



<https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en>

Spatial Planning

E-ISSN: 2476-3357

Document Type: Research Paper

Vol. 13, Issue 4, No.51, Winter 2023, pp. 1- 4

Received: 15/01/2023

Accepted: 08/08/2023

Investigating and Evaluating the Ecological Capacity of Shahin Shahr's Physical Development

Majid Goodarzi¹*, Fahime Fadaei Jazi², Zahra Soltani³

1- Associate Professor of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
m.goodarzi@scu.ac.ir

2- PhD Student of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
f-fadaeijazi@stu.scu.ac.ir

3- Assistant Professor of Geography and Rural Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
Z.soltani@scu.ac.ir

Abstract:

Background: Shahinshahr, located 19 kilometers north of Isfahan, has recently transformed into one of the immigration-accepting cities in the province. Assessing natural potential is vital for achieving sustainable development, particularly in urban centers.

Objective: This research aims to investigate the ecological potential of Shahinshahr for urban development based on land use principles, utilizing geographic information systems.

Research Methods: The research uses a descriptive-analytical approach and falls under the category of applied research. To achieve the research goal, spatial data and relevant analyses were conducted in GIS, along with the multi-criteria decision-making models ANP and SAW. The process involved

*Corresponding Author

Goodarzi, M., Fadaei jazi, F., & Soltani, Z. (2023). Investigating and Evaluating the Ecological Capacity of Shahin Shahr's Physical Development. *Spatial Planning*, 13 (4), 1 - 4.

2476-3357 © The Author(s).

Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



10.22108/SPPL.2023.136376.1693

conducting fundamental studies and preparing digitized thematic maps of the region. By overlaying elevation, slope, direction, soil types, vegetation, geology, and climate maps and using ANP and SAW methods, an ecological power map for urban development was created in Arc GIS 10.8 environment.

Research Innovation: This study represents a novel approach in Shahinshahr, where spatial data and decision-making techniques are simultaneously utilized to pursue the primary research objective.

Research Results: The results indicate that the northern part of the city is favorable for development. In addition, depending on the climatic conditions and topography of the area, floods may occur in case of rain. In order to deal with this issue, the necessary measures have already been taken. There is a connector in this range that can solve this problem. On the other hand, the southern and eastern parts are non-scientific due to their connection to the cities of Isfahan, Gaz, and Gorgab, and the western part due to their proximity to large industries such as Isfahan Refinery and petrochemicals. Also, the development of the southern part is unprincipled and inappropriate due to the existence of sewage facilities and agricultural lands.

Keywords: Ecological Capacity, Urban Development, Sustainable Development, GIS, Shahin Shahr City.

Introduction

In recent decades, most suitable immediate lands, including adjacent agricultural and forestry lands, have been occupied and changed in terms of land use. The assessment of ecological capacity is done by measuring the inventory and capacity of the land with specific and pre-planned criteria. These tools are employed as a basis for land-use decision-making and planning in all parts of the world for selecting and exploiting the ecological capacity of the lands optimally via planning studies and environmental management to achieve sustainable development principles. Shahin Shahr is only 19 km away from Isfahan. It experienced rapid growth due to its cheap lands, various services, and location on the transportation route (Isfahan-Tehran road). Also, due to the existence of several other small towns, including Gaz, Gorgab, Khorzuq, and Dolatabad, there are concerns that new constructive activities and settlements would fill the gap between these cities and Shahin Shahr and consequently, a complete physical connection would be made, which will lead to acute environmental problems. Therefore, evaluating the ecological capacity of the new city of Shahin Shahr and applying environmental criteria to its urban development is necessary to achieve sustainable urban development and a suitable model for the future development of the city and its neighboring towns. The present study aims to determine the best location with the least adverse effects now and in the future for Shahin Shahr's future development.

Materials and Methods

This research is descriptive-analytical in terms of nature and method and applied in terms of purpose. In order to achieve the goal of the research, it has been done by using the spatial data and performing relevant analyses in the geographic information system and the multi-criteria decision-making model of ANP and SAW. Based on this, basic studies were done and thematic maps of the

region were prepared and then digitized. Then, by overlapping and combining maps of height, slope, direction, types of soil, vegetation, geology, and climate and using ANP and SAW methods, an ecological power map of urban development was prepared in Arc GIS 10.8 environment.

In this study, the Delphi method was used to identify the effective criteria and sub-criteria in zoning the region. For this purpose, a questionnaire including all effective and usable criteria in zoning was prepared and distributed among a Delphi-based group, including several specialists, experts, and professors in capacity assessment. Also, according to field surveys, interviews with local officials, and finally, the study of the primary data related to the region, several sub-criteria were added to the factors identified by the Delphi method. The indicators investigated in the study include slope steepness, slope directions, altitude classes, geology, vegetation, soil type, digital elevation model (DEM), climate, water resources, and accesses. Then, a questionnaire was developed in which the experts scored different criteria and sub-criteria concerning this study.

Research Findings

The results show that the highest weight is assigned to the slope criteria with a value of 0.147. Combining data and preparing the final map of the environmental unit was done by stacking information layers in the GIS. In producing this map, a fuzzy method was used to show the ecological capacity of the area. This map is divided into four spectra: appropriate, moderate, relatively inappropriate, and inappropriate. According to the map, the southward and eastward physical development of Shahin Shahr is impossible and unprincipled because of the development of Isfahan, Gaz, and Gorgab, the possibility of creating a connection between these cities, the existence of sewage facilities in the south of Shahin Shahr, and the destruction of agricultural lands. The westward development is also unscientific because of large and polluting industries such as Isfahan (Shahid Mohammad Montazeri) Power Station, Isfahan Refinery, petrochemical industries, etc. Therefore, development should move northward.

Discussion of Results and Conclusions


When a city needs to expand to accommodate its additional population, its inner expansion and use of barren lands are considered the most appropriate pattern of expansion, especially for cities that do not have a high relative density. This type of expansion is always accompanied by an increase in density and will have minimal encroachment on surrounding agricultural lands and natural landscapes. It also imposes the lowest financial costs on the city for not having to build new infrastructure and services. However, to accommodate the growing population of settlements, especially in cities such as Shahin Shahr, which have high population growth and land areas in the city do not meet the growing population, it is necessary to determine the correct physical development directions concerning all ecological capacity so that its physical development in these directions can be planned and its problems can be minimized in the future.

In this study, by applying the evaluation criteria, the final development area was determined by

sieving and superimposing layers related to the appropriate ecological potential from an urban planning perspective. The results obtained from the analysis of spatial data indicate that there are severe bottlenecks in the urban development of Shahin Shahr, so only a tiny percentage of the total study area is suitable for physical development. According to the studies done, the whole development area (about 1754 hectares) is located in the northern and northwestern part of Shahin Shahr, which has been proposed for future development planning of Shahin Shahr.



بررسی و ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهر شاهین شهر

مجید گودرزی* ، دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

m.goodarzi@scu.ac.ir

فهیمة فدایی جزی، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

f-fadaejazi@stu.scu.ac.ir

زهره سلطانی، استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

Z.soltani@scu.ac.ir

چکیده

شاهین‌شهر در ۱۹ کیلومتری شمال اصفهان به‌تازگی به یکی از شهرهای مهاجرپذیر در استان تبدیل شده است. ارزیابی توان طبیعی، یک ضرورت برای توسعه پایدار و به‌خصوص مراکز شهری است. هدف از پژوهش حاضر بررسی توان اکولوژیکی پهنه شاهین‌شهر برای توسعه شهری براساس اصول آمایش سرزمین با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی است. پژوهش حاضر از حیث ماهیت و روش از نوع پژوهش‌های توصیفی-تحلیلی و از حیث هدف کاربردی است. برای رسیدن به هدف پژوهش از داده‌های مکانی استفاده و سپس این داده‌ها در نرم‌افزار GIS با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره SAW و ANP تحلیل شد. بر این اساس، ابتدا مطالعات پایه انجام و نقشه‌های موضوعی منطقه تهیه و رومی‌سازی شد. سپس با استفاده از روش‌های ANP و SAW نقشه‌های ارتفاع، شیب، جهت، خاک، پوشش گیاهی، زمین‌شناسی و اقلیم هم‌پوشانی و درنهایت، نقشه توان اکولوژیکی توسعه شهری در محیط Arc GIS 10.8 تهیه شد. درمیان پژوهش‌های صورت‌گرفته در شاهین‌شهر تاکنون پژوهشی که در آن همزمان از داده‌های مکانی و تکنیک‌های تصمیم‌گیری استفاده شده باشد، صورت نگرفته است که این خود دلیلی بر نوآوری پژوهش حاضر است. درنهایت، نتایج پژوهش حاکی از مطلوب بودن قسمت شمالی شهر برای توسعه است. همچنین، بنا به شرایط اقلیمی و توپوگرافی محدوده در صورت وقوع بارندگی ممکن است سیلاب رخ دهد که برای مقابله با این مسئله، تدبیرهای لازم مانند وجود مسیله‌ای که می‌تواند این مشکل را حل کند از قبل انجام شده است. قسمت‌های جنوب و شرق این منطقه به‌دلیل پیوستگی به شهرهای اصفهان، گز و گرگاب و قسمت غربی به‌دلیل نزدیکی به صنایع بزرگ نظیر پالایشگاه و پتروشیمی اصفهان غیرعلمی و توسعه قسمت جنوبی نیز به‌دلیل وجود تأسیسات فاضلاب و اراضی کشاورزی غیراصولی و نامناسب است.

واژه‌های کلیدی: توان اکولوژیکی، توسعه شهری، توسعه پایدار، سامانه اطلاعات جغرافیایی، شهر شاهین‌شهر.

*نویسنده مسئول

گودرزی، مجید، فدایی جزی، فهیمة، سلطانی، زهرا. (۱۴۰۲). بررسی و ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهر شاهین‌شهر برنامه‌ریزی فضایی، ۱۳ (۴)، ۷۰-۴۷.



مقدمه

امروزه شهرنشینی از مهم‌ترین جنبه‌های تغییر جهانی است (Chen et al., 2019, p. Yao et al., 2007, p. 59)؛ (1682). به طوری که در نیم‌قرن اخیر مقدمات رشد و توسعه گسترده شهری را فراهم آورده است (Nilsson & Gil, 2019, p. 94). باتوجه به رشد روزافزون شهرنشینی در جهان کنونی و پیش‌بینی اسکان بیش از ۶۶ درصد جمعیت جهان تا سال 2050 میلادی در شهرها (United Nations, 2014, p. 3) مشکلات و کمبودهایی برای جمعیت شهرنشین در زمینه‌های مسکن، خدمات، سرانه‌های آموزشی، بهداشتی و ... به وجود آمده است (شمس و ملک حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۸۹). در این راستا و برای رفع مشکلات و جبران کمبودها، رشد و توسعه شهری اجتناب‌ناپذیر است؛ اما توسعه و رشد کلانشهرها در دهه‌های اخیر به گونه‌ای بوده که بخش وسیعی از مرغوب‌ترین و مناسب‌ترین اراضی بی‌فصل شهرها، از جمله زمین‌های کشاورزی و جنگلی مجاور را اشغال و تغییر کاربری داده است (قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲، ص. ۴۶؛ MC Pherson et al., 1994, p. 15).

با این حال، از آنجا که نمی‌توان توسعه شهرها را که از جنبه‌های ضروری برای ادامه حیات و فعالیت‌های انسان است، محدود کرد، باید توسعه را متناسب با نیازهای امروز و فردای بشر در جهت‌های مناسب انجام داد تا حداقل آسیب بر محیط‌زیست وارد شود (میرکتولی و کنعانی، ۱۳۹۰، ص. ۷۶). توسعه مناسب شهری هنگامی محقق می‌شود که از سرزمین به تناسب پتانسیل‌ها و قابلیت‌های آن استفاده شود؛ بنابراین شناسایی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های سرزمین پیش از استقرار بر روی آن، بارگذاری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری بسیار مهم است. در غیر این صورت توسعه شهرها به گونه‌ای صورت خواهد گرفت که محدودیت‌های طبیعی و اکولوژیکی مانع از استمرار فعالیت‌ها می‌شود و در عمل، بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده به هدر خواهد رفت (پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۱، ص. ۱۲).

