



## Evaluating the relationship between citizens' motivation and the quality of Volunteered Geographic Information: A case study of urban green spaces in district 6 of Tehran

Zahra Aminirad<sup>1</sup>, Narjes Mahmoody-Vanolya<sup>2</sup>, Mohammadreza Jelokhani-Niaraki<sup>3</sup>✉, Seyed Kazem Alavipanah<sup>4</sup>, Saeid Hamzeh<sup>5</sup>

1. Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [z.aminirad@ut.ac.ir](mailto:z.aminirad@ut.ac.ir)

2. Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [mahmoodi.narjes.v@ut.ac.ir](mailto:mahmoodi.narjes.v@ut.ac.ir)

3. (Corresponding Author) Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [mrjelokhani@ut.ac.ir](mailto:mrjelokhani@ut.ac.ir)

4. Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [salavipa@ut.ac.ir](mailto:salavipa@ut.ac.ir)

5. Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [saeid.hamzeh@ut.ac.ir](mailto:saeid.hamzeh@ut.ac.ir)

### Article Info

Article type:

Research Article

### Article History:

Received:

21 June 2024

Received in revised form:

26 September 2024

Accepted:

2 November 2024

Available online:

10 December 2024

### Keywords:

Volunteered Geographic Information, Motivation, Accuracy, Participation, District 6 of Tehran.

### ABSTRACT

Recent years have witnessed a tremendous increase in Volunteered Geographic Information, virtually any sort of geographic information or knowledge assembled through non-professional volunteers participating in different projects. VGI has received great attention owing to modern advancements suchlike the Web 2.0, the Internet, and various location-aware mobile devices. The accuracy and quality of such information are, for the most part, influenced by the personal interests, motivations, and characteristics of those participating, which in today's world translates into a major tool for serving the needs of decision-makers and planners and of course governments and thereby a topic worthy of scrutiny. In this light, the present study proceeds with the design of a VGI system intended to map green spaces in District 6 of Tehran concerning the motivations and characteristics of contributors and their effects on the final quality of information produced. As per the results, the following motivations were identified as most effective on the quality of visualized geographic green areas: the practicality of project objectives, sense of altruism, and familiarity with the region with corresponding regression coefficients of 0.31, 0.35, and 0.59, respectively. Moreover, information gathered from contributors aged 35 or above with educational qualifications of master's degrees was highest in terms of quality.

**Cite this article:** Aminirad, Z., Mahmoody-Vanolya, N., Jelokhani-Niaraki, M., Alavipanah, S. K., & Hamzeh, S. (2024). Evaluating the relationship between citizens' motivation and the quality of Volunteered Geographic Information: A case study of urban green spaces in district 6 of Tehran. *Human Geography Research Quarterly*, 56 (4), 1-15.

<http://doi.org/10.22059/jhgr.2024.375776.1008694>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

Volunteered Geographic Information (VGI) is understood as a means for the production, collection, and propagation of geographical data acquired voluntarily from non-professional individuals. Within this framework, citizens are analogous to artificial sensors capable of assimilating their five senses to consciously interpret and gather information from their surroundings. In addition to naturally-oriented sensory inputs acquired through citizens, synthetic (artificial) sensors including mobile devices, cameras, and other GPS-based systems with internet access, can also be employed to increase public participation in processes of production, sharing, and use of spatial data. Despite the merits of free access to valuable information, given the user-driven origins of such data, VGI is undoubtedly subject to certain uncertainties and inaccuracies that make it impractical on a more general scale. Seeing as to how different participants are predisposed to different levels of knowledge, experience, literacy, motivation, and distinct interpretations of their surroundings, it is highly likely that any information gathered from such individuals would surely comprise various heterogeneities and errors, with low spatial accuracy which refers to the spatial difference between regions nominated by citizens and actual data acquired through field surveys. Goodchild (2007) describes VGI as a significant source of information, primarily conditioned toward motivation. Herein, certain inquiries arise: how can an uncoordinated crowd of individuals produce a mesh of data without any financial incentives or the official organization to coordinate the process? What are the incentives therein? What organizational guidelines govern such cases? This hints at the significant relationship between an individual's motivations for participation and the quality of spatial data produced.

### **Methodology**

This study proceeds with an initial design and development of a web-based VGI system for gathering biographical and geographical information about citizens, followed by an evaluation of the gathered

geographic data using specific indicators. Finally, the effects of participants' characteristics and motivations on the quality of generated geographical data were calculated using spatial indicators and statistical analysis.

The system's primary web page includes options for registering: biographical information, motivation questionnaire items, and geographical locations. The biographical information listing comprises items of age and education, which after registration opens access to the questionnaire for evaluating citizen motivations for enrolling in the system (The practicality of the VGI project objectives, Sense of altruism, The increasing personal level of knowledge, Promoting social interactions, and Familiarizing oneself with the study area). Following the completion of the questionnaire, users are granted access to delineating, editing, and removing geographical locations in the system. The registered information is then used for further analysis.

VGI quality was assessed in this study using three spatial indicators for evaluating the accuracy of polygons drawn by citizens in terms of shape and location. The area and perimeter difference indicators measure the difference in values of area and perimeter between polygons drawn by citizens and reference data (actual borders). The central distance indicator quantifies the degree of dislocation or spatial deviation between drawn polygons and reference data. Statistical analysis of the acquired data from the system, including biographical information, motivation questionnaire, and drawn polygons of locations was conducted using SPSS to investigate and evaluate the correlations therein. As a final step, regression analysis was applied alongside insights from motivation questionnaires to evaluate the relation between participants' motivations and the quality of drawn polygons.

### **Results and discussion**

A total of 127 citizens registered as users in the proposed system and proceeded with filling out the questionnaire items and drawing polygons of specific locations (three parks including Shafaq, Doostan, and

Sa'ai). most of the users (43) were aged 31 to 35 years old. 78.7% of individuals participating in this study showed proof of university degrees. Among the mentioned motivations, altruism appeared most frequently in the high and very high impact categories (82.6%), followed by familiarity with the region (59.8), and learning and promotion of knowledge (42.5%). Variance analysis tests were applied to assess the difference between different categories of user profiles (age and education) in terms of the quality of drawn polygons (derivatives of data quality indices) and The least significant difference test was also used to compare average polygons quality for all 4 categories of age and education. With the presumption of a normal distribution and constant variance, the only significant factor causing the difference between categories is conceivably the average value. Thus, considering values obtained for F at the 95% confidence interval, the null hypothesis of equal average quality for polygons drawn by users from different age groups and educational backgrounds is rejected at the 95% confidence interval, indicating significant changes in the quality of drawn polygons among different age groups and educational levels. Results show the highest quality of drawings with significantly higher values occurred for the 35 or above age group and master's education the results of the regression analysis showed the higher relevance and significance of VGI objectives to individual tastes and greater inclinations of altruism and familiarity with the region, the higher the quality of drawn polygons.

### **Conclusion**

Participation in VGI projects takes place among different social groups, each of which has its specific motivations and characteristics that influence the accuracy and quality of generated data. With this background, the present study sought to design and develop a web-based VGI system to assess the relationship between biographical characteristics (age and education) and participants' motivations and their effects on the quality of generated data. Statistical analysis was used to measure the mentioned impacts, with results pointing to

“altruism” and notions of “helping fellow citizens” along with factors of age and education as highly effective in increasing the quality of data all the while improving user experience and skill.

### **Funding**

There is no funding support.

### **Authors' Contribution**

The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

### **Conflict of Interest**

The authors declared no conflict of interest.

