Geography and Territorial Spatial Arrangement
University of Sistan and Baluchestan
Association of Geography and Planning of Border Areas of Iran
Print ISSN: 2345 - 2277 Online ISSN: 2783 - 5278

Citizen-based Multi-Criteria Decision-Making Analysis to Provide an Optimal Model of Healthcare Facilities in the City of Islamshahr

Mehdi Samadi [1], Seyed Ahmad Hoseini [2]✉, Mohammadreza Jelokhani-Niaraki [3]

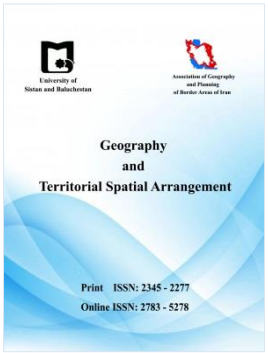
1. PhD student in Remote Sensing and Geographic Information Systems, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.
E-mail: M.samadi@ut.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Urban Engineering, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
✉ E-mail: hosseini.sa@lu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Remote Sensing and Geographic Information Systems, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.
E-mail: Mrjelokhani@ut.ac.ir

How to Cite: Samadi, M; Hoseini, S.A & Jelokhani-Niaraki, M. (2025). Citizen-based Multi-Criteria Decision-Making Analysis to Provide an Optimal Model of Healthcare Facilities in the City of Islamshahr. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 15 (57), 59-64.

DOI: http://dx.doi.org/ 10.22111/GAIJ.2025.48322.3195

Article type:
Research Article

Received:
30/03/2025
Received in revised form:
05/04/2025
Accepted:
27/09/2025
Publisher online:
05/10/2025



Keywords:
Healthcare centers, Citizen-based MCDA, Site selection, Islamshahr.

ABSTRACT

Hospitals are one of the most important healthcare infrastructures which demand for proper access to these services increases with the increase in population and the improvement of living standards. Islamshahr is one of the important cities of Tehran province and the most populous city of this province after Tehran, which due to its high population currently has only two hospitals with a total of 230 beds. This city needs at least 350 more beds to reach the national standard. Therefore, the purpose of this research is to identify the optimal sites to create this important infrastructure in this city, as well as to evaluate the location of existing hospitals. For this purpose, criteria such as proper access, environmental indicators and socio-economic indicators have been used. In this article, a framework based on GIS and multi-criteria decision analysis (MCDA) is presented to identify the optimal sites for hospital construction in Eslamshahr city. Since one of the important things in decision-making is the participation of citizens, the opinions of three categories of people including doctors, urban planning experts, as well as patients who have visited the hospital have been used. The assessment of the status of existing hospitals by combining the opinions of all three groups of citizens showed that the location suitability of the two existing hospitals is 8.2 and 7.9 out of 10. While the best optimal location identified from their point of view has a score of 9.3. Finally, optimal locations for the construction of new hospitals have been suggested.

© the Author(s). **Publisher**: University of Sistan and Baluchestan

Extended Abstract

Introduction

The first theoretical study on facility location dates back to 1909, when Alfred Weber introduced the problem of identifying the optimal location for a warehouse in order to minimize the distance between several customers and the warehouse (Ahmadi Javid et al., 2016). Since then, location analysis has evolved across various fields and with different methodological approaches. In many cases, research has focused on assessing the spatial distribution of existing hospitals and subsequently proposing appropriate sites for establishing new ones. For example, Hare and Barcus (2007) compared the spatial distribution of services and travel times to cardiac hospitals in the state of Kentucky, USA, and evaluated the relationship between accessibility and health outcomes within a GIS framework. Rahimi et al. (2017) investigated the spatial distribution of hospitals in the city of Shiraz and concluded that in many cases, the locations of existing hospitals were inappropriate. Other related studies in Iran include those conducted by Jafari et al. (2016), Ziari and Khatibzadeh (2012), Houshyar (2011), Ebrahimzadeh et al. (2010), Vahidinejad et al. (2009), among others.

Most existing studies primarily draw upon the perspectives of specific groups of people. However, this research incorporates the opinions of three distinct groups: physicians, urban planning experts, and patients or ordinary citizens visiting hospitals. The results are then analyzed based on the viewpoints of each group. Finally, a GIS-based and citizen-oriented Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) framework is presented to identify optimal locations for the establishment of new hospitals in Islamshahr.

Study Area

Islamshahr is one of the cities in Tehran Province, located southwest of Tehran, along the Tehran-Saveh transportation route. It is approximately 15 kilometers away from the city center of Tehran. Currently, Islamshahr is the most populous city in Tehran Province after Tehran itself. According to the 2016 census published by the Statistical Center of Iran, the population of the city is 448,129. Considering its large population, the need for adequate healthcare infrastructure is increasingly evident.

At present, there are two hospitals in Islamshahr, with a total of 230 beds. Given the city's population, the hospital bed-to-population ratio is 0.51 beds per 1,000 people, which is significantly lower than the national average of 1.3 beds per 1,000 people. To reach the national average, an additional 350 hospital beds would be required. Therefore, the development of healthcare facilities is one of the city's most pressing needs and forms a key objective within urban development and planning initiatives.

Material and Methods

This study is an applied research with a descriptive-analytical approach. In line with the research process, the first step involves defining the research objective. Subsequently, the criteria and influencing factors necessary to achieve this objective are identified. After determining these factors and criteria, their structure and internal relationships are examined using the DEMATEL technique.

In the next stage, the weights of the criteria and sub-criteria are calculated using the Analytic Network Process (ANP) model, based on responses from three groups of participants: patients and ordinary citizens, physicians and specialists, and urban planners, to determine the relative importance of each criterion. Thereafter, according to the perspective of each group, the criteria are integrated, and the suitable locations are identified from the viewpoint of each respondent group. Finally, by aggregating the opinions of all three groups, the final map is generated, and the proposed optimal locations are presented.

Result and Discussion

In this study, the importance of each of the three main criteria—accessibility, environmental, and socio-economic—was evaluated from the perspectives of patients and ordinary citizens, physicians, and urban planning experts. Accordingly, the environmental criterion was ranked first by the general public and patients, with the accessibility criterion ranking second by a small margin. This indicates that access to parks and urban green spaces is more important for the public and patients compared to other criteria when locating a hospital. Consequently, areas surrounding parks and green spaces received higher scores, followed by regions adjacent to highways and major roads.

On the other hand, from the perspective of physicians, the accessibility criterion was ranked first by a significant margin compared to other criteria, with their main priority being highway access. The final zoning map of optimal locations, which integrates the opinions of all three groups, is presented. On this map, existing hospitals are marked with blue points numbered 1 and 2. Point 1 represents Imam Reza Hospital, and point 2 corresponds to Imam Zaman Hospital. The suitability assessment of these two hospitals from the perspectives of the three groups, as well as the aggregated view, shows that Imam Zaman Hospital received higher scores from all three groups, with the highest score attributed to physicians, primarily due to its proximity to a highway. Therefore, appropriate accessibility is the main factor contributing to the more favorable location of Imam Zaman Hospital.

Considering the standard 1,500-meter service area for each hospital (Ebrahimzadeh et al., 2010), Figure 1 illustrates the service areas of existing hospitals in red, based on network analysis. Accordingly, proposed hospital sites should be located outside the service areas of existing hospitals. Points 3 to 8, also shown in red, indicate the proposed locations for new hospitals. Notably, these locations are situated near highways and main roads and have no specific land use.

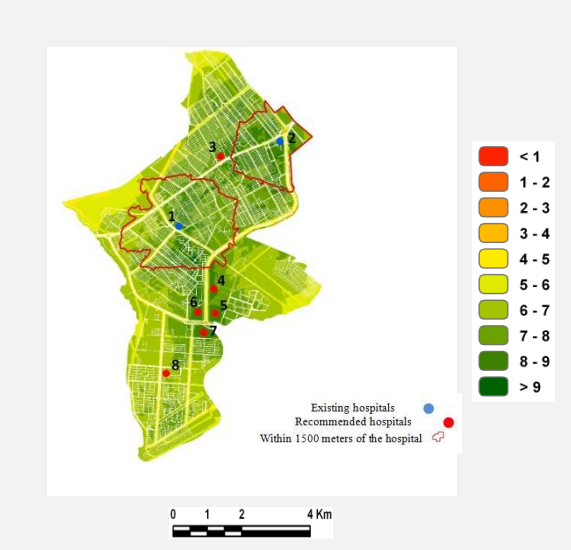


Figure 1: Final zoning map of optimal hospital locations, including existing and proposed hospitals, based on the integrated opinions of the three respondent groups

Finally, it should be noted that the maximum scores obtained for identifying the optimal hospital locations were 9.5 from the perspective of the public and patients, 9.4 from physicians, and 9 from urban planners. This means that no location received a perfect score of 10. In other words, although some areas were identified as more suitable than others, based on the applied criteria and citizens' opinions, no location is entirely optimal. Figure 2 presents the positions of existing and proposed hospitals within the current urban context.

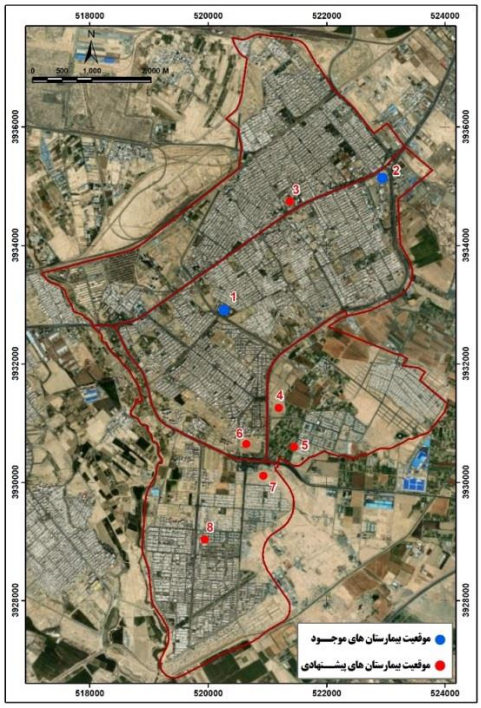


Figure 2: Locations of existing and proposed hospitals within the current urban context

Conclusion

Hospitals are among the most important healthcare infrastructures, and population growth leads to increased demand for these critical facilities. Considering that Islamshahr is one of the key cities in Tehran Province and currently has only two hospitals with a total of 230 beds, planning and identifying optimal locations for establishing such essential infrastructure, as well as evaluating the site selection of existing hospitals, is the primary objective of this study. To achieve this goal, criteria such as appropriate accessibility, environmental indicators, and socio-economic indicators were utilized. To determine the importance of each criterion, a questionnaire based on pairwise comparisons using the Analytic Network Process (ANP) was designed and completed by three groups of citizens.

The results of this study indicate that GIS can serve as an efficient framework for integrating various data sources, such as census data and other spatial data, and for creating a comprehensive database to assess the efficiency of urban services. GIS can significantly assist urban planners in understanding and prioritizing urban issues and in identifying solutions to address these challenges.

Key words: Healthcare centers, citizen-oriented, multi-criteria decision-making (MCDM), facility location, Islamshahr city.

References

Agha Ebrahimi Samani, B., Makoui, A., & Sadr Lahijani, M. H. (2008). Assessment of challenges faced by Iranian companies in oil and gas projects using DEMATEL. Sharif Scientific Research Journal, 45, 121–129. *(in Persian)*

https://www.sid.ir/paper/107599/fa

Ahmadi, Hamed., Jelokhani-Niaraki, Mohammadreza., Argany, Meysam., Ghanbari, Abolfazl. 2024. Optimizing locations of emergency medical stations for rural areas: A case study in Iran. International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 103.

https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104336

Ahmadi-Javid, A., Seyedi, P. & Syam, S, S. 2016. A survey of healthcare facility location. Computers and Operations Research.

http://dx.doi.org/10.1016/j.cor.2016.05.018i.fg

Dell'Ovo, M., Capolongo, S. & Oppio, A. 2018. Combining spatial analysis with MCDA for the siting of healthcare facilities. Land Use Policy.

https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.044 .

Densham, P.J., Goodchild, M.F., 1989. Spatial decision support systems: a research agenda. Proceedings GIS/LIS'89, Orlando 707–716.

https://www.researchgate.net/publication/200621956

Ebrahimzadeh, I., Ahadnejad, M., Ebrahimzadeh Asmin, H., & Shafiei, Y. (2010). Spatial planning and organization of healthcare facilities using GIS: A case study of Zanjan city. Human Geography Research, 73, 39–58. *(in Persian)*

https://jhgr.ut.ac.ir/article_24469.html

Emtehani, M., Abdolazimi, H., & Shahinifar, H. (2020). Hospital location for citizen health management: A case study of District 10, Shiraz. Health Information Management, 17(2), 47–53. SID. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/386518/fa

Faraji Sabokbar, H., Soleimani, M., Fereidoni, F., Karimzadeh, H., & Rahimi, H. (2010). Locating rural sanitary landfill using Analytic Network Process (ANP): A case study of rural areas in Quchan County. Humanities School of Planning and Spatial Development, 14(1), 127–149. *(in Persian)*

https://civilica.com/doc/2151291

Faruque, L.I., Ayyalasomayajula, B., Pelletier, R., Klarenbach, S., Hemmelgarn, B.R., Tonelli, M., 2012. Spatial analysis to locate new clinics for diabetic kidney patients in the underserved communities in Alberta. Nephrol. Dial. Transplant. 27 (11), 4102–4109.