ارزیابی توان اکولوژیک با سنجش موجودی و توان بالقوه سرزمین و با ملاک‌ها و معیارهای مشخص و ازپیش طرح‌ریزی‌شده انجام می‌گیرد. مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک پایه‌ای برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در جهت استفاده از زمین در تمام نقاط جهان است. ارزیابی توان اکولوژیک به دلیل ضرورت انتخاب و بهره‌برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیک سرزمین در قالب مطالعات برنامه‌ریزی و مدیریت زیست‌محیطی برای حصول به اصل توسعه پایدار است (سرور و خلیجی، ۱۳۹۳، ص. ۱۸). به عبارتی، دستیابی به توسعه پایدار یک مأموریت جهانی است که به یکی از موضوعات مهم تبدیل شده و خواستار تعادل نیازهای بشر برای نسل حاضر و آینده است (Tran, 2016, p. 418؛ Silvestre & Tîrcă, 2019, p. 325; Ren et al., 2021, p. 1). در سال‌های اخیر در ایران نیز ارزیابی توان اکولوژیک به‌مثابه یک ضرورت در برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین (آمایش سرزمین) مطرح شده و در برنامه‌های ملی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران تجلی یافته است (امان‌اله‌پور و همکاران، ۱۳۹۸، ص. ۵۶).

شاهین‌شهر با شهر اصفهان تنها ۱۹ کیلومتر فاصله دارد و با داشتن شرایطی چون وجود خدمات مختلف و قرارگرفتن در مسیر ارتباطی (اصفهان-تهران) در سال‌های اخیر رشد سریعی داشته است. افزایش جمعیت و به‌دنبال آن ورود مهاجران به این شهر، منجر به ساخت‌وساز و تغییر زیاد در ساختار فضایی-کالبدی شهر و گسترش آن در زمین‌های کشاورزی و توسعه نامناسب آن در جهت‌های مختلف جغرافیایی شده که این امر لزوم مدیریت،

برنامه‌ریزی، هدایت آگاهانه، سازماندهی اساسی و طراحی فضایی (برنامه‌ریزی) مناسب را دو چندان کرده است. همچنین، شناخت مشکلات و محدودیت‌های اراضی در یک منطقه و استفاده مناسب از آنها براساس استعداد و توانایی که دارند، می‌تواند در به حداقل رساندن تخریب و به حداکثر رساندن بهره‌برداری از آن اراضی مؤثر باشد (قائمیان و همکاران، ۱۳۷۹، ص. ۸۷). ارزیابی توان‌های طبیعی محیط یکی از ضروریات توسعه پایدار به‌خصوص مراکز شهری است. ضرورت انجام‌دادن اینگونه مطالعات در هر محل با توجه به شرایط و عناصر بومی و خاص هر محل امر بدیهی است؛ بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر تعیین بهترین مکان برای توسعه آتی شهر به‌نحوی است که کمترین آثار سوء را در حال حاضر و در آینده به دنبال داشته باشد.

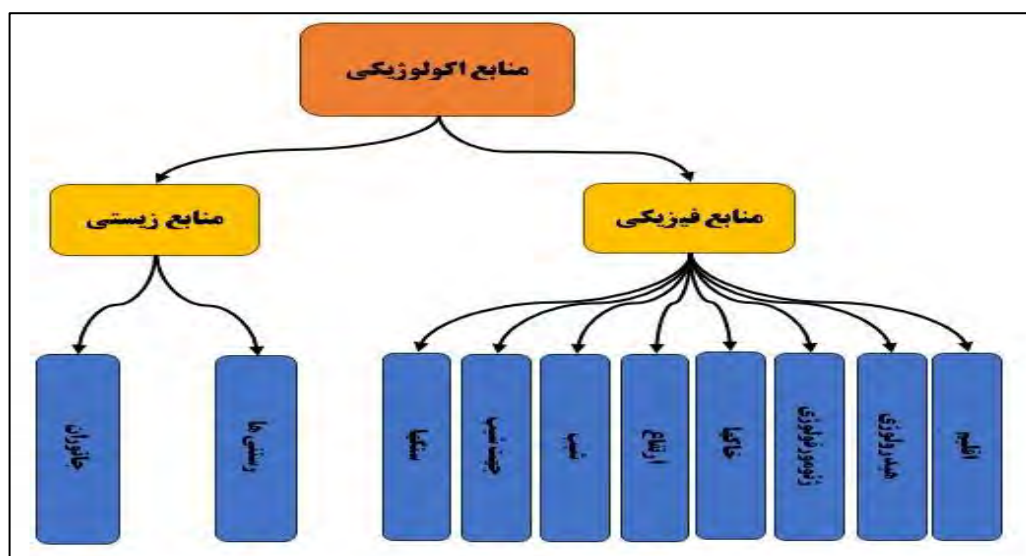
مبانی نظری پژوهش

امروز، جهان در پی حفظ منابع طبیعی و پایداری است تا انسان بتواند زندگی سالم و آرام داشته باشد. لازمه این پایداری، بهره‌گیری از اصول و معیارهایی است که شهر را به این سمت هدایت کند (جمعه‌پور و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۲). یکی از این اصول و معیارها ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری است. ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که در آن تلاش می‌شود تا با تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ای درخور و هماهنگ با طبیعت فراهم شود. در واقع، این ارزیابی گامی مؤثر برای به‌دست آوردن برنامه‌ای در جهت توسعه پایدار است؛ زیرا با شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیک در هر منطقه می‌توان برنامه‌های توسعه را همگام با طبیعت برنامه‌ریزی کرد که به دنبال آن طبیعت نیز استعدادهای سرزمین را برای توسعه مشخص می‌کند (شجاعی‌زاده، ۱۳۹۵، ص. ۱۰). از این رو، برای مطالعه هر اکوسیستم باید دریافت که عوامل اکولوژیکی چگونه عمل می‌کنند. عوامل اکولوژیک را می‌توان به چهار گروه اصلی تقسیم کرد:

- ۱- عوامل اقلیمی: مهم‌ترین این عوامل شامل نور، حرارت، آب و باد است؛
- ۲- عوامل خاکی: شامل خواصی از قبیل: مقدار عناصر غذایی، اسیدیته و مقدار رطوبت خاک است؛
- ۳- پستی و بلندی (توپوگرافی): این عوامل شامل عوارض زمین است؛ برای مثال، زاویه یا شیب زمین برای شیب و ارتفاع از این گروه است؛
- ۴- عوامل زیستی: این گروه از عوامل شامل تمام روابط متقابل بین موجودات زنده است؛ از قبیل: رقابت، چرا و سایه‌اندازی و یا دخالت‌های انسان در محیط‌زیست.

نوع دیگری از تقسیم‌بندی برای منابع اکولوژیکی وجود دارد که این منابع به دو دسته تقسیم می‌شود:

- ۱- منابع اکولوژیکی پایدار: این منابع بیشتر شامل سنگ بستر، شکل زمین، خاک و رستنی‌هاست؛
- ۲- منابع اکولوژیکی ناپایدار: این منابع شامل اقلیم، منابع آب و جانوران است. به‌طور کلی، در این منابع شناسایی و ارزیابی پتانسیل‌های منابع اکولوژیکی سرزمین، پایه و اساس فرآیند برنامه‌ریزی محیطی است (اردکانی، ۱۳۹۲، ص. ۱۳۱-۱۳۴). مخدوم نیز در کتاب *شالوده آمایش سرزمین*، منابع اکولوژیکی یا منابع طبیعی را شامل منابع فیزیکی و زیستی بیان می‌کند (مخدوم، ۱۳۹۴، ص. ۱۶).



شکل ۱: نمایش اجزای منابع اکولوژیکی (منبع: مخدوم، ۱۳۹۴، ص. ۲۷)

Fig 1: Showing the components of ecological resources

عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهر

در توسعه فیزیکی شهرها عوامل مختلفی نقش دارند. عوامل مؤثر در پیدایش رشد و توسعه شهرها در هر مقطع زمانی عبارت است از:

۱- **عوامل طبیعی و توسعه شهر:** عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، شکل ناهمواری، آب و هوا، خاک و پوشش گیاهی و شبکه آب‌ها هر یک به گونه‌ای در پیدایش و شکل‌گیری، وسعت و گسترش مراکز شهری و تعیین نقش آنها مؤثر است. همچنین، این عوامل به صورت جداگانه یا در ارتباط با یکدیگر در شرایط جغرافیایی خاص بر عملکرد نسبی مناطق مختلف اثر می‌گذارند و در نهایت، این ارتباطات میان عوامل مختلف به تدریج منجر به شکل‌گیری و تغییرات در سیمای کنونی شهرها و روستاهای ایران می‌شود (جلیلیان، ۱۴۰۰، ص. ۴۴).

۲- **عوامل اقتصادی و توسعه فیزیکی شهر:** مطالعه پایه اقتصاد شهر پایه اصلی مطالعات شهرسازی و طراحی شهری است که براساس آن اشتغال، جمعیت، درآمد و در نهایت، میزان نیاز به فضا مشخص می‌شود (حسین‌زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵، ص. ۲۱۹). به این ترتیب، سرنوشت هر شهری با میزان و چگونگی فعالیت‌های تولیدی و درآمدزای آن معلوم می‌شود. نوع فعالیت اقتصادی حاکم بر شهر از جمله عوامل اقتصادی است که شهر را به وجود می‌آورد و به آن نقش می‌دهد (Peiser, 2001, p. 282). این فعالیت ناشی از امکانات مساعد ناحیه‌ای و روستاهای پیرامون آن است که در این زمینه عامل ارتباطات و حمل و نقل نقش مهمی را به عهده داشته است و همچنان نیز دارد؛ زیرا به نقل و انتقال منابع اولیه و کالاهای لازم مراکز شهری و دیگر محصولات کشاورزی سرعت می‌بخشد و در نتیجه، در آن نواحی که امر ارتباط آسان است، مراکز شهری بیشتر شکل می‌یابد.

۳- **عوامل اجتماعی و توسعه شهر:** در توپوگرافی اجتماعی به توضیح لایه‌بندی‌های اجتماعی موجود در شهرها با توجه به خصوصیات فرهنگی، معیشتی، مسکونی و رفتاری آنان توجه شده است؛ زیرا در تصمیم‌گیری‌های شهری، حدود فعالیت و چگونگی برخورد با آنها مشخص می‌شود. توسعه شهر ارتباط تنگاتنگی با میزان رشد جمعیت شهری دارد که در این ارتباط افزایش طبیعی جمعیت شهری، میزان مهاجرت خالص به شهر، انتقال ساخت جمعیتی جوامع غیرشهری به شهر و ساخت جمعیت شهر از عوامل اساسی است (جلیلیان، ۱۴۰۰، ص. ۴۵). مهاجرت نیز یکی از معلول‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی است که از طرفی، تأثیر عمده‌ای در ایجاد ساختارهای جدید اقتصادی- اجتماعی و از طرف دیگر، نقش عمده‌ای در توسعه فیزیکی شهرها دارد. همچنین، میزان رشد شهری مهم‌ترین پدیده تغییر شکل و سکونتگاه‌های انسانی در کشورهای در حال توسعه است (McGill, 1998, p. 464).