### **Acknowledgments**

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

## ارزیابی ارتباط بین انگیزه شهروندان و کیفیت داده‌های جغرافیایی داوطلبانه مطالعه موردی: فضاهای سبز شهری در منطقه ۶ تهران

زهرا امینی راد<sup>۱</sup>، نرجس محمودی وانعلیا<sup>۲</sup>، محمدرضا جلوخانی نیارکی<sup>۳</sup>، سید کاظم علوی پناه<sup>۴</sup>، سعید حمزه<sup>۵</sup>

- ۱- گروه سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [z.aminirad@ut.ac.ir](mailto:z.aminirad@ut.ac.ir)  
۲- گروه سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [mahmoodi.narjes.v@ut.ac.ir](mailto:mahmoodi.narjes.v@ut.ac.ir)  
۳- نویسنده مسئول، گروه سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [mrjelokhani@ut.ac.ir](mailto:mrjelokhani@ut.ac.ir)  
۴- گروه سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [salavipa@ut.ac.ir](mailto:salavipa@ut.ac.ir)  
۵- گروه سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [saeid.hamzeh@ut.ac.ir](mailto:saeid.hamzeh@ut.ac.ir)

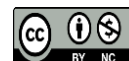
اطلاعات مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی	اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه به اطلاعات و دانش تولیدشده توسط داوطلبان غیرحرفه‌ای از طریق مشارکت در پروژه‌های مختلف تعریف می‌شود که در سال‌های اخیر با توسعه فناوری‌هایی مانند وب ۲، اینترنت و سایر دستگاه‌های قابل حمل مکان-آگاه، رشد و گسترش فراوانی یافته است. دقت و کیفیت این اطلاعات می‌تواند با توجه به ویژگی‌های فردی و انگیزه‌های مشارکت افراد، تحت تأثیر قرار بگیرد. با توجه به اینکه به کارگیری اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه در بستر پروژه‌های مشارکتی می‌تواند بر بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیران و دولت‌ها تأثیرگذار باشد، توجه به عوامل مؤثر بر دقت و کیفیت این داده‌ها، مسئله‌ای مهم و ضروری است. در همین راستا، پژوهش حاضر با طراحی و توسعه یک سامانه اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه تحت وب، تأثیر انگیزه‌های مختلف و مشخصات مشارکت‌کنندگان را بر کیفیت اطلاعات تولیدی موردبررسی قرار داده است. در این سامانه امکان ترسیم مرز فضاهای سبز در منطقه ۶ شهرداری تهران فراهم شده است. داده‌های ثبت‌شده در سامانه از طریق شاخص‌های مختلف مکانی با مرز واقعی عوارض و انگیزه‌های شهروندان مورد مقایسه و بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج این مقایسه نشان می‌دهد که در بین انگیزه‌های تعریف‌شده در پژوهش، انگیزه‌های ارزشمندی هدف پروژه، احساس نوع‌دوستی و آشنایی با منطقه با ضرایب رگرسیون $0/31$ ، $0/35$ و $0/59$ بیشترین تأثیر را در کیفیت عوارض ترسیم‌شده داشته‌اند. همچنین داده‌های تولیدشده توسط مشارکت‌کنندگانی که در گروه سنی بیش از ۳۵ سال و مقطع تحصیلی فوق‌لیسانس قرار داشته‌اند، از کیفیت بالاتری برخوردار می‌باشد.
<b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۳/۰۴/۰۱	
<b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۳/۰۷/۰۵	
<b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۳/۰۸/۱۲	
<b>تاریخ پذیرش نهایی:</b> ۱۴۰۳/۰۹/۲۰	
<b>واژگان کلیدی:</b> اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه، انگیزه، دقت، مشارکت، منطقه ۶ تهران.	

**استناد:** امینی راد، زهرا؛ محمودی وانعلیا، نرجس؛ جلوخانی نیارکی، محمدرضا؛ علوی پناه، سیدکاظم و حمزه، سعید. (۱۴۰۳). ارزیابی ارتباط بین انگیزه شهروندان و کیفیت داده‌های جغرافیایی داوطلبانه مطالعه موردی: فضاهای سبز شهری در منطقه ۶ تهران. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۵۶ (۴)، ۱۴-۰۱.

<http://doi.org/10.22059/jhgr.2024.375776.1008694>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

© نویسندگان



## مقدمه

اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه (VGI) مفهومی برای تولید، جمع‌آوری و انتشار داده‌های جغرافیایی است که به‌طور داوطلبانه توسط افراد عادی و غیرحرفه‌ای تولید می‌شود (2; Zhang, 2022; Goodchild, 2007: 217). بر اساس این مفهوم، شهروندان با استفاده از حواس پنج‌گانه خود می‌توانند همانند حسگرهای مصنوعی و یا حتی بهتر از آن، اطلاعات محیط پیرامون خود را به‌صورت هوشمند جمع‌آوری نمایند (218; Goodchild, 2007). در سال‌های اخیر، توسعه دستگاه‌هایی مانند تلفن‌های همراه هوشمند، دوربین‌ها و دستگاه‌هایی که به سامانه تعیین موقعیت جهانی (GPS) و اینترنت مجهز هستند سبب افزایش مشارکت شهروندان در تولید، به اشتراک‌گذاری و استفاده از داده‌های مکانی، شده‌اند. علاوه بر این، فراگیری فناوری‌هایی مانند وب ۲، اینترنت و سایر دستگاه‌های قابل‌حمل مکان-آگاه نیز بستر مناسبی جهت گسترش VGI و افزایش انگیزه و مشارکت کاربران فراهم کرده است. با کمک این فناوری‌ها، جمع‌آوری داده‌های جغرافیایی در اشکال مختلف و به اشتراک‌گذاری آن‌ها در بین جوامع آسان‌تر شده و دسترسی به داده‌های مشارکتی با کمترین هزینه امکان‌پذیر شده است (2; Zhang, 2021; Cuenca-Jara et al, 2020; Lin et al, 2020: 2). VGI بر خلاف روند سنتی تولید داده، توسط کاربر تولیدشده و به‌صورت رایگان در دسترس سایرین قرار می‌گیرد. این پدیده، تأثیر بسزایی در تولید و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی دارد، به‌طوری‌که هر فرد می‌تواند هم تولیدکننده و هم کاربر داده‌های مکانی باشد. دانش محلی در تولید به‌موقع اطلاعات و استفاده رایگان از داده‌ها تنها برخی از ویژگی‌های مهم VGI هستند که موردتوجه بسیاری از سازمان‌ها و کاربران قرار گرفته است (349; Basiouka & Potsiou, 2014; Yan et al, 2020: 3). همچنین VGI می‌تواند مجموعه داده‌های اولیه سازمان‌ها را تکمیل، به‌روز یا حتی منبعی برای تولید اطلاعات جدید باشند (111; Goodchild & Li, 2012).

اگرچه VGI را می‌توان به‌عنوان یکی از منابع داده رایگان و ارزشمند به‌شمار آورد، ولی این اطلاعات مانند هر محتوای دیگری که توسط کاربر تولید می‌شود ممکن است با عدم اطمینان، صحت و دقت کافی همراه باشند که مانع از کاربرد گسترده این اطلاعات می‌شود. این چالش‌ها عمدتاً ناشی از سازوکار حاکم بر روند مشارکت در تولید اطلاعات و این واقعیت است که مشارکت‌کنندگان از آموزش حرفه‌ای برخوردار نیستند. با توجه به مشارکت افراد متعدد با دانش، تجربه، سواد، انگیزه، زمینه‌ها و همچنین درک مختلف از محیط پیرامون، اطلاعات گزارش‌شده توسط آن‌ها ممکن است دارای ناهمگونی، خطا و دقت مکانی پایینی باشند (2; Wu et al, 2021). دقت مکانی به اختلاف مکانی بین عوارض ترسیم‌شده توسط شهروندان و واقعیت اشاره دارد. در واقع ممکن است عوارض مکانی ترسیم‌شده به لحاظ موقعیت، شکل و اندازه با واقعیت انطباق نداشته باشد و در برخی مناطق دارای دقت و صحت بالا و در برخی مناطق دارای دقت و صحت پایینی باشند (3; Mahmoody-Vanolya & Jelokhani-niaraki, 2023). چرا که دانش، مهارت و انگیزه مشارکت‌کنندگان مختلف، به‌واسطه اختلافی که از لحاظ سن، ویژگی‌های فردی، تحصیلات و امکانات دارند، با یکدیگر متفاوت است (3; et al, 2020).

