



Investigating and evaluating the compatibility of hospital beds with the resident population as a health indicator in smart life (Case of study: District 15 to 20 of Tehran)

Mojtaba Pourrahimi¹ | Meisam Argany^{2✉}

1. PhD student, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: poorrahimi.mojt59@ut.ac.ir
2. Corresponding author, Meaaan aggnny' AssoceeeePofessor, Department of Remote Sensing and Geographical Information System, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: argany@ut.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 22 January 2023

Received in revised form 23
April 2023

Accepted 25 April 2023

Published online 21 July 2024

Keywords:

General hospital, floating catchment area, directional population distribution, access range, hospital index.

ABSTRACT

One of the most important consequences of the rapid growth of urbanization and the physical development of the country's cities in the past decades is the breakdown of the distribution system of urban service centers, which has become the basis for social inequality of citizens and the level of enjoyment of urban services. In the meantime, medical services are of particular importance, so that the weakness and inefficiency of the management in the matter of providing optimal services in this field will have extensive negative consequences. Hospitals as an inseparable part of a social organization that is responsible for providing complete health care including treatment and prevention measures in the population as an important measure in the health of the city in smartness. The city of Tehran, as the most prominent metropolis of Iran, has witnessed a large population growth and the development of planning in its urban areas. Unfair distribution of urban services, especially medical services, and lack of proper access to these services in some areas are among the urban problems of Tehran. In this research, the access of the population to the hospital in the southern areas of Tehran city was investigated using two flow catchment area method and pre-processing of population blocks and hospital indicators. In order to prevent the inflation of supply and demand, it was decided to establish the access limits of the population to the hospital with the method of network analysis and the deprived areas that did not have access to the hospital. The results show that less than 15% of the total population of the region has access to a hospital in the 15th region of Tehran municipality, in region 16, the lack of distribution, inappropriate dispersion, and lack of attention to directional population distribution and forecasting are the main reasons for the population's lack of access to treatment services. In Region 17, the correct site selection of the only existing hospital has caused half of the population to have access to medical services, in Region 18, inappropriate location and lack of attention to directional population distribution have caused 65% of the population to not have sufficient access to medical services. in region 19, the lack of attention and planning and the absence of a hospital caused the population of this region to turn to other regions to use hospital services. in Region 20, the lack of attention to population changes has caused half of the population not to be covered by hospital services.

Cite this article: Pourrahimi, M. & Argany, M. (2024). Investigating and evaluating the compatibility of hospital beds with the resident population as a health indicator in smart life (Case of study: District 15 to 20 of Tehran). *Journal of Geography and Planning*, 28 (88), 171-188. <http://doi.org/10.22034/GP.2023.55039.3091>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/GP.2023.55039.3091>

Publisher: University of Tabriz.

Extended Abstract

Introduction

Today, due to the rising trend of pollution, the growth of diseases and abnormalities related to urbanization, health services are one of the most important services that should be given the attention of the government and officials according to the needs of the city population. The growing population of urban areas increases the demand for public services, especially medical services, and requires the creation of these types of services in a fair manner and based on various environmental, social, economic and physical criteria; Because this service is considered as one of the urban infrastructures for the development of the regions and its purpose is to raise the level of health, increase the activity of people, prolong life and finally prevent the occurrence and spread of diseases and treat them in time. Research and evaluation of medical service centers (hospitals) with the approach of smart life and health indicators has been done in order to establish spatial justice, which is one of the sub-criteria of sustainable development of a smart city.

Data and Method

The data of the hospitals in the 15th to 22nd districts of Tehran include general and specialized hospitals, which are divided into hospitals affiliated to the Ministry of Health, charity hospitals, and social security hospitals in terms of the covered organization. Demographic and residential columns in the descriptive table of statistical block data from 1385 to 1395 for districts 15 to 20 of Tehran and population changes equal to the growth rate of Iran Statistics Center until 1400 have been used in this research.

The direction of a distribution (standard deviation ellipse) is a method for measuring the trend of a set of points or regions in the x and y directions. These two criteria define the axes of an ellipse that includes the distribution of features. The two-stage floating catchment method is a special case of a gravity model of spatial interaction developed to measure spatial access to primary care physicians. It can also be used to measure other accesses such as access to hospitals, patient care facilities, etc.

Results and Discussion

The access of the population of the studied area to medical service centers (hospitals) was done using the two-stage method of the floating watershed with a pre-processing stage to prevent the inflation of demand and services. In District 16, due to the presence of 4 hospitals, a number of blocks do not have proper access to the hospital. It seems that considering that the hospital index and the bed index in this region are higher than the set standard, the reason for the lack of access to a number of population blocks is inappropriate location in the construction of hospitals in this region. In region 17, despite the construction of a hospital, almost half of the population of the region has proper access to the hospital. In region 18, the way hospitals are located has caused the lack of access to population blocks, while due to the location of the hospital, the population blocks of the areas bordering this region have good access to the hospital. In region 19, the lack of planning regarding the construction of a hospital has denied the residents easy and quick access to medical services. In region 20, the location of hospitals does not consider full coverage for the access of population blocks to the hospital, so that some population blocks in the southwest have high access and the northern areas of the area have low access or no access.

Conclusion

We found that in the 6 southern regions of Tehran, the population's access to hospitalization and treatment facilities in hospitals is limited, and the number of population blocks from each urban area only have adequate access to these services, and it is also expected that due to the increase in the population in this metropolis, this level of access will increase. The trend of urban changes along with the limited spatial access of the population to services indicates the lack of planning regarding the construction of hospitals in the 19th, 15th and 17th regions and the investigation of the 18th, 16th and 20th regions shows the lack of proper location and distribution. There are hospitals in the region.

References

- Bolivar Manuel Pedro Rodriguez., Lopez Jose Miguel., (2018), **A Review of Technological Tools in Smart Cities**, Smart Technologies for Smart Governments, 1-18
- Chuanbao Jing., Weiqi Zhou., Yuguo Qian., Zhong Zheng., Jia Wang., Wenjuan Yu., (2023), **Trajectory big data reveals spatial disparity of healthcare accessibility at the residential neighborhood scale**, Cities, 133.
- Dai, D., (2010), **Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit**, Health Place, 16 (5), 1038–1052.

- Delamater, P.L., (2013), **Spatial accessibility in suboptimally configured health care systems: a modified two-step floating catchment area (M2SFCA) metric**, Health Place, 24, 30–43.
- Esmail Pour, Najma; Dasta, Farzaneh; Irji, Samaneh, (2014), **Spatial distribution analysis of public libraries in Shahrzied**, Scientific Journal of Geography and Planning, 19(52): 1-24.(in persian).
- Faraji Sabokbar, H., Mohammadi, H., Tahmasbi, S., Rafii, y., Hosseini, A., (2021), **Measuring spatial accessibility and equity to healthcare services using fuzzy inference system**, Applied Geography, 136.
- Firouzi Majandeh, Ebrahim, (2016), **measuring the spatial justice of the distribution of public uses in the residential areas of Ardabil city**, Master's thesis, Mohaghegh Ardabili University. (in persian).
- Fransen, K., Neutens, T., De Maeyer, P., Deruyter, G., (2015), **A commuter-based two-step floating catchment area method for measuring spatial accessibility of daycare centers**, Health Place, 32, 65–73.
- Geurs, K. van Wee, B., (2004), **Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions**. J. Transport Geogr. 12 (2),127–140.
- Golpira, Reza; polar, coral; Behtaj, Fatima; Parwan, Mehrnoosh; Lotfi Golmisheh, Fariba; Vahidi, Akram. (2018), **hospital statistics and information indicators, management department and treatment programs**. (in persian)
- Jay Pan, Hanqing., Zhao, Xiuli Wang., Xun, Shi., (2016), **Assessing spatial access to public and private hospitals in Sichuan, China**, The influence of the private sector on the healthcare geography in China , Social Science & Medicine ,170, 35-45.
- Luo, W. Wang, F., (2003), **Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment, synthesis and a case study in the chicago region**, Environ. Plann. Plann. Des, 30 (6), 865–884.
- Marsoosi, Nafiseh and Khazaei, Kazem, (2014), **Spatial distribution of urban services and its role in sustainable development of the city, a case study: Mother City of Tehran**, Journal of Urban Research and Planning, 5th year, 18th issue: 21-40. (in persian)
- Maclaren, V.W., (1996), **Urban sustainability reporting**. J. Am. Plan. Assoc, pp. 184–202.
- Matthews, K.A. Gaglioti, A.H. Holt., J.B. Croft, J.B.(2019), **Using spatially adaptive floating catchments to measure the geographic availability of a health care service**, pulmonary rehabilitation in the southeastern United States. Health Place, 56, 165–173.
- Naimi, Kyomarth and Babai-Aghadam, Fereydoun, (2016), **City and Spatial Justice; An analysis of the distribution of urban public services in the twenty-two districts of Sanandaj city**, Journal of Geographical Survey of Space, Golestan University Scientific-Research Quarterly, 7th year, serial number twenty-two Third: 186-173. (in persian)
- Neutens, T., (2015), **Accessibility equity and health care: review and research directions for transport geographers**, J. Transport Geogr. 43, 14–27.
- Parsa Moghadam, Mehdi; Yazdani, Mohammad Hassan; Afshar, Seidin; (2016), **Optimal location of urban hospitals using geographic information system in Ardabil city, neighborhood of Ardabil University of Medical Sciences and Health Services**, 4(16): 374-388.(in persian).
- Paez, A., Higgins, C.D., Vivona, S.F., (2019), **Demand and level of service inflation in Floating Catchment Area (FCA) methods**, PloS One, 14 (6).
- Peng, Jia., Youfa ,Wang., Min ,Yang., Limin ,Wang, Xuchao Yang., Xinyu Shi., Lijian Yang., Jin Wen., Yi Liu., Maokang Yang., Junguo Xin., Fengying Zhang., Lihua Jiang., Chunhua Chi., LuxiaZhang, Xudong Ma., Xiao Ma., Li Zhao., Weimin Li., (2022), **Inequalities of spatial primary healthcare accessibility in China**, Social Science & Medicine, 314.
- Pereira, R.H.M., Braga, C.K.V., Serra, Bernardo., Nadalin, V., (2019), **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras**, Texto para Discuss, 2535.
- Prem Shankar,Mishra., Pautunthang, Strong., Marbaniang, Anushree., (2021), **Geographical divide led inequality in accessing maternal healthcare services between hills and valley regions of Manipur state**, India,Clinical Epidemiology and Global Health, 11.
- Prizadi, Tahereh; Hosseini, Sayedah Fereshte; Behbodhi Moghadam, Hossein, (2016), **Analysis of spatial inequalities in the distribution of urban services from the perspective of spatial justice, case study: Marivan city**, Journal of Geographical Analysis of Space Scientific-Research Quarterly of Golestan University, 21 (6): 91-102. ,(in persian)
- Radke, J. Mu, L., (2000), **Spatial decompositions, modeling and mapping service regions to predict access to social programs**, Geograph. Inform. Sci, 6 (2), 105–112.
- Rustani, Shahrivar; Alizadeh Boulari, Shiva. (2016), **measuring the spatial justice of public services among the cities of West Azarbaijan province**, scientific journal of geography and planning, 71 (24): 151-171.(in persian).
- Statistical Yearbook of Tehran, (1400), Technology and Communication Organization of Tehran Municipality. (in persian)

Statistical Yearbook, Iran Statistics Center (2015). (in persian)

Thiessen, A. H., (1911), **Precipitation for large areas Monthly Weather Rev**, 39.

