

## Spatial Analysis of the Relationship Between Urban Form and the Studied Access Index: Maragheh City

Dr. Hooshang Sarvar<sup>1\*</sup>, Mojtaba Pahlavan<sup>2</sup>, Dr. Omid Mobaraki<sup>3</sup>, Dr. Mansour Kirizadeh<sup>4</sup>

1-Assistant Professor of Geography, University of Maragheh

2-M.Sc of Geography and Urban Planning, University of Maragheh

3-Assistant Professor of Geography and Urban Planning, University of Maragheh

4- Ph.D of Geomorphology, University of Tabriz



Sarvar, H & Pahlavan, M & Mobaraki, O & Kirizadeh, M.(2020). [Spatial Analysis of the Relationship Between Urban Form and the Studied Access Index: Maragheh City]. *Geography and Development*, 18(60), 157-180, <http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2020.5654>

doi: <http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2020.5654>

Received:20/05/2019

Accepted:12/02/2020

### Keywords:

Urban Form,  
Accessibility  
Index, Density,  
Connection,  
Maragheh city.

### ABSTRACT

Urban form is based on environmental conditions and planning decisions in the context of time. The study of urban forms and forms, is important due to its effects on urban functions, including travel patterns, the quality of citizens' access to services, City air quality. Each of the urban forms is compact or scatter are impact in the access of citizens to services. The purpose of this research is to identify the urban form of urban neighborhoods in Maragheh and how citizens access to urban services. Research in terms of the nature of the descriptive-analytical type that has been done through the documentary library study.in data analysis from Fuzzy method and GIS and SPSS software were used. The research findings show that the Maragheh urban form pattern has been developed intensively and scattered. That way, the city in the center and the old textures have compact and dense patterns and, in the periphery, and marginal tissues are scattered and semi-dispersed. On the other hand, the results of the correlation analysis between the dense form and the access index indicate is a significant correlation between these two variables. So that the access to neighborhoods and central areas is better than the marginal and the new ones. The existence of these conditions in the urban form has caused spatial imbalances in the distribution of population and activities at the level of districts, and in particular urban neighborhoods. On the other hand, some accessibility indicators such as the ratio of communication network in central neighborhoods have a lower share than marginal neighborhoods. This factor, along with the establishment of many activities and facilities in this part of the city, has led a large amount of intra-city trips to the city's central neighborhoods, resulting in heavy congestion and traffic problems.

Copyright©2020, Geography and Development. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

### Extended Abstract

#### 1- Introduction

The physical form and development of cities has long been considered by researchers, especially urban geographers. Urban forms as a spatial result of socio-

economic processes of society are in the context of time (Shokouei, 1996: 107). In the past, natural factors such as roughness, altitude, slope, forest, river, etc. played a major role in shaping the urban form; However, with the progress made in various sciences and the use of industrial achievements in controlling natural constraints, the contribution of human factors in the organization of the urban form has increased significantly. Considering the basic effect of the form and shapes of the city on its sustainability, especially on transportation, it is necessary to know, study and

#### \*Corresponding Author:

Dr. Hooshang Sarvar

Address: Department of Geography  
University of Maragheh

Tel: +98(9125047338)

E-mail: sarvarh@maragheh.ac.ir

understand different dimensions and guide it in order to achieve sustainable development (Pourahmad et al., 2010: 1-18). Efficient urban form is the basis for sustainable development of the city, especially the transportation and access system. Unplanned and scattered urban growth can cause various problems, including increasing the distance between housing and work, increasing the use of passenger cars and at the same time reducing pedestrian, bicycle and transportation. Generalize and increase fossil fuels and air pollution. Therefore, in the process of urban planning, it is necessary to monitor the evolution of the growth of the urban form in relation to access in order to assist planners and decision makers.

## **2-Methods and Material**

The purpose of this study is to identify the pattern of urban form of urban neighborhoods and its impact on how citizens access urban services in the neighborhoods of Maragheh. The research is descriptive-analytical in nature and practical in terms of purpose. Data on urban form and accessibility indices have been collected through documentary studies and libraries. Fuzzy method and GIS and SPSS software were also used for data analysis.

## **3-Results and Discussion**

In this study, two groups of indicators were examined. Thus, to determine the urban form in neighborhoods of different types of density (net, gross residential, construction) and to determine the access status of neighborhoods, connection (block density, street density, communication network ratio, communication ratio to node) and user mixing (specifying homogeneity Uses) were determined. In general, considering the dual urban form in Maragheh city, compaction in the center, short distance from the neighborhood to the center of the neighborhood, population density, large residential blocks and accumulation of service uses, it can be

generally concluded that parallel to the reduction of form from the center and replacement Semi-scattered and scattered pattern, access index decreases due to increasing distance between uses, decreasing building density. This type of urban form causes a spatial imbalance in the distribution of population and activities at the level of areas, especially urban neighborhoods. On the other hand, some access indicators such as the ratio of communication network in the central neighborhoods have a lower share than the surrounding neighborhoods. This factor, along with the concentration of many for-profit activities, leads to a large volume of intra-city trips to the city center.

## **4-Conclusion**

The results of the research indicate the effect of urban form on the manner and quality of access; Thus, the city of Maragheh has a compact form in the central regions and is scattered and semi-scattered in the surrounding tissues. On the other hand, the results of correlation analysis between dense form and access index indicate a significant correlation between these two variables; In such a way that the access coefficient of neighborhoods and central areas is better than marginal textures. The existence of these conditions in the urban form has caused a lack of spatial balance in the distribution of population and activities at the district level, especially in urban areas. On the other hand, some access indicators such as the ratio of communication network in central neighborhoods have a lower share than in marginal neighborhoods. This factor, along with the establishment of many activities and facilities in this part of the city, leads to a large number of intra-city trips to the central neighborhoods of the city, resulting in congestion and heavy traffic problems.

**Keywords:** Maragheh city, Urban form, Access index, Density, Connection.

## 5-References

- Bahraini, Seyed Hassan, (2003), Urban Design Process, Second Edition, University of Tehran Press.  
<https://www.gisoom.com/book/11017114>
- Poor Ahmad, Ahmad, Hesam, Mehdi, Ashour, Haditha, Mohammadpour, Saber (2010) An Analysis of the Physical-Spatial Expansion Pattern of Gorgan Using Shannon and Holdern Entropy Models, First Year, No. 3, PP.1-18  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=188905>
- Pourmohammadi, Mohammad Reza, Jamali Firooz, Zamani Asghar (2008). Assessing the physical spatial expansion of Zanjan city with emphasis on land use change during the period 1355-1385, Volume 40, Number 63, Spring 2008, PP.29-46.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=73605>
- Hamzeh Rastegar, Mojtaba, (2017). A Comparative Study of the Effect of City Form on Urban Travel Behavior and Fuel Consumption of Equipment, Journal of Environmental Studies Weekly, Year 6, Issue 19, Spring 2017, PP.19-30 .  
<https://ana.press/fa/news/101/223473>
- Rahnama, Mohammad Rahim, Lis, Anna (2006). Measuring Access Change in Sydney Native City, Journal of Geography and Development, Fourth Year, No. 7, PP.154-137.  
[C:\Documents and Settings\Kh.Mir Teymuri\My Documents\Downloads\JGEOQ Volume 9 Issue 1-IDC \(1\).xml](C:\Documents and Settings\Kh.Mir Teymuri\My Documents\Downloads\JGEOQ Volume 9 Issue 1-IDC (1).xml)
- Rahnama, Mohammad Rahim, Aghajani, Hossein (2013). Analysis of Access Index in Mashhad Metropolis, Journal of Geography and Regional Development, No. 20, PP.58-44215.  
<http://ensani.ir/fa/article/323721>
- Remy, Allen (1388). Urban morphology, geography, urban planning and architecture, translated by Ali Ashrafi, University of Arts Publications.  
<https://www.asrketab.com/Product/976>
- Saeidnia, Ahmad (2011). Municipality Green Book, Volume 3, Urban Transportation, Publications of the Organization of Municipalities and Rural Affairs, Tehran
- Seif al-Dini, Frank (2002). Dictionary of Urban and Regional Survey, Shiraz University  
<https://vista.ir/book/822044>
- Abbasi, Haidar, Hajipour, Khalil (2014). Experimental Analysis of the Effect of City Form on Travel Behavior of Households in Different Urban Areas of Shiraz, Quarterly Journal of Nazar Architecture and Urban Planning Research Center, No. 29, PP.23-32  
<http://ensani.ir/fa/article/328556/>
- Ghadami Mostafa, Bahrami Yousef, Deylam Salehi Mahsa (2017). The effect of the physical form of the city on the way citizens travel (Case: Sari city) Journal of Physical Planning, Second Year, No. 2, 6, PP.56-57.  
[http://journals.pnu.ac.ir/article\\_4147.html](http://journals.pnu.ac.ir/article_4147.html)
- Karami, Soroush, Fakhraei, Abbas, Amir Ghaneh, Ruhollah, (2016), Evaluation of Development Planning Courses in Mashhad Using Intelligent Growth Components, Journal of Geography and Development, No. 45, PP.44-66.  
[https://gdij.usb.ac.ir/article\\_2922\\_fd73afaf1ae9da869a73276c2b0d86f8.pdf](https://gdij.usb.ac.ir/article_2922_fd73afaf1ae9da869a73276c2b0d86f8.pdf)
- Lee, Quinn; Translated by Abbaszadegan, Mustafa (1995). Models in Urban Planning, University of Tehran Press, Tehran.  
<https://www.google.com/search?q=18>
- Lynch, Quinn. (1997). Theory of the good shape of the city, translated by Hossein Bahreini, University of Tehran Press.  
<https://www.gisoom.com/book/1121383>
- Movahed, Ali, Mostafavi Sahib, Ahmadi Mazhar, (2014). Explaining the pattern of physical spatial expansion of Saqez city with a sustainable urban form approach, Journal of Urban Structure and Function Studies, Second Year, Fifth Issue, Spring1993,PP.75-55.
- Nikpour, Amer, Lotfi, Sedigheh, Rezazadeh, Morteza, (2017) Analysis of the Relationship between City Form and Access Index (Case Study: Babolsar City) Spatial Planning Quarterly (Geography), Year 7, Number 3 (26), PP. 85-106.  
<http://ensani.ir/fa/article/381116>
- Nikpour, Amer, Razghi Fatireh, Safaei Rainer, Mostafa (1397). Spatial Analysis of the Form of Babol City Based on Building Density, Geographical Research of Urban Planning, Volume 6, Number 2, Summer 1397, PP. 215-235.  
<https://www.magiran.com/paper/1927710>

- 
- Bakr S (2010). Cycling by Design , Published by Transport Scotland.  
[https://www.transport.gov.scot/media/14173/cycling\\_by\\_design\\_2010\\_rev\\_1\\_june\\_2011.pdf](https://www.transport.gov.scot/media/14173/cycling_by_design_2010_rev_1_june_2011.pdf)
  - Bertaud, A. (2002). Note on Transportation and Urban Spatial Structure. Washington: ABCDE conference.
  - ChengHe, G and Richard, P (2018). Accessibility, urban form, and property value: A study of Pudong,  
[https://www.researchgate.net/publication/328149504\\_Accessibility\\_urban\\_form\\_and\\_property\\_value\\_A\\_study\\_of\\_Pudong\\_Shanghai](https://www.researchgate.net/publication/328149504_Accessibility_urban_form_and_property_value_A_study_of_Pudong_Shanghai)
  - Eving, R. Rong, F. (2008) The impact of urban form on U.S. residential energy use, Journal Housing Policy Debate, Volume 19, Issue 1 PP.1-30.  
<https://doi.org/10.1080/10511482.2008.9521624>
  - Jacobs-Crisioni, C., Kompil, M., Baranzelli, C., Lavalle, C (2015). Indicators of urban form and sustainable urban transport; EUR 27708 EN; doi:10.2788/59611.
  - Legrass,S.Cavailles,J(2016)Environmental performance of the urban form, Regional Science and Urban Economics, 59:1-11.  
<https://scholar.google.com/citations?user=I-wc1DgAAAAJ&hl=en>
  - Murgante, B. Borruso, G. Lapucci, A (2009). Geocomputation and Urban Planning, In book: Geocomputation and Urban Planning Publisher, Springer-Verlag, Berlin, PP.1-17.  
[https://www.researchgate.net/publication/215155159\\_Geocomputation\\_and\\_Urban\\_Planning](https://www.researchgate.net/publication/215155159_Geocomputation_and_Urban_Planning)
  - Vance, C.; Hedel, R. (2006). "On the Link between Urban Form and Automobile Use Evidence from German Survey Data". Land Economics. Vol. 84.No. 1. PP.51-65.  
<https://ideas.repec.org/a/uwp/landec/v84y2008i1p51-65.html>
  - Y.Rofe (2019). Mobility,Accessibility and urban form, Research gate, 45: 1-24.
  - Weber,R, Tammi,I, Anderson,T, Wang,S(2016) A Spatial Analysis of City-Regions: Urban Form & Service Accessibility, Nordic Centre for Spatial Development, Nordregio Working Paper 2016: 1-49.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:933727/FULLTEXT01.pdf>

## تحلیل فضایی رابطه فرم شهری با شاخص دسترسی

## مورد مطالعه: شهر مراغه

دکتر هوشنگ سرور<sup>۱\*</sup>، مجتبی پهلوان<sup>۲</sup>، دکتر امید مبارکی<sup>۳</sup>، دکتر منصور خیری زاده<sup>۴</sup>

