



Exploring the Capacities of Geographical Space for Achieving Sustainable Urban Development: A case study of Makhmour City, Iraq

Mohsen Pourkhosravani¹ , Ali Mehrabi² , Samer Mohamad Ebrahim Alsabavi³

1. (Corresponding Author) Department of Geography Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Email: pourkhosravani@uk.ac.ir

2. Department of Geography Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Email: mehrabi@uk.ac.ir

2. Department of Geography Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Email: ebrahimalsabavi@uk.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:

Received:

14 March 2026

Received in revised form:

5 June 2026

Accepted:

30 June 2026

Available online:

3 August 2026

Keywords:

Sustainable Development,
Geographical Space,
Spatial Justice,
Makhmour City.

ABSTRACT

The sustainable development of Makhmur city - as a disputed city between the Kurdistan Region and the central government of Iraq - is directly influenced by geographical characteristics such as plain topography, restricted groundwater resources, and sensitive ecosystems. Therefore, this study aims to assess and analyze the role of geographical space in the sustainable development of this city. Accordingly, the natural characteristics of Makhmur city were examined. The role of geographical space in sustainable development was then assessed using Chang's fuzzy analytic hierarchy process (FAHP). The results of the study indicate that the role of geographical space in the sustainable development of Makhmur is multidimensional, and among these dimensions, certain sub-criteria exert a more decisive influence in explaining the city's development status. Across the five dimensions examined, the most influential sub-criteria were identified as follows: in the economic dimension, land productivity (weight: 0.398); in the social dimension, ethnic diversity (weight: 0.338); in the physical and spatial dimension, roads and street networks (weight: 0.292); in the natural-ecological dimension, water and soil quality (weight: 0.338); and in the resilience and sustainability dimension, land-use diversity (weight: 0.233). These factors collectively represent the primary drivers of development in Makhmur city. Makhmur's sustainable development thus hinges on spatial organization, land-use efficiency, infrastructure quality, social cohesion, and natural resource protection. However, weak weightings for economic diversity, quality of life, public transport, waste management, and climate adaptation reveal imbalanced sustainability - demanding integrated policy across urban economy, spatial justice, public services, and climate resilience.

Citation: Pourkhosravani, M., Mehrabi, A., & Ebrahim Alsabavi, S. M. (2026). Exploring the Capacities of Geographical Space for Achieving Sustainable Urban Development: A case study of Makhmour City, Iraq. *Journal of Geography and Spatial Development*, 3 (2), 73-89.
<http://doi.org/10.22098/gsd.2026.19995.1138>



© The Author (s)

Publisher: University of Mohaghegh Ardabili

Extended Abstract

Introduction

Geographical spaces influence sustainable development through mechanisms such as access to urban services, land-use structure, the quality of green spaces, and environmental hazards. Today, the reduction of resources on the one hand and the increase in human needs on the other hand compel human societies to adopt optimal policy-making, management, and planning of geographical spaces. Therefore, optimal management and planning for such a complex space requires an ever deeper understanding of its complexities. Makhmur city, with its growing population and strategic location near the borders of Iran and Turkey, is a salient example of Middle Eastern cities whose sustainable development is directly influenced by geographical characteristics such as plain topography, inadequate groundwater resources, and sensitive ecosystems. For this reason, this study seeks to evaluate and analyze the geographical space of Makhmur city and examine the role of this space in its sustainable development.

Methodology

The required data for the theoretical foundations and research background were collected using library and documentary sources. In the next stage, the role of geographical space in sustainable development was evaluated and analyzed through content analysis methods - including in-depth interviews, focus group sessions, and data analysis. Accordingly, economic, socio-cultural, physical-spatial, natural-ecological, and resilience and sustainability were identified as the most important indicators influencing sustainable development. After determining the indicators, the sub-indicators corresponding to each were specified. In the second stage, weighting of the extracted indicators and sub-indicators was carried out using the Delphi technique, involving 30 experts and specialists in the field of geography and spatial planning. Subsequently, the evaluation and analysis of the indicators and sub-indicators were conducted utilizing Chang's fuzzy analytic hierarchy process (FAHP-Chang).

Results and discussion

The results of the study indicate that the role of geographical space in the sustainable development of Makhmur city is multidimensional, and among these dimensions, certain sub-criteria exert a more decisive influence in explaining the city's development status. Within the economic dimension, the sub-criteria were ranked as follows: land productivity (0.398) ranked highest, followed by employment rate (0.184), per capita income (0.162), access to job opportunities (0.134), and diversity of economic activities (0.129), which ranked lowest. This pattern indicates that in Makhmur, land-use efficiency and employment status are more influential than other components in economic sustainability; however, the weakness in economic activity diversity may pose a constraint on the city's long-term sustainability. In the social dimension, ethnic diversity ranked first with a weight of 0.338, followed by social participation (0.262) in second place, access to education and health (0.239) in third, spatial justice in service distribution (0.129) in fourth, and quality of life (0.031) in the last place. This indicates that although Makhmur city possesses suitable foundations in terms of social diversity and collective participation, these capacities have not yet fully translated into improved quality of life or equitable distribution of services.

In the physical and spatial dimension, the road network ranked first with a weight of 0.292, followed by energy resources (0.253) in second place, water and wastewater infrastructure (0.186) in third, population density (0.157) in fourth, and public transportation (0.112) in last place. These results indicate that in Makhmur city, communication infrastructure and spatial accessibility constitute the most important supports of physical sustainability, while the weakness of public transportation represents one of the main deficiencies in the urban structure.

In the natural-ecological dimension, the quality of water and soil resources, with a weight of 0.338, came first; diversity of the natural environment, with a weight of 0.197, ranked second; per capita green space, with a weight of 0.191, took third

place; per capita water and energy consumption, with a weight of 0.142, ranked fourth; and waste and refuse management, with a weight of 0.132, recorded the last rank. This indicates that the sustainability of Makhmur city is significantly dependent on the quality of basic natural resources, while waste management remains one of its environmental challenges. In the resilience and sustainability dimension, land-use diversity ranked first with a weight of 0.233, followed by ecological connectivity (0.219) in second place, crisis preparedness (0.209) in third, security (0.207) in fourth, and climate change adaptation (0.132) in last place.

Conclusion

The results indicated that the role of geographical space in the sustainable development of Makhmur city is multidimensional, and among these dimensions, certain sub-criteria exert a more decisive influence in explaining the city's development status. In the economic dimension, the sub-criterion of land productivity, with a weight of 0.398, has the greatest impact. In the social dimension, ethnic diversity, with a weight of 0.338, is most influential. In the physical and spatial dimension, roads and street networks, with a weight of 0.292, play the most significant role. In the natural-ecological dimension, the quality of water and soil resources, with a weight of 0.338, has the highest impact. Finally, in the resilience and sustainability dimension, land-use diversity, with a weight of 0.233, exerts the greatest influence on the development of Makhmur city. Accordingly, the sustainable development of Makhmur city is most strongly dependent on the spatial organization of geographical space, land-use efficiency, the quality of basic infrastructure, social cohesion, and the protection of natural resources. Nevertheless, the low weight assigned to economic activity diversity, quality of life, public transportation, waste management, and climate change adaptation indicated that the city's sustainability remains unbalanced and requires integrated policy-making in the areas of urban economy,

spatial justice, public services, and climate resilience.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

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

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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



واکاوی ظرفیت‌های فضای جغرافیایی در تحقق توسعه پایدار شهری

مطالعه موردی: شهر مخمور عراق

محسن پورخسروانی^۱ ✉، علی مهرابی^۲ , ثامر محمد ابراهیم السبعوای^۳ 

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. رایانامه: pourkhosravani@uk.ac.ir

۲- گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. رایانامه: mehrabi@uk.ac.ir

۳- گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. رایانامه: ebrahimalsabavi@uk.ac.ir

