



## Voluntary Geographic Information, A New Paradigm in Urban Management and Municipal Services: A Systematic Review

Mehrdad Jeihouni<sup>1</sup> 

1. Assistant Professor, Department of Remote Sensing and GIS, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: [jeihouni@tabrizu.ac.ir](mailto:jeihouni@tabrizu.ac.ir)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 11 October 2025

Revised: 8 November 2025

Accepted: 15 December 2025

Published: 16 December 2025

#### Keywords:

Volunteered Geographic Information,  
Crowdsourcing,  
Urban governance,  
Urban policymaking.

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this review is to provide a structured analysis of the applications of Volunteered Geographic Information (VGI) in the field of urban management and municipal performance. By reviewing existing studies, this study attempts to clarify the potential, challenges, and future prospects of using VGI in this field and to provide directions for future research and effective policymaking.

**Methods:** To provide context, first, the theoretical foundations and key concepts and terminology related to the subject are reviewed to achieve a proper understanding of this field. Then, the applications of VGI in urban management and municipalities at different levels are examined. Finally, the challenges and limitations of VGI in urban management are examined.

**Results:** In general, VGI applications are expanding from the areas of transportation and crisis management to urban services and environmental safety. These data are not only a complement to official and institutional data, but in many cases they have been able to fill the information gaps in traditional urban management systems and increase the efficiency of urban decision-making. These examples are only part of the wide range of successful VGI projects that have been developed in response to the information needs of cities and show that VGI is not only an information tool, but also a platform for strengthening participatory governance, making urban management processes more transparent, and improving government-citizen communication.

**Conclusions:** VGI can be seen not only as an alternative source of information, but also as the starting point for a new paradigm of urban governance and active citizenship. Provided that the challenges and opportunities are taken into account, policymakers can use this tool to promote transparency, accountability, efficiency and spatial justice in cities. The future of resilient, smart and participatory cities will undoubtedly be shaped by the creative and intelligent use of voluntary geographic data.

**Cite this article:** Jeihouni, M., (2026). Voluntary Geographic Information, A New Paradigm in Urban Management and Municipal Services: A Systematic Review. *Journal of Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 5 (13), 77-91. <http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.69624.1151>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.69624.1151>

Publisher: University of Tabriz.



## Extended Abstract

### Introduction

With the development of communication infrastructures, especially mobile internet, smartphones and location-based systems, the methods of collecting and using spatial data have undergone fundamental changes. In particular, Web2 technology, cloud computing and cyber infrastructure have become the platform for extensive changes (Malek, 2016). One of the manifestations of this development is the emergence of the concept of voluntary geographic information (VGI); a concept introduced by Goodchild (2007) and referring to the process of producing, sharing and updating spatial information by non-specialist and volunteer users in digital platforms. Unlike traditional geographic information systems (GIS) which are based on formal and structured data, VGI has the ability to update quickly, has high geographical coverage and is remarkably flexible due to the extensive participation of citizens. The emergence of VGI in the context of the growth of digital technologies, especially location-based applications, social networks, personal sensors and crowdsourcing tools, has provided conditions in which every citizen can voluntarily participate in the process of spatial knowledge production (Sui et al., 2013). The development of VGI makes it possible for information related to the urban environment, infrastructure problems, service needs and even residents' opinions and perceptions to be recorded in real time and directly by citizens themselves and made available to decision-making institutions (Sui et al., 2013). The aim of the present study is to provide an analytical framework for a better understanding of the capacities and limitations of VGI in the context of urban management; a framework that can help not only researchers, but also urban decision-makers, planners and municipal managers to effectively utilize this new data source. Given the increasing complexity of urban issues, traditional planning and management approaches no longer meet current needs, and utilizing participatory and technological tools such as VGI can be an effective step towards moving towards smart, resilient, and people-centered cities.

### Materials and Methods

First, the theoretical foundations and key concepts and terminology related to the subject are reviewed to gain a proper understanding of this field. Then, the applications of VGI in urban management and municipalities at different levels of urban management, from spatial planning and urban services to crisis management and transportation, are examined in detail. In addition, the main challenges, limitations, and legal, social, and institutional considerations related to the implementation of this technology are analyzed. Finally, suggestions are presented for better employment of VGI in urban management systems.

### Results

The emergence of VGI as one of the manifestations of digital transformation in cities has led to fundamental changes in traditional urban management processes. Municipalities and local institutions can benefit from the capacity of voluntary data in a wide range of their tasks; from spatial planning to crisis response and promotion of citizen participation. In this section, the most important applications of VGI and successful examples in various areas of urban management worldwide were examined. The cases examined are just examples of the wide range of successful applications and projects of VGI that have been developed in response to the information needs of cities and local communities, especially in areas such as urban mapping, natural disaster management, traffic analysis and participatory studies. These successful VGI projects demonstrate the enormous potential of this technology in improving crisis responses, transportation management, increasing the accuracy of urban planning and even strengthening social interactions. Using these data in times of crisis or in areas where official data is not available can make a big difference in how crises are managed and organized. As various examples have shown, participatory data collection and analysis can help urban institutions improve urban conditions, manage traffic, reduce casualties in crises, and develop urban infrastructure. However, there are still important gaps in the literature in this area, including the lack of comprehensive studies on the implementation of VGI in developing countries, examining the long-term effects of VGI on urban policymaking, and analyzing models of voluntary data governance in the context of municipalities. Also, most of the existing studies are technical in nature and have less addressed the social, legal, and political aspects of using VGI in urban management.



## Conclusion

As technologies and infrastructures expand, VGI's potential to play a key role in the future of smart urban management will increase. Therefore, VGI can play a key role in addressing and solving challenging urban sustainability issues such as energy consumption, transport efficiency, deprivation and unequal access to resources, water and sanitation, and the availability and distribution of environmental services (Certoma et al., 2015). However, effective use of VGI requires attention to challenges such as data quality, accuracy and reliability, legal and privacy issues, as well as social considerations such as digital literacy, public trust and meaningful participation. These challenges should be examined and analyzed in forward-looking policymaking at the urban management level.

Finally, VGI can be considered not only as an alternative source of information, but also as the starting point of a new paradigm of urban governance and active citizenship. Given the challenges and opportunities, policymakers can use this tool to improve transparency, accountability, efficiency, and spatial justice in cities. The future of resilient, smart, and participatory cities will undoubtedly be shaped by the creative and intelligent use of voluntary geographic data.

## References

- Anhalt-Depies, C., Stenglein, J. L., Zuckerberg, B., Townsend, P. A., & Rissman, A. R. (2019). Tradeoffs and tools for data quality, privacy, transparency, and trust in citizen science. *Biological Conservation*, 238, 108195. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108195>
- Attard, M., Haklay, M., & Capineri, C. (2016). The potential of volunteered geographic information (VGI) in future transport systems. *Urban Planning*, 1(4), 6-19. <https://doi.org/10.17645/up.v1i4.612>
- Bendler, J., Ratku, A., & Neumann, D. (2014). *Crime mapping through geo-spatial social media activity*. ICIS 2014 Proceedings. 12. Available at: <https://aisel.aisnet.org/icis2014/proceedings/ConferenceTheme/12>
- Bott, M., & Young, G. (2012). The role of crowdsourcing for better governance in international development. *Praxis: The Fletcher Journal of Human Security*, 27(1), 47-70.
- Brabham, D. C. (2009). Crowdsourcing the public participation process for planning projects. *Planning theory*, 8(3), 242-262. <https://doi.org/10.1177/1473095209104824>
- Brabham, D. C. (2013). Using crowdsourcing in government (pp. 1-42). *Washington, DC: IBM Center for the Business of Government*.
- Brown, G. G., & Reed, P. (2012). Social landscape metrics: measures for understanding place values from public participation geographic information systems (PPGIS). *Landscape Research*, 37(1), 73-90. <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.591487>
- Certoma, C., Corsini, F., & Rizzi, F. (2015). Crowdsourcing urban sustainability. Data, people and technologies in participatory governance. *Futures*, 74, 93-106. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.11.006>
- Corbett, J. (2013). "I Don't Come from Anywhere": exploring the role of the geoweb and volunteered geographic information in rediscovering a sense of place in a dispersed aboriginal community. In *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 223-241). *Dordrecht: Springer Netherlands*. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_13)
- Creighton, J. L. (2005). *The public participation handbook: Making better decisions through citizen involvement*. San Francisco: Jossey-Bass
- Dixon, B., Johns, R., & Fernandez, A. (2021). The role of crowdsourced data, participatory decision-making and mapping of flood related events. *Applied Geography*, 128, 102393. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102393>
- Dovey, T., & Eggers, W. (2008). *National issues dialogues Web 2.0: The future of collaborative government*. Washington, DC: Deloitte Research.
- Elwood, S. (2009). Geographic Information Science: new geovisualization technologies—emerging questions and linkages with GIScience research. *Progress in human geography*, 33(2), 256-263. <https://doi.org/10.1177/0309132508094076>