## چکیده

فرم شهری برآیند شرایط محیطی و تصمیمات برنامه‌ریزی در بستر زمان است. مطالعه و پژوهش در فرم شهری به دلیل تأثیرات آن بر عملکردهای شهری از جمله تعیین الگوی سفر، میزان دسترسی شهروندان به خدمات و کیفیت هوای شهر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر کدام از انواع فرم‌های شهری فشرده، نیمه‌فشرده یا پراکنده، در دسترسی شهروندان به خدمات تأثیرگذار هستند. هدف از این تحقیق، شناخت الگوی فرم شهری محلات شهری و تأثیر آن بر نحوه دسترسی شهروندان به خدمات شهری است. تحقیق از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی و به لحاظ هدف کاربردی است. داده‌ها از طریق مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده‌است. در تحلیل داده‌ها از روش فازی و نرم‌افزارهای GIS و SPSS استفاده شده‌است. نتایج تحقیق علاوه بر تعیین گونه‌شناسی فرم شهری در مراغه، از تأثیرگذاری متفاوت فرم شهری بر نحوه و کیفیت دسترسی‌ها حکایت دارد؛ بدین صورت که شهر در مناطق مرکزی و برنامه‌ریزی شده دارای فرم فشرده و متراکم و در پیرامون و بافت‌های حاشیه‌ای به صورت پراکنده و نیمه‌پراکنده است. از طرفی، نتایج تحلیل همبستگی میان فرم متراکم و شاخص دسترسی حاکی از وجود همبستگی معنی‌دار میان این دو متغیر است؛ به گونه‌ای که ضریب دسترسی محلات و نواحی مرکزی بهتر از بافت‌های حاشیه‌ای است. وجود این شرایط در فرم شهری عدم تعادل فضایی در توزیع جمعیت و فعالیت‌ها در سطح نواحی و به ویژه محلات شهری را موجب شده‌است. از طرفی، برخی از شاخص‌های دسترسی نظیر نسبت شبکه ارتباطی در محلات مرکزی از سهم پایین‌تری نسبت به محلات حاشیه‌ای برخوردار هستند. این عامل در کنار استقرار بسیاری از فعالیت‌ها و امکانات در این قسمت از شهر موجب هدایت حجم انبوهی از سفرهای درون‌شهری به مقصد محلات مرکزی شهر و در نتیجه مشکلات ازدحام و ترافیک سنگین را ایجاد کرده‌است.

جغرافیا و توسعه، شماره ۶۰، پاییز ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۳۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۳

صفحات: ۱۵۷-۱۸۰



واژه‌های کلیدی:

شهر مراغه، فرم شهری، شاخص دسترسی، تراکم، اتصال.

## مقدمه

با پیشرفت صورت‌گرفته در علوم مختلف و استفاده از دستاوردهای صنعتی در مهار محدودیت‌های طبیعی، سهم عوامل انسانی در سازماندهی فرم شهری به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یافته‌است. هدف از بررسی گونه‌های فرم‌شهری، شناخت عوامل مؤثر بر شکل‌گیری فرم، کارکرد فرم در رابطه با کیفیت زندگی شهروندان، برنامه‌ریزی و طراحی فرم‌های جدید با کارکرد بهینه است. در طول دو دهه اخیر، شمار زیادی از مطالعات

فرم و نحوه توسعه کالبدی شهرها از دیرباز مورد توجه پژوهشگران به‌ویژه جغرافیدانان شهری بوده‌است. فرم‌های شهری به‌عنوان تجلی فضایی فرایندهای اقتصادی-اجتماعی جامعه در بستر زمان هستند (شکویی، ۱۳۷۵: ۱۰۷). در گذشته عوامل طبیعی همچون، ناهمواری، ارتفاع، شیب، جنگل، رودخانه و غیره نقش عمده‌ای در شکل‌دهی به فرم شهری ایفا می‌کردند؛ اما

sarvarh@maragheh.ac.ir

mojtabapahlavan1919@gmail.com

omidmobaraki@gmail.com

m\_kheirizadeh@yahoo.com

۱- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران (نویسنده مسئول)

۲- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۳- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۴- دکترای تخصصی ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تراکم و اختلاط کاربری بالا، با تأکید بر توسعه سنتی، توسعه نوسنتی و نوشهرسازی، در مقایسه با ساکنان حومه‌های کم‌تراکم استفاده کمتری از اتومبیل داشته و مسافت‌های کوتاه‌تری را طی می‌کنند (عباسی و حاجی‌پور، ۱۳۹۳: ۵). قبل از توسعه فراگیر صنعتی و مدرانیزاسیون، محل کار و زندگی به هم نزدیک بود و در مجموع مردم نیازهای اساسی خود را به آسانی، در فاصله کوتاه از محل زندگی و از طریق پیاده‌روی تأمین می‌کردند و کمتر مجبور به سفر بودند و شهرها غالباً شکل متمرکز و فشرده می‌گرفتند؛ اما با تخصصی‌شدن مشاغل، تنوع در کاربری زمین، تغییر الگوی کاربری زمین و پراکندگی مکانی فعالیت‌ها، علاوه بر افزایش حجم سفرهای روزانه، بر محدوده سفرها یا حوزه نفوذ کاربری‌ها تأثیر گذاشته‌است؛ به‌گونه‌ای که افراد برای تأمین نیازهای اساسی خود مجبور به طی مسافت‌های طولانی به‌ویژه با اتومبیل شخصی هستند (قدمی و همکاران، ۱۳۹۶: ۳). گسترده‌شدن شهرها و دورشدن کاربری‌ها از یکدیگر، دسترسی سریع، مطمئن و ارزان به نقاط موردنظر، موضوع بسیار پیچیده و پرهزینه‌ای را پدید آورده است (بحرینی، ۱۳۸۲: ۲۰۳)؛ بنابراین طراحی ساختار فضایی که بتواند خود را با شرایط موجود و آتی شهر تطبیق دهد و در عین حال پایدار باشد، از اهمیت بسیاری برخوردار است؛ این در حالی است که امروزه علی‌رغم تشدید مسائل و معضلات متعدد ناشی از گسترش سریع شهرنشینی، سیر تکاملی ساختار فضایی و فرم شهری، اغلب مورد پایش قرار نمی‌گیرد (Bertaud, 2002: 3). فرم خوب شهر فرمی است که با توجه به متغیرهای اساسی، شهروند را با حداقل زمان، هزینه، جابه‌جایی به بالاترین کارایی و

به‌خصوص در شهرهای آمریکا و اروپا، بیانگر تأثیر مؤلفه‌های فرم شهر بر دسترسی شهروندان است. این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از: شکل و فرم شهر، تراکم‌های شهری، کاربری مختلط اراضی، آرایش فضایی خیابان‌ها (لکارن، ۲۰۰۶) و نحوه دسترسی‌ها (C.M.H.C, 2007). فرم شهری و طراحی محلات نقش مهمی در انتخاب وسیله سفر و مسافت طی‌شده بازی می‌کنند. یکی دیگر از عواملی که بر تقاضای سفر تأثیر می‌گذارد، تراکم است. این عامل بر الگوی سفر، وسیله و طول سفر، تأثیر می‌گذارد؛ به‌گونه‌ای که با افزایش تراکم، طول سفرها کوتاه‌تر شده و استفاده از وسایل نقلیه غیر از وسیله نقلیه شخصی افزایش پیدا می‌کند. البته این رابطه (فرم شهری و دسترسی) در شهرهای بزرگ به‌خصوص مناطق مادرشهری تابعی از اندازه آن‌ها و فاصله نقاط جمعیتی از مرکز شهر و همچنین سیاست‌های توسعه شهری (توسعه فشرده، توسعه افقی و پراکنده) است؛ به‌گونه‌ای که با گسترش مادرشهرها، فواصل درونی افزایش پیدا کرده و در نتیجه نیاز به سفر به دلیل مسافت‌های زیاد سفر، کاربری‌های مجزای شهری و تراکم‌های پایین افزایش پیدا می‌کند. این در حالی است که الگوهای با تراکم و اختلاط کاربری بالا، این امکان را فراهم می‌آورد که ساکنان بیشتر فعالیت‌های خود را در یک سفر انجام دهند. الگوی کاربری اراضی دارای فرصت‌های بیشتر در داخل یک ناحیه موجب دسترسی بیشتر و همواره جاذب تعداد شاغلین بیشتر می‌باشد (رهنما و لیس، ۱۳۸۵: ۱۳۹). به‌علاوه پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل شخصی افزایش پیدا می‌کند (Bakr, 2010: 118)؛ از این‌رو ساکنان در محلات با

تجمع و تمرکز کاربری‌های تجاری، اداری و خدمات آموزشی نوین در میادین و هسته‌های مرکزی قدیمی و مزیت دسترسی به خدمات، موجب بالابودن قیمت‌زمین و در نتیجه افزایش تراکم ساختمانی نسبت به پیرامون شهر شده است. به این دلیل فرم شهر در محلات و نواحی واقع در این قسمت‌ها به صورت فشرده است. در حالی که محلات واقع در پیرامون شهر که حاصل ادغام روستاهای متصل به محدوده شهر و نیز شهرک‌های مسکونی جدیدالاحداث بوده، قیمت زمین و ساختمان پایین و تراکم ساختمانی فاقد توجه اقتصادی بوده و در نتیجه رشد به صورت فرم پراکنده اتفاق افتاده است. به نظر می‌رسد چنین ساختار فضایی موجب شکل‌گیری فرم‌های شهری دوگانه و ناموزون فشرده و پراکنده در گستره شهر شده که به صورت مستقیم کیفیت و نحوه دسترسی ساکنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از تحقیق بررسی مؤلفه‌های فرم شهری (تراکم ساختمانی، مسکونی خالص و ناخالص) برای تعیین تیپولوژی فرم شهری و رابطه آن با شاخص‌های دسترسی (تراکم خیابان، شبکه ارتباطی، اتصال‌پذیری، اختلاط کاربری) است؛ بنابراین علاوه بر مشخص شدن وضعیت دسترسی در هر یک از فرم‌ها، به تفکیک محلات و نواحی، تبیین رابطه انواع فرم با شاخص دسترسی از دیگر اهداف این پژوهش است که به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۱). برای رسیدن به اهداف تحقیق، سؤال کلیدی با این عنوان طرح شده است. فرم شهری حاکم بر محلات مسکونی مراغه چگونه بوده و کدام یک از الگوهای فرم شهری از دسترسی بهتری برخوردار هستند؟

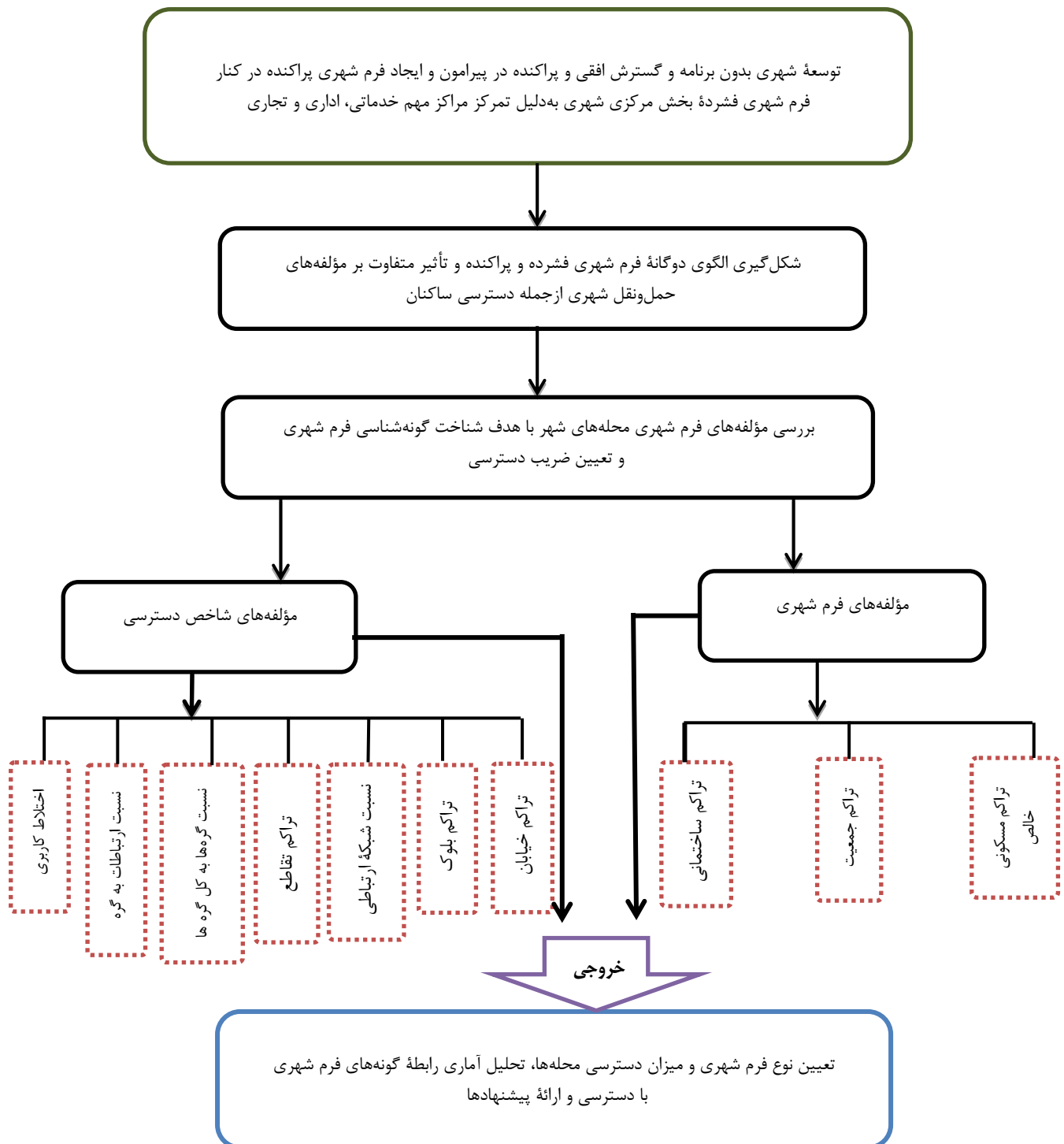
رضایت‌مندی سوق می‌دهد؛ بنابراین سازمان محله‌ای کارآمد و دارای شکل خوب، رضایت‌مندی شهروندان را ایجاد می‌کنند (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۸۶). با توجه به تأثیر اساسی فرم و اشکال شهر بر پایداری آن به خصوص بر حمل‌ونقل، لزوم شناخت، مطالعه و درک ابعاد مختلف و هدایت آن در راستای دستیابی به توسعه پایدار ضروری است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۸-۱)؛ در صورتی که فرم شهری کارآمد به عنوان ضرورتی برای یک شهر پایدار به خصوص نظام حمل‌ونقل و دسترسی تلقی شود. رشد شهری بدون برنامه یا پراکنده می‌تواند موجب ایجاد مسائل مختلفی از جمله افزایش فاصله بین محل مسکونی و کار، افزایش استفاده از خودروهای سواری و به موازات آن کاهش پیاده‌وری، دوچرخه‌سواری، حمل‌ونقل عمومی و افزایش سوخت‌های فسیلی و آلودگی هوا شود؛ بنابراین در فرایند برنامه‌ریزی شهری، نظارت و پایش تکامل رشد فرم شهری در رابطه با مؤلفه‌های دسترسی به منظور کمک به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران ضروری است (Murgante et al, 2009: 3).