چکیده	اطلاعات مقاله
توسعه پایدار شهر مخمور به عنوان یک شهر مورد مناقشه بین اقلیم کردستان و حکومت مرکزی عراق، تحت تأثیر مستقیم ویژگی‌های جغرافیایی مانند توپوگرافی دشتی، منابع آب زیرزمینی محدود و اکوسیستم‌های حساس قرار دارد. به همین علت این پژوهش سعی دارد نقش فضای جغرافیایی را در توسعه پایدار این شهر ارزیابی و تحلیل نماید. بدین منظور ویژگی‌های طبیعی شهر مخمور ارزیابی و تحلیل شد سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی چانگ نقش فضای جغرافیایی در توسعه پایدار مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که، نقش فضای جغرافیایی در توسعه پایدار شهر مخمور چندبعدی است و در این میان، برخی زیرمعیارها اثر تعیین کننده‌تری در تبیین وضعیت توسعه شهر دارند. در بعد اقتصادی، زیرمعیار بهره‌وری زمین با وزن ۰/۳۹۸، در بعد اجتماعی، تنوع قومیتی با وزن ۰/۳۳۸، در بعد فیزیکی و کالبدی، راه‌ها و شبکه معابر با وزن ۰/۲۹۲، در بعد طبیعی- اکولوژیک، کیفیت منابع آب و خاک با وزن ۰/۳۳۸ و در بعد تاب‌آوری و پایداری، تنوع کاربری با وزن ۰/۲۳۳ بیشترین تأثیر را در توسعه شهر مخمور دارند. بر این اساس توسعه پایدار شهر مخمور بیش از همه به نحوه سازمان‌یابی فضای جغرافیایی، کارایی بهره‌برداری از زمین، کیفیت زیرساخت‌های پایه، انسجام اجتماعی و حفاظت از منابع طبیعی وابسته است. باوجوداین، پایین بودن وزن تنوع فعالیت‌های اقتصادی، کیفیت زندگی، حمل‌ونقل عمومی، مدیریت پسماند و سازگاری با تغییر اقلیم نشان می‌دهد که پایداری شهر هنوز نامتوازن است و نیاز به سیاست‌گذاری یکپارچه در حوزه اقتصاد شهری، عدالت فضایی، خدمات عمومی و تاب‌آوری اقلیمی دارد.	نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۲۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۵/۱۲ واژگان کلیدی: توسعه پایدار، فضای جغرافیایی، عدالت فضایی، شهر مخمور.

استناد: پورخسروانی، محسن؛ مهرابی، علی و ابراهیم السبعوای، ثامر محمد. (۱۴۰۵). واکاوی ظرفیت‌های فضای جغرافیایی در تحقق توسعه پایدار شهری مطالعه موردی: شهر مخمور عراق. *مجله جغرافیا و توسعه فضایی*، ۳(۲)، ۸۹-۷۳.

<http://doi.org/10.22098/gsd.2026.19995.1138>



مقدمه

فضای جغرافیایی عینیتی حاصل از نقش‌پذیری و اثرگذاری افراد و گروه‌های انسانی در مکان است (سعیدی، ۱۳۹۱)، که نقش محوری در تعیین مسیرهای توسعه شهری دارد. این فضا نظام پیچیده و پویایی است که سازمان دهنده روابط میان شهرها و محیط طبیعی خود می‌باشد. آگاه شدن هر چه بیشتر از این پیچیدگی‌ها، به پخته‌تر شدن تحلیل‌های جغرافیایی کمک می‌کند. هر چه شناخت «آنچه هست» موثکافانه‌تر باشد، برنامه‌ریزی برای ساختن «آنچه باید باشد» خردمندانه‌تر خواهد بود (Martinez, 2025). از این رو، سیمای فضاهای شهری بازتابی از ساختارها، روابط و شرایط اجتماعی-اقتصادی ساکنان آن است و تغییرات آن‌ها بیانگر تحول در الگوهای قدرت، سرمایه، فناوری و کنش‌های جمعی در بستر شهر به شمار می‌آید (Jabareen & Eizenber, 2021). امروزه، نابرابری فضایی یکی از چالش‌های بنیادین توسعه در بسیاری از کشورها است که به صورت تمرکز نامتوازن امکانات، سرمایه، خدمات و زیرساخت‌ها نمایان می‌شود (اسکانی و همکاران، ۱۴۰۵). پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که تحلیل علمی ساختار فضایی، الگوهای کاربری زمین، شبکه‌های ارتباطی و عوامل محیطی، پیش‌نیاز اساسی برای دستیابی به توسعه پایدار شهری است؛ زیرا تصمیم‌گیری‌های شهری بدون شناخت روابط فضایی، اغلب منجر به نابرابری فضایی، تخریب محیط‌زیست و کاهش تاب‌آوری شهرها می‌شود (Jing et al, 2023). در همین رابطه، صداقت نوری و همکاران (۱۴۰۳) ضمن تبیین عوامل مؤثر در مدیریت توسعه پایدار شهری در شهر لواسان، نتیجه می‌گیرند که، مؤلفه‌های اثرگذار بر مدیریت توسعه پایدار را می‌توان در ابعاد کالبدی-فضایی، کیفیت زندگی، مدیریت هوشمند، عدالت و برابری و حکمروایی بررسی کرد. شالی و اسماعیلی قزلقه میدان (۱۴۰۴) ضمن تحلیل ناهمگنی فضایی توزیع خدمات شهری در کلان‌شهر تبریز نتیجه می‌گیرند که، تقویت قطب‌های خدماتی پیرامونی و بازنگری در سیاست‌های مکان‌یابی خدمات برای کاهش نابرابری فضایی ضروری است. همچنین هانگ و همکاران (۲۰۲۴) نقش «ژئو دیزاین» را در ارتقای پایداری منظر شهری-روستایی بررسی کردند. آن‌ها نتیجه می‌گیرند که، منظرهای پایدار زمانی حاصل می‌شوند که شهر و پیرامون روستایی به‌عنوان یک سامانه پیوسته دیده شوند. میکالینا و همکاران (۲۰۲۱) یک مرور نظام‌مند بر چارچوب‌های شاخص پایداری شهری در سطح جهانی و اروپایی انجام دادند. نتایج نشان داد که، فضای جغرافیایی باید در شاخص‌های پایداری به صورت چندبعدی گنجانده شود تا سیاست‌گذاری فضایی مؤثر شود. شهر مخمور، واقع در استان اربیل اقلیم کردستان عراق با جمعیتی رو به رشد و موقعیت استراتژیک در نزدیکی مرزهای ایران و ترکیه، نمونه‌ای بارز از شهرهای خاورمیانه است که توسعه پایدار آن تحت تأثیر مستقیم ویژگی‌های جغرافیایی مانند توپوگرافی دشتی، منابع آب زیرزمینی محدود و اکوسیستم‌های حساس قرار دارد. به همین علت این پژوهش سعی دارد ضمن ارزیابی و تحلیل فضای جغرافیایی شهر مخمور نقش این فضا را در توسعه پایدار شهر مخمور ارزیابی و تحلیل نماید.

مبانی نظری

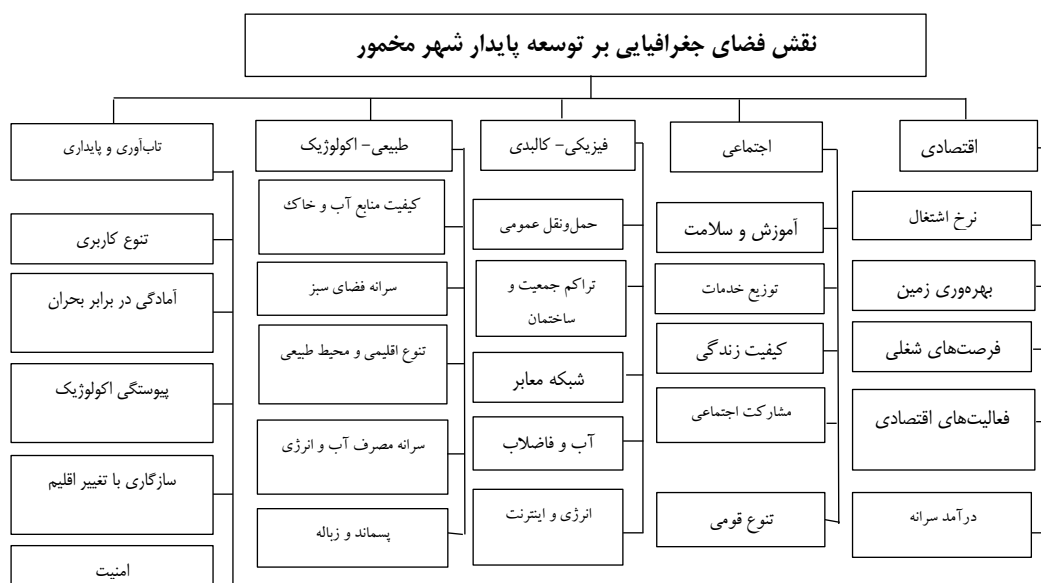
فضا به‌عنوان نوعی تولید اجتماعی در مکان، بازتاب‌دهنده ساختار اجتماعی، روابط جمعی و نحوه تعامل انسان با محیط است و سامان‌دهی آن از ارکان برنامه‌ریزی شهری و تحقق عدالت فضایی به شمار می‌رود. توزیع متناسب امکانات و کاربری‌های شهری و استفاده کارآمد از فضا، زمینه تحقق این عدالت را فراهم می‌کند. توسعه پایدار نیز با ایجاد پیوند میان نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی، نقش مهمی در تحقق عدالت فضایی دارد. رویکردهای جدید، پایداری را پیامد عملکرد یک سیستم به‌هم‌پیوسته اجتماعی، اقتصادی، محیط‌زیستی و نهادی می‌دانند که در آن تغییر هر مؤلفه می‌تواند بر سایر مؤلفه‌ها اثر مستقیم یا غیرمستقیم داشته باشد (Iacobuță et al., 2024; Sun et al., 2022). بر این