DOI: 10.1093/ndt/gfs312

Ferretti, V., 2012. Verso la valutazione integrata di scenari strategici in ambito spaziale I modelli MC-SDSS. pp. 1–174 (Celid), LaborEst n. 9. Reggio Calabria: Università Mediterranea.

Gu, W., Wang, B., Wang, X., 2011. An integrated approach to multi-criteria-based health care facility location planning. Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Springer Berlin, Heidelberg, pp. 420–430. DOI: 10.1007/978-3-642-28320-8_36

Han, Bing., Hu, Wanqi., Tang, Xilu., Zheng, Jiemin., Hu, Mingxing., Li, Zhe. 2024. Optimization of pre-hospital emergency facility layout in Nanjing: A spatiotemporal analysis using multi-Source big data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 133.

DOI: 10.1016/j.jag.2024.104112

Hare, T.S., Barcus, H.R., 2007. Geographical accessibility and Kentucky's heart related hospital services. Applied Geography 27, 181–205.

DOI: 10.1016/j.apgeog.2007.07.004

Hashemi, Seyed Emadedin., Jabbari, Mona., Yaghoubi, Parisa. 2022. A mathematical optimization model for location Emergency Medical Service (EMS) centers using contour lines. Healthcare Analytics, Volume 2.

DOI: 10.1016/j.health.2022.100026

Hosseinali Farhad, M., Malek, M. R., & Silavi Tolou, (2010). Examination of AHP and ANP multi-criteria decision-making methods for optimal pedestrian bridge location in GIS. Spatial Information Technology Engineering, 1, 31–42. *(in Persian)*

http://jgit.kntu.ac.ir/article-1-284-fa.html

Houshyar, H. (2011). Locating healthcare land uses using AHP: A case study of Mahabad city. Geographical Space Scientific Research Quarterly, 36. *(in Persian)*

http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-۱۳۴۴-۱-fa.html

Huoy Terh, S. & Kao, K. 2018. GIS-MCDA based cycling paths planning: a case study in Singapore, Applied Geography, 94, 107–118.

https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.007

Jafari, F., Jamali, A. A., & Modarresi, S. A. (2016). Optimal spatial management using fuzzy membership and overlap functions and AHP model in GIS for selecting suitable zones for new healthcare centers and hospitals in Bandar Abbas. Quarterly Journal of Urban Management Studies, 8(27). *(in Persian)*

https://sanad.iau.ir/fa/Article/824657

Jalokhani Niarki, M., Fazelian, M., & Ali Akbar Navaei, F. (2019). Evaluating citizens' attitudes toward citizen-oriented GIS systems: A case study of District 6, Tehran. Surveying Science and Techniques, 9(2), 117–129. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/249521/fa

Kim, J.I., Senaratna, D.M., Ruza, J., Kam, C., Ng, S., 2015. Feasibility study on an evidence- based decision-support system for hospital site selection for an aging population. Sustainability 7 (3), 2730–2744.

DOI: 10.3390/su7032730

Lee, K.S., Moon, K.J., 2014. Hospital distribution in a metropolitan city: assessment by a geographical information system grid modelling approach. Geospat. Health 8 (2), 537–544.

DOI: 10.4081/gh.2014.43

Li, Y., Shen, Q., Li, H., 2004. Design of spatial decision support systems for property professionals using Map Objects and Excel. Autom. Constr. 13, 565–573.

DOI: 10.1016/j.autcon.2004.04.004

Malczewski, J., & Rinner, C. 2015. Multicriteria decision analysis in geographic information, Springer, book.

DOI: 10.1007/978-3-540-74757-4

Mohammadi Dehcheshme, M., & Shanbehpour, F. (2017). Measuring spatial coefficient of acoustic comfort in Ahvaz metropolitan area. Environment ology, 43(2), 349–364. *(in Persian)*

DOI: 10.22059/jes.2017.63083

Noon, C.E., Hankins, C.T., 2001. Spatial data visualization in healthcare: supporting a facility location decision via GIS-based market analysis. System Sciences, 2001.

https://doi.org/10.1109/HICSS.2001.926573

Rahimi, F., Goli, A. & Rezaee, R. 2017. Hospital location-allocation in Shiraz using Geographical Information System (GIS), Shiraz E-Med J. 18(8):e57572.

DOI: 10.5812/semj.57572.

Saeidi, H., & Najafi, A. (2010). Application of the Analytic Network Process (ANP) in prioritizing livestock exit from forests and organizing forest dwellers: A case study of Babakouh Series, Do Gilan watershed. Iranian Journal of Forests, 4, 309–321. *(in Persian)*

https://www.ijf-isaforestry.ir/article_4357.html

Schuurman, N., Leight, M., Berube, M., 2008. A Web-based graphical user interface for evidence-based decision making for health care allocations in rural areas. Int. J. Health Geogr. 7 (1), 49.

DOI: 10.1186/1476-072X-7-49

Shetab-Boushehri, Seyyed-Nader., Rajabi, Parisa., Mahmoudi, Reza. 2022. Modeling location–allocation of emergency medical service stations and ambulance routing problems considering the variability of events and recurrent traffic congestion: A real case study. Healthcare Analytics, Volume 2.

https://doi.org/10.1016/j.health.2022.100048

Soltani, A., Marandi, E.Z., 2011. Hospital site selection using two-stage fuzzy multi-criteria decision making process. J. Urban Environ. Eng. 5, 32–43.

DOI: 10.4090/juee.2011.v5n1.032043

Vahidnia, M, H., Alesheikh, A, A. & Alimohammadi, A. 2009. Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives, Journal of Environmental Management, 90, 3048–3056.

https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.04.010

Wey, W. M., Wu, K. Y., 2007. Using ANP priorities with goal programming in resource allocation in transportation, Mathematical and Computer Modelling, Vol 146, NO.7-8, 985–1000.

DOI: 10.1016/j.mcm.2007.03.017

Wu J, Zhou L. 2012. GIS-Based Multi-Criteria Analysis for Hospital Selection in Haidian District of Beijing. Student thesis in faculty of engineering and sustainable development.

URN: urn:nbn:se:hig:diva-13021

Yaghfoori, H., Tahmasbi, G., & Hatami, D. (2017). Citizens' participation in urban affairs and its influencing factors: A case study of Dareh Shahr. Environmental Planning, 10(39), 29–57. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/130754/fa

Ye, H., Kim, H., 2016. Locating healthcare facilities using a network-based covering location problem. GeoJournal 81 (6), 875–890.

DOI: 10.1007/s10708-016-9744-9

Ziari, Y., & Khatibzadeh, F. (2012). Integration of AHP and network analysis in GIS for healthcare land-use location: A case study of Semnan city. Urban Management, 28, 247–258. *(in Persian)*

http://ijurm.imo.org.ir/article- 1136-fa.html

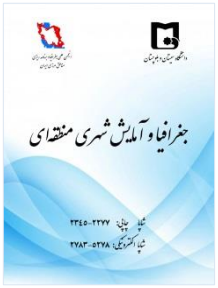
جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای
شاپا چاپی: ۲۳۴۵-۲۲۷۷ شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۵۲۷۸

تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ شهروندمحور به‌منظور ارائهٔ الگوی بهینهٔ مراکز بهداشتی– درمانی در سطح شهر اسلامشهر

مهدی صمدی [۱]، سید احمد حسینی [۲*]، محمدرضا جلوخان نیارکی [۳]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و آمایش شهری–منطقه‌ای
زمستان ۱۴۰۴، سال ۱۵، شمارهٔ ۵۷
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵
انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۷/۱۳
صفحات : ۸۶-۵۹



واژه‌های کلیدی:
مراکز بهداشتی-درمانی، شهروند-محور، تصمیم‌گیری چندمعیاره، مکان‌یابی، شهر اسلامشهر.

چکیده

بیمارستان‌ها یکی از مهمترین زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی می‌باشند که تقاضا برای دسترسی مناسب به این خدمات، متناسب با افزایش جمعیت و همین‌طور بهبود استانداردهای زندگی، بالا می‌رود. اسلامشهر یکی از شهرهای مهم استان تهران و پرجمعیت‌ترین شهر این استان بعد از شهر تهران است که با توجه به جمعیت بالای آن، در حال حاضر فقط دو بیمارستان دارد که مجموعاً ۲۳۰ تخت دارند. این شهر برای رسیدن به استاندارد کشوری حداقل ۳۵۰ تخت دیگر نیاز دارد؛ بنابراین هدف این پژوهش شناسایی مکان-های بهینه جهت ایجاد این زیرساخت مهم در سطح این شهر و همین‌طور ارزیابی مکان‌گزینی بیمارستان-های موجود می‌باشد. برای این‌منظور، از معیارهای چون: دسترسی مناسب، شاخص‌های محیطی و شاخص-های اجتماعی-اقتصادی استفاده شده است. در این مقاله چهارچوبی مبتنی بر «GIS» و تحلیل تصمیم-گیری چندمعیاره «MCDA» جهت شناسایی مکان‌های بهینهٔ احداث بیمارستان در شهر اسلامشهر ارائه شده است. از آن‌جا که یکی از موارد مهم در تصمیم‌گیری‌ها، مشارکت شهروندان می‌باشد؛ بنابراین از نظرات سه دسته از افراد شامل: پزشکان، کارشناسان برنامه‌ریزی شهری و همین‌طور بیماران و مردم عادی که به بیمارستان مراجعه کرده‌اند، استفاده شده است. ارزیابی وضعیت بیمارستان‌های موجود با تلفیق نظرات هر سه گروه از شهروندان نشان‌داد که میزان تناسب مکان‌گزینی دو بیمارستان موجود ۸.۲ و ۷.۹ از مقدار ۱۰ می‌باشد در حالی‌که بهترین مکان بهینهٔ شناسایی‌شده از دیدگاه آن‌ها دارای امتیاز ۹.۳ است. در نهایت نیز مکان‌های بهینه جهت احداث بیمارستان‌های جدید پیشنهاد شده است.

مقدمه

امروزه شهرها با چالش‌های شهری بسیار زیادی مرتبط با تراکم جمعیت زیاد روبه‌رو می‌باشند (Huoy Terh & Cao, 2018) که این افزایش جمعیت و به‌دنبال آن توسعهٔ کالبدی شهرها، موجب کمبود زیرساخت‌ها و خدمات شهری در مناطق جدید شهری شده است (امتحانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۴۷). با توجه به هزینهٔ بالای ایجاد انواع تسهیلات، مکان‌یابی مناسب برای آن‌ها به‌نحوی که همهٔ شهروندان بتوانند به‌راحتی و در اسرع وقت به آن دسترسی داشته باشند، بسیار حائز اهمیت است. با این حال تجارب ایران و جهان نشان داده است که با برنامه‌ریزی یک‌جانبه، از بالا به پایین و بدون مداخله و نظرخواهی از مردم نمی‌توان مدیریت شهری بهینه داشت (یغفوری و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۰) در مدیریت شهری مدرن و هوشمند، مشارکت شهروندی نقش برجسته‌ای ایفا می‌کند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) شهروندمحور به‌عنوان یک مفهوم و رویکرد جدید در مدیریت شهری مکان‌محور، بستر و ابزارهای مکانی توانمند و مؤثری را به‌منظور مشارکت واقعی شهروندان در ادارهٔ امور شهری فراهم می‌نمایند (نیارکی و

۱- دانشجوی دکتری رشته سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران. M.samadi@ut.ac.ir
۲- استادیار گروه مهندسی شهرسازی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. (نویسنده مسئول) hosseini.sa@lu.ac.ir
۳- دانشیار گروه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران. Mrjelokhani@ut.ac.ir

همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۷)؛ بنابراین با توجه به این که بیمارستان‌ها یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های شهری می‌باشند، افزایش جمعیت به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه، تقاضا برای ایجاد بیمارستان‌های جدید را بالا برده است. یکی از مهم‌ترین مسائل در رابطه با بیمارستان‌ها، مکان‌یابی مناسب آن‌ها است. این مسئله از جنبه‌های مختلف اهمیت دارد. از نقطه‌نظر دولتی، انتخاب مکان مناسب بیمارستان منجر به بهینه‌سازی تخصیص منابع پزشکی و کم-کردن تضادهای اجتماعی می‌شود. از نقطه‌نظر مردم نیز؛ دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی را بهبود خواهد بخشید، زمان لازم برای احیای بیمار را افزایش خواهد داد، نیازهای پزشکی مردم را برآورده خواهد ساخت و در نهایت کیفیت زندگی را بهبود خواهد بخشید. از نقطه‌نظر سرمایه‌گذاران نیز انتخاب محل مناسب برای بیمارستان به‌طور قطع باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها خواهد شد (Zhou & Wu, 2012).

