Kharazmi University

Spatial Analysis Environmental Hazards

Online ISSN: 2588-5146
Homepage: https://khu.ac.ir

Identifying environmental factors influencing biological crises Research sample: Tabriz metropolis

Ghazale Rafiee[1] | Aida Maleki[2]✉ | Yaser Shahbazi[3] | Asghar Molaei[4]

1. Department of Urbanism, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz University of Islamic Arts, Tabriz, Iran. E-mail: gh.rafiee@tabriziau.ac.ir
2. Corresponding author, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz University of Islamic Arts, Tabriz, Iran. E-mail: maleki@tabriziau.ac.ir
3. Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz University of Islamic Arts, Tabriz, Iran. E-mail: y.shahbazi@tabriziau.ac.ir
4. Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz University of Islamic Arts, Tabriz, Iran. E-mail: a.molaei@tabriziau.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 05 August 2024
Accepted 28 December 2024
Published online 28 December 2024

Keywords:
Pandemic,
Exploratory factor analysis,
Healthy city,
Covid-19,
Epidemic.

ABSTRACT

Objective: Natural biological crises are a constant threat to human societies; therefore, preparedness to control and prevent such disasters is considered essential. In dealing with such urban crises, addressing the issue of non-pharmacological interventions against infectious diseases can be a solution. Therefore, the present study aims to find the leading indicators that are effective in the epidemic and explain the environmental components resulting from the interaction and correlation of relevant indicators measurable at the neighborhood level based on previous environmental studies.

Methods: All available environmental indicators were identified at the level of 118 neighborhoods of the Tabriz metropolis. Then, using secondary information, the environmental indicators of the neighborhoods were obtained using exploratory factor analysis. Then, using an exploratory-experimental method based on quantitative methods, after explaining the environmental components effective in the epidemic, the neighborhoods of Tabriz metropolis were categorized.

Results: Ultimately, 42 indicators and eight components were identified as factors affecting the spread of epidemic diseases at the neighborhood level: crowding, diversity and design, social factors, density, economic factors, health infrastructure, environmental pollution, and green and open spaces. Each of these factors includes several indicators that allow measurement of the aforementioned component.

Conclusions: Based on the results, the effects of environmental factors on the transmission of COVID-19 are differentiated in terms of location. These components collectively represent more than 82% of the changes in practical environmental factors. Planners, developers, and researchers can classify neighborhoods in terms of epidemic spread based on the extent of these components and consider appropriate strategies in future decision-making for sustainable urban development.

Cite this article: Rafiee, Gh., Maleki, A., Shahbazi, A., & Molaei, A. (2024). Identifying environmental factors influencing biological crises Research sample: Tabriz metropolis. *Spatial Analysis Environmental Hazards*, 11 (3), 109-124. https://doi.org/10.61186/jsaeh.11.3.6

© The Author(s)
DOI: https://doi.org/10.61186/jsaeh.11.3.6

Publisher: Kharazmi University

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Natural biological crises are a constant threat to human societies. Despite tremendous advances in medical care, approximately one-quarter of human deaths worldwide are attributed to infectious and parasitic diseases. Over the past half century, thousands of viruses such as HIV, Sars, Ebola, and Corona have emerged in the world. The last biological crisis, Corona, which occurred in 2019, was very worrying for the general public and affected various industries and economies. Because the Covid-19 pandemic is not the first worldwide pandemic, and it may not be the last; Therefore, it is considered important to be prepared to control and prevent such disasters. In dealing with such urban crises, addressing the category of non-pharmacological interventions against infectious diseases can be a way forward. Since the beginning of the Corona epidemic, extensive research has been conducted focusing on the influence of built environment factors, access characteristics, buildings and housing, population or its density, medical facilities and services, schools, etc. Comprehensive and neighborhood-based study has not been done. Therefore, paying attention to the study gap in the mentioned field, the aim of the current research is to find the main effective indicators in the epidemic and to explain the environmental components resulting from the interaction and correlation of the relevant measurable indicators at the locality level based on previous environmental studies.

Methods

This research is based on a case study and the metropolis of Tabriz as the fifth most populous city of Iran and the capital of East Azarbaijan province, was selected from the cold regions of the country. In this research, in order to obtain a community of opinion about effective indicators in epidemiological crises, a systematic search was first conducted using the keyword of pandemic resilience. For this purpose, several widely used databases such as Web of Science, Scopus and Elsevier were searched between 2013 and 2023. After checking the quality of the conducted researches, 42 indicators were selected. Further, in order to find out the underlying variables and identify the basic factors or criteria in order to explain the correlation pattern between the observed variables, the exploratory factor analysis method was used and SPSS version 26 software was used to analyze the data. Data from 118 Tabriz neighborhoods were used for exploratory factor analysis. After collecting the data, the process of change, standardization has been done to prepare the data and convert the raw data into percentage, growth rate, average and ratio. Then, the status of urban resilience components against epidemic diseases was calculated and normalized separately based on factor load for each neighborhood. Finally, the results were illustrated using Arc GIS software.

Results

The findings of the research indicate that 42 indicators affecting the spread of epidemic diseases at the level of localities can be re-categorized into 8 components of accumulation, diversity and design, social factors, density, economic factors, health infrastructure, environmental pollution and green spaces. The naming of these factors was done by considering the common meaning of the variables in which the factor had a significant and higher factor load. The component of accumulation, diversity and design play a greater role in the spread of the epidemic than other components, and the component of green and open space has the least impact on the spread of the epidemic. Also, based on the findings, it can be said that the condition of most of the components in the neighborhoods of Tabriz city is at an

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

average level. The amount of components of green and open spaces, diversity and design, and population and residential density in some neighborhoods is less or more than 2.5 with the average of the whole city, and the status of social and economic components of Tabriz neighborhoods has the most diversity compared to other components.

Conclusion

Based on the results, the effects of environmental factors on the transmission of Covid-19 are differentiated spatially. These components represent more than 82% of the changes in effective environmental factors. This study tried to add knowledge to the existing anti-epidemic policies by providing information at the neighborhood scale and inform urban planners and policy makers of the type of strategies needed in neighborhoods to face epidemics. The results of this study can help planners, builders and researchers in future decisions for sustainable urban development.

Author Contributions

Ghazaleh Rafiee prepared and analyzed samples, conducted experiments, collected data, and drafted the article. Aida Maleki supervised the research design, reviewed, and finalized the article. Yaser Shahbazi and Asghar Molaei contributed to the research design and reviewed the article.

Data Availability Statement

Not applicable.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants of the present study.

Ethical considerations

The authors adhered to ethical principles in the conduct and publication of this scientific research, as confirmed by all of them.

Funding

This article has no financial support.

Conflict of interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

دانشگاه خوارزمی

تحلیل فضایی مخاطرات محیطی

شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸ – ۵۱۴۶

Homepage: https://khu.ac.ir

شناسایی مؤلفه‌های محیطی تأثیرگذار در بحران‌های بیولوژیکی (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز)

غزاله رفیعی [۱] | آیدا ملکی [۲] ✉ | یاسر شهبازی [۳] | اصغر مولائی [۴]

۱. گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: gh.rafiee@tabriziau.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: a.maleki@tabriziau.ac.ir

۳. گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: y.shahbazi@tabriziau.ac.ir

۴. گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: a.molaei@tabriziau.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸

کلیدواژه‌ها:
پاندمی،
تحلیل عاملی اکتشافی،
شهر سالم،
کووید ۱۹،
همه‌گیری.

چکیده

هدف: بحران‌های طبیعی بیولوژیکی خطری همیشگی برای جوامع بشری محسوب می‌شوند؛ بنابراین آمادگی کنترل و پیشگیری از این‌گونه بلایا امری مهم تلقی می‌شود. در مقابله با چنین بحران‌های شهری پرداختن به مقوله مداخلات غیر دارویی در برابر بیماری‌های واگیردار می‌تواند راهگشا باشد از این‌رو هدف پژوهش حاضر یافتن شاخص‌های اصلی مؤثر در همه‌گیری و تبیین مؤلفه‌های محیطی حاصل از برهمکنش و همبستگی شاخص‌های مرتبط قابل‌سنجش در سطح محلات بر اساس مطالعات محیطی پیشین، می‌باشد.