Valizadeh, Reza; Rajabi, Sajjad; Sattarzadeh, Dariush; Panahi, Ali; Mahboubi, Ghorban, (1400), **Analysis of the spatial distribution of urban public services from the point of view of social justice in the spatial structure of Tabriz metropolis**, Scientific Journal of Geography and Planning, 78(25):177-159. (in persian)

Wan, N., Zou, B., Sternberg, T., (2012), **A three-step floating catchment area method for analyzing spatial access to health services**, Int. J. Geogr. Inf. Sci, 26 (6), 1073–1089.

Zanganeh, A., Ziapour, A., Naderlou, R., Teimouri, R., Janjani, P., Yenneti, K., (2023), **Evaluating the access of slum residents to healthcare centers in Kermanshah Metropolis, Iran (1996–2016)**, A spatial justice analysis, Heliyon, 9(1)





بررسی و ارزیابی شاخص‌های بیمارستانی با جمعیت به‌عنوان معیار سلامت در زندگی هوشمند (مورد مطالعه: منطقه ۱۵ تا ۲۰ شهر تهران)

مجتبی پوررحیمی^۱ | میثم ارگانی^۲

۱. دانشجوی دکتری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: poorrahimi.mojt59@ut.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: argani@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۲</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۲/۰۳</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۵</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۴/۳۱</p> <p>کلیدواژه‌ها: بیمارستان عمومی، حوضه آبریز شناور، روند تغییرات جمعیت، محدوده دسترسی، شاخص سلامت.</p>	<p>از مهم‌ترین پیامدهای رشد شتابان شهرنشینی و توسعه فیزیکی شهرهای کشور در دهه‌های گذشته، پاشیدگی نظام توزیع مراکز خدمات شهری بوده که زمینه‌ساز نابرابری اجتماعی شهروندان و میزان برخورداری از کاربری‌های خدمات شهری شده است. در این میان خدمات درمانی از اهمیت خاصی برخوردار است، به‌طوری‌که ضعف و ناکارآمدی مدیریت در امر خدمات‌رسانی مطلوب در این زمینه، تبعات منفی گسترده‌ای را در پی خواهد داشت. بیمارستان‌ها به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از یک سازمان اجتماعی که وظیفه فراهم نمودن مراقبت کامل سلامت شامل اقدامات درمانی و اقدامات پیشگیری در جمعیت را به‌عنوان یک معیار مهم در سلامت شهر در هوشمند سازی بر عهده دارد. شهر تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین کلان‌شهر ایران شاهد رشد جمعیتی زیاد و توسعه بدون برنامه‌ریزی در مناطق شهری خود بوده است. توزیع ناعادلانه خدمات شهری، به‌ویژه خدمات درمانی وعدم دسترسی مناسب به این خدمات در برخی نواحی از جمله مشکلات شهری تهران می‌باشد. در این تحقیق به بررسی میزان دسترسی جمعیت به بیمارستان، در مناطق جنوب شهر تهران با استفاده از روش ۲ مرحله‌ای حوضه آبریز شناور و پیش‌پردازش بلوک‌های جمعیتی و شاخص‌های درمانی پرداخته شد. جهت جلوگیری از تورم عرضه و تقاضا نسبت به ایجاد محدوده‌های دسترسی جمعیت به بیمارستان با روش آنالیز شبکه و پلی گون تیسن اقدام و مناطق محروم که دسترسی به بیمارستان نداشتند تعیین گردید. نتایج بیانگر آن است که در منطقه ۱۵ شهرداری تهران کمتر از ۱۵ درصد کل جمعیت منطقه دارای دسترسی به بیمارستان می‌باشند، در منطقه ۱۶ عدم توزیع، پراکندگی نامناسب وعدم توجه به روند تغییرات و پیش‌بینی جمعیت دلایل اصلی عدم دسترسی جمعیت به خدمات درمانی و بستری هست، در منطقه ۱۷ نحوه مکان‌یابی صحیح تنها بیمارستان موجود باعث شده که نیمی از جمعیت به خدمات درمانی دسترسی داشته باشند، در منطقه ۱۸ مکان‌یابی نامناسب و عدم توجه به روند تغییرات جمعیت باعث شده که ۶۵ درصد جمعیت به خدمات درمانی دسترسی کافی نداشته باشند، در منطقه ۱۹ عدم توجه و برنامه‌ریزی و نبود بیمارستان باعث گردیده که جمعیت این منطقه جهت استفاده از خدمات بیمارستانی به مناطق دیگر روی آورند، در منطقه ۲۰، عدم توجه به روند تغییرات جمعیت باعث گردیده نیمی از جمعیت در محدوده خدمات بیمارستانی قرار نگیرند.</p>

استناد: پوررحیمی، مجتبی و ارگانی، میثم (۱۴۰۳). بررسی و ارزیابی شاخص‌های بیمارستانی با جمعیت به‌عنوان معیار سلامت در زندگی هوشمند (مورد مطالعه: منطقه

۱۵ تا ۲۰ شهر تهران). *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۸ (۸۸)، ۱۷۱-۱۸۸.

<http://doi.org/10.22034/GP.2023.55039.3091>



© نویسندگان

ناشر: دانشگاه تبریز.

مقدمه

شهرهای هوشمند به‌عنوان یک راه‌حل ممکن برای مشکلات پایداری ناشی از شهرنشینی سریع ظاهر شده‌اند. آن‌ها برای آینده‌ای پایدار ضروری در نظر گرفته می‌شوند. دستیابی به پایداری در مقیاس جهانی، نیازمند انواع مختلفی از اقدامات در مقیاس شهری است. تعریف کامل و دقیقی که به بهترین شکل پایداری در مقیاس شهری را توضیح دهد وجود ندارد، با این حال یک مجموعه معمول از ویژگی‌های پایداری شهری وجود دارد. این موارد عبارت‌اند از عدالت بین نسلی، عدالت درون نسلی (عدالت اجتماعی، فضایی)، سرزندگی و تنوع اقتصادی، استقلال در جوامع، رفاه شهروندان و خشنودی از نیازهای اساسی انسان (مک لارن، ۱۹۹۶: ۱۸۵). این ویژگی‌ها سه بعد پایداری را شامل می‌شوند: زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، بعد اجتماعی شامل عدالت، استقلال جامعه، رفاه شهروندان و ارضا نیازهای اساسی انسان است. یکی از مؤلفه‌های اصلی شهر هوشمند، زندگی هوشمند است که تأثیرات زیادی بر تصمیمات سیاست‌گذاران و تصورات ساکنان از شهرها و رضایتمندی آن‌ها از شرایط زیست دارد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۹: ۹۰). زندگی هوشمند یعنی گردآوری جنبه‌های مختلف که به بهبود کیفیت زندگی شهروندان بسیار کمک می‌کند (کمانداری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۰۹) در دهه‌های اخیر، جمعیت‌پذیری فزاینده شهرها به همراه مسائل اجتماعی - اقتصادی آن‌ها شکل تازه‌ای از شهر و شهرنشینی به وجود آورده است به صورتی شهرنشینی با روند سریع باعث شده است که مدیران شهری با نوید ارتقاء کیفیت بالاتر زندگی برای شهروندان با توجه به سه اصل ابتکار، مشارکت، همکاری و هماهنگی اقدام به تدوین استراتژی‌هایی باهدف تدارک محیط زندگی هوشمند شهری کنند (بولیوار و همکاران، ۲۰۱۸: ۱) که اکنون یکی از مسائل مهم که باعث کاهش کیفیت زندگی هوشمند می‌باشد بی‌تعدالی نظام توزیع و نارسایی سیستم خدمات شهری است، توسعه ناهمگون و برنامه‌ریزی نشده و رشد سریع جمعیت از دلایل اصلی بروز این مشکل هستند. درباره‌ی توزیع فضایی خدمات شهری، عدالت فضایی مطرح می‌شود که مشخصه مهم بسیاری از سیاست‌ها و اقدام‌های مداخله در فضاهای شهری است (فیروزی مجنده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸). عدالت فضایی از مباحثی است که در سال‌های اخیر در نظر برنامه ریزان و جغرافیدانان اهمیت ویژه‌ای یافته است. از آنجاکه خدمات عمومی شهری ساختار دهنده‌ی شکل و ماهیت کالبدی، اجتماعی و فضایی شهر است، بی‌عدالتی در نحوه‌ی توزیع آن، تأثیر جبران‌ناپذیری بر ساختار و ماهیت شهر می‌گذارد و موجب جدایی‌گزینی طبقاتی محلات شهر می‌گردد و مدیریت شهری را با چالش‌های جدی روبرو می‌کند (نعیمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۴). بدیهی است توجه به مقوله عدالت فضایی در برخورداری مطلوب و دسترسی مناسب به خدمات مختلف عمومی شهری که باید متناسب با فاکتورهای مختلفی چون جمعیت باشد، می‌تواند راه‌گشای برنامه ریزان جهت تقویت محلات محروم‌تر، کاهش نابرابری‌ها، رضایت شهروندان از محیط زندگی و درنهایت موجب ثبات سیاسی و اقتدار ملی شود (روستایی، علیزاده، ۱۳۹۶: ۱۶۵). در جهت رسیدن تمامی ساکنان شهرها به نیازهایشان به‌صورت یکسان مبحث عدالت اجتماعی در فضایی شهر به وجود می‌آید (ولیزاده و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۷۲). عدالت اجتماعی مترادف با توزیع عادلانه امکانات و منابع بین مناطق مختلف شهری و دستیابی برابر شهروندان به آن‌ها است (اسمیل پور و همکاران، ۱۳۹۴: ۲). میزان و چگونگی توزیع خدمات شهری نقش مؤثری در جابه‌جایی فضایی جمعیت و تغییرات جمعیتی دارد و از آنجاکه یکی از معیارهای توسعه پایدار شهری، عدالت اجتماعی و توجه به توزیع متوازن خدمات و امکانات شهری است، توزیع خدمات شهری باید به‌گونه‌ای باشد که عدالت فضایی برقرار شود (فیروزی مجنده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸). تمرکز مراکز خدمات‌رسانی، در یک مکان خاص، ضمن ایجاد مناطق دوقطبی و بالا و پایین در شهرها، هجوم جمعیت مصرف‌کننده به این مناطق را در پی دارد (پریزادی و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۲). توزیع متناسب فضاها و کاربری‌های گوناگون در شهر و پراکندگی متعادل جمعیت در این فضاها از طریق خدمات‌رسانی با کمیت و کیفیت یکسان در مناطق و نواحی مختلف شهر باعث به وجود آمدن عدالت فضایی می‌شود. از این‌رو رابطه تنگاتنگی بین عدالت فضایی شهری و

۱Maclaren

۲Bolivar

وجود تسهیلات عمومی شهری وجود دارد. زیرساخت‌ها و تسهیلات شهری اساس توسعه شهری هستند و باید در مکان‌یابی و جانمایی آن‌ها توزیع متوازن و برابر در سطح محله‌های مختلف شهری در نظر گرفته شود (فیروزی مجنده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸). شهرهای هوشمند دارای ویژگی‌هایی متعددی می‌باشند که از جمله آن به اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، دولت هوشمند، تحرک هوشمند، محیط هوشمند و زندگی هوشمند می‌توان اشاره کرد. هرکدام از ویژگی‌های یادشده دارای فاکتورهای مشخص و معینی می‌باشند. یک از پارامترهای مهم برای ایجاد زندگی هوشمند در شهر هوشمند شرایط بهداشتی و سلامت آن شهر و جامعه می‌باشد. امروزه با افزایش رشد جمعیت، فقدان مراکز خدمات کافی و آسفتگی در توزیع و مکان‌یابی مناسب خدمات، مسائل عمده‌ای هستند که شهرها با آن روبه‌رو هستند و با عدم توزیع عادلانه‌ی امکانات، تسهیلات و خدمات شهری در میان مناطق و محلات مختلف شهر بر اساس نیازهای اساسی، کیفیت و پایداری زندگی شهری و شهروندان به خطر افتاده است؛ بنابراین برنامه‌ریزی و توزیع امکانات و خدمات شهری باید مبتنی بر اصل عدالت اجتماعی باشد و هم‌زمان بتواند عدالت فضایی و توزیعی بین محلات و مناطق مختلف شهر را فراهم نماید (مرصوصی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۲). شهر تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین کلان‌شهر ایران شاهد رشد جمعیتی زیاد و توسعه بودن برنامه‌ریزی در مناطق شهری خود بوده است. در حال حاضر کمبود فضاهای عمومی، توزیع ناعادلانه خدمات شهری، عدم دسترسی مناسب به خدمات شهری، تمرکز تأسیسات مختلف خدماتی در برخی نواحی از جمله مشکلات شهری تهران می‌باشد مناطق جنوبی شهر تهران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و مانند دیگر مناطق از دسترسی مناسب و مطلوب خدمات به‌ویژه خدمات بهداشتی-درمانی محروم و یا با مشکلاتی روبرو می‌باشند. در حال حاضر یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در مناطق شهری تهران استقرار نامناسب فضاهای بهداشتی درمانی می‌باشد در احداث این مراکز توجه لازم به بیشترین نقاط تقاضا که دسترسی لازم جهت استفاده از خدمات درمانی را دارند کمتر دیده شده است. بیمارستان‌ها دارای محدوده خدمات‌رسانی مشترک هستند که منجر به عدم وجود پوشش کامل منطقه برای دسترسی شهروندان به مراکز بهداشتی می‌گردد (سامانی و همکاران، ۱۴۰۰ و ۱۱۴). امروزه با توجه به سیر صعودی آلودگی‌ها، رشد بیماری‌ها و ناهنجاری‌های مرتبط به شهرنشینی، خدمات سلامت از زمره مهم‌ترین خدماتی است که باید متناسب با نیاز جمعیت مناطق شهر تهران مورد توجه مسئولان واقع شود. جمعیت رو به افزایش نواحی شهری، تقاضا به خدمات درمانی را افزایش داده و ضرورت ایجاد این نوع خدمات را به‌صورت عادلانه و بر اساس معیارهای گوناگون محیطی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی ایجاد می‌کند؛ زیرا این خدمات به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های شهری در جهت توسعه‌ی نواحی مطرح بوده و هدف از آن بردن سطح سلامت، طولانی کردن عمر و بالاخره پیشگیری از بروز و شیوع بیماری‌ها و معالجه به‌موقع آن‌هاست (مقدم و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۷۵). هدف این پژوهش بررسی و ارزیابی مراکز خدمات درمانی (بیمارستان) با رویکرد زندگی هوشمند و شاخص‌های سلامت در راستای برقرار عدالت فضایی که یکی از زیرمعیارهای توسعه پایدار شهر هوشمند می‌باشد، صورت گرفته است.

سؤالات تحقیق

- * با توجه به روند رشد جمعیت و بیمارستان‌های فعال در منطقه مطالعه شاخص‌های درمانی در حد استاندارد می‌باشند؟
- * آیا تمامی بلوک‌های جمعیتی مناطق مورد مطالعه با توجه به آنالیز شبکه جاده‌ای دسترسی به خدمات بیمارستانی دارند؟

پیشینه پژوهش

با پیدایش دیدگاه‌های جدید در برنامه‌ریزی شهری مثل توسعه پایدار شهری، گسترش رفاه اجتماعی، سالم‌سازی محیط، اعتلای کیفیت زندگی شهری، رشد هوشمند شهری، بهبود مدیریت شهری، ساماندهی مراکز خدمات شهری نیز تحول کیفی پیدا کرده است. خدمات درمانی-بهداشتی (بیمارستان) را باید به‌عنوان یکی از اجزاء غیرقابل تفکیک توسعه در نظر گرفت که باید دارای اهداف، سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های روشن باشد. پژوهش‌های متعددی با الگوریتم‌های مختلفی به بررسی میزان دسترسی

جمعیت به خدمات درمانی پرداخته‌اند که تعدادی از تحقیقات داخلی و خارجی به شرح زیر می‌باشد.

پیشینه داخلی

در تحقیقی غضنفر پور و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی و تحلیل فضایی شاخص‌های توسعه خدمات بهداشتی و درمانی شهرستان‌های استان فارس با استفاده از روش‌های ترکیبی چند شاخص اقدام نمودند، آن‌ها دریافتند که شهرستان‌هایی که بهره‌مندی کمتری از شاخص‌های ساختاری بهداشت و درمان دارند باید در اولویت برنامه‌ریزی و محرومیت‌زدایی قرار گیرند و برای آن برنامه‌های ضربتی در نظر گرفته شود. در پژوهشی توسط جاهد ناوخی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی مکان‌یابی مراکز خدمات درمانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی در مناطق جنوب تهران پرداختند، در این تحقیق از دو معیار خطر و مطلوبیت با ۱۴ گزینه جهت تهیه مناطق مطلوب مراکز درمانی بهره‌برند. در مطالعه‌ای توسط مشکینی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی وضعیت دسترسی به مراکز خدمات‌رسانی درمانی با رویکرد عدالت فضایی در منطقه ۷ تهران پرداخت گردید، نتایج بیانگر آن است که ایجاد مراکز مراقبت‌های سلامت و همچنین ارائه مجوز جهت تأسیس داروخانه به ترتیب در مناطق نا برخوردار و کمتر برخوردار دسترسی جمعیت منطقه مورد مطالعه به خدمات درمانی را عادلانه‌تر کرده است. فرجی سبکبار و همکاران (۱۴۰۰) به اندازه‌گیری دسترسی فضایی و برابری خدمات مراقبت‌های بهداشتی با استفاده از سیستم استنتاج فازی در استان فارس اقدام نمودند. نتایج نشان داد که سطوح بالاتری از دسترسی به خدمات بهداشتی در بخش‌های مرکزی استان فارس و سطوح پایین‌تری در بخش‌های شمالی و جنوبی آن وجود دارد، به‌جز چند منطقه کوچک در مجاورت مرزهای جنوبی استان. سطح دسترسی در اطراف مراکز شهری، جایی که تمرکز خدمات و جمعیت زیاد است، بالا است، اما در حاشیه به حداقل خود می‌رسد. در تحقیقی توسط زنگنه و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی دسترسی مناسب به مراکز خدمات بهداشتی و درمانی در محله‌های فقیرنشین شهر کرمانشاه در دوره زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ با روش آنالیز شبکه پرداخت‌اند، نتایج بیانگر آن است که توزیع مراکز یادشده با تراکم جمعیت همخوانی نداشته ولی دسترسی به مراکز درمانی در طول بازه زمانی کاهش یافته است.

پیشینه خارجی

پژوهشی در منطقه سیچوان چین توسط جی پان^۱ و همکاران (۲۰۱۶) صورت پذیرفت که به ارزیابی دسترسی فضایی بیمارستان‌های دولتی و خصوص و تأثیر بخش خصوصی بر جغرافیایی مراقبت‌های بهداشتی توسط روش نزدیک‌ترین همسایه و روش حوضه آبریز شناور دو مرحله پرداخته‌شده، نتایج حاکی از آن است که بیمارستان‌های خصوصی فقط در سیچوان شرقی رخ داده‌اند و در سطح اولیه، از نظر دسترسی فضایی از بیمارستان‌های دولتی پیشی گرفته‌اند. با این حال، به نظر می‌رسد که هزینه‌های بهداشتی دولتی با وضعیت واقعی دسترسی فضایی به بیمارستان‌ها ارتباط نداشته باشد. در مطالعه‌ای در ایالت مانیپور در کشور هند توسط میشرآ و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی موقعیت‌های جغرافیایی که منجر به نابرابری در دسترسی به خدمات درمانی توسط الگوریتم رگرسیون لجستیک و شاخص تمرکز برای ارزیابی استفاده از خدمات مراقبت‌های بهداشتی مادران اتخاذ شد. نتایج نشان‌دهنده استفاده کم از خدمات مراقبت‌های بهداشتی مادر در مناطق تپه‌ای است. در پژوهشی به بررسی نابرابری دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی اولیه مکانی در چین توسط پنگ جیا^۲ و همکاران (۲۰۲۲) پرداخت گردید، نتایج مطالعه نشان می‌دهد که نابرابری‌های بیشتر در استان‌های شمالی و شمال شرقی و نابرابری‌های کمتر در استان‌های جنوب غربی و جنوب مرکزی مشاهده شد. این مطالعه دسترسی و نابرابری مراقبت‌های بهداشتی اولیه را در سطح استان و شهر نشان می‌دهد. در مطالعه‌ای توسط جینگ^۴ و همکاران (۲۰۲۳) با استفاده از داده‌های مسیر به بررسی نابرابری فضایی دسترسی به مراقبت‌های

۱ Jay Pan

۲ Mishra

۳ Peng Jia

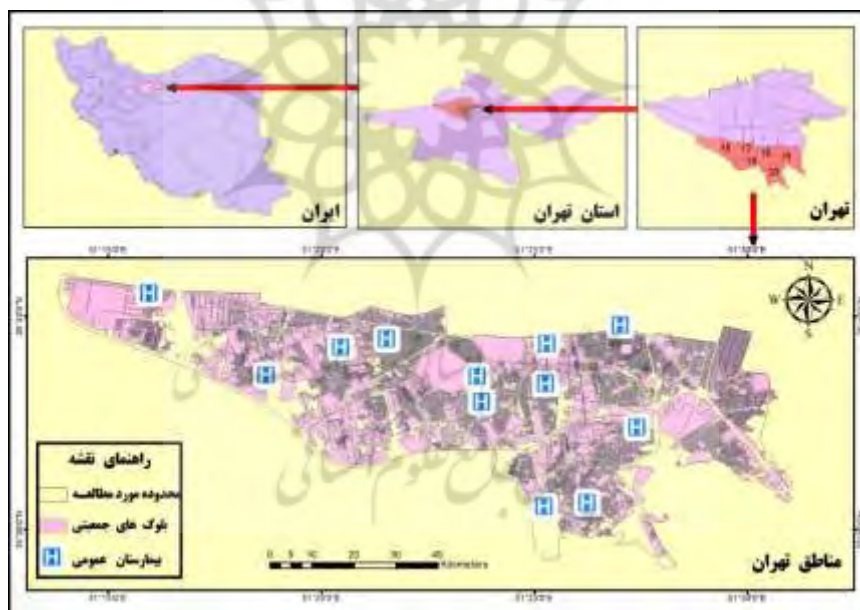
۴ Jing

بهداشتی درمقیاس محله‌های مسکونی پرداختند، نتایج نشان داد که داده‌های تاکسی کاهش رفتار جستجوی مراقبت‌های بهداشتی را با افزایش فاصله از بیمارستان‌ها و حوضه‌های آبریز بیمارستان‌ها مشخص کرد، همچنین استفاده از داده‌های تاکسی پتانسیل زیادی برای تعیین کمیت دسترسی به بیمارستان‌ها و مهم‌تر از آن، آشکار کردن نابرابری فضایی دسترسی در مقیاسی دقیق‌تر از بلوک‌ها یا مناطق فرعی دارد. در پژوهشی توسط ژانگی و همکاران (۲۰۲۳) به مطالعه و شناسایی برابری در دسترسی به بیمارستان در لبه شهر با استفاده از حوضه آبریز متوازن اقدام نمودند، نتایج حاکی از آن است که محاسبه اثرات لبه برای دسترسی به بیمارستان در شهر به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر عدالت فضایی و اجتماعی در دسترسی به بیمارستان تأثیر می‌گذارد.

داده‌ها و روش‌ها

۱- منطقه مورد مطالعه

شهر تهران در مختصات جغرافیایی $۵۱^{\circ} ۶'$ تا $۵۱^{\circ} ۳۸'$ طول شرقی و $۳۴^{\circ} ۳۵'$ تا $۳۵^{\circ} ۵۱'$ عرض شمالی قرار گرفته است. این منطقه در فلات مرکزی، در دامنه جنوبی کوه‌های البرز و جهت شیب کلی از شمال به جنوب و در دشتی نسبتاً هموار واقع شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). شهر تهران در آبان ۱۳۹۵ دارای ۸،۶۹۳،۷۰۶ نفر جمعیت و ۲،۹۱۱،۰۶۵ خانوار بوده است که جمعیت آن نسبت به سال ۱۳۹۰، ۴ درصد افزایش یافته است. متوسط رشد سالانه‌ی جمعیت شهر تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵، ۱/۴۶ درصد بوده است. (شکل ۱)



شکل (۱). معرفی مناطق مورد مطالعه

۲- داده‌های مورد استفاده

۱-۲- داده‌های بیمارستان

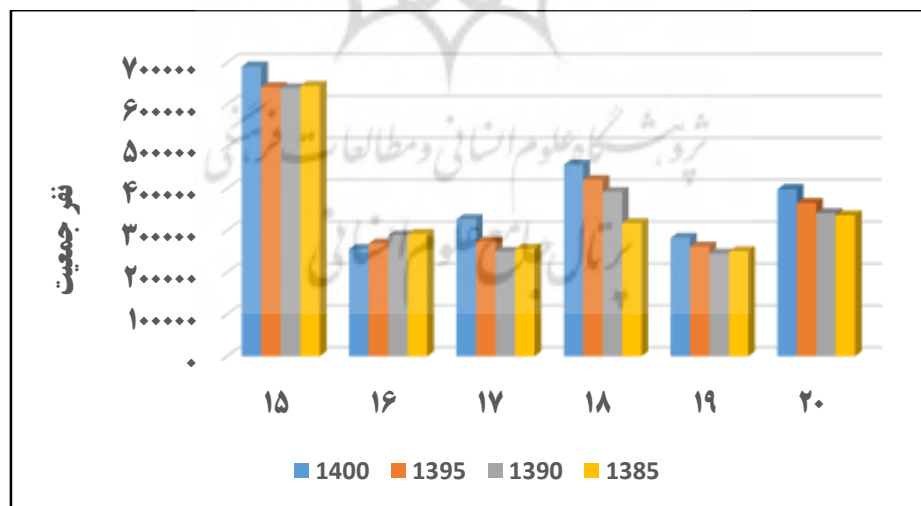
داده‌های بیمارستان‌های مناطق ۱۵ تا ۲۲ تهران شامل بیمارستان‌های عمومی و تخصصی که از نظر سازمان تحت پوشش به بیمارستان‌های تابعه وزارت بهداشت، بیمارستان خیریه، بیمارستان تأمین اجتماعی تقسیم‌بندی می‌گردند (جدول ۱). کلیه بیمارستان‌ها در محدوده نظارت و فعالیت سه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران و ایران قرار دادند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

جدول (۱). بیمارستان‌های عمومی منطقه مورد مطالعه

ردیف	بیمارستان	گرایش	تخت مصوب	تخت فعال	تخت ویژه	وابستگی سازمانی	منطقه	سال تأسیس
۱	شهدای گمنام	عمومی	۳۰۰	۱۲۳	۶۲	دا. علوم پزشکی بهشتی	۱۵	۱۳۶۲
۲	آیت اله کاشانی	عمومی	۱۷۱	۱۶۲	۲۲	تأمین اجتماعی	۱۶	۱۳۴۱
۳	ولی عصر (عج)	عمومی	۳۰	۳۰	۰	خیریه	۱۶	۱۳۴۹
۴	مفرح	عمومی	۹۶	۴۶	۱۰	خیریه	۱۶	۱۳۲۱
۵	امیر المومنین	عمومی	۲۲۰	۱۲۴	۱۷	دانشگاه آزاد اسلامی	۱۶	۱۳۶۳
۶	ضیائیان	عمومی	۱۵۵	۱۴۲	۲۷	دا. علوم پزشکی تهران	۱۷	۱۳۷۲
۷	فیاض بخش	عمومی	۴۹۵	۴۴۸	۳۰	تأمین اجتماعی	۱۸	۱۳۳۵
۸	غیائی	عمومی	۱۴۸	۱۳۴	۲۴	خیریه	۱۸	۱۳۷۸
۹	شهدای یافت‌آباد	عمومی	۱۵۲	۱۱۸	۳۶	دا. علوم پزشکی ایران	۱۸	۱۳۵۴
۱۰	صدیقه الزهرا (س)	عمومی	۳۵	۳۱	۱۰	خیریه	۲۰	۱۳۹۳
۱۱	شهدای هفتم تیر	عمومی	۲۳۹	۲۰۹	۶۸	دا. علوم پزشکی ایران	۲۰	۱۳۴۶
۱۲	فیروزآبادی	عمومی	۲۰۹	۲۰۷	۷۴	دا. علوم پزشکی ایران	۲۰	۱۳۰۳

۲-۲- داده‌های جمعیتی

ستون‌های جمعیتی و سکونتگاهی در جدول توصیفی داده‌های بلوک آماری سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ برای مناطق ۱۵ تا ۲۰ تهران و تغییرات جمعیتی برابر نرخ رشد مرکز آمار ایران تا سال ۱۴۰۰ (آمارنامه شهرداری تهران، ۱۴۰۰). در این تحقیق استفاده شده است. نمودار (۱)



نمودار (۱). داده‌های جمعیتی منطقه مورد مطالعه، سال‌های ۸۵، ۹۰، ۹۵ و ۱۴۰۰

۲-۳- روش تحقیق

در این تحقیق با استفاده از داده‌های جمعیت، بیمارستان‌های موجود و شاخص‌های بیمارستانی نسبت به تعیین محدوده عمل

بیمارستان و دسترسی جمعیت به مراکز درمانی با استفاده از آنالیز شبکه و حوضه آبریز شناور دومرحله‌ای اقدام و با توجه به روند تغییرات جمعیت بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ مکانی‌های که دارای محروم از خدمات درمانی می‌باشند تعیین و نیاز هر ناحیه جهت دسترسی عادلانه عنوان می‌گردد.

۱-۳-۲- روند تغییرات جمعیت

جهت توزیع (بیضوی انحراف استاندارد)^۱ یک روش برای اندازه‌گیری روند مجموعه‌ای از نقاط یا مناطق در جهت X و Y است. این دو معیار، محورهای یک بیضی را که توزیع ویژگی‌ها را در برمی‌گیرد تعریف می‌کند. از بیضی به‌عنوان بیضی انحراف استاندارد یاد می‌شود، زیرا این روش انحراف استاندارد مختصات X و مختصات Y را از مرکز میانگین برای تعریف محورهای بیضی محاسبه می‌کند. بیضی این امکان را می‌دهد که ببینید آیا توزیع ویژگی‌ها کشیده است و جهت‌گیری خاصی دارد (رابطه ۱). تغییرات ایجادشده در جمعیت بلوک‌های آماری در طی سال‌های ۸۵ تا ۹۵ و نحوه توزیع و گسترش این تغییرات و همچنین جهت توزیع جمعیت در مناطق مختلف که بیانگر روند کلی گسترش جمعیت بین سال‌های سرشماری هست توسط بیضوی انحراف استاندارد انجام می‌گیرد.

$$C = \begin{pmatrix} var(X) & var(X, Y) \\ var(Y, X) & var(y) \end{pmatrix} = \frac{1}{n} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n y_i^2 \end{pmatrix} \quad \text{رابطه (۱)}$$

جایی که X و Y مختصات هر عارضه i و $\{x, y\}$ میانگین مرکز هر عارضه و n مجموع تعداد عوارض هست. ماتریس کوواریانس دریک شکل استاندارد به شکل ماتریسی با مقادیر بردارهای ویژه هست. انحراف معیار برای محورهای X و Y برابر رابطه (۲) می‌باشد.

$$\delta_{1,2} = \left(\frac{(\sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2) \mp \sqrt{(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n y_i^2)^2 + 4(\sum_{i=1}^n x_i y_i)^2}}{2n} \right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

۲-۳-۲- دسترسی به خدمات بهداشتی

یک شاخص که معمولاً برای اندازه‌گیری دسترسی جغرافیایی به خدمات بهداشتی استفاده می‌شود، کوتاه‌ترین زمان / مسافت سفر به نزدیک‌ترین مرکز خدمات درمانی است (گیروس^۲ و همکاران، ۲۰۰۴: ۱۲۸). این شاخص به‌طور گسترده در این خصوص استفاده می‌شود زیرا محاسبه آن نسبتاً ساده و تفسیر آن ساده است. با این حال، یک محدودیت شناخته‌شده این شاخص این است که اثرات تراکم جمعیت را نادیده می‌گیرد زیرا برای تقاضای جمعیت بالقوه و یا برای سطوح عرضه خدمات در نظر گرفته نشده است. یکی دیگر از روش‌ها برای اندازه‌گیری دسترسی به خدمات درمانی، روش‌های خانواده ناحیه پوشش شناور (FCA)^۳ است (ماتئوس^۴ و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۶۶). یک مزیت کلیدی این خانواده از شاخص‌ها این است که محدودیت‌های ظرفیت، اثرات ازدحام محلی و همچنین رفتار جستجوی خدمات درمانی مرزی بین دو ناحیه را در نظر می‌گیرد (نیوتنز^۵، ۲۰۱۵: ۱۵). منطق رایج در روش‌های حوضه آبریز شناور محاسبه سطوح دسترسی در مراحل متوالی است. اولین گام محاسبه نسبت ارائه‌دهنده به جمعیت (PPR)^۶ هر تأسیسات بهداشتی به‌عنوان یک نسبت بین عرضه خدمات آن (به‌عنوان مثال، تعداد تخت‌های فعال آن بیمارستان) و

^۱ Directional distribution (standard deviational ellipse)