به‌لحاظ تئوری، اولین مطالعه در رابطه با مکان‌یابی تسهیلات به سال ۱۹۰۹ میلادی برمی‌گردد زمانی که Alfred Weber مسألهٔ پیداکردن مکان مناسب برای انبار جهت به‌حداقل‌رساندن فاصله بین تعدادی از مشتریان و انبار را مطرح‌کرد (Ahmadi Javid et al., 2016). از آن زمان به بعد مباحث مربوط به مکان‌یابی در حوضه‌های مختلف و با روش‌های گوناگون توسعه پیدا کرده است. یکی از روش‌های مناسب و کاربردی جهت مکان‌یابی، ایجاد انواع زیرساخت‌های شهری از جمله بیمارستان، استفاده از تلفیق GIS-MCDA می‌باشد. تجزیه‌وتحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره[1](MCDA)، تکنیکی مناسب جهت ارزیابی انواع گزینه‌ها است (Vahidnia et al., 2009). MCDA برای اولین‌بار توسط روی در سال ۱۹۸۵ به‌عنوان انقلابی در رشته تحقیق در عملیات معرفی‌شد (Dell'Ovo et al., 2018). MCDA و GIS به‌منظور مدیریت و تجزیه‌وتحلیل مسائل مکانی و ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف می‌توانند همدیگر را یاری رسانند.(Densham and Goodchild, 1989; Li et al., 2004; Ferretti, 2012). مطالعات متعددی با استفاده از GIS و انواع روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در زمینه‌های بهداشتی و درمانی انجام گرفته است (Noon & Hankins, 2001; Schuurman et al., 2008; Soltani & Marandi, 2011; Gu et al., 2011; Faruque et al., 2012; Lee & Moon, 2014; Kim et al., 2015; Ye & Kim, 2016; Dell'Ove et al., 2018; Hashemi et al., 2022; Shetab-Boushehri et al., 2022; Ahmadi et al., 2024; Han et al., 2024)

در بسیاری از این موارد به بررسی و ارزیابی موقعیت مکانی بیمارستان‌های موجود و سپس پیشنهاد مکان مناسب برای تأسیس بیمارستان جدید پرداخته شده است. برای مثال: Hare & Barcus در سال ۲۰۰۷ به مقایسهٔ توزیع مکانی سرویس‌ها و زمان رسیدن به بیمارستان‌های قلب در ایالت کنتاکی آمریکا پرداختند و ارتباط بین دسترسی و سلامتی را به‌صورت چهارچوبی در GIS ارزیابی‌کردند. رحیمی و همکاران در سال ۲۰۱۷ به بررسی موقعیت مکانی بیمارستان‌ها در شهر شیراز پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در بسیاری از موارد موقعیت مکانی بیمارستان‌های موجود مناسب نمی‌باشد. از جمله مطالعات موجود دیگر در ایران در این زمینه، می‌توان به مطالعات مربوط به جعفری و همکاران (۱۳۹۵)، زیاری و خطیب‌زاده(۱۳۹۱)، هوشیار(۱۳۹۰)، ابراهیم‌زاده و همکاران(۱۳۸۹)، وحیدنیا و همکاران(۲۰۰۹) و ... اشاره کرد.

مطالعات و پژوهش‌های مختلف عمدتاً از نظرات گروه خاصی از مردم در این‌خصوص استفاده می‌نمایند در حالی‌که در این پژوهش از نظرات سه دسته از افراد شامل: پزشکان، کارشناسان برنامه‌ریزی شهری و همین‌طور بیماران و مردم عادی که به بیمارستان مراجعه کرده‌اند، استفاده شده است و نتایج نیز متناسب با نظرات هرکدام از آن‌ها استخراج گردیده است. در نهایت نیز چهارچوبی مبتنی بر GIS و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) شهروندمحور جهت شناسایی مکان‌های بهینهٔ احداث بیمارستان در شهر اسلامشهر ارائه شده است.

[1] Multi-Criteria Decision Analysis

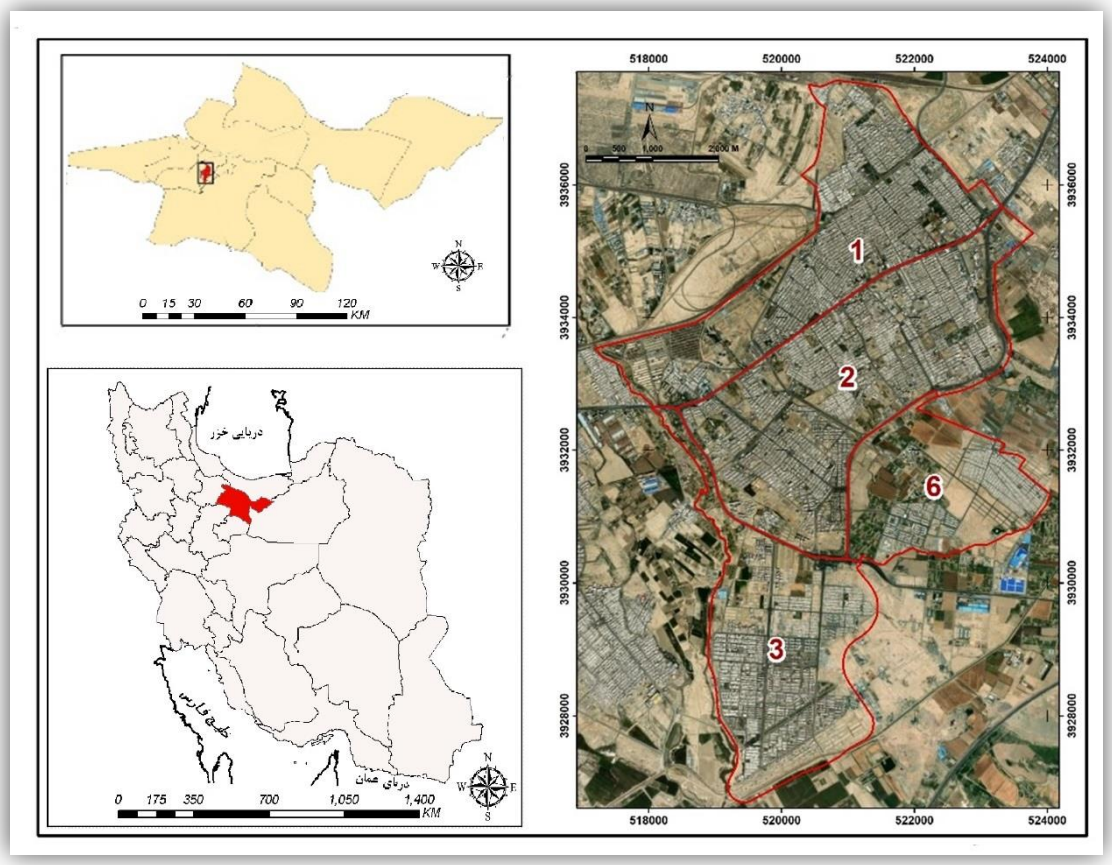
مواد و روش

منطقهٔ مورد مطالعه

اسلامشهر یکی از شهرهای استان تهران، در جنوب غربی شهر تهران، بر سر راه ارتباطی تهران- ساوه قرار گرفته است. فاصلهٔ آن تا مرکز شهر تهران حدود ۱۵ کیلومتر است. لزوم ارائه خدمات به جمعیت نسبتاً زیادی که در شهرستان اسلامشهر ساکن هستند و برنامه‌ریزی در جهت توسعهٔ فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی آن باعث شد در سال ۱۳۷۳ از سوی وزارت کشور جمهوری اسلامی به‌عنوان یکی از شهرستان‌های تابعهٔ استان تهران اعلام شود.

اسلامشهر از ۶ منطقهٔ شهری تشکیل شده که مناطق یک و دو مرکزی، منطقه ۳ شهرک واوان، منطقه ۴ شاطره، منطقه ۵ احمدآباد مستوفی و منطقه ۶ شهرک امام‌حسین می‌باشد. با توجه به این‌که مناطق ۴ و ۵ مناطق منفصل می‌باشند؛ از این‌رو در این مطالعه مورد بررسی قرارنگرفته‌اند. شکل ۱ موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه را نشان‌می‌دهد.

اسلامشهر در حال حاضر پرجمعیت‌ترین شهر استان تهران بعد از شهر تهران است. این شهر در سال‌های اخیر به‌واسطهٔ عواملی مانند: مهاجرت، رشد فزایندهٔ طبیعی جمعیت، قیمت پایین زمین و مسکن در مقایسه با شهر تهران و ... با افزایش بیش‌ازحد جمعیت و در نتیجه رشد فیزیکی بی‌برنامه مواجه بوده است. بر طبق آمار سال ۱۳۹۵ که از سوی مرکز آمار منتشر شده، جمعیت این شهر ۴۴۸۱۲۹ نفر می‌باشد. با توجه به جمعیت زیاد این شهر لزوم ایجاد زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی بیش‌ازپیش احساس می‌شود.



شکل ۱: موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

در حال حاضر تعداد دو بیمارستان در شهر اسلامشهر وجود دارد (جدول ۱) که مجموعاً دارای ۲۳۰ تخت می‌باشند. با توجه به تعداد جمعیت شهر، نسبت تخت بیمارستان به‌ازای هر ۱۰۰۰ نفر ۰.۵۱ می‌باشد که در مقایسه با میانگین کشوری (۱.۳ تخت به‌ازای ۱۰۰۰ نفر) بسیار پایین بوده و برای رسیدن به میانگین کشوری ۳۵۰ تخت دیگر لازم است؛ بنابراین توسعهٔ مراکز بهداشتی-درمانی یکی از مهمترین نیازهای این شهر و جزء اهداف و برنامه-های طرح‌های توسعهٔ شهر است.

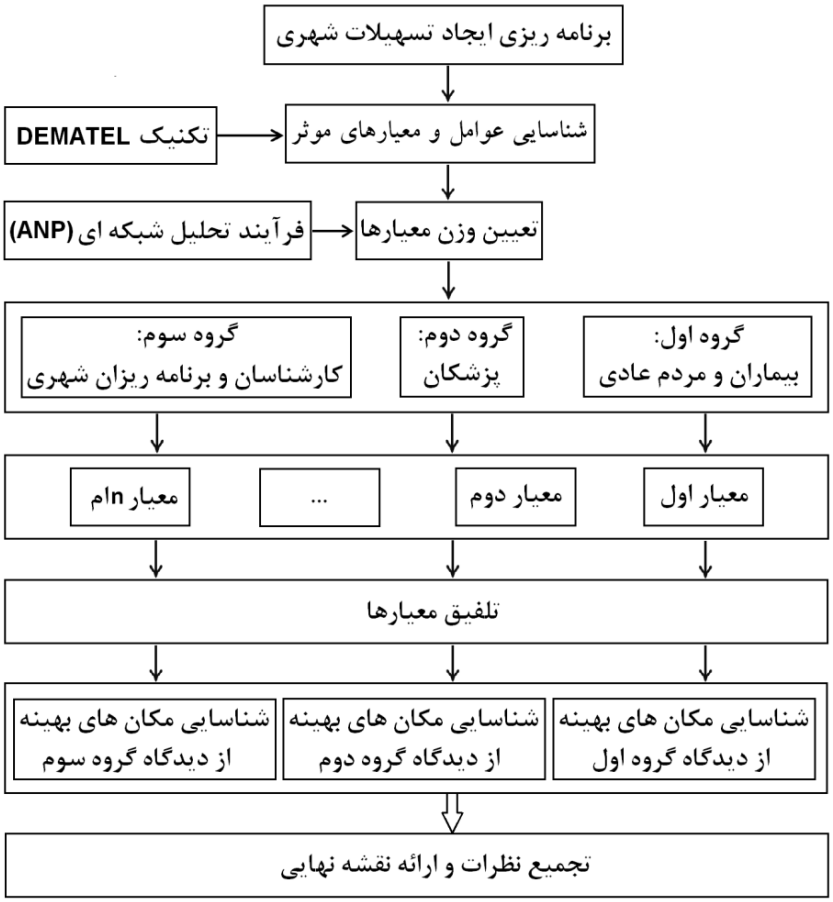
جدول ۱: مشخصات بیمارستان‌های اسلامشهر

نام بیمارستان	سال تأسیس	مساحت(متر مربع)	تعداد تخت
امام زمان	۱۳۹۰	۳۸۰۰	۱۰۰
امام رضا	۱۳۷۳	۵۰۰۰	۱۳۰

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است. شکل شماره ۲ فرآیند انجام این پژوهش را نشان‌می-دهد که شامل مراحل مختلفی است. در مرحله اول هدف تحقیق نشان داده شده است، سپس معیارها و عوامل مؤثر جهت رسیدن به هدف مورد نظر ارائه شده است. پس از شناسایی عوامل مؤثر و معیارها، ساختار و روابط درونی این معیارها با استفاده از تکنیک DEMATEL مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله بعد با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) وزن معیارها و زیرمعیارها توسط سه گروه از پاسخ‌دهندگان (شامل بیماران و مردم عادی، پزشکان و متخصصان و برنامه‌ریزان شهری) جهت تعیین میزان اهمیت هرکدام از آن‌ها، استخراج شده است. سپس براساس نظر هرکدام از گروه‌ها، معیارها با هم تلفیق شده و مکان‌های مناسب از دیدگاه هر گروه از پاسخ‌دهندگان شناسایی شده است. در نهایت با تجمیع نظرات هر سه گروه، نقشهٔ نهایی استخراج شده و مکان‌های بهینهٔ پیشنهادی نیز ارائه شده است.