گودچیلد<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) VGI را منبع مهمی از داده‌ها می‌داند و بر انگیزه به‌عنوان شرط اساسی برای تولید این منبع تأکید می‌کند. در این راستا، بودهاتوکی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸) سؤالاتی مطرح می‌کنند از جمله چگونه بسیاری از افراد بدون هماهنگی توسط یک سازمان رسمی می‌توانند به‌طور مشترک داده‌هایی تولید کنند که پاداش مالی مشخصی ندارد؟ چه

1. Volunteered Geographic Information  
2. Global Positioning System  
3. Goodchild  
4. Budhathoki

عاملی آن‌ها را برمی‌انگیزد؟ از چه اصول سازمانی پیروی می‌کنند؟ بر این اساس به نظر می‌رسد، بین انگیزه‌های مشارکت افراد و کیفیت اطلاعات مکانی ارتباط معناداری وجود داشته باشد (Goodchild & Li, 2012: 119). در سال‌های اخیر مطالعات متعددی نقش انگیزه‌ها و سایر عوامل مؤثر را در جذب و مشارکت افراد در پروژه‌های VGI مورد بررسی قرار داده‌اند (Tsai et al, 2021: 3; Romero-Frías et al, 2020: 5; Larson et al, 2020: 2; Asingizwe et al, 2020: 6; Wu & Gong, 2020: 9). برای مثال، باسیکو و پاتسیو (۲۰۱۴) تأثیر گروه سنی را بر میزان انگیزه افراد مورد ارزیابی قرار داده و با تهیه پرسش‌نامه و بررسی میزان انگیزه افراد در سنین مختلف نشان داده‌اند که افراد جوان نسبت به افراد مسن تمایل بیشتری برای مشارکت در پروژه‌های VGI دارند. لطفیان و همکاران (۲۰۲۰) نوع و هدف پروژه‌های VGI را در میزان جذب و مشارکت داوطلبان مؤثر دانسته‌اند و بیان می‌کنند که پروژه‌هایی که موضوع و اهداف مشابهی دارند عناصر انگیزشی مشترکی را در داوطلبان تحت تأثیر قرار می‌دهند. آسینجیزوه و همکاران (۲۰۲۰) مجموعه عوامل انگیزشی مؤثر بر میزان مشارکت افراد در یک برنامه علمی VGI را کنجکاوی، یادگیری چیزهای جدید، کمک به دیگران، حل و کنترل مشکل، سهولت استفاده و سودمندی برنامه گزارش کرده و نشان داده‌اند که میزان اهمیت هر یک از این عوامل در گروه‌های مختلف سنی و جنسیتی با یکدیگر متفاوت است. هنی<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) در پژوهش خود با ایجاد و تحلیل پرسش‌نامه‌های انگیزشی و تحلیل وب‌سایت‌ها و برنامه‌های کاربردی وب، مهم‌ترین انگیزه‌های افراد برای مشارکت در پروژه‌های VGI را تمایل به یادگیری، تجربه چیزهای جدید و انجام فعالیت‌های مفید و مؤثر، معرفی می‌کند. لارسون<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان داده‌اند که انگیزه‌های افزایش علم، کشف چیزهای جدید در طبیعت، تعهد، داشتن تعاملات اجتماعی، گذران اوقات فراغت و احساس رضایت شخصی از مهم‌ترین دلایل مشارکت افراد در یک پروژه نظارت بر محیط‌زیست است. یافته‌های تاناکا<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) نیز نشان می‌دهد که انگیزه مشارکت‌کنندگان در جمع‌آوری VGI می‌تواند ریشه در توسعه شهر، توانمندسازی، ارتقا دانش جغرافیایی، حس مالکیت و نوع‌دوستی داشته باشد. تیناتی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی رابطه بین مشارکت افراد و انگیزه‌های آن‌ها در یک پلتفرم علمی VGI نشان دادند که یادگیری، علاقه به موضوع، تعلق به جامعه و گذران اوقات فراغت مهم‌ترین انگیزه‌های درونی و بیرونی افراد برای مشارکت می‌باشد.

بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که عوامل انگیزشی متعددی مانند: هدف پروژه، ارتباط با محل کار یا زندگی، ارتقای دانش، نوع‌دوستی، آشنایی با منطقه، یادگیری نکات جدید، ارتقای روابط اجتماعی، گذران اوقات فراغت و دریافت خدمات شهری بهتر، از مهم‌ترین مواردی هستند که بر میزان مشارکت داوطلبانه افراد تأثیر می‌گذارند (Lotfian et al, 2020: 8; Larson et al, 2020: 3; Asingizwe et al, 2020: 9; Henni, 2020: 240; Tanaka, 2017; Tinati et al, 2017: 12). تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه VGI، ارزیابی کیفیت این اطلاعات و انگیزه مشارکت‌کنندگان در تولید داده‌های مکانی صورت گرفته است. اما با بررسی‌های انجام‌شده، هیچ تحقیقی به‌طور مستقیم به ارزیابی ارتباط بین انگیزه مشارکت‌کنندگان و کیفیت VGI نپرداخته است.

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ویژگی‌ها و انگیزه‌های شهروندان بر کیفیت VGI در منطقه ۶ شهرداری تهران است. برای دستیابی به این هدف، ابتدا با طراحی و توسعه یک سامانه VGI مبتنی بر وب، اطلاعات بیوگرافی و داده‌های جغرافیایی شهروندان جمع‌آوری شده است. در ادامه با استفاده از چند شاخص مکانی، دقت اطلاعات تولیدشده مورد مقایسه

---

1. Basiouka & Potsiou  
2. Asingizwe  
3. Henni  
4. Larson  
5. Tanaka  
6. Tinati

و ارزیابی قرار گرفته است. در پایان، با بررسی نتایج حاصل از شاخص‌های مکانی و تحلیل‌های آماری، تأثیر ویژگی‌ها و انگیزه مشارکت‌کنندگان بر کیفیت داده‌های جغرافیایی تولیدی، محاسبه شده است. این پژوهش با شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار می‌تواند راهکارهایی در جهت افزایش کیفیت VGI ارائه نماید.

## روش پژوهش

### طراحی و توسعه سامانه VGI

در این تحقیق یک سامانه VGI مبتنی بر وب به منظور جمع‌آوری داده‌های شهروندان طراحی و اجرا شده است. تکنولوژی وب این امکان را فراهم می‌سازد تا داده‌های جغرافیایی و توصیفی در هر زمان و مکان تولید شده و در دسترس همگان قرار بگیرند (Jelokhani-Niaraki & Malczewski, 2015: 493). سامانه طراحی شده در این پژوهش، با استفاده از زبان برنامه‌نویسی PHP پیاده‌سازی شده و برای توسعه آن از ترکیب فریم‌ورک Laravel و Vue.js استفاده شده است. فریم‌ورک Laravel به عنوان قوی‌ترین چارچوب زبان برنامه‌نویسی PHP است که برای ساخت انواع وب‌سایت‌ها در سمت سرور یا Back End کاربرد دارد (Hsieh et al, 2020: 475). این فریم‌ورک متن‌باز است و با استفاده از معماری MVC<sup>۲</sup> پیاده‌سازی شده است. فریم‌ورک Vue.js یک چارچوب جدید، سریع و عالی است که برای ساخت Front End یا رابط کاربری نهایی طراحی شده و رویکرد توسعه آن به صورت وب‌سایت‌های SPA<sup>۳</sup> است (Li & Zhang, 2021: 3). ذخیره‌سازی داده‌ها نیز با استفاده از پایگاه داده Mongo DB انجام شده که یک پایگاه داده متمرکز و متن‌باز است و در دسته پایگاه داده‌های NOSQL قرار دارد (Jose & Abraham, 2020: 2038). برای نمایش نقشه در وب از کتابخانه Leaflet بهره‌گیری شده که یکی از کتابخانه مدرن Java Script و رایگان است و از مزایای آن می‌توان به پشتیبانی بسیار خوب از موبایل و دستگاه‌های لمسی اشاره کرد (Kleber et al, 2020: 178).