شهر مراغه از شهرهای میانی مهم در شمال غرب کشور و دومین شهر بزرگ استان آذربایجان شرقی، پس از تبریز محسوب می‌شود. این شهر در سال‌های اخیر با رشد قابل‌ملاحظه جمعیت و توسعه فیزیکی بدون برنامه روبه‌رو بوده است. توسعه شهر در پیرامون عمدتاً به صورت افقی و از طریق ادغام برخی از روستاها و اسکان غیررسمی (پهرآباد، یوسف‌آباد، انزاب، مکائیل‌آباد) و نیز احداث شهرک‌های مسکونی (ولیعصر، امام حسن (ع) گلشهر) اتفاق افتاده است. الگوی رشد فرم این شهر همانند بسیاری از شهرهای کشور همگون است.

## مبانی نظری

یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان استراتژیک که در مقوله توسعه پایدار شهری کار می‌کنند، فهم شکل شهری یک شهر است. در این راستا با سؤالات در رابطه با تراکم، توزیع کاربری‌ها، قابلیت دسترسی به خدمات، تسهیلات و همچنین برابری ناحیه‌ای روبه‌رو می‌شوند (Weber et al, 2016:8). فرم شهری نمود دیداری و جزئی از سیستم شهری است و یکی از مهم‌ترین عناصر سیستم شهری محسوب می‌شود. این فرم پیش از همه، ساخت‌وسازهای تدریجی است که از شبکه راه‌ها، خیابان‌ها، نماها و یادمان‌ها تشکیل می‌شود و بافتی زنده را ارائه می‌دهد (آلن، ۱۳۸۸: ۵). فرم شهرها به شکل افقی یا پراکنده یا فشرده و به صورت عمودی اتفاق می‌افتد. رشد افقی شهر به شکل افزایش محدوده از پیرامون شهر، توسعه

پراکنده، وجود فضاهای خالی، ساخت‌وسازهای کم‌تراکم نمایان می‌شود. رشد عمودی نیز به صورت رشد از درون، فضاهای پر، تراکم ساختمانی و فشردگی بالا در اطراف هسته‌های مرکزی و نسبتاً قدیمی شهرها ظاهر می‌شود. بررسی و شناخت نحوه رشد و توسعه شهرها و تلاش برای هدایت و کنترل آن، بخش مهمی از ادبیات امروزی دانش شهرسازی را شامل می‌شود. (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۰). با توجه به تأثیر اساسی شکل شهر بر پایداری و به خصوص قابلیت دسترسی، لزوم شناخت، مطالعه و درک ابعاد مختلف و هدایت آن در راستای دستیابی به توسعه پایدار ضروری است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۹: ۴)؛ به عبارتی دیگر، تحلیل مرفولوژیک<sup>۱</sup> مقدمه اجتناب‌ناپذیر هر نوع دخالت یا اقدام آمایشی محسوب می‌شود (آلن، ۱۳۸۸: ۲).



شکل ۱: مدل مفهومی و فرایند تحلیل تحقیق

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

در طی دو دهه گذشته، برنامه‌ریزان و طراحان شهری ایده‌های جابه‌جایی پایدار شهری را فرمول‌بندی و ارائه کرده‌اند. در این راستا بر قابلیت دسترسی به جای حرکت، تغییر اولویت از اتومبیل‌محوری بر پیاده‌محوری و بر ایمنی و حمایت از عابران پیاده‌رو تأکید کرده‌اند. در این الگو برای ایجاد شهرهای قابل سکونت و پایدار، خیابان‌ها علاوه بر کارکرد حرکتی می‌بایست به‌عنوان فضا طراحی شوند (Rofe, 2019: 16). بحث‌های مربوط به دسترسی تقریباً نیم‌قرن سابقه دارد؛ ولی تسلط گسترده حومه‌نشینی بعد از جنگ دوم جهانی (۱۹۴۵-۱۹۳۹) و استفاده بیشتر و روزافزون از ماشین در سفرهای روزانه به‌ویژه بین محل کار و سکونت در مناطق شهری تا اواسط دهه ۱۹۷۰، منجر به حاشیه‌ای شدن مباحث دسترسی‌شده بود، بیشتر تلاش‌ها بر موضوع «حرکت» تا «دسترسی» متمرکز بود. بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰ به‌ویژه افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ توسط کشورهای صادرکننده نفت و ملاحظات محیطی، باعث تغییر تفکر از «حرکت» به «دسترسی» در برنامه‌ریزی، طراحی و حمل‌ونقل شهری شد (عامری و همکاران، به نقل از نیومن و دیگران، ۱۳۹۶: ۱۸۱). دسترسی به‌عنوان «آزادی یا توانایی مردم برای برآوردن نیازهای اساسی به‌خاطر حفظ کیفیت زندگیشان تعریف شده‌است»؛ درحالی که حرکت: «آسانی جابه‌جایی» یا «کاهش هزینه در کیلومتر» و افزایش سرعت و کاهش زمان بین حرکت مقصد و مبدأ تعریف شده‌است.

دسترسی و حرکت<sup>۱</sup>: دسترسی مفهوم عامی است در مقابل جابه‌جایی و حرکت که بنابر مورد اغلب در معانی سه‌گانه: الف- تعداد تقاطع‌های هم‌سطح راه؛

فرم شهر بستر تحقق فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه است. با توجه به ماهیت پیچیده فرم شهر، متخصصان مختلفی از دیدگاه خاص به آن پرداخته‌اند. عده‌ای صرفاً جنبه زیبایی‌شناسی شکل شهر را مدنظر قرار داده‌اند. برخی بر جنبه‌های عملکردی تأکید کرده و برخی دیگر نیز جنبه‌های متافیزیکی، اسطوره‌ای، استعاره‌ای و نمادی شکل شهر را مورد بررسی قرار داده‌اند. با پذیرش فزاینده مفهوم توسعه پایدار، پژوهشگران به موضوعات جدیدی مانند فرم شهر نگاهی تازه دارند. بحث فرم و شکل شهری مطلوب، بعد از جنگ دوم جهانی و با ظهور سیستم برنامه‌ریزی شهری مدرن اهمیت بیشتری پیدا کرده است (نیک‌پور، ۱۳۹۶: ۱۱). در پی افزایش جمعیت شهرنشین و بروز بحران‌های محیط زیست و ناپایداری‌های محیطی در شهرها، یکی از موارد اساسی در راستای نیل به توسعه شهری پایدار، شناخت الگوی کالبدی شهر و تلاش برای دستیابی به فرم شهری پایدار است. از میان ایده‌های متعدد، شهر فشرده توانست طرفداران بیشتری را به خود اختصاص دهد (سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۸۱: ۱۵۸). فرم شهری ترکیبی از ویژگی‌های مربوط به الگوی کاربری اراضی، سیستم حمل‌ونقل و طراحی شهر است. فرم شهر کلیه مظاهر کالبدی و رؤیت‌پذیر شهر است و فرم شهر الگوی فضایی عناصر کالبدی بزرگ، ساکن و دائمی در شهر است که در نتیجه گردش هم‌آمدن مفاهیم و عناصر متعددی از ساختار شهر است. عناصر این مفاهیم ممکن است مواردی نظیر الگوی خیابان، اندازه و شکل بلوک، طراحی خیابان، شکل‌بندی قطعه، پارک‌ها و فضاهای عمومی و نظایر آن باشد (کوین‌لینچ، به نقل از نیک‌پور، ۱۳۹۶: ۱۵).

فرم شهری از موضوعات مهم در علوم فضایی به خصوص جغرافیا، معماری و شهرسازی است. پژوهش در این زمینه از قدمت طولانی برخوردار است. مطالعاتی که کوین لینچ<sup>۳</sup> (۱۹۶۰) در کتاب سیمای شهری انجام داده، از جامع ترین پژوهش های صورت گرفته در زمینه گونه شناسی فرم شهری از طریق نمادها و نشانه های شهری است؛ اما فرم شهری در سال های اخیر با هدف ساماندهی فضایی- کالبدی کاربری ها و بهبود کیفیت دسترسی ها مورد توجه قرار گرفته که خلاصه پژوهش های صورت گرفته در جدول ذیل (۱) ارائه شده است.

ب- امکان پذیری و آسانی ورود و خروج ترافیک موتوری؛  
ج- نزدیکی به ایستگاه های شبکه های حمل و نقل عمومی به کار می رود (سعیدنیا، ۱۳۹۰: ۶۳). به طور کلی، دسترسی به دو نوع تقسیم شده است:

۱- دسترسی نسبی<sup>۱</sup>؛ ۲- دسترسی ترکیبی<sup>۲</sup>. دسترسی نسبی درجه تعامل بین دو نقطه مشخص را توصیف می کند؛ در حالی که دسترسی ترکیبی ارتباط و یا تعامل بین یک نقطه و سایر نقاط را در یک فضای جغرافیایی توصیف می کند (رهنما و آقاجانی، ۱۳۹۲: ۴۴). دسترسی خوب برای تحقق حمل و نقل پایدار حیاتی است؛ زیرا می تواند موجب کاهش مسافت ها و یا نیاز به خودرو شده و در نتیجه باعث کاهش گازهای گلخانه ای و نیز مصرف انرژی شود (رنه/ند، ۲۰۰۰: ۲۴۲).

امروزه ناکارآمدی رشد پراکنده شهری و تأثیر آن بر افزایش تعداد و زمان سفرها مابین محل سکونت با مراکز کار و خدمات برای پژوهشگران مسائل شهری، مشخص و به اثبات رسیده است. در این راستا در اکثر پارادایم های شهرسازی بحث دسترسی و ابزارهای آن (کاهش فاصله بین محل سکونت با کار و مراکز خدماتی و توسعه حمل و نقل عمومی و پیادهمداری) به جای مفهوم حرکت و اصول آن (افزایش فاصله مابین مبدأ و مقصد شهر، استفاده از اتومبیل شخصی، منطقه بندی کاربری) مورد تأکید قرار گرفته است. کلید دستیابی به دسترسی و عملیاتی کردن اهداف آن در ارتباط تنگاتنگی با شاخص های فرم شهری از جمله ترکیب کاربری و تراکم قرار دارد؛ بنابراین پژوهش در فرم شهری و دسترسی در فضاهای جغرافیایی از جمله شهر، دارای توجیه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است.