اساس، توسعه پایدار در مقیاس محلی فرآیندی است که طی آن جامعه محلی تلاش می‌کند نیازهای رفاهی و اقتصادی خود را تأمین کند، بدون آنکه ظرفیت اکولوژیکی، منابع طبیعی، فرصت‌های اقتصادی و توان اجتماعی نسل‌های آینده تضعیف شود. اهداف توسعه پایدار، برخلاف رویکردهای بخشی گذشته، مجموعه‌ای از اهداف به‌هم‌پیوسته را در حوزه‌های مختلف در قالب یک نظام واحد تعریف می‌کنند. بنابراین، سیاست‌گذاری پایدار نیازمند شناخت پیوندها و مبادله‌های میان اهداف است (Katsikis et al., 2026). رویکرد سیستم اجتماعی - بوم‌شناختی، جامعه و محیط طبیعی را اجزای یک سیستم پویا و متقابلاً وابسته می‌داند. در این دیدگاه، توسعه سکونتگاه از طریق تعامل منابع، فعالیت‌های انسانی، پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی و پاسخ‌های نهادی تحلیل می‌شود. پایداری زمانی افزایش می‌یابد که این سیستم بتواند ضمن حفظ کارکردهای اساسی، در برابر فشارها و تغییرات سازگار و بازسازی شود (Andersson et al., 2021). در رویکرد یکپارچه، جامعه صرفاً دریافت‌کننده نتایج توسعه نیست، بلکه یکی از عناصر اصلی تولید و بازتولید پایداری محسوب می‌شود. از این منظر، توسعه پایدار زمانی تحقق می‌یابد که رشد اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست به ارتقای رفاه، کاهش نابرابری، افزایش دسترسی به خدمات، اشتغال پایدار، امنیت معیشتی و تقویت سرمایه اجتماعی منجر شود (Hasan et al., 2026). یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های رویکردهای جدید با مدل سنتی سه‌بعدی توسعه پایدار، توجه به نقش نهادها، حکمرانی و ظرفیت تصمیم‌گیری به‌عنوان سازوکار پیونددهنده ابعاد مختلف پایداری است. در یک سیستم محلی، وجود منابع طبیعی و اقتصادی به‌تنهایی به توسعه پایدار منجر نمی‌شود؛ بلکه نحوه دسترسی، تخصیص، مدیریت و بهره‌برداری از منابع و همچنین میزان مشارکت گروه‌های مختلف در تصمیم‌گیری تعیین می‌کند که این منابع چگونه به رفاه اجتماعی و توسعه اقتصادی تبدیل شوند. از این منظر، حکمرانی پایدار شامل مشارکت ذی‌نفعان، شفافیت، هماهنگی بین نهادها، پاسخگویی، عدالت در توزیع منابع و توانایی نهادهای محلی برای مدیریت تعارضات است (Baud & Scott, 2021). یکی دیگر از مبانی مهم چارچوب حاضر، رویکرد مکان محور^۱ است. توسعه پایدار در مقیاس محلی را نمی‌توان صرفاً از طریق انتقال شاخص‌ها و سیاست‌های عمومی از سطح ملی به سطح محلی دنبال کرد؛ زیرا هر مکان از نظر منابع، ساختار اقتصادی، ویژگی‌های اجتماعی، ظرفیت نهادی، تاریخ، فرهنگ و محدودیت‌های محیطی شرایط خاص خود را دارد. از این رو، تحقق اهداف توسعه پایدار نیازمند بومی‌سازی آن‌ها بر اساس ویژگی‌های مکانی است (Olmedo et al., 2026). بنابراین، شاخص‌ها و سیاست‌های توسعه باید بر اساس ظرفیت‌ها و محدودیت‌های همان مکان تعریف شوند. توسعه پایدار در سطح محلی همچنین تحت تأثیر فرایندهایی قرار دارد که در مقیاس‌های بالاتر اتفاق می‌افتند. از سوی دیگر، تصمیم‌های محلی نیز در مقیاس منطقه‌ای و ملی پیامد دارند. از این رو، توسعه پایدار باید به‌صورت چندمقیاسی موردبررسی قرار گیرد (Katsikis et al., 2026).

روش پژوهش

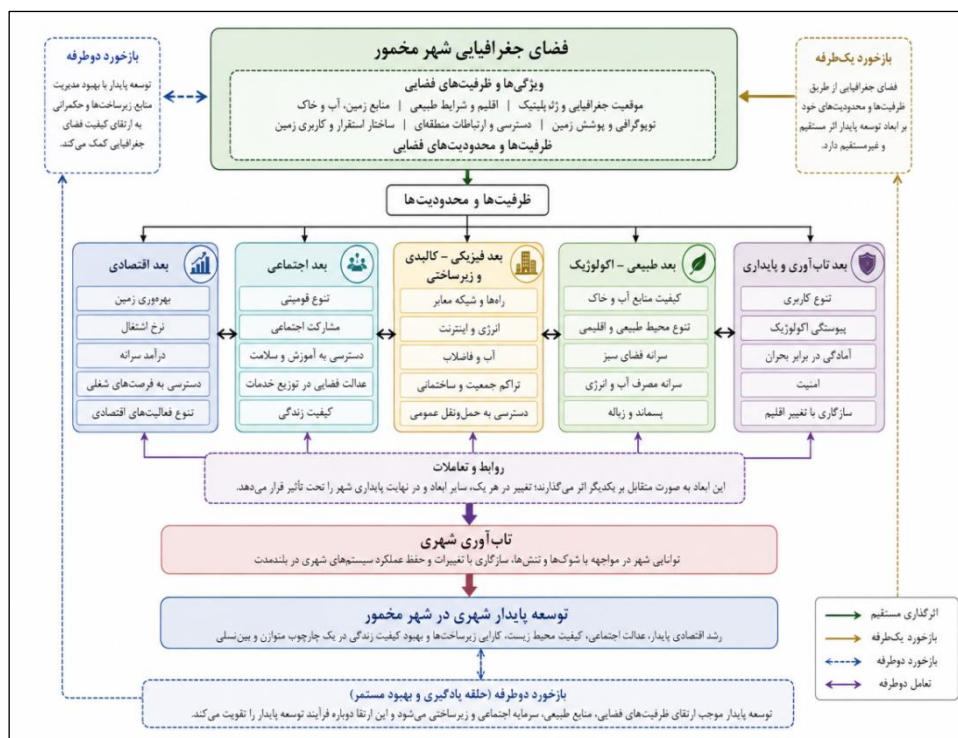
تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش جزء تحقیقات توصیفی و تحلیلی است. جهت انجام تحقیق ابتدا، با استفاده از روش تحلیل محتوا و با شیوه‌های مصاحبه عمیق، نشست گروهی و تحلیل داده‌ها، نقش فضای جغرافیایی در توسعه پایدار بررسی شد. بر این اساس شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، فیزیکی - کالبدی، طبیعی - اکولوژیک و تاب‌آوری و پایداری به‌عنوان شاخص‌های مؤثر بر توسعه پایدار تعیین گردید. سپس زیرشاخص‌های مربوط به هر شاخص مشخص شد. در مرحله دوم وزن دهی به شاخص‌ها و زیرشاخص‌های استخراج‌شده با استفاده از تکنیک دلفی توسط ۳۰ نفر از متخصصین و خبرگان حوزه جغرافیا و آمایش صورت گرفت. سپس با استفاده از فرآیند

تحلیل سلسله مراتبی فازی چانگ ارزیابی و تحلیل شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها صورت گرفت. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای تعیین اهمیت نسبی معیارها در شرایط عدم قطعیت و ابهام در قضاوت‌های خبرگان است. این رویکرد نخستین بار توسط ون لارهوون و پدریز مطرح شد و بعدها چانگ (Chang, 1996) با استفاده از اعداد فازی مثلثی و مقایسه‌های زوجی، روش توسعه‌یافته‌ای برای تحلیل سلسله‌مراتبی فازی ارائه کرد (Emrouznejad & Ho, 2018). در این روش، ابتدا ساختار سلسله‌مراتبی مسئله شامل هدف، معیارها و در صورت وجود زیرمعیارها مشخص می‌شود.