### انگیزه‌های مشارکت‌کنندگان

پرسش‌نامه آنلاین انگیزه مشارکت‌کنندگان، یکی از روش‌های ارزیابی انگیزه کاربران در جهت هدفی خاص است که طی آن از مشارکت‌کنندگان درخواست می‌شود که انگیزه خود را برای مشارکت در پروژه‌های VGI از طریق پاسخ به سؤالات مطرح شده در پرسش‌نامه بیان کنند (Gardner et al, 2020: 1609). در این پژوهش، از ۵ سؤال مختلف جهت تهیه پرسش‌نامه انگیزه مشارکت‌کنندگان استفاده شده است که عبارت‌اند از: ۱- اهداف پروژه‌های VGI برای من ارزشمند است و به همین دلیل در این پروژه‌ها مشارکت می‌کنم. ۲- انگیزه اصلی من از مشارکت در پروژه‌های VGI احساس نوع‌دوستی است. ۳- در پروژه‌های VGI شرکت می‌کنم تا سطح دانش و آگاهی خود را ارتقا دهم. ۴- ارتقای روابط اجتماعی برای من اهمیت زیادی دارد و به همین دلیل در پروژه‌های VGI شرکت می‌کنم. ۵- من به دلیل آشنایی با منطقه مورد بررسی، در پروژه‌های VGI مشارکت می‌کنم تا به کیفیت اطلاعات تولید شده کمک کنم. هر پروژه VGI به دنبال تحقق یک هدف خاص ایجاد می‌شود که میزان اهمیت آن در گروه‌های مختلف جامعه متفاوت است. اگر اهداف این پروژه‌ها در راستای حل مشکلات یا چالش‌های موجود در جامعه باشند و جنبه‌های مهم و اساسی زندگی افراد را شامل شوند، انگیزه شهروندان جهت مشارکت افزایش می‌یابد (Savari et al, 2020: 2). مطالعات بسیار زیادی نشان می‌دهند که بسیاری از شهروندان در پروژه‌هایی با اهداف حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی (مانند تخریب

---

1. Open Source  
2. Model View Controller  
3. Single Page Application

جنگل‌ها و مدیریت زباله‌ها)، مدیریت بحران و کمک به مردم جامعه (مانند مدیریت سیل، زلزله و رانش زمین)، به صورت داوطلبانه مشارکت می‌کنند (Lowrie et al, 2022: 2; Zeng et al, 2020: 2; Yalcin et al, 2020: 4; Can et al, 2020: 46; Savari et al, 2020: 2; Sadeghi-Niaraki et al, 2020: 2; Kocaman & Gokceoglu, 2018: 70). علاوه بر این، انگیزه نوع دوستی نیز که به عنوان یک رفتار ایثارگرانه و با هدف کمک به هم نوع تعریف می‌شود، می‌تواند در مشارکت انبوه افراد بخصوص در پروژه‌های مرتبط با مدیریت بلایا تأثیرگذار بوده و احساس شایستگی، ارزشمندی و رضایت درونی را برای مشارکت‌کنندگان به وجود آورد (Tanaka, 2017: 43). مشارکت در پروژه‌های VGI دانش و آگاهی افراد را نیز در علوم مختلف افزایش می‌دهد. زیرا شهروندان با مشارکت در این پروژه‌ها به بررسی، جستجو و مطالعات بیشتری در زمینه اهداف پروژه‌ها می‌پردازند و از این طریق، شناخت و آگاهی آن‌ها نسبت به یک موضوع خاص افزایش می‌یابد. همان‌طور که لطفیان (۲۰۲۰) نشان داده است، پروژه‌های علمی به دلیل یادگیری موضوعات جدید و کسب اطلاعات بیشتر، با استقبال بسیار خوبی از طرف اقشار مختلف جامعه روبرو هستند. مشارکت‌ها و همکاری‌های گروهی شهروندان همچنین می‌تواند با انگیزه افزایش ارتباط و ارتقای روابط اجتماعی انجام گیرد. شهروندان می‌توانند با ایجاد گفت‌وگوهای عمومی، ارائه راهکارها و بحث و تبادل نظر در راستای اهداف پروژه، علاوه بر گسترش دامنه ارتباطات خود، از دانش جمعی تولیدشده نیز بهره‌مند گردند (Tanaka, 2017: 37; Asingizwe et al, 2020: 9). دانش جمعی تولیدشده توسط افراد محلی اعتبار بیشتری نسبت به دانش تولیدشده توسط سایر شهروندان دارد. زیرا افراد محلی به محیط زندگی و مشکلات محل سکونت خود آگاهی بیشتری دارند و از طرفی به این امر واقف هستند که اقداماتی که در نتیجه مشارکت آن‌ها صورت می‌گیرد، نهایتاً در محیط زندگی آن‌ها منعکس خواهد شد. بنابراین بسیاری از شهروندان به دلیل آشنایی با منطقه مورد بررسی و با انگیزه تولید داده‌های دقیق‌تر در پروژه‌های VGI مشارکت می‌کنند (Vanolya et al, 2019: 3).

### جمع‌آوری VGI

پس از طراحی سامانه، مشارکت‌کنندگان می‌توانند با ثبت نام و ایجاد نام کاربری و کلمه عبور وارد سامانه شوند. در صفحه اصلی سامانه، گزینه‌هایی مانند مشخصات فردی، پرسش‌نامه انگیزه و بخش ترسیم مرز عوارض، قرار دارند. در صفحه مشخصات فردی مواردی مانند سن و میزان تحصیلات تکمیل می‌گردند. پس از ثبت این اطلاعات، پرسش‌نامه انگیزه برای کاربران نمایش داده می‌شود و انگیزه‌های آن‌ها جهت مشارکت در سامانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. با تکمیل این پرسش‌نامه، امکان دسترسی به سایر بخش‌های سامانه و ترسیم مرز عوارض و محدوده‌های فضای سبز بر روی نقشه‌های پایه فراهم می‌شود و کاربر می‌تواند با استفاده از ابزارهای ارائه‌شده در سامانه اقدام به ترسیم، ویرایش و حذف محدوده‌های ترسیمی خود نماید (شکل ۱). تمامی اطلاعات و ترسیمات انجام‌گرفته، در پایگاه داده ثبت و ذخیره می‌شود و در تحلیل‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

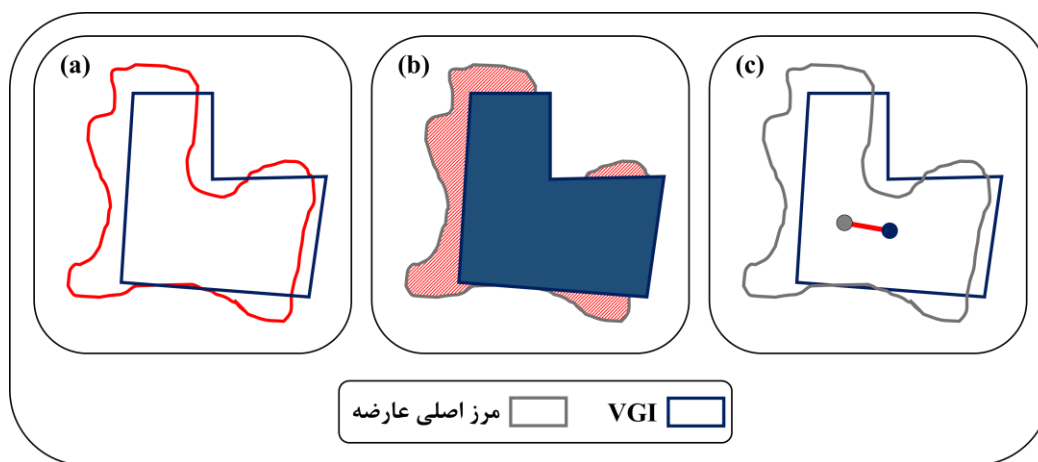




شکل ۱. ترسیم محدوده عوارض (VGI) در سامانه پیشنهادی

### شاخص‌های کیفیت داده‌ها (دقت داده‌ها)

در این پژوهش جهت بررسی کیفیت VGI از سه شاخص مکانی مختلف استفاده شده است (شکل ۲) که میزان دقت پلیگون‌های (چندضلعی) ترسیمی شهروندان را از نظر شکل و موقعیت نسبت به مرز اصلی عوارض مورد ارزیابی قرار می‌دهند. شاخص‌های اختلاف محیط و اختلاف مساحت که به ترتیب در شکل‌های ۲-a و ۲-b نشان داده شده‌اند، میزان اختلاف مقادیر محیط و مساحت پلیگون‌های ترسیمی شهروندان را از داده پایه (مرز واقعی عوارض) محاسبه می‌کنند. شاخص فاصله مرکزی (شکل ۲-c) نیز میزان جابجایی یا انحراف مکانی پلیگون‌های ترسیمی شهروندان را از داده اصلی نشان می‌دهد.