روش پژوهش: تمامی شاخص‌های محیطی قابل‌دسترس در سطح ۱۱۸ محله کلان‌شهر تبریز شناسایی شدند. سپس با استفاده از اطلاعات ثانویه، شاخص‌های محیطی محلات با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی به دست آمد. سپس با استفاده از روش اکتشافی- تجربی و مبتنی بر روش‌های کمی، پس از تبیین مؤلفه‌های محیطی مؤثر در همه‌گیری، محلات کلان‌شهر تبریز دسته‌بندی شد.

یافته‌ها: درنهایت ۴۲ شاخص و ۸ مؤلفه تجمع، تنوع و طراحی، عوامل اجتماعی، تراکم، عوامل اقتصادی، زیرساخت بهداشتی، آلودگی محیطی و فضاهای سبز و باز به‌عنوان مؤلفه‌های مؤثر بر گسترش بیماری‌های همه‌گیر در سطح محلات شناسایی شدند. هر یک از این عوامل دارای چندین شاخص است که قابلیت سنجش مولفه مذکور را فراهم می‌نماید.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج میزان اثرات عوامل محیطی بر انتقال کووید-۱۹ از نظر مکانی متمایز می‌شوند. این مؤلفه‌ها درمجموع بیش از ۸۲ درصد تغییرات عوامل محیطی مؤثر را نشان می‌دهند. برنامه‌ریزان، سازندگان و پژوهشگران می‌توانند بر اساس میزان این مولفه ها محلات را از نظر گسترش همه گیری دسته‌بندی نمایند و استراتژی‌های متناسب را در تصمیم‌گیری‌های آتی برای توسعه شهری پایدار مدنظر قرار دهند.

استناد: رفیعی، غزاله؛ ملکی، آیدا؛ شهبازی، یاسر؛ و مولائی، اصغر (۱۴۰۳). شناسایی مؤلفه‌های محیطی تأثیرگذار در بحران‌های بیولوژیکی (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). *تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۱۱ (۳)، ۱۰۹-۱۲۴. https://doi.org/10.61186/jsaeh.11.3.6

ناشر: دانشگاه خوارزمی

© نویسندگان

CC BY NC

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

مقدمه

بحران‌های طبیعی بیولوژیکی خطری همیشگی برای جوامع بشری محسوب می‌شوند. علیرغم پیشرفت‌های فوق‌العاده در مراقبت‌های پزشکی، تقریباً یک‌چهارم مرگ‌ومیر انسان در سراسر جهان به بیماری‌های عفونی و انگلی نسبت داده می‌شود (سارکر و همکاران[1]، ۲۰۰۸). طی نیم‌قرن گذشته هزاران ویروس مانند اچ آی وی (HIV) در ۱۹۸۰ سارس (SARS-CoV) در (۲۰۰۳ یا ابولا (EBOV) در ۲۰۱۳ در جهان شکل گرفته است. از این‌رو یکی از ارکان چارچوب سندای (۲۰۳۰–۲۰۱۵) کنترل و پیشگیری جوامع از بیماری‌های واگیردار و بحران‌های بیولوژیکی است(دفتر کاهش خطر بلایا سازمان ملل متحد[2]،۲۰۱۵) ؛ بنابراین جوامع انسانی باید در هر زمان و مکانی آمادگی کنترل و پیشگیری بلایای بیولوژیکی را داشته باشند.

همه‌گیری ویروس کرونا که با نام کووید ۱۹ (COVID-19) نیز شناخته می‌شود، در دسامبر ۲۰۱۹ ظاهر شد و به‌سرعت در سراسر جهان گسترش یافت(هوی و همکاران[3]،۲۰۲۰). شیوع بیماری کرونا در سال ۲۰۱۹ برای عموم مردم بسیار نگران‌کننده بود و صنایع و اقتصادهای مختلف را تحت تأثیر قرار داد. بر اساس گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی تا ۱۴ آپریل ۲۰۲۴ (سازمان بهداشت جهانی[4]،۲۰۲۴)، بیش از ۷۷۵ میلیون مورد تائید شده کووید–۱۹ وجود داشته که از این تعداد ۷ میلیون مورد فوتی در بیش از ۱۸۸ کشور و منطقه گزارش شده است. انتقال ویروس کووید ۱۹ از طریق انتقال قطرات بزرگ، انتقال آئروسل و فومیت غیرمستقیم صورت می‌گیرد. این میزان عفونت ویروسی بسیار بیشتر از عفونت حاد تنفسی سارس در سال ۲۰۰۳ می‌باشد. انتقال بین انسان‌ها و انسان و دام (بین انسان و حیوان) به‌شدت دامنه بالقوه شیوع ویروس را به‌ویژه در کلان‌شهرها به‌واسطه جمعیت زیاد و محیط‌های انسان‌ساخت افزایش داده است(ییپ و همکاران[5]،۲۰۲۱).

شواهد همه‌گیری نشان داده است که انتقال انسان به انسان ناشی از موارد تائید شده و مشکوک حتی در سطح جامعه در دوره نهفتگی نیز وجود دارد (چان و همکاران[6]، ۲۰۲۰). در مرحله اولیه گسترش اپیدمی، افراد مشکوک حامل ویروس در پاسخ به محیط‌های فیزیکی و اجتماعی شهری به‌عنوان بخشی از محیط ساخته‌شده مانند افراد عادی رفتار می‌کنند(مودون و لی[7]،۲۰۰۳) . رفتار روزانه ساکنان بستگی به محیطی دارد که در آن قرار می‌گیرند همچنان که ساکنان نیز با حضور و فعالیت خود بر محیط تأثیر می‌گذارند (سارلوس و همکاران[8]،۲۰۰۹). پیکربندی‌های مختلف فضاهای شهری، ادراک کاربر، حس کنترل و فاصله اجتماعی الگوهای رفتاری را تعریف می‌کنند(مورلو و راتی[9]، ۲۰۰۹) که ممکن است اطلاعاتی را در مورد خطر احتمالی ابتلا ارائه دهد. فعالیت‌ها و حرکت‌های شهروندان تحت تأثیر کسب‌وکارها و سازمان‌های مستقر در محیط زندگی روزمره است (سارلوس و همکاران[10]، ۲۰۰۹).

با توجه به آنچه بیان شد و خلأ مطالعاتی در زمینه مؤلفه‌های محیطی تأثیرگذار بر گسترش همه‌گیری به‌صورت همه‌جانبه و محله محور، هدف این مقاله بررسی اثرات محیط شهری، متغیرهای اجتماعی– اقتصادی و جمعیت شناختی بر گسترش موارد ابتلا در مقیاس محله است. از این رو، پژوهش حاضر در پی پاسخ دادن به سؤالات زیر است:

۱. شاخص‌های محیطی مؤثر بر گسترش اپیدمی‌ها در سطح محلات کدام اند؟
۲. مؤلفه‌های محیطی منتج از شاخص‌ها در سطح محلات کدام اند؟

---

[1] - Sarker et al.
[2] - UNISDR
[3] - Hui et al.
[4] - World Health Organization
[5] - Yip et al.
[6] - Chan et al.
[7] - Moudon and Lee
[8] - Saarloos et al.
[9] - Morello and Ratti
[10] - Saarloos et al.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

جهت پاسخ دادن به سؤالات فوق، پژوهش حاضر با انتخاب کلان‌شهر تبریز (۱۱۸ محله) و شناسایی شاخص‌های محیطی شهری مؤثر بر شیوع همه‌گیری، مؤلفه‌های محیطی مؤثر را با استفاده از رویکرد همبستگی تبیین نموده و وضعیت محلات تبریز را به تفکیک مؤلفه‌های ارائه‌شده بررسی می‌نماید.

از آنجا که همه‌گیری کووید-۱۹ اولین بیماری همه‌گیر در سراسر جهان نیست و ممکن است آخرین هم نباشد؛ بنابراین، این مطالعه سعی دارد با ارائه اطلاعات در مقیاس محله، دانشی را به سیاست‌های ضد همه‌گیری موجود اضافه کند و برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران شهری را از نوع استراتژی‌هایی که در محلات برای رویارویی با همه‌گیری‌ها موردنیاز است، آگاه کند. نتایج این مطالعه می‌تواند به برنامه‌ریزان، سازندگان و پژوهشگران در تصمیم‌گیری‌های آتی برای توسعه شهری پایدار کمک کند.

پیشینه پژوهش

۱. پیشینه نظری

با وقوع بحران های بیولوژیکی این موضوع مطرح گردیدکه ویژگی‌های محیط شهری، مانند موقعیت مناطق تجاری و حمل‌ونقل عمومی و وضعیت اجتماعی-اقتصادی، به قرار گرفتن در معرض مخازن پاتوژن انسانی کمک می‌کنند و شکل می‌دهند (واید[1]، ۲۰۰۵; آندریانول[2] و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین حوزه فعالیت‌های تجاری جامعه که در آن امکان تماس نزدیک بین افراد وجود دارد، به‌طور بالقوه دارای خطر بالایی برای شیوع غیرقابل‌کنترل عفونت کووید ۱۹ است (لی و همکاران[3]، ۲۰۲۰). از منظر جغرافیایی، این تأثیرات ممکن است یک بعد فضایی داشته باشند که ممکن است امکان نقشه‌برداری از توزیع و خوشه‌بندی بالقوه پیش‌بینی‌شده موارد ابتلا و مناطق با خطر سرایت بالا را فراهم کند. در چند دهه گذشته، تمرکز انجمن بهداشت عمومی بر محیط ساخته‌شده و عمدتاً بیماری‌های مزمن به‌جای بیماری‌های عفونی بوده است(پردو و همکاران[4]، ۲۰۰۳).

۲. پیشینه تجربی

از آغاز همه‌گیری، تحقیقات گسترده‌ای با تمرکز بر تأثیر عوامل محیط ساخته‌شده، ویژگی‌های دسترسی، ساختمان و مسکن، جمعیت یا تراکم آن، امکانات و خدمات پزشکی و مدارس و غیره مورد بررسی قرار گرفته است. ازجمله بر روی کیفیت هوای داخل ساختمان و طراحی ساختمان، در انتقال بیماری‌های عفونی با واسطه‌های محیطی صورت گرفته است(نیل[5]، ۲۰۲۰؛ دیتز و همکاران[6]، ۲۰۲۰؛ بولاشیکوف و ملیکوف[7]، ۲۰۰۹). بیشتر مطالعات بر روی استراتژی‌های بازگشایی ساختمان‌های اداری (فوربس[8]، ۲۰۲۰؛ گزارش هاروارد[9]، ۲۰۲۰ الف)و مدارس (گزارش هاروارد، ۲۰۲۰) متمرکز شده‌اند. همچنین در مقیاس شهری یاشیما و ساساکی[10](۲۰۱۴) با در نظر گرفتن توکیو، ژاپن به‌عنوان مطالعه موردی، رابطه بین گسترش بیماری‌های واگیر و اندازه جمعیت شهری، زمان رفت‌وآمد و جریان جمعیت را تأیید کردند. بر اساس تصاویر نمای خیابان، نگوین و همکاران[11] (۲۰۲۰) چگونگی ارتباط پیاده‌روها، ساختمان‌های فرسوده و کابل‌های قابل‌مشاهده با موارد عفونت کووید ۱۹ در ایالات‌متحده را بررسی کردند. حمیدی و همکاران (۲۰۲۰ الف) از طریق یک مدل خطی چند سطحی تأثیر جمعیت، تراکم فعالیت (جمعیت و اشتغال در

---

1 - Wild
2 - Andrianoul et al.
3 - Lee et al.
4 - Perdue et al.
5 - Neal
6 - Dietz et al.
7 - Bolashikov and Melikov
8 - Forbes
9 - The Harvard Gazette
10 - Yashima and Sasaki
11 - Nguyen et al.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

هر مایل مربع)، تخت‌های ICU، پزشکان مراقبت‌های اولیه را بر میزان عفونت و نرخ مرگ‌ومیر بالاتر در ایالات‌متحده بررسی کردند. با ساخت مدل معادلات ساختاری، حمیدی و همکاران نشان دادند که جمعیت کلان‌شهرها یکی از مهم‌ترین پیش‌بینی کننده‌های میزان آلودگی در ایالات‌متحده است (حمیدی و همکاران، ۲۰۲۰ ب). راج و همکاران[1] (۲۰۲۰) روابط بین زنده ماندن ویروس و تراکم جمعیت، شدت آب‌وهوا، حجم فضاهای داخلی و استفاده از تهویه مطبوع در هند را از طریق تجزیه‌وتحلیل همبستگی بررسی کردند. اوگر و همکاران[2] (۲۰۲۰) نشان دادند که تعطیلی مدارس با کاهش قابل‌توجهی در بروز کووید ۱۹ و مرگ‌ومیر در ایالات‌متحده از طریق تجزیه‌وتحلیل سری زمانی مبتنی بر جمعیت همراه است. علاوه بر این، براون و همکاران[3] (۲۰۲۰) نشان دادند که ازدحام در خانه‌های سالمندان با بروز بیشتر عفونت و مرگ‌ومیر کووید ۱۹ در انتاریو، کانادا از طریق یک مطالعه هم‌گروهی گذشته‌نگر مبتنی بر جمعیت مرتبط است. با این تفضیل، همان‌طور که مشخص است تنها چند ویژگی محیطی در هر مطالعه مورد هدف قرارگرفته و برخی از مطالعات نیز تنها ویژگی‌های محیط ساخته‌شده را در ارتباط با کووید ۱۹ ذکر می‌کنند، مانند بیمارستان‌ها (روتان و بایرردی[4]، ۲۰۲۰؛ گان و همکاران[5]، ۲۰۲۰)، زندان‌ها و کلیساها (کیم[6]، ۲۰۲۰). حمل‌ونقل عمومی(کمیسیون اروپا[7]، ۲۰۲۰) و ساکنان ساختمان و فضای داخلی ساختمان سعادت و همکاران[8]، ۲۰۲۰؛ دیتز و همکاران، ۲۰۲۰؛ ایکلبوش[9]، ۲۰۲۰). به‌عنوان‌مثال، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری (CDC) ایالات‌متحده (۲۰۲۰) بیان کرد که افرادی که در ساختمان‌های مشترک زندگی و کار می‌کنند ممکن است با اقدامات فاصله‌گذاری اجتماعی برای جلوگیری از گسترش کووید ۱۹ چالش‌هایی داشته باشند. کاپولونگو و همکاران (کاپولنگو و همکاران[10]، ۲۰۲۰). اهمیت برنامه‌ریزی شبکه‌های تحرک هوشمند و پایدار برای جلوگیری از کووید ۱۹ را پیشنهاد کرد.