شکل ۱. نمایش گرافیکی ساخت سلسله مراتبی FUZZY AHP

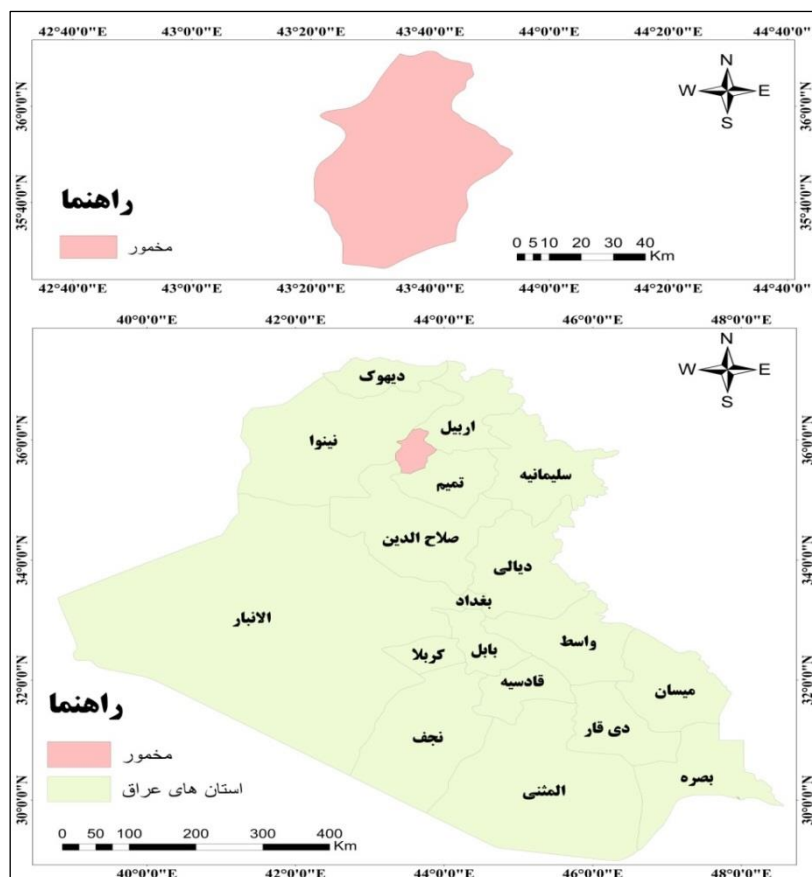
سپس خبرگان، اهمیت نسبی معیارها را در قالب مقایسه‌های زوجی و بر اساس مقیاس فازی بیان می‌کنند. برای تبدیل قضاوت‌های زبانی خبرگان به مقادیر کمی، از اعداد فازی مثلثی به صورت $(M=(l,m,u))$ استفاده می‌شود که در آن (l) ، (m) و (u) به ترتیب حد پایین، مقدار میانی و حد بالای قضاوت فازی را نشان می‌دهند. مقیاس مورد استفاده از اهمیت یکسان (۱) تا اهمیت کاملاً بیشتر (۹) در نظر گرفته شد. پس از تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی فازی، محاسبات روش چانگ در چند گام اصلی، تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی، تبدیل قضاوت‌های خبرگان به اعداد فازی مثلثی، تشکیل ماتریس مقایسه زوجی فازی، محاسبه مقادیر (S_i) برای معیارها، تعیین درجه بزرگی نسبی اعداد فازی، استخراج وزن اولیه معیارها، و نرمال‌سازی وزن‌ها و دستیابی به وزن نهایی معیارها انجام می‌شود. در این فرایند، مقادیر (S_i) از ترکیب و نرمال‌سازی اعداد فازی موجود در ماتریس مقایسه زوجی به دست می‌آیند و سپس با مقایسه درجه بزرگی آن‌ها، اهمیت نسبی معیارها تعیین می‌شود. در نهایت، کمینه مقادیر حاصل برای هر معیار به عنوان وزن اولیه در نظر گرفته شده و با نرمال‌سازی آن‌ها، بردار وزن نهایی به دست می‌آید. در مرحله بعد، ماتریس فازی به مؤلفه‌های متناظر با مقادیر میانی و حدود فازی تفکیک و نرخ ناسازگاری آن‌ها محاسبه می‌شود. چنانچه نرخ ناسازگاری در محدوده قابل قبول قرار گیرد، قضاوت‌های انجام شده از سازگاری لازم برخوردار بوده و وزن‌های حاصل قابل استفاده خواهند بود.



شکل ۲. مدل مفهومی تحقیق

محدوده مورد مطالعه

شهر مخمور در شمال عراق و در بخش جنوبی-غربی استان اربیل در محدوده ۳۳/۳۴ تا ۴۳/۹۰ طول شرقی و ۳۵/۴۴ تا ۳۶/۱۹ عرض شمالی در محدوده دشت‌های شمال بین‌النهرین قرار گرفته است (شکل ۳). این منطقه از نظر جغرافیایی در حدود ۶۰ کیلومتری جنوب غربی اربیل و در مجاورت محورهای ارتباطی منتهی به موصل و کرکوک واقع شده و از موقعیت ارتباطی مناسبی در شمال عراق برخوردار است. چشم‌انداز طبیعی مخمور عمدتاً از اراضی دشتی و پهنه‌های کشاورزی تشکیل شده و حاصلخیزی نسبی خاک، زمینه مناسبی برای فعالیت‌های زراعی، به‌ویژه کشت غلات، فراهم کرده است (Mawlood & Essa, 2019). مطالعات هیدروژئولوژیک نشان می‌دهد که ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم، خاک و پوشش گیاهی منطقه بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی اثرگذارند (Rajab & Esmail, 2020). محدودیت آب، ظرفیت کشاورزی، ویژگی‌های خاک و شرایط اقلیمی از مهم‌ترین مؤلفه‌های جغرافیایی مؤثر بر الگوی توسعه و پایداری شهر مخمور است.



شکل ۳. موقعیت منطقه مورد مطالعه

یافته‌ها

اولویت‌بندی شاخص‌ها و محاسبه وزن معیارها

برای محاسبه وزن معیارها نتایج حاصل از پرسشنامه توسط الگوریتمی وارد نرم‌افزار متلب شد و نتایج به صورت نرمالایز شده در جدول (۱) آورده شد. به این صورت که معیار اجتماعی با وزن ۰/۵۷ در رتبه اول، طبیعی- اکولوژیک با وزن ۰/۳۲۷ در رتبه دوم، معیار فیزیکی- کالبدی با وزن ۰/۰۵ در رتبه سوم، معیار اقتصادی با وزن ۰/۰۴۷ در رتبه چهارم و معیار تاب‌آوری و پایداری با وزن ۰/۰۴۹ در رتبه آخر قرار گرفت.

جدول ۱. ماتریس مقایسه زوجی معیارها

معیار	اقتصادی	اجتماعی	فیزیکی- کالبدی	طبیعی- اکولوژیک	تاب‌آوری و پایداری
اقتصادی	۱	۰/۷۲۰۸	۰/۴۹۴۱	۰/۵۸۳۶	۰/۷۳۷۷
اجتماعی	۱/۶۸۰۲	۱	۱	۱/۰۶۳۴	۱/۳۰۳۴
فیزیکی- کالبدی	۰/۶۵۹۸	۰/۸۱۶۳	۱	۰/۷۳۹۰	۰/۹۳۳۰
طبیعی- اکولوژیک	۱/۳۷۴۱	۱/۷۱۱۴	۰/۶۳۷۱	۱	۱/۰۷۶۰
تاب‌آوری و پایداری	۰/۸۳۴۷	۱/۰۵۸۱	۰/۷۵۴۹	۰/۶۲۱۵	۱

جدول ۲. ماتریس مقایسه‌های فازی ادغام‌شده معیارها

معیارها	جمع فازی هر سطر			بسط مرکب فازی			درجه ارجحیت Si بر Sk			درجه	نرمال سازی	وزن
										ارجحیت	ارجحیت ها	معیارها
اقتصادی	۳/۶۸۰۷	۴/۳۴۸۹	۵/۱۷۶۸	۰/۱۱۲۴	۰/۱۵۸۷	۰/۲۲۵۲	۰/۰۸۳	۰/۹۹۹	۰/۵۰۳	۱/۰۰۰	۰/۰۸۳	۰/۰۴۷
اجتماعی	۶/۹۳۴۲	۸/۴۱۵۳	۱۰/۰۸۰۱	۰/۲۱۱۷	۰/۳۰۷۱	۰/۴۳۸۶	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۷۰
فیزیکی- کالبدی	۳/۷۰۱۸	۴/۳۵۱۱	۵/۱۹۴۳	۰/۱۱۳۰	۰/۱۵۸۸	۰/۲۲۶۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۷	۱/۰۰۰	۰/۰۸۸	۰/۰۵۰
طبیعی- اکولوژیک	۵/۱۵۹۰	۶/۱۷۸۲	۷/۳۹۸۶	۰/۱۵۷۵	۰/۲۲۵۴	۰/۳۲۱۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۷۴	۱/۰۰۰	۰/۵۷۴	۰/۳۲۷
تاب آوری و پایداری	۳/۵۰۹۳	۴/۱۱۲۰	۴/۸۹۷۹	۰/۱۰۷۲	۰/۱۵۰۰	۰/۵۱۳۱	۰/۹۲۱	۰/۰۰۹	۰/۹۲۰	۰/۴۲۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵

محاسبه نرخ سازگاری معیارها

نرخ سازگاری نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضاء گروه و یا اولویت‌های جداول ترکیبی اعتماد کرد. اگر نرخ سازگاری (C.R) $0/1$ یا کمتر باشد، می‌توان داورى‌ها را خوب و وزن‌ها را قابل‌اعتماد دانست، در غیر این صورت تحلیل‌گر باید به مراحل قبل برگردد و مجدداً به بازبینی داورى‌ها بپردازد (جدول ۳). با توجه به این‌که نرخ سازگاری کمتر از $0/1$ می‌باشد، می‌توان وزن‌ها را قابل‌اعتماد دانست.

جدول ۳. محاسبه نرخ سازگاری معیارها

وضعیت	نرخ ناسازگاری
سازگار	CRm CRg
	۰/۰۵۴۶۷ ۰/۰۱۸۵۷

اولویت‌بندی و محاسبه وزن زیر معیارها

زیر معیار اقتصادی

پس از تشکیل یک ماتریس ۵ در ۵، مقایسه زوجی زیر معیارهای نرخ اشتغال، بهره‌وری زمین، دسترسی به فرصت‌های شغلی، تنوع فعالیت‌های اقتصادی و درآمد سرانه انجام گرفت (جداول ۴ و ۵).

جدول ۴. ماتریس مقایسه‌های زوجی برای زیر معیارهای اقتصادی

زیر معیارها	نرخ اشتغال	بهره‌وری زمین	فرصت‌های شغلی	فعالیت‌های اقتصادی	درآمد سرانه
نرخ اشتغال	۱	۱	۱	۱	۱
بهره‌وری زمین	۶/۷۸/۰	۶/۹۶/۰	۶/۲۶/۱	۶/۳۸/۱	۶/۴۸/۱
فرصت‌های شغلی	۷/۴۸/۰	۶/۹۶/۰	۶/۲۶/۱	۶/۳۸/۱	۶/۴۸/۱
فعالیت‌های اقتصادی	۶/۴۸/۰	۶/۳۸/۱	۶/۲۶/۱	۶/۳۸/۱	۶/۴۸/۱
درآمد سرانه	۶/۴۸/۱	۶/۳۸/۱	۶/۲۶/۱	۶/۳۸/۱	۶/۴۸/۱

جدول ۵. ماتریس مقایسه‌های فازی ادغام‌شده زیرمعیارهای اقتصادی

وزن معیارها	نرمال‌سازی ارجحیت‌ها	درجه ارجحیت	درجه ارجحیت Si بر Sk	بسط مرکب فازی	جمع فازی هر سطر
۰/۱۸۴	۳۸۷/۰	۰/۴۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۴۵
۰/۳۹۰	۵۶۷/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۰/۱۳۴	۴۴۱/۰	۰/۳۴۵	۰/۹۶۲	۰/۳۴۵	۰/۴۴۵
۰/۱۲۹	۱۵۹/۰	۰/۳۴۱	۰/۹۶۲	۰/۳۴۱	۰/۴۴۵
۰/۱۶۳	۸۶۱/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۴۵

طبق نتایج جدول (۵) زیرمعیار بهره‌وری زمین با وزن ۰/۳۸۹ در رتبه اول، زیرمعیار نرخ اشتغال با وزن ۰/۱۸۴۳ در رتبه دوم، زیرمعیار درآمد سرانه با وزن ۰/۱۶۲۷ در رتبه سوم، زیرمعیار دسترسی به فرصت‌های شغلی با وزن ۰/۱۳۴۴ در رتبه چهارم، زیرمعیار تنوع فعالیت‌های اقتصادی با وزن ۰/۱۲۹۱ در رتبه آخر قرار گرفتند. محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای اقتصادی

جدول ۶. محاسبه نرخ سازگاری زیرمعیارهای اقتصادی

وضعیت	نرخ ناسازگاری
سازگار	CRm CRg
	۰/۳۳۶۳ ۰/۰۹۵۸

با توجه به این که نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ می‌باشد، می‌توان وزن‌ها را قابل اعتماد دانست.

اجتماعی

برای مقایسه زوجی زیر معیارهای اجتماعی یک ماتریس ۵ در ۵ تشکیل شد و مقایسه زوجی زیر معیارهای، دسترسی به آموزش و سلامت عدالت فضایی در توزیع خدمات، کیفیت زندگی، مشارکت اجتماعی و تنوع قومیتی صورت گرفت. نتایج مقایسه زوجی این زیرمعیارها به شرح جدول‌های زیر است.

جدول ۷. ماتریس مقایسه‌های زوجی برای زیرمعیارهای اجتماعی

زیرمعیارها	نرخ اشتغال	بهره‌وری زمین	فرصت‌های شغلی	فعالیت‌های اقتصادی	درآمد سرانه
دسترسی به آموزش و سلامت	۱	۱	۱	۱	۱
عدالت فضایی در توزیع خدمات	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۶
کیفیت زندگی	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۶
مشارکت اجتماعی	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۶
تنوع قومیتی	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۶

جدول ۸. ماتریس مقایسه‌های فازی ادغام‌شده زیرمعیارهای اجتماعی

وزن معیارها	نرمال‌سازی ارجحیت‌ها	درجه ارجحیت	درجه ارجحیت Si بر Sk	بسط مرکب فازی	جمع فازی هر سطر
۰/۲۴۰	۰/۳۸	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۳۸	۰/۳۸
۰/۱۲۹	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۱۹	۰/۱۹
۰/۰۳۱	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳
۰/۲۶۲	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۴۰	۰/۴۰
۰/۳۳۸	۰/۳۳	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۳۳	۰/۳۳

طبق نتایج جدول (۸) زیرمعیارتنوع قومیتی با وزن ۰/۳۳۸ در رتبه اول، زیرمعیار مشارکت اجتماعی با وزن ۰/۲۶۲ در رتبه دوم، زیرمعیار دسترسی به آموزش و سلامت با وزن ۰/۲۳۹۶ در رتبه سوم، زیرمعیار عدالت فضایی در توزیع خدمات با وزن ۰/۱۲۹۱ در رتبه چهارم، زیرمعیار کیفیت زندگی با وزن ۰/۰۳۱۰ در رتبه آخر قرار گرفتند. محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای اجتماعی

جدول ۹. محاسبه نرخ سازگاری زیرمعیارهای اجتماعی

وضعیت	نرخ ناسازگاری
CRm	CRg
۰/۰۲۵۵۳	۰/۰۲۵۵۶

با توجه به این که نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ می‌باشد، می‌توان وزن‌ها را قابل اعتماد دانست.

فیزیکی - کالبدی

پس از تشکیل یک ماتریس ۵ در ۵، مقایسه زوجی زیر معیارهای، تراکم جمعیت و ساختمانی، دسترسی به حمل و نقل عمومی، راهها و شبکه معابر، آب و فاضلاب و انرژی و اینترنت صورت گرفت.