شکل۲: فلوچارت روند انجام تحقیق

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

با توجه به بررسی پیشینهٔ تحقیق، از معیارهای متفاوتی جهت شناسایی مکان مناسب برای بیمارستان با توجه به موقعیت جغرافیایی و سایر ویژگی‌های شهر یا منطقهٔ مورد نظر، استفاده شده است. جدول شماره ۲ معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده به‌منظور تجزیه‌وتحلیل و شناسایی بهینه‌ترین مکان برای هدف مورد نظر را ارائه‌می‌دهد. با توجه به این جدول، شاخص‌ها و معیارهای مورد استفاده عبارتند از: بیمارستان‌های موجود، شاخص دسترسی، شاخص محیطی و شاخص اجتماعی و اقتصادی. زیرمعیارهای مورد استفاده و همین‌طور منبع داده برای هر کدام نیز در این جدول ارائه شده است. با توجه به معیارهای ارائه‌شده در این جدول، دسترسی بیمارستان به معابر یکی از مهمترین پارامترهای تأثیرگذار می‌باشد و لازم است که بیمارستان‌های احداث‌شده در نزدیکی معابر واقع‌شوند. همجواری کاربری‌ها نیز یکی دیگر از موارد مهم است. همجواری با برخی از کاربری‌ها از جمله آتش‌نشانی و مراکز آموزشی مناسب می‌باشد در حالی‌که برخی دیگر از جمله تجاری، مذهبی و پمپ بنزین و گاز دارای محدودیت همجواری می‌باشند. دسترسی و نزدیکی به پارک‌های شهری نیز یکی از عوامل تأثیرگذار در انتخاب محل مناسب احداث بیمارستان است. از جمله پارامترهای محیطی مؤثر دیگر آلودگی صوتی است و بهتر است بیمارستان در مکان‌های با آلودگی صوتی حداقل احداث شود. در این تحقیق میزان آلودگی صوتی کاربری‌های مختلف برای منطقهٔ مورد مطالعه براساس مقالهٔ محمدی ده‌چشمه و شنبه‌پور(۱۳۹۶) تهیه‌شد. یکی دیگر از زیرمعیارهای محیطی

مؤثر کاربری‌های ناسازگار می‌باشد. به‌طورکلی لازم است که مکان بیمارستان از کاربری‌های ناسازگار دور باشد. برای مثال رعایت حداقل فاصله ۱۰۰۰ متری از کارگاه‌های صنعتی مزاحم لازم است (زیاری و خطیب‌زاده، ۱۳۹۱). اغلب کارگاه‌ها و صنایع سبک‌وسنگین به‌دلیل ایجاد آلودگی هوا و آلودگی صوتی، موجب سلب آرامش و ایجاد استرس برای بیماران می‌شوند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹)؛ بنابراین رعایت حداقل فاصلهٔ مورد نظر ضروری است.

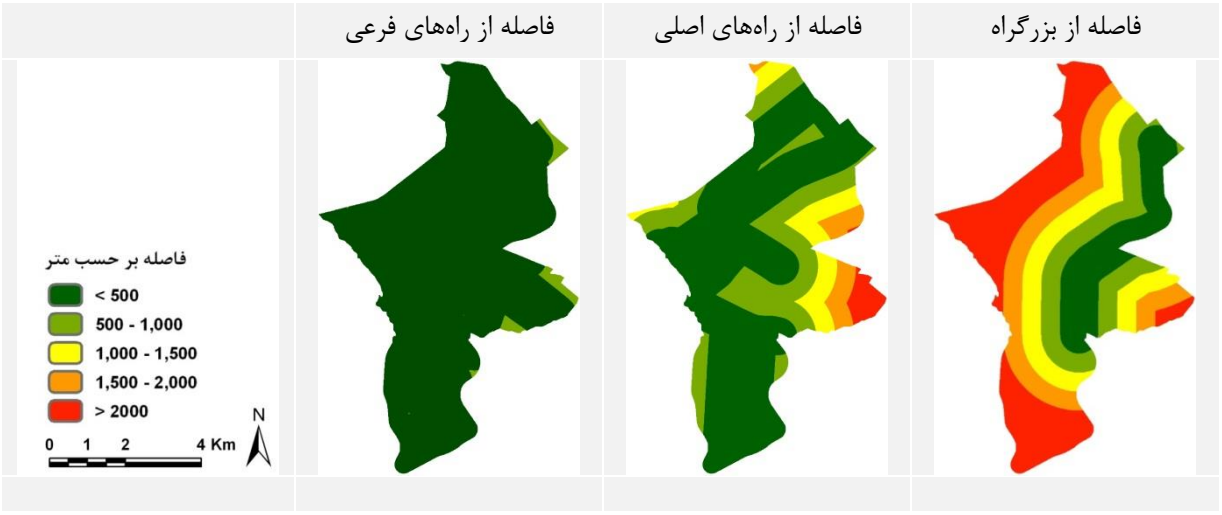
یکی از اهداف مکان‌یابی بیمارستان این است که خدمات‌رسانی مناسب را به اکثریت جمعیت داشته باشد؛ بنابراین با افزایش تراکم جمعیت، موقعیت مراکز درمانی بهتر و با کاهش تراکم از اهمیت آن کاسته می‌شود (زیاری و خطیب-زاده، ۱۳۹۱). با دور شدن از مراکز محله‌های مسکونی بر وزن و ارزش زمین برای احداث بیمارستان افزوده می شود، چراکه نزدیکی بیمارستان به محله‌های مسکونی از نظر روحی و روانی برای ساکنان محله‌ها نامناسب است. از نظر چگونگی سازگاری نیز این دو کاربری با یکدیگر ناسازگارند و این خود از ارزش زمین‌ها می‌کاهد. شایان ذکر است که در صورت دور شدن بیش‌ازحد و فاصله‌گرفتن از محله‌های مسکونی و جمعیت استفاده‌کننده از این کاربری، مشکلات دوچندان خواهد شد (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). شکل ۳ تا ۷ نقشه‌های تولیدشده برای هر کدام از زیر معیارهای مورد استفاده در این تحقیق را نشان‌می‌دهد.

لازم به ذکر است که برخی از زیرمعیارها مانند قیمت زمین به‌دلیل در دسترس‌نبودن در این مرحله ارائه نشده است. در حقیقت پس از تعیین مکان‌های مناسب، برخی از جنبه‌های اقتصادی در مرحلهٔ بعدی مورد توجه قرارمی-گیرد. بعد از این‌که نقشهٔ پهنه‌بندی مکان‌های مناسب تهیه شد و مناطقی به‌عنوان پهنه‌های مناسب شناسایی گردید، جهت انتخاب مکان نهایی برای احداث بیمارستان می‌توان اطلاعات اقتصادی از جمله قیمت زمین را نیز لحاظ نمود (Dell'Ovo et al., 2018).

جدول۲: معیارها و زیرمعیارهای مؤثر جهت ایجاد زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی

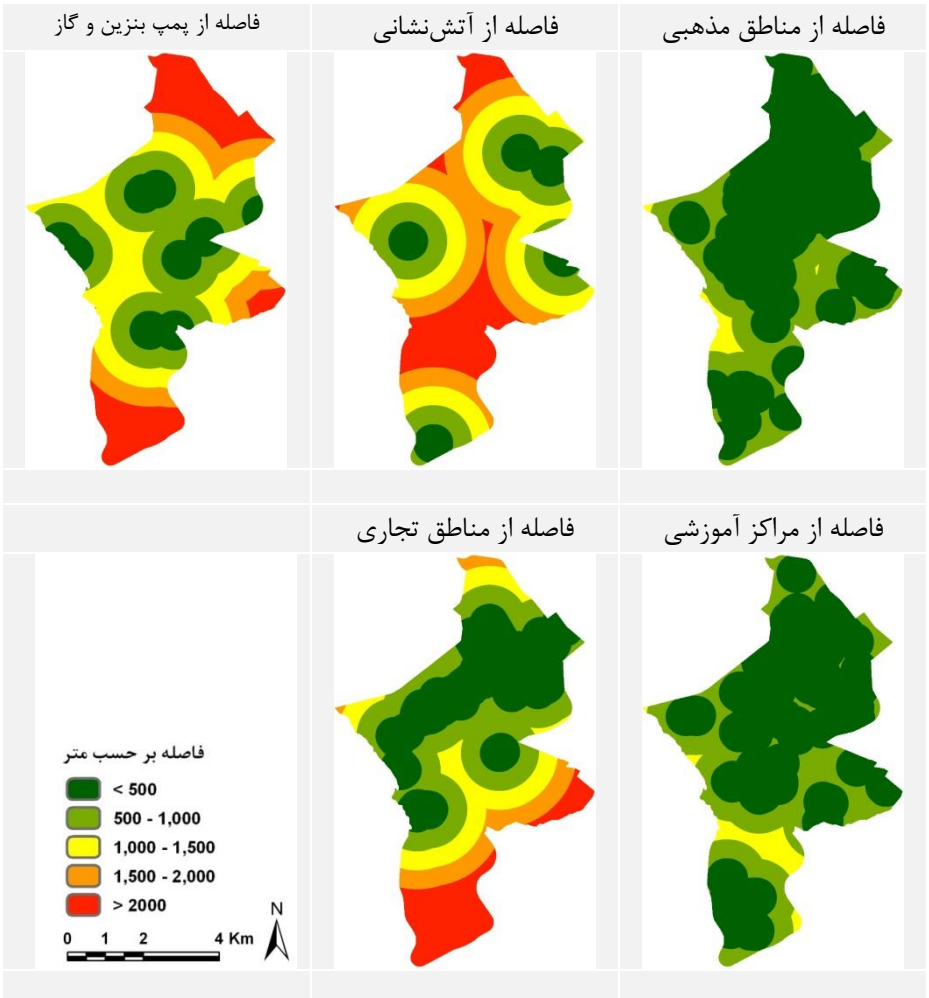
معیار	زیرمعیار	لایه‌های مکانی مورد استفاده	منبع داده
بیمارستان‌ها	دور بودن از بیمارستان‌های موجود	بیمارستان	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر
دسترسی	نزدیکی به بزرگراه	لایه آکس معابر	نقشه ۱:۲۰۰۰ شهر اسلامشهر
	نزدیکی به راه‌های اصلی	لایه آکس معابر	نقشه ۱:۲۰۰۰ شهر اسلامشهر
	نزدیکی به راه‌های فرعی	لایه آکس معابر	نقشه ۱:۲۰۰۰ شهر اسلامشهر
	همجواری کاربری‌ها	مذهبی، آتش‌نشانی، پمپ بنزین و گاز، مراکز آموزشی، تجاری	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر
محیطی	نزدیکی به پارک و فضای سبز	پارک و فضای سبز	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر
	واقع‌شدن در اراضی با آلودگی صوتی کمتر	لایه آکس معابر، لایه انواع کاربری‌ها شامل: صنعتی، تجاری، نظامی و ...	لایه‌های نقشه ۱:۲۰۰۰ و همین‌طور طرح تفضیلی شهر
	دوربودن از کاربری‌های ناسازگار	مراکز صنعتی، خط راه آهن، خطوط فشار قوی برق، نظامی، رودخانه	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر
اجتماعی-اقتصادی	فاصلهٔ مناسب از مرکز مناطق شهری	-	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر
	نزدیکی به مناطق با تراکم جمعیت بالا	-	بلوک‌های جمعیتی مرکز آمار
	مالکیت اراضی	-	طرح تفضیلی شهر اسلامشهر