1-Relatively Accessibility

2-Integrated Accessibility

3- Kevin Lynch

جدول ۱: پیشینه تحقیق در رابطه با فرم شهری و دسترسی

نویسندگان	عنوان	یافته‌ها
چنگ هه و ریچارد (ChengHe&Richard) (۲۰۱۸)	بررسی رابطه دسترسی، فرم شهری و ارزش املاک در ناحیه پودنگ شانگهای	نتایج نشان از تأثیر مثبت و معنی‌دار مؤلفه دسترسی به حمل‌ونقل عمومی مترو، بر افزایش قیمت املاک در محلات پودنگ دارد؛ بنابراین توسعه حمل‌ونقل عمومی و مترو به‌عنوان ابزاری برای بهره‌وری کاربری اراضی مورد تأکید است.
وبر و همکاران (۲۰۱۶) (Ryan Weber, Ilpo Tammi, Timothy Anderson and Shinan Wang)	تحلیل فضایی نواحی شهری: فرم شهری و قابلیت دسترسی به خدمات مطالعه موردی: شهرهای استکهلم، فونن دانمارک، تمپر فنلاند و تروندهام نروژ	با تهیه نقشه‌های تراکم جمعیت و نقشه‌های توزیع خدمات، نقشه الگوی سفر تهیه و در این چهار شهر مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در تمام شهرها، هسته‌های شهری به‌عنوان یک مقصد غالب و قوی مسافران از نواحی اطراف است. این روند در شهرهای تروندهایم و تمپر قوی‌تر است لاکن در استکهلم و فونن به‌دلیل هسته‌های متعدد و جایگزین الگوی سفر متعادل‌تر است.
کریس و همکاران (۲۰۱۵) (Chris Jacobs-Crisioni, Mert Kompil, Claudia Baranzelli, Carlo Lavallo)	بررسی کارآمدی شهری با استفاده از شاخص‌های فرم شهری و حمل و نقل پایدار در شهرهای اتحادیه اروپا	با استفاده از سه شاخص (۱) تقاضا برای مصرف انرژی در مسافت یک کیلومتری طی شده برای حمل‌ونقل، ۲- تراکم وسایط نقلیه به کیلومتر در شبکه‌های حمل‌ونقل، ۳- پراکندگی جمعیت در رابطه با سیستم حمل‌ونقل عمومی نتایج نشان می‌دهد که شهرهای اسپانیا، یونان، بلغارستان، رومانی و لیتوانی عمدتاً از لحاظ کارایی شهری نسبت به سایر مناطق بسیار بالا هستند؛ به‌عبارت‌دیگر، شهرهای این کشورها با توجه به توزیع جمعیت و سهولت دسترسی به خدمات بالقوه، فشرده‌تر هستند.
لگراس . کاویل هس (Legras & Cavailhès) ۲۰۱۶	عملکرد محیطی شکل شهر	توسعه شهری و تبدیل شدن به فرم چندمرکزی، ممکن است بر روی هزینه تأثیر معکوس داشته باشد و به‌عبارتی دیگر، موجب افزایش هزینه‌ها شود.
اوینگ و رانگ (Ewing & Rong) (۲۰۰۸)	بررسی تأثیر فرم شهری فشرده در مصرف انرژی خانگی	فرم فشرده شهری موجب کاهش مصرف بهینه انرژی خانگی در مقابل فرم پراکنده، موجب افزایش انرژی خانگی می‌شود.
وانس و هدل (۲۰۰۶)	بررسی فرم شهر و کاربرد اتومبیل در آلمان	فرم شهری نقش مهمی در تقاضای سفر شهروندان با حمل‌ونقل موتوری دارد و از فرم‌های شهری فشرده به‌عنوان یک راهکار برای کاهش شلوغی در انجمن برنامه‌ریزی مورد تأکید قرار گرفته‌است.
قدمی و همکاران (۱۳۹۶)	تأثیر فرم کالبدی شهر بر شیوه سفر شهروندان (مطالعه موردی: شهر ساری)	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که شاخص‌های فرم شهری (تراکم، اختلاط کاربری، اتصال) عامل مؤثری در انتخاب شیوه سفر شهروندان در شهر ساری بوده و فرم شهری فشرده تأثیر بیشتری بر پیاده‌مداری شهروندان دارد.
حمزه رستگار (۱۳۹۵)	بررسی تطبیقی تأثیر فرم شهر بر رفتار سفر شهری و مصرف سوخت وسایل نقلیه در شهر همدان	نتایج نشان می‌دهد که میزان رضایتمندی از سفرهای شهری در محلاتی که به مرکز شهر نزدیک‌تر هستند، به‌دلیل فرم‌های مترکم‌تر، اختلاط کاربری و سطح دسترسی بالاتر، بیشتر از محلات دورتر از مرکز است. همچنین یکسان بودن رفتار سفر در فرم‌های مختلف شهری رد شد.
کرمی و همکاران (۱۳۹۵)	ارزیابی دوره‌های برنامه‌ریزی توسعه و عمران شهر مشهد با استفاده از مدل‌های رشد هوشمند شهری	نتایج نشان می‌دهد که از بین مؤلفه‌های رشد هوشمند شهری، شاخص توسعه درون‌زا به‌دلیل مزایایی همچون حفظ زمین‌های باز، کاربری مختلط، ساختمان‌های فشرده موجب ایجاد شکل شهری درون‌زا در شهر مشهد در طول دوره‌های برنامه‌ریزی شده‌است.
موحد و همکاران (۱۳۹۳)	تبیین الگوی گسترش فضایی- کالبدی شهر سقز با رویکرد فرم شهری پایدار	روند توسعه فیزیکی شهر سقز از سال ۱۳۳۵ تاکنون نمایانگر توسعه فیزیکی ناموزون و بدون توجه به معیارهای شهرسازی و زیست‌محیطی بوده و حاصل این بی‌توجهی، ایجاد فرم شهری افقی، پراکنده است. پیشنهاد این تحقیق سازماندهی فرم شهری فشرده به‌دلیل جغرافیای کوهستانی شهر است.
عباسی و حاجی‌پور (۱۳۹۳)	بررسی تأثیر فرم شهر بر وابستگی به اتومبیل شخصی و افزایش آلودگی هوا در کلان‌شهر شیراز	با افزایش اختلاط کاربری و تراکم، مالکیت اتومبیل و مصرف سوخت در بخش حمل‌ونقل کاهش یافته و در نتیجه آن، آلودگی هوا کاهش پیدا کرده‌است. با توجه به این موضوع، ساکنان بافت قدیم وابستگی کمتری به اتومبیل شخصی داشته و تولید آلودگی کمتری نسبت به ساکنان محلات دیگر دارند.

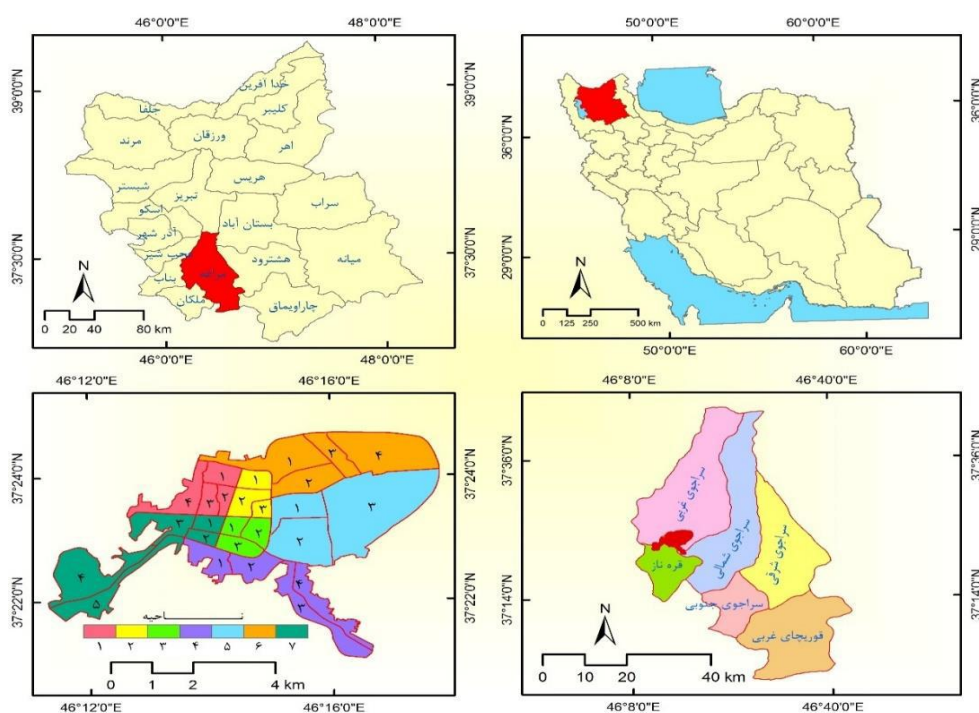
مأخذ: یافته‌های تحقیق با استفاده از متون در دسترس

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از لحاظ ماهیت توصیفی و از نظر هدف کاربردی است. شیوه گردآوری اطلاعات مبتنی بر تحقیق اسنادی و کتابخانه‌ای است. بدین صورت که اطلاعات مورد نیاز شاخص‌های مطرح شده در تحقیق از طریق منابع کتابخانه‌ای و همچنین بازدید از اسناد و نقشه‌های شهری طرح جامع مراغه جمع‌آوری شده است. مؤلفه مورد نیاز برای تعیین فرم شهری در محلات تراکم و انواع آن (خالص، ناخالص مسکونی و ساختمانی) و برای تعیین میزان دسترسی محلات مورد مطالعه - اتصال (تراکم بلوک، تراکم خیابان، نسبت شبکه ارتباطی، نسبت ارتباطات به گره) و اختلاط کاربری (مشخص کردن همگونی و ناهمگونی کاربری‌ها از طریق مدل آنتروپی شانون) است. برای انجام تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای GIS و نیز و تحلیل آماری از SPSS استفاده شده است. در پایان نقشه‌های خروجی که نشان‌دهنده تپ لوژی فرم محلات و نیز میزان دسترسی هر یک از محلات بوده، در نرم‌افزار GIS تهیه و نمایش داده شده است.

## محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، شهر مراغه با مختصات جغرافیایی  $20^{\circ} 37'$  تا  $26^{\circ} 37'$  عرض شمالی و  $46^{\circ} 18'$  تا  $46^{\circ} 18'$  طول شرقی در جنوب غرب استان آذربایجان شرقی واقع شده است (شکل ۱). مطابق با سرشماری سال ۱۳۹۰، جمعیت این شهر برابر با ۱۶۲۲۷۵ نفر است و از این حیث، دومین شهر پرجمعیت استان بعد از شهر تبریز است. هسته اولیه شهر مراغه در دره رودخانه صوفی چای و در اراضی هموار دشت میان کوهی در ترازهای ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ متر توسعه یافته است. در طی روند توسعه، محدوده شهر تا تراز ارتفاعی بیش از ۱۶۵۰ متر نیز گسترش یافته است. مقایسه نقشه ارتفاعی منطقه و پراکنش فضایی نقاط مسکونی و محدوده‌های ساخته شده نشان می‌دهد که بخش وسیعی از اراضی که در تراز ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ متر قرار دارند، به صورت بایر بوده و از پتانسیل توسعه فیزیکی مناسبی برخوردار هستند (شکل ۲).



شکل ۲: موقعیت شهر مراغه در شمال غرب کشور

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

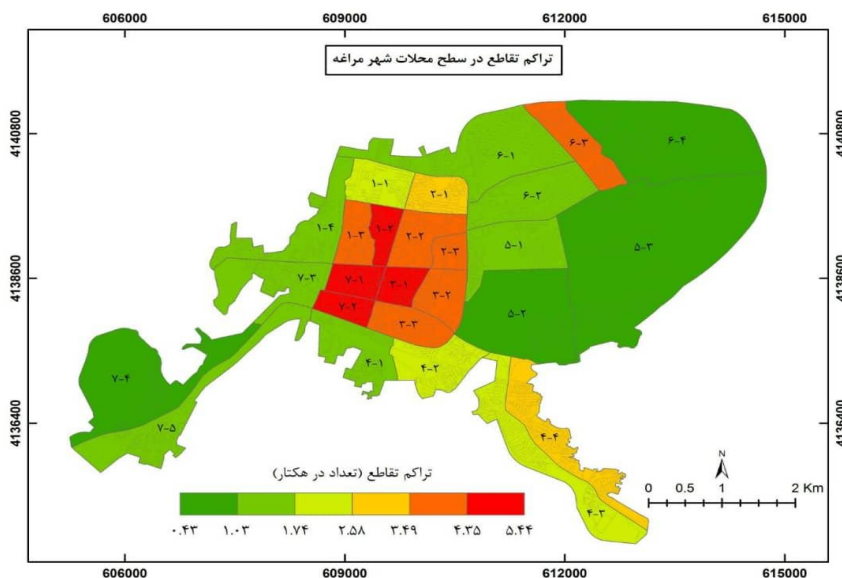
## نتایج و یافته‌ها

در این قسمت نتایج به‌دست‌آمده از شاخص‌های فرم و همچنین شاخص دسترسی در واحد تحلیل محلات و نیز نواحی به شرح ذیل ارائه می‌شود.

### تراکم تقاطع در سطح محلات شهر مراغه

تراکم تقاطع از زیرشاخص‌های شاخص اصلی اتصال است و برای به‌دست‌آوردن آن به این صورت عمل می‌کنیم که تعداد تقاطع‌ها (گره‌های واقعی یعنی تقاطع سواره یا چهارراه به انتهای کوچه‌های بن‌بست) در واحد هکتار به تفکیک هر یک از محلات شهر

شمارش شده و عدد بالاتر تقاطع‌های بیشتر و اتصال بالاتر را احتمالاً نشان می‌دهد. براساس نقشه تراکم تقاطع (شکل ۳)، این نوع تراکم در قسمت‌های مرکزی که با رنگ قهوه‌ای و قرمز مشخص شده، بیشتر است، یعنی تقاطع‌های بیشتری وجود دارد؛ به این صورت که در محلات فشرده تعداد تقاطع‌ها نیز افزایش می‌یابد. در میان نواحی هفت‌گانه مراغه، نواحی اول و هفتم دارای تراکم تقاطع بیشتری هستند که این نواحی در قسمت‌های مرکزی قرار گرفته‌اند و تجمع امکانات و خدمات خاص شهری نیز در این نواحی مشاهده می‌شود.