^۲ Geurs

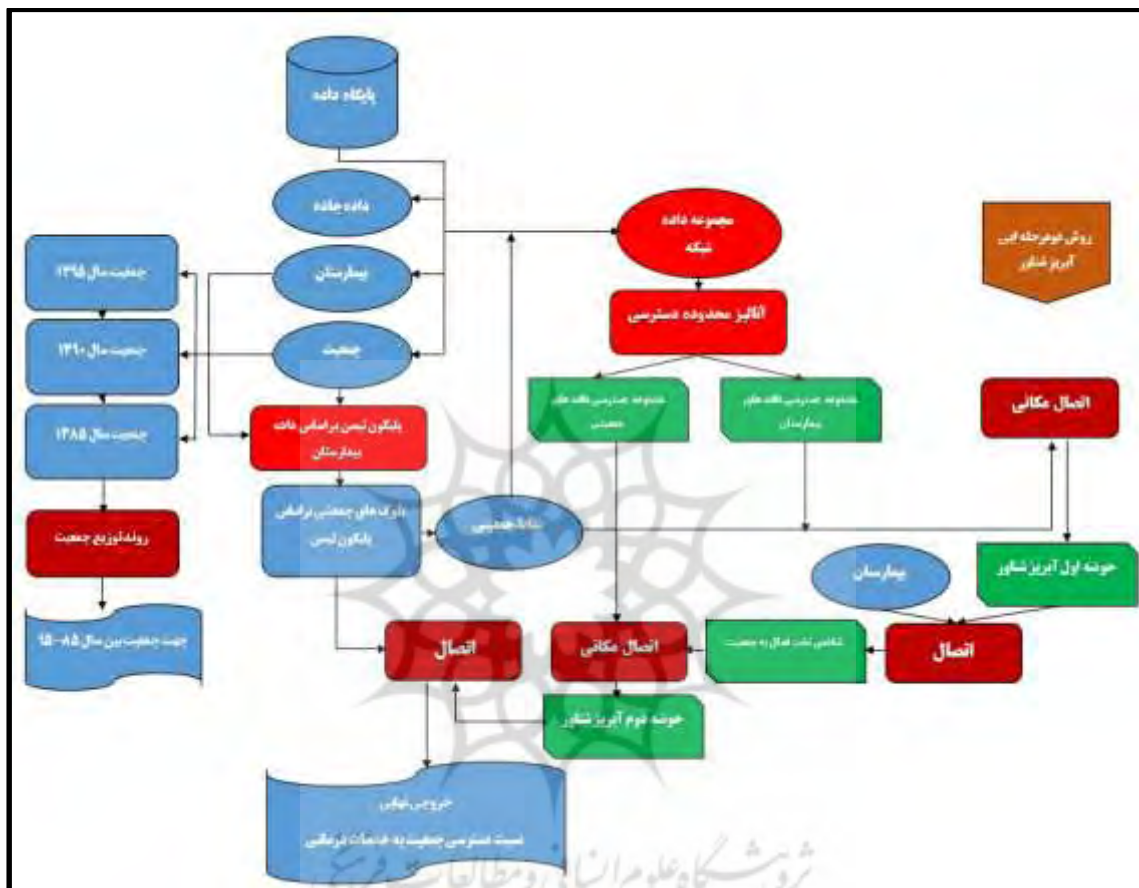
^۳ Float catchment area

^۴ Matthews

^۵ Neutens

^۶ provider-to-population ratio

تقاضای خدمات بالقوه آن است که توسط جمعیتی که در برخی از حوزه‌های آبریز قرار دارد، داده شده است. گام دوم محاسبه سطوح دسترسی هر مرکز جمعیتی با تجمیع نسبت ارائه‌دهنده به جمعیت هر ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی قابل دسترس از هر مرکز جمعیتی است. محدودیت اساسی روش‌های حوزه آبریز شناور این است که هم تقاضای خدمات و هم عرضه را دست بالا می‌گیرند که باعث ایجاد برآوردی گمراه‌کننده جهت دسترسی به خدمات درمانی می‌گردد (وان و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۰۷۴).



شکل (۲) فلوجارت تحقیق

از سوی دیگر، تورم عرضه زمانی اتفاق می‌افتد که سطح خدمات یک واحد خدمات بهداشتی به‌طور هم‌زمان به چندین مرکز جمعیتی اختصاص یابد (پائیز و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۰۷۴). سه رویکرد برای رسیدگی به این مسئله تاکنون پیشنهاد شده است. وان و همکاران (۲۰۱۲) ناحیه آبریز سه مرحله‌ای کف (SFCA^۱) را معرفی کردند که تقاضا را با معرفی یک گام اولیه که تقاضای بالقوه مرکز جمعیت را از چندین تسهیلات بهداشتی متناسب با هزینه / فاصله حمل جدا می‌کند، کاهش می‌دهد. در همین حال، دلامتر^۲ (۲۰۱۳) ناحیه پوشش شناور دومرحله‌ای اصلاح‌شده (MSFCA) را پیشنهاد کرد که سمت تغذیه را با افزایش اصطکاک فاصله به شیوه‌ای که سطوح خدمات را به‌صورت محلی بیشتر اختصاص می‌دهد، کاهش می‌دهد. با این حال، هر دو روش تنها تا حدی مشکل تورم را برطرف می‌کنند، زیرا آن‌ها اثرات توابع امپدانس را برای پرداختن به تورم تقاضا یا تورم عرضه ترکیب

^۱Wan

^۲Paez

^۳Delamater

^۴Modified Two-Step Floating Catchment Area

می‌کنند. پیرا^۱ و همکاران (۲۰۱۹) از الگوریتم تعادل حوضه شناور آبریز (BFCA) که از یک ماتریس امپدانس استاندارد برای ایجاد تخصیص متناسب سطح تقاضا و خدمات و حل مسائل تورم عرضه و تقاضا در محاسبات حوضه آبریز شناور استفاده کردند. در این پژوهش جهت جلوگیری از افزایش تورم تقاضا و عرضه برای نقاط جمعیتی در هر منطقه، از پلی‌گون‌های تیسن جهت اختصاص بلوک‌های جمعیتی به مراکز درمانی استفاده گردیده است. چندضلعی تیسن یک روش متداول است که برای محاسبه میانگین بارش برای یک حوضه از مشاهدات که توسط تیسن^۳ (۱۹۱۱). ارائه شده است، استفاده می‌شود. روش تیسن بر اساس این فرض است که مقادیر اندازه‌گیری شده در هر ایستگاه را می‌توان در نیمه‌راه از ایستگاه بعدی از هر جهت استفاده کرد. در سیستم‌های اطلاعات مکانی، پلی‌گون‌های تیسن روشی است که در آن ارزش موقعیت‌های نمونه‌برداری نشده با ارزش نقاط همسایه‌ی نمونه‌برداری شده، مساوی می‌گردد. مرزهای پلی‌گون از نزدیک‌ترین نقاط یا همان نقاط همسایه، فاصله‌ی یکسانی دارند. پلی‌گون‌های تیسن می‌توانند یک ساختمان داده موقعیت نقطه را به منظور یافتن نزدیک‌ترین همسایه درجایی که شخص بخواهد نزدیک‌ترین شی را به نقطه مورد جستجو پیدا کند، ایجاد کنند؛ که در این تحقیق از داده‌های بیمارستان موجود در هر منطقه جهت ایجاد چندضلعی و استخراج بلوک‌های جمعیتی توسط تیسن استفاده گردیده است.

روش حوضه آبریز شناور دومرحله‌ای (SFCA^۲)

روش حوضه آبریز شناور دومرحله‌ای یک مورد خاص از یک مدل گرانشی از تعامل فضایی است که برای اندازه‌گیری دسترسی فضایی به پزشکان مراقبت‌های اولیه ایجاد شده است (لئو^۴ و همکاران، ۲۰۰۳: ۸۶۵). همچنین می‌تواند برای اندازه‌گیری دسترسی‌های دیگر مانند دسترسی به بیمارستان، امکانات مراقبت از بیماران و غیره مورد استفاده قرار گیرد. روش حوضه آبریز شناور دومرحله‌ای دسترسی فضایی را به‌عنوان نسبت پزشکان مراقبت‌های اولیه (در این پژوهش تعداد بیمارستان) به جمعیت اندازه‌گیری می‌کند و دو مرحله را ترکیب می‌کند: مرحله ۱. برای هر مکان پزشک (تعداد بیمارستان)، همه مکان‌های جمعیت (k) را که در آستانه سفر (d) از مکان j حوضه آبریز (j) هستند، جستجو کنید و نسبت پزشک (بیمارستان) به جمعیت، R_j را محاسبه کنید رابطه (۳). در حوضه آبریز:

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in (d_{ij} \leq d)} P_k} \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن P_k جمعیت بلوک هر منطقه و k به‌عنوان مرکز آن در حوضه آبریز قرار دارد (یعنی $d_{kj} \leq d$)، S_j تعداد پزشکان (تعداد بیمارستان) در مکان j و d_{kj} زمان سفر بین k و j است. مرحله ۲. برای هر مکان جمعیت i ، تمام مکان‌های پزشک (بیمارستان) (j) را که در آستانه سفر (d) از مکان i (حوضه i) هستند، جستجو و نسبت‌های پزشک (بیمارستان) به جمعیت را جمع‌بندی می‌کند، R_j ، در این موقعیت:

$$A_i^F = \sum_{j \in (d_{ij} \leq d)} R_j = \sum_{j \in (d_{ij} \leq d)} \frac{S_j}{\sum_{k \in (d_{kj} \leq d)} P_k} \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در آن A_i^F دسترسی در بلوک‌های جمعیتی i بر اساس روش FCA دومرحله‌ای نشان می‌دهد، R_j نسبت پزشک (بیمارستان) به جمعیت در مکان پزشک j است که مرکز آن در حوضه با مرکز i قرار می‌گیرد (یعنی $d_{ij} \leq d$) و d_{ij} زمان سفر بین i و j است. مقدار بزرگ‌تر A_i^F نشان‌دهنده دسترسی بهتر در یک مکان است. مرحله اول مربوط به تخصیص نسبت اولیه به هر منطقه خدماتی است که در مکان‌های پزشک (بیمارستان) متمرکز است، و مرحله دوم مربوط به جمع‌بندی نسبت‌های اولیه در مناطق

^۱Pereira

^۲Balance Float Catchment Area

^۳Thiessen

^۴Luo

خدماتی همپوشانی (جایی که ساکنان به چندین مکان پزشک دسترسی دارند) مربوط می‌شود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برابر داده‌های سرشماری و پیش‌بینی مناطق شهر تهران در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ و محاسبه متوسط رشد سالانه جمعیت (رابطه ۵)، نرخ رشد جمعیت منطقه مورد مطالعه بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ در مجموع ۱۴/۲ درصد می‌باشد (جدول ۲). به عبارتی دیگر نرخ رشد بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ در مجموع ۵ سال ۲/۶ درصد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰) و بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ نرخ رشد ۵ ساله جمعیت معادل ۴ درصد (مرکز آمار ایران، سال ۱۳۹۵) و نرخ رشد جمعیت بین سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ در مجموع ۵ سال معادل ۷/۶ درصد می‌باشد (شهرداری تهران، ۱۴۰۰). جهت روند این تغییرات در مناطق مورد مطالعه متفاوت است به طوری که در منطقه ۱۵ جهت به سمت جنوب شرقی شکل (الف، ۳)، در منطقه ۱۶ به سمت جنوب غربی (ب، ۳)، در منطقه ۱۷ به سمت جنوب غربی (ج، ۳)، در منطقه ۱۸ به سمت مرکز و غرب (د، ۳)، در منطقه ۱۹ به سمت غرب (ذ، ۳) و در منطقه ۲۰ با تمرکز جمعیت در مرکز منطقه و سمت شمال غربی هست شکل (ر، ۳).