روش شناسی پژوهش

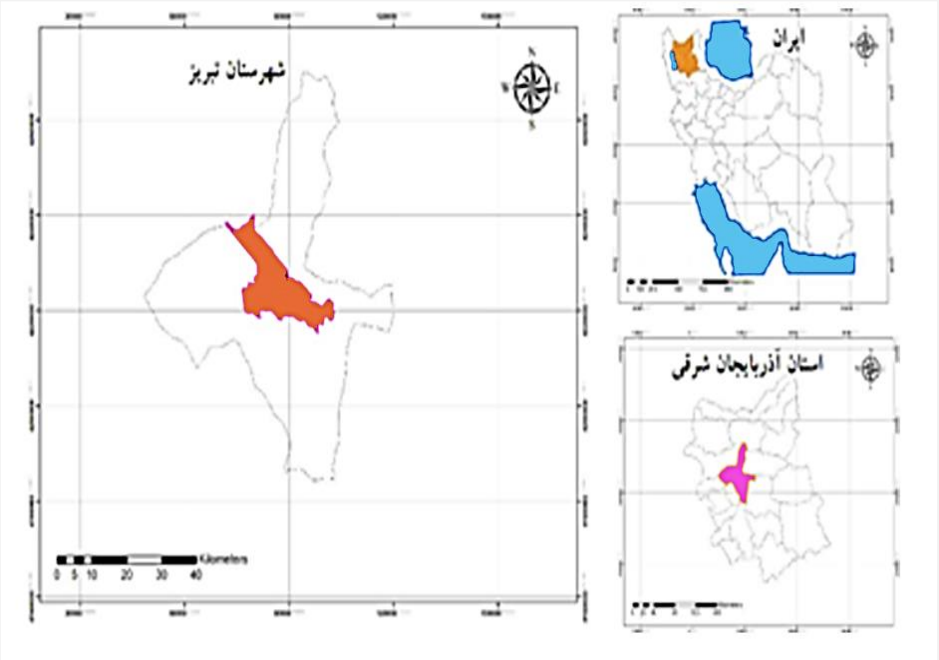
۱. قلمرو جغرافیایی مورد مطالعه

این پژوهش بر اساس مورد پژوهی بناشده و کلان‌شهر تبریز به‌عنوان پنجمین شهر پرجمعیت ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی، از مناطق سردسیر کشور انتخاب‌شده است. شهر تبریز در مختصات ۴۵ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی واقع‌شده است. این شهر، از سمت شمال، جنوب و شرق به کوهستان و از سمت غرب به زمین‌های هموار دشت تبریز و شوره‌زارهای تلخه رود (آجیچای) محدودشده و به شکل یک جلگه بین کوهی درآمده است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۳۴۸ متر است و مناطق مختلف شهر اختلاف ارتفاع قابل‌توجهی با یکدیگر دارند. مساحت تبریز از سال ۱۲۸۰ تا سال ۱۳۶۵ خورشیدی، تقریباً ۲۰ برابر شده است و هم‌اکنون با ۲۴۴/۵ کیلومترمربع وسعت، سومین شهر بزرگ ایران به‌حساب می‌آید. بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت شهرستان تبریز ۱۷۷۳۰۳۳ نفر و جمعیت مرکز این شهرستان ۱۵۵۸۶۹۳ نفر برآورد شده است (سازمان برنامه‌وبودجه استان آذربایجان شرقی، ۱۳۹۶).

---

1 - Raj et al.
2 - Auger et al.
3 - Brown et al.
4 - Rothan and Byrareddy
5 - Gan et al.
6 - Kim
7 - European Commission
8 - Saadat et al.
9 - Eykelbosh
10 - Capolongo et al.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر تبریز

۲. داده‌ها و روش کار

در این پژوهش برای حصول اجتماع نظر درباره شاخص‌های مؤثر در بحران‌های اپیدمیولوژیک، ابتدا جستجوی سیستماتیک با استفاده از کلیدواژه تاب‌آوری پاندمیک انجام شد. بدین منظور چندین پایگاه داده پرکاربرد مانند Web of Science، Scopus و Elsevier بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ مورد جستجو قرار گرفت. پس از بررسی کیفیت پژوهش‌های انجام‌گرفته ۴۲ شاخص (جدول ۲) انتخاب شدند. در ادامه جهت پی بردن به متغیرهای زیربنایی و شناسایی عوامل اساسی یا معیارها به‌منظور تبیین الگوی همبستگی بین متغیرهای مشاهده‌شده از روش تحلیل عاملی اکتشافی و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده گردید. از داده‌های مربوط به ۱۱۸ محله تبریز به‌منظور تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد پس از جمع‌آوری اطلاعات، فرایند تغییر، استانداردسازی جهت آماده‌سازی داده‌ها و تبدیل داده‌های خام به درصد، نرخ رشد، میانگین و نسبت صورت گرفت است. سپس وضعیت مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در برابر بیماری‌های همه‌گیر به تفکیک بر اساس بار عاملی برای هر محله محاسبه و جهت نرمال شدن با استفاده از فرمول ذیل نتایج بین صفرتا یک تغییر کرده‌اند (رابطه ۱). درنهایت نتایج با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS مصور گردید.

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

۱) رابطه

یافته‌های پژوهش

۱. کنترل تناسب داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی

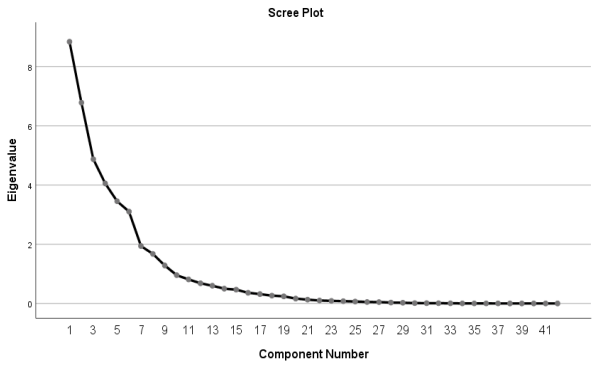
به‌منظور کنترل تناسب شاخص‌های موردمطالعه از آزمون بارتلت (Bartlett's Test) و معیار KMO استفاده می‌کنیم. با توجه به مقدار سطح معناداری به این نتیجه می‌رسیم که داده‌های موردنظر برای نمونه‌گیری مناسب هستند (حبیب پور و صفری،۱۳۹۰).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

در این پژوهش سطح معنی‌داری آزمون کرویت بارتلت (Sig =۰/۰۰۰) و معیار KMO برابر با ۰/۶۹۰ است پس کیفیت داده‌ها برای تحلیل عاملی تأیید می‌شود(هوارد و همکاران[1]، ۲۰۱۶).

۲. تعیین روش و تعداد عوامل

در نرم‌افزار SPSS و چند نرم‌افزار دیگر روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی به‌عنوان روش منتخب برای شروع EFA معرفی‌شده است (تاباخنیک و فیدل[2]،۲۰۱۲) جدول ۱ مقدار ویژه و واریانس متناظر با عامل‌ها را نشان می‌دهد. ستون عامل‌ها یا مؤلفه‌ها تعداد اولیه عامل‌ها را در اولین مرحله تحلیل عاملی نشان می‌دهد و چون در این پژوهش ۴۲ متغیر وارد تحلیل‌شده‌اند بنابراین ۴۲ عامل نیز خواهیم داشت. در ستون مقادیر ویژه عوامل استخراجی بدون چرخش، واریانس تبیین شده عامل‌هایی ارائه‌شده است که مقادیر ویژه آن‌ها بزرگ‌تر از عدد یک باشد. ستون مقادیر ویژه عوامل استخراجی چرخش یافته، مجموعه مقادیر عامل‌های استخراج‌شده بعد از چرخش را نشان می‌دهد. برای تعیین تعداد عامل‌هایی که می‌توانند استخراج شوند، ابتدا از معیار کایسر استفاده شد. بر اساس این معیار، تنها عامل‌های دارای مقدار ویژه ۱ یا بیشتر، به‌عنوان منبع ممکن تغییرات در داده‌ها پذیرفته می‌شوند (زبردست، ۱۳۹۶). جدول ۱، عوامل استخراج‌شده و درصد تغییرات آن‌ها را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که مقدار ویژه ۸ عامل بیشتر از ۱ بوده و این عوامل تجمع ۸۲/۶۸۴ درصد تغییرات داده‌ها را تبیین می‌کنند. برای تعیین قطعی تعداد عواملی که باید استخراج کرد، نمودار اسکری پلات یا سنگریزه (شکل ۲) نیز موردبررسی قرار می‌گیرد. این نمودار درواقع مهر تأییدی بر نتایج معیار ارزش ویژه در جدول ۱ می‌باشد. بر طبق نمودار درمجموع می‌توان هشت عامل که مقادیر لاندای بزرگ‌تر از یک داشته‌اند را به‌عنوان عوامل نهفته که بیشترین نقش را در تبیین واریانس داده‌ها داشته‌اند، استخراج کرد؛ یعنی مجموع ۴۲ متغیر، قابل کاهش به هشت عامل می‌باشد.



شکل ۲. اسکری پلات و سهم هر عامل در تبیین واریانس کل

۳. ماتریس‌های چرخش نیافته و چرخش یافته

ماتریس چرخش نیافته یا ماتریس مؤلفه، ماتریس مؤلفه‌های تحلیل عاملی قبل از چرخش است و همبستگی‌های بین متغیرها و عامل‌های استخراج‌شده را نشان می‌دهد. ازآنجایی‌که این ماتریس برای شناسایی عامل‌ها الگوی مشخصی را به ما نشان نمی‌دهد بنابراین برای دستیابی به الگوی واضح‌تر از ماتریس چرخش یافته استفاده می‌شود. به دلیل دشواری تفسیر نتایج درروش چرخش مورب و راحت‌تر بودن آن درروش چرخش متعامد، اکثر محققان از چرخش متعامد استفاده می‌کنند(هنسون و رابرتز[3]، ۲۰۰۶).

چرخش متعامد با سه روش واریماکس، کوارتیماکس و اکویماکس (Varimax, Quartimax, Equimax/Equamax) انجام می‌شود که روش واریماکس به‌عنوان روش منتخب بسیاری از نرم‌افزارها ازجمله SPSS است (زبردست،۱۳۹۶). ازآنجاکه تفسیر بارهای عاملی بدون چرخش ساده نیست؛ بنابراین عامل‌ها را می‌چرخانیم تا قابلیت تفسیر آن‌ها افزایش یابد. جدول ۲،

[1] - Howard et al.
[2] - Tabachnick and Fidell
[3] - Henson and Roberts

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

بارهای عاملی هر یک از شاخص‌ها را در حالت چرخش یافته نشان می‌دهد. هرچقدر مقدار قدر مطلق ضرایب بارهای عاملی به‌دست‌آمده بیشتر باشد، عامل مربوطه نقش بیشتری در کل واریانس شاخص موردنظر دارد؛ بنابراین، با اجرای تحلیل عامل اکتشافی به روش مؤلفه‌های اصلی، شاخص‌ها به‌صورت مقیاس اصلی در ۸ بعد مربوط قرار گرفتند. نتایج این تحلیل در جدول ۲ نشان داده‌شده است.

جدول ۱. مقادیر ارزش ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تراکمی عامل‌های مؤثر بر همه‌گیری

عامل‌ها	مقادیر ارزش ویژه			مجموع مجذورات بار عاملی			چرخش مجموع مجذورات بار عاملی		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۸/۸۴۴	۲۱/۰۵۶	۲۱/۰۵۶	۸/۸۴۴	۲۱/۰۵۶	۲۱/۰۵۶	۵/۹۵۴	۱۴/۱۷۷	۱۴/۱۷۷
۲	۶/۷۸۵	۱۶/۱۵۵	۳۷/۲۱۲	۶/۷۸۵	۱۶/۱۵۵	۳۷/۲۱۲	۴/۷۷۲	۱۱/۳۶۳	۲۵/۵۴۰
۳	۴/۸۷۳	۱۱/۶۰۳	۴۸/۸۱۵	۴/۸۷۳	۱۱/۶۰۳	۴۸/۸۱۵	۴/۵۴۲	۱۰/۸۱۵	۳۶/۳۵۵
۴	۴/۰۵۵	۹/۶۵۴	۵۸/۴۶۸	۴/۰۵۵	۹/۶۵۴	۵۸/۴۶۸	۴/۴۱۶	۱۰/۵۱۵	۴۶/۸۷۰
۵	۳/۴۵۳	۸/۲۲۰	۶۶/۶۸۹	۳/۴۵۳	۸/۲۲۰	۶۶/۶۸۹	۴/۰۸۷	۹/۷۳۲	۵۶/۶۰۲
۶	۳/۱۰۳	۷/۳۸۹	۷۴/۰۷۸	۳/۱۰۳	۷/۳۸۹	۷۴/۰۷۸	۴/۰۸۳	۹/۷۲۰	۶۶/۳۲۲
۷	۱/۹۴۱	۴/۶۲۱	۷۸/۶۹۹	۱/۹۴۱	۴/۶۲۱	۷۸/۶۹۹	۳/۴۶۴	۸/۲۴۹	۷۴/۵۷۱
۸	۱/۶۷۴	۳/۹۸۵	۸۲/۶۸۴	۱/۶۷۴	۳/۹۸۵	۸۲/۶۸۴	۳/۴۰۸	۸/۱۱۳	۸۲/۶۸۴
۹	۱/۲۸۳	۳/۰۵۵	۸۵/۷۴۰						
۱۰	/۹۵۵	۲/۲۷۵	۸۸/۰۱۴						
۱۱	/۸۱۲	۱/۹۳۴	۸۹/۹۴۸						
۱۲	/۶۸۲	۱/۶۲۳	۹۱/۵۷۱						
۱۳	/۵۹۸	۱/۴۲۳	۹۲/۹۹۴						
۱۴	/۴۹۹	۱/۱۸۷	۹۴/۱۸۱						
۱۵	/۴۶۶	۱/۱۱۰	۹۵/۲۹۱						
۱۶	/۳۶۰	/۸۵۸	۶۹/۱۴۹						
۱۷	/۳۱۶	/۷۵۲	۹۶/۹۰۱						
۱۸	/۲۶۴	/۶۲۸	۹۷/۵۲۹						
۱۹	/۲۴۰	/۵۷۱	۹۸/۰۹۹						
۲۰	/۱۶۴	/۳۹۰	۹۸/۴۹۰						
۲۱	/۱۲۷	/۳۰۳	۹۸/۷۹۳						
۲۲	/۱۰۰	/۲۳۷	۹۹/۰۳۰						
۲۳	/۰۸۶	/۲۰۵	۹۹/۲۳۴						
۲۴	/۰۷۶	/۱۸۲	۹۹/۴۱۶						
۲۵	/۰۶۵	/۱۵۵	۹۹/۵۷۱						
۲۶	/۰۴۸	/۱۱۵	۹۹/۶۸۶						
۲۷	/۰۴۵	/۱۰۷	۹۹/۷۹۳						
۲۸	/۰۲۹	/۰۶۹	۹۹/۸۶۲						
۲۹	/۰۲۴	/۰۵۷	۹۹/۹۱۹						
۳۰	/۰۱۰	/۰۲۳	۹۹/۹۴۳						
۳۱	/۰۰۹	/۰۲۲	۹۹/۹۶۴						
۳۲	/۰۰۷	/۰۱۶	۹۹/۹۸۱						
۳۳	/۰۰۴	/۰۱۰	۹۹/۹۹۱						
۳۴	/۰۰۲	/۰۰۴	۹۹/۹۹۵						
۳۵	/۰۰۱	/۰۰۲	۹۹/۹۹۸						

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

چرخش مجموع مجذورات بار عاملی			مجموع مجذورات بار عاملی			مقادیر ارزش ویژه			عامل‌ها
درصد تجمعی واریانس	درصد واریانس	کل	درصد تجمعی واریانس	درصد واریانس	کل	درصد تجمعی واریانس	درصد واریانس	کل	
						۱۰۰/۰۰۰	/۰۰۲	/۰۰۱	۳۶
						۱۰۰/۰۰۰	/۰۰۰	۸/۲۸۸E-۵	۳۷
						۱۰۰/۰۰۰	۲/۰۰۸E-۷	۸/۴۳۴E-۸	۳۸
						۱۰۰/۰۰۰	۱/۰۸۶E-۱۵	۴/۵۶۱E-۱۶	۳۹
						۱۰۰/۰۰۰	-۴/۰۱۶E-۱۷	-۱/۶۸۷E-۱۷	۴۰
						۱۰۰/۰۰۰	-۳/۴۹۷E-۱۶	-۱/۴۶۹E-۱۶	۴۱
						۱۰۰/۰۰۰	-۱/۰۱۷E-۱۵	-۴/۲۷۲E-۱۶	۴۲

جدول ۲. عامل بندی ماتریس چرخش یافته و بار عاملی آن‌ها

شاخص	نام عامل‌ها							
	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
تعداد رستوران‌ها	۰/۹۹							
تعداد سوپرمارکت	/۹۶۲							
تعداد قنادی	/۵۰۴							
تعداد لبنیاتی	/۹۵۸							
تعداد میوه‌فروشی	/۹۱۸							
تعداد فست فود	/۵۶۱							
تعداد سوپرگوشت	/۹۶۲							
اختلاط کاربری		-/۳۸۳						
نسبت زمین با کاربری تجاری در واحد شهری		/۶۰۷						
نسبت زمین خالی به‌کل مساحت واحد شهری		-/۸۴۶						
نسبت زمین‌ساخته شده به‌کل مساحت واحد شهری		/۸۴۶						
تراکم ساختمانی		/۷۷۲						
نسبت ساختمان‌های یک طبقه		/۱۴۵						
نسبت تراکم ساختمانی به بالاترین تراکم		۰/۷۷۲						
نسبت تراکم تقاطع		/۴۲۹						
نسبت کاربری شبکه ارتباطی		-/۲۴۹						
سن			/۹۱۶					
سطح تحصیلات			/۷۳۲					
درصد افراد بیکار			/۹۴۰					
درصد مهاجران			/۸۵۴					
تراکم جمعیت				/۷۹۰				
تراکم مسکونی				/۶۸۸				
تراکم ناخالص مسکونی				/۶۴۴				
نسبت تراکم بلوک				/۷۶۰				
نسبت تراکم جمعیت به بالاترین تراکم				/۷۹۰				
درصد خانه متراژ<۵۰					-/۶۶۰			
درصد خانه متراژ ۵۱-۱۰۰					-/۸۷۶			
درصد خانه متراژ ۱۰۱-۲۰۰					/۹۴۰			
درصد خانه متراژ ۲۰۱-۵۰۰					/۵۹۳			
تعداد داروخانه‌ها						/۵۴۰		
تخت‌های بیمارستانی						/۸۱۸		
تراکم کاربری درمانی						/۵۴۷		

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

شاخص	نام عامل‌ها							
	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
سرانه دسترسی به خدمات درمانی						/۹۳۸		
سرانه برخورداری از خدمات درمانی						/۹۳۸		
تعداد مراکز درمانی						/۵۴۰		
میزان آلودگیNO2							/۶۹۵	
میزان آلودگیO3							-/۷۷۰	
میزان آلودگیPM10							-/۸۷۷	
میزان آلودگی PM2.5							/۵۰۸	
سرانه برخورداری از پارک‌ها								/۷۸۳
سرانه دسترسی فضای سبز								/۸۷۷
تراکم فضای سبز و طبیعی								/۷۰۴

۴. دسته‌بندی متغیرها در عامل‌ها از روی بار عاملی

در هنگام نام‌گذاری هر عامل، باید توجه داشت که این نام‌گذاری باید با در نظر گرفتن معنای مشترک متغیرهایی باشد که در آن عامل دارای بار عاملی معنی‌دار هستند، یعنی این نام باید پوشش مفهومی مناسبی برای آن متغیرها فراهم آورد. البته به‌طور طبیعی متغیرهایی که بار عاملی آن‌ها بالاتر است در نام‌گذاری اهمیت بیشتری می‌یابند و بر نام یا عنوانی که برای نشان دادن مفهوم یک عامل انتخاب می‌شوند، تأثیر بیشتری دارند. یکی از بهترین شیوه‌های نام‌گذاری عوامل، جدا کردن متغیرهایی است که بار عاملی بالا (۰/۶) دارند و نام‌گذاری عامل بر مبنای ویژگی مشترکی که این متغیرها بیان می‌کنند، می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر در نام‌گذاری عامل‌ها، متغیرهایی که بار عاملی پایینی دارند نقش چندانی در نام‌گذاری ندارند (اشتایگر[1]، ۲۰۱۷). در جدول شماره ۳ سعی شده که با توجه کامل به متون نظری و تجربی در این زمینه و همچنین رعایت اصول و شیوه نام‌گذاری، عامل‌های استخراج‌شده به شرح ستون ۱ جدول نام‌گذاری شوند که این عوامل عبارت‌اند از: تجمع، تنوع و طراحی، عوامل اجتماعی، تراکم، عوامل اقتصادی، زیرساخت بهداشتی، آلودگی محیطی و فضاهای سبز و باز.

جدول ۳. عامل بندی و نام‌گذاری عامل‌ها

نام عامل‌ها	تعداد متغیرها	شاخص	بار عاملی
تجمع (نقاط شکست قرنطینه)	۷	تعداد رستوران‌ها	/۹۱۱
		تعداد سوپرمارکت	/۹۶۲
		تعداد قنادی	/۵۰۴
		تعداد لبنیاتی	/۹۵۸
		تعداد میوه‌فروشی	/۹۱۸
		تعداد فست فود	/۵۶۱
		تعداد سوپرگوشت	/۹۶۲
تنوع و طراحی	۹	اختلاط کاربری	-/۳۸۳
		نسبت زمین با کاربری تجاری در واحد شهری	/۶۰۷
		نسبت زمین خالی به‌کل مساحت واحد شهری	-/۸۴۶
		نسبت زمین‌ساخته شده به‌کل مساحت واحد شهری	/۸۴۶
		تراکم ساختمانی	/۷۷۲
		نسبت ساختمان‌های یک طبقه	/۱۴۵
		نسبت تراکم ساختمانی به بالاترین تراکم	/۷۷۲
		نسبت تراکم تقاطع	/۴۲۹
		نسبت کاربری شبکه ارتباطی	-/۱۴۹

[1] Steiger

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

نام عامل‌ها	تعداد متغیرها	شاخص	بار عاملی
عوامل اجتماعی	۴	سن	/۹۱۶
		سطح تحصیلات	/۷۳۲
		درصد افراد بیکار	/۹۴۰
		درصد مهاجران	/۸۵۴
تراکم جمعیت و مسکونی	۵	تراکم جمعیت	/۷۹۰
		تراکم مسکونی	/۶۸۸
		تراکم ناخالص مسکونی	/۶۴۴
		نسبت تراکم بلوک	/۷۶۰
		نسبت تراکم جمعیت به بالاترین تراکم	/۷۹۰
عوامل اقتصادی	۴	درصد خانه متراژ<۵۰	-/۶۶۰
		درصد خانه متراژ ۵۱-۱۰۰	-/۸۷۶
		درصد خانه متراژ ۱۰۱-۲۰۰	/۹۴۰
		درصد خانه متراژ ۲۰۱-۵۰۰	/۵۹۳
زیرساخت بهداشتی	۶	تعداد داروخانه‌ها	/۵۴۰
		تخت‌های بیمارستانی	/۸۱۸
		تراکم کاربری درمانی	/۵۴۷
		سرانه دسترسی به خدمات درمانی	/۹۳۸
		سرانه برخورداری از خدمات درمانی	/۹۳۸
		تعداد مراکز درمانی	/۵۴۰
آلودگی محیطی	۴	میزان آلودگیNO2	/۶۹۵
		میزان آلودگیO3	-/۷۷۰
		میزان آلودگیPM10	-/۸۷۷
		میزان آلودگی PM2.5	/۵۰۸
فضای های سبز و باز	۳	سرانه برخورداری از پارک‌ها	/۷۸۳
		سرانه دسترسی فضای سبز	/۸۷۷
		تراکم فضای سبز و طبیعی	/۷۰۴

۵. تولید نقشه‌های توزیع فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در بحران اپیدمیولوژیک محلات کلان‌شهر تبریز

برای تجسم وضعیت مؤلفه‌های مورد بررسی در محلات شهر تبریز از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. همچنین، از شاخص انحراف معیار از میانگین برای دسته‌بندی وضعیت مؤلفه‌ها در سطح محله‌های شهری و تعیین الگوی فضایی آن در محدوده موردمطالعه استفاده شد. شکل ۳ توزیع فضایی مؤلفه‌های محیطی مؤثر در همه گیری را برای محله‌های تبریز نشان می‌دهد. این تصویر درک بهتر تغییرات را تسهیل می‌کند. مهم‌ترین نتیجه این است که بیشتر محلات ازنظر بیشتر مؤلفه‌ها در سطح متوسط قرار دارند (جدول ۴). با توجه به اختلاف زیاد محلات با واریانس کمتر و یا بیشتر از ۲/۵ با میانگین کل شهر، این محلات در هر بخش مورد بررسی قرار می‌گیرند.

جدول ٤. وضعیت محلات کلان‌شهر تبریز از نظر مؤلفه‌های محیطی مؤثر در بحران بیولوژیک

وضعیت محلات	معیار دسته‌بندی محلات بر اساس میزان واریانس	تجمع	تنوع و طراحی	عوامل اجتماعی	تراکم جمعیت و مسکونی	عوامل اقتصادی	زیرساخت بهداشتی	آلودگی محیطی	فضای های سبز و باز
خیلی کم	-2.5> Std. Dev.	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کم	-1.5 _ -2.5 Std. Dev.	۰	۴	۰	۵	۳	۰	۱	۰

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

وضعیت محلات	معیار دسته‌بندی محلات بر اساس میزان واریانس	تجمع	تنوع و طراحی	عوامل اجتماعی	تراکم جمعیت و مسکونی	عوامل اقتصادی	زیرساخت بهداشتی	آلودگی محیطی	فضای های سبز و باز
کم- متوسط	-1.5 _-0.5 Std. Dev.	۴	۳۱	۴۱	۲۶	۴۲	۰	۴۷	۲۲
متوسط	-0.5 _ 0.5 Std. Dev.	۱۰۶	۳۳	۴۱	۶۷	۳۴	۱۰۱	۶	۸۲
متوسط-زیاد	0.5_1.5Std. Dev.	۶	۴۹	۲۵	۱۴	۲۷	۱۱	۶۱	۲
زیاد	1.5_2.5Std. Dev.	۲	۰	۱۱	۰	۱۲	۱	۲	۴
خیلی زیاد	2.5 < Std. Dev.	۰	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۴

بحث

همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است میزان مؤلفه تجمع یا نقاط شکست قرنطینه در محلات مرکزی تبریز بیش از دیگر محلات است. محله بازار و باغشمال دارای بیشترین تجمع هستند. پس از این دو محله، محلات مقصودیه، منصور، تپلی باغ- دمشقیه، آبرسان و گلباد از امتیاز بالاتری برخوردارند. دومین مؤلفه، تنوع و طراحی است که امتیاز بخش‌های مرکزی نسبت به دیگر بخش‌ها، بالاتر است و محله مرزداران داری کمترین تنوع و پس‌ازآن محلات بارنج و کوشن و شاهگلی و ائل گلی در دسته محلات با تنوع کم قرار می‌گیرند. مولفه سوم عوامل اجتماعی است. بخش‌های حاشیه‌ای بخصوص سمت شرق و بخش‌هایی از جنوب غربی تبریز دارای بالاترین امتیاز می‌باشند؛ یعنی نسبت افراد بیکار، مهاجر، سالمند در این بخش‌ها بیش از سایر بخش‌هاست. ازجمله این محلات می‌توان به ولی امر، رشدیه، باغمیشه و الهیه اشاره نمود. در مولفه چهارم، تراکم جمعیت و مسکونی محلات ۴۲ متری و مفتح دارای بالاترین امتیاز و محلات باغشمال، میدان آذربایجان، شاهگلی و ائل گلی دارای کمترین امتیاز می‌باشند. مولفه عوامل اقتصادی که نشانگر وضعیت اقتصادی ساکنان می‌باشد. در بخش‌های جنوب شرقی بیش از سایر بخش‌ها می‌باشد. محلات ولیعصر، گلپارک، گلکار، پرواز، گلشهر، ولیعصر جنوبی و مرزداران در دسته محلات با وضعیت اقتصادی بالا قرار می‌گیرند. محلات شهرک امام و میدان آذربایجان نیز در دسته محلات با وضعیت اقتصادی پایین قرار می گیرند. ششمین مولفه زیرساخت بهداشتی است که تعیین‌کننده میزان مراکز بهداشتی- درمانی و خدمات پزشکی می‌باشد. محله باغشمال دارای امتیاز بالایی نسبت به دیگر محلات را دارا می‌باشد و پس‌ازآن محلات ششگلان، قورخانه، کوی دانشگاه، حافظ، کوی استادان، پرواز و گلگشت از امتیاز بالاتری نسبت به سایر محلات برخوردارند. به‌طورکلی مولفه آلودگی محیطی در بخش‌های شرقی تبریز بیش از بخش‌های غربی است و محله کوچه‌باغ دارای کمترین میزان آلودگی می‌باشد و محلات مقصودیه و منصور از بالاترین امتیاز نسبت به سایر محلات برخوردارند. آخرین مولفه معرف تاب‌آوری شهری در بحران‌های پاندمیک، مولفه فضاهای سبز و باز در سطح محلات شهر تبریز است که میزان آن در سه محله میدان آذربایجان، شاهگلی و ائل گلی دارای میزانی بالاتر از واریانس ۲/۵ هستند و پس‌ازآن امتیاز محلات کوی سهند، ولیعصر جنوبی و شهرک طالقانی نسبت به دیگر محلات بالاتر است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

شکل ۳. توزیع فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در بحران اپیدمیولوژیک محلات کلان‌شهر تبریز

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با ظهور همه‌گیری کووید ۱۹، محققان تلاش‌هایی را برای درک بهتر الگوها و پویایی‌های آن و توسعه راه‌حل‌هایی برای کنترل شیوع آن انجام داده‌اند. به‌موازات تلاش‌های دارویی و پزشکی، بسیاری از مطالعات بر روی راه‌حل‌های غیر دارویی متمرکز شده‌اند. از طریق مرور ادبیات، مطالعه حاضر تلاش کرد تا شاخص‌ها و مؤلفه‌های محیطی کلیدی مؤثر بر گسترش کووید ۱۹ را در مقیاس محله پیدا کند. بر اساس بررسی ما، هشت عامل اصلی مؤثر بر گسترش همه گیری عبارت‌اند از تجمع، تنوع و طراحی، عوامل اجتماعی، تراکم، عوامل اقتصادی، زیرساخت بهداشتی، آلودگی محیطی و فضاهای سبز و باز. هر یک از این عوامل دارای چندین شاخص است که قابلیت سنجش مولفه مذکور را فراهم می‌نماید. یافته اصلی این تحلیل این است که میزان اثرات عوامل محیطی بر انتقال کووید-۱۹ از نظر مکانی متمایز می‌شوند. این مؤلفه‌ها درمجموع بیش از ۸۲ درصد تغییرات عوامل محیطی مؤثر را نشان می‌دهند و بر اساس میزان این مولفه ها می‌توان محلات را از نظر گسترش همه گیری دسته‌بندی نمود.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها، انجام آزمایش و گردآوری داده‌ها، انجام محاسبات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیشنویس مقاله: غزاله رفیعی؛ طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله: آیدا ملکی؛ مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله:یاسر شهبازی ؛ مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله:اصغر مولایی.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

مقاله حاضر حامی مالی ندارد.

سپاسگزاری

از داوران محترم به خاطر ارائه نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود.

منابع

روابط عمومی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان‌شرقی (۱۳۹۶). *گزارش عملکرد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۶: به همراه برنامه عملیاتی سال ۱۳۹۷*. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان آذربایجان شرقی. تبریز.

زبردست، اسفندیار (۱۳۹۶). *برنامه‌ریزی مسکن در سطح محلی، معاونت مسکن و ساختمان*. وزارت راه و شهرسازی، تهران.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

References

Andrianou, X. D., Pronk, A., Galea, K. S., Stierum, R., Loh, M., Riccardo, F., et al. (2020). EXposome based public health interventions for infectious diseases in urban settings. *Environment International*, 146,106246.

Auger, K. A., Shah, S. S., Richardson, T., Hartley, D., Hall, M., Warniment, A., et al. (2020). Association between statewide school closure and COVID-19 incidence and mortality in the US. *JAMA*. 324(9), 859–870.

Bolashikov, Z. D., & Melikov, A. K. (2009). Methods for air cleaning and protection of building occupants from airborne pathogens. *Building and Environment*, 44(7), 1378–1385.

Brown, K. A., Jones, A., Daneman, N., Chan, A. K., Schwartz, K. L., Garber, G. E., et al. (2020). Association between nursing home crowding and COVID-19 infection and mortality in Ontario, Canada. *Preprint at medRXiv*. 181(2), 229-236.

Chan, J. F. W., Yuan, S., Kok, K. H., KKW, H., Yang, J., et al. (2020). A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*, 395 (10223), 514–523.

Covid19.who.int [Internet]. World Health Organization (WHO); c2024 [Cited 2024, 20 April]. Available from: https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c

Dietz, L., Horve, P. F, Coil, D. A., Fretz, M., Eisen, J. A., Van Den, Wymelenberg K. (2020). 2019 novel coronavirus (COVID-19) pandemic: Built environment considerations to reduce transmission. *Msystems*, 5(2).

European Commission. (2020). *COVID-19: Guidelines on the progressive restoration of transport services and connectivity*. Brussels, Belgium: European Commission.

Eykelbosh A. (2020). Physical barriers for COVID-19 infection prevention and control in commercial settings [blog]. *Vancouver*, BC: National Collaborating Center for Environmental Health. Available at: https://ncceh.ca/content/blog/physical- barriers-covid-19-infection-prevention-and-control-commercial-settings. (Accessed 13 May 2020).

Forbes. Why COVID-19 raises the stakes for healthy buildings (Accessed July 20, 2020) https://www.forbes.com/sites/hbsworkingknowledge/2020/06/08/why-covid-19-raises-the-stakes-for-healthy-buildings/#1babce5324cd.

Friedmann, J., & Wolff, G. (1982). World city formation: An agenda for research and action. *International Journal of Urban and Regional Research*. 6(3), 309–344.

Gan, N., Thomas, N., & Culver, D. (2020). CNN. Over 1,700 frontline medics infected with coronavirus in China, *presenting new crisis for the government*. Available at: https://edition.cnn.com/2020/02/13/asia/coronavirus-health-care-workers-infected-intl-hnk/index.html. (Accessed 24 February 2020).

Hamidi, S., Ewing, R., & Sabouri, S. (2020a). Longitudinal analyses of the relationship between development density and the COVID-19 morbidity and mortality rates: Early evidence from 1,165 *metropolitan counties in the U.S. Health & Place*, 64, 102378.

Hamidi, S., Sabouri, S., & Ewing, R. (2020b). Does density aggravate the COVID-19 pandemic? Early findings and lessons for planners. *Journal of the American Planning Association*. 86, 1–15.

Henson, R., & Kyle, R. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research. *Educational and Psychological Measurement*. 66(3), 393-416.

Howard, M. C. (2016). A Review of Exploratory Factor Analysis Decisions and Overview of Current Practices: What We Are Doing and How Can We Improve? *International Journal of Human Computer Interaction*. 32(1), 51–62.

Hui, D. S., Azhar, E. I., Madani, T. A., Ntoumi, F., Kock, R., Dar, O., et al. (2020). *The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health*—the latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China, Int. J. Infect. Dis. 91, 264–266.

Kang, D. W., Kim, M., Cho, D., & Lee, S. (2010). The effects of urban development pressure on agricultural land price: Application of a miXed GWR model. *Journal of Rural Development*. 33(4), 63–83.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

Lee, V. J., Ho, M., Kai, C. W., Aguilera, X., Heymann, D., & Wilder-Smith, A. (2020). Epidemic preparedness in urban settings: new challenges and opportunities. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 527–529.

Mathers, B. M., Degenhardt, L., Phillips, B., Wiessing, L., Hickman, M., Strathdee, S. A., et al. (2008). Global epidemiology of injecting drug use and HIV among people who inject drugs: a systematic review. *Lancet*, 372, 1733–1745.

Morello, E., & RattiC. (2009). A digital image of the city: 3D isovists in Lynch's urban analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 36(5), 837–853.

Moudon, A. V., & Lee, C. (2003). Walking and bicycling: An evaluation of environmental audit instruments. *American Journal of Health Promotion*. 18(1), 21–37.

Neal T. COVID-19 and the built environment, Colin, Biggers and Paisley Lawyers. [(Accessed on 30 April 2020)]; Available online: https://www.cbp.com.au/insigh ts/insights/2020/march/covid-19-and-the-built-environment.

Nguyen, Q. C., Huang, Y., Kumar, A., Duan, H., Keralis, J. M., Dwivedi, P., et al. (2020). Using 164 million Google Street View images to derive built environment predictors of COVID-19 cases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17, 6359.

Perdue, W. C., Stone, L. A., & Gostin, L. O. (2003). The built environment and its relationship to the public's health: The legal framework. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1390–1394.

Public Relations of the East Azerbaijan Province Management and Planning Organization (2017). *Performance Report of the East Azerbaijan Province Management and Planning Organization in 2017: Along with the Operational Plan for 2018*. East Azerbaijan Province Management and Planning Organization. Tabriz. (in Persian)

Raj, V. A. A., Velraj, R., & Haghighat, F. (2020). The contribution of dry indoor built environment on the spread of Coronavirus: Data from various Indian states. *Sustainable Cities and Society*. 62,102371.

Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*. 109, 102433.

Saadat, S., Rawtani, D., & Hussain, C. (2020). Environmental perspective of COVID-19.*The Science of the Total Environmen*t. 728, 138870.

Saarloos, D., Kim, J. E., & Timmermans, H. (2009). The built environment and health: Introducing individual space-time behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(6), 1724–1743.

Steiger, J. H. (2017). Exploratory Factor Analysis with R. accessible from:http://www.statpower.net/Content/312/R%20Stuff/Exploratory%20Factor%20Analysis%20with%20R.pdf, 1-10

Tabachnick, B., & Fidell, L. (2012). *Using multivariate statistics*, (6th Edition) Pearson Education, Inc.

The Harvard Gazette. A five-layered defense for workplace reopening (Accessed July 20, a 2020) https://news.harvard.edu/gazette/story/2020/04/looking-at-covid-19-through-healthy-building-eyes/.

The Harvard Gazette. Healthy buildings expert outlines recommendations for school reopening (Accessed July 20, b 2020) 0/06/harvard-expert-outlines-recommendations-for-school-reopenings/.

UNISDR. (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). (2005). Building the resilience of nations and communities to disasters: Hyogo Framework for Action 2015–2030. UNISDR [Online]. Available from www.unisdr.org/wcdr/intergover/official-doc/Ldocs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf.

Wild, C. P. (2005). Complementing the genome with an "exposome": The outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 14(8), 1847–1850.

Yashima, K., & Sasaki, A. (2014). Epidemic process over the commute network in a metropolitan area. *PloS One*. 9(6), 98518.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]

Yip, T. L., Huang, Y., & Liang, C. (2021). Built environment and the metropolitan pandemic: Analysis of the COVID-19 spread in Hong Kong, *Building and Environment*. 188,107471.

Zebardast, E. (2017). *Housing Planning at the Local Level, Deputy of Housing and Construction*. Ministry of Roads and Urban Development, Tehran. (in Persian)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.3.7.1]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.3.6]