شکل ۳: تراکم تقاطع در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

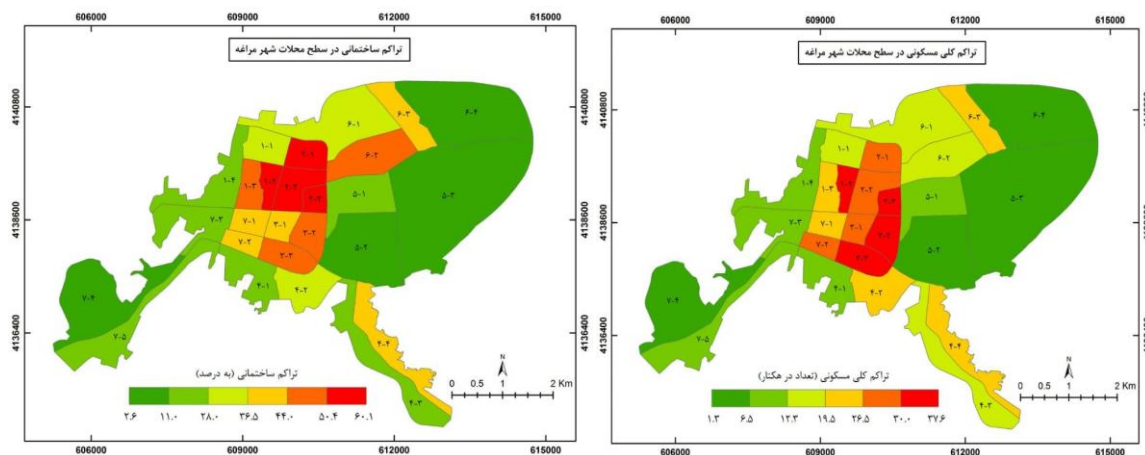
### تراکم ساختمانی در سطح محلات شهر مراغه

تراکم ساختمانی از زیرشاخص‌های شاخص اصلی تراکم است و تراکم ساختمانی برابر است با نسبت سطح زیربنای ساختمان در تمام طبقات به مساحت قطعه زمین؛ به عبارت دیگر، تراکم ساختمانی عبارت است از نسبت فضاهای ساخته‌شده کل تعداد طبقات ساختمان در مساحت کل زمین که به درصد بیان می‌شود. تراکم ساختمانی در محلات مرکزی شهر

بیشتر است و در محلات حاشیه‌ای و به دور از مرکز شهر، تراکم ساختمانی کمتری مشاهده می‌شود. بافت مرکزی شهر که امکانات و زیرساخت‌های شهری بیشتری نسبت به دیگر نواحی دارد، در ساختمان و تراکم ساختمانی نیز جمعیت قابل توجهی را به خود جذب کرده و درصد تراکم ساختمانی را بالا برده است.

تراکم کلی مسکونی نیز از زیرشاخص‌های شاخص اصلی تراکم است و این شاخص حاصل تقسیم تعداد

تعداد واحدهای مسکونی نسبت به محلات جدید و پیرامون بیشتر است. یکی از دلایل بالابودن این نسبت از شاخص فرم شهری به علت ریزدانی (مساحت کمتر قطعات اراضی مسکونی نسبت به نواحی حاشیه و پیرامون شهر) است (شکل ۴).



شکل ۴: تراکم مسکونی و ساختمانی در سطح محلات شهر مراغه

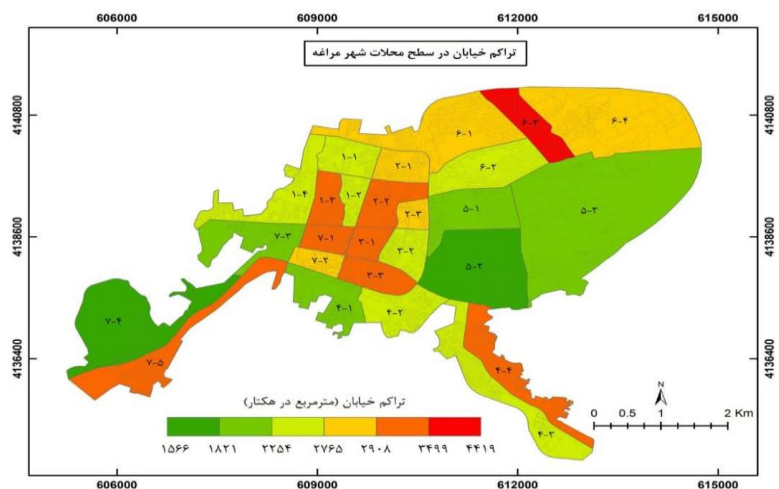
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

ولیعصر) دارای نسبت بالاتری از تراکم خیابان هستند. دارابودن محلات از شاخص بالای تراکم خیابان موجب اتصال پذیری بالا نیز می‌شود. در برنامه‌ریزی‌های شهری یک‌چهارم از کل مساحت شهر را به خیابان‌ها و شبکه ارتباطی اختصاص می‌دهند. با بررسی مجموع تراکم خیابان در محلات و تقسیم مساحت کل محلات به آن مشاهده می‌شود که این نسبت در شهر مراغه به استاندارد نزدیک‌تر است؛ به‌طورکلی این نسبت در محلات شهر از ۱۵۶۶ مترمربع در هر هکتار تا ۴۴۱۹ مترمربع به هکتار متفاوت بوده و در مجموع این امر نشانگر شبکه‌های ارتباطی مناسب در جهت رفت‌وآمد و تسهیل عبور و مرور در این محلات است (شکل ۵).

واحدهای مسکونی منطقه موردنظر بر مساحت جغرافیایی همان منطقه است؛ به عبارت دیگر، تراکم کلی مسکونی به دنبال این است، نسبت به مساحت منطقه در شهر مراغه چه تعداد واحد مسکونی وجود دارد که به صورت تعداد در هکتار بیان شده‌است. در شاخص تراکم کلی مسکونی نیز محلات مرکزی از نظر

### تراکم خیابان در سطح محلات شهر مراغه

تراکم خیابان از زیرشاخص‌های اصلی اتصال است و عبارت است از نسبت مساحت شبکه ارتباطی هر ناحیه به مساحت آن ناحیه. عدد بالاتر نشان‌دهنده خیابان‌های بیشتر است. همان‌گونه که در نقشه تراکم خیابان در سطح محلات شهر مراغه مشاهده می‌شود، هر کدام از محلات شهر دارای شاخص تراکم خیابان متفاوتی هستند؛ به این صورت که برخی از محلات از جمله محله ۴ از ناحیه ۷ (پهراآباد) در غرب شهر که به صورت غیربرنامه‌ریزی و اسکان‌های غیررسمی شکل گرفته، دارای تراکم خیابان کمتر و محلات برنامه‌ریزی شده مانند محله ۳ از ناحیه ۶ (شهرک

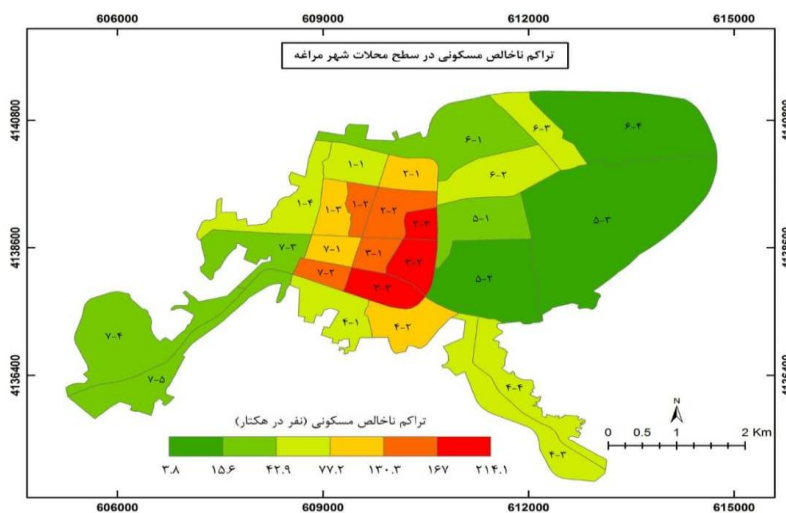


شکل ۵: تراکم خیابان در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

با رنگ‌های متفاوتی نمایش داده شده‌اند، تراکم ناخالص یا به عبارت دیگر، تراکم جمعیتی بالاتری نسبت به دیگر محلات دارند. محله‌های نواحی اول و دوم و سوم که در هسته اولیه و بافت مرکزی شهر قرار دارند، تراکم جمعیت بیشتری دارند. عاملی که در اینجا باید به آن اشاره کرد این است که وجود تمام امکانات و زیرساخت‌های مطلوب شهری و دسترسی به بازارهای شهر موجب تجمع جمعیت در آن نواحی می‌شود و با صرف وجود شبکه ارتباطی یا هر عامل دیگر، نمی‌توان جمعیت را تشویق به مهاجرت به آن مناطق کرد (شکل ۶).

تراکم ناخالص مسکونی در سطح محلات شهر مراغه تراکم ناخالص مسکونی از زیرشاخص‌های شاخص اصلی تراکم است و محاسبه آن به این صورت است که به معنای جمعیت در واحد سطح و معمولاً نفر در هکتار است؛ به طور معمول این شاخص را در قلمرو شهر یا مناطق درون شهری تراکم ناخالص مسکونی می‌گویند و حاصل تقسیم جمعیت بر مساحت جغرافیایی مورد نظر است. در نقشه تراکم ناخالص مسکونی در سطح محلات شهر مراغه که به صورت هکتار آورده شده است، محلات موجود در مرکز شهر که



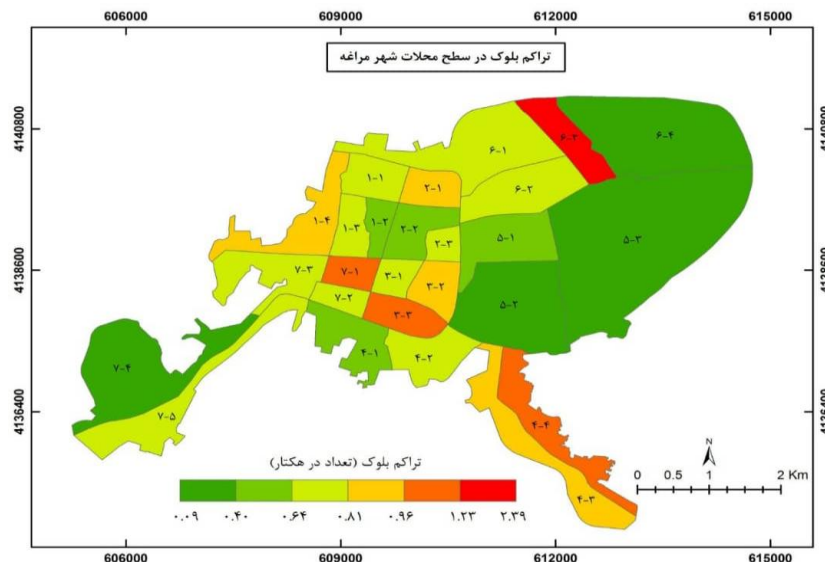
شکل ۶: تراکم ناخالص مسکونی در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

## تراکم بلوک در سطح محلات شهر مراغه

از زیرشاخص‌های شاخص اصلی اتصال است و منظور از بلوک، مجموعه‌ای از ساختمان‌ها و قطعات مختلف مسکونی و غیرمسکونی است که اطراف آن از راه فضای عمومی یا اراضی تشکیل شده است و منظور از تراکم بلوک، مقدار بلوک‌های شمارش شده در هر هکتار است. هرچه تعداد بلوک‌های شمارش شده در هر هکتار از منطقه موردنظر بیشتر باشد، اتصال‌پذیری بالاتری را نشان می‌دهد. در نقشه تراکم بلوک در سطح محلات شهر مراغه نیز تعداد بلوک در هر کدام از

محلات شهر به صورت تعداد در هکتار بیان شده است که با رنگ‌های مختلف نشان داده شده است که بررسی این نتایج نشان می‌دهد که محلات مرکز شهر تراکم بلوک بالاتری را نسبت به محلات دیگر شهر دارند. بیشترین تراکم بلوک مربوط به محله ۲ ناحیه ۶ است که ۲/۴ واحد در هر هکتار است. کمترین آن کمتر از ۰/۰۹ واحد در هر هکتار مربوط به مناطق جدید توسعه در شمال غرب محلات ۲ و ۳ ناحیه ۵ و محله ۴ نواحی ۶ و ۷ است.