۴- **عوامل سیاسی و نقش دولت در توسعه شهر:** سیاست دولت‌ها از جنبه‌های مختلف می‌تواند در توسعه شهرها مؤثر باشد که از جمله آن توسعه شهرهای اداری، سیاسی، وابستگی اقتصادی شهرهای جهان سوم، روابط تولیدی حاکم بر جامعه و ایجاد زاغه‌نشینی، حومه‌نشینی، فرسودگی شهر مرکزی، ایجاد بانک زمین و کنترل فرم توسعه شهرها و استفاده بهینه از زمین‌های شهری دخیل است (حسین‌زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵، ص. ۲۲۱-۲۲۲). امروزه نقش دولت‌ها در فضا سازی جغرافیایی که پیشتر در مطالعات جغرافیایی فراموش شده بود، از عوامل تعیین‌کننده است که در تمام زمینه‌های جغرافیایی به‌ویژه جغرافیای شهری بر آن تأکید می‌شود؛ بنابراین تصمیم‌گیری‌های سیاسی از طرفی، می‌تواند مجموعه یک شهر را جاذب یا عاری از جذابیت کند و از طرف دیگر می‌تواند وضعیتی را به‌طور کامل تغییر دهد که برای سرمایه‌گذاری مساعد است (جلیلیان، ۱۴۰۰، ص. ۴۵). در ادامه، به بخشی از پژوهش‌های صورت‌گرفته بین‌المللی و داخلی درباره بررسی توان اکولوژیکی محیطی اشاره می‌شود.

پیشینه پژوهش

وانگ و همکاران پژوهشی با عنوان «منابع و ظرفیت توان محیطی با استفاده از RS و GIS» انجام داده‌اند. محققان در این پژوهش از تکنیک‌های سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه‌شده در شمال چین استفاده و با استفاده از تحلیل واریانس اقدام به وزن‌دهی شاخص‌ها کرده‌اند. نتایج نشان داد که مناطق شرقی و مرکزی از نظر جغرافیایی توان اکولوژیکی بیشتری نسبت به مناطق جنوبی و شمال شرقی دارند (Wang et al., 2017).

وو و هو پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل توان اکولوژیکی با استفاده از روش ارزیابی جامع فازی» انجام داده‌اند. محققان در این پژوهش از روش آنتروپی شانون، فازی و AHP برای وزن‌دهی به شاخص‌های پژوهش استفاده و با کمک از مدل ECC به هم‌پوشانی لایه‌ها اقدام کرده‌اند. نتایج نشان داد که ۱۱۹/۵۴ کیلومتر مربع (۳/۳۰ درصد) از محدوده مطالعه‌شده توان اکولوژیکی بسیار پایین و ۵۱۹/۲۹ کیلومتر مربع (۱۴/۳۴ درصد) توان اکولوژیکی پایین دارند (Wu & Hu, 2020).

لوان و همکاران پژوهشی با عنوان «ارزیابی تناسب کاربری زمین برای توسعه شهری در دره ایلی، چین» انجام داده‌اند. محققان در این پژوهش اطلاعات پژوهش را با استفاده از ۱۳ معیار و با روش ترکیب خطی وزنی و نرم‌افزار GIS

تجزیه و تحلیل کرده‌اند. بررسی‌ها نشان داد که به‌طور تقریبی، ۳۲/۶ درصد از مساحت شهر برای توسعه مناسب نیست (Luan et al., 2021).

رضاپور اندبیلی و میرسنجری (۱۳۹۹) پژوهشی با عنوان «ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان‌های اهر، کلیبر و ورزقان برای کاربری توسعه شهری» انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که این مناطق به‌خصوص شمال شهرستان ورزقان و شرق شهرستان کلیبر برای توسعه سکونتگاه‌های شهری قابلیت لازم را دارند و ضروری است که میزان ساخت‌وساز در غرب شهرستان کلیبر به‌خصوص به‌دلیل وجود گسل به حداقل ممکن کاهش یابد.

فرحانی و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان «ارائه مدل ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری (مطالعه موردی: شهرستان بم)» انجام داده‌اند. محققان شاخص‌ها را با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و نرم‌افزار Expert Choice مقایسه کرده‌اند. نتایج نشان داد که پراکنش مناطق با توان اکولوژیکی متوسط بیشتر در قسمت‌های شرق، شمال غرب و به میزان کمتر در مرکز منطقه و پراکنش مناطق با توان بسیارضعیف در محدوده غرب و جنوب منطقه قرار دارد.

خدایی و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان «ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان خداآفرین با استفاده از مدل اکولوژیکی دکتر مخدوم و سامانه اطلاعات جغرافیایی» انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که بیشترین پتانسیل مربوط به مرتع‌داری با مساحت ۵۱۵۶۷/۵۵ هکتار است که کمتر از ۵۰ درصد آن (۳۰۴۵۷ هکتار) با شرایط حاضر منطبق است.

رفیعیان و محمودی (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان «ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین پهنه‌های بهینه کاربری اراضی در شهر طالقان» انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که با توجه به توان اکولوژیکی منطقه، مساحتی از کاربری مرتع می‌تواند به کاربری کشاورزی و مسکونی تبدیل شود و شهرک طالقان و روستاهای منطقه از نظر توان اکولوژیک در محدوده توان مناسب درجه دو برای توسعه شهری قرار گرفته است.

گودرزی و همکاران (۱۴۰۲) پژوهشی با عنوان «شناسایی مناطق مستعد توسعه سکونتگاه‌ها با استفاده از مدل تلفیقی منطق فازی و AHP (مطالعه موردی: شهر پلدختر)» انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که مناطق شمالی محدوده شهری پلدختر به‌دلیل ارتفاع و شیب زیاد و قرارگرفتن در واحد کوهستان و دره آبرفتی، پتانسیل کمی برای توسعه فیزیکی نواحی سکونتگاهی دارد و تنها بخش‌هایی از مناطق جنوبی شهر پلدختر به‌دلیل ارتفاع و شیب کم و قرارگرفتن در واحد دشت، مستعد توسعه فیزیکی نواحی سکونتگاهی است.

منطقه مطالعه شده

شهر جدید شاهین شهر در ۲۴ کیلومتری شمال شهر اصفهان و در کنار جاده اصفهان-تهران قرار دارد. تاریخچه ایجاد این شهر به دهه ۱۳۵۰ زمانی که عده‌ای از بزرگ مالکان اراضی تصمیم به ایجاد شهری جدید در بخش برخوار اصفهان گرفته‌اند، برمی‌گردد. پس از این اقدام، بدون درنگ، سازمان عمران شهر جدید شاهین شهر تأسیس شد و متعاقب آن شرکت

ویلیامسون آمریکایی، طرح و مطالعات ایجاد شهر را برای اسکان ۲۰۰ هزار نفر انجام داد.^۱ قبل از احداث شاهین شهر دو روستای کوچک حاجی آباد در محدوده فعلی شهر و امیرآباد در شمال آن وجود داشته است (مهندسین مشاور آتک، ۱۳۹۲، ص. ۱۸۹). این شهر با مساحتی حدود ۳۳۰۰ هکتار (جدول ۲) جمعیتی بالغ بر ۱۷۵۰۰۰ نفر (جدول ۱) دارد (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۲). براساس اطلاعات بخش کالبدی طرح جامع مصوب ۱۳۶۷ شاهین شهر، سطح اراضی مسکونی سال ۱۳۶۷ شاهین شهر ۲۷۲/۴ هکتار است. این درحالی است که جمعیت شاهین شهر در همین سال ۶۴۸۹۴ نفر بوده است.

جدول ۱: تحولات جمعیتی شاهین شهر طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۴۵

Table 1: Demographic developments of Shahinshahr during the period 1995-2016

سال	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
جمعیت	۸۳۲۱	۴۹۳۱۲	۸۴۸۲۷	۱۲۷۴۱۲	۱۴۳۳۰۸	۱۷۳۳۲۹
میزان رشد جمعیت	۳,۲	۱۹,۸	۴,۳	۴,۱	۳,۸	۳,۶
خانوار	۲۲۶۴	۹۷۶۸	۱۸۳۲۸	۳۳۵۱۵	۳۸۶۲۳	۴۰۱۲۵
تعدد خانوار	۳,۷	۵	۴,۶	۳,۸	۳,۶	۳,۸

منبع: مرکز آمار ایران، ۱۴۰۲

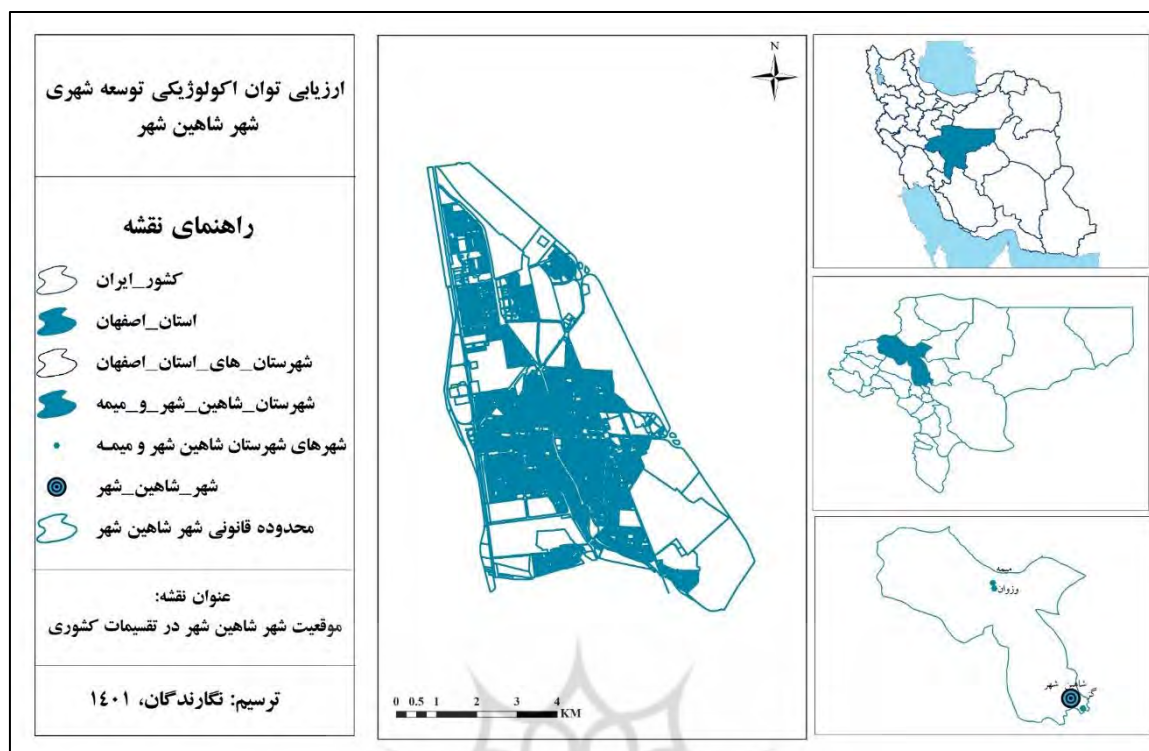
جدول ۲: تحولات تراکم ناخالص شاهین شهر طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۶۵

Table 2: Changes in the gross density of Shahin Shahr during the period 1995-2016

سال	جمعیت	مساحت (هکتار)	تراکم ناخالص (نفر در هکتار)
۱۳۶۵	۴۹۳۱۲	۱۴۰,۵	۳۵,۱
۱۳۷۵	۸۴۸۲۷	۲۳۲۵/۵	۳۶,۵
۱۳۸۵	۱۲۷۴۱۲	۲۶۸۵/۴	۴۷,۴
۱۳۹۰	۱۴۳۳۰۸	۳۲۶۷	۴۳,۵۶
۱۳۹۵	۱۷۳۳۲۹	۴۷۱۵	۳۶,۷۶