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



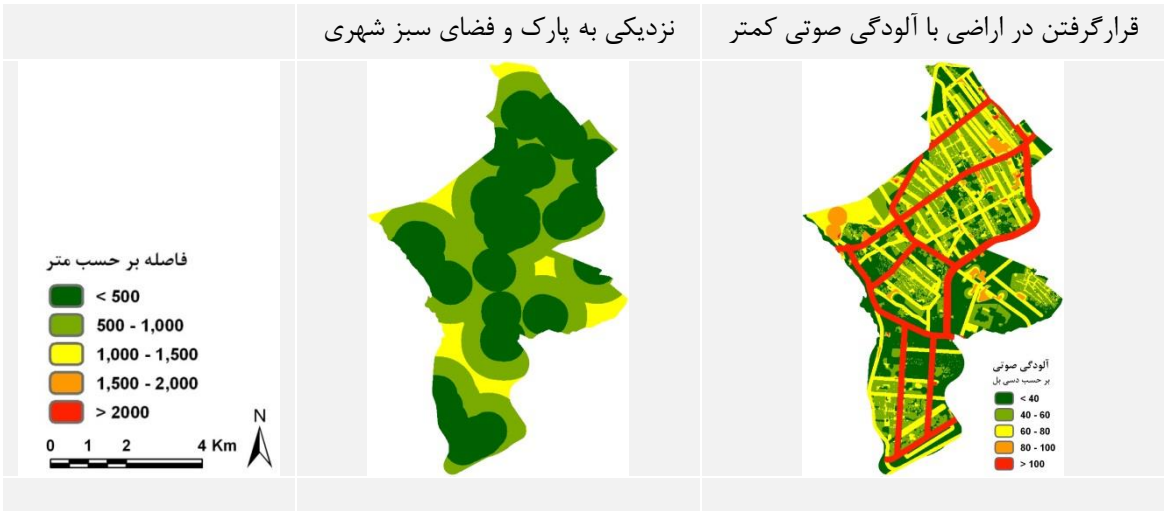
شکل ۳: زیر معیارهای شاخص دسترسی

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



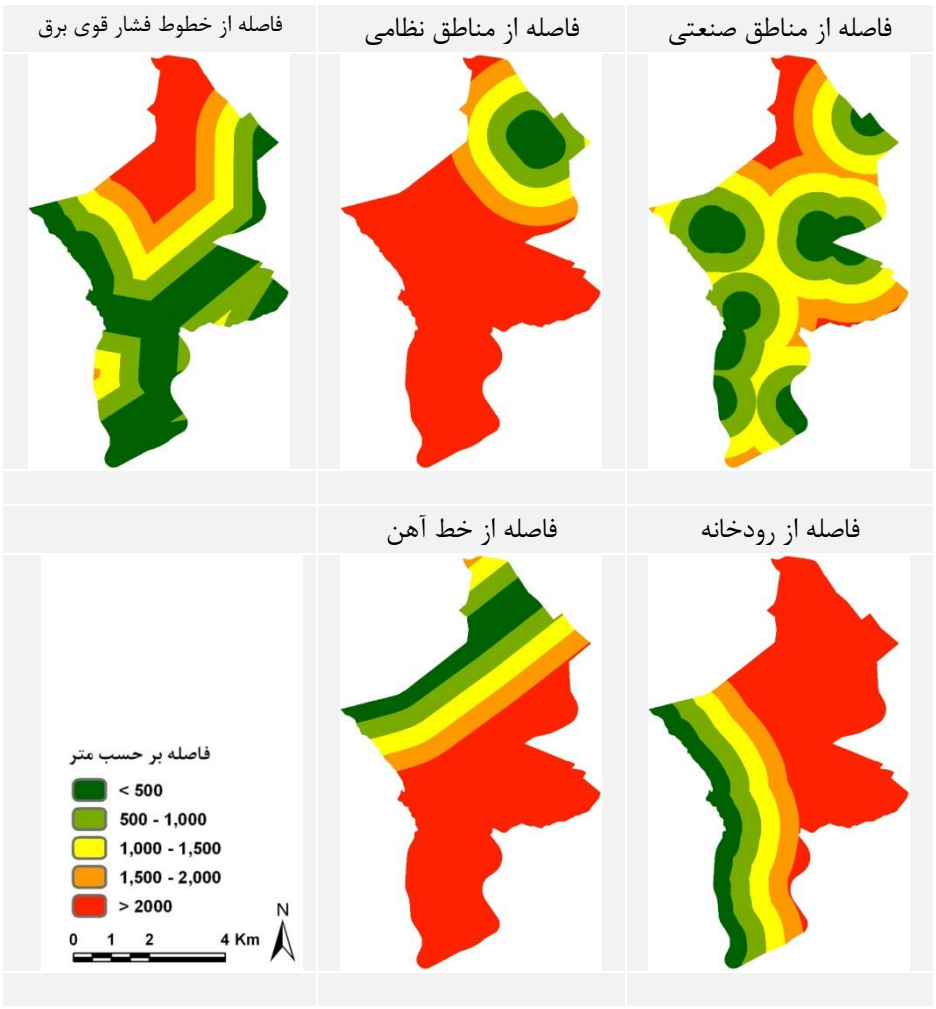
شکل ۴: لایه‌های مورد استفاده در زیرمعیار همجواری کاربری‌ها

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



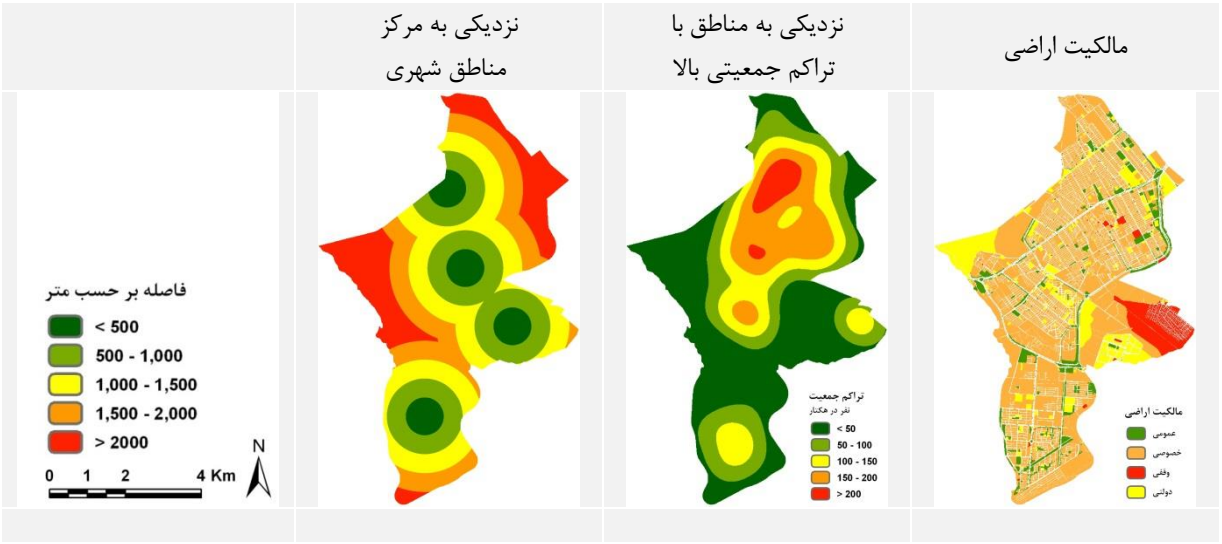
شکل ۵: زیرمعیارهای شاخص محیطی

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۶: لایه‌های مورد استفاده در زیرمعیار کاربری‌های ناسازگار

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۷: زیرمعیارهای مربوط به شاخص اجتماعی-اقتصادی

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

از آن‌جا که یکی از اهداف این تحقیق ارزیابی موقعیت مکانی بیمارستان‌های موجود نیز می‌باشد؛ لذا در مرحلهٔ وزن-دهی و ترکیب معیارها، بیمارستان‌های موجود لحاظ نشده‌اند ولی پس از تهیهٔ نقشهٔ مکان‌های مناسب، به‌منظور ارزیابی بر روی نقشهٔ پیاده‌شده و به‌علاوه مکان‌های مناسب متأثر از موقعیت فعلی بیمارستان‌ها نیز حذف شده و به-عبارت دیگر مکان‌های پیشنهادی با درنظرگرفتن موقعیت مکانی بیمارستان‌های موجود ارائه‌می‌شود.

تکنیک DEMATEL

تکنیک DEMATEL که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر پایهٔ مقایسهٔ زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی سیستماتیک به آن‌ها با به‌کارگیری اصول تئوری گراف‌ها، ساختار سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم، همراه با روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل عناصر مذکور به‌دست می‌دهد به‌گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به‌صورت امتیاز عددی معین می‌کند. قضاوت خبرگان در مقایسه‌های زوجی این روش ساده بوده و نیازمند آگاهی ایشان از چگونگی فرآیند DEMATEL نمی‌باشد اما کیفیت نظر و گستره بینش آن‌ها از جوانب گوناگون مسأله در نتیجه حاصل از DEMATEL بسیار اثرگذار است و باید معلومات کافی از مسأله را دارا باشند (آقاابراهیمی‌سامانی و همکاران، ۱۳۸۷). در ادامه نحوهٔ استفاده از تکنیک DEMATEL در شناسایی روابط میان عوامل و معیارها بیان می‌شود.

در ابتدا از معیارهای مورد استفاده در تحقیق، یک ماتریس نظرسنجی تهیه می‌شود به گونه‌ای که سطرها و ستون‌های این ماتریس را همان معیارها تشکیل‌می‌دهند. ماتریس اولیه (پرنشده) در اختیار خبرگان قرار می‌گیرد و از آن‌ها خواسته می‌شود با مقایسهٔ زوجی هر یک از عوامل (معیارها) واقع بر هر سطر ماتریس، با تک‌تک عوامل واقع بر ستون‌های ماتریس، شدت اثر عامل سطری بر عامل‌های ستونی را به‌صورت عددی بین یک تا چهار در خانه‌های مربوط به آن‌هادرج نمایندبه‌گونه‌ای‌که این‌اعداد مفاهیم زیر را در برداشته باشند (آقاابراهیمی‌سامانی و دیگران، ۱۳۸۷):

-صفر(۰): عامل A بر عامل B تأثیری ندارد.

-یک(۱): عامل A بر عامل B کمی تأثیر می‌گذارد.
-دو(۲): عامل A بر عامل B مؤثر است.
-سه(۳): عامل A بر عامل B تأثیر نسبتاً زیادی دارد.
-چهار(۴): عامل A بر عامل B به‌شدت تأثیرگذار است.

در ادامه تکنیک DEMATEL بر روی ماتریس‌های زوجی تکمیل‌شده از سوی متخصصین در زمینهٔ مورد نظر محاسبه‌می‌شود. ابتدا ماتریس میانگین(A) بر اساس ماتریس‌های زوجی تکمیل‌شده از سوی متخصصین به‌دست‌می‌آید. برای تلفیق نظرات هر کدام از پاسخگویان، ماتریس متوسط(میانگین) $A = [a_{ij}]$ می‌تواند به‌صورت زیر تدوین شود:

$$a_{ij} = \frac{1}{H}\sum_{k=1}^{H} X_{ij}^{k} \qquad (۱)$$

علامت X_{ij} نشان‌دهندهٔ درجه‌ای است که مخاطب اعتقاد دارد عامل (فاکتور)i بر فاکتور j تأثیر می‌گذارد. در مورد i=j عناصر قطری روی صفر تنظیم شده‌اند. در مورد هر پاسخگو می‌توان یک ماتریس غیر منفی $n \times n$ به‌صورت $x^k = [x_{ij}^k]$ درنظرگرفت که در آن k شماره پاسخگو با $1 \le k \le H$ است و n شماره فاکتورها می‌باشد؛ بنابراین $x^1, x^2, x^3, \ldots, x^H$ ماتریس‌های هر کدام از پاسخگوها هستند.

در گام بعدی ماتریس نسبت مستقیم اولیهٔ نرمال‌شده محاسبه می‌شود.

$$D = A \times \frac{1}{\max\limits_{1 \le i \le 8} \sum_{j=1}^{8} aij} \qquad (۲)$$

در گام سوم ماتریس T بر اساس فرمول زیر به‌دست‌می‌آید. در این محاسبه I ماتریس واحد می‌باشد.

$$T = D(I - D)^{-1} \qquad (۳)$$

در گام پایانی حد آستانه از طریق محاسبهٔ میانگین عناصر ماتریس T تعیین می‌شود. از آن‌جا که ماتریس T اطلاعات مربوط به چگونگی اثرگذاری یک فاکتور بر فاکتور دیگر را فراهم می‌کند، تصمیم‌گیرنده الزاماً باید یک مقدار یا حد آستانه‌ای برای فیلترکردن برخی اثرات جزئی (ناچیز) تعیین‌کند.

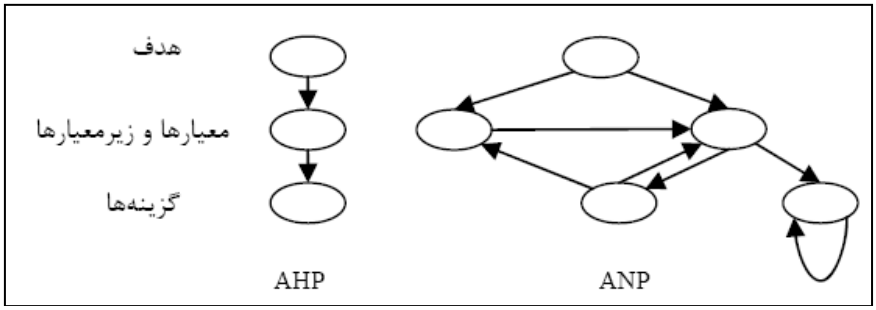
فرآیند تحلیل شبکه ای(ANP)

فرآیند تحلیل شبکه‌ای[1] یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است (فرجی‌سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹) که در آن ساختار شبکه‌ای جانشین ساختار سلسله‌مراتبی شده است (فرجی‌سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹؛ سعیدی و نجفی، ۱۳۸۹؛ حسینعلی و همکاران، ۱۳۸۹).

از جمله مفروضات فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی این است که بخش‌ها و شاخه‌های بالاتر سلسله‌مراتب مستقل از بخش‌ها و سطوح پایین‌تر می‌باشد در صورتی که در بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها نمی‌توان عناصر تصمیم را به‌صورت سلسله‌مراتبی مستقل از یکدیگر مدل‌سازی کرد؛ از این‌رو برای حل چنین موضوعی، عناصر مختلف را به یکدیگر وابسته می‌سازند و ساعتی پیشنهاد می‌کند که از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده شود (Wey & Wu,

[1] Analytic Network Process(ANP)

2007)؛ بنابراین اصطلاح خوشه (cluster) در ANP جایگزین اصطلاح سطح (level) در AHP می‌شود. به‌طور کلی یک معیار، زمانی با دیگر معیارها مرتبط می‌شود که دست کم یکی از زیرمعیارهای آن بر یک زیرمعیار از دیگر معیارها اثرگذار باشد یا از آن تأثیر بپذیرد (سعیدی و نجفی، ۱۳۸۹). روش ANP برای حل مسائلی که در آن شاخص‌ها مستقل نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد (فرجی‌سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹). شکل۸ ساختار کلی روش سلسله‌مراتبی و روش تحلیل شبکه‌ای را به‌ترتیب نشان‌می‌دهد (حسینعلی و همکاران، ۱۳۸۹).

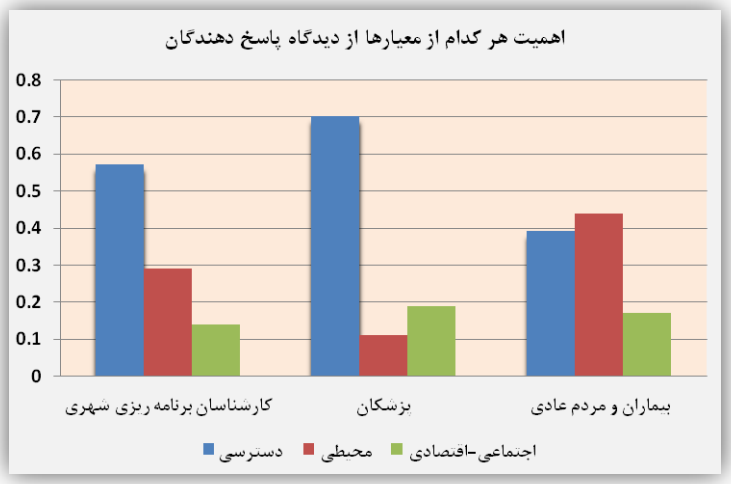


شکل ۸: مقایسه بین «AHP» و «ANP»

(درحالی‌که در «AHP» فقط تأثیرات عوامل فوقانی بر عوامل تحتانی در نظر گرفته می‌شود، در «ANP» تمام معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌ها می‌توانند بر یکدیگر تأثیرگذار باشند).