- Ertiö, T. P. (2015). Participatory apps for urban planning—space for improvement. *Planning Practice & Research*, 30(3), 303-321. <https://doi.org/10.1080/02697459.2015.1052942>
- Fast, V., & Rinner, C. (2018). Toward a participatory VGI methodology: crowdsourcing information on regional food assets. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(11), 2209-2224. <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1480784>
- Foody, G. See, L., Fritz, S., Mooney, P., Olteanu-Raimond, A. M., Costa Fonte, C., & Antoniou, V. (2017). *Mapping and the citizen sensor* (p. 398). Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbf.a>
- Foster, A., & Dunham, I. M. (2015). Volunteered geographic information, urban forests, & environmental justice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.-2014.08.001>
- Ganapati, S. (2011). Uses of public participation geographic information systems applications in E-government. *Public Administration Review*, 71 (3), 425–434. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02226.x>
- Gao, H., Barbier, G., & Goolsby, R. (2011). Harnessing the crowdsourcing power of social media for disaster relief. *IEEE intelligent systems*, 26(3), 10-14. <https://doi.org/10.1109/MIS.2011.52>
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Goodchild, M. F., & Glennon, J. A. (2010). Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth*, 3(3), 231-241. <https://doi.org/10.1080/17538941003759255>
- Goodchild, M. F., & Li, L. (2012). Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial statistics*, 1, 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.spasta.2012.03.002>
- Guérois, M., & Madelin, M. (2024). Heterogeneous Data Integration and Geoweb Cartographic Representations. *Handling and Mapping Geographic Information*, 29. <https://doi.org/10.1002/9781394325788.ch2>
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*, 105-122. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7)
- Haklay, M., Antoniou, V., Basiouka, S., Soden, R., & Mooney, P. (2014). Crowdsourced geographic information use in government. *World Bank Publications*. <https://doi.org/10.1596/20725>
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6), 176-183.
- Johnson, P. A., & Sieber, R. E. (2012). Motivations driving government adoption of the Geoweb. *GeoJournal*, 77, 667-680. <https://doi.org/10.1007/s10708-011-9416-8>
- Johnson, P. A., & Sieber, R. E. (2013). Situating the adoption of VGI by government. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 65-81). *Dordrecht: Springer Netherlands*. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_5)
- Johnson, P. A., Corbett, J. M., Gore, C., Robinson, P., Allen, P., & Sieber, R. (2015). A web of expectations: Evolving relationships in community participatory Geoweb projects. *ACME*. <https://doi.org/10.14288/acme.v14i3.1235>
- Kamel Boulos, M. N., Resch, B., Crowley, D. N., Breslin, J. G., Sohn, G., Burtner, R., ... & Chuang, K. Y. S. (2011). Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: trends, OGC standards and application examples. *International journal of health geographics*, 10, 1-29. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-67>
- Kar, B., Sieber, R., Haklay, M., & Ghose, R. (2016). Public participation GIS and participatory GIS in the era of GeoWeb. *The Cartographic Journal*, 53(4), 296-299. <https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1256963>
- Lee, W., Gross, K. J., Yong, C., Chelmiss, C., & Zois, D. S. (2025). Who reaps the benefits of smart management of neighborhood complaints?: Impact of online participatory forums on neighborhood equity. *Cities*, 158, 105716. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105716>



- Levental, S. (2012). A new geospatial services framework: How disaster preparedness efforts should integrate neogeography. *Journal of Map & Geography Libraries*, 8(2), 134-162. <https://doi.org/10.1080/15420353-2012.670084>
- Lin, W. (2013). When Web 2.0 meets public participation GIS (PPGIS): VGI and spaces of participatory mapping in China. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 83-103). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_6)
- Maisonneuve, N., Stevens, M., & Ochab, B. (2010). Participatory noise pollution monitoring using mobile phones. *Information polity*, 15(1-2), 51-71. <https://doi.org/10.3233/IP-2010-0200>
- Maisonneuve, N., Stevens, M., Niessen, M. E., & Steels, L. (2009). NoiseTube: Measuring and mapping noise pollution with mobile phones. In *Information Technologies in Environmental Engineering: Proceedings of the 4th International ICSC Symposium Thessaloniki, Greece, May 28-29, 2009* (pp. 215-228). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7_16)
- Malek, M. R. (2017). *Volunteered geographic information: Theory and application*. Tehran. KNTU Press. (in persian)
- Meier, P. (2015). *Digital humanitarians: how big data is changing the face of humanitarian response*. Crc Press. <https://doi.org/10.1201/b18023>
- Messina, M. J. (2012). *Crowdsourcing for transit-oriented planning projects: A case study of "interactive Somerville"* (Master's thesis, Tufts University).
- Pimbert, M., & Wakeford, T. (2001). Overview—deliberative democracy and citizen empowerment. *PLA notes*, 40, 23-28.
- Seto, T., & Sekimoto, Y. (2019). Trends in citizen-generated and collaborative urban infrastructure feedback data: Toward citizen-oriented infrastructure management in Japan. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(3), 115. <https://doi.org/10.3390/ijgi8030115>
- Sui, D., Elwood, S., & Goodchild, M. (Eds.). (2013). *Crowdsourcing geographic knowledge: volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2>
- Thatcher, J. (2013). *From volunteered geographic information to volunteered geographic services*. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 161-173). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_10](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_10)
- Vanolya, N. M., Jelokhani-Niaraki, M., & Toomanian, A. (2019). Validation of spatial multicriteria decision analysis results using public participation GIS. *Applied Geography*, 112, 102061. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102061>
- Zielstra, D., & Zipf, A. (2010, May). A comparative study of proprietary geodata and volunteered geographic information for Germany. In *13th AGILE international conference on geographic information science* (Vol. 2010, pp. 1-15). Portugal: Guimarães.
- Zook, M., Graham, M., Shelton, T., & Gorman, S. (2010). Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake. *World Medical & Health Policy*, 2(2), 7-33. <https://doi.org/10.2202/1948-4682.1069>



## اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه پارادایمی نوین در مدیریت شهری و

### خدمات شهرداری: مروری نظام‌مند

مهرداد جیهونی<sup>۱</sup>

۱. استادیار، گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: jeihouni@tabrizu.ac.ir

#### اطلاعات مقاله

#### چکیده

##### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۲۵

##### کلیدواژه‌ها:

اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه،

جمع‌سپاری،

حکمرانی شهری،

سیاست‌گذاری شهری.

در دهه‌های اخیر، با گسترش فناوری‌های ارتباطی، به‌ویژه اینترنت، تلفن‌های هوشمند و سامانه‌های مکان‌محور، شیوه‌های گردآوری و استفاده از داده‌های مکانی دستخوش تحولات اساسی شده و منجر به جمع‌آوری و اشتراک‌گذاری داده‌های مرتبط با پایداری شهری از پایین به بالا شده که هدف آن جلب مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی و توسعه پایدار شهری می‌باشد. یکی از نمودهای این تحول، ظهور مفهوم اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه (VGI) است. این پدیده، تحولی بنیادین در نظام‌های برنامه‌ریزی فضایی و تصمیم‌سازی به شمار می‌آید. هدف این پژوهش مروری، تحلیل ساختار یافته‌ای از کاربردهای VGI در حوزه مدیریت شهری و عملکرد شهرداری‌ها است. پژوهش حاضر با بررسی مطالعات موجود، تلاش نموده تا ظرفیت‌ها، چالش‌ها و چشم‌اندازهای آینده بهره‌گیری از VGI در این حوزه را روشن سازد و مسیرهایی برای پژوهش‌های آتی و سیاست‌گذاری مؤثر ارائه دهد. با وجود پتانسیل‌های فراوان VGI در بهبود عملکرد نهادهای شهری، چالش‌هایی همچون صحت داده‌ها، پوشش نابرابر جغرافیایی، انگیزه مشارکت کاربران و مسائل حقوقی و اخلاقی نیز وجود دارد که باید به‌طور جامع مورد بررسی قرار گیرند. از منظر علمی نیز، پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه VGI نشان‌دهنده رشد قابل‌توجهی طی سال‌های اخیر هستند، به‌ویژه در حوزه‌هایی همچون نقشه‌برداری شهری، مدیریت بلایای طبیعی، تحلیل ترافیک و مطالعات مشارکتی است. با این حال، همچنان شکاف‌های مهمی در ادبیات این حوزه از جمله کمبود مطالعات جامع در زمینه پیاده‌سازی VGI در کشورهای در حال توسعه، بررسی اثرات بلند مدت VGI بر سیاست‌گذاری شهری و همچنین تحلیل مدل‌های حکمرانی داده‌های داوطلبانه در بستر شهرداری‌ها وجود دارد. همچنین، بیشتر مطالعات موجود، ماهیتی فنی دارند و کمتر به جنبه‌های اجتماعی، حقوقی و سیاسی بهره‌برداری از VGI در مدیریت شهری پرداخته‌اند. با توجه به پیچیدگی روزافزون مسائل شهری، رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی و مدیریت دیگر پاسخ‌گوی نیازهای جاری نیستند و بهره‌گیری از ابزارهای مشارکتی و فناورانه‌ای چون VGI می‌تواند گامی مؤثر در مسیر حرکت به سوی شهرهای هوشمند، تاب‌آور و مردم‌محور باشد. VGI را می‌توان نه تنها به عنوان یک منبع اطلاعاتی جایگزین، بلکه به عنوان نقطه عزیمت پارادایم نوینی از حکمرانی شهری و شهروندی فعال دانست. به شرط در نظر گرفتن چالش‌ها و فرصت‌ها، سیاست‌گذاران می‌توانند از این ابزار برای ارتقای شفافیت، پاسخ‌گویی، کارایی و عدالت فضایی در شهرها استفاده کنند. آینده‌ی شهرهای تاب‌آور، هوشمند و مشارکت‌محور، بی‌تردید با بهره‌گیری خلاقانه و هوشمند از VGI رقم خواهد خورد.

**استاد:** جیهونی، مهرداد (۱۴۰۴). اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه پارادایمی نوین در مدیریت شهری و خدمات شهرداری: مروری نظام‌مند. کاربرد سنجش از دور و

سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی، ۵ (۱۷)، ۷۷-۹۱.

<http://doi.org/10.22034/rsgi.2025.69624.1151>



© نویسنده‌گان

ناشر: دانشگاه تبریز.

## مقدمه

اینترنت، فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات شخصی و نرم‌افزارهای رایگان منجر به جمع‌آوری و اشتراک‌گذاری داده‌های مرتبط با پایداری شهری از پایین به بالا و از طریق فناوری‌های نظیر به نظیر و ویکی شده‌اند. به طور مشابه، ذخیره‌سازی با پهنای باند بالا و WEB2 به عنوان میانبری برای دموکراتیزه کردن فرآیندهای حکمرانی مورد استقبال قرار گرفته‌اند (Bott, 2013; Brabham, 2012; & Young, 2012). بنابراین، ابزارهای جمع‌سپاری<sup>۱</sup> (نظیر: نرم‌افزار گوشی‌های هوشمند، وبلاگ‌ها، ویکی‌ها، برنامه‌های نشانه‌گذاری اجتماعی و شبکه‌های اجتماعی) و فرآیندها (نظیر: نقشه‌برداری اجتماعی، جمع‌آوری اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه، شبکه‌های اجتماعی جغرافیایی مرجع، طراحی مشترک و پردازش ابری) با درگیر کردن گروه‌های بزرگی از کاربران که وظایفی را انجام می‌دهند (نظیر: ارتباطات گسترده آنی، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها و طراحی مشترک) امکان حل مسائل مبتنی بر وب را فراهم می‌کنند که بدون استفاده از آنها خودکارسازی این مسائل دشوار یا پیاده‌سازی آنها پرهزینه است (Certoma et al., 2015).

با توسعه زیرساخت‌های ارتباطی به‌ویژه اینترنت همراه، تلفن‌های هوشمند و سامانه‌های مکان‌محور، شیوه‌های گردآوری و استفاده از داده‌های مکانی دستخوش تحولات اساسی شده است. بالاخص فناوری Web2، رایانش ابری و زیرساخت سایبری بستر ساز تغییرات وسیع گردید (ملک، ۱۳۹۵). یکی از نموده‌های این تحول، ظهور مفهوم اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه (VGI) است؛ مفهومی که توسط Goodchild (۲۰۰۷) معرفی شد و به فرایند تولید، اشتراک‌گذاری و به‌روزرسانی اطلاعات مکانی توسط کاربران غیرمتخصص و داوطلب در بسترهای دیجیتال اشاره دارد. برخلاف سامانه‌های سنتی اطلاعات جغرافیایی (GIS) که مبتنی بر داده‌های رسمی و ساختارمند هستند، VGI به‌واسطه مشارکت گسترده شهروندان، قابلیت به‌روزرسانی سریع، پوشش جغرافیایی بالا و انعطاف‌پذیری چشمگیری دارد.

ظهور VGI در بستر رشد فناوری‌های دیجیتال، به‌ویژه اپلیکیشن‌های مبتنی بر مکان، شبکه‌های اجتماعی، حسگرهای شخصی و ابزارهای جمع‌سپاری، شرایطی را فراهم کرده که در آن هر شهروند می‌تواند به‌صورت داوطلبانه در فرایند تولید دانش مکانی مشارکت داشته باشد (Sui et al., 2013). این تحول مفهومی، بخشی از روند گسترده‌تر دموکراتیزه‌شدن داده‌ها محسوب می‌شود که در آن قدرت تولید و تملک داده از انحصار نهادهای رسمی خارج شده و به لایه‌های گسترده‌تری از جامعه منتقل می‌شود (Corbett, 2013). این پدیده، تحولی بنیادین در نظام‌های برنامه‌ریزی فضایی و تصمیم‌سازی در سطوح محلی، ملی و جهانی به شمار می‌آید. اگرچه تخمین حجم دقیق داده‌های مکانی موجود، کاری چالش‌برانگیز است، اما می‌توانیم با اطمینان بگوییم که داده‌های مکانی در حال تبدیل شدن به بخش مهمی از کلان‌داده‌ها<sup>۲</sup> هستند. اطلاعات مکانی به طور کلی و VGI به طور خاص باید در چارچوب کلان‌داده‌ها درک شوند و در واقع، جمع‌سپاری، اینترنت اشیا و کلان‌داده‌ها به سرعت در حوزه فناوری‌های مکانی همگرا می‌شوند.

در زمینه مدیریت شهری و فعالیت‌های شهرداری، داده‌های مکانی نقش کلیدی در تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و ارائه خدمات دارند. نهادهای شهری و شهرداری‌ها برای انجام طیفی وسیع از وظایف خود نظیر؛ برنامه‌ریزی کاربری زمین و مدیریت ترافیک گرفته تا جمع‌آوری پسماند، پایش زیرساخت‌ها و مقابله با بحران‌ها، نیازمند داده‌های مکانی دقیق، به‌روز و قابل اعتماد هستند. اما در محیط‌های شهری که به‌سرعت در حال تغییرند و با چالش‌هایی همچون کمبود منابع، محدودیت‌های نهادی و پویایی محیط‌های شهری روبه‌رو هستند، روش‌های سنتی گردآوری داده، نظیر پیمایش میدانی یا استفاده از آمارهای رسمی، معمولاً پرهزینه، زمان‌بر و گاه ناکارآمد هستند. در چنین شرایطی، VGI می‌تواند به‌عنوان منبعی مکمل و گاه جایگزین برای غلبه بر محدودیت‌های داده‌های

<sup>۱</sup> Crowdsourcing

<sup>۲</sup> Volunteered Geographic Information

<sup>۳</sup> Big Data

رسمی مطرح شود (Zook et al., 2010) و به بهبود کیفیت مدیریت شهری کمک شایانی نماید. اطلاعات داوطلبانه می‌تواند برای پایش وضعیت زیرساخت‌ها، گزارش‌دهی مشکلات شهری، طراحی مسیرهای حمل‌ونقل، مدیریت بحران و مشارکت دادن شهروندان در فرآیند برنامه‌ریزی شهری به کار گرفته شوند.

توسعه VGI این امکان را فراهم می‌سازد که اطلاعات مربوط به محیط شهری، مشکلات زیربنایی، نیازهای خدماتی و حتی نظرات و برداشت‌های ساکنان به صورت لحظه‌ای و مستقیم از سوی خود شهروندان به ثبت رسیده و در اختیار نهادهای تصمیم‌گیر قرار گیرد (Sui et al., 2013). برای نمونه، شهروندان می‌توانند از طریق اپلیکیشن‌هایی مانند FixMyStreet موقعیت و نوع مشکلات شهری نظیر چاله‌های خیابان یا چراغ‌های معیوب را گزارش دهند (Haklay et al., 2014). همچنین، در شرایط بحران نظیر زلزله، سیل یا امدادسانی در بلایا، داده‌های داوطلبانه می‌توانند نقشی حیاتی در آگاهی‌رسانی سریع، هماهنگی منابع امدادی و مستندسازی پیامدهای رویدادها ایفا کنند (Zook et al., 2010). افزون بر این، VGI می‌تواند به عنوان ابزاری برای افزایش مشارکت مدنی در فرایندهای برنامه‌ریزی شهری مورد استفاده قرار گیرد. در بسیاری از شهرهای دنیا، پروژه‌های شهری با استفاده از ابزارهای VGI و پلتفرم‌های مشارکتی طراحی می‌شوند که در آن شهروندان ایده‌ها، نگرانی‌ها و بازخوردهای خود را مستقیماً با مسئولان شهری به اشتراک می‌گذارند. این روند می‌تواند به ارتقاء مشروعیت تصمیمات شهری، بهبود کیفیت خدمات و افزایش حس تعلق اجتماعی منجر شود.

هدف پژوهش حاضر، فراهم‌سازی چارچوبی تحلیلی برای درک بهتر ظرفیت‌ها و محدودیت‌های VGI در بستر مدیریت شهری است؛ چارچوبی که بتواند نه تنها پژوهشگران، بلکه تصمیم‌گیران شهری، برنامه‌ریزان و مدیران شهرداری را در جهت بهره‌گیری مؤثر از این منبع داده‌ای نوین یاری رساند. با توجه به پیچیدگی روزافزون مسائل شهری، رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی و مدیریت دیگر پاسخ‌گوی نیازهای جاری نیستند و بهره‌گیری از ابزارهای مشارکتی و فناوریانه‌ای چون VGI می‌تواند گامی مؤثر در مسیر حرکت به سوی شهرهای هوشمند، تاب‌آور و مردم‌محور باشد. در این راستا، کاربردهای کلیدی VGI در حوزه‌های مختلف شهری، از برنامه‌ریزی فضایی و خدمات شهری تا مدیریت بحران و حمل‌ونقل به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته و علاوه بر آن، چالش‌های اصلی و ملاحظات حقوقی، اجتماعی و نهادی مرتبط با پیاده‌سازی این فناوری تحلیل شده و در نهایت، پیشنهادهایی برای بهره‌گیری بهتر از VGI در نظام‌های مدیریت شهری ارائه شده است.

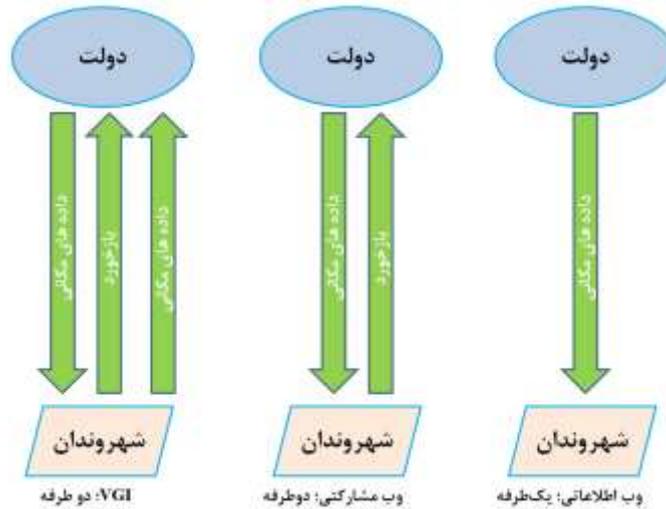
## مبانی نظری و مفاهیم کلیدی

تحلیل دقیق مفاهیم و چارچوب‌های نظری مرتبط با VGI مستلزم درک چند مفهوم بنیادین در پیوند با جغرافیای مشارکتی، سامانه‌های اطلاعات مکانی، مشارکت شهروندی در تولید داده و حکمرانی داده‌های شهری است. این بخش با هدف تبیین بنیان‌های نظری مرتبط با VGI در بستر مدیریت شهری نگاشته شده و تلاش دارد مفاهیم کلیدی و رویکردهای نظری حاکم بر این حوزه را تشریح نماید.

## اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه

مفهوم شهروندان به عنوان حسگر (Kamel Boulous et al., 2011; Goodchild, 2007)، وب مکانی مشارکتی یا Geoweb (Johnson et al., 2015; Kar et al., 2016) و جمع‌سپاری اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه (VGI) (Fast & Rinner, 2018) با استفاده گسترده از فناوری دیجیتال، به ویژه برنامه‌های کاربردی مبتنی بر تلفن‌های هوشمند با اطلاعات مکانی، محبوبیت پیدا کرده‌اند. یکی از مزایای قابل توجه Geoweb این است که تعامل با عموم مردم را تسهیل می‌کند. برنامه‌های Geoweb را می‌توان به ۳ گروه کلی طبقه‌بندی کرد (شکل ۱: ۱) سیستم‌های اطلاعاتی یک‌طرفه که در آن دولت داده‌های GIS را توزیع می‌کند، (۲) وب مشارکتی دوطرفه که در آن دولت داده‌ها را ارائه می‌دهد و شهروندان بازخورد می‌دهند. و (۳) VGI که در آن شهروندان

داده‌های جغرافیایی را با نظرات متنی ارائه می‌دهند (Dixon et al., 2021). وانعلیا و همکاران (۲۰۱۹) ضمن بحث در مورد تصمیم‌گیری مشارکتی از طریق رویکرد نقشه‌برداری مبتنی بر وب توسط شهروندان، خاطرنشان کردند که تصمیم‌گیری مشارکتی با VGI که شامل داده‌های صریح مکانی است، فرایندی پیچیده است، اما می‌تواند برای تصمیم‌گیری مفید باشد.



شکل ۱. انواع برنامه‌های کاربردی رایج Geoweb (Dixon et al., 2021).

Fig. 1. Commonly used Geoweb (Dixon et al., 2021)

برنامه‌هایی که برای خدمات یا دستیابی به یک هدف به مشارکت شهروندان متکی هستند، برنامه‌های جمع‌سپاری یا سنجش مشارکتی نامیده می‌شوند (Kamel Boulos, 2011). جمع‌سپاری، یک رویکرد نوآورانه برای حل مشکلات عمومی است و با اهداف مختلف اجرا شود و همچنین می‌تواند برای واگذاری وظایف به گروه بزرگی از مردم برای تحقق هدف مشترک جامعه مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال، می‌توان با استفاده از روش‌های جمع‌سپاری، گزارش‌های مربوط به زیرساخت‌ها یا سیل را به سازمان‌های دولتی مربوطه ارائه داد. این رویکرد جمع‌سپاری امکان توزیع وظیفه جمع‌آوری داده‌ها را در بین جمعیت فراهم می‌کند. از این رو، اتکا به چند مسئول دولتی برای یافتن مشکلات کاهش می‌یابد. برابهام (۲۰۱۳) استدلال کرد که جمع‌سپاری، ارائه بینش از افراد را تسهیل می‌کند و بنابراین پتانسیل تبدیل شدن به یک ابزار دیجیتال مفید برای تکمیل مشارکت عمومی سنتی در حکومت را نشان می‌دهد (Brabham, 2009; Messina, 2012). روش‌های جمع‌سپاری می‌توانند هماهنگی پس از بلایا را بهبود بخشند (Gao et al., 2011). جمع‌سپاری امکان مشارکت مستقیم و آگاهانه شهروندان را در فعالیت‌هایی فراهم می‌کند که می‌تواند منجر به افزایش مشارکت در پروژه‌های برنامه‌ریزی و مدیریت عمومی شود (Creighton, 2005; Pimbert & Wakeford, 2001).

اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه، بخشی از حوزه وسیع‌تر جغرافیای مشارکتی<sup>۱</sup> است که بر تعامل میان مردم و فضاهای شهری تأکید دارد. VGI مفهومی است که نخستین بار توسط مایکل گودچایلد (Goodchild, 2007) مطرح شد و به پدیده‌ای اشاره دارد که در آن، افراد غیرمتخصص در تولید اطلاعات مکانی مشارکت می‌کنند. این مشارکت معمولاً از طریق پلتفرم‌های دیجیتال و آنلاین صورت می‌گیرد (Meier 2012) و داده‌هایی همچون موقعیت مکانی، عکس، توصیف رویداد و برچسب‌گذاری مکانی را شامل می‌شود (Sui et al., 2013). برخلاف داده‌های رسمی که توسط نهادهای دولتی یا تخصصی تولید می‌شوند، در VGI داده‌ها توسط کاربران عادی و در بستر ابزارهای عمومی همچون تلفن‌های هوشمند تولید می‌گردد (Thatcher, 2013).

در سال‌های اخیر، VGI برای نقشه‌برداری و جمع‌آوری اطلاعات از مناطق درگیر بحران، مانند زلزله ویرانگر هائیتی در سال ۲۰۱۰، و تلاش‌های امدادی مرتبط با آتش‌سوزی جنگل‌ها، سیل، طوفان‌ها و سایر بلایای طبیعی استفاده شده است (Goodchild)

<sup>۱</sup>Participatory Geography

جمع‌آوری و ثبت کردند، داده‌ها در پایگاه یک سازمان یا وبسایت آژانس مرکزی بارگذاری می‌شوند که اطلاعات را در نقشه‌های پایه خود تجزیه و تحلیل، بررسی و منتشر می‌کند. در حالی که برخی از منتقدان قابلیت اطمینان و دقت نقشه‌های مبتنی بر VGI را زیر سوال می‌برند، اما تولید به موقع و تقریباً آنی اطلاعات مکانی در مواقع بحرانی بسیار ارزشمند بوده است (Sui et al., 2013). بطور کلی VGI را می‌توان به‌عنوان یکی از نمودهای برجسته مشارکت شهروندان در تولید دانش مکانی تلقی کرد که با مفاهیمی همچون علم شهروندی<sup>۱</sup> و جمع‌سپاری هم‌پوشانی دارد. این داده‌ها نه تنها در مقیاس بالا قابل گردآوری هستند، بلکه با به‌روزرسانی سریع و هزینه پایین، پتانسیل بالایی برای استفاده در محیط‌های شهری پویای امروز دارند. برای مطالعه جزئیات بیشتر پیرامون VGI و توسعه آن می‌توانید به گودچاپلند (۲۰۰۷)، سو و همکاران (۲۰۱۳) مراجعه نمایید.

### سطوح مشارکت در VGI

درک مشارکت در VGI نیازمند مدل‌هایی است که بتوانند روشی ساختاریافته برای ارزیابی ظرفیت‌های مشارکت ارائه دهند و چشم‌انداز پیچیده‌ای را که این تعاملات در آن رخ می‌دهند، برجسته کنند. با توجه به مدل‌های تثبیت‌شده مشارکت، سطوح مشارکت در علم شهروندی هاگلی (۲۰۱۳)، که از جمع‌سپاری تا علم شهروندی حداکثری را شامل می‌شود، درجات مختلفی از بازنمایی را بیان می‌کند، اما در عین حال نسبت به ارزیابی سلسله‌مراتبی هشدار می‌دهد: هرچه سطوح مشارکت بالاتر باشد به معنای مشارکت بهتر نیست، بلکه به معنای مشارکت متفاوت برای اهداف متفاوت است. این طبقه‌بندی به درک بهتر نحوه تعامل شهروندان با سامانه‌های VGI و بهینه‌سازی سازوکارهای مشارکت‌محور در مدیریت شهری کمک می‌کند. در سیستم هاگلی سطح مشارکت کاربران در تولید VGI می‌تواند در چهار سطح مشارکت کاملاً منفعل تا مشارکت فعال و معنادار متفاوت باشد که بر این اساس فعالیت‌های شهروندی را بر اساس عمق تعامل آنها با داوطلبان، مطابق با یک ساختار چهار سطحی مشارکت طبقه‌بندی می‌کند. سطح ۱، جمع‌سپاری (Howe, 2006)، در این فرآیند است. شامل برنامه‌هایی با کمترین شمول هستند و صرفاً به داوطلبان متکی هستند. مشارکت به تأمین داده محدود می‌شود و مشارکت شناختی حداقل است. کاربران بدون آگاهی از کاربرد نهایی داده‌ها، اطلاعاتی نظیر موقعیت GPS را ارسال می‌کنند. سطح ۲، هوش توزیع‌شده است و در این سطح توانایی شناختی شهروندان نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از شهروندان خواسته می‌شود که آموزش‌های اولیه را بگذرانند و سپس داده‌ها را جمع‌آوری کنند یا یک فعالیت تفسیر ساده انجام دهند. که قبل از درخواست از افراد برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، برخی اطلاعات ضروری را ارائه می‌دهد. کاربران داده‌ها را به اشتراک می‌گذارند، اما نقش محدودی در تفسیر یا پردازش آن دارند. علم با مشارکت<sup>۳</sup> سطح ۳ است. مسئله توسط شرکت‌کنندگان تعیین می‌شود و با مشورت دانشمندان در هدایت مسیر تحقیق از توسعه موضوع تا جمع‌آوری داده‌ها مشارکت دارند. در سطح ۴، یا به اصطلاح علم شهروندی حداکثری<sup>۴</sup> شرکت‌کنندگان نقش فعالی در توسعه پروژه ایفا می‌کنند و برای دستیابی به اهداف خود تلاش می‌کنند. علم شهروندی حداکثری به پروژه‌هایی اشاره دارد که دانشمندان حرفه‌ای هیچ نقشی در آن ندارند و مطالعه کاملاً توسط عموم مردم هدایت می‌شود.

### VGI و حکمرانی داده‌های شهری

<sup>۱</sup> Citizen Science

<sup>۲</sup> Distributed Intelligence

<sup>۳</sup> Participatory Science

<sup>۴</sup> Extreme citizen science

از منظر حکمرانی شهری (Kitchin et al., 2015)، VGI را می‌توان در چارچوب حکمرانی داده‌محور<sup>۱</sup> تحلیل کرد، که در آن تصمیم‌گیری شهری به‌شدت متکی بر داده‌ها و تحلیل‌های مکانی است. VGI از پایین به بالا و با ابتکار شهروندان شکل می‌گیرد و انعطاف‌پذیری بیشتری در جذب مشارکت‌کنندگان دارد. ورود داده‌های داوطلبانه به اکوسیستم داده‌های شهری، موجب تغییر در روابط قدرت میان نهادهای رسمی و شهروندان می‌شود، به‌ویژه زمانی که این داده‌ها مستقیماً در طراحی سیاست‌ها، تخصیص منابع و ارزیابی عملکرد نهادها به کار گرفته شوند. VGI می‌تواند به عنوان شکلی از مشارکت شهروندان برای دولت ارزشمند باشد. برخلاف دیدگاه شهروندان به عنوان حسگر، این دیدگاه فرآیند استفاده از VGI را فرصتی برای شهروندان به عنوان شریک برای تولید مشترک اهداف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی با مأموریت تقویت جامعه مدنی در نظر می‌گیرد. برای دولت‌ها، تمرکز بیشتر بر فرآیند جمع‌آوری VGI و ارتباط دو طرفه، به جای رابطه یک‌طرفه، می‌تواند از اجزای مشارکتی ضروری حکومت مردم‌سالار، به ویژه در تقویت شفافیت و پاسخگویی مدیران شهری به شهروندان، پشتیبانی کند (Dovey and Eggers, 2008; Ganapati, 2011). با این حال، استفاده مؤثر از VGI در حکمرانی شهری مستلزم توسعه چارچوب‌های حقوقی، اخلاقی و فنی برای مدیریت داده‌های شهروندی است. پرسش‌هایی همچون مالکیت داده‌ها، حفظ حریم خصوصی و ضمانت کیفیت از جمله چالش‌های بنیادینی هستند که بر مشروعیت و اعتماد عمومی نسبت به این ابزار تأثیر می‌گذارند.

### اعتبارسنجی و کیفیت داده‌ها در VGI

یکی از دغدغه‌های اصلی در زمینه کاربرد VGI در مدیریت شهری، مسئله صحت و اعتبار داده‌های تولیدشده توسط کاربران غیرمتخصص است. گودچایلد و لی (۲۰۱۲) سه رویکرد برای تضمین کیفیت VGI را مورد بحث قرار داده‌اند: ۱) جمع‌سپاری؛ مشارکت یک گروه برای اعتبارسنجی و اصلاح خطاهایی که توسط یک فرد مشارکت‌کننده رخ داده است یا اتکا به حجم مشارکت و همپوشانی داده‌ها. ۲) رویکردهای اجتماعی؛ افراد مورد اعتمادی که با مشارکت‌های خود در VGI شهرت خوبی کسب کرده‌اند، می‌توانند برای حفظ و کنترل کیفیت سایر مشارکت‌های VGI عمل کنند و اعتبارسنجی توسط کاربران متخصص انجام می‌شود. و ۳) رویکرد جغرافیایی استفاده از قوانین و دانش جغرافیا، مانند قانون اول توپلر برای ارزیابی کیفیت. سایر روش‌های ارزیابی کیفیت VGI نیز بر اساس این رویکردها توسعه یافته‌اند. در ترکیب این رویکردها می‌توان به سطح قابل قبولی از اعتبار در داده‌های داوطلبانه، به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند به‌روزرسانی نقشه‌های شهری یا پایش زیرساخت‌ها دست یافت.

### کاربردهای VGI در مدیریت شهری و شهرداری‌ها

ظهور VGI به‌عنوان یکی از نمادهای تحول دیجیتال در شهرها، موجب تغییرات بنیادینی در فرآیندهای سنتی مدیریت شهری شده است. شهرداری‌ها و نهادهای محلی می‌توانند از ظرفیت داده‌های داوطلبانه در طیف گسترده‌ای از وظایف خود؛ از برنامه‌ریزی فضایی گرفته تا پاسخ به بحران‌ها و ارتقای مشارکت شهروندی بهره‌گیرند. در این بخش، مهم‌ترین کاربردهای VGI و نمونه‌های موفق در حوزه‌های مختلف مدیریت شهری در سطح جهان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### پایش و به‌روزرسانی اطلاعات مکانی

یکی از کاربردهای برجسته VGI، پایش مداوم تغییرات شهری و به‌روزرسانی نقشه‌های پایه است. داده‌هایی که توسط شهروندان جمع‌آوری می‌شوند، می‌توانند نواقص موجود در پایگاه‌های داده رسمی را پوشش دهند. به‌ویژه در کشورهایی که زیرساخت‌های داده‌ای ضعیف است یا فرآیند به‌روزرسانی رسمی کند و پرهزینه است، این داده‌های مکانی، که عمدتاً توسط داوطلبان جمع‌آوری می‌شوند، به صورت رایگان برای کاربران اینترنت در دسترس است و می‌تواند در پروژه‌ها و برنامه‌های متعدد GIS به کار گرفته شود. همچنین برخی از این ارائه‌دهندگان داده رایگان قادر به ارائه طیف گسترده‌ای از اطلاعات مختلف هستند (Goodchild, 2007; Zielstra & Zipf, 2010) و به‌عنوان منبعی مکمل و پویا می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. مطالعات نشان داده‌اند که

<sup>۱</sup>Data-driven Governance

داده‌های نقشه‌ای حاصل از پروژه‌هایی مانند OpenStreetMap به‌ویژه در مناطق شهری پرتدد که کاربران بیشتری مشارکت دارند می‌توانند دارای دقتی برابر با داده‌های رسمی باشند. شهرداری‌ها می‌توانند با برقراری ارتباط با جوامع داوطلب، نقشه‌های پایه شهری خود را به‌روز نگه دارند و در عین حال هزینه‌های جمع‌آوری اطلاعات را کاهش دهند.

### شناسایی و گزارش مشکلات زیرساختی (مدیریت خدمات شهری)

مدیریت خدمات شهری نظیر جمع‌آوری پسماند، گودال‌های خیابان، چراغ‌های معیوب، نشت فاضلاب، زباله‌های رهاشده، انسداد معابر، دفع پسماند، نگهداری معابر، فضای سبز، روشنایی معابر، تابلوها و مبلمان شهری نیازمند رصد و پاسخ سریع به مشکلات است. VGI می‌تواند به‌عنوان کانالی پویا برای دریافت گزارش‌های عمومی عمل کند، به‌ویژه در حوزه‌هایی که پوشش رسمی با چالش مواجه است. این گزارشات معمولاً از طریق اپلیکیشن‌هایی انجام می‌شود که کاربران می‌توانند با ارسال مکان دقیق و عکس، مشکلات را به شهرداری گزارش دهند. پلتفرم‌هایی نظیر FixMyStreet در انگلستان و SeeClickFix و Street Bump در ایالات متحده نمونه‌های موفق این رویکرد هستند که به افزایش سرعت پاسخ‌دهی و بهبود شفافیت نهادهای شهری منجر شده‌اند (Ertiö, 2015; Seto & Sekimoto 2019; Lee et al, 2025). این پلتفرم‌ها به شهروندان امکان می‌دهند تا مشکلات شهری را با تعیین موقعیت مکانی دقیق و بارگذاری تصویر گزارش دهند. این داده‌ها به‌صورت خودکار وارد سامانه مدیریت شکایات شهری می‌شوند و با تعیین اولویت، به بخش‌های عملیاتی ارجاع می‌گردند. نتیجه این فرایند، افزایش پاسخ‌گویی نهادهای شهری، کاهش زمان رسیدگی و افزایش رضایتمندی عمومی است. این شیوه از مشارکت، حس تعلق و مسئولیت‌پذیری شهروندان را تقویت می‌کند و همچنین، حجم گسترده‌ای از داده‌های دقیق مکانی را در اختیار مدیران شهری قرار می‌دهد. تحلیل‌های تجمیعی بر روی این داده‌ها می‌تواند به شناسایی الگوهای مکانی مشکلات شهری کمک کند؛ به‌عنوان مثال، تعیین محله‌هایی که بیشترین شکایات مربوط به روشنایی معابر، جمع‌آوری پسماند و تخریب آسفالت دارند. این تحلیل‌ها می‌توانند ورودی مناسبی برای نظارت، برنامه‌ریزی تعمیرات پیشگیرانه و بهبود زیرساخت‌ها باشند.

### مدیریت بحران و بلایای طبیعی

VGI به‌ویژه در مدیریت بلایا و سوانح طبیعی به‌عنوان یک ابزار حیاتی و انعطاف‌پذیر شناخته شده است. در مواقع وقوع بحران، سرعت گردآوری داده و به‌روزرسانی اطلاعات نقشه‌ای اهمیت حیاتی دارد. در شرایط بحران، مانند زلزله، سیل یا بلایای انسانی، داده‌های رسمی غالباً با تأخیر و محدودیت همراه هستند. در چنین شرایطی، VGI می‌تواند به‌عنوان ابزار پشتیبان در تصمیم‌گیری اضطراری ایفای نقش کرده و شکاف زمانی و مکانی موجود را پر کند (Goodchild & Glennon, 2010). مشارکت شهروندان در ارسال تصاویر، موقعیت‌ها و وضعیت آسیب‌دیدگان به سامانه‌های دیجیتال، به تشکیل یک تصویر لحظه‌ای از وضعیت بحران کمک می‌کند (Zook et al., 2010). پلتفرم‌هایی نظیر Ushahidi یا Crisis Map در مدیریت بلایای گسترده، از جمله زلزله هائیتی یا طوفان کاترینا، مورد استفاده قرار گرفته‌اند و نشان داده‌اند که مشارکت عمومی می‌تواند منبعی با ارزش برای تصمیم‌گیری سریع و تخصیص منابع باشد (Meier, 2015). در شرایط بحرانی دیگر مانند سیلاب‌ها، آتش‌سوزی جنگل‌ها یا شیوع بیماری‌های واگیردار نظیر کرونا، کاربران می‌توانند داده‌هایی درباره مناطق در معرض خطر، وضعیت امداد‌رسانی، یا موانع جاده‌ای فراهم آورند. همچنین داده‌های مکان‌محور کاربران یکی از منابع کلیدی برای تحلیل‌های مکانی بلادرنگ در مواقع بحران هستند.

### پایش آلودگی صوتی

از دیگر جنبه‌های حسگری شهروندان، بکارگیری VGI در جمع‌آوری اطلاعات محیطی است. پروژه NoiseTube پلتفرمی است که به شهروندان امکان می‌دهد با استفاده از گوشی هوشمند خود، میزان آلودگی صوتی را در مناطق شهری اندازه‌گیری و روی نقشه ثبت کنند (Maisonneuve et al., 2009). این پروژه به ایجاد نقشه‌های آلودگی صوتی تعاملی کمک می‌کند که برای برنامه‌ریزی شهری، طراحی فضاهای عمومی و کاهش آلودگی صوتی اهمیت دارد. استفاده از NoiseTube در شهر پاریس باعث شد مناطقی با سطح بالای آلودگی صوتی شناسایی شوند و در طراحی مجدد پارک‌ها و فضاهای باز مورد توجه مسئولین شهری

قرار گیرند (Maisonneuve et al., 2010).

### پشتیبانی از برنامه‌ریزی شهری مشارکتی

VGI امکان بهره‌گیری از تجارب و ترجیحات شهروندان در فرآیندهای برنامه‌ریزی فضایی و طراحی شهری را فراهم می‌سازد. ابزارهایی که به شهروندان اجازه می‌دهند نقشه‌های ذهنی، فضاهای محبوب، مناطق ناامن یا مسیرهای مورد علاقه خود را علامت‌گذاری کنند و به شهرداری‌ها در شناخت بهتر نیازهای جامعه کمک می‌کند (Brown & Reed, 2012). استفاده از VGI در پروژه‌های بازطراحی فضاهای عمومی، توسعه حمل‌ونقل شهری، مکان‌یابی کاربری‌های خدماتی و حتی ارزیابی کیفیت محیطی مناطق شهری، می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های شفاف‌تر و مبتنی بر خواست عمومی شود.

### پشتیبانی از سیاست‌های محیط زیستی شهری

در سال‌های اخیر، VGI در پایش آلودگی هوا، کیفیت منابع طبیعی، پوشش سبز، جنگل‌های شهری و تغییرات اقلیمی شهری به کار گرفته شده است. شهروندان با استفاده از حسگرهای ساده قابل حمل یا اپلیکیشن‌های موبایلی، می‌توانند داده‌هایی ارزشمند از وضعیت محیط زیست شهری تولید کنند (Foster and Dunham, 2015; Foody et al., 2017). برای مثال، پروژه‌هایی مانند AirCasting که با مشارکت شهروندان در ثبت آلودگی هوا در سطح محلی کمک می‌کند (Guérois & Madelin, 2024). چنین داده‌هایی علاوه بر اطلاع‌رسانی به ساکنان، می‌توانند در طراحی سیاست‌های محیط‌زیستی منطقه‌ای نقش کلیدی داشته باشند و مدیریت خرد محور را تسهیل کنند.

### تقویت شفافیت و پاسخگویی نهادهای شهری

استفاده از VGI در فرآیندهای تصمیم‌گیری شهری، علاوه بر تولید داده، موجب افزایش شفافیت، پاسخ‌گویی و اعتماد عمومی نسبت به شهرداری‌ها می‌شود. شهروندانی که بتوانند اثر مشارکت خود را در نتایج نهایی ببینند، انگیزه بیشتری برای درگیر شدن در فرآیندهای مدیریتی خواهند داشت (Johnson & Sieber, 2012; Johnson & Sieber, 2013). این رویکرد در قالب سیاست‌های شهر هوشمند مشارکتی نیز جای می‌گیرد.

### VGI در حمل‌ونقل و مدیریت ترافیک شهری

با پیچیده‌تر شدن نظام حمل‌ونقل شهری و نیاز روزافزون به داده‌های پویا برای مدیریت تقاضا، فناوری‌های نوین جمع‌آوری داده‌ها نظیر VGI جایگاه برجسته‌ای یافته‌اند. اطلاعات تولید شده توسط کاربران، نظیر مسیرهای طی شده، وضعیت ترافیک، اختلالات لحظه‌ای و حتی تجارب سفر (Sui et al., 2013)، می‌توانند به‌عنوان ورودی مهم در سامانه‌های مدیریت هوشمند ترافیک عمل کنند. برنامه‌هایی مانند Waze و Google Maps نمونه‌های موفق از کاربرد VGI در این حوزه هستند (Attard, 2016)؛ داده‌های گزارش شده توسط کاربران درباره حوادث، انسداد مسیر، یا تراکم ترافیکی به‌صورت بلادرنگ تحلیل شده و در اختیار سایر رانندگان و مدیران ترافیک قرار می‌گیرد. این اطلاعات همچنین می‌تواند در برنامه‌ریزی مسیرهای جایگزین، بهینه‌سازی چراغ‌های راهنمایی و طراحی مسیرهای حمل‌ونقل عمومی بسیار کارآمد باشد. علاوه بر این، اطلاعات VGI می‌تواند به درک بهتر از الگوهای جابه‌جایی غیر موتوری مانند دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی کمک کند که در سیستم‌های سنتی کمتر رصد می‌شوند. این داده‌ها در سیاست‌گذاری‌های حمل‌ونقل پایدار و طراحی مسیرهای مخصوص دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی نیز نقش مؤثر دارند.

### VGI در ایمنی شهری

ایمنی شهری یکی از مؤلفه‌های کلیدی در کیفیت زندگی شهروندان و توسعه پایدار شهری به‌شمار می‌رود. این مفهوم، نه تنها شامل ایمنی فیزیکی از خطراتی چون جرم و جنایت، تصادفات و ناپایداری زیرساخت‌ها می‌شود، بلکه ابعاد روانی و ادراکی ایمنی را نیز در

بر می‌گیرد. در سال‌های اخیر، VGI به‌عنوان ابزاری نوین در رصد، تحلیل و ارتقای ایمنی شهری مطرح شده است.

یکی از کاربردهای مهم VGI در ایمنی شهری، گزارش‌دهی محلی درباره جرایم، رفتارهای پرخطر، ناهنجاری‌های اجتماعی و تهدیدهای امنیتی است. پلتفرم‌هایی نظیر CrimeMapping و SpotCrime (Bendler et al., 2014) به شهروندان امکان می‌دهند تا با ثبت گزارش‌های دقیق مکانی و زمانی، پلیس و دیگر نهادهای انتظامی را در شناسایی مناطق جرم‌خیز یاری کنند. این داده‌ها می‌توانند مکمل اطلاعات رسمی پلیس باشند و با بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل‌های مکانی، به بهینه‌سازی گشت‌های انتظامی و تخصیص منابع کمک کنند. همچنین گزارشات مکانی می‌تواند به شناسایی نقاط کور و نایمن شهری کمک کرده و موجب افزایش مشارکت اجتماعی در تولید امنیت شود. البته، صحت داده‌ها و خطر برچسب‌زنی ناعادلانه بر محلات خاص، از جمله چالش‌های این رویکرد محسوب می‌شود.

در بحث تحلیل الگوهای خطر در محیط‌های شهری نیز VGI می‌تواند نقش پررنگی ایفا نماید. برای مثال، کاربران می‌توانند اطلاعاتی درباره نقاط خطرناک برای عابران پیاده، تقاطع‌های پرتصادف، یا مناطق با روشنایی ناکافی در شب ارائه دهند. این داده‌ها با تلفیق در سامانه‌های اطلاعات مکانی می‌توانند به شناسایی نقاط سیاه شهری<sup>۱</sup> و هدایت اقدامات پیشگیرانه کمک کنند.

موارد فوق تنها نمونه‌ای از طیف وسیع کاربردها و پروژه‌های موفق VGI هستند که در پاسخ به نیازهای اطلاعاتی شهرها و جوامع محلی توسعه یافته‌اند. این پروژه‌های موفق VGI نشان‌دهنده پتانسیل عظیم این فناوری در بهبود پاسخ‌های بحران، مدیریت حمل‌ونقل، افزایش دقت برنامه‌ریزی شهری و حتی تقویت تعاملات اجتماعی هستند. استفاده از این داده‌ها در مواقع بحرانی یا در مناطقی که داده‌های رسمی در دسترس نیست، می‌تواند تفاوت‌های بزرگی در نحوه مدیریت و سازمان‌دهی بحران‌ها ایجاد کند. همچنان که نمونه‌های مختلف نشان داده‌اند، جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مشارکتی می‌تواند به نهادهای شهری در بهبود وضعیت شهری، مدیریت ترافیک، کاهش تلفات در بحران‌ها و توسعه زیرساخت‌های شهری کمک نماید.

### چالش‌ها و محدودیت‌های VGI در مدیریت شهری

علی‌رغم پتانسیل چشمگیر VGI در بهبود فرآیندهای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، این فناوری با چالش‌ها و محدودیت‌هایی همچون صحت داده‌ها، پوشش نابرابر جغرافیایی، انگیزه مشارکت کاربران و مسائل حقوقی و اخلاقی مواجه است که در صورت عدم توجه به آن‌ها، ممکن است کارایی، دقت و مشروعیت آن در سیاست‌گذاری‌های شهری کاهش یابد. این چالش‌ها را می‌توان در قالب‌های مفهومی (صحت و اعتبار داده‌ها)، فناوریانه، اجتماعی و نهادی مورد بررسی قرار داد.

#### صحت و اعتبار داده‌ها

یکی از مهم‌ترین چالش‌های VGI، عدم اطمینان نسبت به دقت، صحت، کیفیت، جامعیت و بی‌طرفی داده‌های مکانی تولیدشده توسط کاربران غیرمتخصص است (Goodchild & Li, 2012). برخلاف داده‌های تولیدشده توسط نهادهای رسمی که تحت استانداردهای مشخصی تهیه می‌شوند، داده‌های VGI ممکن است به‌صورت نادرست، ناقص، یا مغرضانه تولید شوند. ماهیت باز و مشارکتی VGI باعث شده است که کاربران عمومی که الزاماً تخصص جغرافیایی یا فنی ندارند داده‌هایی تولید کنند که ممکن است از نظر کیفیت مکانی، صحت معنایی یا دقت زمانی قابل اطمینان نباشند. برای مثال، در برخی موارد داده‌ها با تأخیر بارگذاری می‌شوند یا موقعیت مکانی نادقیقی دارند که موجب بروز خطا در تحلیل‌های مکانی می‌شود. از طرفی، نبود استانداردهای یکنواخت برای ثبت و پردازش داده‌ها، یکپارچگی اطلاعات را مختل می‌کند و تجمیع این داده‌ها با منابع رسمی را دشوار می‌سازد (Elwood, 2009).

#### سوگیری‌های فضایی و جمعیتی

<sup>۱</sup> Urban Black Spots

داده‌های جمع‌آوری شده در VGI به شدت وابسته به مشارکت داوطلبانه کاربران است و این امر موجب می‌شود تا توزیع فضایی و اجتماعی داده‌ها نامتوازن باشد. معمولاً مناطق شهری توسعه یافته، با دسترسی بهتر به اینترنت و فناوری‌های دیجیتال، داده‌های بیشتری تولید می‌کنند، در حالی که مناطق حاشیه‌ای یا محروم با کمبود داده مواجه‌اند. در نتیجه باعث ایجاد شکاف دیجیتال در داده‌های شهری شده و می‌تواند در بلندمدت به نابرابری در سیاست‌گذاری‌های خدمات شهری دامن بزند. از نظر جمعیتی نیز مشارکت کاربران اغلب محدود به گروه‌های جوان‌تر، تحصیل کرده‌تر و دارای دانش فناوری است. در نتیجه، VGI ممکن است تصویر کاملی از نیازها و مشکلات کل جمعیت شهری ارائه ندهد و حتی منجر به بازتولید نابرابری‌های فضایی و اجتماعی در سیاست‌گذاری‌های شهری شود (Lin, 2013).

### چالش‌های حقوقی، حریم خصوصی و اخلاقی و مسئولیت‌های قانونی

مسائل مرتبط با حریم خصوصی، امنیت اطلاعات، اخلاق داده‌محور و حقوق مالکیت داده‌ها (Anhalt-Depies et al., 2019) نیز از جمله ملاحظات جدی در استفاده از VGI هستند. داده‌های مکانی می‌توانند به‌طور بالقوه اطلاعات حساسی درباره الگوهای رفت‌وآمد، مکان‌های خصوصی یا روابط اجتماعی افراد افشا کنند. کاربران معمولاً بدون اطلاع دقیق از پیامدهای ثانویه، داده‌های شخصی خود (از جمله مکان، تصویر، زمان حضور در مکان خاص) را در بسترهای عمومی منتشر می‌کنند. استفاده ثانویه از این اطلاعات توسط نهادهای تجاری یا دولتی، بدون رضایت کاربران، می‌تواند اعتماد عمومی را نسبت به VGI کاهش دهد. علاوه بر این، قوانین مرتبط با مالکیت داده‌ها، مجوزهای استفاده و مسئولیت‌های قانونی در قبال اطلاعات نادرست یا مضر هنوز در بسیاری از کشورها به‌روشنی تعریف نشده‌اند. نبود چارچوب‌های حقوقی مناسب می‌تواند مانعی برای پذیرش گسترده VGI در سیاست‌گذاری رسمی باشد.

### موانع نهادی، فنی و عدم پذیرش در دستگاه‌های دولتی

نهادهای شهری و شهرداری‌ها معمولاً با ساختارهای سلسله‌مراتبی و بروکراسی سنتی اداره می‌شوند. اگرچه VGI می‌تواند مکملی ارزشمند برای داده‌های رسمی تلقی شود، اما بسیاری از نهادهای شهری و شهرداری‌ها هنوز آمادگی نهادی، فرهنگی یا فنی برای بهره‌برداری مؤثر از این نوع داده‌ها را ندارند. همچنین پذیرش داده‌های مردمی به‌عنوان منبع تصمیم‌گیری برای بسیاری از این نهادها چالش‌برانگیز است، به‌ویژه زمانی که داده‌ها با داده‌های رسمی در تعارض باشند. همچنین، فقدان زیرساخت فنی و تخصصی برای تحلیل و ادغام VGI با سامانه‌های GIS رسمی موجود یکی از موانع فنی است که مانع از بهره‌برداری مؤثر از این نوع داده‌ها می‌شود. در نتیجه، VGI در بسیاری از موارد به سطح مشارکت نمادین محدود می‌ماند و در عمل تأثیر محدودی در فرآیندهای تصمیم‌سازی دارد و به‌ندرت در تصمیمات رسمی یا بودجه‌بندی شهری لحاظ می‌شود.

### نتیجه‌گیری، پیشنهادات و آینده‌پژوهی در بهره‌گیری از VGI

پیشرفت فناوری‌های ارتباطی، ابزارهای موبایل و زیرساخت‌های اینترنتی، بستری بی‌سابقه برای مشارکت شهروندان در فرآیندهای تولید، گردآوری و به‌اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی فراهم آورده است. داده‌های VGI به‌عنوان یکی از ارکان مهم در حکمرانی مشارکتی شهری، امکان بهره‌گیری از ظرفیت‌های اجتماعی، دانش محلی و حس تعلق شهروندان به فضاهای زندگی خود را به شکلی ساختارمند فراهم کرده است. هدف این پژوهش مروری، تحلیل ساختار یافته‌ای از کاربردهای VGI در حوزه مدیریت شهری و عملکرد شهرداری‌ها است. پژوهش حاضر با بررسی مطالعات موجود، تلاش نموده تا ظرفیت‌ها، چالش‌ها و چشم‌اندازهای آینده بهره‌گیری از VGI در این حوزه را روشن سازد و مسیرهایی برای پژوهش‌های آتی و سیاست‌گذاری مؤثر ارائه دهد. پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه VGI نشان‌دهنده رشد قابل‌توجهی طی سال‌های اخیر هستند، به‌ویژه در حوزه‌هایی همچون نقشه‌برداری شهری، مدیریت بلایای طبیعی، تحلیل ترافیک و مطالعات مشارکتی است. با این حال، همچنان شکاف‌های مهمی در ادبیات این حوزه از جمله کمبود مطالعات جامع در زمینه پیاده‌سازی VGI در کشورهای در حال توسعه، بررسی اثرات بلند مدت VGI بر

سیاست‌گذاری شهری و همچنین تحلیل مدل‌های حکمرانی داده‌های داوطلبانه در بستر شهرداری‌ها وجود دارد. همچنین، بیشتر مطالعات موجود، ماهیتی فنی دارند و کمتر به جنبه‌های اجتماعی، حقوقی و سیاسی بهره‌برداری از VGI در مدیریت شهری پرداخته‌اند.

بطور کلی، همان‌طور که در بخش‌های قبلی تشریح شد، کاربردهای VGI از حوزه‌های حمل‌ونقل و مدیریت بحران گرفته تا خدمات شهری و ایمنی محیطی، در حال گسترش است. این داده‌ها نه تنها مکملی برای داده‌های رسمی و سازمانی محسوب می‌شوند، بلکه در بسیاری از موارد توانسته‌اند شکاف‌های اطلاعاتی موجود در نظام‌های سنتی مدیریت شهری را پر کرده و کارایی تصمیم‌گیری‌های شهری را افزایش دهند. این نمونه‌ها تنها بخشی از طیف وسیع پروژه‌های موفق VGI هستند که در پاسخ به نیازهای اطلاعاتی شهرها توسعه یافته‌اند و نشان می‌دهند که VGI نه تنها یک ابزار اطلاعاتی، بلکه بستری برای تقویت حاکمیت مشارکتی، شفاف‌سازی فرآیندهای مدیریت شهری و بهبود ارتباط دولت-شهروند است.

با گسترش فناوری‌ها و زیرساخت‌ها ظرفیت VGI برای ایفای نقش کلیدی در آینده‌ی مدیریت هوشمند شهری بیش از پیش افزایش خواهد یافت. بنابراین، VGI می‌تواند در پرداختن و حل مسائل چالش‌برانگیز پایداری شهری نظیر مصرف انرژی، بهره‌وری حمل و نقل، محرومیت و دسترسی نابرابر به منابع، آب و فاضلاب و در دسترس بودن و توزیع خدمات زیست‌محیطی نقش کلیدی ایفا نماید (Certoma et al., 2015). با این وجود، بهره‌گیری مؤثر از VGI نیازمند توجه به چالش‌هایی نظیر کیفیت داده، صحت و اعتبار، مسائل حقوقی و محرمانگی و همچنین ملاحظات اجتماعی نظیر سواد دیجیتال، اعتماد عمومی و مشارکت معنادار است. این چالش‌ها باید در سیاست‌گذاری‌های آینده‌نگرانه در سطح مدیریت شهری مورد بررسی و تحلیل قرار گیرند.

### پیشنهاداتی برای سیاست‌گذاران شهری

در راستای تقویت استفاده از VGI در مدیریت شهری، پیشنهادات زیر برای نهادهای سیاست‌گذار شهری و مدیران شهرداری‌ها ارائه می‌شود:

- ایجاد چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی مشخص
  - تدوین دستورالعمل‌های شفاف پیرامون مالکیت داده، حفظ حریم خصوصی، اعتبارسنجی مشارکت‌ها و استفاده از داده‌های جمع‌سپاری‌شده، از الزامات اساسی توسعه پایدار VGI در فضاهای شهری است و باید مورد توجه قرار گیرد.
  - توانمندسازی شهروندان و ارتقای سواد فضایی
  - حمایت از برنامه‌های آموزشی، گسترش دسترسی به فناوری‌های نقشه‌برداری و آموزش روش‌های مشارکت مؤثر در پروژه‌های VGI می‌تواند ضریب مشارکت و کیفیت داده‌ها را افزایش دهد.
  - ایجاد زیرساخت‌های یکپارچه و بین‌سازمانی
  - اتصال میان داده‌های رسمی و داده‌های VGI از طریق سامانه‌های اطلاعات مکانی یکپارچه می‌تواند انسجام و قابلیت استفاده از داده‌ها را در فرآیندهای تصمیم‌گیری افزایش دهد.
  - تشویق به نوآوری داده‌محور و حکمرانی هوشمند
  - شهرداری‌ها می‌توانند با حمایت از استارت‌آپ‌ها، پلتفرم‌های باز و پروژه‌های نوآورانه مرتبط با VGI، زمینه‌های بهره‌گیری گسترده‌تر از ظرفیت‌های شهروندان را در سیاست‌گذاری‌های شهری فراهم کنند.
  - پایش مستمر و ارزیابی اثربخشی
- تحلیل اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت پروژه‌های VGI در سطح شهری و بازنگری منظم در سیاست‌ها و ابزارهای به‌کاررفته،

ضامن پویایی و پاسخ‌گویی سامانه‌های VGI شهری است.

### رویکرد آینده‌پژوهانه در بهره‌گیری از VGI

با توجه به تغییرات پرشتاب فناوریانه و اجتماعی، آینده‌پژوهی در حوزه مدیریت شهری با استفاده از VGI مستلزم در نظر گرفتن سناریوهای چندگانه و تحلیل روندهای کلیدی است. در این راستا، می‌توان چند جهت‌گیری مهم را مطرح کرد:

- حرکت به سوی شهرهای هوشمند<sup>۱</sup> مشارکت‌محور: آینده‌ی مدیریت شهری به سمت ادغام VGI در ساختارهای کلان داده و شهرهای هوشمند پیش می‌رود. در این مسیر، مشارکت مردمی نه تنها در سطح گردآوری داده بلکه در فرآیندهای تحلیلی و پیش‌بینی نیز نقش ایفا خواهد کرد.
- استفاده از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های VGI: پیشرفت‌های یادگیری ماشین می‌توانند به طبقه‌بندی، فیلتر، صحت‌سنجی و تحلیل داده‌های VGI کمک کرده و این داده‌ها را به منابع معتبر تصمیم‌سازی تبدیل کنند.
- توسعه سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار زودهنگام: تلفیق داده‌های VGI با داده‌های سنجش از دور و مدل‌های پیش‌بینی، امکان طراحی سیستم‌های هشدار سریع برای حوادثی نظیر سیل، زلزله، آلودگی و ترافیک را فراهم می‌کند.
- ایجاد مشارکت‌های جهانی و فراملی در تولید داده‌های مکانی: آینده‌ی VGI فراتر از مرزهای جغرافیایی خواهد بود و پروژه‌هایی چون OpenStreetMap نشان داده‌اند که مشارکت بین‌المللی می‌تواند در مواقع بحران یا توسعه شهری جهانی نقش‌آفرین باشد.

### جمع‌بندی نهایی

در نهایت، VGI را می‌توان نه تنها به عنوان یک منبع اطلاعاتی جایگزین، بلکه به عنوان نقطه عزیمت پارادایم نوینی از حکمرانی شهری و شهروندی فعال دانست. به شرط در نظر گرفتن چالش‌ها و فرصت‌ها، سیاست‌گذاران می‌توانند از این ابزار برای ارتقای شفافیت، پاسخ‌گویی، کارایی و عدالت فضایی در شهرها استفاده کنند. آینده‌ی شهرهای تاب‌آور، هوشمند و مشارکت‌محور، بی‌تردید با بهره‌گیری خلاقانه و هوشمند از اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه رقم خواهد خورد.

### References

- Anhalt-Depies, C., Stenglein, J. L., Zuckerberg, B., Townsend, P. A., & Rissman, A. R. (2019). Tradeoffs and tools for data quality, privacy, transparency, and trust in citizen science. *Biological Conservation*, 238, 108195. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108195>
- Attard, M., Haklay, M., & Capineri, C. (2016). The potential of volunteered geographic information (VGI) in future transport systems. *Urban Planning*, 1(4), 6-19. <https://doi.org/10.17645/up.v1i4.612>
- Bendler, J., Ratku, A., & Neumann, D. (2014). *Crime mapping through geo-spatial social media activity*. ICIS 2014 Proceedings. 12. Available at: <https://aisel.aisnet.org/icis2014/proceedings/-ConferenceTheme/12>
- Bott, M., & Young, G. (2012). The role of crowdsourcing for better governance in international development. *Praxis: The Fletcher Journal of Human Security*, 27(1), 47-70.
- Brabham, D. C. (2009). Crowdsourcing the public participation process for planning projects. *Planning theory*, 8(3), 242-262. <https://doi.org/10.1177/1473095209104824>
- Brabham, D. C. (2013). Using crowdsourcing in government (pp. 1-42). *Washington, DC: IBM Center*

<sup>۱</sup> Smart Cities

<sup>۲</sup> Big Data

*for the Business of Government.*

- Brown, G. G., & Reed, P. (2012). Social landscape metrics: measures for understanding place values from public participation geographic information systems (PPGIS). *Landscape Research*, 37(1), 73-90. <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.591487>
- Certoma, C., Corsini, F., & Rizzi, F. (2015). Crowdsourcing urban sustainability. Data, people and technologies in participatory governance. *Futures*, 74, 93-106. <https://doi.org/10.1016/j.futures.-2014.11.006>
- Corbett, J. (2013). "I Don't Come from Anywhere": exploring the role of the geoweb and volunteered geographic information in rediscovering a sense of place in a dispersed aboriginal community. In *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 223-241). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_13)
- Creighton, J. L. (2005). *The public participation handbook: Making better decisions through citizen involvement*. San Francisco: Jossey-Bass
- Dixon, B., Johns, R., & Fernandez, A. (2021). The role of crowdsourced data, participatory decision-making and mapping of flood related events. *Applied Geography*, 128, 102393. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102393>
- Dovey, T., & Eggers, W. (2008). *National issues dialogues Web 2.0: The future of collaborative government*. Washington, DC: Deloitte Research.
- Elwood, S. (2009). Geographic Information Science: new geovisualization technologies—emerging questions and linkages with GIScience research. *Progress in human geography*, 33(2), 256-263. <https://doi.org/10.1177/0309132508094076>
- Ertiö, T. P. (2015). Participatory apps for urban planning—space for improvement. *Planning Practice & Research*, 30(3), 303-321. <https://doi.org/10.1080/02697459.2015.1052942>
- Fast, V., & Rinner, C. (2018). Toward a participatory VGI methodology: crowdsourcing information on regional food assets. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(11), 2209-2224. <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1480784>
- Foody, G. See, L., Fritz, S., Mooney, P., Olteanu-Raimond, A. M., Costa Fonte, C., & Antoniou, V. (2017). *Mapping and the citizen sensor* (p. 398). Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbf.a>
- Foster, A., & Dunham, I. M. (2015). Volunteered geographic information, urban forests, & environmental justice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.08.001>
- Ganapati, S. (2011). Uses of public participation geographic information systems applications in E-government. *Public Administration Review*, 71 (3), 425-434. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02226.x>
- Gao, H., Barbier, G., & Goolsby, R. (2011). Harnessing the crowdsourcing power of social media for disaster relief. *IEEE intelligent systems*, 26(3), 10-14. <https://doi.org/10.1109/MIS.2011.52>
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Goodchild, M. F., & Glennon, J. A. (2010). Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth*, 3(3), 231-241. <https://doi.org/10.1080/17538941003759255>
- Goodchild, M. F., & Li, L. (2012). Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial statistics*, 1, 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.spasta.2012.03.002>
- Guérois, M., & Madelin, M. (2024). Heterogeneous Data Integration and Geoweb Cartographic

- Representations. *Handling and Mapping Geographic Information*, 29. <https://doi.org/10.1002/9781394325788.ch2>
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*, 105-122. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7)
- Haklay, M., Antoniou, V., Basiouka, S., Soden, R., & Mooney, P. (2014). Crowdsourced geographic information use in government. *World Bank Publications*. <https://doi.org/10.1596/20725>
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6), 176-183.
- Johnson, P. A., & Sieber, R. E. (2012). Motivations driving government adoption of the Geoweb. *GeoJournal*, 77, 667-680. <https://doi.org/10.1007/s10708-011-9416-8>
- Johnson, P. A., & Sieber, R. E. (2013). Situating the adoption of VGI by government. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 65-81). *Dordrecht: Springer Netherlands*. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_5)
- Johnson, P. A., Corbett, J. M., Gore, C., Robinson, P., Allen, P., & Sieber, R. (2015). A web of expectations: Evolving relationships in community participatory Geoweb projects. *ACME*. <https://doi.org/10.14288/acme.v14i3.1235>
- Kamel Boulos, M. N., Resch, B., Crowley, D. N., Breslin, J. G., Sohn, G., Burtner, R., ... & Chuang, K. Y. S. (2011). Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: trends, OGC standards and application examples. *International journal of health geographics*, 10, 1-29. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-67>
- Kar, B., Sieber, R., Haklay, M., & Ghose, R. (2016). Public participation GIS and participatory GIS in the era of GeoWeb. *The Cartographic Journal*, 53(4), 296-299. <https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1256963>
- Lee, W., Gross, K. J., Yong, C., Chelmiss, C., & Zois, D. S. (2025). Who reaps the benefits of smart management of neighborhood complaints?: Impact of online participatory forums on neighborhood equity. *Cities*, 158, 105716. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105716>
- Levental, S. (2012). A new geospatial services framework: How disaster preparedness efforts should integrate neogeography. *Journal of Map & Geography Libraries*, 8(2), 134-162. <https://doi.org/10.1080/15420353.2012.670084>
- Lin, W. (2013). When Web 2.0 meets public participation GIS (PPGIS): VGI and spaces of participatory mapping in China. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 83-103). *Dordrecht: Springer Netherlands*. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_6)
- Maisonneuve, N., Stevens, M., & Ochab, B. (2010). Participatory noise pollution monitoring using mobile phones. *Information polity*, 15(1-2), 51-71. <https://doi.org/10.3233/IP-2010-0200>
- Maisonneuve, N., Stevens, M., Niessen, M. E., & Steels, L. (2009). NoiseTube: Measuring and mapping noise pollution with mobile phones. In *Information Technologies in Environmental Engineering: Proceedings of the 4th International ICSC Symposium Thessaloniki, Greece, May 28-29, 2009* (pp. 215-228). *Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg*. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-540-88351-7_16)
- Malek, M. R. (2017). *Volunteered geographic information: Theory and application*. Tehran. KNTU Press. (in persian)
- Meier, P. (2015). *Digital humanitarians: how big data is changing the face of humanitarian response*. Crc Press. <https://doi.org/10.1201/b18023>

- Messina, M. J. (2012). *Crowdsourcing for transit-oriented planning projects: A case study of "interactive Somerville"* (Master's thesis, Tufts University).
- Pimbert, M., & Wakeford, T. (2001). Overview—deliberative democracy and citizen empowerment. *PLA notes*, 40, 23-28.
- Seto, T., & Sekimoto, Y. (2019). Trends in citizen-generated and collaborative urban infrastructure feedback data: Toward citizen-oriented infrastructure management in Japan. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(3), 115. <https://doi.org/10.3390/ijgi8030115>
- Sui, D., Elwood, S., & Goodchild, M. (Eds.). (2013). Crowdsourcing geographic knowledge: volunteered geographic information (VGI) in theory and practice. *Springer Science & Business Media*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2>
- Thatcher, J. (2013). *From volunteered geographic information to volunteered geographic services*. In *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (pp. 161-173). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_10](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_10)
- Vanolya, N. M., Jelokhani-Niaraki, M., & Toomanian, A. (2019). Validation of spatial multicriteria decision analysis results using public participation GIS. *Applied Geography*, 112, 102061. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102061>
- Zielstra, D., & Zipf, A. (2010, May). A comparative study of proprietary geodata and volunteered geographic information for Germany. In *13th AGILE international conference on geographic information science* (Vol. 2010, pp. 1-15). Portugal: Guimarães.
- Zook, M., Graham, M., Shelton, T., & Gorman, S. (2010). Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake. *World Medical & Health Policy*, 2(2), 7-33. <https://doi.org/10.2202/1948-4682.1069>