شکل ۳. شاخص‌های مکانی ارزیابی کیفیت VGI. (a) اختلاف محیط، (b) اختلاف مساحت و (c) فاصله مرکزی

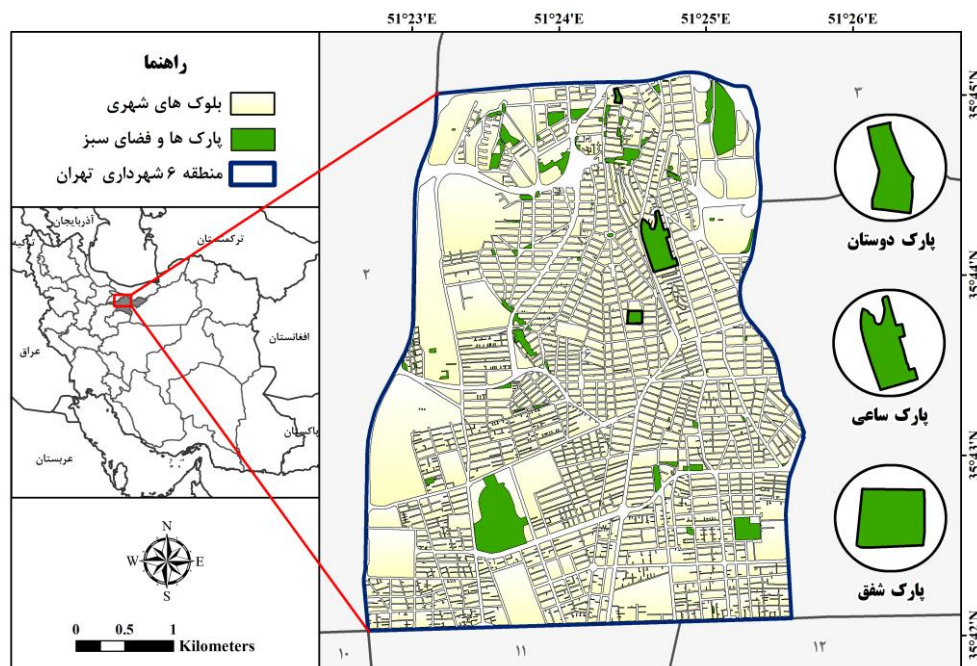
### تحلیل‌های آماری

پس از جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌های شهروندان در سامانه که شامل مشخصات فردی، پرسش‌نامه انگیزه و ترسیم مرز عوارض می‌باشند، ارتباط بین این داده‌ها با استفاده از روش‌های مختلف آماری و نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل و ارزیابی

قرار گرفته است. برای این کار، ابتدا کیفیت (دقت) ترسیمات انجام شده با استفاده از شاخص‌های مختلف مکانی تعیین و آماره‌های توصیفی آن‌ها محاسبه شده است. در ادامه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (حداقل اختلاف معنی‌دار)، برابری میانگین و واریانس متغیر وابسته (کیفیت ترسیم‌ها) در طبقات مختلف مشخصات فردی (شامل سن و تحصیلات) بررسی شده است. فرض صفر این آزمون برابری میانگین کیفیت پلیگون‌های ترسیم شده بین طبقات مختلف است. در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اگر مقدار آماره  $F$  از مقدار بحرانی جدول  $F$  بیشتر باشد ( $\text{sig} < 0.05$ )، فرض صفر رد می‌شود و میانگین کیفیت ترسیم‌ها در طبقات مختلف، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر خواهد داشت. در پایان نیز با استفاده از تحلیل رگرسیون و بررسی پرسش‌نامه انگیزه، ارتباط بین انگیزه مشارکت‌کنندگان و کیفیت ترسیمات انجام شده، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

### منطقه مورد مطالعه

منطقه ۶ شهرداری تهران یکی از مناطق پرجمعیت شهر تهران است. این منطقه با مساحتی معادل ۲۱۳۷ هکتار حدود ۳/۵ درصد از سطح شهر تهران را در برمی‌گیرد و شامل ۶ ناحیه و ۱۴ محله می‌باشد. بافت این منطقه بیشتر از بخش‌های اداری و تجاری تشکیل شده و بیش از ۳۰ درصد ساختمان‌های حکومتی، دولتی، نهادها و بانک‌های مختلف در این منطقه واقع شده است. به همین جهت این منطقه از دیرباز به‌عنوان یکی از مناطق درآمدزای تهران به حساب می‌آید. جمعیت منطقه ۶ بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ ایران، بیش از ۲۵۰ هزار نفر می‌باشد (Rezaei et al, 2019: 77). این منطقه بالغ بر ۷۰۰ هزار مترمربع فضای سبز را به خود اختصاص داده است و حدود ۱/۲ درصد از کل فضای سبز درون شهری تهران را در برمی‌گیرد. منطقه ۶ شهرداری تهران از یک‌سو به دلیل واقع شدن در مرکز شهر و از سوی دیگر استقرار مهم‌ترین کاربری‌های اداری-خدماتی و همچنین وجود اقشار مختلف مردم از نظر سطح اجتماعی-اقتصادی و تحصیلات، پتانسیل بسیار خوبی برای اجرای طرح‌های مشارکتی دارد (Jelokhani-Niaraki et al, 2019: 3). شکل (۳)، موقعیت منطقه ۶ شهرداری تهران را نشان می‌دهد.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه

## یافته‌ها

تعداد ۱۲۷ نفر از شهروندان در سامانه طراحی شده ثبت‌نام نموده و اقدام به تکمیل پرسش‌نامه انگیزه و ترسیم مرز عوارض (پارک‌های ساعی، دوستان و شفق) نموده‌اند. جدول (۱)، اطلاعات مشارکت‌کنندگان را نشان می‌دهد. مطابق این جدول، بیشتر افراد مشارکت‌کننده (۴۳ نفر) بین ۳۱ تا ۳۵ سال سن دارند و از نظر تحصیلات نیز ۵۲ نفر از مشارکت‌کنندگان دارای مدرک لیسانس هستند. در مجموع ۷۸/۷ درصد از افرادی که در این سامانه مشارکت داشته‌اند، تحصیلات دانشگاهی دارند. به‌عبارت‌دیگر تمایل اقشار دانشگاهی جهت مشارکت در این تحقیق بیشتر بوده است.

جدول ۱. مشخصات مشارکت‌کنندگان

تعداد کل مشارکت‌کنندگان ۱۲۷ نفر	گروه‌های سنی					میزان تحصیلات		
	کمتراز ۲۵	۲۶ تا ۳۰	۳۱ تا ۳۵	بیش از ۳۵	دیپلم	فوق‌دیپلم	لیسانس	فوق‌لیسانس
	۱۷	۲۷	۴۳	۴۰	۲۷	۱۵	۵۲	۳۳

در بخش پرسش‌نامه انگیزه که با هدف ارزیابی انگیزه‌های افراد جهت مشارکت در سامانه VGI طراحی شده است، مشارکت‌کنندگان به ۵ سؤال انگیزشی مختلف پاسخ داده‌اند. نحوه پاسخگویی به سؤالات انگیزه در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. نحوه پاسخگویی به سؤالات پرسش‌نامه انگیزه

انگیزه‌ها	فراوانی نسبی پاسخ به سؤالات پرسش‌نامه					
	بدون پاسخ	کم	خیلی کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
هدف پروژه	۱/۶	۵۹/۱	۱۵/۷	۱۵/۷	۲/۴	۵/۵
نوع‌دوستی	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۱۰/۲	۱۴/۲	۶۸/۴
افزایش آگاهی	۱/۶	۱۱/۸	۲۵/۲	۱۸/۹	۱۳/۴	۲۹/۱
ارتقای روابط اجتماعی	۱/۶	۳۰/۷	۲۷/۶	۱۶/۵	۱۵	۸/۶
آشنایی با منطقه	۱/۶	۸/۷	۷/۱	۲۲/۸	۱۵	۴۴/۸

آماره‌های توصیفی مرتبط با کیفیت ترسیمات شهروندان در سه پارک ساعی، دوستان و شفق در جدول (۳) نشان داده شده است. این آماره‌ها با استفاده از نتایج شاخص‌های کیفیت داده‌ها محاسبه شده‌اند. مطابق این جدول، میانگین اختلاف محیط، مساحت و مراکز پلیگون‌های ترسیم‌شده در پارک ساعی مقادیر بزرگ‌تری را نسبت به سایر پارک‌ها به خود اختصاص داده است.

جدول ۳. آماره‌های توصیفی مرتبط با کیفیت ترسیمات شهروندان

شاخص‌های آماره‌ای	اختلاف محیط (متر)			اختلاف مساحت (مترمربع)			اختلاف مراکز (متر)		
	پارک	پارک	پارک	پارک	پارک	پارک	پارک	پارک	پارک
مینیمم	۰/۱	۰/۳	۰/۳	۲۹/۴	۳۱/۷	۲۴۰/۳	۰/۳	۰/۱	۰/۳
ماکسیمم	۷۳۳/۷	۶۳/۱	۶۳۷۴۵/۱	۴۷۳۳/۲	۶۶۳۳۱/۹	۶۴۷۴۵/۱	۶۳/۱	۷۴۰/۱	۷۳۳/۷
میانگین	۳۱۰/۱	۱۷/۶	۲۰۷۶۴/۷	۱۱۶۷/۴	۵۶۵۲/۸	۲۰۷۶۴/۷	۱۷/۶	۷۷/۲	۳۱۰/۱
انحراف معیار	۱۹۲/۸	۱۴/۴	۱۴۳۰۷/۸	۱۵۲۱۲/۷	۱۰۱۶/۲	۱۴۳۰۷/۸	۱۴/۴	۱۷۰/۶	۱۹۲/۸

جدول (۴) آماره‌های توصیفی مرتبط با تعداد نقاط و زمان صرف شده برای ترسیمات شهروندان را نشان می‌دهد. مطابق این جدول، میانگین زمان صرف شده برای ترسیم پارک ساعی، دوستان و شفق به ترتیب ۷۶/۵، ۳۳/۵ و ۱۹/۱ ثانیه و میانگین تعداد نقاط ترسیم شده به ترتیب ۷/۶، ۶/۸ و ۵/۳ نقطه می‌باشد که نشان می‌دهد افراد به‌طور متوسط زمان و نقاط بیشتری را برای ترسیم مرز پارک ساعی نسبت به دو پارک دیگر صرف کرده‌اند.

**جدول ۴.** آماره‌های توصیفی مرتبط با تعداد نقاط و زمان صرف شده برای ترسیم پلیگون‌ها

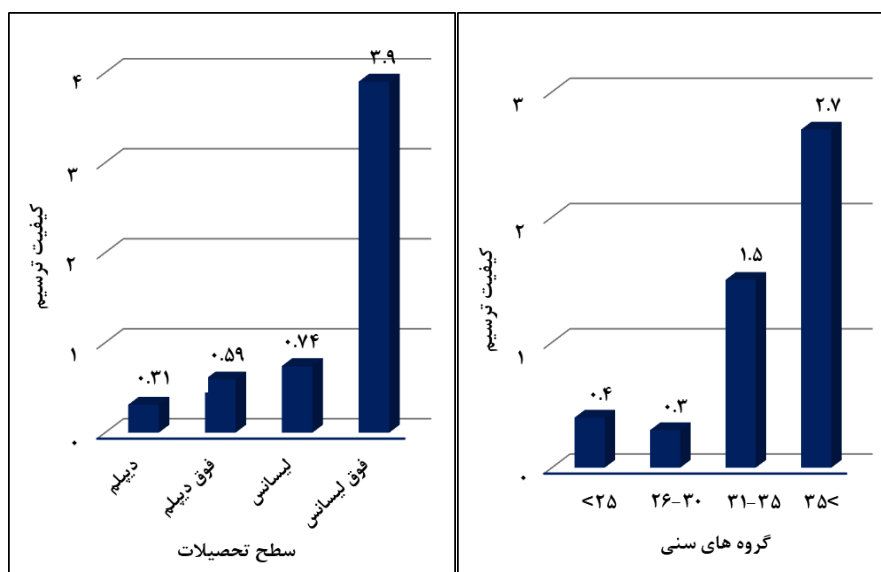
شاخص‌های آماری	تعداد نقاط استفاده شده در ترسیم			زمان صرف شده برای ترسیم (ثانیه)		
	پارک شفق	پارک دوستان	پارک ساعی	پارک شفق	پارک دوستان	پارک ساعی
مینیمم	۵	۵	۵	۸	۱۶	۱۵
ماکسیمم	۱۲	۹	۲۹	۳۸	۵۱	۱۳۶
میانگین	۵/۳	۶/۸	۷/۶	۱۹/۱	۳۳/۵	۷۶/۵
انحراف معیار	۱	۰/۸	۵/۸	۶/۳	۷/۱	۲۶/۱

در ادامه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، اختلاف بین طبقات مختلف مشخصات مشارکت‌کنندگان (سن و تحصیلات) از نظر میزان کیفیت ترسیمات انجام شده (نتایج حاصل از شاخص‌های کیفیت داده‌ها) مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اینکه هر یک از عناصر گروه‌های سنی و سطح تحصیلات در ۴ طبقه مختلف تعریف شده‌اند، از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار برای مقایسه میانگین کیفیت ترسیم‌ها در هر طبقه استفاده شده است. جدول (۵) نتایج این آزمون را برای طبقات مختلف گروه‌های سنی و سطح تحصیلات نشان می‌دهد. ستون سوم این جدول (جمع مجذور خطاها) مجموع اختلافات ترسیمات هر فرد را از داده اصلی نسبت به میانگین اختلافات در هر طبقه (واریانس درون گروهی) و مجموع اختلافات میانگین‌های هر طبقه را از میانگین کل طبقات (واریانس بین گروهی) نشان می‌دهد. از تقسیم این مقادیر بر درجه آزادی میانگین مجذور خطاها به دست می‌آید. آماره F از نسبت واریانس (میانگین مجذور خطاها) بین طبقات به واریانس درون هر طبقه محاسبه می‌شود. همان‌طور که در جدول (۵) نشان داده شده است، واریانس (پراکندگی) بین طبقات بیشتر از واریانس درون طبقات است. در نتیجه جوامعی که این طبقات را تشکیل می‌دهند، یکسان نیستند. از آنجایی که توزیع به‌صورت نرمال و واریانس نیز ثابت در نظر گرفته شده است، تنها عاملی که باعث تفاوت بین طبقات است، میانگین می‌باشد. در نتیجه با توجه به مقادیر F و سطح معناداری ( $sig < 0.05$ )، فرض برابری میانگین کیفیت ترسیم‌ها (فرض صفر) در بین گروه‌های سنی و سطوح مختلف تحصیلات در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود و با تغییر سن و سطح تحصیلات افراد، کیفیت پلیگون‌های ترسیمی تغییر می‌کند.

**جدول ۵.** آزمون برابری میانگین کیفیت ترسیم‌ها

سطح معناداری	F	میانگین مجذور خطاها	درجه آزادی	جمع مجذور خطاها	میانگین مجذور خطاها
گروه‌های سنی	۴/۲۶	۲۶/۴۵	۳	۷۹/۳۴	بین گروهی
		۶/۲۰	۸۹	۵۵۲/۰۳	درون گروهی
		-	۹۲	۶۳۱/۳۷	کل
مقاطع تحصیلی	۱۴/۸۵	۷۰/۲۶	۳	۲۱۰/۹۹	بین گروهی
		۴/۷۳	۸۹	۴۲۰/۵۹	درون گروهی
		-	۹۲	۶۳۱/۳۷	کل

نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس نشان می‌دهد که کیفیت ترسیمات شهروندان در هر یک از طبقات مشخصات فردی با یکدیگر متفاوت است. در نتیجه جهت محاسبه میزان این کیفیت‌ها در طبقات هر مشخصه، مقادیر قدر مطلق شاخص‌های کیفیت داده‌ها (اختلاف مراکز، محیط و مساحت) در هر سه پارک نرمال‌سازی شده و سپس با یکدیگر جمع می‌شوند. از آنجایی که مقادیر تجمیع شده بیانگر اختلاف ترسیمات هر فرد با مقادیر پایه پارک‌ها می‌باشد، هر چه مقدار آن بیشتر باشد کیفیت ترسیمات انجام‌شده، کمتر است. لذا از معکوس این رقم جهت برآورد کیفیت ترسیم‌ها در طبقات مختلف مشخصات فردی استفاده شده که در شکل (۴) داده شده است. مطابق این شکل، کیفیت ترسیم‌ها در بین طبقات مختلف با یکدیگر تفاوت اساسی دارد و مقدار آن در گروه سنی بیش از ۳۵ سال و در مقطع فوق‌لیسانس، به مراتب بیشتر است.