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

به‌رغم آن‌که مدت زمان کوتاهی از ارائهٔ مدل «ANP» می‌گذرد ولی به‌شدت مورد توجه محافل علمی قرارگرفته و تحقیقات متعددی با استفاده از این مدل نه‌تنها در رشته‌های مدیریت و صنایع بلکه در رشته‌های مرتبط با علوم جغرافیایی صورت گرفته است.



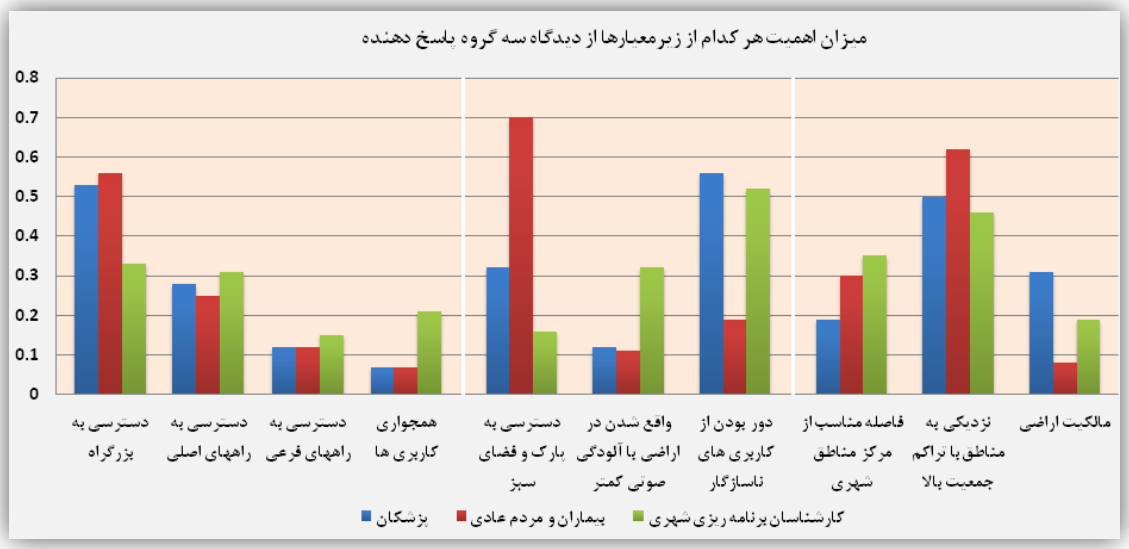
شکل ۹: میزان اهمیت هر کدام از معیارها از دیدگاه پاسخ‌دهندگان

(کارشناسان برنامه‌ریزی شهری، بیماران و مردم عادی و پزشکان)

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

تلفیق معیارها

همان‌طور که قبلاً نیز گفته‌شده در این تحقیق از سه گروه از افراد جهت شناسایی مکان بهینه برای احداث بیمارستان‌های شهر اسلامشهر نظرخواهی شد. مجموعاً تعداد ۳۵ پرسش‌نامه تکمیل گردید که از این تعداد، ۱۶ مورد توسط بیماران و مردم عادی، ۷ مورد توسط پزشکان و ۱۲ مورد توسط کارشناسان و برنامه‌ریزان شهری تکمیل‌شد. پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions مورد آنالیز قرار گرفت و در نهایت وزن هر کدام از معیارها و زیرمعیارها برای هر سه گروه استخراج‌شد (شکل ۹ و ۱۰). براساس ماهیت متفاوت لایه-های رستری تولیدشده (فاصله اقلیدسی، تراکم جمعیت و ...) که هرکدام نیز دارای مقادیر متفاوتی می‌باشند، ضروری است که این لایه‌های با ماهیت متفاوت به‌منظور تلفیق و هم‌پوشانی به‌حالت بی‌مقیاس تبدیل‌شوند. در این تحقیق دامنهٔ تعریف‌شده برای لایه‌ها مقادیر بین ۱ تا ۱۰ می‌باشد که در این دامنه مقادیر بالاتر نشان‌دهندهٔ مناسب‌بودن جهت احداث بیمارستان است. فرآیند استانداردسازی به ما این امکان را می‌دهدکه مقادیر بدون بُعد (۰-۱۰) به لایه‌هایی با واحدهای متفاوت اندازه‌گیری اختصاص دهیم که این امر منجر به مقایسه و تلفیق راحت‌تر لایه‌ها می‌شود (Dell'Ovo et al., 2018). تعریف دامنه خاص برای هر کدام از زیرمعیارها و اختصاص مقادیر آن‌ها در این تحقیق مبتنی بر نظرات خبرگان، استانداردهای موجود و همین‌طور بررسی پیشینهٔ تحقیق انجام گرفته است. لازم به‌ذکر است که نقشه‌های تولیدشده در این مرحله، نقشه‌های برازندگی[1] نام دارند.

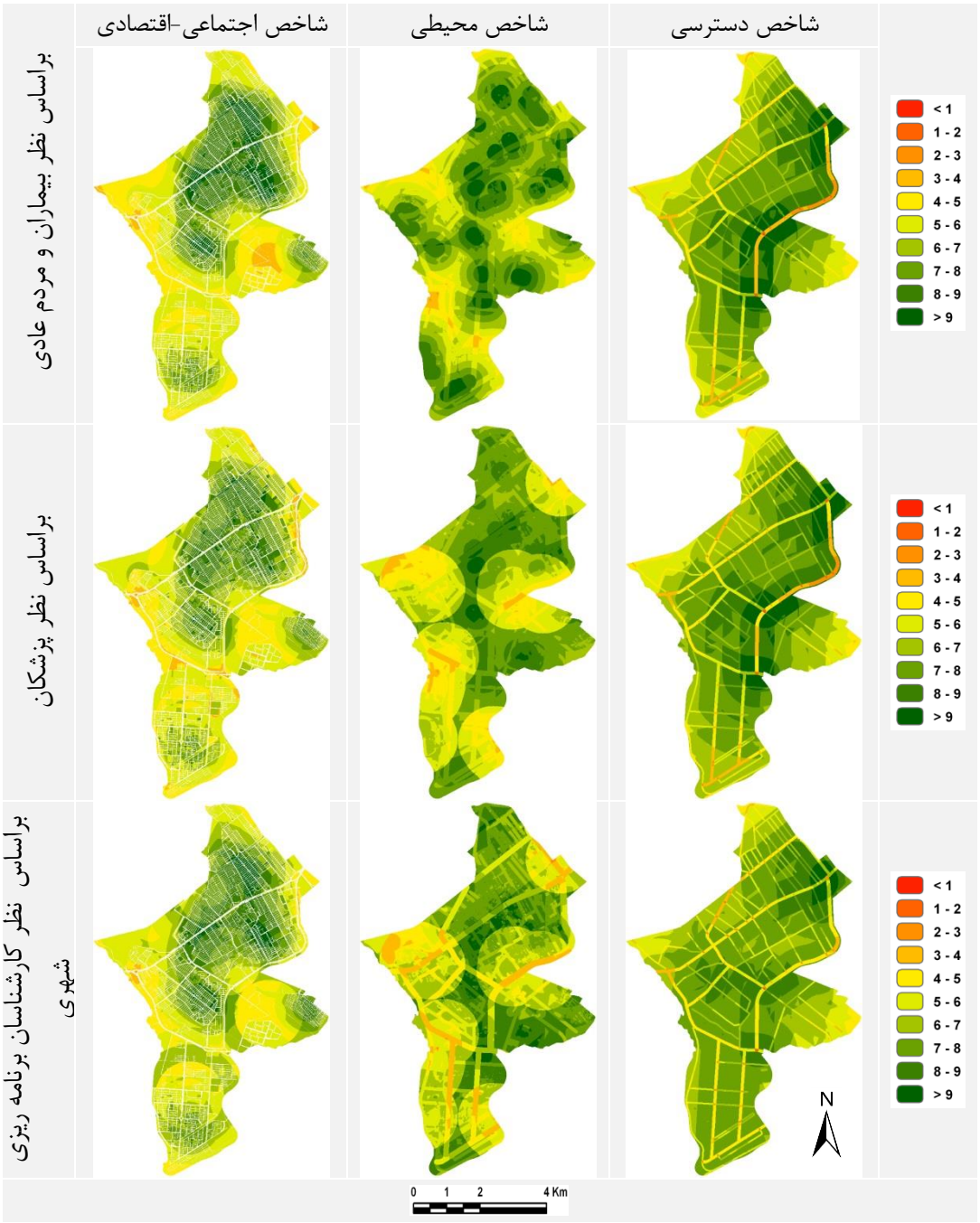


شکل ۱۰: میزان اهمیت هر کدام از زیرمعیارها از دیدگاه پاسخ‌دهندگان

(کارشناسان برنامه‌ریزی شهری، بیماران، مردم عادی و پزشکان)

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

[1] Suitability



شکل ۱۱: نقشهٔ هر کدام از معیارها با استفاده از نظرات سه گروه پاسخ‌دهنده

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

پس از تولید نقشه‌های برازندگی، از مدل ترکیب خطی وزن‌دار[1] جهت تلفیق معیارها و شناسایی مکان‌های بهینه جهت احداث بیمارستان در محیط GIS استفاده شد. روش WLC به‌صورت رابطهٔ زیر تعریف می‌شود:

$$V(A_i) = \sum_{k=1}^{n} W_k V(a_{ik}) \qquad (۴)$$

که در آن $V(A_i)$ جمع ارزش گزینه iام (که به‌صورت پیکسل نمایش داده می‌شود) در موقعیتی که به‌صورت مختصات (y_i , x_i) تعریف می‌شود، می‌باشد. $V(a_{ik})$ مقدار ارزش گزینه iام مربوط به معیار kام است که از نقشهٔ برازندگی استخراج‌می‌شود و W_k وزن معیار می‌باشد(Malczewski & Rinner, 2015). به‌عبارت دیگر ارزش-های موجود در هر کدام از نقشه‌های برازندگی برای هر معیار بر وزن آن معیار ضرب شده و خروجی هر کدام از معیارها با هم جمع‌می‌شود و در نهایت نقشهٔ مکان‌های مناسب برای هر سه دسته از پاسخ‌دهندگان تولید می‌شود. شکل ۱۱ نقشه‌های برازندگی حاصل از ترکیب زیرمعیارها به‌روش WLC را برای هر کدام از معیارها از دیدگاه سه گروه پاسخ‌دهنده نمایش می‌دهد.

نتایج و بحث

جمعیت شهری ایران طی دهه‌های اخیر به‌خاطر دو عامل مهاجرت و رشد فزآینده جمعیتی افزایش فراوانی یافته است. این موج مهاجرت، علاوه بر رشد جمعیت در داخل شهر باعث تغییراتی در ساختار و همچنین بافت شهرها گردیده است به‌طوری که جمعیت مهاجر عمدتاً در حاشیهٔ شهرها اسکان یافته‌اند و این امر باعث افت کارکردهای شهری شده است، به‌گونه‌ای که این جمعیت مازاد نیاز به خدمات متعدد شهری دارند و شهرها عمدتاً توان پاسخگویی به آن‌ها را ندارند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). یکی از مهمترین زیرساخت‌های لازم در این زمینه، زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی است. بیمارستان‌ها یکی از مهمترین زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی می‌باشند که افزایش جمعیت منجر به افزایش تقاضا برای این زیرساخت مهم می‌گردد.

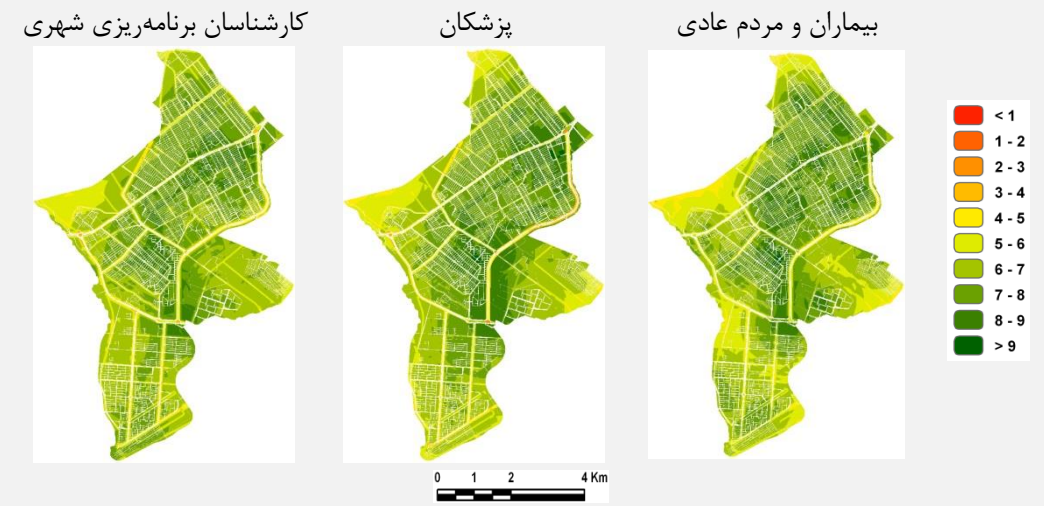
اسلامشهر یکی از شهرهای مهم استان تهران است که با توجه به جمعیت بالای آن (عمدتاً به‌دلیل افزایش مهاجرت در سال‌های اخیر)، در حال حاضر فقط دو بیمارستان داردکه مجموعاً ۲۳۰ تخت دارند؛ بنابراین برنامه‌ریزی و شناسایی مکان‌های بهینه جهت ایجاد این زیرساخت مهم در این شهر و همین‌طور ارزیابی مکان‌گزینی بیمارستان-های موجود هدف اصلی این پژوهش می‌باشد. برای این منظور از معیارها و زیرمعیارهای مختلفی استفاده شده و همچنین از مشارکت سه گروه از شهروندان بهره گرفته شده است.