$$1 r = \frac{n \sqrt{\frac{P_n}{P_0}}}{\sqrt{P_0}} - \quad (\text{رابطه ۵})$$

در این رابطه:

r : متوسط رشد سالانه جمعیت

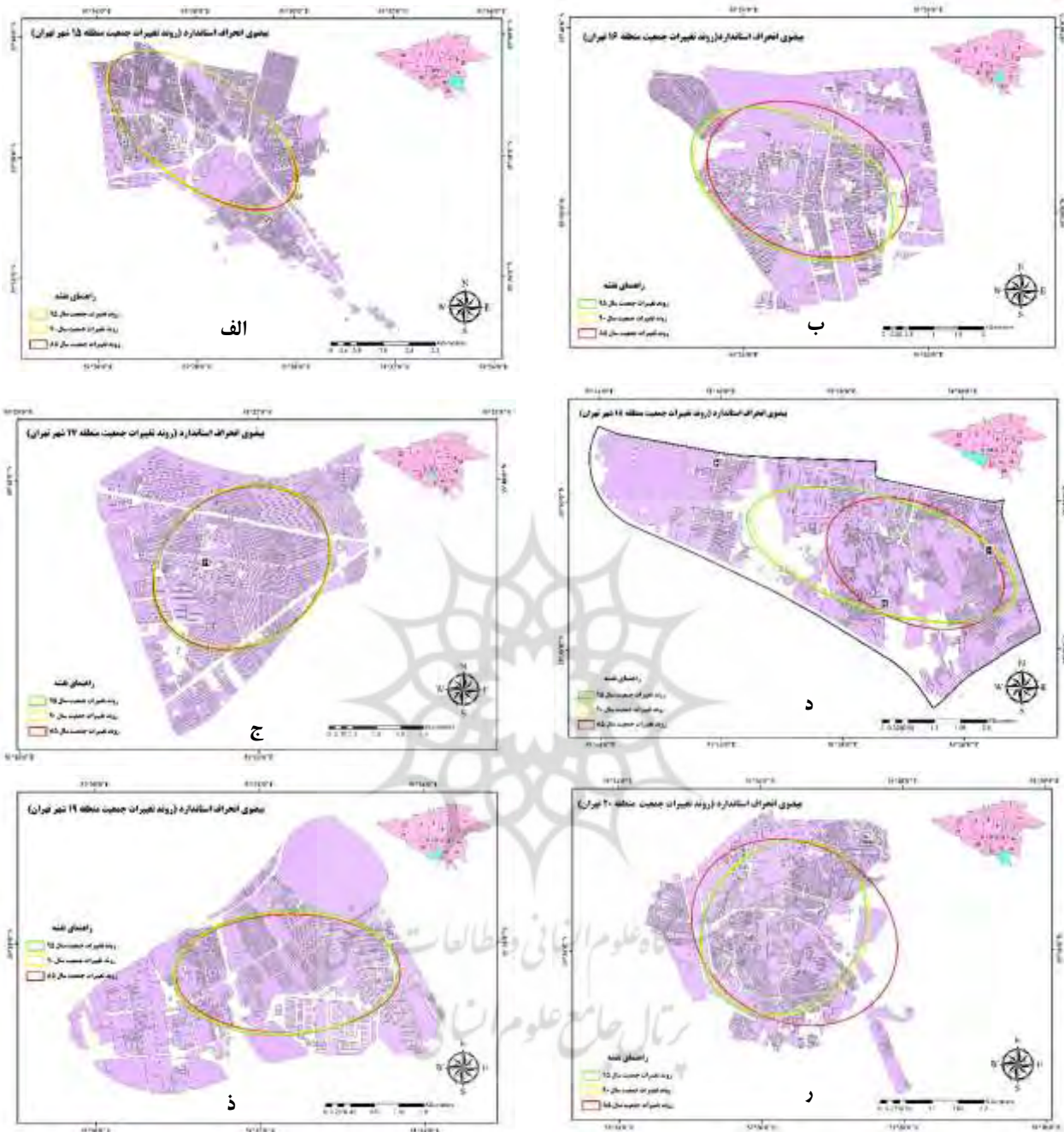
P_n : جمعیت در انتهای دوره

P_0 : جمعیت در ابتدای دوره

n : طول دوره بر حسب سال

جدول (۲). جدول نرخ رشد جمعیت بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ در منطقه ۱۵ تا ۲۰ شهر تهران

مناطق تهران	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	میانگین ۵ ساله نرخ رشد
جمعیت پیش‌بینی شده سال ۱۴۰۰	۶۹۰۶۳۸	۲۵۵۲۷۸	۳۲۶۸۰۱	۴۵۶۲۳۹	۲۸۱۱۶۶	۳۹۸۱۶۳	-
سرشماری جمعیت سال ۱۳۹۵	۶۴۱۲۷۹	۲۶۸۴۰۶	۲۷۳۳۳۱	۴۱۹۸۸۲	۲۶۱۰۲۷	۳۶۵۲۵۹	-
سرشماری جمعیت سال ۱۳۹۰	۶۳۸۱۷۴	۲۸۱۷۸۰۳	۲۴۸۵۸۹	۳۹۱۳۶۸	۲۴۴۳۵۰	۳۳۹۸۰۴	-
سرشماری جمعیت سال ۱۳۸۵	۶۴۴۲۵۹	۲۹۱۱۶۹	۲۵۶۰۲۲	۳۱۷۱۸۸	۲۴۹۷۸۶	۳۳۵۶۳۴	-
نرخ رشد جمعیت سال‌های ۸۵-۹۰	-۰/۱۷	-۰/۲۳	-۰/۵۹	۴/۲۹	-۰/۴۴	۰/۲۵	۲/۵۹
نرخ رشد جمعیت سالیانه ۹۰-۹۵	۰/۰۸	-۱/۳۹	۱/۹۱	۱/۴۲	۱/۳۳	۱/۴۶	۴
نرخ رشد جمعیت سالیانه ۹۵-۱۴۰۰	۱/۴۹	-۱	۳/۶۵	۱/۶۷	۱/۵۵	۱/۷۴	۷/۵۹
مجموع نرخ رشد بین سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰	۱/۴۰	-۲/۶۲	۴/۹۷	۷/۳۸	۲/۴۴	۳/۴۴	۱۴/۱۸

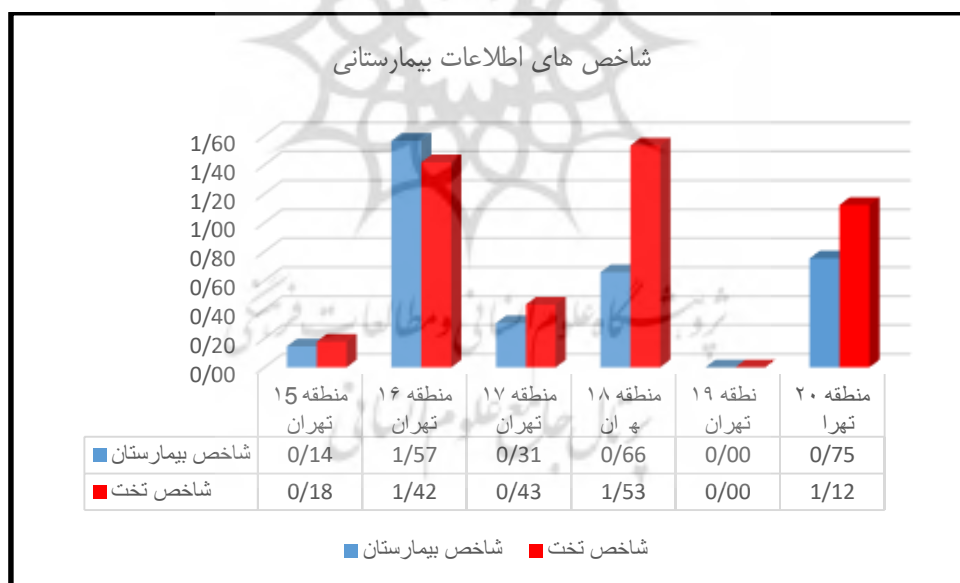


شکل (۳). روند تغییرات جمعیت بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ مناطق ۱۵ تا ۲۰ شهر تهران

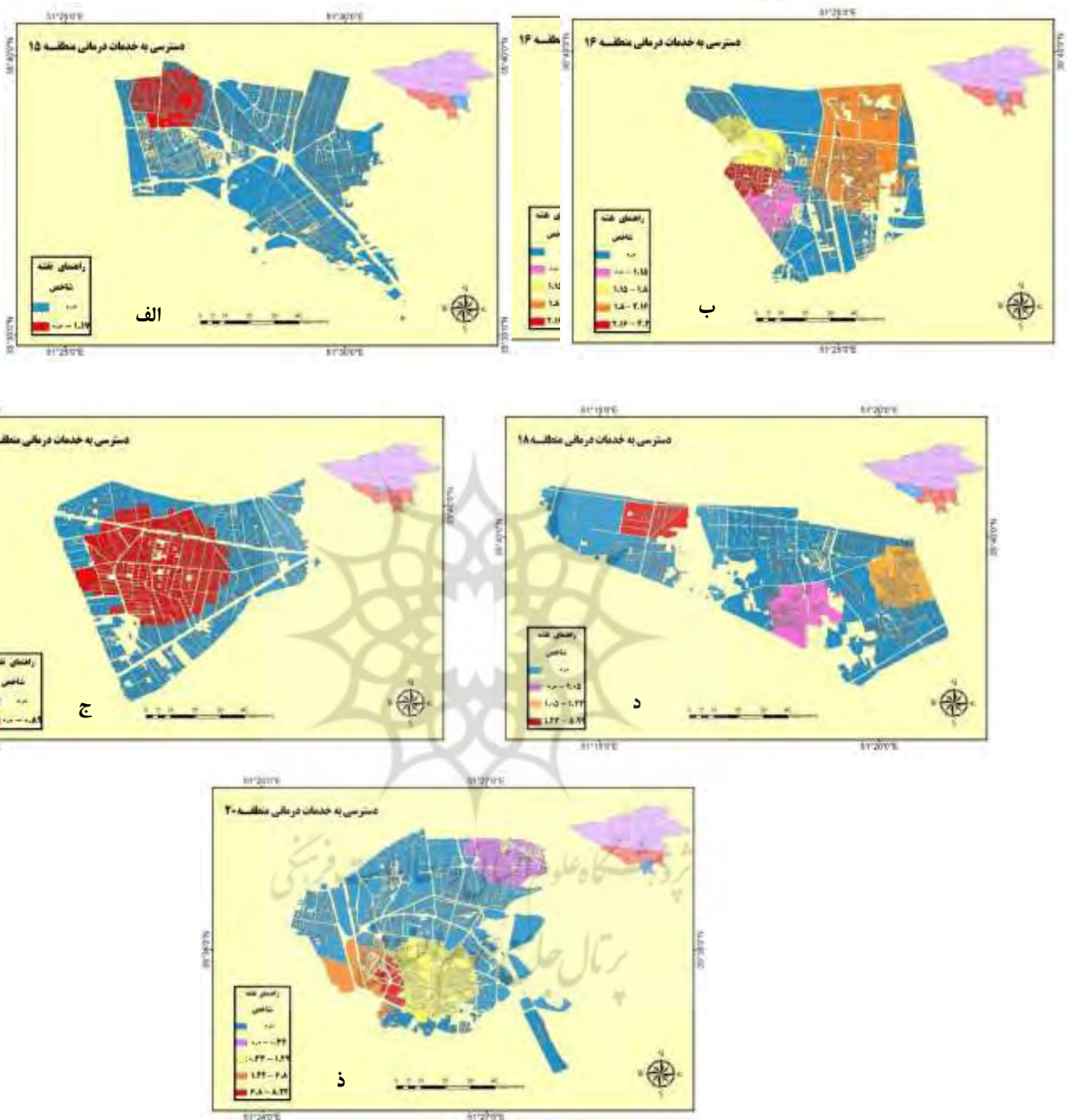
نتایج بررسی داده‌های جمعیتی و سلامت نشان می‌دهد که بیشترین جمعیت در منطقه ۱۵ در حدود ۶۹۰۶۳۸ نفر، با دسترسی به یک بیمارستان عمومی با ۱۳۳ تخت فعال و منطقه ۱۶ با کمترین جمعیت در حدود ۲۵۵،۲۷۸ نفر با دسترسی به ۴ بیمارستان عمومی و همچنین منطقه ۱۹ با جمعیت در حدود ۲۸۱،۸۶۶ نفر جمعیت بدون در اختیار داشتن بیمارستان می‌باشند؛ که نشان از عدم تناسب جمعیت ساکن جهت دسترسی به خدمات درمانی و بستری هست.

بر اساس شناسنامه شاخص‌های آماری و اطلاعات بیمارستانی (شناسنامه شاخص‌های بیمارستانی، ۱۳۹۸) شاخص بیمارستان و شاخص تخت شکل (۵) در مناطق موردنظر محاسبه گردید. نتایج در منطقه ۱۵ بیانگر آن است که تعداد یک بیمارستان با تعداد تخت‌های فعال پاسخگوی نیاز شهروندان ساکن در این منطقه جهت دسترسی به خدمات درمانی نمی‌باشد، همچنین در صورت

فعال بودن کل تخت‌های مصوب بیمارستان (۳۰۰ تخت) این منطقه، شاخص تخت در حدود ۰/۴ محاسبه که نیاز خدمات بهداشتی ساکنین را تأمین نمی‌نماید. در منطقه ۱۶، شاخص بیمارستان بیش از ۱/۵ برابر و شاخص تخت نیز بیش از نیاز ساکنین در این منطقه به خدمات بهداشتی را شامل می‌گردد. در منطقه ۱۷ نیز با توجه به شاخص‌های محاسبه‌شده نیاز ساکنین به خدمات بهداشتی تأمین نمی‌گردد. در منطقه ۱۸ شاخص تخت بیشتر از استاندارد بوده و شاخص بیمارستان کمتر از شاخص استاندارد که بیانگر کمبود بیمارستان و توزیع و پراکندگی نامناسب جهت دسترسی کلیه ساکنین به خدمات بهداشتی است. در منطقه ۱۹ هیچ‌گونه بیمارستانی فعالیت ندارد و با توجه به جمعیت ساکن نیاز به ایجاد مراکز خدمات درمانی کاملاً مشهود است. در منطقه ۲۰ نیز همانند منطقه ۱۸ شاخص تخت از مقدار استاندارد بالاتر و شاخص بیمارستان از مقدار استاندارد کمتر بوده که توزیع و پراکندگی بیمارستان جهت دسترسی همگانی به خدمات درمانی بهداشتی در این منطقه ضعیف می‌باشد نمودار (۲). میزان دسترسی جمعیت منطقه مورد مطالعه به مراکز خدمات درمانی (بیمارستان) با استفاده از روش دومرحله‌ای حوضه آبریز شناور با یک مرحله پیش‌پردازش جهت جلوگیری از ایجاد تورم تقاضا و خدمات بیانگر آن است که در منطقه ۱۵ با ۷ ناحیه شهری بیشترین دسترسی جمعیت به بیمارستان مربوط به ناحیه یک می‌باشد همچنین با توجه به هم‌مرز بودن منطقه ۱۵ با منطقه ۲۰ تعدادی از بلوک‌های جمعیتی در ناحیه جنوب غربی این منطقه دارای دسترسی محدودی با بیمارستان منطقه ۲۰ را دارا می‌باشد (الف، ۴) در این منطقه بیش از ۸۵ درصد جمعیت ساکن به بیمارستان دسترسی ندارند (جدول ۲). در منطقه ۱۶ با توجه به احداث ۴ بیمارستان، نواحی ۴ و ۵ و قسمتی از ناحیه یک که در مجموع ۵۶ درصد کل جمعیت منطقه را شامل می‌شود هیچ‌گونه دسترسی به خدمات درمانی و بستری ندارند (جدول ۲)، بیشترین دسترسی به خدمات درمانی مربوط به بلوک‌های جمعیتی در ناحیه ۲، ناحیه ۶ و قسمتی از ناحیه ۳ می‌باشد شکل (ب، ۴).



نمودار (۲). نمودار شاخص تخت و بیمارستان مناطق ۱۵ تا ۲۰ شهر ته



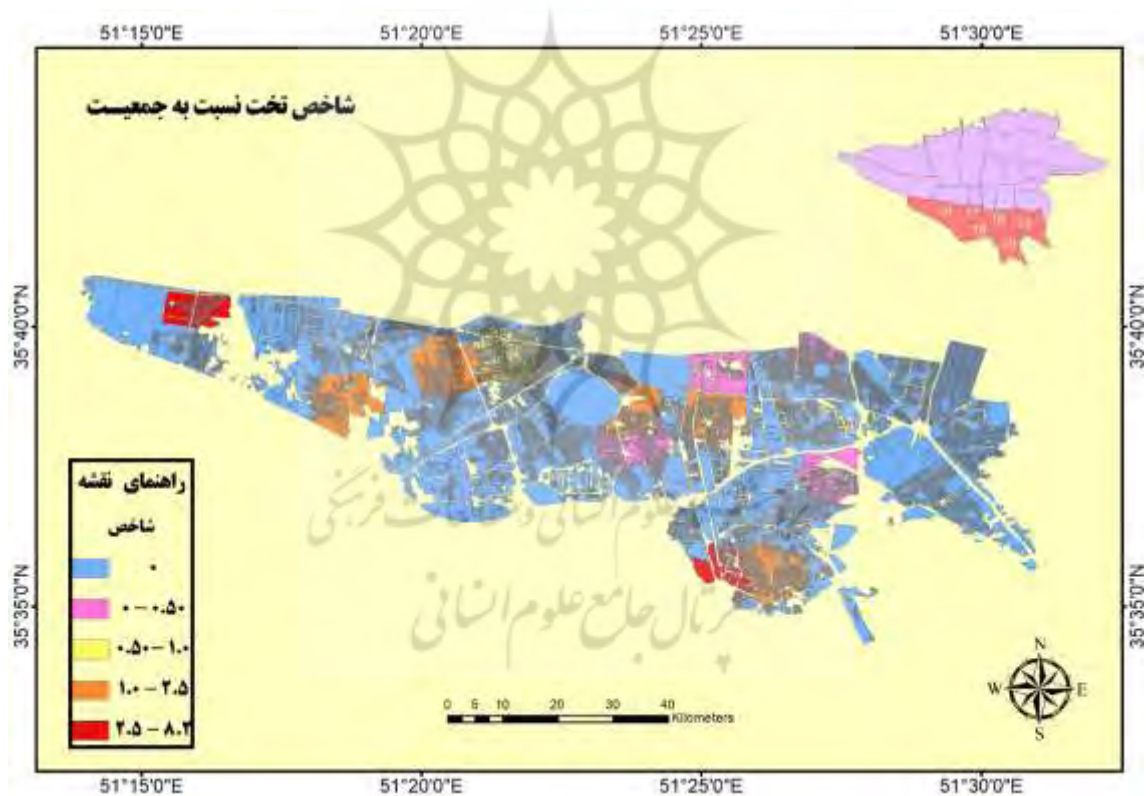
شکل (۴). میزان دسترسی به خدمات درمانی مناطق ۱۵ تا ۲۰ شهر تهران (به استثناء منطقه ۱۹)

شکل (ج، ۴)، منطقه ۱۸ با ۵ ناحیه شهری و ۳ بیمارستان فعال در مجموع بیش از ۳۴ درصد جمعیت نواحی دارای دسترسی به خدمات درمانی را شامل می‌شود (جدول ۳)، بلوک‌های جمعیتی در ناحیه‌های ۵، ۳ و ۱ بیشترین دسترسی را در این منطقه به خدمات درمانی دارند شکل (د، ۴). در منطقه ۱۹ به علت عدم وجود بیمارستان، دسترسی جمعیت ساکن جهت استفاده از خدمات درمانی و بستری وابسته به دیگر مناطق شهری می‌باشد و هیچ‌کدام از بلوک‌های جمعیتی به این خدمات دسترسی ندارند (جدول ۲). با توجه به وجود بیمارستان منطقه ۱۶ در نزدیکی مرز منطقه ۱۹ تعدادی از بلوک‌های جمعیتی در شرق منطقه ۱۹ دارای دسترسی مناسب‌تری نسبت به دیگر نواحی این منطقه دارد شکل (۵). در منطقه ۲۰ با ۵ ناحیه شهری بیش از ۴۰ درصد جمعیت

دسترسی نسبی به بیمارستان دارند (جدول ۲)، موقعیت بیمارستان‌ها پوشش کاملی را جهت دسترسی بلوک‌های جمعیتی به بیمارستان در نظر نمی‌گیرد، ناحیه ۵ بیشترین دسترسی و دیگر نواحی دارای دسترسی کمتر و یا بدون دسترسی می‌باشند. شکل (۴،د)

جدول (۳). تعداد و درصد دسترسی جمعیت مناطق به بیمارستان

مناطق تهران	دسترسی جمعیت به بیمارستان (نفر)	درصد دسترسی جمعیت به بیمارستان
۱۵	۹۸۹۶۹	۱۴،۶۴
۱۶	۱۵۳۶۹۷	۵۴،۰۶
۱۷	۱۳۳۹۴۰	۴۶،۴۶
۱۸	۱۵۷۶۷۵	۳۵،۶۵
۱۹	.	.
۲۰	۱۵۸۵۰۱	۴۲،۲۱



شکل (۵). میزان دسترسی به خدمات درمانی منطقه مورد مطالعه با در نظر گرفتن کردن بیمارستان‌ها و بلوک‌های جمعیتی به صورت یک مجموعه

بحث و بررسی

این پژوهش دسترسی جغرافیایی به مراقبت‌های بهداشتی مناطق ۱۵ تا ۲۰ شهر تهران را با رویکرد عدالت اجتماعی که یک از زیر معیارهای توسعه پایدار در شهرهای هوشمند جهت ایجاد شرایط سلامت در جامعه را مورد بررسی قرار داد است. این مطالعه میزان دسترسی مناطق جنوبی شهر تهران به خدمات درمانی را در حوزه عمل هر بیمارستان تجزیه و تحلیل کرد. ما دریافتیم که

در ۶ منطقه جنوبی شهر تهران دسترسی جمعیت به امکانات بستری و درمانی در بیمارستان‌ها محدود می‌باشد. در منطقه ۱۵ شهرداری تهران کمتر از ۱۵ درصد کل جمعیت منطقه دسترسی لازم به بیمارستان رادارند و بیشتر نواحی این منطقه فاقد دسترسی به امکانات بستری می‌باشند همچنین با توجه به روند تغییرات جمعیت و نرخ رشد جمعیت به سمت جنوب شرق این منطقه نیاز است مدیران و تصمیم‌گیرندگان در حوزه سلامت و برنامه‌ریزی شهری جهت ایجاد عدالت فضایی و دسترسی عادلانه به خدمات درمانی که یکی از عوامل زیر بنایی زندگی هوشمند می‌باشد اقدامات اساسی به عمل آورند. وضعیت دسترسی جمعیت به خدمات درمانی و بستری در منطقه ۱۶ بیانگر آن است شاخص‌های تخت و بیمارستان بالاتر از استاندارد بوده ولی در مجموع ۵۴ درصد جمعیت به خدمات درمانی دسترسی دارند که نشان از پراکندگی نامناسب بیمارستان‌ها و عدم مکان‌یابی صحیح جهت دسترسی به این خدمات برای جمعیت ساکن می‌باشد. در منطقه ۱۷ حدود ۵۵ درصد جمعیت در تمامی نواحی منطقه دسترسی به خدمات درمانی ندارند. با توجه به روند تغییرات جمعیت و عدم دسترسی نیمی از جمعیت به این خدمات، شایسته است که برنامه ریزان خدمات سلامت و شهری تصمیماتی در خصوص احداث بیمارستان جهت دسترسی سریع و عادلانه در نواحی دارای این منطقه به عمل آورند. در منطقه ۱۸ شهرداری تهران حدود ۶۵ درصد از نواحی دسترسی به خدمات درمانی و بستری ندارند، این در حالی است که روند تغییرات جمعیت در این منطقه به سمت مرکز و غرب این منطقه (ناحیه ۴ و قسمتی از ناحیه ۵) متمایل می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد با توجه به روند رشد جمعیت در نواحی مشخصی از منطقه و شاخص‌های بیمارستانی نیاز توجه جدی تصمیم‌گیرندگان جهت ایجاد عوامل زیربنایی زندگی هوشمند در حوزه سلامت لازم می‌باشد. منطقه ۱۹ با بیش از ۲۹۰ هزار نفر جمعیت ساکن، فاقد بیمارستان و دسترسی مناسب به خدمات درمانی و بستری می‌باشند، با در نظر گرفتن شاخص‌های بیمارستانی، ۳ بیمارستان با قابلیت ۲۹۰ تخت فعال جهت دسترسی سریع عادلانه برای جمعیت ساکن در این منطقه نیاز می‌باشد. نیاز است برنامه ریزان در حوزه سلامت و شهری جهت ایجاد عدالت فضایی و دسترسی مناسب که یکی از مهم‌ترین عوامل در سلامت هوشمند می‌باشد، نسبت به احداث بیمارستان جهت دسترسی کامل جمعیت تصمیمات مهمی را اتخاذ نمایند. در منطقه ۲۰ بیش از ۵۰ درصد بلوک‌های جمعیتی دسترسی به بیمارستان ندارند، روند تغییرات در این منطقه بیانگر آن است بیشترین نقاط تقاضا در مرکز این منطقه می‌باشد، درحالی‌که بیمارستان‌های فعال در مرز این منطقه احداث گردیدند و نیاز است تصمیم‌گیرندگان حوزه سلامت اهمیت بیشتری به نقاط تقاضا داده و روندهای جمعیتی را جهت تصمیم‌گیری مراکز درمانی لحاظ نمایند.

به‌طور کلی، این مطالعه با به‌کارگیری دومرحله‌ای روش حوضه آبریز شناور و استفاده از آنالیز شبکه با در نظر گرفتن شاخص‌های بیمارستانی و روند تغییرات جمعیت نشان می‌دهد، چگونه تجزیه و تحلیل دسترسی به خدمات درمانی می‌تواند اطلاعات عملی را برای کمک به برنامه ریزان برای بهبود دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی جهت ایجاد عدالت اجتماعی و هوشمند سازی مناطق شهری جهت برقراری سلامت جامعه و شهروندان ارائه نماید. تحلیل‌های ما بلوک‌های محروم را با دسترسی ضعیف به خدمات بهداشتی روی نقشه قرار می‌دهد و نشان می‌دهد که در کدام نواحی مقامات محلی می‌توانند ساخت بیمارستان را اولویت‌بندی کنند. استفاده از تمامی المان‌ها و عوامل سلامت هوشمند، عوامل مکانی و محیطی جهت مکان‌یابی بیمارستان‌ها برای دسترسی کامل جمعیت و برقراری عدالت فضایی که یکی از عوامل مهم سلامت هوشمند در زندگی هوشمند هست می‌توان موضوع مطالعات جدید باشد؛ که پژوهشگران در این حوزه مطالعه نمایند.

منابع

- اسمعیل پور، نجما؛ دستا، فرزانه؛ ایرجی، سمانه، (۱۳۹۴)، *تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های عمومی سطح شهر یزد، نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۱۹(۵۲): ۲۴-۱.
- پارسا مقدم، مهدی؛ یزدانی، محمدحسن؛ افشار، سیدین؛ (۱۳۹۵)، *مکانی یابی بهینه بیمارستان‌های شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر اردبیل*، محله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل، ۴(۱۶): ۳۷۴-۳۸۸.
- پریزادی، طاهره؛ حسینی، سیده فرشته؛ بهبودی مقدم، حسین، (۱۳۹۵)، *تحلیل نابرابری‌های فضایی توزیع خدمات شهری از منظر عدالت فضایی، مطالعه موردی: شهر مریوان*، محله آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان، ۲۱(۶): ۹۱-۱۰۲.
- حسینی، زهرا؛ احمدی، فرشته، (۱۳۹۹)، *نبین نقشه هوشمند سازی شهرها (زندگی هوشمند) بر ارتقا کیفیت زندگی در عصر پاندمیک، اولین کنفرانس ملی تولید دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پساکرونا*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، ۱۴-۱۵.
- جاهد ناوخی، مرتضی؛ تیموری، نجمه، (۱۳۹۶)، *مکان‌یابی مرکز خدمات درمانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی جنوب تهران، چهارمین کنفرانس جامع مدیریت بحران و HSE*، ۱-۱۶.
- روستانی، شهریور؛ علیزاده بوالاری، شیوا. (۱۳۹۶)، *سنجش عدالت فضایی خدمات عمومی در بین شهرستان‌های استان آذربایجان غربی، نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۷۱(۲۴): ۱۷۱-۱۵۱.
- سامانی نیسانی، نجمه؛ پوررحیمی، مجتبی؛ عطارچی، سارا؛ جلوخانی نیارکی، محمدرضا، (۱۴۰۰)، *تراکم هوشمند بر مبنای تطابق امکانات درمانی-بهداشتی با ویژگی‌های دموگرافیک با استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری بهینه‌سازی کلونی زنبورعسل*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. سالنامه آماری شهر تهران، (۱۴۰۰)، سازمان فناوری و ارتباطات شهرداری تهران.
- سالنامه آماری، (۱۳۹۵)، مرکز آمار ایران.
- سالنامه آماری، (۱۳۹۰)، مرکز آمار ایران.
- سالنامه آماری، (۱۳۸۰)، مرکز آمار ایران.
- غضنفرپور، حسین؛ کاکادزفولی، انیس، (۱۳۹۶)، *ارزیابی و تحلیل فضایی شاخص‌های توسعه خدمات بهداشتی و درمانی شهرستان‌های استان فارس با استفاده از روش‌های ترکیبی چند شاخصه، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، سال هفتم، شماره دو: ۹۱-۱۱۰.
- فیروزی مجنده، ابراهیم، (۱۳۹۵)، *سنجش عدالت فضایی توزیع کاربری‌های عمومی در نواحی مسکونی شهر اردبیل*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی.
- کمانداری، محسن؛ رهنما، محمدرحیم، (۱۳۹۶)، *ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق چهارگانه شهر کرمان*، فصلنامه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی، سال ۱۷، شماره پنجاه و هشتم: ۲۲۶-۲۰۹.
- گل پیرا، رضا؛ قطبی، مرجان؛ بهتاج، فاطمه؛ پروان، مهرنوش؛ لطفی گلمیشه، فریبا؛ واحدی، اکرم. (۱۳۹۸)، *شناسنامه شاخص‌های آمار و اطلاعات بیمارستان، گروه مدیریت و برنامه‌های امور درمان*.
- مرصوصی، نفیسه و خزایی، کاظم، (۱۳۹۳)، *توزیع فضایی خدمات شهری و نقش آن در توسعه پایدار شهر مطالعه موردی: مادر شهر تهران*، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره هجدهم: ۲۱-۴۰.
- مشکینی، ابولفضل؛ ابراهیمی، محمد، (۱۳۹۷)، *بررسی وضعیت دسترسی به مراکز خدمات‌رسانی درمانی با رویکرد عدالت فضایی منطقه ۷ تهران*، مجله راهبردهای مدیریت در نظام سلامت، شماره سوم، ۵-۱۶.
- نعیمی، کیومرث و بابائیاقدم، فریدون، ۱۳۹۶، *شهر و عدالت فضایی؛ تحلیلی بر پراکنش خدمات عمومی شهری در نواحی بیست و دوگانه شهر سندج*، مجله آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه گلستان، سال هفتم، شماره مسلسل بیست و سوم: ۱۸۶-۱۷۳.
- ولیزاده، رضا؛ رجبی، سجاد؛ ستارزاده، داریوش؛ پناهی، علی؛ محبوبی، قربان، (۱۴۰۰)، *تحلیل پراکنش فضایی خدمات عمومی شهری از دیدگاه عدالت اجتماعی در ساختار فضایی کلان‌شهر تبریز*، نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۷۸(۲۵): ۱۷۷-۱۵۹.

Bolivar Manuel Pedro Rodriguez., Lopez Jose Miguel., (2018), *A Review of Technological Tools in Smart Cities*, Smart Technologies for Smart Governments, 1-18.

Chuanbao Jing., Weiqi Zhou., Yuguo Qian., Zhong Zheng., Jia Wang., Wenjuan Yu., (2023),

- Trajectory big data reveals spatial disparity of healthcare accessibility at the residential neighborhood scale*, *Cities*, 133.
- Dai, D., (2010), *Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit*, *Health Place*, 16(5), 1038-1052.
- Delamater, P.L., (2013), *Spatial accessibility in suboptimally configured health care systems: a modified two-step floating catchment area (M2SFCA) metric*, *Health Place*, 24, 30-43.
- Faraji Sabokbar, H., Mohammadi, H., Tahmasbi, S., Rafii, y., Hosseini, A., (2021), *Measuring spatial accessibility and equity to healthcare services using fuzzy inference system*, *Applied Geography*, 136.
- Fransen, K., Neutens, T., De Maeyer, P., Deruyter, G., (2015), *A commuter-based two-step floating catchment area method for measuring spatial accessibility of daycare centers*, *Health Place*, 32, 65-73.
- Geurs, K. van Wee, B., (2004), *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions*. *J. Transport Geogr.* 12(2), 127-140.
- Jay Pan, Hanqing., Zhao, Xiuli Wang., Xun, Shi., (2016), *Assessing spatial access to public and private hospitals in Sichuan, China*, *The influence of the private sector on the healthcare geography in China*, *Social Science & Medicine* 170, 35-45.
- Luo, W. Wang, F., (2003), *Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment, synthesis and a case study in the chicago region*, *Environ. Plann. Plann. Des.*, 30(6), 865-884.
- Maclaren, V.W., (1996), *Urban sustainability reporting*. *J. Am. Plan. Assoc.*, pp. 184-202.
- Matthews, K.A. Gaglioti, A.H. Holt., J.B. Croft, J.B., (2019), *Using spatially adaptive floating catchments to measure the geographic availability of a health care service, pulmonary rehabilitation in the southeastern United States*. *Health Place*, 56, 165-173.
- Neutens, T., (2015), *Accessibility equity and health care: review and research directions for transport geographers*, *J. Transport Geogr.* 43, 14-27.
- Paez, A., Higgins, C.D., Vivona, S.F., (2019), *Demand and level of service inflation in Floating Catchment Area (FCA) methods*, *PLoS One*, 14(6).
- Peng, Jia., Youfa ,Wang., Min ,Yang., Limin ,.Wang, Xuchao Yang., Xinyu Shi., Lijian Yang., Jin Wen., Yi Liu., Maokang Yang., Junguo Xin., Fengying Zhang., Lihua Jiang., Chunhua Chi., LuxiaZhang, Xudong Ma., Xiao Ma., Li Zhao., Weimin Li., (2022), *Inequalities of spatial primary healthcare accessibility in China*, *Social Science & Medicine*, 314.
- Pereira, R.H.M., Braga, C.K.V., Serra, Bernardo., Nadalin, V., (2019), *Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras*, *Texto para Discuss.*, 2535.
- Prem Shankar,Mishra., Pautunthang, Strong., Marbaniang, Anushree., (2021), *Geographical divide led inequality in accessing maternal healthcare services between hills and valley regions of Manipur state, India*,*Clinical Epidemiology and Global Health*, 11.
- Radke, J. Mu, L., (2000), *Spatial decompositions, modeling and mapping service regions to predict access to social programs*, *Geograph. Inform. Sci.*, 6(2), 105-112.
- Thiessen, A. H., (1911), *Precipitation for large areas* *Monthly Weather Rev.*, 39.
- Wan, N., Zou, B., Sternberg, T., (2012), *A three-step floating catchment area method for analyzing spatial access to health services*, *Int. J. Geogr. Inf. Sci.*, 26(6), 1073-1089.
- Zanganeh, A., Ziapour, A., Naderlou, R., Teimouri, R., Janjani, P., Yenneti,K., (2023), *Evaluating the access of slum residents to healthcare centers in Kermanshah Metropolis*,

- Iran (1996-2016), A spatial justice analysis, Heliyon, 9(1).*
- Zongni, Gu., Xiaolong, Luo., Mi, Tang., Xiaoman, Liu, (2023), *Does the edge effect impact the healthcare equity? An examination of the equity in hospitals accessibility in the edge city in multi-scale, Journal of Transport Geography, 106.*