شکل ۴. میانگین کیفیت ترسیم‌ها بین طبقات مختلف گروه‌های سنی و سطوح تحصیلات مشارکت‌کنندگان

در ادامه جهت بررسی ارتباط بین انگیزه مشارکت‌کنندگان (سؤالات پرسش‌نامه انگیزه) و کیفیت ترسیمات انجام‌شده از تحلیل رگرسیون استفاده شده است. برای این کار ابتدا میزان پایایی سؤالات پرسش‌نامه با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفته است. مقدار آلفای محاسباتی برای ۵ سؤال پرسش‌نامه برابر ۰/۹۳۴ می‌باشد که نشان‌دهنده پایایی مناسب آن است. حتی مقادیر آلفای کرونباخ با حذف هر سؤال نیز نشان می‌دهد که پرسش‌نامه از پایایی قابل قبولی برخوردار است (جدول ۶).

جدول ۶. بررسی پایایی پرسش‌نامه پژوهش

مقادیر آلفای کرونباخ با حذف سؤال مربوط به هر انگیزه				
هدف پروژه	نوع دوستی	افزایش آگاهی	ارتقای روابط اجتماعی	آشنایی با منطقه
۰/۹۱۶	۰/۹۱۳	۰/۹۲۴	۰/۹۰۷	۰/۹۳۴

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون در جدول (۷) ارائه شده است. ستون Sig سطح معناداری هر یک از انگیزه‌های مطرح‌شده در سؤالات پرسش‌نامه را نشان می‌دهد. در سطح اطمینان ۹۵ درصد چنانچه مقدار سطح معناداری هر یک از سؤالات کمتر از ۰/۰۵ باشد، آن سؤال (انگیزه) بر کیفیت ترسیم‌های انجام‌شده، اثر معناداری دارد. ستون Beta نیز اثر استاندارد شده هر

یک از انگیزه‌ها بر کیفیت ترسیمات است و چنانچه مثبت باشد انگیزه مربوطه اثر مستقیم و در صورت منفی بودن اثر معکوس بر کیفیت ترسیم‌ها خواهد داشت. مطابق جدول (۷)، ستون Beta در تمامی سؤالات انگیزه مقادیر مثبتی را به خود اختصاص داده است، در نتیجه، همه انگیزه‌ها اثر مستقیمی در کیفیت ترسیم‌ها دارند. اما سؤالات اول، دوم و پنجم یعنی مشارکت با انگیزه‌های «ارزشمند بودن اهداف پروژه‌ها» ( $Beta=0/318$ )، «احساس نوع‌دوستی» ( $Beta=0/352$ ) و «آشنایی با منطقه» ( $Beta=0/59$ )، در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیشترین اثر مثبت را بر کیفیت پلیگون‌های ترسیم‌شده توسط افراد داشته‌اند؛ به عبارت دیگر هر چه اهداف پروژه‌های VGI برای افراد اهمیت بیشتری داشته باشند و احساس نوع‌دوستی و میزان آشنایی آن‌ها با منطقه موردبررسی بیشتر باشد، کیفیت ترسیم پلیگون‌ها افزایش می‌یابد. از طرفی زمان تخصیص داده‌شده توسط هر فرد نیز اثر مثبت و معناداری بر کیفیت ترسیم‌ها دارد که نشان می‌دهد هر چه زمان صرف شده برای ترسیم بیشتر باشد، ترسیمات با کیفیت بیشتری انجام شده‌اند.

جدول ۷. نتایج تحلیل رگرسیون

ضرایب استاندارد						
انگیزه‌ها	هدف پروژه	نوع‌دوستی	افزایش آگاهی	ارتقای روابط اجتماعی	آشنایی با منطقه	زمان ترسیم
Beta	۰/۳۱۸	۰/۳۵۲	۰/۱۹۶	۰/۲۲۷	۰/۵۹	۰/۳۵۲
Sig.	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۱۲	۰/۰۴۹	.	.

## بحث

در این پژوهش سعی شده است تا میزان اثرگذاری ویژگی‌های فردی و انگیزه‌های مختلف مشارکت‌کنندگان در دقت و کیفیت VGI تولیدشده توسط آن‌ها موردبررسی قرار گیرد. نتایج این پژوهش نشان داده است که انگیزه نوع‌دوستی با بیشترین مقدار فراوانی در پاسخ‌های «زیاد» و «خیلی زیاد» ( $82/6$ )، مهم‌ترین انگیزه افراد جهت مشارکت در پروژه‌های VGI است و پس از آن آشنایی با منطقه ( $59/8$ ) و یادگیری و افزایش دانش ( $42/5$ ) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این نتایج با مطالعات بسیاری مانند لارسون و همکاران ( $2020$ )، هنی و همکاران ( $2020$ )، آسینجیوه و همکاران ( $2020$ )، تاناکا ( $2017$ ) و تیناتی و همکاران ( $2017$ )، که این انگیزه‌ها را از دلایل مشارکت افراد در پروژه‌های VGI معرفی کرده‌اند، سازگاری دارد.

مطابق نتایج پژوهش جلوخانی نیارکی و همکاران ( $2021$ ) که بیان کرده است میزان پیچیدگی یک عارضه مکانی و نحوه درک و دانش کاربران از آن پدیده بر میزان تلاش و دقت آن‌ها جهت تولید داده تأثیر می‌گذارد؛ در این تحقیق نیز دقت ترسیم مرز پارک ساعی توسط شهروندان کمتر از سایر پارک‌ها است که این امر می‌تواند به دلیل مساحت بسیار زیاد ( $12$  هکتار) و شکل پیچیده آن باشد. در مقابل، آماره‌های مربوط به شاخص‌های کیفیت داده‌ها در پارک شفق مقادیر کمتر و دقت بالاتری را در مقایسه با سایر پارک‌ها نشان می‌دهند که به دلیل شکل هندسی ساده‌تر این پارک است. علاوه بر این پارک ساعی دارای شکل هندسی پیچیده‌تری نسبت به سایر پارک‌ها است و افراد برای ترسیم مرز این پارک باید با بزرگنمایی بیشتری کار کنند تا بتوانند با دید بهتری ترسیم نمایند. در نتیجه برای ترسیم مرز این پارک، زمان و تعداد نقاط بیشتری توسط شهروندان صرف شده است که این نتایج نیز با کار جلوخانی نیارکی و همکاران ( $2021$ ) مبنی بر نیاز به تفکر، زمان و تلاش بیشتر افراد برای ترسیم شکل‌های پیچیده‌تر، سازگاری دارد.

## نتیجه‌گیری

مشارکت در پروژه‌های VGI توسط طیف متنوعی از افراد جامعه صورت می‌گیرد که هر یک از آن‌ها دارای انگیزه‌ها و ویژگی‌های منحصر به فردی هستند. این موارد می‌توانند بر میزان دقت و کیفیت اطلاعات تولیدشده توسط آن‌ها تأثیرگذار باشند. پژوهش حاضر با طراحی و توسعه یک سامانه VGI مبتنی بر وب، ارتباط بین ویژگی‌های فردی (سن و میزان تحصیلات) و انگیزه مشارکت‌کنندگان را با کیفیت اطلاعات تولیدشده، مورد بررسی قرار داده و با استفاده از تحلیل‌های آماری تأثیر هر یک از موارد فوق را تعیین نموده است. نتایج این پژوهش نشان داد که انگیزه نوع دوستی که با هدف کمک به افراد مختلف جامعه صورت می‌گیرد و سطوح بالاتر مؤلفه‌های سن و تحصیلات که میزان تجربه و مهارت افراد را بهبود می‌بخشد، نقش بسیار مهمی در افزایش کیفیت اطلاعات تولیدشده دارند. پژوهش حاضر با محدودیت‌های مختلفی روبرو بوده است که از جمله آن‌ها می‌توان به عدم تمایل بعضی از شهروندان جهت مشارکت اشاره کرد. همچنین بعضی از شهروندان با نحوه استفاده از سامانه یا ترسیم عوارض مکانی آشنایی کافی نداشته و نیاز به راهنمایی و توضیحات بیشتری جهت ترسیم داشته‌اند.

## حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

## سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

## تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

## تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## منابع

رضایی، مژگان؛ رنجبر، محسن؛ آزادبخت، بهرام و استلجی، علیرضا. (۱۹۸). ارائه یک مدل مناسب برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و دستیابی به ناحیه پایدار با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران). کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی، ۱۰(۳)، ۷۰-۸۶.

## References

Asingizwe, D., Poortvliet, P. M., Koenraadt, C. J., van Vliet, A. J., Ingabire, C. M., Mutesa, L., & Leeuwis, C. (2020). Why (not) participate in citizen science? Motivational factors and barriers to participate in a citizen science program for malaria control in Rwanda. *PLoS one*, 15(8), e0237396. doi: 10.1371/journal.pone.0237396



- Basiouka, S., & Potsiou, C. (2014). The volunteered geographic information in cadastre: perspectives and citizens' motivations over potential participation in mapping. *GeoJournal*, 79(3), 343-355. doi: 10.1007/s10708-013-9497-7
- Budhathoki, N. R., Bruce, B. C., & Nedovic-Budic, Z. (2008). Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. *GeoJournal*, 72(3), 149-160. doi: 10.1007/s10708-008-9189-x
- Can, R., Kocaman, S., & Gokceoglu, C. (2020). Development of a CitSci and artificial intelligence supported GIS platform for landslide data collection. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 43, 43-50. doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B5-2020-43-2020
- Cuenca-Jara, J., Terroso-Saenz, F., Valdés-Vela, M., & Skarmeta, A. F. (2020). Classification of spatio-temporal trajectories from Volunteer Geographic Information through fuzzy rules. *Applied Soft Computing*, 86, 105916. doi: 10.1016/j.asoc.2019.105916
- Gardner, Z., Mooney, P., De Sabbata, S., & Dowthwaite, L. (2020). Quantifying gendered participation in OpenStreetMap: responding to theories of female (under) representation in crowdsourced mapping. *GeoJournal*, 85(6), 1603-1620. doi: 10.1007/s10708-019-10035-z
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221. doi: 10.1007/s10708-007-9111-y
- Goodchild, M.F.; Li, L. (2012). Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spat. Stat*, 1, 110-120. doi: 10.1016/j.spasta.2012.03.002
- Hsieh, C. H., Li, C., Wang, Z., & Ke, C. H. (2020). Development of Laravel Digital Platform Based on MVC Design Pattern for Complicated Data Structure-Take the Bible for Example. In *2020 IEEE 3rd International Conference on Information Communication and Signal Processing (ICICSP)*, 475-480. doi: 10.1109/ICICSP50920.2020.9232045
- Jelokhani-Niaraki, M., Hajiloo, F., & Samany, N. N. (2019). A web-based public participation GIS for assessing the age-friendliness of cities: A case study in Tehran, Iran. *Cities*, 95, 102471. doi: 10.1016/j.cities.2019.102471
- Jelokhani-Niaraki, M., & Malczewski, J. (2015). A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study. *Land Use Policy*, 42, 492-508. doi: 10.1016/j.landusepol.2014.09.003
- Jelokhani-Niaraki, M. R., Rahmani, M., & Kiavarz, M. (2021). Evaluation of Citizens' Efforts in Participatory Production of Spatial Data. *Journal of Geomatics Science and Technology*, 11(1), 79-90.
- Jose, B., & Abraham, S. (2020). Performance analysis of NoSQL and relational databases with MongoDB and MySQL. *Materials today: PROCEEDINGS*, 24, 2036-2043. doi: 10.1016/j.matpr.2020.03.634
- Kleber, A., Edler, D., & Dickmann, F. (2020). Cartography and the sea: A javascript-based web mapping application for managing maritime shipping. In *Modern approaches to the visualization of landscapes*, 173-186. doi: 10.1007/978-3-658-30956-5\_10
- Kocaman, S., & Gokceoglu, C. (2018). On the use of Citsci and VGI in Natural Hazard Assessment. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 69-73. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-5-69-2018
- Larson, L. R., Cooper, C. B., Futch, S., Singh, D., Shipley, N. J., Dale, K., ... & Takekawa, J. Y. (2020). The diverse motivations of citizen scientists: Does conservation emphasis grow as volunteer participation progresses?. *Biological Conservation*, 242, 108428. doi: 10.1016/j.biocon.2020.108428
- Li, N., & Zhang, B. (2021). The Research on Single Page Application Front-end development Based on Vue. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1883(1), 012030. doi: 10.1088/1742-6596/1883/1/012030
- Lin, Y. T., Yang, M. D., Han, J. Y., Su, Y. F., & Jang, J. H. (2020). Quantifying flood water levels using image-based volunteered geographic information. *Remote Sensing*, 12(4), 706. doi: 10.3390/rs12040706
- Lotfian, M., Ingensand, J., & Brovelli, M. A. (2020). A framework for classifying participant motivation that considers the typology of citizen science projects. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(12), 704. doi: 10.3390/ijgi9120704



- Lowrie, C., Kruczkiewicz, A., McClain, S. N., Nielsen, M., & Mason, S. J. (2022). Evaluating the usefulness of VGI from Waze for the reporting of flash floods. *Scientific reports*, 12(1), 1-13. doi: 10.1038/s41598-022-08751-7
- Mahmoody-Vanolya, N., & Jelokhani-Niaraki, M. R. (2023). Measuring the Spatial Similarities in Volunteered Geographic Information. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 14, 411-416. doi: 10.5194/isprs-annals-X-4-W1-2022-411-2023
- Rezaei, M., Ranjbar, M., Azadbakht, B., & Estelaji, A. (2019). Providing an Appropriate Model for Optimizing Energy Consumption and Achieving Sustainable Area Using GIS (Case Study: Tehran Region 6). *Application of Geography information system and remote sensing in planning*, 10(3), 70-86. [In Persian]
- Romero-Frías, E., Arquero, J. L., & del Barrio-García, S. (2020). Exploring how student motivation relates to acceptance and participation in MOOCs. *Interactive Learning Environments*, 1-17. doi: 10.1080/10494820.2020.1799020
- Sadeghi-Niaraki, A., Jelokhani-Niaraki, M., & Choi, S. M. (2020). A volunteered geographic information-based environmental decision support system for waste management and decision making. *Sustainability*, 12(15), 6012. doi: 10.3390/su12156012
- Savari, M., Eskandari Damaneh, H., & Eskandari Damaneh, H. (2020). Factors influencing local people's participation in sustainable forest management. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(13), 1-13. doi: 10.1007/s12517-020-05519-z
- Tanaka, Y. (2017). *Motivation for Contribution to Volunteered Geographic Information in Nepal*. University of California, Davis ProQuest Dissertations & Theses, 10599818.
- Tinati, R., Luczak-Roesch, M., Simperl, E., & Hall, W. (2017). An investigation of player motivations in Eyewire, a gamified citizen science project. *Computers in Human Behavior*, 73, 527-540. doi: 10.1016/j.chb.2016.12.074
- Tsai, T. H., Chang, Y. S., Chang, H. T., & Lin, Y. W. (2021). Running on a social exercise platform: Applying self-determination theory to increase motivation to participate in a sporting event. *Computers in Human Behavior*, 114, 106523. doi: 10.1016/j.chb.2020.106523
- Vanolya, N. M., Jelokhani-Niaraki, M., & Toomanian, A. (2019). Validation of spatial multicriteria decision analysis results using public participation GIS. *Applied Geography*, 112, 102061. doi: 10.1016/j.apgeog.2019.102061
- Wu, H., Lin, A., Clarke, K. C., Shi, W., Cardenas-Tristan, A., & Tu, Z. (2021). A comprehensive quality assessment framework for linear features from Volunteered Geographic Information. *International Journal of Geographical Information Science*, 35(9), 1826-1847. doi: 10.1080/13658816.2020.1832228
- Wu, W., & Gong, X. (2021). Motivation and sustained participation in the online crowdsourcing community: the moderating role of community commitment. *Internet Research*, 31(1), 287-314. doi: 10.1108/INTR-01-2020-0008
- Yalcin, I., Kocaman, S., & Gokceoglu, C. (2020). A CitSci Approach for Rapid Earthquake intensity mapping: A case study from Istanbul (Turkey). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(4), 266. doi: 10.3390/ijgi9040266
- Yan, Y., Feng, C. C., Huang, W., Fan, H., Wang, Y. C., & Zipf, A. (2020). Volunteered geographic information research in the first decade: a narrative review of selected journal articles in GIScience. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(9), 1765-1791. doi: 10.1080/13658816.2020.1730848
- Zeng, Z., Lan, J., Hamidi, A. R., & Zou, S. (2020). Integrating Internet media into urban flooding susceptibility assessment: A case study in China. *Cities*, 101, 102697. doi: 10.1016/j.cities.2020.102697
- Zhang, G. (2022). Detecting and visualizing observation hot-spots in massive volunteer-contributed geographic data across spatial scales using GPU-accelerated kernel density estimation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(1), 55. doi: 10.3390/ijgi11010055