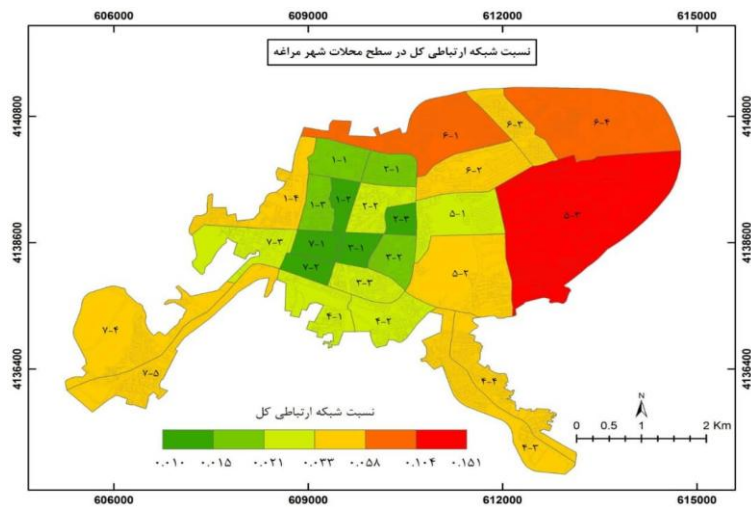


شکل ۷: تراکم بلوک در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

نسبت شبکه ارتباطی کل در سطح محلات شهر مراغه نسبت شبکه ارتباطی کل در سطح محلات شهر مراغه، (۰/۱ تا ۰/۱۵۱) است. از زیرشاخص‌های شاخص اصلی اتصال است و منظور نسبت مساحت خیابان منطقه به کل مساحت خیابان شهر است و هر چقدر مقدار این نسبت بالاتر باشد، سهم منطقه از کل

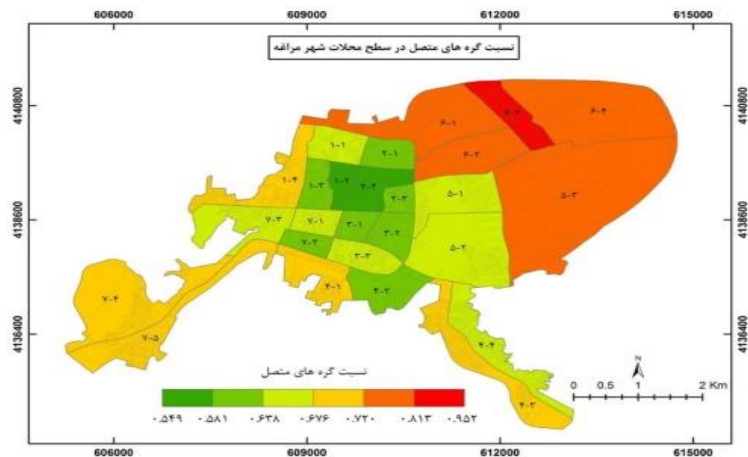
شبکه ارتباطی شهر بیشتر است. در نقشه نسبت شبکه ارتباطی محل در سطح محلات شهر مراغه همان‌گونه که در نقشه نیز ترسیم شده است، محلات کناری شهر سهم بیشتری از شبکه ارتباطی کل را نسبت به محلات مرکزی شهر دارند که با رنگ‌های مختلف نمایش داده شده است (شکل ۸).



شکل ۸: شبکه ارتباطی کل در سطح محلات شهر مراغه  
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

متصل در محلات شهر مراغه به طوری که در نقشه نیز با رنگ‌های مختلف نشان داده شده است، محلات دورتر از مرکز شهر نسبت گره‌های متصل بالاتر و در نتیجه کوچک‌تر نسبت را نسبت به محلات مرکزی شهر دارند که کوچک‌های بن‌بست بیشتری دارند (شکل ۹).

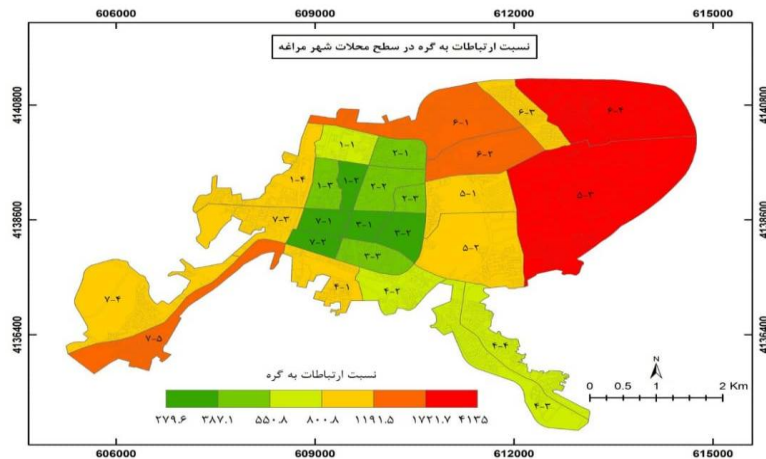
نسبت گره‌های متصل در سطح محلات شهر مراغه از زیرشاخص‌های شاخص اصلی اتصال است. منظور تعداد گره‌های واقعی تقسیم بر تعداد کل همه گره‌هاست؛ یعنی تعداد تقاطع خیابان‌ها تقسیم بر تعداد تقاطع‌ها به اضافه بن‌بست‌ها. در نقشه نسبت گره‌های



شکل ۹: نسبت گره‌های متصل در سطح محلات شهر مراغه  
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

محلات فاصله‌دار از مرکز شهر مراغه عدد بالاتری را نسبت به محلات مرکزی نشان می‌دهند که دارای مساحت ارتباطات بخش بر تعداد گره‌های بیشتر هستند (شکل ۱۰).

نسبت ارتباطات به گره در سطح محلات شهر مراغه از زیرشاخص‌های شاخص اتصال است و معادل مساحت ارتباطات بخش بر تعداد گره‌ها (تقاطع گره‌ها و یا انتهای یک بن‌بست) در سطح محدوده مورد مطالعه است. در نقشه نسبت ارتباطات گره در محلات شهر مراغه،



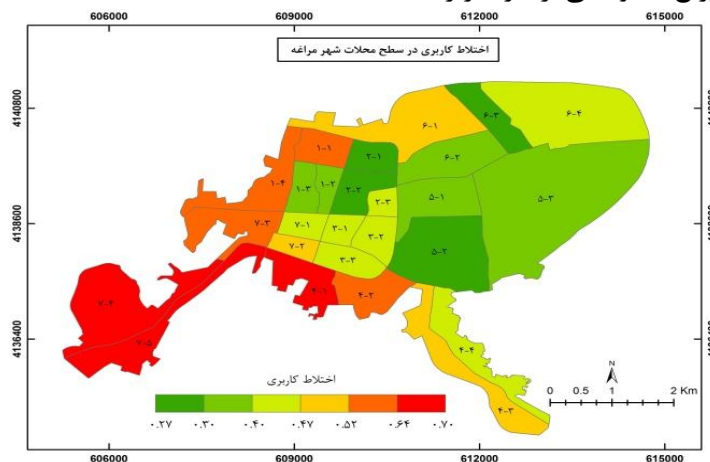
شکل ۱۰: نسبت ارتباطات به گره در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

مختلف است. میزان اختلاط کاربری در نواحی مختلف شهر مراغه در جدول ۵-۱۵ آورده شده است. شهر مراغه دارای ۳ منطقه و هفت ناحیه است و دارای ۲۶ محله است و ناحیه یک دارای چهار محله و ناحیه دو دارای سه محله و ناحیه سه دارای سه محله، ناحیه چهار دارای چهار محله، ناحیه پنج دارای سه محله، ناحیه شش دارای چهار محله و ناحیه هفت دارای پنج محله است. در نام‌گذاری نام محلات که شماره‌گذاری شده است، از ناحیه اول شروع شده و به ترتیب به پایان رسیده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، بیشترین اختلاط کاربری مربوط به ناحیه هفتم و کمترین اختلاط کاربری مربوط به ناحیه دوم است (شکل ۱۱).

### اختلاط کاربری در سطح محلات شهر مراغه

اختلاط کاربری از جمله شاخص‌های تعیین فرم شهری است. در تعیین میزان اختلاط کاربری، کاربری‌های مختلف از جمله مسکونی، تجاری، صنعتی و... مدنظر قرار می‌گیرد. روش نسبت مساحت کاربری‌ها با استفاده از شاخص آنتروپی شانون استفاده شده است. شاخص آنتروپی روشی برای اندازه‌گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع است و نشان‌دهنده مقداری است که کاربری‌ها به صورت ناهمگن در یک محله توزیع یا پخش شده‌اند. مقدار صفر نشان‌دهنده همگونی است و وقتی اتفاق می‌افتد که تمام کاربری‌های در منطقه از یک نوع باشند. مقدار یک به معنی ناهمگونی کامل است؛ یعنی منطقه موردنظر دارای توزیع یکنواختی از نظر کاربری‌ها

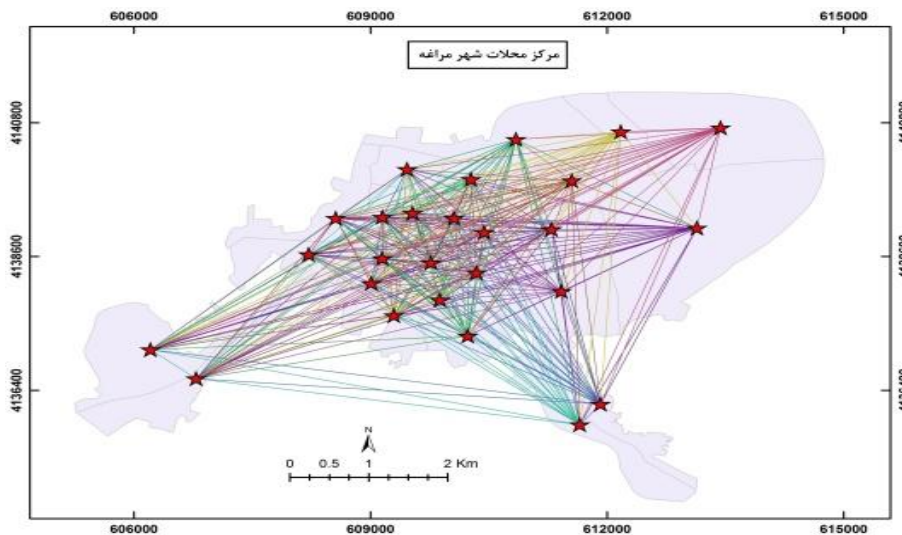


شکل ۱۱: توزیع فضایی اختلاط کاربری در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

توزیع فضایی مرکز محلات نشان داده شده است. مطابق با نقشه، مرکز محلات در وسط شهر مراغه به هم نزدیک بوده و هر چقدر از وسط شهر به سمت بیرون حرکت کنیم، مراکز محلات دورتر می شوند. این امر باعث شده است که در مرکز شهر امکان دسترسی بالا باشد، اما حواشی و محلات دور از مرکز شهر، امکان دسترسی پایین بیاید (شکل ۱۲).

همان گونه که مرکز شهر از جنبه های مختلف برای شهروندان دارای اهمیت بوده و یک مرکز حیاتی محسوب می شود، مرکز محله نیز برای محله و ساکنان آن از اهمیت وافری برخوردار است. بخش عمده دادوستدها و فعالیت های زندگی در مرکز محلات صورت می گیرد. هر چقدر مرکز محلات به هم نزدیک باشد، شهر از فرم فشرده تری برخوردار است و در فرم فشرده میزان شاخص دسترسی بالا است. در نقشه ۱۲



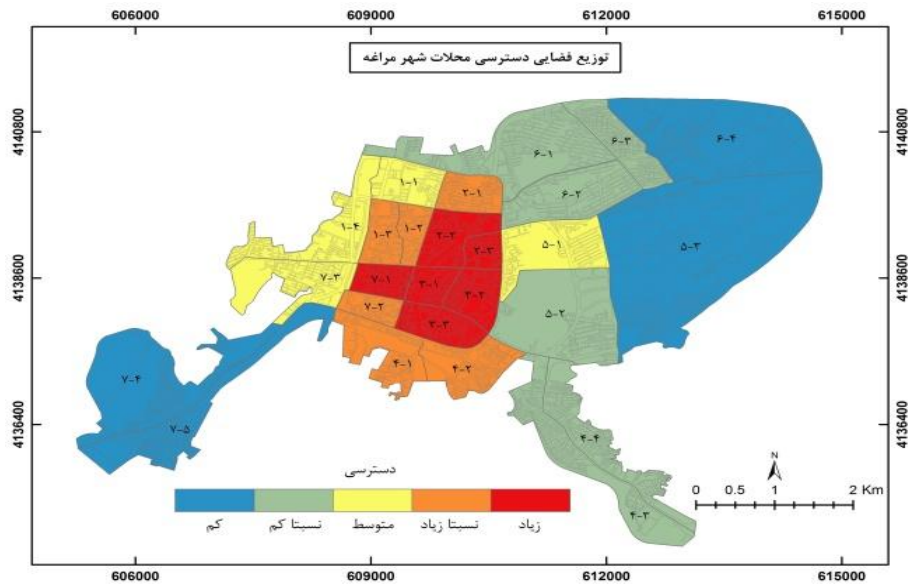
شکل ۱۲: توزیع فضایی مرکز محلات در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

رستوران ها و مراکز خرید در منطقه موردی مورد ارزیابی قرار می گیرد. برابر با داده های تحلیلی، مرکز شهر از دسترسی بالایی برخوردار بوده و مناطق حاشیه ای به خصوص مناطقی که دورترین فاصله را از مرکز شهر دارند، از دسترسی کمتری برخوردار هستند (شکل ۱۳).

### توزیع فضایی دسترسی محلات شهر مراغه

قابلیت دسترسی شهروندان به تسهیلات و امکانات شهری از روی فاکتورهایی از قبیل قابلیت دسترسی به خدمات بهداشتی، قابلیت دسترسی به خدمات آموزشی، قابلیت دسترسی به خدمات تجاری سنجیده می شود که با توجه به تراکم بیمارستان ها در منطقه موردی، تراکم مدارس ابتدایی در منطقه موردی، تراکم



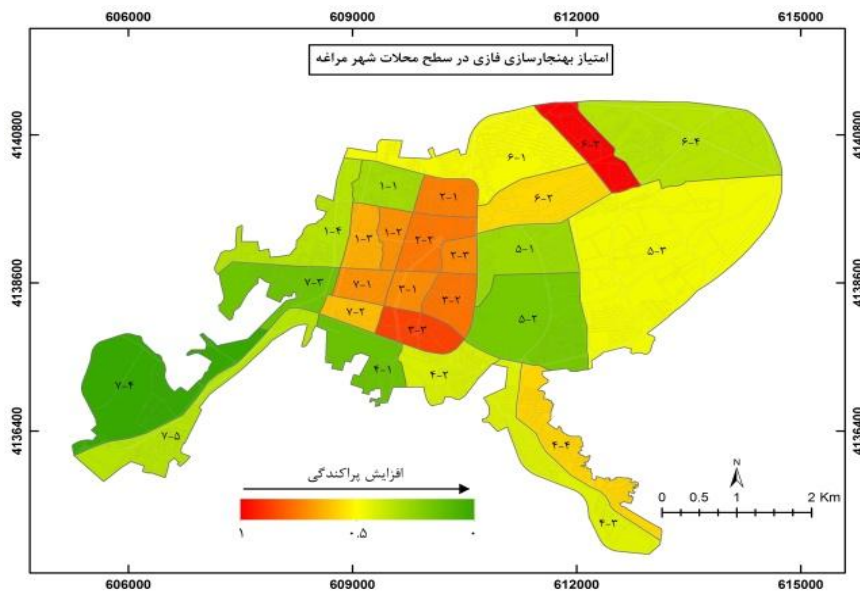
شکل ۱۳: توزیع فضایی دسترسی در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

پراکنده تبدیل شده است. بیشترین فشردگی در ناحیه ۱، ۲ و ۳ دیده می شود. همچنین از لحاظ پراکندگی، می توان بیشترین پراکندگی را در نواحی ۵، ۶ و ۷ ملاحظه کرد.