منبع: مرکز آمار ایران، ۱۴۰۲

۱. مراحل گسترش و شکل‌گیری شاهین شهر را می‌توان به شرح زیر مطرح کرد: دوره اول: مربوط به سال‌های قبل از ۱۳۵۰ است که شامل محدوده روستای حاجی آباد در جنوب شهر فعلی می‌شود؛ دوره دوم: مربوط به سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۶۰ است. در سال‌های نخست این دوره هسته اولیه شهر براساس طرح مهندسان مشاور ویلیامسون در اراضی ابتدای بخش غربی خیابان امام فعلی شکل گرفت و تدریجاً در سال‌های بعد این ساخت‌وسازها گسترش یافت و محله‌های خانه چوبی، جامی، خاقانی، شیخ‌بهایی، فردوسی شرقی، فردوسی غربی، مخابرات و بخش‌هایی از پشت بند حافظ شکل گرفت. علاوه بر این، کوی هوانیروز نیز در این سال‌ها بنیان گرفت؛ دوره سوم: سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۶۰ را در برمی‌گیرد. در این سال‌ها روند شکل‌گیری ساخت‌وسازها به سمت شرق متمایل شده است و دلیل این امر را می‌توان شکل‌گیری محور شمالی-جنوبی بلوار طالقانی و شهید منتظری عنوان کرد. در واقع، شکل‌گیری محله‌های مولوی، عطار جنوبی، عطار شمالی، عطار میانی با سایت شمالی و جنوبی، بنیاد کوی دانشگاه، بانک استان، اقبال لاهوری و بخش‌هایی از پردیس در این دوره صورت گرفته است؛ دوره چهارم: شامل سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۰ است که در اغلب بخش‌هایی از شمال و جنوب شهر ساخت‌وساز شده قرار گرفته است. محله‌های پردیس، ردانی‌پور، مدرس، گل‌دیس ۱، گل‌دیس ۲، گل‌دیس ۳ و بخش‌هایی از کارگر شرقی و غربی نیز در این دوره شکل گرفته است؛ دوره پنجم: شامل ساخت‌وسازهای بعد از سال ۱۳۸۰ تاکنون است. طی این سال‌ها ساخت‌وسازهای پراکنده‌ای در شهر صورت گرفت که اغلب براساس طرح‌های تفکیکی پیشین انجام شده است. بخشی از این ساخت‌وسازها براساس طرح‌های تفکیکی مصوب کمیسیون ماده ۵ در خارج از محدوده طرح جامع قبلی شکل گرفته است. محله‌های شکل‌گرفته یا در حال شکل‌گیری در این دوره شامل قسمتی از محله‌های میلا، B، هشت‌بهشت، گل‌دیس ۴، گل‌دیس ۵ و گسترش خانه کارگر است (مهندسین مشاوره آتک، ۱۳۹۲، ص. ۱۹۳).



شکل ۲: موقعیت شهرستان و شهر شاهین‌شهر در استان اصفهان و کشور (منبع: شهرداری شاهین‌شهر، ۱۴۰۱)

Fig 2: Location of shahinshahr city and city in Isfahan province and country

روش‌شناسی پژوهش

نوع پژوهش به‌لحاظ هدف از نوع کاربردی و به‌لحاظ ماهیت از نوع تحلیلی-توصیفی است. در پژوهش حاضر که براساس پارامترهای اکولوژیکی انجام شده حریم دو کیلومتری شهر شاهین‌شهر بررسی شد. بدین منظور، ابتدا پارامترهای اکولوژیکی لازم برای ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری شناسایی و سپس لایه‌های این پارامترها با عملیات ژئورفرنس، تصحیح و ویرایش، رقومی‌سازی، تعریف سیستم مختصات (UTM) به‌هنگام‌سازی شد. برای تهیه و طبقه‌بندی مجدد برخی از لایه‌های لازم پژوهش نظیر نقشه و جهات شیب و ... از لایه‌های DEM با دقت سی متر که از سنجنده ماهواره Terra Aster تهیه شده است، استفاده شد. همچنین، از آنجا که مدل اکولوژیکی ایران برای اجرا به لایه‌های اطلاعاتی به‌صورت پلی‌گون نیاز دارد، برای نقشه اقلیم نیز از شیب فایل اقلیمی براساس روش طبقه‌بندی دومارتن^۱ استفاده شده است. لایه‌های زمین‌شناسی، خاک، پوشش گیاهی^۲ و ... با عمل درونیابی به پلی‌گون تبدیل و طبقه‌بندی مجدد (با استفاده از نظر متخصصان) شدند. درگام بعدی در محیط ARCGIS لایه‌های مناسب با استفاده از نرمال‌سازی فازی و توابع مناسب نرمال‌سازی شده است. در ادامه، از آنجایی که وزن هر معیار و زیرمعیار با هدف

۱. تهیه‌شده از وب‌سایت اداره کل هواشناسی استان اصفهان به آدرس (<https://data.irimo.ir>)

۲. گفتنی است که لایه‌های زمین‌شناسی از وب‌سایت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (<http://csw.ngdir.ir>) خریداری و لایه خاک و پوشش گیاهی نیز از اداره منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شده است.

پژوهش متفاوت بود، از پرسشنامه ANP استفاده شد. جامعه آماری پژوهش حاضر کارشناسان، صاحب نظران و متخصصان حوزه شهرسازی و برنامه ریزی شهری است. حجم نمونه پرسشنامه متخصصان با مطالعات پیشین و با نظر استاد راهنما به تعداد ۵۰ کارشناس تعیین شد. روش نمونه گیری به صورت نمونه گیری گلوله برفی به صورت تمام شماری است. گفتنی است از میان ۵۰ پرسشنامه ارسال شده، ۳۶ پرسشنامه کامل و بدون نقص دریافت شد. در پژوهش حاضر برای سنجش اعتبار از اعتبار محتوا (استاد راهنما پرسشنامه را قبل از اجرا تأیید کرده است) استفاده شد. همچنین، ده درصد از کارشناسان نیز برای تعیین پایایی پرسشنامه متخصصان ANP پرسشنامه را تکمیل کردند و در نهایت، نتایج حاصل از آن از طرف استاد راهنما تأیید شد. از میان ۳۶ پرسشنامه تکمیل شده ۵ نفر از استادان دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و دیگر دانشگاه ها، ۹ نفر از استادان دانشگاه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، ۳ نفر از دانشجویان دکترا منابع طبیعی، ۱۲ نفر از دانشجویان دکترای برنامه ریزی شهری و شهرسازی، ۴ نفر از اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان و ۳ نفر از کارشناس ارشد GIS هستند. در تحلیل چندمعیاری فضایی بعد از شناسایی مسئله تصمیم گیری لازم است هر معیار به صورت یک لایه در پایگاه داده های مبتنی بر GIS نشان داده شود. بدین منظور نقشه های معیار در محیط ARC GIS تهیه و برای استانداردسازی لایه ها نیز از توابع فازی در محیط ARCGIS استفاده شد. در گام نهایی با استفاده از قابلیت های GIS برای ترکیب لایه ها از روش تصمیم گیری MCDM و SAW استفاده شده است. فنون هم پوشانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی اجازه می دهد که برای تولی یک لایه نقشه ای ترکیبی، لایه های نقشه ای معیار با یکدیگر ترکیب و تلفیق شوند. استفاده از این روش در هر دو نوع قالب رستری و برداری سامانه اطلاعات مکانی عملی است (فدایی جزئی و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۵۴-۵۳). مدل SAW شامل مراحل به شرح ذیل است:

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم گیری: در پژوهش حاضر منظور از ماتریس تصمیم گیری، مکانی است که از M گزینه و ویژگی یا خصوصیت تشکیل شده است. هر سلول یا ناحیه ارزشی دارد که در کل، ماتریس را تشکیل می دهد. در واقع، می توان گفت نوعی ماتریس مکانی در محیط نرم افزار GIS است که از مجموعه ای از نقاط X و Y که بستر مکان جغرافیایی را دربر گرفته، تشکیل شده است.

گام دوم: محاسبه مقدار نرمال شده: شاخص ها در گام بعدی به دو گروه شاخص های مثبت و منفی تقسیم بندی شد. منظور از شاخص های مثبت، شاخص هایی است که با افزایش مقدار آنها مکان هایی که برای ارزیابی توان اکولوژیکی مشخص می شوند در وضعیت مطلوب تری قرار دارند. نقشه های معیار بیشتر با واحدهای متفاوتی اندازه گیری می شوند. به همین خاطر، نمی توان آنها را با یکدیگر مقایسه کرد؛ بنابراین باید در قالبی مناسب قرار گیرند تا بتوان آنها را با یکدیگر مقایسه کرد. بر همین اساس، باید به صورت استاندارد و همسو تعریف شوند. شیوه های مختلفی برای بهنجارسازی وجود دارد که از مهم ترین آنها می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱. از آنجایی که درکمی کردن شاخص های جهت شیب، زمین شناسی، نوع خاک و پوشش گیاهی تمامی اطلاعات با جنبه مثبت ارزش گذاری شد، تمامی شاخص ها مثبت است. بدین منظور برای استانداردسازی نقشه های معیار از تابع فازی در محیط ARCGIS بهره گرفته شده است.

بهنجارسازی با استفاده از تورم، بهنجارسازی خطی، بهنجارسازی فازی، بهنجارسازی مبتنی بر فاصله، بهنجارسازی مبتنی بر تناسب. استانداردسازی استفاده‌شده در پژوهش حاضر به روش فازی بوده است. در منطق فازی عضویت یک عنصر در یک مجموعه با مقداری در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت کامل) تعریف می‌شود. در این روش بی‌مقیاس‌سازی کردن اگر شاخص جنبه مثبت داشته باشد، از فرمول رابطه ۱ استفاده می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij} - a_{\min i}}{a_{\max ij} - a_{\min i}} \quad \text{رابطه ۱}$$

اگر شاخص جنبه منفی داشته باشد، از رابطه ۲ استفاده می‌شود.

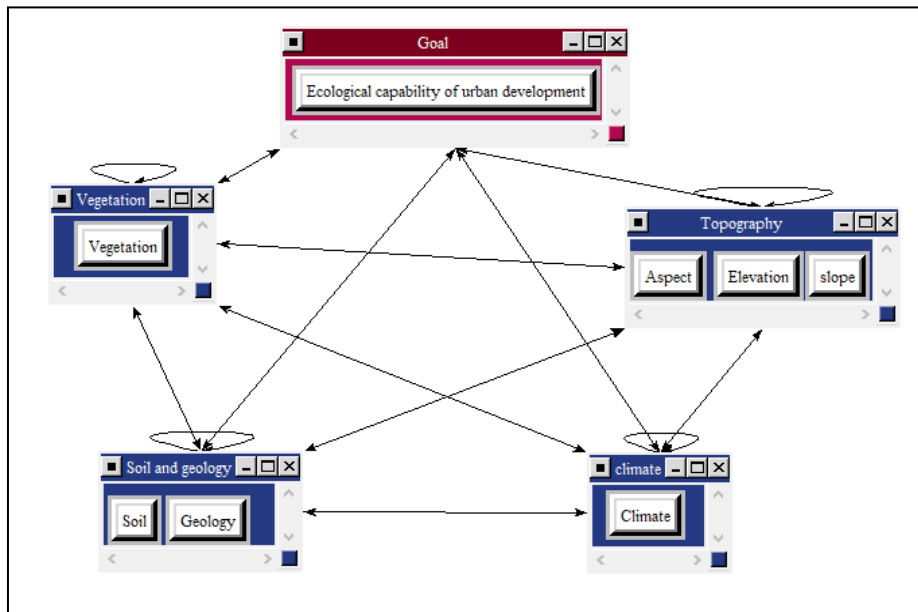
$$n_{ij} = \frac{a_{\max i} - a_{ij}}{a_{\max i} - a_{\min i}} \quad \text{رابطه ۲}$$

در تابع‌های فوق منظور از a_{ij} لایه‌های استفاده‌شده و منظور از $a_{\max i}$ و $a_{\min i}$ به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار در لایه‌های موجود است.