جدول ۱۰. ماتریس مقایسه‌های زوجی برای زیرمعیارهای فیزیکی - کالبدی

زیرمعیارها	تراکم جمعیت و ساختمانی	حمل و نقل عمومی	راهها و شبکه معابر	آب و فاضلاب	انرژی و اینترنت
تراکم جمعیت و ساختمانی	۱	۱	۱	۱	۱
حمل و نقل عمومی	۰.۳۸/۰	۱	۱	۱	۱
راهها و شبکه معابر	۰.۱۲/۱	۰.۱۱/۱	۱	۱	۱
آب و فاضلاب	۰.۱۳/۰	۰.۰۰/۱	۰.۰۰/۱	۱	۱
انرژی و اینترنت	۰.۳۴/۱	۰.۱۶/۰	۰.۰۰/۱	۰.۰۰/۱	۱

جدول ۱۱. ماتریس مقایسه‌های فازی ادغام‌شده زیرمعیارهای فیزیکی - کالبدی

وزن معیارها	نرمال سازی ارجحیت‌ها	درجه ارجحیت	درجه ارجحیت Si بر Sk	بسط مرکب فازی	جمع فازی هر سطر
۰/۱۵۷	۰.۶۵/۰	۰.۵۱/۰	۰.۷۶/۰	۰.۸۵/۰	۱
۰/۱۱۲	۰.۳۱/۰	۰.۷۸/۰	۰.۳۵/۰	۰.۷۸/۰	۰.۷۸/۰
۰/۲۹۲	۰.۳۵/۰	۱	۱	۱	۱
۰/۱۸۶	۰.۸۷/۰	۰.۶۲/۰	۰.۸۸/۰	۰.۶۳/۰	۰.۶۳/۰
۰/۲۵۳	۰.۷۳/۰	۰.۰۰/۱	۰.۰۰/۱	۰.۰۰/۱	۰.۰۰/۱

طبق نتایج جدول شماره ۱۱ زیرمعیار راهها و شبکه معابر با وزن ۰/۲۹۲ در رتبه اول، زیرمعیار انرژی و اینترنت با وزن ۰/۲۵۳ در رتبه دوم، زیرمعیار آب و فاضلاب با وزن ۰/۱۸۶ در رتبه سوم، زیرمعیار تراکم جمعیت و ساختمانی با وزن ۰/۱۵۷ در رتبه چهارم، زیرمعیار دسترسی به حمل و نقل عمومی با وزن ۰/۱۱۲ در رتبه آخر قرار گرفتند.

محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای فیزیکی - کالبدی

جدول ۱۲. محاسبه نرخ سازگاری زیرمعیارهای فیزیکی - کالبدی

وضعیت	نرخ ناسازگاری
سازگار	CRg
	CRm
	۰/۰۴۹۱۹
	۰/۰۱۶۹۹

با توجه به این که نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ می‌باشد، می‌توان وزن‌ها را قابل اعتماد دانست.

طبیعی - اکولوژیک

پس از تشکیل یک ماتریس ۵ در ۵، مقایسه زوجی زیر معیارهای، سرانه فضای سبز، کیفیت منابع آب‌و خاک، پسماند و زباله، تنوع محیط طبیعی و اقلیمی و سرانه مصرف آب و انرژی صورت گرفت.

جدول ۱۳. ماتریس مقایسه‌های زوجی برای زیرمعیارهای طبیعی - اکولوژیک

زیرمعیارها	سرانه فضای سبز	کیفیت منابع آب‌و خاک	پسماند و زباله	تنوع محیط طبیعی	سرانه مصرف آب و انرژی
سرانه فضای سبز	۱	۱	۱	۱	۱
کیفیت منابع آب‌و خاک	۰/۶۰	۱	۱	۱	۱
پسماند و زباله	۰/۶۰	۰/۶۰	۱	۱	۱
تنوع محیط طبیعی	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۲۰	۱	۱
سرانه مصرف آب و انرژی	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۱

جدول ۱۴. ماتریس مقایسه‌های فازی ادغام‌شده زیرمعیارهای طبیعی - اکولوژیک

وزن معیارها	نرمال سازی ارجحیت‌ها	درجه ارجحیت	درجه ارجحیت Si بر Sk	بسط مرکب فازی	جمع فازی هر سطر
۰/۱۹۱	۰/۹۰	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۳۱۹
۰/۳۳۸	۰/۳۳۸	۱	۱	۰/۳۳۸	۰/۵۱۴۹
۰/۱۳۲	۰/۳۳۸	۰/۳۰	۰/۷۰	۰/۱۳۲	۰/۲۰۲۶۵
۰/۱۹۷	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۰/۱۰	۰/۴۸۴۵
۰/۱۴۲	۰/۴۰	۰/۲۰	۱	۰/۷۰	۰/۵۷۸

طبق نتایج این جدول زیرمعیار کیفیت منابع آب‌و خاک با وزن ۰/۳۳۸ در رتبه اول، تنوع محیط طبیعی و اقلیمی با وزن ۰/۱۹۷ در رتبه دوم، زیرمعیار سرانه فضای سبز با وزن ۰/۱۹۱ در رتبه سوم، زیرمعیار سرانه مصرف آب و انرژی با وزن ۰/۱۴۲ در رتبه چهارم، زیرمعیار پسماند و زباله با وزن ۰/۱۳۲ در رتبه آخر قرار گرفتند.

محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای طبیعی- اکولوژیک

جدول ۱۵. محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای طبیعی- اکولوژیک

وضعیت	نرخ ناسازگاری
سازگار	CRg
	CRm
	۰/۰۴۱۶۱
	۰/۰۱۴۳۱

با توجه به این که نرخ سازگاری کمتر از ۱/۰ می باشد، می توان وزن ها را قابل اعتماد دانست.

تاب آوری و پایداری

پس از تشکیل یک ماتریس ۵ در ۵، مقایسه زوجی زیر معیارهای، آمادگی در برابر بحران، تنوع کاربری، پیوستگی اکولوژیک، سازگاری با تغییرات اقلیمی و امنیت صورت گرفت.

جدول ۱۶. ماتریس مقایسه های زوجی برای زیر معیارهای تاب آوری و پایداری

زیر معیارها	آمادگی در برابر بحران	تنوع کاربری	پیوستگی اکولوژیک	تغییرات اقلیمی	امنیت
آمادگی در برابر بحران	۱	۱	۱	۱	۱
تنوع کاربری	۰/۴۰۷	۱	۱	۱	۱
پیوستگی اکولوژیک	۰/۴۰۷	۰/۴۰۷	۱	۱	۱
تغییرات اقلیمی	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۱	۱
امنیت	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۰/۳۸۱	۱

جدول ۱۷. ماتریس مقایسه های فازی ادغام شده تاب آوری و پایداری

وزن معیارها	نرمال سازی ارجحیت ها	درجه ارجحیت	درجه ارجحیت Si بر Sk	بسط مرکب فازی	جمع فازی هر سطر
۰/۲۰۹	۰/۳۰۰	۰/۹۷۱	۱/۰	۰/۹۵۱	۰/۴۶۹
۰/۲۳۳	۰/۳۳۶	۱/۰	۱/۰	۰/۹۵۱	۰/۴۶۹
۰/۲۱۹	۰/۳۱۶	۰/۹۴۲	۱/۰	۰/۹۴۲	۰/۴۶۹
۰/۱۳۲	۰/۳۱۶	۰/۵۶۰	۰/۹۴۲	۰/۹۴۲	۰/۴۶۹
۰/۲۰۷	۰/۳۰۰	۰/۹۷۱	۱/۰	۰/۹۵۱	۰/۴۶۹

طبق نتایج جدول (۱۷) زیر معیار تنوع کاربری با وزن ۰/۲۳۳ در رتبه اول، پیوستگی اکولوژیک با وزن ۰/۲۱۹ در رتبه دوم، زیر معیار آمادگی در برابر بحران با وزن ۰/۲۰۹ در رتبه سوم، زیر معیار امنیت با وزن ۰/۲۰۷ در رتبه چهارم، زیر معیار سازگاری با تغییر اقلیم با وزن ۰/۱۳۲ در رتبه آخر قرار گرفتند.

محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای تاب‌آوری و پایداری

جدول ۲۷. محاسبه نرخ سازگاری زیر معیارهای تاب‌آوری و پایداری

وضعیت		نرخ ناسازگاری
سازگار	CRg	CRm
	۰/۰۰۴۶۴۶	۰/۰۰۱۵۸

با توجه به این که نرخ سازگاری کمتر از ۱/۰ می‌باشد، می‌توان وزن‌ها را قابل اعتماد دانست.