### بهنجارسازی فازی محلات شهر مراغه

بهنجارسازی فازی به منظور طبقه بندی فرم محلات شهر انجام گرفته است. مرکز شهر دارای فرم فشرده است که به سمت بیرون رفته رفته از حالت فشرده به



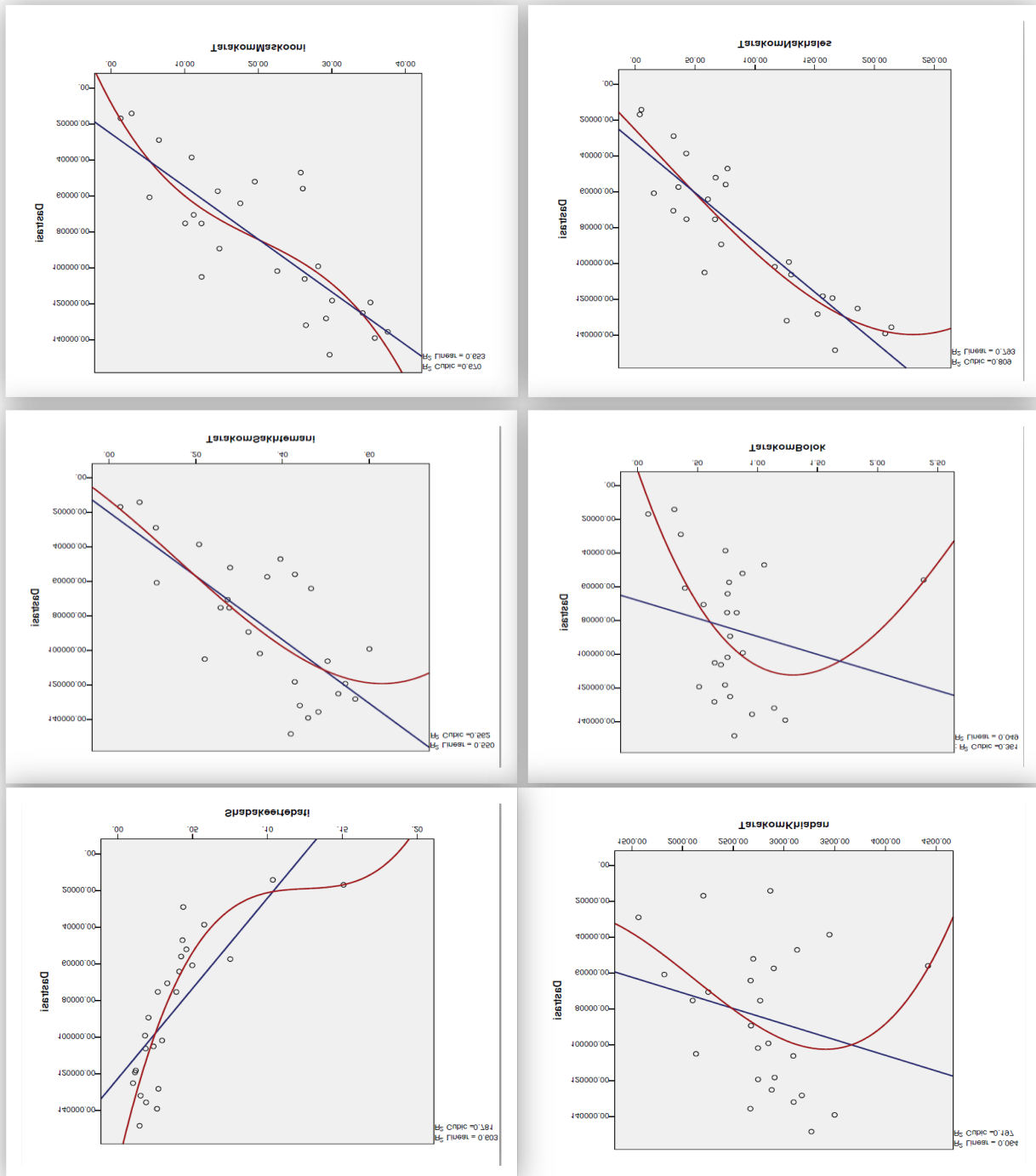
شکل ۱۴: امتیاز بهنجارسازی فازی در سطح محلات شهر مراغه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

بین اختلاط کاربری و شاخص دسترسی برابر با ۰/۱۲۵- به دست آمد. این مقدار مبین این است که بین این دو شاخص ارتباط منفی ضعیف و غیرمعنی داری وجود دارد. به دلیل اینکه مقدار سطح معنی داری، ۰/۵۴۲ است که بزرگتر از ۰/۰۱ است. بین ۴ شاخصی که ضریب همبستگی منفی با شاخص دسترسی داشتند، فقط رابطه بین اختلاط کاربری و شاخص دسترسی منفی و غیرمعنی دار است و ۳ شاخص دیگر رابطه منفی ولی معنی داری با شاخص دسترسی دارند. لازم به ذکر است که ضریب همبستگی پیرسون تنها قادر به شناسایی رابطه غیرخطی بین دو متغیر است؛ بنابراین این امکان وجود دارد که مقدار ضریب همبستگی پیرسون بین دو متغیر عددی کوچک باشد، ولی ارتباط غیرخطی قوی بین این دو وجود داشته باشد؛ از این رو با استفاده از نرم افزار SPSS نمودارهای مربوط ترسیم و مقدار ضریب تبیین (R<sup>2</sup>) برای متغیرهایی که ضریب همبستگی پایینی با شاخص دسترسی داشتند، محاسبه شد. ضریب تبیین بین شاخص دسترسی و تراکم بلوک، ۰/۳۶ به دست آمد. ضریب تبیین بین تراکم خیابان و شاخص دسترسی ۰/۱۹ و بین اختلاط کاربری و شاخص دسترسی ۰/۰۸ است (شکل ۱۵ و ۱۶).

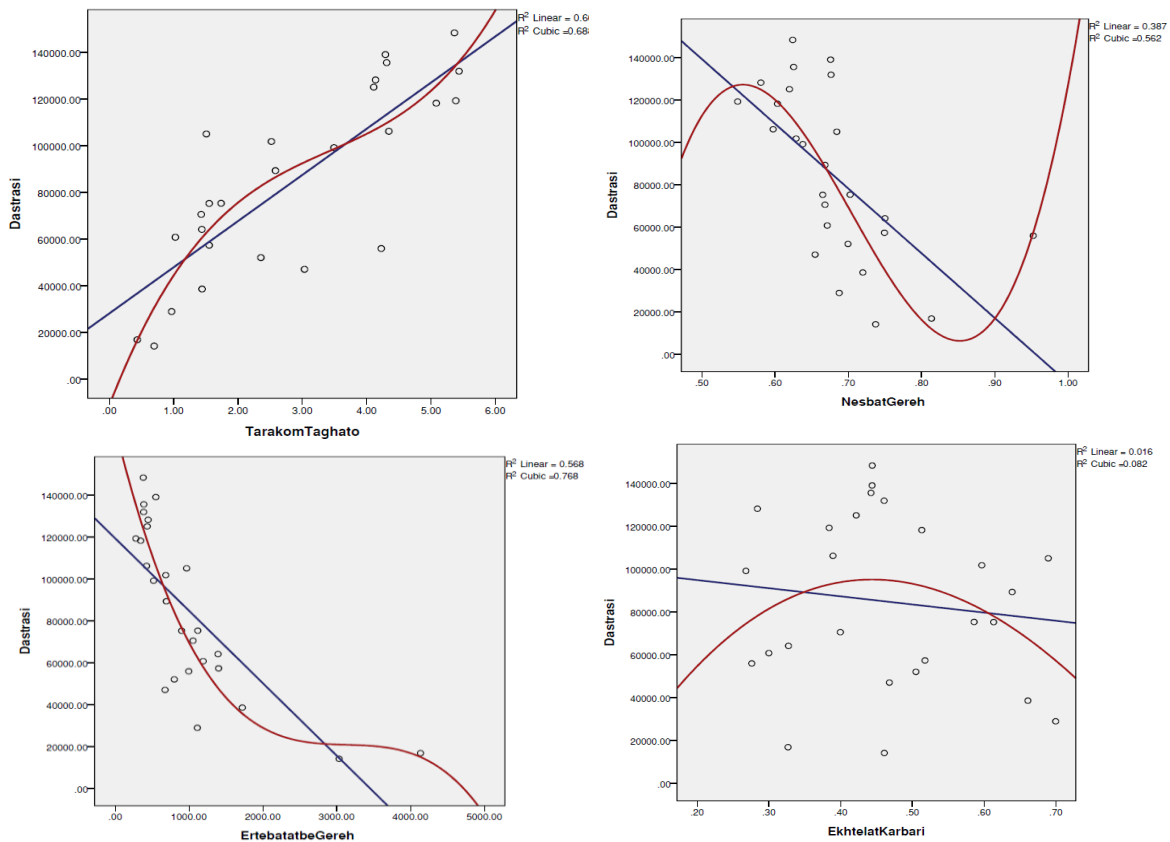
همچنین برای تبیین رابطه بین شاخص های فرم شهر و شاخص دسترسی از تحلیل آماری همبستگی در نرم افزار SPSS استفاده شده است. نتایج حاصل نشان می دهد که بین متغیر تراکم ناخالص و شاخص دسترسی همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. میزان ضریب همبستگی به دست آمده، ۰/۸۹ است که در سطح ۰/۰۱ معنی دار است؛ به این معنی که با افزایش تراکم ناخالص میزان دسترسی نیز افزایش می یابد. در بین شاخص های مربوط به فرم شهر علاوه بر شاخص تراکم ناخالص، شاخص تراکم مسکونی، تراکم ساختمانی و تراکم تقاطع با شاخص دسترسی همبستگی مثبت و معنی داری دارند.

نتایج حاصل نشان می دهند که علاوه بر ۴ متغیر ذکر شده، همبستگی مثبت و غیرمعنی داری بین تراکم بلوک و تراکم خیابان با شاخص دسترسی وجود دارد. میزان ضریب همبستگی بین شبکه ارتباطی و شاخص دسترسی ۰/۷۷- است. جهت همبستگی بین این دو متغیر منفی است و مقدار به دست آمده نشان می دهد با افزایش شبکه ارتباطی میزان دسترسی کاهش می یابد. علاوه بر این شاخص، ضریب همبستگی بین شاخص دسترسی و نسبت گره منفی و معنی دار است. همچنین ارتباط منفی معنی داری بین شاخص دسترسی و ارتباطات به گره وجود دارد. میزان ضریب همبستگی



شکل ۱۵: همبستگی بین شاخص‌های فرم و دسترسی

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸



شکل ۱۶: همبستگی بین شاخص‌های فرم و شاخص دسترسی

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۸

شهری مراغه و تحلیل آن با معیار دسترسی انجام گرفت. باتوجه به یافته‌های تحقیق، مشخص شد که به لحاظ تیپولوژی فرم شهر مراغه به دو صورت متفاوت پراکنده و فشرده شکل گرفته است.

از نظر دسترسی بافت مرکزی شهر به علت استقرار فعالیت‌های پایه خدمات شامل اداری، تجاری، آموزشی، بخش‌های آموزشی نوین، مراکز فرهنگی همواره جاذب جمعیت بوده و تقاضای بیشتری برای کاربری‌های انتفاعی به ویژه مسکونی در مقایسه با نواحی پیرامونی در این بافت وجود دارد. این مسئله موجب بالارفتن وزن شاخص‌های همچون تراکم مسکونی، ساختمان، جمعیتی، تراکم بلوک و غیره در این قسمت از شهر و به موازات آن ضریب دسترسی بهتر نسبت به نواحی پیرامون با فرم پراکنده شده است.

## نتیجه

رشد فزاینده جمعیت شهرنشین کشور در دهه‌های اخیر با توسعه فیزیکی افقی گسترده و غالباً پراکنده در شهرها به ویژه شهرهای بزرگ و میانی همراه بوده است. این نوع توسعه موجب دور شدن کاربری‌های شهری از یکدیگر به ویژه مناطق سکونت از مراکز خدمات، افزایش تعداد سفرهای درون شهری، کاهش نظام پیاده‌مداری و ظهور مشکلات زیست محیطی در مناطق شهری شده است.

در مقابل توسعه شهری فشرده با اتکا به برنامه‌ریزی، ضمن کاهش مشکلات فوق‌الذکر فضای زیستی مناسبی را برای ساکنان ارائه می‌کند؛ از این رو امروزه شناخت فرم‌های شهری و تحلیل آن با معیارهای دسترسی از جایگاه مهمی در فرایند برنامه‌ریزی شهری برخوردار هستند. این پژوهش با هدف بررسی و شناخت فرم

بلوک‌های زیاد مسکونی و تجمع کاربری‌های خدماتی می‌توان به صورت کلی به این نتیجه رسید که به موازات کاهش فشردگی فرم از مرکز و جایگزینی الگوی نیمه‌پراکنده و پراکنده، شاخص دسترسی به دلیل افزایش فاصله کاربری‌ها، کاهش تراکم ساختمانی و وجود فضاهای خالی در بافت شهری نیز کاهش می‌یابد. این نوع فرم شهری موجب عدم تعادل فضایی در توزیع جمعیت و فعالیت‌ها در سطح نواحی و به ویژه محلات شهری شده است. از طرفی برخی از شاخص‌های دسترسی نظیر نسبت شبکه ارتباطی در محلات مرکزی از سهم پایین‌تری نسبت به محلات حاشیه‌ای برخوردار هستند، این عامل در کنار استقرار بسیاری از فعالیت‌ها و امکانات در این قسمت از شهر موجب هدایت حجم‌انبوهی از سفرهای درون‌شهری به مقصد محلات مرکزی شهر و در نتیجه مشکلات ازدحام و ترافیک سنگین می‌شود. البته این ساختار برآیند استقرار کاربری‌ها به ویژه کاربری‌های انتفاعی در مرکز شهر در طول دهه‌های گذشته بوده است.

### پیشنهادات

با توجه به فرم فشرده شهر به ویژه در بخش مرکزی به دلیل تمرکز کاربری‌های اداری، تجاری، آموزشی (زبان‌های خارجی، موسیقی) مراکز فرهنگی، پزشکی در این بخش، و جذب بیشتر جمعیت و فعالیت‌ها، مناسب‌ترین راهبرد برای بهبود این وضعیت، رویکرد ساماندهی کاربری‌ها و ایجاد هسته‌های جدید شهری در نواحی و محلات دیگر شهر برای هدایت بخشی از کاربری‌های خدماتی از مرکز شهر می‌باشد.

در هنگام تهیه طرح‌های جامع به خصوص مطالعات کالبدی هر یک از محلات و نواحی شهر می‌بایست از نظر کاربری‌ها به خصوص کاربری‌های خدماتی و محل قرارگیری آنها نیازسنجی گردیده و بدین وسیله توزیع و تخصیص فضا در هر یک از محلات و نواحی با هدف تأمین نیازها و توزیع متوازن کاربری‌ها صورت بگیرد.

شهر مراغه دارای ۳ منطقه و هفت ناحیه و دارای ۲۶ محله است و ناحیه یک دارای چهار محله و ناحیه دو دارای سه محله و ناحیه سه دارای سه محله، ناحیه چهار دارای چهار محله، ناحیه پنج دارای سه محله، ناحیه شش دارای چهار محله و ناحیه هفت دارای پنج محله است. در میان نواحی هفتگانه مراغه، نواحی اول و هفتم دارای تراکم تقاطع بیشتری هستند و دیگر نواحی دارای تراکم پایینی در این شاخص هستند. تراکم ساختمانی در محلات مرکزی شهر بیشتر است و در محلات حاشیه‌ای و به دور از مرکز شهر تراکم ساختمانی کمتری مشاهده می‌شود. براساس معیار فاصله هر محله از مرکز، محلات نواحی مرکزی شهری شامل نواحی ۱ تا ۳ و دو محله از محلات ناحیه چهار دارای کمترین فاصله نسبت به مرکز محله هستند؛ از این رو دسترسی بهتری در مدت زمان کمتر نسبت به محلات نواحی ۵، ۶ و ۷ با فرم افقی و پراکنده دارند (شکل ۱۱ و ۱۲). از لحاظ بهنجارسازی، مرکز شهر دارای فرم فشرده است که به سمت بیرون رفته‌رفته از حالت فشرده به پراکنده تبدیل شده است. بیشترین فشردگی در ناحیه ۱، ۲ و ۳ دیده می‌شود. همچنین از لحاظ پراکندگی، می‌توان بیشترین پراکندگی را در نواحی ۵، ۶ و ۷ ملاحظه کرد.

در بین شاخص‌های بررسی شده، بیشترین اختلاط کاربری مربوط به ناحیه هفتم و کمترین اختلاط کاربری مربوط به ناحیه دوم است. بین شاخص دسترسی و اختلاط کاربری رابطه معنی‌دار وجود ندارد. مطابق با این نتیجه‌گیری، افزایش اختلاط کاربری تأثیری در افزایش دسترسی شهروندان در شهر مراغه ندارد؛ اما در مجموع با توجه به رابطه مثبت معنی‌دار دیگر متغیرهای فرم همچون، تراکم بلوک، ساختمان، مسکونی ناخالص، فاصله از مرکز محلات موجب بالا بودن شاخص دسترسی در مرکز شهر نسبت به نواحی و محلات واقع در حاشیه شده است. در مجموع با توجه به فرم شهری دوگانه در شهر مراغه، فشردگی در مرکز، فاصله اندک مرز محلات تا مرکز محله، تراکم جمعیتی،

## منابع

- بحرینی، سیدحسن (۱۳۸۲). فرایند طراحی شهری، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.  
<https://www.gisoom.com/book/11017114>
- پوراحمد، احمد؛ مهدی حسام؛ حدیثه آشور؛ صابر محمدپور (۱۳۸۹). تحلیلی بر الگوی گسترش کالبدی-فضایی شهر گرگان با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن، سال اول. شماره سوم. صفحات ۱۸-۱. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=188905>
- پورمحمدی، محمدرضا؛ فیروز جمالی؛ اصغر زمانی (۱۳۸۷). ارزیابی گسترش فضایی کالبدی شهر زنجان با تأکید بر تغییر کاربری زمین طی دوره ۱۳۵۵-۱۳۸۴، دوره ۴۰، شماره ۶۳، بهار ۱۳۸۷. صفحات ۴۶-۲۹. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=73605>
- حمزه رستگار، مجتبی (۱۳۹۶). بررسی تطبیقی تأثیر فرم شهر بر رفتار سفرهای شهری و مصرف سوخت وسایل، نشریه مطالعات محیطی هفت‌حصار. سال ششم. شماره ۱۹. بهار ۱۳۹۶. صفحات ۳۰-۱۹. <https://ana.press/fa/news/101/223473>
- رهنما، محمدرحیم؛ آنا لیس (۱۳۸۵). اندازه‌گیری تغییرات دسترسی در منطقه مادرشهری سیدنی، مجله جغرافیا و توسعه. سال چهارم. شماره ۷. صفحات ۱۵۴-۱۳۷. [C:\Documents and Settings\Kh.Mir Teymuri\My Documents\Downloads\JGEOQ\\_Volume 9\\_Issue 1-IDC \(1\).xml](C:\Documents and Settings\Kh.Mir Teymuri\My Documents\Downloads\JGEOQ_Volume 9_Issue 1-IDC (1).xml)
- رهنما، محمدرحیم، حسین آقاجانی (۱۳۹۲). تحلیل شاخص دسترسی در کلان‌شهر مشهد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. شماره ۲۰. صفحات ۴۴-۵۸. <http://ensani.ir/fa/article/323721>
- رمی، آلن (۱۳۸۸). مرفولوژی شهری جغرافیا، آمایش و معماری شهری. ترجمه علی اشرفی. انتشارات دانشگاه هنر. <https://www.asrketab.com/Product/976>
- سعیدنیا، احمد (۱۳۹۰). کتاب سبز شهرداری، جلد سوم. حمل‌ونقل شهری. انتشارات سازمان شهرداری و دهیاری‌های کشور. تهران.
- سیف‌الدینی، فرانک (۱۳۸۱). فرهنگ واژگان برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه شیراز. <https://vista.ir/book/822044>
- عباسی، حیدر؛ خلیل حاجی‌پور (۱۳۹۳). تحلیل تجربی تأثیر فرم شهر بر رفتار سفر خانوارها در محلات مختلف شهری شیراز، فصلنامه علمی-پژوهشی مرکز پژوهشی هنر معماری و شهرسازی نظر. شماره ۲۹. صفحات ۳۲-۲۳. <http://ensani.ir/fa/article/328556/>
- قدمی، مصطفی؛ یوسف بهرامی؛ مهسا دیلم صالحی (۱۳۹۶). تأثیر فرم کالبدی شهر بر شیوه سفر شهروندان (مورد: شهرساری)، نشریه برنامه‌ریزی کالبدی. سال دوم. شماره ۲. پیاپی ۶. صفحات ۵۷-۵۶. [http://journals.pnu.ac.ir/article\\_4147.html](http://journals.pnu.ac.ir/article_4147.html)
- کرمی، سروش؛ عباس فخرایی؛ روح‌الله امیرقانع (۱۳۹۵). ارزیابی دوره‌های برنامه‌ریزی توسعه و عمران شهر مشهد با استفاده از مؤلفه‌های رشد هوشمند، مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۴۵. صفحات ۶۶-۴۴. [https://gdij.usb.ac.ir/article\\_2922\\_fd73afaf1ae9da869a73276c2b0d86f8.pdf](https://gdij.usb.ac.ir/article_2922_fd73afaf1ae9da869a73276c2b0d86f8.pdf)
- لی، کوین؛ ترجمه مصطفی عباس‌زادگان (۱۹۹۵). مدل‌ها در برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه تهران. تهران. <https://www.google.com/search?q=18>
- لینچ، کوین (۱۳۷۶). تئوری شکل خوب شهر، ترجمه حسین بحرینی. انتشارات دانشگاه تهران. <https://www.gisoom.com/book/1121383>
- موحد، علی؛ صاحب مصطفوی؛ مظهر احمدی (۱۳۹۳). تبیین الگوی گسترش فضایی کالبدی شهر سقز با رویکرد فرم شهری پایدار، نشریه مطالعات ساختار و کارکرد شهری. سال دوم. شماره پنجم. بهار ۹۳. صفحات ۷۵-۵۵.

- Jacobs-Crisioni, C., Kompil, M., Baranzelli, C., Lavallo, C.; (2015); Indicators of urban form and sustainable urban transport; EUR 27708 EN; doi:10.2788/59611
- Legrass, S. Cavailhes, J (2016). Environmental performance of the urban form, Regional Science and Urban Economics, 59:1-11  
<https://scholar.google.com/citations?user=I-wc1DgAAAAJ&hl=en>
- Murgante, B. Borruso, G. Lapucci, A (2009). Geocomputation and Urban Planning, In book: Geocomputation and Urban Planning Publisher, Springer-Verlag, Berlin, PP.1-17.  
[https://www.researchgate.net/publication/215155159\\_Geocomputation\\_and\\_Urban\\_Planning](https://www.researchgate.net/publication/215155159_Geocomputation_and_Urban_Planning)
- Vance, C.; Hedel, R (2006). "On the Link between Urban Form and Automobile Use Evidence from German Survey Data". Land Economics. Vol. 84.No. 1. PP. 51-65.  
<https://ideas.repec.org/a/uwp/landec/v84y2008i1p51-65.html>
- Y. Rofo (2019). Mobility, Accessibility and Urban form, Research gate, 45: 1-24.
- Weber. R, Tammi, I, Anderson, T, Wang. S (2016). A Spatial Analysis of City- Regions: Urban Form & Service Accessibility, Nordic Centre for Spatial Development, Nordregio Working Paper 2016: 1-49.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:933727/FULLTEXT01.pdf>
- نیک‌پور، عامر؛ صدیقه لطفی؛ مرتضی رضازاده (۱۳۹۶) تحلیل رابطه میان فرم شهر و شاخص دسترسی (مورد مطالعه: شهر بابلسر)، فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا). سال هفتم. شماره سوم. پیاپی ۲۶. صفحات ۱۰۶-۸۵.  
<http://ensani.ir/fa/article/381116>
- نیک‌پور، عامر؛ فاطمه رزقی؛ مصطفی صفایی‌رینر (۱۳۹۷). تحلیل فضایی فرم شهر بابل براساس تراکم ساختمانی، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری. دوره ۶. شماره ۲. تابستان ۱۳۹۷. صفحات ۲۳۵-۲۱۵.  
<https://www.magiran.com/paper/1927710>
- Bakr S (2010). Cycling by Design, Published by Transport Scotland.  
[https://www.transport.gov.scot/media/14173/cycling\\_by\\_design\\_2010\\_rev\\_1\\_june\\_2011.pdf](https://www.transport.gov.scot/media/14173/cycling_by_design_2010_rev_1_june_2011.pdf)
- Bertaud, A (2002). Note on Transportation and Urban Spatial Structure. Washington: ABCDE conference.
- ChengHe, G & Richard, P (2018). Accessibility, urban form, and property value: A study of Pudong,  
[https://www.researchgate.net/publication/328149504\\_Accessibility\\_urban\\_form\\_and\\_property\\_value\\_A\\_study\\_of\\_Pudong\\_Shanghai](https://www.researchgate.net/publication/328149504_Accessibility_urban_form_and_property_value_A_study_of_Pudong_Shanghai)
- Eving, R. Rong, F. (2008) The impact of urban form on U.S. residential energy use, Journal Housing Policy Debate, Volume 19, Issue 1 PP.1-30  
<https://doi.org/10.1080/10511482.2008.9521624>