گام سوم: ضریب ماتریس بی‌مقیاس‌شده در اوزان شاخص‌ها: مقدار استاندارد وزن‌دارشده (VIJ) به روش زیر محاسبه می‌شود (رابطه ۳) که در آن W_j نشان‌دهنده وزن زمین شاخص است. با این روش $\sum_{j=1}^n w - 1$ نشان‌دهنده وزن هریک از شاخص‌هاست. در این راستا شاخص‌های با اهمیت بیشتر وزن بیشتری نیز دارند.

$$(VIJ=WIJ RIJ) \quad \text{رابطه ۳}$$

در این گام ابتدا براساس نظر خبرگان وزن هریک از لایه‌ها براساس ANP و با نرم‌افزار Super Decision محاسبه و در هریک از لایه‌های استانداردشده حاصل از GIS ضرب می‌شود که در نتیجه آن لایه‌های وزین تشکیل می‌شود (جدول ۴). در روش ارزیابی شبکه‌ای هنگامی که اهمیت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر برآورد می‌شود، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد؛ بنابراین لازم است تا از سنجای استفاده شود که میزان ناهماهنگی داوری‌ها را نمایان کند. سازوکاری که این مدل برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر می‌گیرد، محاسبه ضریبی به نام ضریب ناسازگاری است. میزان ناسازگاری مکانیزی است که با آن اعتبار پاسخ‌شوندگان به ماتریس‌های مقایسه‌ای سنجیده می‌شود. این مکانیزم معین می‌کند که پاسخ پرسش‌شوندگان در مقایسه زیرمعیارها با جایگزین‌ها چه اندازه اعتبار منطقی دارد. در حالت کلی بنا بر پیشنهاد ساتی این ضریب باید کمتر از ۰/۱ باشد (Saaty, 1980). در غیر این صورت، در انجام دادن مقایسه‌ها باید تجدیدنظر شود. در این مرحله همزمان با انجام دادن مقایسه‌های زوجی کارشناسان میزان سازگاری وزن‌های داده‌شده را تعیین می‌کنند و در نهایت، با ارجاع دوباره برخی از پرسشنامه‌ها رفع ناسازگاری انجام می‌شود.



شکل ۳: مدل شبکه‌ای ایجادشده برای ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری با استفاده از نرم‌افزار **Super Decision** (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 3: Network model created to evaluate the ecological power of urban development, using super decision software.

گام چهارم: تلفیق لایه‌ها: در این روش برای ارزیابی مقدار هر آلترناتیو یا گزینه یا A_i از رابطه ۴ استفاده می‌شود.

$$A_i = \sum_j W_j X_{ij} \quad \text{رابطه ۴}$$

یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

در پژوهش حاضر انواع نقشه‌ها براساس ضوابط و معیارهایی که در ساخت مدل اکولوژیک استفاده می‌شود، گروه‌بندی و طبقه‌بندی می‌شود تا نتایج به‌صورتی درآید که بتوان از آنها در فرآیند تلفیق داده‌ها و درنهایت، ارزیابی توان استفاده کرد. در ادامه، توان اکولوژیکی توسعه شهری شاهین شهر با استفاده از مدل ترکیب خطی وزنی ارزیابی می‌شود.

برای این منظور در ابتدا لایه‌ها در محیط نرم‌افزار GIS فراخوانی شد. همچنین، از آنجا که مدل اکولوژیکی ایران برای اجرا به لایه‌های اطلاعاتی به‌صورت پلی‌گون نیاز دارد، لایه‌های زمین‌شناسی، خاک و ... با عمل درونیابی به پلی‌گون تبدیل و با استفاده از نظر متخصصان طبقه‌بندی مجدد انجام شد. گفتنی است که فراوانی نظر متخصصان مبنای انجام دادن مطالعات مدنظر قرار گرفت.

جدول ۳: ارزش کمی و مساحت^۱ براساس نتایج پرسشنامه

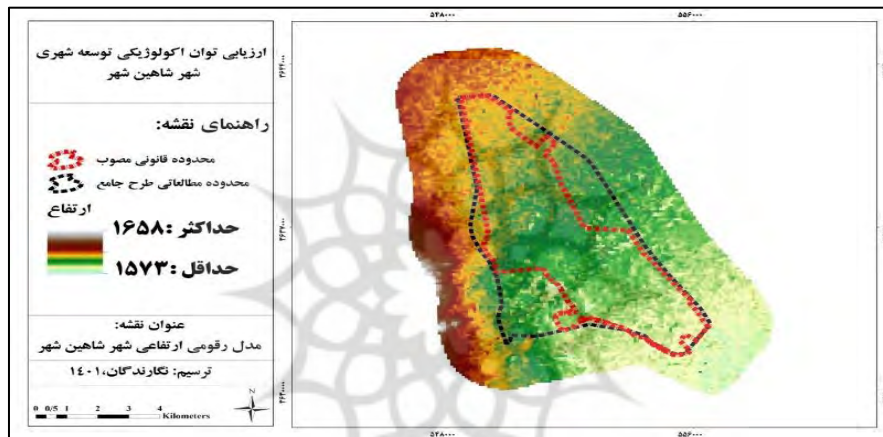
Table 3: Quantitative value and area based on the results of the questionnaire matrix

متغیر	زیر شاخص	ارزش کمی	مساحت محدوده مصوب قانونی تا حریم (هکتار)	مساحت (درصد)	مساحت محدوده مطالعاتی طرح جامع تا حریم (هکتار)	مساحت (درصد)
طبقه‌بندی ارتفاع	با افزایش ارتفاع مکان‌های بهینه برای توسعه شهری کاهش می‌یابد؛ به طوری که ارتفاع ۱۶۰۰ متر و بیشتر برای توسعه شهری نامناسب است.					
شیب (درصد)	۶-۰	۷	۲۶,۰۰	۰,۲۲	۲۳,۲۳	۰,۱۹۳
	۹-۶	۵	۱۱۹۳۲,۴۰	۹۸,۸۶	۱۱۹۳۲,۴۰	۹۹,۰۱۱
	۱۲-۹	۳	۹۷,۶۳	۰,۸۱	۸۴,۹۴	۰,۷۰۵
	۱۵-۱۲	۱	۱۳,۴۸	۰,۱۱	۱۱,۰۵	۰,۰۹۲
جهت شیب	شمالی	۱	۱۵۵۸,۴۶	۱۶,۳۶	۱۲۶۵,۲۶	۱۵,۵۵
	شرقی	۳	۳۱۲۷,۱۸	۳۲,۸۳	۲۷۵۶,۷۰	۳۳,۸۷
	غربی	۵	۱۷۲۹,۳۷	۱۸,۱۵	۱۴۶۰,۱۱	۱۷,۹۴
	جنوبی	۷	۳۱۱۱,۰۹	۳۲,۶۶	۲۶۵۷,۱۵	۳۲,۶۵
زمین‌شناسی (سنگ‌شناسی)	انیدریت (سازند گچساران)	۱	۸۹۱۹,۱۲	۹۸,۴۸	۷۵۲۶,۷۰	۹۸,۲
	شیل خاکستری مایل به سبز و آهک خاکستری	۳	۱۳۷,۷۲	۱,۵۲	۱۳۷,۷۲	۱,۸
پوشش گیاهی	مراتع متوسط در کوهستان‌ها	۵	۲۴۱۶,۰۳	۲۶,۷۳	۲۲۵۹,۹۰	۲۹,۵۴
	اراضی کشاورزی آبی	۱	۶۶۲۲,۷۶	۷۳,۲۷	۵۳۸۹,۲۹	۷۰,۴۶
بافت خاک	خاک‌های آهکی (CLh)	۳	۴۷۳,۹۱	۵,۲۴۳	۴۷۳,۹۱	۶,۲۰
	خاک با هوازدگی جزئی (CMc)	۱	۴۳۲۳,۴۴	۴۷,۸۳۲	۳۶۲۳,۰۶	۴۷,۳۷
	لپتوسول (LPq)	۷	۶۷,۶۹	۰,۷۴۹	۶۷,۶۹	۰,۸۸
	فائق تکامل پروفیلی (RGc)	۷	۲۷۳۳,۶۸	۳۰,۲۴۴	۲۵۹۲,۰۳	۳۳,۸۹
	U (urban) محدوده شهری	۹	۱۴۴۰,۱۲	۱۵,۹۳۳	۸۹۲,۵۰	۱۱,۶۷

منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱

۱. گفتنی است که وجود اختلاف در مساحت‌ها به دلیل ماهیت متفاوت لایه‌هاست.

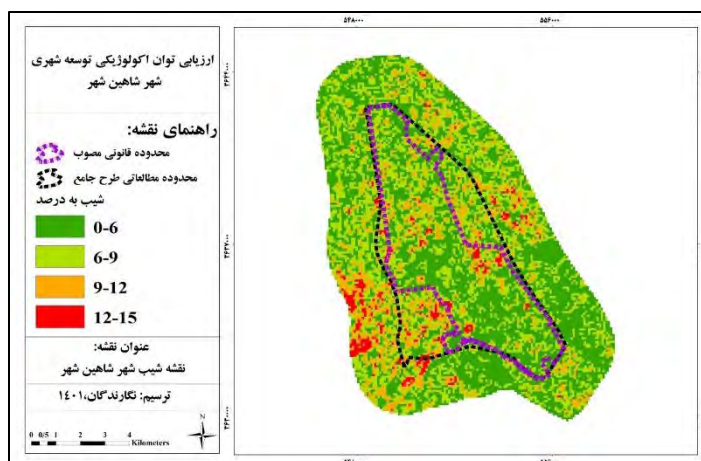
هدف از مطالعه و بررسی توپوگرافی، ارزیابی خصوصیات ناهمواری سطح زمین از جمله پستی و بلندی در شهرهاست. توپوگرافی در بسیاری از مسائل شهری همچون امور حفاظت از آب و خاک در پیرامون شهرها و حفظ فضای سبز اهمیت شایانی دارد. پستی و بلندی زمین، جهت و میزان شیب از عوامل مهم و مؤثر در استقرار و مکان‌یابی شهرهاست. همچنین، شبکه‌بندی جاده‌ها و اطلاعات توپوگرافی می‌توانند در طراحی سامانه حرکت آب‌های سطحی و فاضلاب به تصمیم‌گیران کمک کنند؛ از این رو ضروری است که در اجرای پروژه‌های شهری به این مؤلفه‌های مهم توجه کافی شود. در بحث امکان تجمع آلودگی هوا (باتوجه به سرعت کم باد در مناطق کم‌ارتفاع و امکان تجمع آلودگی در این نواحی و سرعت بالای باد در مناطق مرتفع) مناطق با ارتفاع زیاد نسبت به مناطق کم‌ارتفاع برای توسعه شهری مناسب هستند؛ بنابراین مناطق با ارتفاع زیاد نسبت به مناطق کم‌ارتفاع برای توسعه شهری مناسب هستند؛ البته ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که ارتفاعات بسیار زیاد نیز مناسب توسعه شهری نیست و طبق نظر متخصصان ارتفاع ۱۵۰۰-۱۳۴۰ متر مناسب و ارتفاع بیش از ۱۶۰۰ متر نامناسب است (جدول ۳).



شکل ۴: نقشه مدل رقومی ارتفاعی محدوده مطالعه شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 4: Altitude digital model map of the studied area

نسبت شیب زمین در هر مکان بیانگر میزان نوسان‌های ارتفاع با تغییر فیزیوگرافی سطح زمین است که ارتفاع به‌تنهایی نمی‌تواند آن را نشان دهد. مناسب‌ترین شیب برای توسعه و گسترش فیزیکی شهر، شیب صفر تا ۶ درجه است که میزان تخریب آن کم و هزینه سرمایه برای آن ناچیز است. شیب تا ۹ درجه نیز تا حدودی مساعد است؛ ولی شیب با بیش از ۹ درجه مستلزم تأمین هزینه‌های سرمایه‌ای، نگهداری زیاد و تخریب پیوسته در محیط‌زیست است. برای تهیه نقشه شیب پس از تهیه مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه، نقشه شیب در ۴ طبقه، تهیه شد (شکل ۵). بدین ترتیب که به طبقات با درصد شیب کمتر، ارزش بیشتری تعلق گرفت. نتایج نشان داد که ۹۸/۸۶ درصد از سطح محدوده مصوب قانونی تا حریم دو کیلومتری شیب ۶-۹ درصد و ۰/۱۱ درصد از سطح محدوده ذکر شده شیب ۱۲-۲۵ درصد، یعنی پایین‌ترین ارزش شیب را دارد. در محدوده مطالعاتی طرح جامع تا حریم نیز شیب ۶-۹ درصد با ۹۹/۰۱۱ درصد بیشترین درصد شیب و شیب ۱۲-۱۵ درصد با ۰/۰۹۲ درصد کمترین درصد شیب در محدوده را دارد. براساس شکل ۵ شیب مناسب شهر به سمت شمال غرب است. وضعیت طبقات شیب محدوده، مساجد و درصد هریک از این طبقات در جدول ۳ ذکر شده است.