بحث

طبق یافته‌های تحقیق توسعه پایدار مخمور در قالب چهار حوزه اصلی تحلیل می‌شود، اما این حوزه‌ها به صورت چهار ستون مستقل در نظر گرفته نمی‌شوند؛ بلکه از طریق روابط متقابل و حلقه‌های بازخوردی به یکدیگر متصل هستند. در مرکز این چارچوب، رفاه و کیفیت زندگی پایدار جامعه محلی قرار دارد. سرمایه طبیعی شامل آب، خاک، زمین و سایر منابع محیطی، بنیان اکولوژیکی سیستم را تشکیل می‌دهد. این سرمایه از طریق فعالیت‌های اقتصادی، به ویژه کشاورزی و سایر فعالیت‌های تولیدی، به درآمد، اشتغال و معیشت تبدیل می‌شود. فعالیت‌های اقتصادی در مقابل، بر منابع طبیعی فشار وارد می‌کنند و در صورت نبود مدیریت مناسب، می‌توانند موجب کاهش ظرفیت اکولوژیکی شوند. هم‌زمان، وضعیت اقتصادی بر رفاه اجتماعی، اشتغال، مهاجرت و سرمایه انسانی اثر می‌گذارد. در نهایت، حکمرانی و نهادها با تنظیم دسترسی به منابع، تخصیص خدمات، مشارکت ذی‌نفعان، مدیریت تعارضات و اجرای سیاست‌ها، شدت و جهت این روابط را تعیین می‌کنند. بر همین اساس نتایج تحقیق نشان می‌دهد که الگوی پایدار شهر مخمور بیش از آنکه متکی بر تنوع و تعادل میان مؤلفه‌ها باشد، به شدت تحت تأثیر برخی زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های خاص فضایی قرار دارد. در بعد اقتصادی، برتری قاطع بهره‌وری زمین بیانگر آن است که ساختار فضایی و نحوه استفاده از اراضی نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی اقتصادی شهر دارد. باین‌حال، قرار گرفتن تنوع فعالیت‌های اقتصادی در رتبه آخر نشان‌دهنده شکنندگی ساختار اقتصادی و وابستگی به فعالیت‌های محدود است. در بعد اجتماعی، تقدم تنوع قومیتی و مشارکت اجتماعی بیانگر وجود سرمایه اجتماعی بالقوه در شهر مخمور است که می‌تواند به عنوان محرکی برای توسعه پایدار عمل کند. باین‌وجود، رتبه پایین کیفیت زندگی و عدالت فضایی نشان می‌دهد که این سرمایه اجتماعی هنوز به طور مؤثر به کاهش نابرابری‌ها منجر نشده است. در حوزه فیزیکی و کالبدی، اهمیت بالای شبکه راه‌ها و معابر و همچنین زیرساخت‌های انرژی و ارتباطات نشان‌دهنده نقش کلیدی دسترسی و اتصال فضایی در شکل‌دهی به پایداری شهری است. باین‌حال، رتبه پایین دسترسی به حمل‌ونقل عمومی نشان‌دهنده نوعی نابرابری در سیستم جابه‌جایی شهری است. در بعد طبیعی-اکولوژیکی، اولویت بالای کیفیت منابع آب و خاک نشان‌دهنده وابستگی شدید پایداری شهر به ظرفیت‌های طبیعت پایه است. باین‌حال، رتبه پایین مدیریت پسماند و زباله نشان می‌دهد که چالش‌های زیست‌محیطی شهری همچنان پابرجاست و می‌تواند اثرات منفی بر سلامت اکوسیستم و ساکنان داشته باشد. در نهایت، در بعد تاب‌آوری و پایداری، اهمیت تنوع کاربری و پیوستگی اکولوژیک نشان می‌دهد که ساختار فضایی شهر تا حدی از انعطاف‌پذیری برخوردار است. اما قرار گرفتن سازگاری با تغییر اقلیم در رتبه آخر حاکی از ضعف جدی در آمادگی بلندمدت شهر در برابر مخاطرات اقلیمی است. به طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه برخی مؤلفه‌های فضایی در شهر مخمور از ظرفیت‌های قابل توجهی برخوردارند، اما عدم تعادل

میان ابعاد مختلف توسعه، به ویژه در زمینه تنوع اقتصادی، عدالت فضایی، مدیریت زیست محیطی و سازگاری اقلیمی، مانع تحقق توسعه پایدار یکپارچه شده است. بنابراین، سیاست گذاری آینده باید بر تقویت پیوند میان این ابعاد و کاهش نابرابری های فضایی متمرکز شود.

نتیجه گیری

یافته های پژوهش نشان می دهد که کارایی استفاده از زمین، اشتغال و زیرساخت های ارتباطی در کنار کیفیت منابع آب و خاک از مهم ترین عوامل شکل دهنده به پایداری شهر مخمور هستند. این الگو بیانگر آن است که مسئله اصلی مخمور نحوه سازمان دهی و بهره برداری از منابع موجود است. از این منظر، یافته های پژوهش با دیدگاه فرانک و مارسدن^۱ (۲۰۱۶) درباره اهمیت پیوند میان سازمان فضایی، کاربری زمین، فعالیت اقتصادی و اشتغال در فرآیند توسعه پایدار همخوانی دارد. از سوی دیگر، اهمیت بالای تنوع قومیتی و مشارکت اجتماعی در بعد اجتماعی، در کنار وزن بسیار پایین کیفیت زندگی، نشان می دهد که وجود سرمایه اجتماعی لزوماً به بهبود مستقیم رفاه شهری منجر نمی شود. بنابراین، مسئله اجتماعی مخمور بیش از آنکه صرفاً به وجود یا فقدان سرمایه اجتماعی مربوط باشد، به توانایی ساختار مدیریت شهری در تبدیل مشارکت و تنوع اجتماعی به عدالت فضایی، دسترسی برابر به خدمات و ارتقای کیفیت زندگی مرتبط است. این برداشت با نتایج موحد و همکاران (۱۴۰۱) درباره اهمیت پیوند عدالت فضایی و اجتماعی با پایداری شهری سازگار است. در بعد کالبدی نیز برتری شبکه معابر و زیرساخت های ارتباطی نشان می دهد که دسترسی فضایی یکی از سازوکارهای اصلی تبدیل ظرفیت های جغرافیایی به فرصت های توسعه در مخمور است. با این حال، اهمیت کمتر حمل و نقل عمومی نشان می دهد که توسعه زیرساختی موجود هنوز به یک نظام کامل و یکپارچه دسترسی شهری تبدیل نشده است. این نتیجه با یافته های دالوند و امانپور (۱۴۰۳) درباره نقش زیرساخت، دسترسی و توزیع متعادل خدمات در پایداری شهری همراستا است. در بعد طبیعی- اکولوژیک، اهمیت کیفیت آب و خاک نشان می دهد که سرمایه طبیعی، محدودکننده اصلی ظرفیت توسعه بلندمدت مخمور است. این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که اقتصاد و معیشت منطقه، به ویژه فعالیت های وابسته به زمین و منابع آب، مستقیماً از وضعیت این منابع تأثیر می پذیرند. بنابراین، حفاظت از منابع آب و خاک باید بخشی از سیاست اقتصادی و اجتماعی شهر نیز باشد. در مقابل، اهمیت پایین تر مدیریت پسماند می تواند نشان دهنده آن باشد که مسئله اصلی پایداری محیطی مخمور در شرایط کنونی بیشتر به حفظ منابع پایه و مدیریت ظرفیت اکولوژیک مربوط است تا صرفاً مسائل ثانویه محیط زیستی. این برداشت با تأکید فرانتزسکاکی^۲ (۲۰۱۹) بر ضرورت پیوند حفاظت از منابع طبیعی و خدمات اکوسیستمی با سیاست های توسعه شهری همخوانی دارد. در بعد تاب آوری نیز اهمیت تنوع کاربری و پیوستگی اکولوژیک نشان می دهد که نحوه سازمان یابی فضایی شهر، یکی از عوامل کلیدی ظرفیت مخمور برای مواجهه با بحران ها و تغییرات آینده است. در مقابل، اهمیت کمتر سازگاری با تغییر اقلیم، در کنار نقش برجسته منابع آب و خاک، یک وضعیت قابل تأمل را آشکار می کند: شهر از نظر جغرافیایی نسبت به فشارهای محیطی آسیب پذیر است، اما سازوکارهای سازگاری هنوز متناسب با این آسیب پذیری توسعه نیافته اند. از این رو، تغییر اقلیم برای مخمور نباید به عنوان یک موضوع مستقل محیط زیستی دیده شود، بلکه باید در برنامه ریزی کاربری زمین، مدیریت منابع آب، زیرساخت، کشاورزی، خدمات شهری و مدیریت بحران ادغام شود. در مجموع، الگوی حاصل از پژوهش نشان

1. Frank and Marsden

2. Frantzeskaki

می‌دهد که پایداری شهر مخمور بیش از هر چیز به توانایی آن در ایجاد پیوند میان جریان منابع طبیعی، جریان فعالیت‌های اقتصادی و جریان رفاه و انسجام اجتماعی وابسته است. زیرساخت و سازمان فضایی شهر نیز سازوکار اتصال این جریان‌ها را فراهم می‌کنند و حکمرانی شهری باید هماهنگ‌کننده آن‌ها باشد. بنابراین، چالش اصلی مخمور را نمی‌توان در ضعف یک بُعد خاص جست‌وجو کرد؛ بلکه مسئله اساسی، عدم توازن میان ظرفیت‌های موجود و سازوکارهای بهره‌برداری، توزیع و حفاظت از آن‌ها است. بر این اساس، حرکت به‌سوی توسعه پایدار مخمور مستلزم گذار از سیاست‌های بخشی به سمت برنامه‌ریزی یکپارچه و مکان محور است.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان

بخش روش تحقیق و یافته‌ها توسط نویسنده اول، بخش مبانی نظری و نتیجه‌گیری توسط نویسنده دوم و بخش مقدمه و تنظیم منابع پایانی توسط نویسنده سوم انجام شده است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه 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 تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- آسکانی، خان محمد؛ ازکیا، مصطفی؛ موسایی، میثم و رستمعلی زاده، ولی اله. (۱۴۰۵). نقش توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در کاهش نابرابری فضایی در مناطق مرزی مکران. جغرافیا و توسعه فضایی، ۳ (۱)، ۵۳-۳۹. doi: 10.22098/gsd.2026.19650.1125
- دالوند، هنگامه، امان‌پور، سعید (۱۴۰۳). مدل‌سازی ساختاری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری شهر اهواز با رویکرد آینده‌پژوهی، مجله جغرافیا و آینده‌پژوهی منطقه‌ای، ۲ (۴)، ۱۷-۱. doi: 10.30466/grfs.2025.55774.1076
- سعیدی، عباس. (۱۳۹۱). پویای ساختاری - کارکردی: رویکردی بدیل در برنامه‌ریزی فضایی، فصلنامه اقتصاد. فضا و توسعه روستایی، ۱ (۱)، ۱۸-۱.
- شالی، محمد و اسمعیلی قزله‌میدان، حسام. (۱۴۰۴). تحلیل ناهمگنی فضایی توزیع خدمات شهری در کلان‌شهر تبریز با بهره‌گیری از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی و شاخص‌های خودهمبستگی فضایی. جغرافیا و توسعه فضایی، ۳ (۲)، ۳۲-۱۵. doi: 10.22098/gsd.2026.19340.1113
- صداقت نوری، حسین؛ پورجعفر، محمدرضا و زالی، نادر (۱۴۰۳)، تبیین عوامل مؤثر در مدیریت توسعه پایدار شهری، با تأکید بر شهرهای شکوفای پیرامون کلان‌شهرها (نمونه موردی: شهر لواسان). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۴ (۷۳)، ۱۸۱-۱۶۳. doi: 10.61186/jgs.24.73.163
- موحد، علی؛ آهار، حسن؛ منوچهری میاندوآب، ایوب؛ قیصری، حدیثه و بزرگ‌زاده، عبدالباسط. (۱۴۰۱). تحلیل پایداری محلات شهری با تأکید بر عدالت فضایی-اجتماعی نمونه موردی: شهر مراغه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ۲۲ (۶۵)، ۳۴۵-۳۴۵. doi: 10.52547/jgs.22.65.345

References

- Andersson, E., Haase, D., Anderson, P., Cortinovis, C., Goodness, J., Kendal, D., Lausch, A., McPhearson, T., Sikorska, D., & Wellmann, T. (2021). What are the traits of a social-ecological system: Towards a framework in support of urban sustainability. *npj Urban Sustainability*, 1, 14. <https://doi.org/10.1038/s42949-020-00008-4>
- Askani, K. M., Azkia, M., Moussaei, M., & Rostamalizadeh, V. (2026). The role of transportation infrastructure development in reducing spatial inequality in the Makran border region. *Journal of Geography and Spatial Development*, 3(1), 39-53. <https://doi.org/10.22098/gsd.2026.19650.1125> [in Persian]
- Baud, I., & Scott, D. (2021). The urban governance configuration: A conceptual framework for understanding complexity and enhancing transitions to greater sustainability in cities. *Geography Compass*. <https://doi.org/10.1111/gec3.12562>
- Chang, M., Carhart, N., & Callway, R. (2024). Spatial plans as a critical intervention in improving population health: A discourse arising from a health census review of the state of current local planning policy in England. *Journal of Planning Education and Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/08854122241229565>
- Dalvand, H., & Amanpour, S. (2025). Structural modeling of the impact of sustainable transportation indicators on urban livability in Ahvaz using future studies approach. *Geography and Regional Future Studies*, 2(4), 1-17. <https://doi.org/10.30466/grfs.2025.55774.1076> [in Persian]
- Emrouznejad, A., & Ho, W. (2018). *Fuzzy analytic hierarchy process*. Taylor & Francis.
- Frank, A., & Marsden, T. (2016). Regional spatial planning, government and governance as recipe for sustainable development? In K. Andersson, S. Sjöblom, L. Granberg, P. Ehrström, & T. Marsden (Eds.), *Metropolitan ruralities* (pp. 241-271). (Research in Rural Sociology and Development; Vol. 23). Emerald Group Publishing. <https://doi.org/10.1108/S1057-192220160000023011>
- Frantzeskaki, N. (2019). Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning help? *Cities*. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102483>
- Hasan, M. R., Selvanathan, E. A., Bhatia, B., Greenland, S., & Jayasinghe, M. (2026). Well-being and sustainable development: A systematic review and avenues for future research. *Sustainable Development*, 34(S2), 351-371. <https://doi.org/10.1002/sd.70348>
- Huang, L., Qiu, J., & Wu, J. (2024). Promoting urban-rural landscape sustainability through geodesign. *Landscape Ecology*, 39, Article 179. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01973-2>
- Iacobuță, G. I., van Soest, H., & Bhattacharyya, S. (2024). Integrative approaches to the environmental and socio-economic SDGs. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2024.2397609>
- Jabareen, Y., & Eizenberg, E. (2021). Theorizing urban social spaces and their interrelations: New perspectives on urban sociology, politics, and planning. *Planning Theory*, 20(3), 211-230. <https://doi.org/10.1177/1473095220976942>
- Jing, Y., Cui, J., Ma, D., & Chen, Y. (2023). Editorial: Towards sustainable urban development: Use of geographic big data for spatial planning. *Frontiers in Environmental Science*, 11, Article 1202661. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1202661>
- Katsikis, N., Saraceno, P. P., & Stamos, I. (2026). Spatializing the Sustainable Development Goals (SDGs): The role of urbanization in SDGs localization across spatial scales. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 28, 247-267. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2025.2553014>
- Martínez, M. A. (2025). Producing space through social work: Lefebvre's social production of space and the history of social work in the Netherlands. *British Journal of Social Work*. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcaf068>
- Mawlood, S., & Essa, Q. D. (2019). Study the variations of weathering levels for some soils formed under different climatic conditions/Northern Iraq. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 45(2), 135-142. <https://doi.org/10.33899/magj.2017.161307>
- Michalina, D., Mederly, P., Diefenbacher, H., & Held, B. (2021). Sustainable urban development: A review of urban sustainability indicator frameworks. *Sustainability*, 13(16),

9348. <https://doi.org/10.3390/su13169348>
- Movahed, A., Ahar, H., Manouchehri, A., Gheysari, H., & Bozorgzadeh, A. (2022). Sustainability analysis of urban neighborhoods with emphasis on spatial and social justice: Case study: Maragheh City. *Journal of Geographical Sciences*, 22(65), 345-365. <https://doi.org/10.52547/jgs.22.65.345> [in Persian]
- Olmedo, L., Holloway, P., Barimo, J., & O'Shaughnessy, M. (2026). Localising the Sustainable Development Goals: A place-based analysis of sustainable development in rural and urban areas. *Sustainable Development*, 1-24. <https://doi.org/10.1002/sd.70846>
- Rajab, R., & Esmail, A. (2020). Effect of ion pairs on decrease the risk of using saline water for irrigation. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 51(2), 637-643. <https://doi.org/10.36103/ijas.v51i2.991>
- Saidi, A. (2012). Structural-functional dynamism: An alternative approach to spatial. *Spatial Economy and Rural Development*, 1(1), 1-18. [in Persian]
- Sedaghat Nouri, H., Pourjahfar, M. R., & Zali, N. (2024). Explaining the effective factors in sustainable urban development management, with emphasis on flourishing cities around metropolises (Case study: Lavasan city). *Journal of Geographical Sciences*, 24(73), 163-181. <https://doi.org/10.61186/jgs.24.73.163> [in Persian]
- Shali, M., & Esmaeili Qezeljah Meydan, H. (2025). Spatial heterogeneity analysis of urban service distribution in Tabriz Metropolis using geographically weighted regression and spatial autocorrelation indices. *Journal of Geography and Spatial Development*, 2(3), 15-32. <https://doi.org/10.22098/gsd.2026.19340.1113> [in Persian]
- Sun, J., Jin, H., Tsai, F.-S., & Jakovljević, M. (2022). A global assessment of sustainable development: Integrating socioeconomic, resource and environmental dimensions. *Frontiers in Energy Research*, 10, 816714. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.816714>