با توجه به شکل ۱۰ که اهمیت هر کدام از زیرمعیارها را از دیدگاه سه گروه از شهروندان نشان‌می‌دهد، از نقطه‌نظر بیماران و مردم عادی، دسترسی به بزرگراه یکی از مهمترین اولویت‌ها در معیار دسترسی می‌باشد؛ بنابراین با توجه به شکل ۱۱ در نقشهٔ برازندگی شاخص دسترسی، اراضی اطراف بزرگراه بالاترین امتیاز را کسب نموده است. در شاخص محیطی، دسترسی به پارک و فضای سبز اولویت مهم این گروه از پاسخ‌دهندگان می‌باشد؛ بنابراین نقشهٔ مربوطه نشان‌دهندهٔ مقادیر بالای برازندگی در مناطق نزدیک به پارک و فضای سبز شهری می‌باشد. در شاخص اجتماعی-اقتصادی نیز احداث بیمارستان در مناطق دارای تراکم جمعیت بالا، بیشترین امتیاز را کسب نموده است؛ لذا این مناطق در نقشهٔ حاصل مقادیر، برازندگی بالایی را نشان‌می‌دهد.

[1] Weighted Linear Combination(WLC)

از نقطه‌نظر گروه دوم پاسخ‌دهندگان؛ یعنی پزشکان نیز دسترسی به بزرگراه اولویت اول شاخص دسترسی می‌باشد؛ لذا ملاحظه می‌شود که در نقشهٔ مربوطه اطراف بزرگراه دارای مقادیر بالای برازندگی است. در شاخص محیطی، دوربودن از کاربری‌های ناسازگار، اولویت اول این گروه می‌باشد؛ لذا مشاهده می‌شود که اراضی اطراف مناطق صنعتی، کمترین امتیاز را کسب نموده است. اولویت بعدی در این معیار، دسترسی به پارک و فضای سبز شهری است که با توجه به نقشه ملاحظه می‌شود که اطراف پارک‌ها و فضاهای سبز شهری امتیاز بالاتری کسب کرده است. در شاخص اجتماعی-اقتصادی نیز اولویت اول با مناطق دارای تراکم جمعیت بالا می‌باشد که نقشهٔ مربوطه امتیاز بالاتری را برای این مناطق نشان‌می‌دهد.

از دیدگاه کارشناسان برنامه‌ریزی شهری در شاخص دسترسی توزیع یکنواخت‌تری از مقادیر وزن‌ها در بین زیرمعیارها مشاهده می‌شود. دسترسی به بزرگراه با اختلاف اندکی از دسترسی به راه‌های اصلی، اولویت اول می‌باشد. در عین‌حال هر کدام از زیرمعیارهای دیگر نیز مقادیر قابل توجهی را به خود اختصاص‌داده‌اند. در معیار محیطی، دوربودن از کاربری‌های ناسازگار، اولویت اول می‌باشد و واقع‌شدن در اراضی با آلودگی صوتی کمتر، اولویت دوم را به خود اختصاص داده است؛ لذا در نقشه‌های مربوطه مشاهده می‌شود که مناطق دارای آلودگی صوتی بیشتر و همین-طور نزدیک به کاربری‌های ناسازگار از جمله کاربری‌های صنعتی کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. مناطقی که آلودگی صوتی کمتری دارند و دور از کاربری‌های صنعتی واقع‌شده‌اند، بیشترین امتیاز را دارا می‌باشند. در نهایت در شاخص اجتماعی-اقتصادی نیز بالاترین اولویت مربوط به مناطق با تراکم بالای جمعیت است؛ بنابراین در نقشه مشاهده می‌شود که این مناطق امتیاز بالاتری را کسب نموده‌اند.



شکل ۱۲: نقشهٔ پهنه‌بندی مکان‌های بهینه جهت احداث بیمارستان با استفاده از نظرات سه گروه پاسخ‌دهنده

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

با توجه به شکل ۹ که میزان اهمیت هرکدام از سه معیار اصلی (دسترسی، محیطی، اجتماعی-اقتصادی) را نشان-می‌دهد، شاخص محیطی از نظر مردم عادی و بیماران اولویت اول را دارا است و با اختلاف اندکی شاخص دسترسی در رتبه دوم قرار گرفته است. این بدان معنی است که دسترسی به پارک و فضای سبز شهری برای مردم و بیماران

اهمیت بیشتری نسبت به معیارهای دیگر جهت احداث بیمارستان دارد؛ لذا در شکل ۱۲ که نقشهٔ پهنه‌بندی مکان‌های مناسب جهت احداث بیمارستان از دیدگاه سه گروه را نشان‌می‌دهد، مشاهده می‌شود که مناطق اطراف پارک‌ها و فضای سبز شهری امتیاز بالاتری برای خود اختصاص داده‌اند و در درجه بعدی مناطق اطراف بزرگراه و راه‌های اصلی واقع شده‌اند. از طرف دیگر از نظر پزشکان، شاخص دسترسی با اختلاف قابل توجهی نسبت به شاخص‌های دیگر در رتبه اول قرار گرفته است. از آن‌جایی‌که اولویت مهم پزشکان در این شاخص، زیرمعیار دسترسی به بزرگراه بوده است؛ لذا با توجه به نقشهٔ مربوط به این گروه در شکل ۱۲، مناطق اطراف بزرگراه دارای امتیاز بالاتری است. از دیدگاه کارشناسان برنامه‌ریزی شهری نیز شاخص دسترسی اولویت نخست را دارا می‌باشد و شاخص محیطی در رتبهٔ بعدی قرار گرفته است. با توجه به این مساله سه زیرمعیار دسترسی به بزرگراه، دسترسی به راه اصلی و دوربودن از اراضی ناسازگار، ملاک اصلی انتخاب مکان بهینه جهت احداث بیمارستان می‌باشد که در شکل ۱۲ نقشهٔ مربوط به این گروه مؤید این مطلب است.

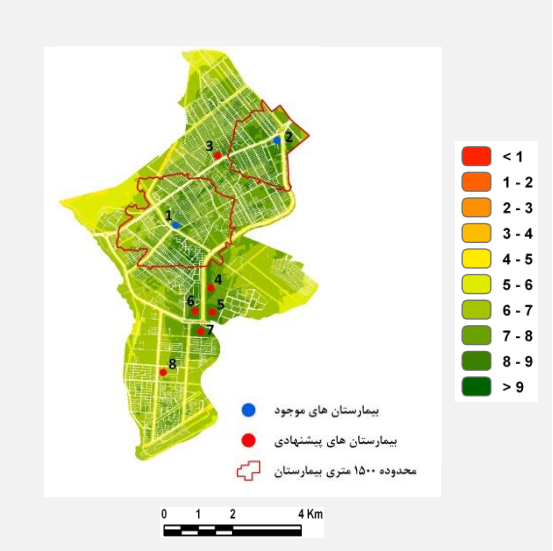
جدول ۳: میزان تناسب مکان‌گزینی بیمارستان‌های موجود با نظرات شهروندان

نام بیمارستان	مردم عادی و بیماران	پزشکان	کارشناسان برنامه‌ریزی شهری	تلفیق نظرات سه گروه
بیمارستان امام رضا	۷.۷۵	۸.۱۰	۷.۹۰	۷.۹۰
بیمارستان امام زمان	۸.۰۰	۸.۷۵	۸.۱۰	۸.۲۰
حداکثر امتیاز نقشه	۹.۵۰	۹.۴۰	۹.۰۰	۹.۳۰

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

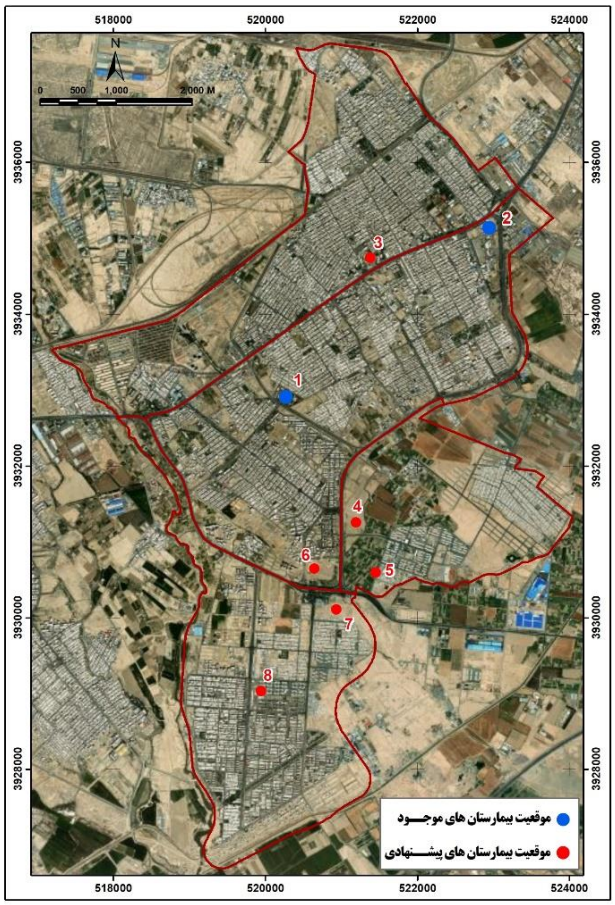
شکل ۱۳ نقشهٔ نهایی پهنه‌بندی مکان‌های بهینه با تلفیق نظرات هر سه گروه را نشان‌می‌دهد. در روی این نقشه بیمارستان‌های موجود با نقاط آبی‌رنگ و با شماره‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. نقطه شماره ۱ نشان‌دهندهٔ بیمارستان امام رضا و نقطه شماره ۲ معرّف بیمارستان امام زمان می‌باشد. میزان تناسب مکان‌گزینی این دو بیمارستان از دیدگاه سه گروه و همین‌طور با تلفیق نظرات آن‌ها در جدول ۳ نمایش داده شده است. با توجه به این جدول، بیمارستان امام زمان از نظر هر سه گروه امتیاز بالاتری کسب کرده است که بالاترین امتیاز آن مربوط به گروه پزشکان می‌باشد و مهمترین دلیل آن نیز نزدیکی به بزرگراه است؛ بنابراین شاخص دسترسی مناسب، عامل اصلی مکان‌گزینی مناسب‌تر بیمارستان امام زمان می‌باشد.

با توجه به فاصلهٔ استاندارد ۱۵۰۰ متری برای محدودهٔ خدماتی هر بیمارستان (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹)، در شکل ۱۳ محدودهٔ خدماتی بیمارستان‌های موجود با استفاده از تحلیل شبکه و با رنگ قرمز نشان‌داده شده است. با توجه به این امر، بیمارستان‌های پیشنهادی باید خارج از محدودهٔ خدماتی بیمارستان‌های موجود باشند؛ لذا نقاط ۳ تا ۸ که با رنگ قرمز نمایش داده شده‌اند، مکان‌های پیشنهادی برای احداث بیمارستان‌های جدید را نشان‌می‌دهند. نکته قابل توجه این است که این مکان‌ها در نزدیکی بزرگراه و معابر اصلی واقع شده و فاقد کاربری خاصی می‌باشند.



شکل ۱۳: نقشهٔ نهایی پهنه‌بندی مکان‌های بهینه جهت احداث بیمارستان به‌همراه بیمارستان‌های موجود و پیشنهادی با تلفیق نظرات سه گروه پاسخ‌دهنده

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۱۴: موقعیت بیمارستان‌های موجود و پیشنهادی در بافت شهری موجود

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

در نهایت باید به این نکته توجه کرد که حداکثر امتیاز به‌دست‌آمده جهت شناسایی مکان بهینه احداث بیمارستان از دیدگاه مردم و بیماران ۹.۵، از دیدگاه پزشکان ۹.۴ و از دیدگاه برنامه‌ریزان شهری ۹ می‌باشد (جدول ۳)؛ یعنی هیچ مکانی امتیاز ۱۰ را به‌خود اختصاص نداده است. بدان معنی که اگرچه مناطقی مناسب‌تر از مناطق دیگر تشخیص داده شده‌اند ولی براساس معیارهای مورد استفاده و نظرات شهروندان، هیچ مکانی کاملاً بهینه نمی‌باشد. نقشهٔ شمارهٔ ۱۴ نیز موقعیت بیمارستان‌های موجود و پیشنهادی را در بافت شهری موجود نشان‌می‌دهد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بیمارستان‌ها یکی از مهمترین زیرساخت‌های بهداشتی درمانی می‌باشند که افزایش جمعیت منجر به افزایش تقاضا برای این زیرساخت مهم می‌گردد. با توجه به این‌که اسلامشهر یکی از شهرهای مهم استان تهران است که با توجه به جمعیت بالای آن (عمدتاً به‌دلیل افزایش مهاجرت در سال‌های اخیر)، در حال حاضر فقط دو بیمارستان دارد که مجموعاً ۲۳۰ تخت دارند؛ بنابراین برنامه‌ریزی و شناسایی مکان‌های بهینه جهت ایجاد این زیرساخت مهم در این شهر و همین‌طور ارزیابی مکان‌گزینی بیمارستان‌های موجود هدف اصلی این پژوهش می‌باشد. بر این اساس این پژوهش چهارچوبی را جهت شناسایی مکان‌های بهینه برای احداث بیمارستان با درنظرگرفتن مشارکت گروه‌های متفاوتی از شهروندان (مردم عادی و بیماران، پزشکان و کارشناسان برنامه‌ریزی شهری) از طریق روش «GIS-MCDA» در شهر اسلامشهر ارائه‌می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده مشابه با یافته‌های Hashemi et al(2022), Shetab-Boushehri et al (2022), Ahmadi et al (2024), Hashemi et al(2022), Han et al et al(2024), ابراهیم‌زاده و همکاران(۱۳۸۹)، عبدالهی و همکاران(۱۳۹۱) است که بر توزیع نامناسب مراکز بیمارستانی در سطح مناطق شهری تأکید کرده‌اند. یکی دیگر از اهداف این تحقیق، ارزیابی مکان‌گزینی بیمارستان‌های موجود می‌باشد. برای نیل به این دو هدف از معیارهایی چون: دسترسی مناسب، شاخص‌های محیطی و شاخص‌های اجتماعی-اقتصادی بهره گرفته شده است. به‌منظور استخراج اهمیت هرکدام از معیارها، پرسش‌نامه‌ای به‌روش مقایسه زوجی فرآیند تحلیل شبکه‌ای «ANP» تهیه و توسط سه گروه از شهروندان تکمیل‌شد. سپس از طریق روش «WLC» مکان‌های بهینه با نظر هرکدام از گروه‌ها استخراج‌گردید. یکی از محاسن این روش این است که بعداً می‌توان نظرات گروه‌های دیگری از مردم را نیز لحاظ‌نمود. همچنین این پژوهش نشان‌داد که چگونه می‌توان با استفاده از تلفیق «GIS-MCDA» از مشارکت و نظرات گروه‌های مختلف مردم جهت ارزیابی و برنامه‌ریزی ایجاد زیرساخت‌های بهداشتی-درمانی (بیمارستان) بهره‌گرفت. به‌طور کلی به‌دلیل انعطاف‌پذیری «GIS-MCDA» به‌عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی فضایی، این امکان وجود دارد که جهت برنامه‌ریزی برای ایجاد انواع دیگری از زیرساخت‌های شهری مورد استفاده قرارگیرد. همچنین نتایج این مطالعه نشان‌می‌دهد که «GIS» می‌تواند زیربنای کارآمدی برای تلفیق منابع داده‌های مختلف از قبیل داده‌های سرشماری و سایر داده‌های مکانی و ایجاد پایگاه دادهٔ جامعی برای سنجش کارایی خدمات شهری فراهم نموده و به برنامه‌ریزان شهری برای درک و اولویت‌بندی مسائل شهری و یافتن راه‌حل‌هایی برای رفع این مشکلات کمک شایانی داشته باشد.

منابع

ابراهیم‌زاده، عیسی؛ احدنژاد، محسن؛ ابراهیم‌زاده‌آسمین، حسین؛ شفیعی، یوسف. (۱۳۸۹). برنامه‌ریزی و ساماندهی فضایی-مکانی خدمات بهداشتی‌ودرمانی با استفاده از «GIS»؛ مورد پژوهش: شهر زنجان، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۳ ، صص ۳۹-۵۸.

https://jhgr.ut.ac.ir/article_24469.html

امتحانی، محمدرضا؛ عبدالعظیمی، هادی؛ شاهینی‌فر، حمیدرضا. (۱۳۹۹). مکان‌یابی بیمارستان به‌منظور مدیریت سلامت شهروندان (مطالعهٔ موردی: منطقه ۱۰ شهر شیراز). مدیریت اطلاعات سلامت، ۱۷(۲ (پیاپی ۷۲))، ۴۷-۵۳.

https://sid.ir/paper/386518/fa

آقاابراهیمی‌سامانی، بابک؛ ماکویی، احمد؛ صدرلاهیجانی، محمدهمایون. (۱۳۸۷). ارزیابی چالش‌های شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های نفت و گاز به‌روشDEMATEL، مجله علمی-پژوهشی شریف، شماره۴۵ ، ۱۲۹-۱۲۱.

https://www.sid.ir/paper/107599/fa

جعفری، فاطمه؛ جمالی، علی‌اکبر؛ مدرسی، سیدعلی. (۱۳۹۵). مدیریت بهینه مکانی با استفاده از توابع عضویت و هم‌پوشانی فازی و مدل AHP در محیط GIS برای انتخاب پهنه‌های مناسب احداث مراکز بهداشتی-درمانی و بیمارستانی جدید در شهر بندرعباس، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، سال هشتم، شماره بیستم و هفتم.

https://sanad.iau.ir/fa/Article/824657

جلوخانی نیارکی، محمدرضا؛ فاضلیان، منصوره؛ علی‌اکبرنواحی، فاطمه. (۱۳۹۸). ارزیابی نگرش شهروندان نسبت به سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) شهروندمحور (مطالعهٔ موردی: منطقه ۶ تهران). علوم و فنون نقشه‌برداری، ۹(۲)، ۱۱۷-۱۲۹.

https://sid.ir/paper/249521/fa

حسینعلی، فرهاد؛ ملک، محمدرضا؛ سیلاوی، طلوع. (۱۳۸۹). واکاوی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ AHP و ANP در مکان‌یابی بهینهٔ پل عابر پیاده در محیط GIS، مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، شماره ۱، ۴۲-۳۱.

http://jgit.kntu.ac.ir/article-1-284-fa.html

زیاری، یوسفعلی؛ خطیب‌زاده، فرشته. (۱۳۹۱). تلفیق مدل AHP و تحلیل شبکه در محیط GIS جهت مکان‌گزینی کاربری درمانی (بیمارستان). مطالعهٔ موردی: شهر سمنان، مدیریت شهری، شماره ۲۸، صص ۲۴۷-۲۵۸.

http://ijurm.imo.org.ir/article-۱۳۶-۱-fa.html

سعیدی، حمیدرضا؛ نجفی، اکبر. (۱۳۸۹). کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در تعیین اولویت خروج دام از جنگل و ساماندهی جنگل‌نشینان (مطالعهٔ موردی: سری باباکوه، حوضه آبخیز دو گیلان)، مجلهٔ جنگل ایران، شماره ۴، ۳۲۱-۳۰۹.

https://www.ijf-isaforestry.ir/article_4357.html

فرجی‌سبکبار، حسنعلی؛ سلمانی، محمد؛ فریدونی، فاطمه؛ کریم‌زاده، حسین؛ رحیمی، حسن. (۱۳۸۹). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرآیند شبکه‌ای تحلیلی(ANP): مطالعهٔ موردی: نواحی روستایی شهرستان قوچان، مدرس علوم انسانی-برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۴ شماره ۱، ۱۴۹-۱۲۷.

https://civilica.com/doc/2151291

محمدی ده‌چشمه، مصطفی؛ شنبه‌پور، فرشته. (۱۳۹۶). سنجش ضریب مکانی آسایش صوتی در کلان‌شهر اهواز، محیط‌شناسی، دوره ۴۳ ، شماره ۲ ، صص ۳۴۹-۳۶۴.

DOI: 10.22059/jes.2017.63083

هوشیار، حسن. (۱۳۹۰). مکان‌یابی کاربری‌های درمانی با استفاده از روشAHP (مطالعهٔ موردی: شهر مهاباد)، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، شماره ۳۶.

http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-۱۳۴۴-۱-fa.html

یغفوری، حسین؛ طهماسبی، قباد؛ حاتمی، داوود. (۱۳۹۶). میزان مشارکت شهروندان در امور شهری و عوامل مؤثر بر آن (مطالعهٔ موردی: دره‌شهر). آمایش محیط، ۱۰(۳۹)، ۲۹-۵۷ .

https://sid.ir/paper/130754/fa

References

Ahmadi, Hamed., Jelokhani-Niaraki, Mohammadreza., Argany, Meysam., Ghanbari, Abolfazl. 2024. Optimizing locations of emergency medical stations for rural areas: A case study in Iran. International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 103.

https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104336

Ahmadi-Javid, A., Seyedi, P. & Syam, S, S. 2016. A survey of healthcare facility location. Computers and Operations Research.

http://dx.doi.org/10.1016/j.cor.2016.05.018i.fg

Dell'Ovo, M., Capolongo, S. & Oppio, A. 2018. Combining spatial analysis with MCDA for the siting of healthcare facilities. Land Use Policy, DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.02.044.

https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.044.

Densham, P.J., Goodchild, M.F., 1989. Spatial decision support systems: a research agenda. Proceedings GIS/LIS'89, Orlando 707–716.

https://www.researchgate.net/publication/200621956

Faruque, L.I., Ayyalasomayajula, B., Pelletier, R., Klarenbach, S., Hemmelgarn, B.R., Tonelli, M., 2012. Spatial analysis to locate new clinics for diabetic kidney patients in the underserved communities in Alberta. Nephrol. Dial. Transplant. 27 (11), 4102–4109.

DOI: 10.1093/ndt/gfs312

Ferretti, V., 2012. Verso la valutazione integrata di scenari strategici in ambito spaziale I modelli MC-SDSS. pp. 1–174 (Celid), LaborEst n. 9. Reggio Calabria: Università Mediterranea.

Gu, W., Wang, B., Wang, X., 2011. An integrated approach to multi-criteria-based health care facility location planning. Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Springer Berlin, Heidelberg, pp. 420–430.

DOI: 10.1007/978-3-642-28320-8_36.

Han, Bing., Hu, Wanqi., Tang, Xilu., Zheng, Jiemin., Hu, Mingxing., Li, Zhe. 2024. Optimization of pre-hospital emergency facility layout in Nanjing: A spatiotemporal analysis using multi-Source big data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 133.

DOI: 10.1016/j.jag.2024.104112

Hare, T.S., Barcus, H.R., 2007. Geographical accessibility and Kentucky's heartrelated hospital services. *Applied Geography* 27, 181–205.

DOI: 10.1016/j.apgeog.2007.07.004

Hashemi, Seyed Emadedin., Jabbari, Mona., Yaghoubi, Parisa. 2022. A mathematical optimization model for location Emergency Medical Service (EMS) centers using contour lines. Healthcare Analytics, Volume 2.

DOI: 10.1016/j.health.2022.100026

Huoy Terh, S. & Kao, K. 2018. GIS-MCDA based cycling paths planning: a case study in Singapore, Applied Geography, 94, 107–118.

https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.007

Kim, J.I., Senaratna, D.M., Ruza, J., Kam, C., Ng, S., 2015. Feasibility study on an evidence- based decision-support system for hospital site selection for an aging population. Sustainability 7 (3), 2730–2744.

DOI: 10.3390/su7032730

Lee, K.S., Moon, K.J., 2014. Hospital distribution in a metropolitan city: assessment by a geographical information system grid modelling approach. Geospat. Health 8 (2), 537–544.

DOI: 10.4081/gh.2014.43

Li, Y., Shen, Q., Li, H., 2004. Design of spatial decision support systems for property professionals using Map Objects and Excel. Autom. Constr. 13, 565–573.

DOI: 10.1016/j.autcon.2004.04.004

Malczewski, J., & Rinner, C. 2015. Multicriteria decision analysis in geographic information, Springer, book.

DOI: 10.1007/978-3-540-74757-4

Noon, C.E., Hankins, C.T., 2001. Spatial data visualization in healthcare: supporting a facility location decision via GIS-based market analysis. System Sciences, 2001.

https://doi.org/10.1109/HICSS.2001.926573

Rahimi, F., Goli, A. & Rezaee, R. 2017. Hospital location-allocation in Shiraz using Geographical Information System (GIS), Shiraz E-Med J. 18(8):e57572.

DOI: 10.5812/semj.57572.

Schuurman, N., Leight, M., Berube, M., 2008. A Web-based graphical user interface for evidence-based decision making for health care allocations in rural areas. Int. J. Health Geogr. 7 (1), 49.

DOI: 10.1186/1476-072X-7-49

Shetab-Boushehri, Seyyed-Nader., Rajabi, Parisa., Mahmoudi, Reza. 2022. Modeling location–allocation of emergency medical service stations and ambulance routing problems considering the variability of events and recurrent traffic congestion: A real case study. Healthcare Analytics, Volume 2.

https://doi.org/10.1016/j.health.2022.100048

Soltani, A., Marandi, E.Z., 2011. Hospital site selection using two-stage fuzzy multi-criteria decision making process. J. Urban Environ. Eng. 5, 32–43. DOI: 10.4090/juee.2011.v5n1.032043

Vahidnia, M, H., Alesheikh, A, A. & Alimohammadi, A. 2009. Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives, Journal of Environmental Management, 90, 3048–3056.

https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.04.010

Wey, W. M., Wu, K. Y., 2007. Using ANP priorities with goal programming in resource allocation in transportation, Mathematical and Computer Modelling, Vol 146, NO.7-8, 985–1000.

DOI: 10.1016/j.mcm.2007.03.017

Wu J, Zhou L. 2012. GIS-Based Multi-Criteria Analysis for Hospital Selection in Haidian District of Beijing. Student thesis in faculty of engineering and sustainable development.

DOI:urn:nbn:se:hig:diva-13021

Ye, H., Kim, H., 2016. Locating healthcare facilities using a network-based covering location problem. GeoJournal 81 (6), 875–890.

DOI:10.1007/s10708-016-9744-9