شکل ۵: نقشه شیب محدوده مطالعه شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 5: Slope map of the studied area

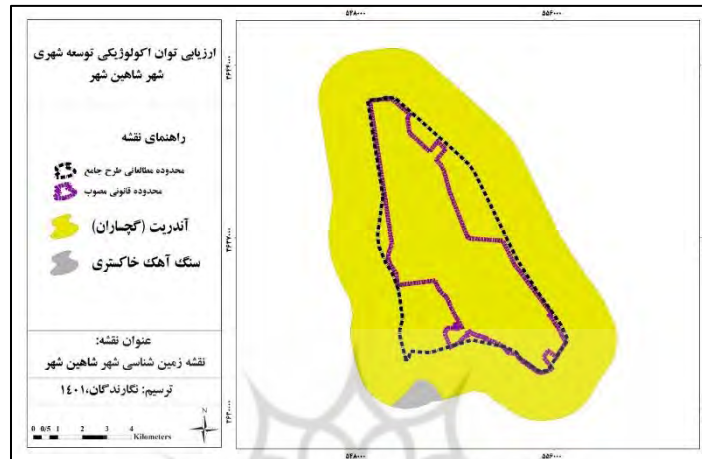
از دیگر شاخص‌های بررسی شده در پژوهش حاضر جهت شیب است. باتوجه به این نکته که در ارزیابی‌های توان سرزمین، جهت‌های فرعی تأثیر چندانی بر نتایج پژوهش نمی‌گذارد، در پژوهش حاضر فقط از چهار جهت اصلی استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر، جهت شیب با استفاده از خطوط منحنی میزان تهیه شده است. طبقات جهت به چهار طبقه اصلی شرق (E)، غرب (W)، شمال (N) و جنوب (S) تقسیم‌بندی شد (شکل ۶). باتوجه به نقشه طبقات جهت‌های جغرافیایی حاصل، بیشترین سطح منطقه در محدوده مصوب قانونی تا حریم دو کیلومتری، جهت‌های شرقی (۳۲/۸۳ درصد) و جنوبی (۳۲/۶۶ درصد) بوده و کمترین مساحت متعلق به جهت شمالی (۱۶/۳۶ درصد) است. گفتنی است که در محدوده مطالعه شده، ناحیه بدون جهت با سطحی کمتر از یک درصد با جهت شمالی در یک طبقه قرار داده شد. وضعیت طبقات جهت جغرافیایی محدوده، مساحت و درصد هر یک از این طبقات در [جدول ۳](#) ذکر شده است.



شکل ۶: نقشه جهت شیب محدوده مطالعه شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 6: Map of the slope directions of the studied area

پارامترهای زیستی از دیگر پارامترهای تأثیرگذار در توسعه شهرهاست. این پارامترها شامل بافت خاک، وضعیت اقلیم، زمین شناسی، پوشش گیاهی و ... است. در توسعه آتی شهر و ایجاد ساخت و سازها توجه به این پارامترها ضروری است. باتوجه به [شکل ۷](#) نوع و جنس سنگ مادر در شهر شاهین شهر در رده رسوبی و از جنس آندریت (گچساران) و سنگ آهک خاکستری است؛ بنابراین سنگ مادر شهر شاهین شهر درمقابل فرسایش در رده مقاومتی ضعیفی قرار دارد. وضعیت طبقات سنگ شناسی منطقه و مساحت هریک از این طبقات در [جدول ۳](#) ذکر شده است.



شکل ۷: نقشه زمین شناسی محدوده مطالعه شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 7: Geological map of the studied area

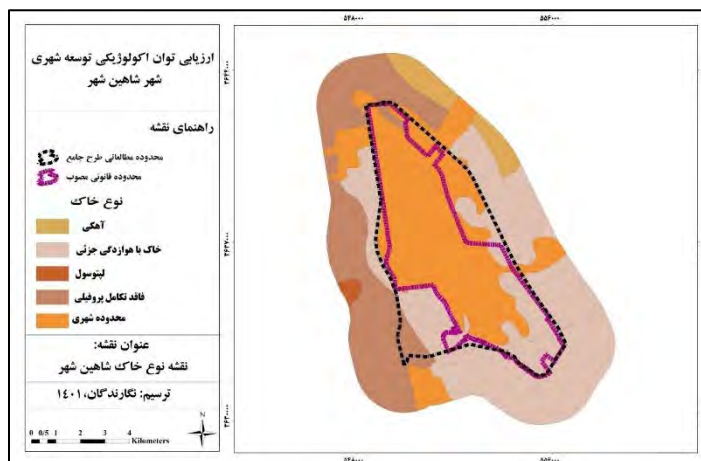
هدف از مطالعه خاک شناسی تعیین خصوصیات و ارزش اراضی برای کشاورزی، آبیاری، تأسیسات، تجهیزات شهری و تأثیرگذاری مناسب برای توسعه شهری است. اغلب شهرها در مسیر گسترش خود زمینه‌های نابودی اراضی کشاورزی را فراهم می‌کنند. وضعیت نوع بافت خاک شهر شاهین شهر در [شکل ۸](#) نشان داده شده است. [جدول ۳](#) نیز خروجی بررسی‌های مربوط به این دسته از پارامتر را نشان می‌دهد. درباره بافت خاک می‌توان به مواردی که به شرح ذیل است، اشاره کرد.

لپتوسول‌ها (LPq): خاک‌هایی با عمق نیمرخ بسیار کم (نشان‌دهنده تأثیر کمی در فرآیندهای تشکیل خاک است) و اغلب حاوی مقدارهای زیادی شن است. این نوع خاک بیشتر در زیر پوشش گیاهی طبیعی باقی می‌ماند. همچنین، در برابر فرسایش، خشک شدن یا غرقاب شدن، بسته به آب و هوا و توپوگرافی حساس است. این نوع از خاک به دلیل اینکه تکامل کمی دارد برای کشاورزی مناسب نیست و باتوجه به اینکه در سطح‌های ژئومورفیک پدیمت واقع شده، برای توسعه شهری مناسب است.

CMc: خاک‌های با هوازگی جزئی یا متوسط مواد اولیه است. این نوع از خاک پتانسیل بالایی برای کشاورزی دارد. به همین خاطر، بهتر است برای کشاورزی پایدار استفاده شود.

CLh: خاک‌های است که از مواد مادری آهکی با تجمع ثانویه آهک تشکیل شده است. این نوع از خاک تکامل پروفیلی اندکی دارد و به طور تقریبی، در مناطق خشک و نیمه خشک یافت می‌شود. همچنین، برای کشاورزی مناسب است. به همین خاطر، بهتر است برای توسعه شهر استفاده نشود.

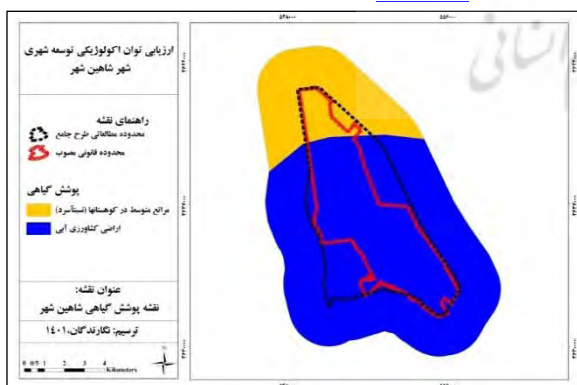
RGc: خاک‌هایی از نوع سنگ‌ریزه است که تکامل پروفیلی و عمق زیادی ندارد. به همین خاطر، برای کشاورزی مناسب نیست. به‌طور کلی، اینگونه می‌توان بیان کرد که توسعه شهر بدون توجه به پتانسیل خاک صورت گرفته است؛ به‌طوری که خاک‌هایی که قابلیت کشاورزی داشته تبدیل به شهر شده است.



شکل ۸: نقشه نوع خاک محدوده مطالعه‌شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 8: Soil type map of the studied area

بررسی مطالعات اقلیمی برای توسعه شهر اهمیت دارد؛ زیرا با حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش آب‌های سطحی حاصل از باران‌های تند و رگبار، مکان‌یابی کاربری‌های صنعتی، خدماتی، اداری و تجاری، حفاظت درمقابل خطرهای سیل‌خیزی و ضایعات ناشی از آن و ... مرتبط است. شکل ۹ و ۱۰ اقلیم و پوشش گیاهی محدوده پیرامونی شاهین‌شهر را نشان می‌دهد. بر این اساس، اقلیم شهر از نوع خشک و بیابانی سرد و پوشش گیاهی در شمال از نوع مراتع متوسط کوهستانی و در بقیه جاها از نوع کشاورزی آبی است. از نظر متخصصان، مراتع برای توسعه شهری مناسب‌تر است؛ زیرا از طرفی، مراتع متوسط کوهستانی پوشش متراکمی ندارد و از طرف دیگر، اراضی کشاورزی آبی به دلیل حاصلخیز بودن زمین کشاورزی، برای توسعه شهری مناسب نیست (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: نقشه پوشش گیاهی محدوده مطالعه‌شده (منبع: یافته

های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 10: Vegetation map of the studied area



شکل ۹: نقشه اقلیم (بر اساس طبقه‌بندی دومارتن) محدوده

مطالعه‌شده (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 9: Climate map (based on Dumarten's classification) of the studied area

در ادامه، پس از انجام دادن استاندارد کردن لایه‌ها، ضریب ماتریس بی‌مقیاس شده در اوزان شاخص‌ها محاسبه شد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که متغیر تأثیرگذار در توان اکولوژیکی توسعه شهر شاهین شهر از نظر متخصصان شیب زمین با امتیاز ۰/۱۷۷ است.

جدول ۴: تعیین وزن متغیرهای مطالعه‌شده براساس ماتریس ANP

Table 4: Determining the weight of the studied variables based on the anp matrix

وزن متغیرها	متغیرها	ردیف	وزن متغیرها	متغیرها	ردیف
۰,۱۳۹	نوع خاک	۵	۰,۱۷۷	میزان شیب	۱
۰,۱۳۵	مدل رقومی ارتفاعی	۶	۰,۱۴۷	جهت شیب	۲
۰,۰۹۹	اقلیم	۷	۰,۱۵۸	زمین‌شناسی	۳
			۰,۱۴۵	پوشش گیاهی	۴

منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱

در نهایت، با استفاده از میانگین موزون، میزان اهمیت هر یک از گزینه‌ها به دست آمد و بیشترین مقدار به دست آمده به عنوان بهترین گزینه انتخاب شد. فرآیند تلفیق داده‌ها و تهیه نقشه نهایی واحد زیست‌محیطی با هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی در سامانه اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی انجام شد. نتایج حاصل از مدل ترکیب خطی وزنی به پنج طبقه مرسوم که شامل مناسب، به نسبت مناسب، متوسط، به نسبت نامناسب و نامناسب است، تقسیم شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: نقشه توان مناسب و نامناسب برای توسعه شهری با روش ترکیب خطی وزنی (منبع: یافته‌های نگارندگان، ۱۴۰۱)

Fig 11: Appropriate and inappropriate power map for urban development with weighted linear combination method matrix

مناطق مناسب تا متوسط برای توسعه شهری شامل مناطقی با شیب زمین بین ۰ تا ۹ درجه و جهت شیب اصلی آنها به سمت جنوب شرق و غرب است. برنامه‌ریزی توسعه شهری با توجه به جهت جنوب شرقی می‌تواند بهبود نورپردازی مناطق شهری را در فصل‌های مختلف سال ممکن کند. همچنین، پهنه‌های مناسب برای توسعه شهری شامل زمین‌های با بافت خاک لیتوسول‌ها و خاک‌های فاقد تکامل پروفیلی است که کشاورزی مناسبی ندارند. این مناطق، رده‌بندی زمین‌شناسی شیل خاکستری، پوشش گیاهی مراتع سبز و شرایط مناسبی را برای توسعه شهری دارند. به‌طور کلی، از شکل ۱۱ اینگونه استنباط می‌شود که با توجه به معیارهای بررسی شده در پژوهش حاضر، جهت شمال شهر بهترین جهت توسعه برای شاهین‌شهر است.

