشد. تعداد واحدهای واقع شده در ساختمان‌های بلندمرتبه یا برج ۲۱۳۷ و واحدهای واقع شده در ساختمان‌های کوتاه مرتبه ۶۰۲۸۲ است.



نمودار ۱۱: نمودار دایره‌ای واحدهای مسکونی قرار گرفته داخل برج (منبع: یافته‌های تحقیق).

**Graph. 11: Pie Chart of Residential Units Located in High-Rise Towers.**

### ۳-۳. مقدمه‌ای بر آماده‌سازی داده‌ها

آماده‌سازی داده‌ها یکی از اساسی‌ترین مراحل در فرآیند مدل‌سازی است که نقش کلیدی در اطمینان از دقت و اعتبار نتایج ایفاء می‌کند. در این پژوهش، داده‌ها در چندین مرحله به دقت مورد ارزیابی و اصلاح قرار گرفتند تا مدلی قابل اعتماد و علمی ارائه شود.

ابتدا مدل اولیه با استفاده از داده‌های خام اجرا شد. تحلیل‌های اولیه حاکی از وجود مشکلات واریانس ناهم‌سانی بود که با استفاده از دو آزمون تصریح مناسب مدل رمزی و رنگین‌کمان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون رمزی نشان داد که فرضیه صفر مربوط به خطی بودن مدل رد می‌شود و این امر وجود مشکل در ساختار مدل را تأیید کرد. در مقابل، آزمون رنگین‌کمان که برای تشخیص نوع مشکل طراحی شده است، نشان داد که ناهم‌سانی واریانس به دلیل کمبود متغیرها بوده و مدل پایه از لحاظ خطی بودن قابل قبول است. این یافته بیان‌گر نیاز به افزودن متغیرهای توضیحی جدید به مدل بود، در حالی که وجود متغیرهای اضافی با آزمون‌های مرتبط رد شده بود. در مرحله بعد، آزمون داده‌های پرت گرابز<sup>۱</sup> به‌عنوان یکی از ابزارهای دقیق شناسایی داده‌های پرت انجام شد. این آزمون به دلیل مفروض‌های قوی و توانایی بالا در تمایز داده‌های غیرعادی انتخاب شد. نتایج نشان داد که حدود ۵۰۰۰ داده، شامل مواردی که تنها برخی از متغیرها (مانند قیمت و مساحت) را دارا بودند و سایر اطلاعات آن‌ها ناقص یا غیرمنطقی بود، از مجموعه داده‌ها حذف شدند. این اقدام باعث افزایش کیفیت داده‌ها و ارتقای دقت مدل‌سازی شد.

به منظور ارزیابی مشکلات هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی و تأثیرات بالقوه آن بر پایداری و دقت تخمین‌ها، آزمون تورم واریانس (VIF) نیز انجام شد. نتایج این آزمون در ادامه ارائه خواهند شد تا میزان هم‌خطی و راه‌حل‌های پیشنهادی برای مدیریت آن بررسی شود.

این اقدامات آماده‌سازی نشان‌دهنده تلاش برای بهینه‌سازی داده‌ها و به حداقل رساندن مشکلات مرتبط با مدل‌سازی اقتصادسنجی است. فرآیند اصلاح داده‌ها و رفع مشکلات اولیه، بنیانی قوی برای تخمین‌های نهایی فراهم کرده و تحلیل‌های دقیق‌تر و معنادارتری از نتایج را ممکن ساخته است.

### ۳-۴. روش تحلیل مدل‌های آماری در تحقیق

این تحقیق از روش‌های آماری پیشرفته برای تحلیل داده‌ها استفاده می‌کند. داده‌ها با استفاده از کتابخانه‌های Python مانند numpy، pandas، statsmodels و ابزارهای ترسیم matplotlib و seaborn پردازش و تحلیل می‌شوند. مدل‌های مورد استفاده شامل موارد زیر هستند.

#### ۳-۴-۱. رگرسیون گام‌به‌گام

رگرسیون گام‌به‌گام برای انتخاب متغیرهای تأثیرگذار از میان متغیرهای موجود به کار می‌رود. این روش شامل دو رویکرد است:

- **پیش‌رونده:** متغیرها به تدریج به مدل اضافه می‌شوند.
- **پس‌رونده:** متغیرها به تدریج از مدل حذف می‌شوند.

<sup>1</sup> Grubs Test

### ۳-۴-۲. آزمون خطی بودن ضرایب مدل: آزمون رنگین کمان<sup>۱</sup>

آزمون رنگین کمان برای بررسی خطی بودن ضرایب یک مدل رگرسیون استفاده می‌شود و به‌ویژه برای شناسایی خطی بودن ضرایب در بخشی از داده‌ها و تعمیم آن به کل داده‌ها مفید است. در این آزمون، مدل بر روی یک زیرمجموعه تصادفی از داده‌ها برازش داده می‌شود و سپس با مدل اولیه مقایسه می‌شود. اگر ضرایب برای زیرمجموعه‌ای از داده‌ها خطی باشند، می‌توان نتیجه گرفت که مدل برای کل داده‌ها نیز خطی است. آماره آزمون رنگین کمان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \sum_{h=1}^q \theta_h w_{hi} + \varepsilon_i \quad (27)$$

q: بردار از پارامترهای ناشناخته.

$w_{hi}$ : اعداد حقیقی ثابت.

فرض صفر:  $\theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_q = 0$

فرض یک:  $\theta_1 \neq \theta_2 \neq \dots \neq \theta_q \neq 0$

$$F = \frac{(SSE_{Full} - SSE_{Central})/n-m}{SSE_{Central}/m-2} \sim F(n-m, m-2) \quad (28)$$

که در این جا:

- m: تعداد مشاهدات مدل با داده‌های کمتر
- $SSE_{Central}$ : مجموع مربعات جمله خطا مدل با داده‌های کمتر
- $SSE_{Full}$ : مجموع مربعات جمله خطا مدل با داده‌های کامل
- k: تعداد پارامترهای مدل کامل
- n: تعداد مشاهدات نمونه است

اگر آماره F بزرگتر از مقدار بحرانی باشد، فرض صفر رد و فرض می‌شود که مدل برای کل داده‌ها خطی نیست.

### ۳-۴-۳. آزمون داده‌های پرت: آزمون گرابز<sup>۲</sup>

آزمون گرابز (Grubbs) به منظور شناسایی داده‌های پرت در یک مجموعه داده استفاده می‌شود. این آزمون مشخص می‌کند که آیا مشاهدات پرت در داده‌ها وجود دارد. آماره آزمون گرابز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$G = \frac{\max_{i=1, \dots, N} |X_i - \bar{X}|}{s} \quad (29)$$

در این فرمول:

- $X_i$ : مقدار مشاهده مشکوک به پرت بودن است،
- $\bar{X}$ : میانگین داده‌ها،
- s: انحراف معیار نمونه است.

این آماره، فاصله بین مقدار مشاهده شده و میانگین داده‌ها را با توجه به انحراف معیار اندازه‌گیری می‌کند. مقدار بحرانی این آزمون برای سطح اطمینان  $\alpha$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

1. Rainbow Test

2. Grubbs, 1969

$$G > \frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\alpha}^2/(2N), N-2}{N-2+t_{\alpha}^2/(2N), N-2}} \quad (30)$$

که در این‌جا:

• N: تعداد کل مشاهدات است،

• t: مقدار تی-آستیوندت برای سطح اطمینان  $\alpha$ .

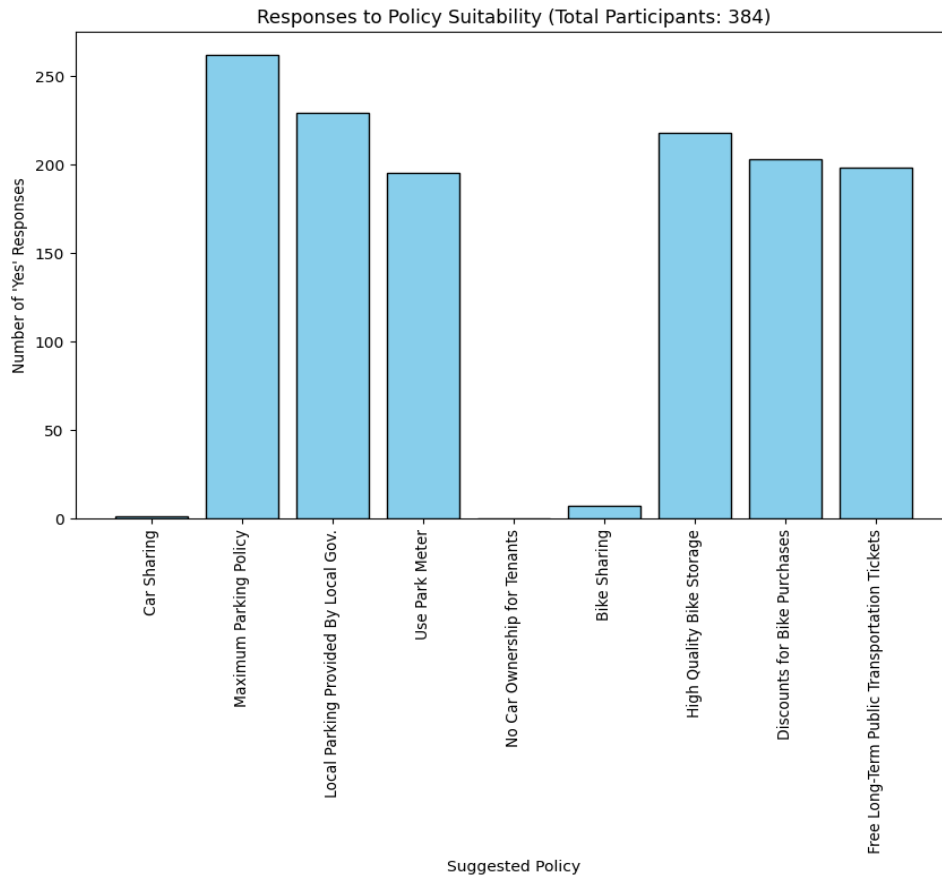
اگر مقدار آماره G بیشتر از مقدار بحرانی باشد، فرضیه صفر رد می‌شود و مشاهده مورد نظر به‌عنوان داده پرت شناخته می‌شود.

#### ۴-۱. مدل‌سازی و تحلیل نتایج

این مطالعه با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن و ارزیابی سیاست‌های جای‌گزین قانون حداقل پارکینگ در شهر تهران طراحی شده است. پرسش‌نامه‌ای برای جمع‌آوری داده‌ها از فعالان بازار مسکن تهیه شد. هدف اصلی پرسش‌نامه، شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر قیمت مسکن در محله‌های مختلف تهران بود. این عوامل با استفاده از طیف لیکرت (۱: بی‌اهمیت‌ترین تا ۵: بااهمیت‌ترین) ارزیابی شدند. از جمله عوامل بررسی‌شده می‌توان به مساحت واحد، تعداد اتاق‌ها، تعداد سرویس‌های بهداشتی و حمام، معماری و طراحی واحد، تعداد پارکینگ‌ها، عمر بنا، امکاناتی نظیر روف‌گاردن، سالن ورزشی، استخر و سونا، لابی، تعرفه معامله، شارژ ماهیانه، مالیات بر خریدوفروش، فول‌فرنیس بودن، نوع واحد (ویلائی یا آپارتمانی)، موقعیت واحد (داخل برج یا در مناطق تجاری، تاریخی و گردشگری) اشاره کرد.

در ادامه، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا سایر عوامل مهم و میزان اهمیت آن‌ها را که ممکن است در پرسش‌های قبلی از قلم افتاده باشند، به‌صورت اختیاری مطرح کنند. همچنین، سیاست‌های پیشنهادی برای جای‌گزینی قانون حداقل پارکینگ ارائه و امکان انتخاب یک یا چند سیاست از سوی شرکت‌کنندگان فراهم شد. سیاست‌های جای‌گزین شامل موارد زیر بودند:

- کرایه خودرو توسط شرکت‌های خصوصی یا شهرداری‌ها.
- تعیین سیاست حداکثر پارکینگ به‌جای حداقل پارکینگ.
- پرداخت هزینه پارکینگ به‌جای ساخت آن برای تأمین پارکینگ‌های عمومی توسط شهرداری.
- استفاده از پارک‌متر و اجاره پارکینگ معابر به متقاضیان.
- اجاره دوچرخه و موتورسیکلت توسط شرکت‌های خصوصی یا شهرداری‌ها.
- ایجاد پارکینگ دوچرخه با امنیت بالا.
- ارائه کمک‌هزینه خرید دوچرخه.
- تهیه بلیط‌های سالانه یا بلندمدت مترو و اتوبوس برای خریداران یا مستأجران واحدهای مسکونی.



نمودار ۱۲: نمودار میله‌ای سیاست‌های منتخب فعالان بازار مسکن تهران (مناطق منتخب)، منبع: یافته‌های تحقیق  
**Graph. 12: Bar Chart of Selected Policy Preferences Among Tehran's Housing Market Stakeholders**

- تعداد پاسخ‌های مثبت به هر سیاست به شرح زیر است:
- کرایه خودرو توسط شهرداری یا شرکت‌های خصوصی - ۱ نفر
  - سیاست حداکثر پارکینگ - ۲۶۲ نفر
  - پرداخت هزینه پارکینگ به جای فضای پارکینگ برای ساخت پارکینگ عمومی در محل توسط شهرداری - ۲۲۹ نفر
  - تعبیه پارک‌متر و اجاره پارکینگ معابر به متقاضیان - ۱۹۵ نفر
  - درج شرط عدم مالکیت خودرو در قرارداد اجاره و خرید - ۰ نفر
  - کرایه دوچرخه توسط شهرداری یا بخش خصوصی - ۷ نفر
  - ایجاد پارکینگ دوچرخه با امنیت بالا - ۱۶۶ نفر
  - کمک هزینه خرید دوچرخه - ۱۸۱ نفر
  - تهیه بلیط سالانه یا بلندمدت مترو و اتوبوس برای خریداران و مستأجران واحد مسکونی - ۱۸۶ نفر
- میانگین اهمیت هر کدام از عوامل در قیمت مسکن به ترتیب زیر است:



جدول ۱: میانگین و واریانس پاسخ فعالان مسکن درباره اهمیت متغیرهای موردنظر در قیمت مسکن

Tab. 1: Mean and Variance of Stakeholders' Responses Regarding the Importance of Selected Housing Price Determinants

متغیر	میانگین	واریانس
مساحت واحد	۳/۹۲۲	۰/۶۲۱
تعداد اتاق	۲/۳۶۲	۰/۹۱۶
تعداد سرویس بهداشتی و حمام	۱/۶۸۵	۰/۶۵
معماری و طراحی واحدها	۳/۸۹۸	۰/۸۰۷
تعداد پارکینگ	۴/۱۱۲	۰/۶۸۵
عمر بنا	۲/۷۳۹	۰/۷۹۳
روف گاردن	۱/۳۷۵	۰/۴۰۲
سالن ورزشی، استخر و سونا	۱/۶۸۲	۰/۷۵۵
لابی	۱/۴۰۹	۰/۵۱۴
تعرفه معامله	۱/۱۴۱	۰/۳۹۹
شارژ ماهیانه	۱/۴۰۷	۰/۰۶۶
مالیات بر خریدوفروش	۱/۴۱۷	۰/۵۹۴
فول فرنیش یا کامل بودن امکانات واحد	۲/۶۴۳	۰/۸۵۷
ویلاهی یا آپارتمانی بودن واحد	۳/۷۹۹	۰/۹۳۴
قرارداشتن واحد مسکونی داخل برج	۱/۶۷۴	۰/۶۴۸
قرارداشتن در مناطق تجاری، تاریخی و گردشگری	۲/۴۰۱	۱/۱۶

(منبع: یافته‌های تحقیق).

در برخی متغیرها مانند روف گاردن، سالن ورزشی و لابی به دلیل نداشتن اطلاعات برخی شرکت‌کنندگان گزینه ۱ را انتخاب کرده‌اند.

#### ۴-۲. مدل‌سازی: رگرسیون گام‌به‌گام

نتایج آزمون‌های تصریح برای تعیین مدل رگرسیون به شکل زیر است. با توجه به نتایج، آزمون ریست رمزی مدلی را تأیید نمی‌کند. اگرچه این علت عدم تأیید مدل می‌تواند نبود متغیرهای مهم در مدل نیز باشد. با توجه به نتایج آزمون رنگین کمان استفاده از مدل‌های لگاریتمی-خطی و لگاریتمی-لگاریتمی مشکلی ندارد.

جدول ۲: نتیجه آزمون‌های تصریح مدل

Tab. 2: Results of Model Specification Tests

لگاریتمی-خطی	خطی-خطی	آزمون / مدل
۱۹/۷۸	۷۴/۷	آماره ریست رمزی
۰.۰۰	۰.۰۰	ارزش احتمال ریست رمزی
۰/۹۵۴	۱/۶۴۸	آماره رنگین کمان
۰/۹۷۴	۰.۰۰	ارزش احتمال رنگین کمان

(منبع: یافته‌های تحقیق).

نتیجه آزمون عامل تورم واریانس (VIF) نشان‌دهنده عدم وجود هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی است.

جدول ۳: نتیجه آزمون VIF

Tab. 3: VIF Test Results

متغیر	area	district	parking	basement	elevator	units_in_floor	age	gym_facility	tower
آماره آزمون VIF	۱/۲۳	۱/۲	۱/۱۲	۱/۳۵	۱/۵	۱/۰۸	۱/۳۸	۱	۱/۰۷

(منبع: یافته‌های تحقیق).

در این پژوهش، روش رگرسیون گام‌به‌گام به‌عنوان ابزار اصلی برای مدل‌سازی و تحلیل روابط بین متغیرها استفاده شد. این روش به‌دلیل توانایی آن در شناسایی مهم‌ترین متغیرهای توضیحی و حذف متغیرهای غیرضروری انتخاب شد. فرآیند مدل‌سازی به‌صورت زیر انجام شد:

- ابتدا ۵ متغیر اصلی وارد مدل شدند. این متغیرها شامل: مساحت، منطقه شهری (متغیرهای مجازی)، انباری، آسانسور و پارکینگ می‌شود.
- در هر مرحله، معیارهای مرتبط با مدل، شامل ضریب تعیین ( $R^2$ )، معیارهای اطلاعاتی، و معناداری متغیرها با استفاده از آزمون‌های آماری ارزیابی شدند. نتایج این تحلیل‌ها در قالب جدول زیر ارائه خواهند شد.

جدول ۴: نتیجه برازش مدل اولیه (واحد با مساحت زیر ۸۵ متر مربع)

Tab. 4: Estimation Results of the Initial Model (Units Below 85 Square Meters)

متغیر	ضریب	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	معناداری ضریب (ارزش احتمال)	معناداری مدل (ارزش احتمال)
عرض از مبدأ	۸/۵۲۱	۰/۴۱۳	-۳۷۲۷	-۳۶۴۲	۰/۰۰	۰/۰۰
log <sub>10</sub> (area)	۰/۸۸۲۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_two	۰/۲۳۷۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_four	۰/۰۵۷۶	-	-	-	۰/۰۰	-
district_five	۰/۱۹۰۱	-	-	-	۰/۰۰	-
district_ten	۰/۰۱۷۹	-	-	-	۰/۰۰	-
district_fifteen	-۰/۱	-	-	-	۰/۰۰	-
basement	۰/۰۸۹۵	-	-	-	۰/۰۰	-
elevator	۰/۰۶۴۴	-	-	-	۰/۰۰	-
parking	۰/۰۳۳۴	-	-	-	۰/۰۰	-

(منبع: یافته‌های تحقیق).

نتایج نشان داد که افزودن متغیرهای جدید در هر مرحله به مدل، بهبود قابل توجهی در معیارهای اطلاعاتی و دقت مدل ایجاد کرده است. در عین حال، مدل نهایی و تمامی متغیرهای مستقل به لحاظ آماری معنادار هستند.

## ۵. تقسیم‌بندی داده‌ها بر اساس مساحت واحدهای مسکونی

### ۵-۱. یافته‌های تحقیق

در ابتدا مدل بدون حذف داده‌های پرت برازش شد، با انجام آزمون‌های تصریح مدل، ناهمسانی واریانس و هم‌چنین هیستوگرام متغیرهای قیمت و مساحت وجود داده‌های پرت مورد بررسی قرار گرفت و سپس توسط آزمون گرابز تأیید شد. پس از حذف داده‌های پرت تشخیص داده شده توسط آزمون گرابز، مدل با ۵ متغیر اصلی برازش و سپس سایر متغیرها با توجه به معنی‌دار بودن متغیر و مدل و معیارهای اطلاعاتی به ترتیب وارد مدل شدند.

### ۵-۱-۱. نتایج آزمون گرابز

برای ارزیابی داده‌های پرت و شناسایی موارد غیرعادی در مجموعه داده، از آزمون گرابز استفاده شد. این آزمون برای متغیرهای اصلی قیمت، مساحت و نسبت قیمت به مساحت و همچنین لگاریتم آن‌ها انجام شد. نتایج آزمون نشان داد که مقادیر محاسبه‌شده آزمون گرابز به‌طور قابل توجهی از مقدار بحرانی بزرگتر بوده و بیان‌گر وجود داده‌های پرت در این متغیرها است. در نتیجه، داده‌های پرت شناسایی شده برای جلوگیری از تحریف تحلیل‌های آماری و نتایج مدل حذف شدند. در جدول زیر، نتایج آزمون گرابز برای هر متغیر آورده شده است.

جدول ۵: نتیجه آزمون گرابز  
 Tab. 5: Grubbs Test Results

متغیر	آماره آزمون	ارزش احتمال آزمون
مساحت	۱۵۶	۰/۰۰
قیمت	۲۳۲	۰/۰۰
قیمت / مساحت	۱۹۸	۰/۰۰
لگاریتم مساحت	۹	۰/۰۰
لگاریتم قیمت	۱۷	۰/۰۰
لگاریتم (قیمت / مساحت)	۱۱	۰/۰۰

(منبع: یافته‌های تحقیق).

بر اساس نتایج جدول فوق، مقادیر محاسبه شده آزمون گرابز نشان می‌دهد که داده‌های پرت با سطح معناداری بالا در تمامی متغیرها وجود دارند. جهت برطرف کردن مشکل ناهمسانی واریانس در مدل‌سازی، افزایش کیفیت تحلیل و اطمینان از صحت نتایج، حدود ۵۰۰۰ داده پرت که تأثیر نامطلوبی بر روی مدل نهایی داشتند، حذف شدند. پس از حذف داده‌های پرت، مجموعه داده نهایی مورد استفاده شامل ۶۲۰۰۰ مشاهده است که تمامی داده‌های غیرعادی حذف شده‌اند و آماده تحلیل دقیق‌تر هستند.

### ۵-۱-۲. نتایج رگرسیون

در بخش نهایی مدل‌سازی، اندازه تأثیر متغیرهای وارد شده به مدل بررسی شد. ضرایب تخمین زده شده برای هر متغیر بیان‌گر میزان تأثیر آن بر متغیر وابسته است. ضرایب استاندارد شده برای مقایسه نسبی تأثیر هر متغیر ارائه شدند. نتایج تحلیل در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول ۶: نتیجه برازش مدل (واحد با مساحت زیر ۸۵ متر مربع)

Tab. 6: Estimation Results of the Model (Units Below 85 Square Meters)

متغیر	ضریب	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	معناداری ضریب (ارزش احتمال)	معناداری مدل (ارزش احتمال)
عرض از مبدأ	۸/۷۰۶۹	۰/۴۲۵	-۴۵۲۱	-۴۴۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰
log <sub>10</sub> (area)	۰/۸۰۷۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_two	۰/۲۱۹۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_four	۰/۰۵۰۲	-	-	-	۰/۰۰	-
district_five	۰/۱۸۱۷	-	-	-	۰/۰۰	-
district_ten	۰/۰۱۶۱	-	-	-	۰/۰۰	-
district_fifteen	-۰/۰۹۶۱	-	-	-	۰/۰۰	-
basement	۰/۰۷۹۲	-	-	-	۰/۰۰	-
elevator	۰/۰۳۱۷	-	-	-	۰/۰۰	-
parking	۰/۰۳۳۴	-	-	-	۰/۰۰	-
log <sub>10</sub> (age)	-۰/۰۴۷۸	-	-	-	۰/۰۰	-

bathrooms_fi	۰/۰۶۵۷	-	-	-	۰/۰۰	-
bathrooms_f	۰/۰۷۷۵	-	-	-	۰/۰۰	-
tower	۰/۰۲۷۵	-	-	-	۰/۰۰	-

(منبع: یافته‌های تحقیق).

هم‌چنین به منظور اعتبارسنجی نهایی مدل، آزمون‌های آماری مرتبط، شامل آزمون واریانس ناهم‌سانی، آزمون چارک-براه، و ارزیابی معیارهای اطلاعات اجرا شدند. نتایج این آزمون‌ها در جداول مربوطه ارائه شده است.

جدول ۷: نتیجه آزمون‌های تصریح و نرمال مدل

Tab. 7: Results of Model Specification and Normality Tests

ارزش احتمال	مقدار آماره آزمون	آزمون
۰/۳۳۷	(lm)۱۴/۵۳ (F-test)۱/۱۱	ناهم‌سانی واریانس بروش پاگان
۰/۰۰	-۳۳/۴۸	ریست رمزی (تصریح مناسب مدل)
۰/۹۷۶	۰/۹۲۵	رنجین کمان (۹۵٪ داده‌ها)
۰/۰۰	۱۵۲۶۹۴۲۴۷۲	چارک-براه
-	-۲۲/۶۶	چولگی
-	۹۷۱/۰۷۵	کشیدگی
-	۲۲۷۴/۹	لگاریتم درستی‌نمایی

(منبع: یافته‌های تحقیق).

بخش پایانی نشان می‌دهد که مدل نهایی توانسته است به شکلی معنادار روابط میان متغیرهای توضیحی و وابسته را تبیین کند و از لحاظ معیارهای آماری و اقتصادی معتبر باشد. تعداد مشاهدات در این حالت ۳۹۰۰۴ است. مهم‌ترین متغیر به لحاظ توضیح دهندگی مساحت است. یک درصد افزایش مساحت سبب ۸۰/۷۸٪ افزایش در قیمت می‌شود. قرار داشتن واحد در منطقه ۲ سبب افزایش به میزان ۲۲٪، منطقه ۴ به میزان ۵٪ افزایش، منطقه ۵ به میزان ۱۸/۱۷٪، منطقه ۱۰ به میزان ۱/۶٪ افزایش و قرار داشتن در منطقه ۱۵ به میزان ۹/۶٪ کاهش قیمت می‌شود. از دلایل بالا بودن قیمت در مناطق ۲ و ۵ می‌توان به قرار داشتن در نزدیکی مراکز تجاری اشاره کرد. داشتن انباری بدون مشخص بودن مساحت آن و به صورت کلی سبب ۷/۹۲٪ افزایش قیمت می‌شود. با توجه به پرسش‌های شفاهی محقق، قیمت هر مترمربع انباری نصف قیمت هر مترمربع واحد است. داشتن پارکینگ (بدون مشخص تعداد آن) ۳/۳۴٪ روی قیمت واحد تأثیر گذار است. با توجه به نتایج پرسش‌نامه و پرسش شفاهی با نتایج منافات ندارد. تعداد پارکینگ واحدهای زیر ۸۵ متر احتمالاً ۰/۵ (پارکینگ مزاحم) یا ۱ است. داشتن آسانسور در ساختمان ۳/۱۷٪ روی قیمت تأثیر گذار است. این تأثیر در ساختمان‌های بلند بیشتر و در ساختمان‌های کوتاه کمتر است. قرار داشتن واحد داخل برج ۲/۷۵٪ روی قیمت ساختمان اثر دارد. علت قرار نگرفتن سایر متغیرها مانند قرار داشتن در منطقه ۱۱ به علت ایجاد همخطی، تعداد واحدهای داخل ۱ طبقه دلیل بی تأثیر بودن و سایر متغیرها به علت معنادار نبودن به لحاظ آماری از مدل حذف شده‌اند. برای خانه‌های بزرگتر از ۸۵ و کوچکتر از ۱۵۵ متر متغیرهای اصلی، میزان اهمیت هر یک در قیمت، معیارهای اطلاعاتی و معنادار بودن به لحاظ آماری هر کدام به شکل زیر است:

مدل اولیه با متغیرهای اصلی:

جدول ۸: نتیجه برازش مدل (واحد با مساحت بین ۸۵ تا ۱۵۵ متر مربع)

Tab. 8: Estimation Results of the Model (Units Between 85 and 155 Square Meters)

متغیر	ضریب	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	معناداری ضریب (ارزش احتمال)	معناداری مدل (ارزش احتمال)
عرض از مبدأ	۷/۵۵	۰/۲۱۷	۹۹۸۵	۱۰۰۵۶	۰/۰۰	۰/۰۰
log <sub>10</sub> (area)	۱/۳۹۸۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_two	۰/۲۵۴۴	-	-	-	۰/۰۰	-
district_four	۰/۱۱۹۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_five	۰/۱۷۳۱	-	-	-	۰/۰۰	-
district_eleven	۰/۰۱۸۹	-	-	-	۰/۱۱	-
district_fifteen	-۰/۱	-	-	-	۰/۰۰	-
basement	۰/۱۰۶۴	-	-	-	۰/۰۰	-
parking	۰/۰۴۱۹	-	-	-	۰/۰۰	-

(منبع: یافته‌های تحقیق).

مدل نهایی با لحاظ تمامی متغیرها:

جدول ۹: نتیجه برازش مدل (واحد با مساحت بین ۸۵ تا ۱۵۵ متر مربع)

Tab. 9: Estimation Results of the Model (Units Between 85 and 155 Square Meters)

متغیر	ضریب	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	معناداری ضریب (ارزش احتمال)	معناداری مدل (ارزش احتمال)
عرض از مبدأ	۷/۸۴۴	۰/۲۳۴	۹۵۱۸	۹۶۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰
log <sub>10</sub> (area)	۰/۳۲۹۳	-	-	-	۰/۰۰	-
district_two	۰/۲۴۱۷	-	-	-	۰/۰۰	-
district_four	۰/۱۰۷۲	-	-	-	۰/۰۰	-
district_five	۰/۱۶۳۸	-	-	-	۰/۰۰	-
district_eleven	۰/۰۱۸۶	-	-	-	۰/۱۱	-
district_fifteen	-۰/۰۹۵	-	-	-	۰/۰۰	-
basement	۰/۰۶۲۵	-	-	-	۰/۰۰	-
parking	۰/۰۳۴۸	-	-	-	۰/۰۰	-
log <sub>10</sub> (age)	-۰/۰۵۸۶	-	-	-	۰/۰۰	-
bathrooms_fi	-۰/۰۴۸	-	-	-	۰/۰۰	-
bathrooms_i	-۰/۱۲۹	-	-	-	۰/۰۰	-
gym_facility	۰/۱۰۹۸	-	-	-	۰/۰۰	-

(منبع: یافته‌های تحقیق).

نتایج آزمون‌ها به‌صورت کلی نشان‌دهنده عدم وجود مشکل در ضرایب و مدل رگرسیون است. عدم وجود واریانس ناهم‌سانی و خطی بودن ضرایب طبق آزمون رنگین کمان تایید می‌شود. طبق آزمون جاک-برا فرض نرمال بودن توزیع جمله خطا رد شده است. با توجه به نرمال نبودن داده‌ها و حجم بالای نمونه (۶۲۰۰۰ مشاهده)، طبق قضیه حد مرکزی، این موضوع تأثیر چندانی بر نتایج ندارد. نرمال بودن جمله خطا شرط لازم برای اعتبار مدل رگرسیون نیست و تنها در آزمون‌های استنباطی اهمیت دارد که در نمونه‌های بزرگ، این شرط نیز تقریباً برقرار می‌شود.

جدول ۱۰: نتایج آزمون‌های تصریح و نرمال مدل

Tab. 10: Results of Model Specification and Normality Tests

ارزش احتمال	آماره	آزمون
۰/۳۱۷	(lm)۱۳/۷۴ (F-test)۱/۱۴	واریانس ناهم‌سانی بروش پاکان
۰/۰۰	۹/۷۴	ریست رمزی
۰/۰۶	۱/۱۴۶	رنگین کمان (۹۹٪ داده‌ها)
۰/۰۰	۳۱۱۷۳۲۰۳	جاک-برا
-	-۱۸/۰۴	چولگی
-	۵۹۲/۸۱۱	کشیدگی
-	-۴۷۴۶/۵	لگاریتم درست‌نمایی

(منبع: یافته‌های تحقیق).

در صورت ثبات سایر متغیرها در واحدهای بین ۸۵ تا ۱۵۵ مترمربع، هر درصد افزایش مساحت باعث افزایش قیمت به میزان ۱۳۳ درصد می‌شود. قرار داشتن در منطقه دو ۲۴/۱۷ درصد، در منطقه چهار ۱۰/۷۲ درصد، در منطقه پنج ۱۶/۳۸ درصد افزایش و در منطقه پانزده ۹/۵ درصد سبب کاهش قیمت واحد می‌شود. به‌دلیل معنادار نبودن ضریب منطقه یازده امکان تفسیر آن فرآهم نیست. داشتن انباری سبب ۶/۲۵ درصد، داشتن پارکینگ ۳/۴۸ درصد، داشتن سرویس بهداشتی فرنگی-ایرانی ۴/۸- درصد، داشتن سرویس ایرانی ۱۲/۹- درصد و داشتن استخر باعث ۱۱ درصد تغییر قیمت واحد می‌شود. هر یک واحد افزایش در سن بنا سبب کاهش ۵/۸۶ درصد در قیمت می‌شود.

تا این‌جا هر ۲ مدل نشان‌دهنده تأثیر پارکینگ در قیمت مسکن بودند. با توجه به متغیر امکان تفسیر دقیق از تأثیر تعداد پارکینگ و نوع آن (مزاحم و کامل) نیست. هم‌چنین مدل تأییدکننده داده‌های پرسش‌نامه و یافته‌های محقق مبنی بر تأثیر بین ۲ تا ۸ درصدی پارکینگ بر قیمت واحد است.

## ۶. نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سیاست‌های حداقل پارکینگ بر قیمت مسکن در مناطق ۲، ۴، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۵ شهر تهران طی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ ه.ش. انجام شده است. این پژوهش در دو محور کلیدی سازمان‌دهی شد که هر یک به بررسی جنبه‌های مختلف از موضوع پرداخته‌اند. تحلیل داده‌های معاملات مسکن تهران: داده‌های مربوط به معاملات مسکن طی بازه زمانی آذر ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۱ ه.ش. پس از فرآیند پاک‌سازی شامل حذف داده‌های پرت، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این تحلیل‌ها نشان داد که عواملی نظیر مساحت، موقعیت جغرافیایی (منطقه)، وجود انباری، پارکینگ و استخر، تأثیر به‌سزایی در تعیین قیمت واحدهای مسکونی دارند. بررسی این متغیرها از طریق

مدل‌سازی رگرسیون خطی مرحله‌ای به‌دست آمد. توزیع و تحلیل پرسش‌نامه میان فعالان بازار مسکن: پرسش‌نامه‌ها جهت شناسایی و وزن‌دهی به عوامل مؤثر بر قیمت مسکن و همچنین پیشنهاد سیاست‌های جای‌گزین برای قانون حداقل پارکینگ طراحی و میان فعالان بازار مسکن توزیع شدند. پاسخ‌های به‌دست آمده اطلاعات ارزشمندی در زمینه ارتباط میان متغیرهای مختلف و نحوه اثرگذاری قوانین پارکینگ ارائه کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد چگونگی تأثیر قوانین پارکینگ بر قیمت مسکن: تحلیل‌ها نشان می‌دهند که وجود پارکینگ منجر به افزایش ۲ تا ۸ درصدی قیمت واحدهای مسکونی شده است. میزان این تأثیر بر اساس تحلیل رگرسیون خطی مدل‌سازی‌شده با داده‌های معاملات مسکن طی آذر ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۱ هـ ش و داده‌های به‌دست آمده از پرسش‌نامه‌ها به‌دست آمده است. معیار اصلی برای تعیین این مقدار، ارتباط آماری میان وجود پارکینگ و قیمت نهایی واحدهای مسکونی بوده که در مطالعات مشابه نیز تأیید شده است. علاوه بر این، الزام سازندگان به ایجاد فضای پارکینگ به‌عنوان بخشی از قوانین شهری، منجر به کاهش تراکم واحدهای کوچک و پر تقاضا شده و در نتیجه، نقطه تعادل بازار مسکن تغییر یافته است. این امر فشار مضاعفی بر بازار واحدهای اقتصادی وارد کرده است. از سوی دیگر قوانین حداقل پارکینگ، هرچند تأثیر مستقیم محدودی بر افزایش قیمت مسکن دارند، اما اثرات غیر مستقیم مهمی بر رفتار مصرف‌کنندگان و تصمیم‌گیری‌های سازندگان مسکن بر جای می‌گذارند. برای مثال، در برخی مناطق، سازندگان به‌دلیل الزام به ساخت پارکینگ، تمایل کمتری به ایجاد واحدهای کوچک و مقرون به‌صرفه دارند. این امر به نوبه خود منجر به کاهش عرضه واحدهای اقتصادی و تغییر الگوی تقاضا شده است.

سیاست‌های جای‌گزین معرفی شده در این پژوهش نه‌تنها در شهرهای مختلف ایران قابل اجرا هستند، بلکه تجارب موفق در سطح بین‌المللی نیز دارند. به‌عنوان مثال، نصب پارک‌متر در لس‌آنجلس کاهش ۴۰ درصدی در اشغال فضای پارکینگ را به‌دنبال داشت. این سیاست با هدف مدیریت بهینه فضای شهری و کاهش تراکم خودروها اجرا شد. درآمد حاصل از پارک‌مترها در لس‌آنجلس برای بهبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی و توسعه فضاهای عمومی نظیر پیاده‌روها و پارک‌های شهری سرمایه‌گذاری شد. علاوه بر این، گزارش‌ها نشان می‌دهند که اجرای این سیاست منجر به کاهش زمان جست‌وجوی پارکینگ و کاهش مصرف سوخت در مناطق پرتردد شده است. همچنین ارائه یارانه برای خرید دوچرخه در دانشگاه آمریکایی بیروت منجر به کاهش ۲۰ درصدی ترافیک خیابان‌های اطراف شد.

با توجه به پاسخ‌های گردآوری‌شده از پرسش‌نامه بهترین سیاست‌های جای‌گزین تعهد شهرداری به ساخت پارکینگ‌های عمومی در محله (شفافیت در تعداد پارکینگ‌های ساخته‌شده به ازای هر واحد و میزان پارکینگ که شهرداری موظف به تأمین آن است، تعیین سیاست سقف تعداد پارکینگ به ازای هر واحد سخت‌گیرانه‌تر، تعبیه پارک‌متر در برخی محله‌های خاص و خرج بخشی درآمد حاصله از آن در محله، ایجاد پارکینگ دوچرخه با امنیت مناسب، کمک هزینه خرید دوچرخه (برقی و غیر برقی) و تهیه بلیط‌های حمل‌ونقل طولانی‌مدت (۱ تا ۳ ساله) برای ساکنان واحد مسکونی است.

هر کدام از سیاست‌های پیشنهادی و نتایج آن در مطالعه‌های محققان در کشورها و شهرهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. برای مثال تعبیه پارک‌متر در خیابان و تهیه بلیط حمل‌ونقل عمومی طولانی‌مدت در مطالعه شوپ (۲۰۰۵) و تأثیر آن بر اقتصاد مناطق مختلف (مسکونی و تجاری) بررسی شده است.

در مطالعه شوپ (۲۰۰۵) وجود پارکینگ مجانی در حاشیه خیابان‌ها سبب اشغال کامل حاشیه خیابان‌ها از ماشین و به‌سبب آن مصرف بیشتر سوخت جهت پیدا کردن جای پارک خالی و پرداخت یارانه برای داشتن خودرو سواری به صاحبان آن‌ها می‌شود. این یارانه می‌تواند جهت بهبود وضعیت حمل‌ونقل عمومی و پوشش بهتر مناطق شهر شود. افزایش ۱۰ درصد در قیمت پارکینگ حاشیه‌ای سبب ۴۰ درصد کاهش فضای اشغال‌شده توسط خودروها می‌شود.



وجود پارک‌متر و خرج بخشی از درآمد آن برای محله مورد نظر سبب بهبود کیفیت زندگی و اقتصاد آن می‌شود. طبق مطالعه لیتمن (۲۰۱۰) ۱۹۰۰ پارک‌متر ۵ میلیون دلار درآمد یا ۲۴۰۰ دلار درآمد به ازای هر فضای پارکینگ ایجاد می‌کند. بلیط‌های حمل‌ونقل عمومی طولانی‌مدت باعث کاهش تقاضای ۱۲ درصد مالکیت خودرو و افزایش ۱۵ درصد استفاده از حمل‌ونقل عمومی در لس‌آنجلس شده است.

سیاست حداکثر یا سقف پارکینگ و تأثیر آن در تحقیق گئو (۲۰۱۳) بررسی شده است. طبق این تحقیق الغای قانون حداقل پارکینگ سبب کاهش ۴۰ درصدی و اجرای قانون حداکثر پارکینگ کاهش ۲ درصدی در عرضه پارکینگ توسط سازندگان شده است. این قانون در همه جا به صورت یک‌سان اجرا نشده و با توجه به شرایط منطقه تغییراتی در نحوه اجرای آن اعمال شده است. اثرات مثبت این قانون شامل افزایش تراکم زمین و بازدهی برای کاربری‌های دیگر، تشویق به استفاده از حمل‌ونقل عمومی می‌شود. اثرات منفی این قانون شامل نیاز به اجرای سیاست‌های مکمل دیگر جهت افزایش بازدهی این سیاست و ضربه به اقتصاد منطقه در اثر کمبود پارکینگ می‌شود.

اثر ساخت پارکینگ دوچرخه با امنیت بالا در سیاتل ایالت واشنگتن مورد مطالعه «چن»<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸) قرار گرفته است. وجود پارکینگ دوچرخه، امنیت، کیفیت و تعداد آن بر رفتار شهروندان در زمینه دوچرخه سواری تأثیر به‌سزایی دارد. وجود پارکینگ دوچرخه با امنیت بالا باعث تمایل بیشتر شهروندان به دوچرخه سواری می‌شود. در مناطق با تراکم بالا انتخاب شهروندان استفاده از دوچرخه است. وجود پارکینگ در مناطق با رفت‌وآمد زیاد سبب کاهش احتمال دزدی نیز می‌شود. مواردی که سبب افزایش کیفیت و امنیت پارکینگ دوچرخه می‌شود شامل دوربین، وجود سقف و نگهبان می‌شود. با احداث ۲۲۰۰ فضای پارک دوچرخه در مناطق پرتراфик، تقاضا برای پارکینگ حاشیه‌ای در خیابان‌های نزدیک به آن ۱۶ درصد کاهش پیدا کرده است.

اثر کمک هزینه خرید دوچرخه یا پارانه دوچرخه در مطالعه «اؤن»<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۳) در دانشگاه آمریکایی بیروت بررسی شده است. در این سیاست کارمندانی که دوچرخه خریداری و آن را در سیستم دانشگاه ثبت کرده باشند، ۵۰ دلار پارانه به آن‌ها تعلق می‌گیرد. میزان ترافیک و تقاضای پارکینگ قبل و بعد از اجرای این برنامه اندازه‌گیری و مقایسه شده است. بعد از اجرای این سیاست، تقاضای فضای پارکینگ دوچرخه ۲۵ درصد افزایش و خودروهای داخل پارکینگ دانشگاه ۱۰ درصد و تراکم خودروها در ساعت‌های اوج ترافیک خیابان‌های نزدیک دانشگاه ۲۰ کاهش پیدا کردند. هم‌چنین طبق نظرسنجی به‌عمل آمده از کارمندان رضایت آن‌ها به‌طور کلی افزایش یافته است.

## سپاسگزاری

در پایان نویسندگان برخورد لازم می‌دانند که از داوران محترم فصلنامه در جهت بهبود و ارتقای کیفیت مقاله قدردانی و سپاسگزاری نمایند.

## درصد مشارکت نویسندگان

پوریا موسوی: موضوع‌گذاری، گردآوری داده‌ها، و انجام محاسبات ۵۰٪؛ مجید افشاری‌راد: انتخاب مدل و مرور ادبیات موضوع ۳۰٪؛ محسن ابراهیمی: اصلاحات نگارشی و علمی، و ارائه پیشنهادها ۲۰٪.

<sup>1</sup> Chen et al

<sup>2</sup> Aoun et al

## تعارض منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

## کتابنامه

- دالوند، محمد؛ کارگر، بهمن؛ و توکلان، علی، (۱۴۰۱). «تحلیل عوامل مؤثر بر تخلفات در ساخت‌وسازهای شهری (مورد: ناحیه ۳ شهرداری منطقه ۱۶ کلانشهر تهران)». *برنامه‌ریزی و توسعه محیط شهری*، ۲(۶): ۱۶-۱.
- <https://doi.org/10.30495/juepd.2022.690607>
- رضوانی کاخکی، سعید، (۱۴۰۱). «تحلیل اقتصادی ضوابط پارکینگ در مسکن شهری و ناسازگاری با مقررات طراحی معابر شهری». *شبک*، ۱۸(پیاپی ۶۴): ۱۷-۲۱. <http://www.udsj.ir/post.aspx?id=751>
- سعادت‌مهر، مسعود، (۱۳۹۲). «تخمین تابع قیمت هدانیک مسکن شهری خرم آباد با داده‌های مقطعی». *اقتصاد پولی مالی*، ۱۷(۳۳). <https://doi.org/10.22067/pm.v17i33.27321>
- شورای عالی شهرسازی و معماری ایران. (۱۳۵۱). *قانون تاسیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مصوب ۱۳۵۱/۱۲/۲۲*. (شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ۱۳۵۱)
- شهاب لوسانی، کیوان؛ ورهرامی، ویدا، (۲۰۱۵). «تخمین بیزین تابع قیمت هدانیک آپارتمان‌های مسکونی در منطقه شمال شهر تهران». *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۰(۶۲): ۳۱-۵۶.
- <https://doi.org/10.22054/ijer.2015.2488>
- قلی‌زاده، علی‌اکبر؛ و صمدی‌پور، شهلا، (۱۴۰۲). «اثر رفتار ناهمگون سرمایه‌گذاران بخش مسکن بر تورم از کانال قیمت مسکن». *مدل‌سازی اقتصادی-سنجی*، ۳۱(۸): ۱۶۳-۱۸۸.
- <https://doi.org/10.22075/jem.2023.31008.1853>
- قلی‌زاده، علی‌اکبر، (۱۴۰۱). *اقتصاد مسکن: نظریه‌ها و کاربردها*. تهران: انتشارات نور علم.
- مرآت، بهار؛ و حجازی، رخشاد. (۱۳۹۹). «ارائه ی مدل اقتصادی به روش هدانیک: بوستان قیطره». *اقتصاد و برنامه ریزی شهری*، ۱(۲): ۶۱-۶۹. <https://doi.org/10.22034/UE.2020.09.02.01>
- نوروزیان، مهسا؛ و زیاری، کرامت‌الله، (۱۳۹۳). «پیامدهای ناشی از عدم رعایت ضوابط و مقررات مربوط به پارکینگ در مجتمع‌های آپارتمانی (نمونه موردی: شهر تهران)». *پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ۵(۱۷): ۶۵-۸۲.
- [https://journals.marvdasht.iau.ir/article\\_470.html](https://journals.marvdasht.iau.ir/article_470.html)
- Andersson, M., Mandell, S., Thörn, H. B. & Gomér, Y., (2016). The effect of minimum parking requirements on the housing stock. *Transport Policy*, 49: 206–215. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.05.005>
- Aoun, A., Abou-Zeid, M., Kaysi, I. & Myntti, C., (2013). Reducing parking demand and traffic congestion at the American University of Beirut. *Transport Policy*, 25: 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.11.007>
- Bertha, B. & Smith, W., (1964). *The low-rise speculative development*.
- Chen, P., Liu, Q. & Sun, F., (2018). Bicycle parking security and built environments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62: 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.02.020>

- Chullabodhi, C., Chalermpong, S., Ratanawaraha, A. & Kato, H., (2020). "Assessing minimum parking requirements and parking capacities for residential development in the Bangkok Metropolitan Region". *Transportation Research Record*, 2674(11): 593–605. <https://doi.org/10.1177/0361198120947716>
- Dalvand, M., Kargar, B. & Tavakkolan, A., (2022). "Analysis of factors influencing violations in urban construction (Case: District 3, Region 16, Tehran)". *Urban Environment Planning and Development*, 2(6): 1–16. <https://doi.org/10.30495/juepd.2022.690607> (in Persian)
- Franco, S., Cutter, W. & Lewis, S., (2020). *The shadow cost of parking minimums: Evidence from Los Angeles County*. [https://scholarship.claremont.edu/pomona\\_fac\\_econ/11](https://scholarship.claremont.edu/pomona_fac_econ/11)
- Gabbe, C. J. & Pierce, G., (2017). "Hidden costs and deadweight losses: Bundled parking and residential rents in the metropolitan U.S.". *Housing Policy Debate*, 27(2): 217–229. <https://doi.org/10.1080/10511482.2016.1205647>
- Gabbe, C. J., Pierce, G. & Clowers, G., (2020). "Parking policy: Effects of residential minimum parking requirements in Seattle". *Land Use Policy*, 91(C): <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019>
- Gholizadeh, A. A., (2022). *Housing Economics: Theories and Applications*. Tehran: Noor Elm Publishing. (in Persian)
- Gholizadeh, A. A. & Samadipour, Sh., (2023). "The effect of heterogeneous investor behavior in the housing sector on inflation via the housing-price channel". *Econometric Modeling*, 31(8): 163–188. <https://doi.org/10.22075/jem.2023.31008.1853> (in Persian)
- Grubbs, F. E., (1969). "Procedures for detecting outlying observations in samples". *Technometrics*, 11(1): 1–21. <http://dx.doi.org/10.1080/00401706.1969.10490657>
- Guo, Z. & Ren, S., (2013). "From minimum to maximum: Impact of London parking reform on residential parking supply (2004–2010)?" *Urban Studies*, 50: 1183–1200. <http://dx.doi.org/10.1177/0042098012460735>
- Gyourko, J., Saiz, A. & Summers, A., (2008). "Measuring local regulatory environment for housing markets: The Wharton Residential Land Use Regulatory Index". *Urban Studies*, 45(3): 693–729. <https://doi.org/10.1177/0042098007087341>
- Kok, N., Monkkonen, P. & Quigley, J. M., (2014). "Land use regulations and the value of land and housing: An intra-metropolitan analysis". *Journal of Urban Economics*, 81: 136–148. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2014.03.004>
- Leung, H. Y. A., (2014). *Impacts of minimum parking requirements on land-use efficiency and viability of alternatives at Auckland University*. <https://hdl.handle.net/10523/4740>
- Litman, T., (2025). "Parking requirement impacts on housing affordability: The costs of residential parking mandates and benefits of reforms". *Victoria Transport Policy Institute*: 1–29. <https://coilink.org/20.500.12592/6kr7x7w>
- Manville, M., (2013). "Parking requirements and housing development". *Journal of the American Planning Association*, 79(1): 49–66. <http://dx.doi.org/10.1080/01944363.2013.785346>
- Manville, M., Beata, A. & Shoup, D., (2013). "Turning housing into driving: Parking requirements and density in Los Angeles and New York". *Housing Policy Debate*, 23(2): 350–375. <http://dx.doi.org/10.1080/10511482.2013.767851>

- McAslan, D. & Sprei, F., (2023). "Minimum parking requirements and car ownership: Analysis across Swedish municipalities". *Transport Policy*, 135: 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.03.003>
- Merat, B. & Hejazi, R., (2020). "Proposing an economic model using the hedonic method: Qeytariyeh Park case study". *Urban Economics and Planning*, 1(2): 61–69. <https://doi.org/10.22034/UE.2020.09.02.01> (in Persian)
- Norouzian, M. & Ziari, K. A., (2014). "Consequences of non-compliance with parking regulations in apartment complexes: Tehran case". *Urban Research & Planning Scientific-Research Quarterly*, 5(17): 65–82. [https://journals.marvdasht.iau.ir/article\\_470.html](https://journals.marvdasht.iau.ir/article_470.html) (in Persian)
- Ommeren, J., Groote, J. & Mingardo, G., (2013). "Residential parking permits and parking supply". *Regional Science and Urban Economics*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2013.11.003>
- Petrakovska, O. & Mykhalova, M., (2020). "Land-use limitations: Environmental and socioeconomic impacts". *Baltic Surveying*, 13: 49–54. <https://doi.org/10.22616/j.balticsurveying.2020.vol13.007>
- Rezvani Kakhki, S., (2022). "Economic analysis of parking regulations in urban housing and their incompatibility with street design standards". *Shabak*, 8(1 [Serial 64]): 17–21. <http://www.udsj.ir/post.aspx?id=751> (in Persian)
- Rosen, S., (1974). "Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition". *Journal of Political Economy*, 82(1): 34–55. <https://doi.org/10.1086/260169>
- Saadatmehr, M., (2013). "Estimating the urban housing hedonic price function in Khorramabad using cross-sectional data". *Monetary and Financial Economics*, 17(33): <https://doi.org/10.22067/pm.v17i33.27321> (in Persian)
- Shahab Lavasani, K. & Varhrami, V., (2015). "Bayesian estimation of the hedonic price function for residential apartments in northern Tehran". *Iranian Economic Research*, 20(62): 31–56. <https://doi.org/10.22054/ijer.2015.2488> (in Persian)
- Shoup, D., (2005). *High Cost of Free Parking* (1st ed., pp. 125–142). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351179539>
- Utts, J., (1982). "The rainbow test for lack of fit in regression". *Communications in Statistics: Theory and Methods*, 11: 2801–2815. <https://doi.org/10.1080/03610928208828423>