پهنه‌های به‌نسبت نامناسب و نامناسب شامل مناطقی با شیب زمین بین ۹ تا ۱۵ درجه، ارتفاع بیش از ۱۶۰۰ متر و جهت شیب آنها به سمت شمال و شرق است. این مناطق، اراضی کشاورزی آب، بافت خاک آهکی و مزیت کشاورزی دارند. به همین خاطر، برای توسعه شهری مناسب نیستند. در این مناطق باید به مراقبت و حفاظت از منابع طبیعی و کشاورزی اهمیت داده شود.

نتیجه‌گیری

مشکلات و کمبودهایی برای جمعیت شهرنشین در زمینه‌های مسکن، خدمات، سرانه‌های آموزشی، بهداشتی و ... به وجود آمده است. در این راستا و برای رفع مشکلات و جبران کمبودها، رشد و توسعه شهری اجتناب‌ناپذیر است؛ اما توسعه و رشد کلانشهرها در دهه‌های اخیر به گونه‌ای بوده که بخش وسیعی از مرغوب‌ترین و مناسب‌ترین اراضی بی‌فصل شهرها (زمین‌های کشاورزی و جنگلی مجاور) را اشغال و تغییر کاربری داده است؛ با این حال از آنجا که نمی‌توان توسعه شهرها را که از جنبه‌های ضروری برای ادامه حیات و فعالیت‌های انسان است، محدود کرد، باید توسعه را متناسب با نیازهای امروز و فردای بشر در پهنه‌های مناسب انجام داد تا حداقل آسیب بر محیط زیست وارد شود. شاهین‌شهر با شهر اصفهان تنها ۱۹ کیلومتر فاصله دارد و با داشتن شرایطی چون وجود خدمات مختلف و قرار گرفتن در مسیر ارتباطی (اصفهان-تهران) در سال‌های اخیر رشد سریعی را داشته است. افزایش جمعیت و به‌دنبال آن ورود مهاجران به این شهر، منجر به ساخت‌وساز و تغییر زیاد در ساختار فضایی-کالبدی شهر و گسترش آن در زمین‌های کشاورزی و توسعه نامناسب آن در جهت‌های مختلف جغرافیایی شده است که این امر لزوم مدیریت، برنامه‌ریزی، هدایت آگاهانه، سازماندهی اساسی و طراحی فضایی (برنامه‌ریزی) مناسب را دوچندان کرده است. در پژوهش حاضر محدوده نهایی توسعه با اعمال معیارهای ارزیابی، غربال کردن و درنهایت، با هم‌پوشانی لایه‌های مربوط تعیین شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که شیب مناسب شاهین‌شهر به سمت شمال غرب است. همچنین، طبق نظر متخصصان جهت جنوب شرقی بیشترین تناسب را برای توسعه شهری دارد. با توجه به اینکه محدوده مطالعه شده تابستان‌های به‌نسبت گرم و زمستان‌های سرد دارد، توجه به جهت جنوب شرقی در برنامه‌ریزی توسعه شهری می‌تواند باعث بهبود گرمایش و کاهش مصرف انرژی، نورپردازی مناطق شهری و جلوگیری از مشکلات ناشی از یخبندان در فصل سرد سال شود. درنهایت، این نتایج می‌تواند به ارتقا شهرها و بهره‌وری زیرساخت‌ها کمک کند.

طبق بررسی‌های انجام‌شده نوع و جنس سنگ مادر در شاهین شهر در رده رسوبی و از جنس آندریت (گچساران) و سنگ آهک خاکستری است؛ بنابراین سنگ مادر شاهین شهر در مقابل فرسایش در رده مقاومتی ضعیفی قرار دارد. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی بیانگر آن است که در توسعه شهری شاهین شهر تنگناهایی جدی وجود دارد؛ به گونه‌ای که تنها درصد اندکی از کل محدوده مطالعه شده مناسب توسعه فیزیکی است. براساس مطالعات انجام شده در این مقاله توسعه شهر در سمت جنوب و شرق شاهین شهر به علت توسعه شهر اصفهان و شهرهای گز و گرگاب و امکان ایجاد پیوستگی این شهرها، وجود تأسیسات فاضلاب در جنوب شهر شاهین شهر و از بین رفتن اراضی کشاورزی ناممکن و غیراصولی است. توسعه در سمت غرب نیز از این جهت که صنایع بزرگ و آلاینده‌ای چون نیروگاه برق اصفهان (شهید محمد منتظری)، پالایشگاه و پتروشیمی اصفهان و ... وجود دارد غیرعلمی است؛ بنابراین توسعه باید در سمت شمال صورت پذیرد. گفتنی است که بنا به شرایط اقلیمی و توپوگرافی محدوده ممکن است در صورت وقوع بارندگی، سیلاب رخ دهد که برای مقابله با این مسئله، تدبیرهای لازم از قبل انجام شده است. از جمله این تدبیرها سیستم زهکشی و مدیریت آب‌های سطحی (سیلابی) است که می‌تواند این مشکل را حل کند. همچنین، از کل محدوده، توسعه با مساحتی حدود ۱۷۵۴ هکتار در قسمت شمالی و شمال غربی شاهین شهر قرار دارد که برای برنامه‌ریزی توسعه آتی شهر شاهین شهر پیشنهاد شده است. پژوهش حاضر از لحاظ روش به پژوهش [خدایی و همکاران \(۱۴۰۱\)](#) نزدیک است؛ زیرا در این پژوهش نیز با استفاده از روش دکتر مخدوم اقدام به تجزیه و تحلیل داده‌ها شده است. همچنین، پژوهش حاضر از لحاظ روش به پژوهش‌های [امان‌اله پور و همکاران \(۱۳۹۸\)](#) و [نظم‌فر و همکاران \(۱۳۹۵\)](#) نزدیک است.

از آنجایی که پژوهشی درباره ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری در شاهین شهر صورت نگرفته است و تنها در داخل طرح توسعه شهر به جهت توسعه شهری پرداخته شده، نتایج پژوهش حاضر با نتایج طرح توسعه و عمران شهر مقایسه شده است. شاهین شهر طبق طرح جامع شهر ابتدا در سمت شمال و جنوب بلوار امام و اطراف مسیل (مرکز و غرب شهر موجود) گسترش و سپس در سمت جنوب شرقی (به صورت منفصل) و به طور عمده در سمت شرق ادامه یافته است. در طرح توسعه و عمران شهر نیز به جهت شرق بیشتر توجه شده است که این امر به دلیل وجود تأسیسات فاضلاب در قسمت جنوب و شرق شهر و وجود اراضی کشاورزی در راستای اصول توسعه پایدار نیست؛ بنابراین طبق معیارهای اکولوژیکی بررسی شده در پژوهش حاضر بهترین جهت توسعه برای شاهین شهر جهت شمال شهر است. در ادامه، پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت شهر ارائه می‌شود:

- ۱- تأمین زیرساخت‌های لازم برای نقاطی که مستعد توسعه شهری است؛
- ۲- طراحی و برنامه‌ریزی برای ارتقا سیمای بصری شهر با بدنه‌سازی معابر، ایجاد فضای سبز حاشیه و پیروی از طرح‌های همگون با تناسب شهرسازی زیبا برای کاربری‌های مختلف شهری و یا کاربری‌های عمومی و دولتی که در بدنه معابر اصلی قرار می‌گیرد؛
- ۳- در طراحی واحدهای مسکونی و فضاهای عمومی با الهام از معماری منطقه و در نظر گرفتن شرایط اقلیمی به طراحی فضاهایی با سازگاری بیشتر با محیط‌زیست و هماهنگی با محیط اطراف تمرکز شود. این رویکرد با بهره‌برداری بهینه از منابع و کاهش مصرف انرژی به حفظ محیط‌زیست و ایجاد محیطی پایدار و سالم برای ساکنان کمک خواهد کرد.

منابع

- اردکانی، محمدرضا (۱۳۹۲). اکولوژی. دانشگاه تهران.
- امان‌اله‌پور، انور، نظم‌فر، حسین، و غفاری، عطا (۱۳۹۸). ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری با استفاده از روش ANP و منطق فازی در GIS (مطالعه موردی: شهر جدید بهارستان اصفهان). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی (چشم‌انداز جغرافیایی)*، ۱۴(۱)، ۷۴-۵۵.
- https://journals.iau.ir/article_665122.html
- پورجعفر، محمدرضا، منتظرالحجه، مهدی، رنجبر، احسان، و کبیری، رضا (۱۳۹۱). ارزیابی توان اکولوژیکی به‌منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدوده شهر جدید سهند. *جغرافیا و توسعه*، ۱۰(۲۸)، ۱۱-۲۲.
- https://gdij.usb.ac.ir/article_312.html
- جلیلیان، اعظم (۱۴۰۰). قابلیت‌سنجی و تحلیل توان‌های محیط طبیعی شهر نیمور از دیدگاه آینده‌نگری توسعه پایدار شهری [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام‌نور مرکز تهران جنوب]. گنج.
- <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/f3e882cc1aeb15e550788b7462aaa00e>
- جمعه‌پور، محمود، اتحاد، سیده شبناز، و نوریان، فرشاد (۱۳۹۷). بومی‌سازی الگوی شهر اکولوژیک براساس آینده‌پژوهی سناریو مبنا، نمونه موردی: شهر بجنورد. *فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای*، ۳(۷)، ۳۰-۱.
- <https://doi.org/10.22054/urdp.2020.42574.1130>
- حسین‌زاده دلیر، کریم، و هوشیار، حسن (۱۳۸۵). دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۴(۶)، ۲۱۳-۲۲۶.
- <https://doi.org/10.22067/geography.v4i6.3113>
- خدایی، علی، پهلوانی، عباس، قلیچی‌پور، زهرا، و زندی، رحمان (۱۴۰۱). ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان خداآفرین با استفاده از مدل اکولوژیکی دکتر مخدوم و سامانه اطلاعات جغرافیایی. *مهندسی و مدیریت آبخیز*، ۱۴(۱)، ۵۴-۴۰.
- <https://doi.org/10.22092/ijwmse.2021.351579.1834>
- رضاپور اندبیلی، نفیسه، و میرسنجری، میرمهرداد (۱۳۹۹). ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان‌های اهر، کلیبر و ورزقان برای کاربری توسعه شهری. *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۲۲(۲)، ۱۰۷-۱۱۶.
- [10.22034/JEST.2020.31239.3955](https://doi.org/10.22034/JEST.2020.31239.3955)
- رفیعیان، مجتبی، و محمودی، مهران (۱۴۰۱). ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین پهنه‌های بهینه کاربری اراضی در مناطق حساس محیط‌زیستی (مطالعه موردی: محدوده شهر طالقان). *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۲(۲)، ۴۷-۷۰.
- [10.22108/SPPL.2022.130010.1601](https://doi.org/10.22108/SPPL.2022.130010.1601)
- سرور، رحیم، و خلیجی، محمدعلی (۱۳۹۳). ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری شهرستان تبریز با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۹(۲۹)، ۱۷-۳۰.
- https://journals.iau.ir/article_513531.html
- شجاعی‌زاده، آرزو (۱۳۹۵). ارزیابی توان اکولوژیک شهر بهبهان در جهت توسعه راهبردی سکونت و فعالیت پایدار [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی]. گنج.
- <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/0c9f6ed55179c497a4f32631f736df2a>

شمس، مجید، و ملک حسینی، امید (۱۳۸۹). بررسی لزوم احداث شهر جدید در اطراف شهر کرمانشاه. نگرش‌های نو

در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۲(۳)، ۹۷-۱۰۷. <https://ensani.ir/fa/article/231056>

شهرداری شاهین شهر (۱۴۰۱). [وبسایت]. <https://shahinshahr.ir>

فدایی جزی، فهیمه، مختاری ملک آبادی، رضا، و ابراهیمی بوزانی، مهدی (۱۴۰۰). بافت‌های فرسوده فرصتی برای

توسعه درون‌زای شهری در راستای تأمین مسکن محله سرچشمه منطقه سه شهر اصفهان. فصلنامه مطالعات

توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۲(۳)، ۴۸-۶۵. https://www.srds.ir/article_142191.html

فرحانی، پویا، رضایان، سحر، زعیمدار، مژگان، و جوزی، سید علی (۱۴۰۱). مدل ارزیابی تناسب زمین برای توسعه

شهری با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: بم).

سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۳(۴)، ۱۱۲-۱۳۰.

<https://sanad.iau.ir/journal/girs/Article/686048?jid=686048>

قائمیان، نادر، بزرگر، عبدالرحمن، محمودی، شهلا، و عماری، پرویز (۱۳۷۹). ارزیابی تناسب اراضی برای گندم،

چغندرقد و یونجه به روش پارامتریک در اراضی منطقه پیرانشهر. علوم خاک و آب، ۱۶(۱)، ۸۳-۹۴.

<https://ecc.isc.ac/showJournal/25308/949/9679>

قنوتی، عزت‌اله، و دلفانی گودرزی، فاطمه (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینه توسعه کشاورزی با تأکید بر پارامترهای طبیعی

شهرستان بروجرد. اقتصاد فضا و توسعه روستایی، ۲(۲)، ۱۵-۳۱. <https://ensani.ir/fa/article/362591>

گودرزی، مجید، سلطانی، زهرا، و مرعی، ریاض (۱۴۰۲). شناسایی مناطق مستعد توسعه سکونتگاه‌ها با استفاده از مدل

تلفیقی منطق فازی و AHP (مطالعه موردی: شهر پلدختر). جغرافیا و مطالعات محیطی، ۱۲(۴۶)، ۱۸۰-۱۹۴.

<https://sanad.iau.ir/journal/ges/Article/700978?jid=700978>

مخدوم، مجید (۱۳۹۴). شالوده آمایش سرزمین. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مرکز آمار ایران (۱۴۰۲). سرشماری نفوس و مسکن سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۹۵. <https://www.amar.org.ir>

مهندسین مشاور آتک (۱۳۹۲). طرح توسعه و عمران (جامع) شهر شاهین شهر. وزارت راه و شهرسازی.

میرکتولی، جعفر، و کنعانی، محمدرضا (۱۳۹۰). ارزیابی توان اکولوژیکی کاربری توسعه شهری با مدل تصمیم‌گیری

چندمعیاری GIS و MCDM (مطالعه موردی: شهرستان ساری، استان مازنداران). پژوهش‌های جغرافیایی

انسانی، ۴۳(۳)، ۷۵-۸۸. https://jhgr.ut.ac.ir/article_24503.html

نظم‌فر، حسین، موسوی، میرنجف، آفتاب، احمد، و عشقی، علی (۱۳۹۵). ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان ارومیه

جهت توسعه شهری با استفاده از ANP و GIS. جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۶(۲۱)، ۴۷-۶۲.

[10.22111/GAIJ.2016.2833](https://doi.org/10.22111/GAIJ.2016.2833)

References

- Amanolapour, A., Nazmfar, H., & Ghaffari, A. (2019). Assessment of ecological competence of urban expansion through ANP and Fuzzy logic methods in GIS (Case study: Baharestan New Town, Esfahan). *Journal of the Studies of Human Settlements Planning (Journal of Geographical Landscape)*, 14(1), 55-74. https://journals.iau.ir/article_665122.html [In Persian].
- Ardakani, M. R. (2012). *Ecology*. Tehran University Press. [In Persian].

- Atek Consulting Engineers (2012). *Development and construction plan (comprehensive) of Shahin Shahr city*. Ministry of Roads and Urban Development. [In Persian].
- Chen, M., Ye, C., Lu, D., Sui, Y., & Guo, S. (2019). Cognition and construction of the theoretical connotations of new urbanization with Chinese characteristics. *Journal of Geographical Sciences*, 29, 1681-1698. <https://doi.org/10.1007/s11442-019-1685-z>
- Fadaei Jazi, F., Mokhtari Malekabadi, R., & Ebrahimi Bozani, M. (2021). Urban decayed texture as an opportunity for urban endogenous development in order to provide housing, Sarcheshmeh neighborhood in the third district of Isfahan. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 2(3), 48-65. https://www.srds.ir/article_142191.html [In Persian].
- Farhani, P., Rezayan, S., Zaeimdar, M., & Jozi, S. A. (2022). Land suitability assessment model for urban development using multi-criteria decision-making approach and geographic information system (Case study: Bam city). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 13(4), 112-130. <https://sanad.iau.ir/journal/girs/Article/686048?jid=686048> [In Persian].
- Ghanavati, E., & Delfani Goudarzi, F. (2012). Optimum location of agricultural development with emphasis on natural parameters of Borujerd city. *Journal of Spatial Economics and Rural Development*, 2(2), 15-31. <https://ensani.ir/fa/article/362591> [In Persian].
- Goodarzi, M., Soltani, Z., & Marei, R. (2023). Zoning areas prone to settlement development using the Fuzzy Logic and AHP Integrated Model (Case study: Poldokhtar city). *Journal of Geography and Environmental Studies*, 12(46), 180-194. <https://sanad.iau.ir/journal/ges/Article/700978?jid=700978> [In Persian]
- Hoseinzadeh Dalir, K., & Houshyar, H. (2006). The effective elements and viewpoints on the physical development of cities in Iran. *Journal of Geography and Regional Development*, 4(6), 213-226. <https://doi.org/10.22067/geography.v4i6.3113> [In Persian].
- Iran Statistics Center (2023). *Population and housing census of 1995-2016*. <https://www.amar.org.ir> [In Persian].
- Jalilian, A. (2021). *Feasibility measurement and analysis of the capabilities of the natural environment of the city of Nimur from the perspective of sustainable urban development* [Master Thesis, Payam Noor University, South Tehran Center]. Ganj. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/f3e882cc1aeb15e550788b7462aaa00e> [In Persian].
- Jomehpour, M., Ettehad, S. S., & Nourian, F. (2019). The ecological city of Bojnourd based on scenario-based future studies. *Journal of Urban and Regional Development Planning*, 3(7), 1-30. <https://doi.org/10.22054/urdp.2020.42574.1130> [In Persian].
- Khodaie, A., Pahlavani, A., Ghelichipour, Z., & Zandi, R. (2022). Assessing the ecological potential of Khodaafarin City using Dr. Makhdoom's ecological model and geographic information system. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 14(1), 40-54. <https://doi.org/10.22092/ijwmse.2021.351579.1834> [In Persian].
- Luan, C., Liu, R., & Peng, S. (2021). Land-use suitability assessment for urban development using a GIS-based soft computing approach: A case study of Ili Valley, China. *Journal of Ecological Indicators*, 123, 107333. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107333>
- Makhdoom, M. (2014). *The foundation of land preparation*. Tehran University Press. [In Persian].
- McGill, R. (1998). Urban management in developing countries. *Cities*, 15(6), 463-471. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(98\)00041-9](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(98)00041-9)
- McPherson, E. G. (1994). *Chicago's urban forest ecosystem: Results of the Chicago urban forest climate project* (Vol. 186). US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station.
- Mirkatouli, J., & Kanani, M. R. (2011). Assessment of ecological capability of urban development by using multi-criteria decision making model (MCDM) and GIS (Case Study: Sari city, Mazandaran province). *Journal of Human Geography Research*, 43(3), 75-88. https://jhgr.ut.ac.ir/article_24503.html [In Persian].
- United Nations (2014). *World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights*. Population Division (United Nations). <https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>

- Nazmfar, D. H., Mousavi, D. M. N., Aftab, A., & Eshghi, A. (2016). Evaluation of the ecological capability of Orumiyeh City for urban development by using ANP and GIS. *Journal of Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 6(21), 47-62. [10.22111/GAII.2016.2833](https://doi.org/10.22111/GAII.2016.2833) [In Persian].
- Nilsson, L., & Gil, J. (2019). The signature of organic urban growth: Degree distribution patterns of the City's street network structure. *Journal of the Mathematics of Urban Morphology*, 93-121. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12381-9_5
- Peiser, R. (2001). Decomposing urban sprawl. *The Town Planning Review*, 72(3), 275-298. <http://www.jstor.org/stable/40112455>
- Pourjafar, M., Montazerolhojah, M., Ranjbar, E., & Kabiri, R. (2012). Appraising ecological power for identifying appropriate districts for development around Sahand new town. *Journal of Geography and Development*, 10(28), 11-22. https://gdij.usb.ac.ir/article_312.html [In Persian].
- Qaemian, N., Barzegar, A., Mahmoudi, S., & Amari, P. (2009). Evaluation of land suitability for wheat sugar beet and alfalfa by parametric method in the lands of Piranshahr region. *Soil And Water Sciences*, 16(1), 83-94. <https://ecc.isc.ac/showJournal/25308/949/9679> [In Persian].
- Rafieian, M., & Mahmoodi, M. (2022). Evaluation of ecological potential for determining optimal land use in environmentally sensitive areas (Case study: Taleghan city). *Journal of Spatial Planning*, 12(2), 47-70. [10.22108/SPPL.2022.130010.1601](https://doi.org/10.22108/SPPL.2022.130010.1601) [In Persian].
- Ren, Y., Shen, L., Wei, X., Wang, J., & Cheng, G. (2021). A guiding index framework for examining urban carrying capacity. *Journal of Ecological Indicators*, 133, 108347. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108347>
- Rezapoor Andabili, N., & Mirsanjari, M. (2020). Evaluation of ecological capability of Ahar, Kalibar and Varzeghan cities for urban development. *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(2), 107-116. [10.22034/JEST.2020.31239.3955](https://doi.org/10.22034/JEST.2020.31239.3955) [In Persian].
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process McGraw-Hill Inc.* Oxford University Press.
- Sarvar, R., & Khaliji, M. A. (2015). Ecological evaluation of urban development in Tabriz County by analytic network process. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 9(29), 17-30. https://journals.iau.ir/article_513531.html [In Persian].
- Shahin Shahr Municipality. (2022). *Data of the city*. <https://shahinshahr.ir> [In Persian].
- Shams, M., & Malek Hosseini, A. (2010). Investigating the necessity of building a new city near Kermanshah. *Journal of Human Geography*, 2(3), 97-107. <https://ensani.ir/fa/article/231056> [In Persian].
- Shojaizadeh, A. (2015). *Evaluation of the ecological power of Behbahan City in the direction of strategic development of sustainable residence and activity* [Master Thesis, Allameh Tabatabai University]. Ganj. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/0c9f6ed55179c497a4f32631f736df2a> [In Persian].
- Silvestre, B. S., & Țircă, D. M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 208, 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244>
- Tran, L. (2016). An interactive method to select a set of sustainable urban development indicators. *Ecological Indicators*, 61, 418-427. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.043>
- Wang, S. X., Shang, M., Zhou, Y., Liu, W. L., Wang, F., & Wang, L. T. (2017). Resources and environmental carrying capacity using RS and GIS. *Polish Journal of Environmental Studies*, 26(6), 2793. <https://www.researchgate.net/profile/Shang-Ming/publication/320300132>
- Wu, X., & Hu, F. (2020). Analysis of ecological carrying capacity using a fuzzy comprehensive evaluation method. *Journal of Ecological Indicators*, 113, 106243. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106243>
- Yao, F., Xu, Y., Lin, E., Yokozawa, M., & Zhang, J. (2007). Assessing the impacts of climate change on rice yields in the main rice areas of China. *Journal of Climatic Change*, 80, 395-409. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9122-6>



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی