Disaster Prevention and Management Knowledge

Winter 2024. Vol 13. Issue 4

Research Paper

Optimum Location of Physical Expansion of Sardasht City Using Combined Methods and Transfer Process Fuzzy Network of Spatial Information System

***Mohammadhassan Yazdani[1], Zhila Farzaneh Sadat Zaranji[1]**

1. Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Yazdani, M., & Farzaneh Sadat Zaranji, Zh. (2024). [Optimum Location of Physical Expansion of Sardasht City Using Combined Methods and Transfer Process Fuzzy Network of Spatial Information System (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, *13*(4), 474-489. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.779.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.779.1

ABSTRACT

Background and objective Since the land surrounding the city, especially in Iranian cities, is considered as a supporting environment for the city, and at the same time, a large part of Iranian cities are created behind the banks of agricultural lands and natural and human phenomena. Paying attention to determining a suitable direction for the future growth and development of the city is very important. Therefore, the aim of the current research is to find the optimal location of the physical expansion of Sardasht City using the combined Hasse method and the fuzzy network analytical process (FANP) of the spatial information system.

Method The method of the current research is practical and analytical in terms of its descriptive nature, in order to achieve the goal of the research, different layers of information, including height, percentage of slope, slope direction, distance from main roads, distance from the city center, distance from areas Forest protection, distance from water sources, land use, distance from waterways and distance from watersheds are included in ARC GIS software and while analyzing them in geographic information system database using FANP, lands It was found suitable for the future physical development of Sardasht City.

Results The results of the research showed that based on the overlap map obtained, which is the result of fuzzy models and analytic network process (ANP), the best lands for the future development of Sardasht City are scattered in the south, southwest, northeast and west parts of the city. Also, the most unsuitable parts in this field are scattered in the east, northwest and parts of the west of the city

Conclusion According to the findings of the research, the completely suitable and relatively suitable floor is located in the south, southwest, northeast and west parts. Unsuitable floors are located in the south end of the city and small parts are scattered in the study area. The completely inappropriate class includes the north, northwest, east and parts of the western areas of the city.

Keywords Physical development, Crisis management, Geographic information system, ANP, Sardasht City

Article Info:

Received: 04 Nov 2023

Accepted: 20 Dec 2023

Available Online: 01 Jan 2024

* *Corresponding Author:*

Mohammadhassan Yazdani, Professor.

Address: Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Tel: +98 (912) 5496843

E-mail: yazdani@uma.ac.ir

Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Disaster Prevention and Management Knowledge

Extended Abstract

Introduction

A well-known trend in developed countries is their high levels of urbanization; for example, 82% of the population in the United States and 91% in Japan live in urban areas. It is estimated that by 2050, the urban population will comprise more than 70% of the world's total population. Concurrently, there is a rapid migration of rural residents to urban areas, posing numerous challenges for cities. Consequently, the indiscriminate expansion of cities has become a global issue, currently affecting over half of the world's population, and significantly driving physical development.

In Iran, a key characteristic of urbanization is the rapid physical expansion of cities. New developments have precipitated swift changes and transformations within these urban centers. This transformation, characterized by rapid population growth and physical expansion, has been unbalanced and uncoordinated.

The surge in population and the desire for urbanization have fueled the rapid growth of urban centers in a continuous and inevitable trend. This expansion often involves unplanned construction and significant changes to the spatial landscape surrounding cities, particularly encroaching on agricultural lands, without adequately addressing environmental preservation needs.

Despite these challenges and the limited spaces available for urban development, it is crucial to identify effective mechanisms to manage the growth and dynamism of cities logically and correctly, address subsequent issues, and thoughtfully plan to select optimal locations for future development. This research aimed to determine the optimal directions for the development of Sardasht City, assisting planners and decision-makers in addressing urban issues and preventing uneven and unbalanced development in unsuitable directions.

In this context, the current research aims to answer the question: "What are the suitable areas for the optimal physical development of Sardasht City with a crisis management approach?"

Methods

This research is applied in purpose and descriptive-analytical in method. In the descriptive phase, the necessary information and data were gathered through library and documentary research. Additionally, a questionnaire was distributed among professors, doctoral candidates, and senior students in the field of geography to collect opinions for paired judgments in the fuzzy network analytical process (FANP). Relevant information was also obtained from the Sardasht City Municipality and the Sardasht Road and Urban Development Department. The initial step in determining the suitable location for the city's physical development involved retrospective and library research. After the questionnaire for pairwise comparisons of criteria was designed, and completed, and its deficiencies corrected, the finalized questionnaire, consisting of 20 items covering 10 criteria, was distributed among the research sample. The content validity of the questionnaire was verified by subject matter experts, and its reliability was confirmed through a Cronbach's α score of 0.820, indicating a high level of reliability for the research tool. Following the collection of data related to paired judgments in the FANP and determining the final weights of the criteria used, all information layers were managed in a geographic information system. Subsequently, using GIS software, the final analysis was conducted, and the optimal locations for the future physical development of the city were identified.

Results

Optimal directions for the future physical development of Sardasht City were determined using 10 criteria: Slope direction, distance from the city center, distance from water sources, elevation, distance from main roads, proximity to forest protection areas, slope percentage, land use, distance from waterways, and distance from faults.

For a proper evaluation of urban development using the fuzzy integrated model of the analytic network process (ANP), each of the layers needs to be fuzzified. Layers should be in raster format for fuzzification; therefore, point and line layers (such as faults, city center, water sources, main roads, and waterways) were processed using Euclidean distance analysis. Polygon layers (forest areas and land use) were classified based on their suitability for urban development and then converted into raster layers using the feature-to-raster function. After rasterization, all layers were reclassified, and a fuzzy membership analysis was performed on each. Using commands in ARCGIS software, a fuzzy map indicating urban development suitability was generated for each layer. In the subsequent step, using the raster calculator command, each criterion was multiplied by its corresponding weight. Then, by employing the fuzzy overlay command and applying the gamma operator to superimpose the layers, the final land suitability map for urban development was obtained. This

Yazdani & Farzaneh Sadat Zaranji. (2024). Optimal Location of the Physical Expansion of Sardasht City. *DMKP, 13*(4), 474-489.

map shows that areas with a weight of one are the most suitable for development, while those with a weight of zero are the least suitable.

Conclusion

According to the analyses conducted using ArcGIS software, which identified the obstacles and limitations to development in Sardasht City, it appears that the city's development is predominantly oriented toward the northeast and south directions. Therefore, it is recommended that basic infrastructure such as educational, university, medical, and sports facilities be situated along the axes of the city's future development. Additionally, a comprehensive and executable plan should be prepared to preserve water areas, wetlands, and forest lands. It is also suggested that laws be established and continuous monitoring be implemented to prevent land parceling and control the ownership of surrounding urban lands, ensuring that all construction aligns with the country's general policies and strategic executive plans. Given the limitation of suitable lands in Sardasht City and the natural and human obstacles to urban development, the future expansion of the city should adhere to urban development principles and standards, favoring vertical development to optimize land use and conserve natural capital. Development should be restricted in areas unsuitable for urban expansion, including fault-prone areas at risk of earthquakes. Measures should be taken while respecting the integrity of these areas. The limited space and capacity of the land surrounding the city should also be taken into account, with recommendations to rejuvenate worn-out urban areas and consider the city's susceptibility to earthquakes. Urban constructions should be designed to offer the necessary resistance against seismic activities.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

Ethical principles have been observed in this research.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

The authors contributed equally to preparing this paper.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

فصلنامه علمی
دانش پیشگیری و مدیریت بحران

مقاله پژوهشی

مکان‌یابی بهینه گسترش کالبدی شهر سردشت با استفاده از روش‌های ترکیبی و فرایند انتقال شبکه فازی سامانه اطلاعات مکانی

*محمدحسن یزدانی[۱]، ژیلا فرزانه سادات زارنجی[۱]

۱. گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Yazdani, M., & Farzaneh Sadat Zaranji, Zh. (2024). [Optimum Location of Physical Expansion of Sardasht City Using Combined Methods and Transfer Process Fuzzy Network of Spatial Information System (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, *13*(4), 474-489. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.779.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.779.1

چکیده

زمینه و هدف از آن‌جا که زمین‌های پیرامون شهری، به‌ویژه در شهرهای ایران به‌عنوان محیط پشتیبان شهر مورد توجه هستند و در عین حال، بخش زیادی از شهرهای ایران در پس‌کرانه زمین‌های کشاورزی و عوارض و پدیده‌های طبیعی و انسانی ایجاد شده‌اند؛ بنابراین توجه به تعیین جهتی مناسب برای رشد و توسعه آتی شهر اهمیت بسیاری دارد. از این رو، هدف پژوهش حاضر، مکان‌یابی بهینه گسترش کالبدی شهر سردشت با استفاده از روش‌های ترکیبی و فرایند انتقال شبکه فازی سامانه اطلاعات مکانی است.

روش روش پژوهش حاضر با توجه به هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت، توصیفی‌تحلیلی است. برای رسیدن به هدف پژوهش لایه‌های اطلاعاتی مختلف، از جمله ارتفاع، درصد شیب، جهت دامنه، فاصله از معابر اصلی، فاصله از مرکز شهر، فاصله از مناطق حفاظت‌شده جنگلی، فاصله از منابع آب، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه و فاصله از گسل به محیط نرم‌افزار ARC GIS وارد شده و ضمن تجزیه‌وتحلیل آن‌ها در پایگاه اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از فرایند تحلیلی شبکه‌ای فازی، اراضی مناسب توسعه فیزیکی آتی شهر سردشت مشخص شد.

یافته‌ها باتوجه‌به یافته‌های تحقیق طبقه کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب در قسمت‌های جنوب، جنوب غربی، شمال شرقی و غرب قرار گرفته است. طبقه نامناسب در قسمت‌های انتهایی جنوب شهر و قسمت‌های کوچکی به‌صورت پراکنده در محدوده موردمطالعه قرار دارند. طبقه کاملاً نامناسب قسمت‌های شمال، شمال غربی، شرق و قسمت‌هایی از مناطق غربی شهر را نیز دربر می‌گیرد.

نتیجه‌گیری نتایج پژوهش نشان داد بر مبنای نقشه هم‌پوشانی به‌دست‌آمده که حاصل مدل‌های فازی و ANP است، بهترین اراضی جهت توسعه آتی شهر سردشت باتوجه‌به موقعیت مکانی شهر به‌صورت پراکنده در قسمت‌های جنوب، جنوب غربی، شمال شرقی و غرب قرار گرفته است. همچنین نامناسب‌ترین قسمت‌ها در این زمینه در محدوده شرق، شمال غرب و قسمت‌هایی از غرب شهر به‌صورت پراکنده قرار دارند.

کلیدواژه‌ها توسعه فیزیکی، مدیریت بحران، سیستم اطلاعات جغرافیایی، ANP، شهر سردشت

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۳ آبان ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۲۹ آذر ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:
دکتر محمدحسن یزدانی
نشانی: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم اجتماعی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
تلفن: ۵۴۹۶۸۴۳ (۹۱۲) ۹۸+
رایانامه: yazdani@uma.ac.ir

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

یک الگوی شناخته‌شده که در کشورهای توسعه‌یافته نیز وجود دارد، این است که این کشورها با سطوح بالایی از شهرنشینی همراه هستند. به عنوان مثال، می‌توان از ۸۲ درصد در ایالات متحده آمریکا و ۹۱ درصد در ژاپن نام برد. تخمین زده می‌شود که جمعیت شهری نسبت به کل جمعیت جهان به بیش از ۷۰ درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت. با این حال، جریان سریعی از ساکنان روستایی به مناطق شهری شکل می‌گیرد که باعث چالش‌های متعددی در شهرها می‌شود (وی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ بنابراین گسترش بی‌رویه شهرها یک مشکل جهانی است، به‌گونه‌ای که در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند که این عامل توسعه فیزیکی را گسترش می‌دهد (کایا، ۲۰۰۶).

یکی از ویژگی‌های مهم فرایند شهرنشینی در ایران، گسترش سریع فیزیکی شهرهای آن است. در اثر تحولات جدیدی، شهرها به سرعت تغییر و دگرگونی پذیرفته‌اند. این دگرگونی به شکل افزایش سریع جمعیت و رشد فیزیکی شهرها، به صورتی نامتعادل و ناهماهنگ بوده است (انصاری لاری و همکاران، ۱۳۸۹). افزایش جمعیت و تمایل به شهرنشینی موجب رشد سریع مراکز شهری شده است و روندی اجتناب‌ناپذیر و مداوم دارد. تجربه نشان داده شده است گسترش و توسعه کالبدی شهرها با ساخت‌وسازهای بدون برنامه‌ریزی و تغییرات زیاد در چشم‌انداز فضایی پیرامون شهرها، به خصوص گسترش شهر در زمین‌های کشاورزی همراه بوده و ضرورت‌های مطرح در حفظ محیط زیست در آن‌ها رعایت نشده است (اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳).

به عبارت دیگر، شهرنشینی با ایجاد گسترده‌ترین دست‌کارهای بشری در چهره طبیعی زمین، شرایط زندگی ساکنان شهری را در معرض تهدید و نابودی قرار داده است. امروزه گسترش فیزیکی روزافزون و بدون برنامه‌ریزی شهرها، رشد بی‌رویه جمعیت، توسعه اقتصادی و نیز مهاجرت روستانشینان به شهرها، باعث پیدایش و تداوم مخاطرات عظیم زیست‌محیطی و اجتماعی و کاهش کیفیت زندگی جوامع شهری و غیرشهری شده است. مراکز جمعیتی کوچک و منفرد در گذشته به مراکزی بزرگ، پیچیده و متصل به هم تبدیل شده‌اند (زارعی و آل‌شیخ، ۱۳۹۱).

یکی از مشکلات عمده در برنامه‌ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود مکان‌های مناسب برای رشد شهری، تعیین جهت مناسب و نحوه گسترش فیزیکی شهر برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش‌بینی برای نیازهای آینده است که باید مطالعه و بررسی شود (نظریان و همکاران، ۱۳۸۸)؛ بنابراین با توجه به این‌که رشد شهری (هم از نظر جمعیت و هم از نظر گسترش فضایی) در سراسر جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، منجر به بروز تغییرات گسترده‌ی شهری شده است، باید این مقوله را به عنوان امری اجتناب‌ناپذیر که نمی‌توان از آن جلوگیری کرد، پذیرفت (شیعه و انام‌پور، ۱۳۹۰)؛ بنابراین برنامه‌ریزی بهینه برای گسترش فیزیکی شهر در پهنه‌های مناسب توسعه شهری، نه تنها باعث عدم نابودی اراضی کشاورزی اطراف آن می‌شود، بلکه باعث نظارت بهینه بر توسعه آتی شهر و جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیرمجاز و حاشیه‌نشینی می‌شود.

توسعه شهر سردشت با توجه به شرایط خاص محیطی و موقعیت ویژه‌ای که این شهر بر بستر آن شکل گرفته به‌گونه‌ای است که در سطح وسیعی گسترش نیافته و با موانع طبیعی و انسانی زیادی روبه‌رو بوده است، عوارض و ناهمواری‌های واقع در محدوده شهری یکی از عواملی است که سد راه این توسعه بوده و شهر را با محدودیت فضایی مواجه ساخته است. از جمله عوامل دیگر می‌توان به وجود گسل‌ها و منطق جنگلی و حفاظتی اشاره کرد. زلزله پدیده‌ای طبیعی است که به‌عنوان یکی از بحران‌های اساسی شهر سردشت تلقی می‌شود و رخداد آن به خودی خود، الزاماً نتایج نامطلوب و ناگواری در پی ندارد، بلکه آنچه سبب آسیب و اطلاق واژه بلا به آن است، خسارات وارده و پیامدهای زیان‌بار ناشی از عدم آمادگی برای مقابله و رویارویی با این پدیده طبیعی است.

از طرفی، رشد ناهماهنگ و غیراصولی اغلب شهرها در طول تاریخ و به‌خصوص طی یک قرن اخیر، باعث شده است که میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله‌های احتمالی به‌طور مستمر افزایش یابد. ساخت‌وساز در حریم گسل‌ها، عدم توجه به مقاومت لرزه‌های بناها و تأسیسات حیاتی، گسترش ناهمگون و آسیب‌پذیر بافت و ساختار شهر و بسیاری از موارد دیگر، همگی نشان می‌دهند که در صورت وقوع زلزله‌های بزرگ در هر یک از شهرها، تلفات و صدمات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آمد. عدم آگاهی و آمادگی مردم و نیز عدم تکاپوی امکانات و زیرساخت‌های مورد نیاز برای مدیریت بحران نیز از دیگر مسائلی است که می‌تواند بر ابعاد چنین رویدادهایی بیافزاید.

با وجود این موانع و وجود فضاهای محدود برای گسترش شهری، شناسایی سازوکارهای مؤثر بر رشد و پویایی شهر به منظور مقابله منطقی و صحیح با مشکلات تبعی آن و همچنین طرح اندیشمندانه و مدبرانه برای انتخاب مکان‌های بهینه توسعه آتی شهر حائز اهمیت است.

این پژوهش بر آن است تا به تعیین جهات بهینه توسعه شهر سردشت بپردازد که این امر می‌تواند برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران را در مورد مسائل شهری یاری دهد تا از توسعه ناموزون و نامتعادل شهر در جهات نامناسب جلوگیری کند. در این راستا، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به سؤال ذیل است:

نواحی مناسب برای توسعه فیزیکی بهینه شهر سردشت با رویکرد مقابله با بحران کدام هستند؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

رشد و گسترش فیزیکی شهرها پدیده‌ای است که هر چند از دوران یکجانشینی و آغاز تولید مازاد کشاورزی و به تبع آن افزایش جمعیت آغاز شده است، اما صورت جدی و مسئله‌زای آن را بعد از انقلاب صنعتی و آغاز غلبه دانش بشری بر سلطه محیط طبیعی دانسته‌اند. این روند بعد از مدت‌ها موجبات افزایش فرسایش بیش از حد نواحی مرکزی شهری از لحاظ کالبدی هم به جهت قدمت هم به جهت تراکم و هم فرسایش نواحی طبیعی کناری که نمونه‌های آن را در شهرهای لندن، وین و پاریس می‌توان مشاهده کرد، ایجاد می‌کرد (امانپور و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۶).

روند سریع و بی‌برنامه رشد شهری، نظم موزون فضاهای شهری را از تعادل خارج کرد و در نتیجه، سامانه‌های شهری را با مشکلاتی مواجه ساخت. کولمن معتقد است که رشد شهری با توسعه شهری متفاوت است، بر خلاف توسعه، جوانب منفی می‌تواند در پی داشته باشد که یکی از مظاهر بارز آن همین گسترش کالبدی است که اگر به صورت برنامه‌ریزی‌نشده و غیر اصولی آن همراه باشد؛ چالش‌های ناگواری برای شهرها در پی خواهد داشت (حاتمی‌نژاد و عشقی چهاربرج، ۱۳۹۵: ۱۸).

توسعه فیزیکی شهرها را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: به افزایش کمّی و کیفی کاربری‌ها و فضاهای کالبدی (مسکونی، تجاری، مذهبی، ارتباطی و غیره) یک شهر در ابعاد افقی و عمودی که در طول زمان انجام می‌گیرد (بمانیان و محمودنژاد، ۱۳۸۷: ۲۲). توسعه فیزیکی شهرها یکی از الزامات گسترش شهرنشینی است و باید این توسعه فیزیکی به سمت و سویی جهت پیدا کند که تمام مبانی توسعه در آن رعایت شود (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۴)، به‌طوری که ارزیابی مناسب استفاده از زمین شهری یک وظیفه بسیار مهمی است که برنامه‌ریزان و مدیران شهری با آن مواجه هستند که هدف از آن شناسایی بیشتر الگوی فضایی مناسب برای استفاده از زمین در آینده است (لیو و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۷۰).

مکان‌یابی یکی از پرکاربردترین تصمیم‌گیری‌های مکانی است که تحت تأثیر بسیاری از عوامل می‌تواند قرار گیرد. هدف از مکان‌یابی یافتن مجموعه‌ای از گزینه‌های مکانی مناسب برای یک کاربرد خاص است. مسئله مکان‌یابی یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره است و روش‌های ارزیابی چند معیاره با ساده‌سازی تعریف راهبردهای تصمیم‌گیری و تسهیل پردازش مکانی می‌تواند در مسائل مختلف تصمیم‌گیری به شیوه‌های گوناگون استفاده شود. در مسائل مکان‌یابی با توجه به این‌که مجموعه‌ای از اهداف به صورت هم‌زمان باید بهینه شود از روش فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود و علاوه بر این، مطلب دانش انسانی نیز به کار گرفته می‌شود.

انتخاب مکان یکی از فعالیت‌های مهم در برنامه‌ریزی استراتژیک برای طیف وسیعی از شرکت‌های خصوصی و دولتی در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره که شامل کمیت و کیفیت معیارهاست، استفاده می‌شود که روش‌های سنتی مکان‌یابی نمی‌تواند مؤثر واقع شود، زیرا در بسیاری از موارد توانایی اندازه‌گیری اطلاعات به صورت دقیق وجود ندارد (ایمربران، گنژ و آکای، ۲۰۱۱: ۴۸۴).

در رابطه با موضوع پژوهش حاضر، پژوهشگران مطالعات متعددی انجام داده‌اند که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

اصباح (۲۰۰۷) به بررسی تغییرات کاربری زمین در توسعه سریع شهرنشینی در شهر آیدین ترکیه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و اسپارت و نرم افزارهای ERDAS و Arc GIS پرداخته است و به این نتیجه رسیدند که نواحی شهری به ضرر اراضی کشاورزی در حال رشد هستند. دونگ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی به ارزیابی تناسب توسعه شهری در جینگ جینجی چین، با استفاده از تکنیک سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک مدل ارزیابی یکپارچه پشتیبانی‌شده با روش AHP ارائه دادند.

مرزهای شهری در سال‌های ۱۹۹۵، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ که از ماهواره لندست به دست آمده بودند، روی نقشه شاخص مناسب یکپارچه توسعه شهری پوشش داده شد و درباره جهات مناسب توسعه شهری بحث کردند. نتایج مطالعات آنان نشان داد که ارزیابی یکپارچه توسعه شهری را می‌توان با استفاده از عملیات داده‌های سنجش از راه دور، روش تجزیه‌وتحلیل GIS و روش مدل‌سازی AHP انجام داد.

بترلاس و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از GIS و مدل AHP نواحی مساعد را برای رشد شهری در ۳ شهر یونان با توجه به مخاطرات طبیعی مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که بین سمت رشد شهرهای مطالعه‌شده و نواحی مساعد تعیین‌شده، هماهنگی وجود ندارد. ضیاییان و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی به تعیین جهات بهینه گسترش شهر مشهد با استفاده از مدل ارزیابی چند عامله پرداختند و پس از ارزیابی نهایی مشخص کردند که جهات مناسب برای توسعه شهر مشهد شمال غرب و غرب است.

پوراحمد و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به مکان‌یابی بهینه جهات توسعه فیزیکی شهر سرخنکلاته با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که اراضی نامناسب توسعه با مساحت ۳۳/۶۱ درصد عموماً در قسمت‌های جنوبی و جنوب شرقی و غربی و اراضی با تناسب کم با مساحت ۳۸/۴۲ درصد در قسمت‌های شمالی و شمال شرقی و غربی قرار گرفته‌اند که با تدوین استراتژی‌های مناسب توسعه و هدایت مراکز سکونت و فعالیت به سوی اراضی مناسب می‌توان از گسترش سکونتگاه‌ها در اراضی نامناسب ممانعت کرده

و ضمن حفاظت از اراضی کشاورزی منطقه از منابع موجود به نحو مطلوب‌تری استفاده کرد.

تقیان و حیدری (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی پتانسیل‌ها و موانع ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر یاسوج با استفاده از مدل AHP از طریق ۱۰ معیار مشتمل بر ارتفاع، شیب، جهت شیب، لیتولوژی، واحدهای اراضی، فاصله از آبراهه، زلزله‌خیزی، فاصله از مرکز شهر، پوشش گیاهی و کاربری زمین با روش AHP و نرم‌افزار EXPERTCHOICE و تهیه نقشه و پهنه‌بندی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به تعیین تناسب زمین برای توسعه کالبدی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد تنها ۱۹/۵ درصد از دشت یاسوج که ۱۲۹/۲ کیلومترمربع مساحت دارد در کلاس بسیار مناسب و ۴۶/۳ کیلومتر مربع در کلاس نسبتاً مناسب قرار گرفته است.

خاکپور و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به ارزیابی و مکان‌یابی بهینه جهت‌های توسعه فضایی‌کالبدی شهر بوکان پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد رشد کالبدی‌فضایی شهر بوکان در چند دهه گذشته برنامه‌ریزی‌شده نبوده و رشد پراکنده‌ای را تجربه کرده است. این نوع رشد، مشکلات اقتصادی و زیست‌محیطی زیادی برای شهر بوکان ایجاد کرده است. نتایج بعدی پژوهش نشان می‌دهد مناسب‌ترین اراضی برای رشد کالبدی شهر بوکان در سمت شرقی و محور جاده بوکان‌شاهین‌دژ واقع‌شده است.

آفریده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به پتانسیل‌سنجی توسعه فیزیکی شهر جدید پردیس با تأکید بر شاخص‌های ژئومورفولوژی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد بخش وسیعی از محدوده فعلی شهر مطالعه‌شده بر موانع طبیعی مشکل‌آفرین واقع‌شده است و مکان‌های دارای پتانسیل گسترش فیزیکی آتی شهر در بخش‌های شمال شرقی، شمال و شمال غرب قرار دارد. قادری (۱۳۹۴) در پایان‌نامه خود به ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری نمونه موردی شهر ارومیه پرداختند. نتایج پژوهش مشخص کرد جهات مناسب برای توسعه آتی شهر ارومیه تا شعاع ۲۰ کیلومتری کلان‌شهر ارومیه، ۱۸۶/۲۲۱ کیلومتر مربع در طبقه بسیار مناسب، ۲۹۹/۶۱۶ کیلومتر مربع در طبقه نسبتاً مناسب و ۸۹۸/۷۱۱ کیلومتر مربع در طبقه نامناسب قرار می‌گیرند.

مقیمی و منصفی پراپری (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی مکان‌یابی فضای مناسب برای اسکان موقت زلزله‌زدگان با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی بر مبنای سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر شاهرود پرداختند. نتایج تحقیق ۸ مکان پیشنهادی را با مجموع مساحت ۱۳۶ هکتار برای اسکان آسیب‌دیدگان پس از زلزله مشخص کرد. این میزان از فضا تنها پاسخگوی حداقل فضای مورد نیاز اسکان برای این شهر است.

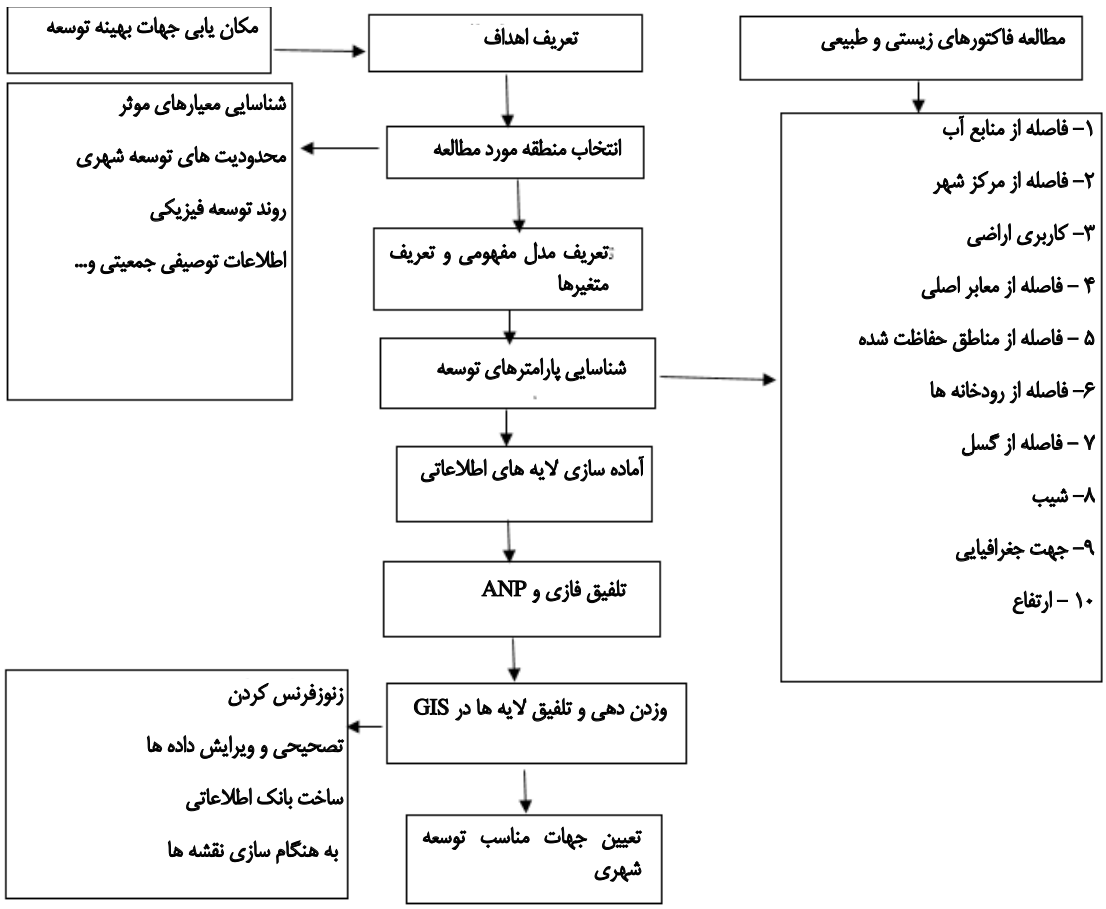
صادقی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی مکان بهینه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در شهر آبیک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد میزان رضایت شهروندان از ۴ معیار اصلی کم است، سپس با وزن‌دهی عناصر مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران و ترکیب لایه‌ها، بهترین مکان‌ها برای ایجاد آن مشخص شد. از تبدیل لایه‌های اطلاعاتی در سیستم اطلاعات جغرافیایی به رستر و با استفاده از روش Overlay Index ۵ گزینه به‌عنوان بهترین مکان پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در شهر آبیک پیشنهاد شد که بر اساس شاخص‌های ارزیابی‌شده، ۳ گزینه در قسمت‌های شمال شرقی شهر، جنوب شهر و در شمال غربی شهر، موقعیت مناسب‌تری داشته و به‌عنوان گزینه‌های برتر پیشنهاد شده است.

نصیری هنده خاله و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به مکان‌یابی پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران مرکزی شهر کرج با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد در مرحله بعد همه لایه‌های اطلاعاتی در سیستم اطلاعات جغرافیایی با یکدیگر ترکیب شدند و نقشه مکان‌یابی پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران مرکزی شهر کرج در ۵ طبقه (کاملاً مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و کاملاً نامناسب) طبقه‌بندی شده و ۵ موقعیت مکانی نیز به‌عنوان مکان‌های پیشنهادی برای احداث این پایگاه معرفی شد.

در نهایت، با مشورت و نظرات کارشناسان مدیریت بحران، بر اساس ۵ معیار شبکه دسترسی به جاده‌ها، ثقلیت و مرکزیت جغرافیایی، زمین با مساحت بزرگ‌تر و مناسب‌تر، فاصله از گسل و مجاورت و نزدیکی با بیمارستان، منطقه‌ای در مجاورت ترمینال شهید کلانتری کرج به‌عنوان بهترین مکان برای احداث پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران مرکزی کلان‌شهر کرج انتخاب شد. پیشینه تحقیق نشان می‌دهد هر چند تحقیقات زیادی در زمینه تعیین جهات بهینه توسعه فیزیکی شهرها انجام شده، اما در زمینه شهر سردشت پژوهشی انجام نشده است. از این رو، پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای فازی و ANP و محاسبه وزن معیارها با استفاده از اعداد مثلث فازی و تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر این خلأ علمی را پوشش دهد.

روش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی‌تحلیلی است. در بخش توصیفی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی اطلاعات و داده‌های مورد نیاز پژوهش جمع‌آوری شده است. همچنین پرسش‌نامه‌ای به منظور جمع‌آوری آرای مربوط به قضاوت‌های زوجی در فرایند تحلیلی شبکه‌ای فازی بین استادان، دانشجویان مقاطع دکتری و ارشد رشته جغرافیا توزیع شد. در این راستا، اطلاعات مورد نیاز از شهرداری شهر سردشت و اداره راه و شهرسازی سردشت جمع‌آوری شد.



تصویر ۱. مدل مفهومی پژوهش

به منظور تعیین مکان مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر در گام نخست اطلاعات لازم در این خصوص با انجام مطالعات گذشته‌نگر و کتابخانه‌ای گردآوری شد. پس از طراحی و تکمیل پرسش‌نامه مقایسات زوجی معیارها و رفع نواقص آن، پرسش‌نامه اصلی به تعداد ۲۰ عدد که شامل (۱۰ معیار) است، تدوین و در اختیار جامعه آماری تحقیق قرار گرفته است. روایی محتوایی سؤالات پرسش‌نامه از نظر کارشناسی استادان و متخصصان مرتبط با این موضوع تأیید شده است و همچنین پایایی آن از طریق آلفای کرونباخ ۰/۸۲۰ به دست آمد که نشان از قابلیت بالا و سطح اطمینان ابزار تحقیق است.

پس از جمع‌آوری آرای مربوط به قضاوت‌های زوجی در فرایند تحلیلی شبکه‌ای فازی و به دست آوردن وزن نهایی معیارهای استفاده‌شده، تمام لایه‌های اطلاعاتی در سامانه اطلاعات جغرافیایی مدیریت شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS تجزیه‌وتحلیل نهایی و مکان بهینه برای توسعه فیزیکی آتی شهر مشخص شد. مدل مفهومی پژوهش حاضر در تصویر شماره ۱ قابل ملاحظه است. مراحل کلی پژوهش انجام‌شده در قالب تصویر شماره ۱ آورده شده است.

برای محاسبه وزن معیارها از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده است. در این خصوص، عناصر تصمیم در هر یک از خوشه‌ها، بر اساس میزان اهمیت آن‌ها در ارتباط با معیارهای کنترلی ۲ به ۲ مقایسه می‌شوند. خود خوشه‌ها نیز بر اساس نقش و تأثیر آن‌ها در دست‌یابی به هدف، ۲ به ۲ مقایسه می‌شوند. در این خصوص، نمره ۱، نشان‌دهنده اهمیت برابر ۲ مؤلفه و ۹ برابر با اهمیت خیلی زیاد مؤلفه i است. از ارزش معکوس ($1/a_{ij}$) زمانی استفاده می‌شود که j مهم‌تر از مؤلفه i شد. اگر n مؤلفه وجود داشته باشد، در این صورت n مؤلفه به ام مقایسه خواهند شد. در نهایت، گزینه‌ای که بیشترین اولویت کلی را داشته باشد، به عنوان برترین گزینه برای موضوع مورد نظر انتخاب می‌شود. در جدول شماره ۱، وزن نهایی تمام مقایسات زوجی آورده شده است.

عملگرهای فازی که برای تلفیق نقشه‌ها استفاده شدند، عبارت‌اند از:

عملگر AND: این عملگر از اشتراک معیارهای متشکله تحقیق برای تلفیق آن‌ها استفاده می‌کند.

جدول ۱. مقایسات زوجی معیارها

معیار	گسل	فاصله از آبراهه	فاصله از مرکز شهر	فاصله از معابر اصلی	فاصله از منابع آب	کاربری اراضی	ارتفاع	درصد شیب	جهت دامنه	مناطق جنگلی
وزن نرمال‌شده نهایی	۰/۰۱۴	۰/۰۳۵	۰/۲۱۱	۰/۲۳۱	۰/۳۰۹	۰/۰۵۳	۰/۰۱۱	۰/۰۷۵	۰/۰۲۹	۰/۰۳۲

منبع: (نگارندگان،۱۴۰۲)

عملگر OR: این عملگر از اجتماع معیارهای متشکله تحقیق برای تلفیق آن‌ها استفاده می‌کند.

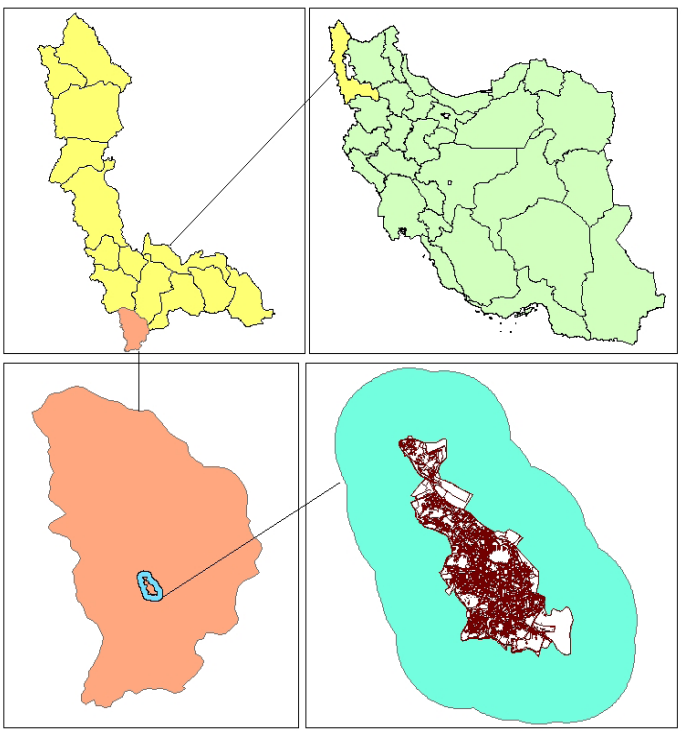
عملگر گاما: برای تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و حساسیت خیلی کم عملگر فازی جمع، عملگر دیگری به نام گامای فازی معرفی شده که حد فاصل ضرب و جمع جبری فازی است. در این تحلیل از این عملگرها برای تلفیق نقشه‌ها استفاده شده است.

محدوده مطالعه‌شده

استان آذربایجان غربی با احتساب دریاچه ارومیه حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. این استان که در شمال غربی ایران واقع شده است، ۲/۶۵ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. شهرستان سردشت یکی از شهرستان‌های تابع استان آذربایجان غربی و شامل ۳ نقطه شهری، ۲ بخش، ۶ دهستان و ۲۹۷ آبادی مسکونی است. شهر سردشت مرکز آن محسوب می‌شود و در «۴۵ درجه و ۴۸ دقیقه طول و ۳۶ درجه و ۹ دقیقه» عرض جغرافیای قرار گرفته و ارتفاع بافت فیزیکی شهر از سطح دریا حدود ۱۵۱۵ متر است. شهر سردشت به‌عنوان یکی از ۳ نقطه شهری شهرستان در جنوب غربی استان آذربایجان غربی واقع شده و نزدیک به ۳/۷ مساحت استان را در برگرفته است. تصویر شماره ۲، موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعه‌شده را نشان می دهد.

یافته‌ها

جهات بهینه توسعه فیزیکی آتی محدوده شهر سردشت با استفاده از ۱۰ معیار شامل جهت شیب، فاصله از مرکز شهر، فاصله از منابع آب، ارتفاع، فاصله از معابر اصلی، مناطق حفاظتی جنگلی، درصد شیب، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه و فاصله از گسل مکان‌یابی شده است. در مطالعه کنونی انواع نقشه‌ها بر



تصویر ۲. محدوده مطالعه‌شده

اساس ضوابط و معیارهایی که در ساخت مدل توسعه فیزیکی استفاده می‌شوند، گروه‌بندی و طبقه‌بندی شده تا نتایج به صورتی نمایان شود که بتوان از آن‌ها در فرایند تلفیق داده‌ها و نهایتاً مکان‌یابی جهات بهینه با راهکار مقابله با بحران جهت‌یابی‌هایی بی‌اساس و بدون برنامه استفاده کرد.

برای ارزیابی مناسب توسعه شهری بر اساس مدل تلفیقی فازی ANP هرکدام از لایه‌ها را باید فازی‌سازی کرد. برای فازی‌سازی، لایه‌ها باید به صورت فرمت رستری باشند؛ بنابراین لایه‌های نقطه‌ای و خطی (گسل، مرکز شهر، منابع آب، معابر اصلی و آبراهه) با استفاده از تحلیل فاصله اقلیدسی[1] استفاده شد و برای لایه‌های پلی‌گونی (مناطق جنگلی و کاربری اراضی)، بر اساس مناسب بودن آن‌ها برای توسعه شهری طبقه‌بندی و سپس با استفاده از تحلیل رستری[2] به لایه‌های رستری تبدیل شدند. بعد از رستری کردن، تمام لایه‌ها را طبقه‌بندی مجدد کرده و سپس برای تمام لایه‌ها تحلیل ممبر شیپ فازی[3] اجرا شد.

با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای هر یک از لایه‌ها نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست می‌آید. در مرحله بعد با استفاده از دستور محاسبه رستر[4] هر یک از معیارها را در وزن مربوط به آن ضرب کرده و بعد از آن با استفاده از دستور پوشش فازی[5] و اعمال عملگر گاما برای روی‌هم‌گذاری لایه‌ها نقشه نهایی تناسب زمین برای توسعه شهری به دست می‌آید. در مرحله بعد با استفاده از نقشه وضع موجود هر یک از معیارها در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای هر یک از آن‌ها نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست می‌آید که پهنه‌های با وزن ۱ بیشترین تناسب و پهنه‌های با وزن ۰ نامناسب‌ترین پهنه‌ها را دربرمی‌گیرند.

معیار جهت شیب

معیار جهت شیب را در ۹ طبقه کلاسه‌بندی کردیم که مناسب‌ترین جهت به طبقه نهم؛ یعنی جهت جغرافیایی شمال غرب و بعد از آن جهت شمال جغرافیایی اختصاص یافت. پایین‌ترین طبقه هم به جهت جغرافیایی جنوب غربی اختصاص داده شد که پس از کلاسه‌بندی مجدد تحلیل Fuzzy Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۰۷) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد که نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۳ قابل ملاحظه است.

معیار فاصله از مرکز شهر

معیار فاصله از مرکز شهر در ۷ طبقه کلاسه‌بندی شده است. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه دوم؛ یعنی فاصله ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر اختصاص یافته است. پس از انجام تحلیل Distance کلاسه‌بندی مجدد شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام شد و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۲۱) بود ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۴ قابل ملاحظه است.

معیار فاصله از منابع آب

معیار منابع آب در ۷ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه ۲؛ یعنی فاصله ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر اختصاص یافت. پس از انجام تحلیل Distance رکلسی‌فای شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام شد و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۳۰) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۵ قابل ملاحظه است.

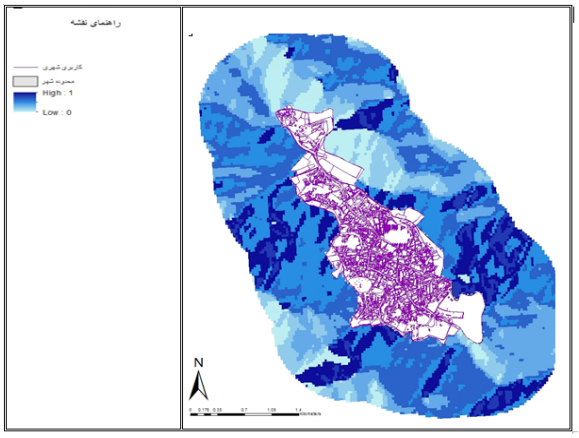
معیار ارتفاع

معیار ارتفاع در ۶ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین ارتفاع به طبقه ۱؛ یعنی ۱۲۴۰ تا ۱۳۰۰ متر اختصاص یافت که پس از رکلسی‌فای مجدد، تحلیل Fuzz Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۱۰) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد؛ که نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۶ قابل ملاحظه است.

معیار فاصله از معابر اصلی

معیار معابر اصلی در ۷ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه دوم؛ یعنی فاصله ۲۰۰ تا ۴۰۰۰ متر اختصاص یافت. پس از انجام تحلیل Distance رکلسی‌فای مجدد شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۲۳) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۷ قابل ملاحظه است.

1. Euclidean Distance
2. Feature to Raster
3. Fuzzy Membership
4. Raster Calculate
5. Fuzzy Overlay



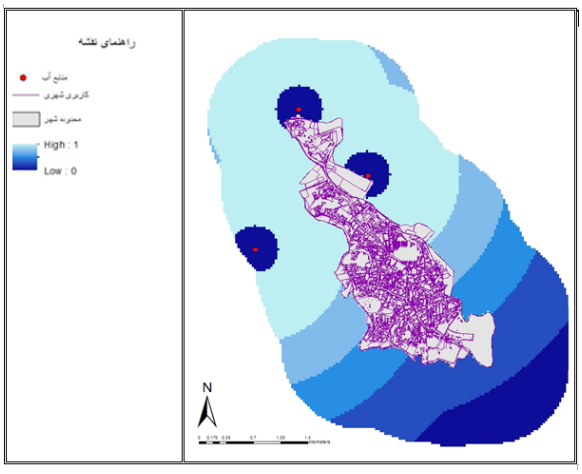
تصویر ۳. نقشه فازی‌شده جهت شیب محدوده مطالعه‌شده

معیار مناطق حفاظتی جنگلی

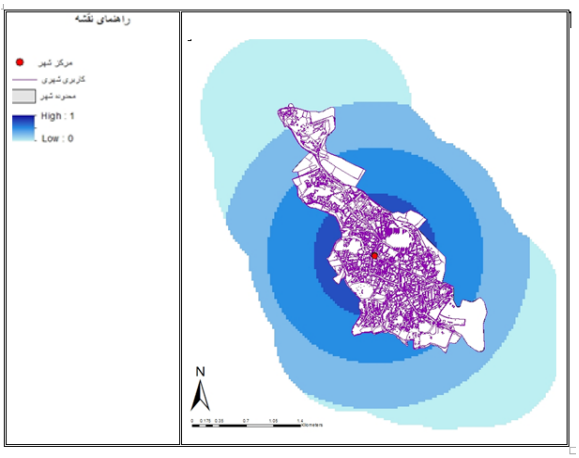
معیار مناطق حفاظت‌شده در ۶ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه ششم؛ یعنی فاصله بیش از ۹۰۰ متر اختصاص یافت. پس از انجام تحلیل Distance رکلسی‌فای مجدد شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۲۷) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۸ قابل ملاحظه است.

معیار کاربری اراضی

لایه کاربری اراضی بر اساس مناسب بودن اراضی جهت توسعه شهری کلاسه‌بندی شد که مناسب‌ترین کاربری به طبقه ۴ اختصاص یافت و سپس با استفاده از تحلیل Feature to Raster به لایه رستری تبدیل شد و سپس رکلسی‌فای مجدد



تصویر ۵. نقشه فازی‌شده فاصله از منابع آب محدوده مطالعه‌شده



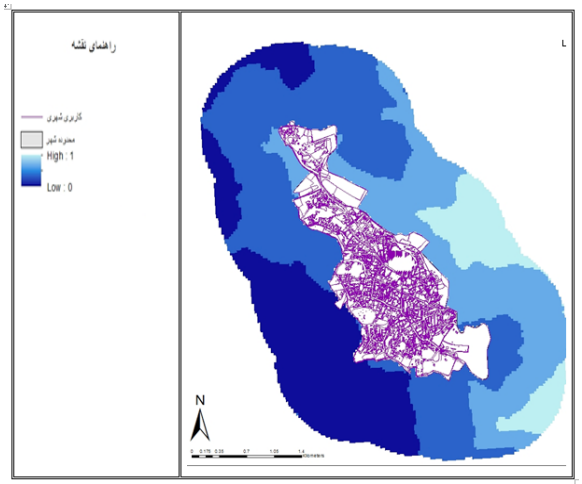
تصویر ۴. نقشه فازی‌شده فاصله از مرکز شهر محدوده مطالعه‌شده

انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۵۳) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی آن در تصویر شماره ۹ قابل ملاحظه است.

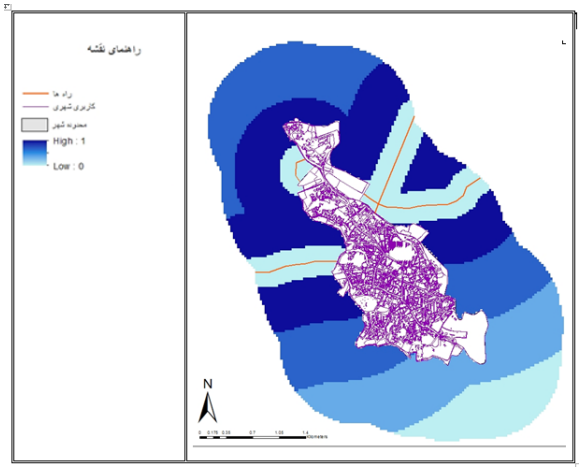
معیار فاصله از آبراهه

معیار فاصله از آبراهه در ۷ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه ۲؛ یعنی فاصله ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر اختصاص یافت. پس از انجام تحلیل Distance رکلسی‌فای مجدد شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۳۵) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۱۰ قابل ملاحظه است.

معیار فاصله از گسل



تصویر ۶. طبقه‌بندی معیار ارتفاع محدوده مطالعه‌شده

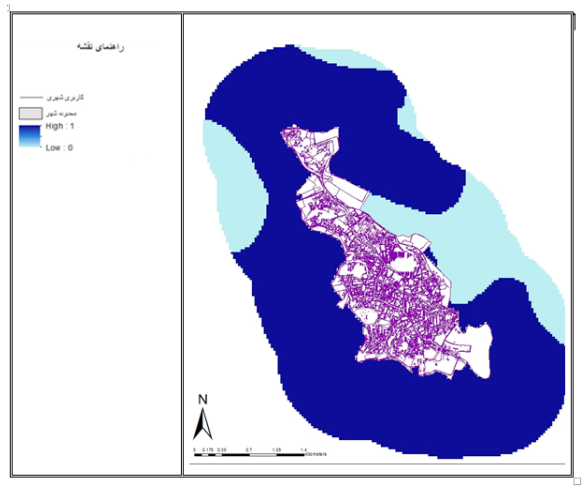


تصویر ۷. نقشه فازی‌شده فاصله از معابر اصلی منطقه مطالعه‌شده

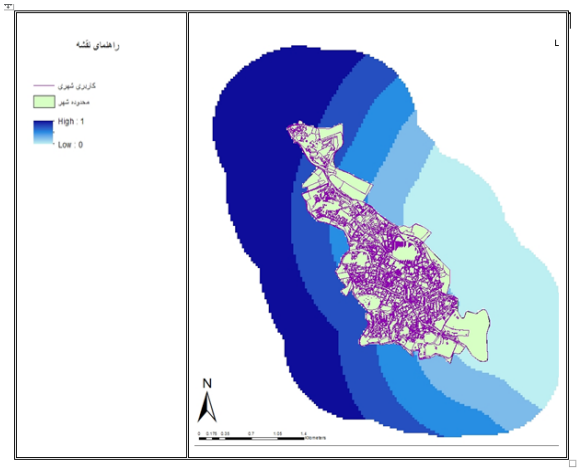
معیار فاصله از گسل در ۷ طبقه کلاسه‌بندی شد. در این خصوص، مناسب‌ترین فاصله به طبقه آخر؛ یعنی فاصله بیشتر از ۱۳۰۰ متر اختصاص یافت. پس از انجام تحلیل Distance رکلسی‌فای مجدد شده و تحلیل Fuzzy Membership انجام و در دستور Raster Calculate در وزن نهایی خود که (۰/۰۱۵۱) بود، ضرب شد. با استفاده از دستور فوق در محیط نرم‌افزار ARC GIS برای این لایه نقشه فازی بر اساس تناسب برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۱۱ قابل ملاحظه است.

نقشه نهایی هم‌پوشانی منطقه مطالعه‌شده

بعد از تهیه نقشه‌های فازی تمام لایه‌های مورد نظر، در نهایت لایه‌های به‌دست‌آمده با استفاده از دستور Fuzzy Overlay و اعمال عملگر گاما برای روی‌هم‌گذاری لایه‌ها نقشه نهایی تناسب زمین برای توسعه شهری به دست آمد. نقشه فازی‌شده آن در تصویر شماره ۱۲ قابل ملاحظه است.



تصویر ۹. نقشه فازی‌شده کاربری اراضی منطقه مطالعه‌شده



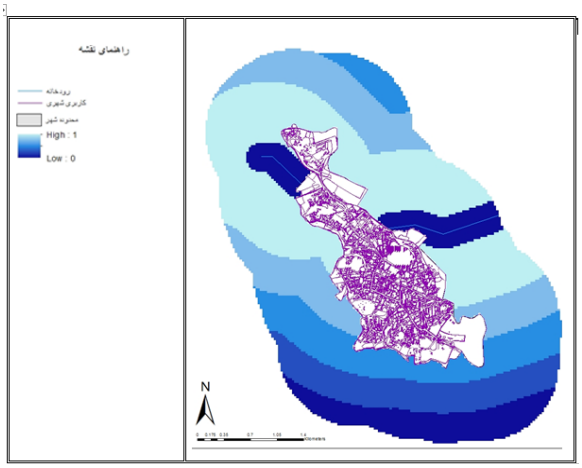
تصویر ۸. نقشه فازی‌شده مناطق حفاظت‌شده منطقه مطالعه‌شده

تعیین جهات مناسب توسعه شهری

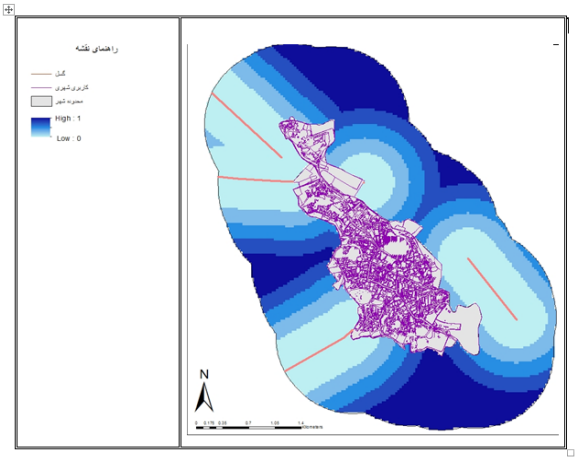
برای تعیین جهات مناسب توسعه شهری، جهات توسعه به ۴ طبقه کاملاً مناسب، نسبتاً مناسب، نامناسب و کاملاً نامناسب تقسیم‌بندی شده است که در زیر به تشریح آن‌ها می‌پردازیم.

طبقه کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب برای توسعه شهر

با توجه به یافته‌های تحقیق این مناطق به علت وجود شرایط کاملاً مساعد محیطی و زیستی معیارها در قسمت‌های جنوب، جنوب غربی، شمال شرقی و غرب قرارگرفته است. علت قرارگیری این پهنه‌ها در طبقه‌بندی کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب جهت توسعه شهری، وجود شرایط مناسب معیارها در قسمت‌های مذکور، از جمله دسترسی به تأسیسات زیربنایی برای توسعه آتی شهر از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است، از جمله شرایط مناسب معیارهای دیگر در این پهنه، ازجمله شیب مناسب، عمدتاً شیب این مناطق تا ۹ درصد است که در این شیب، از طریق کنترل رواناب بارش‌های انجام‌شده برای تخلیه و هدایت رواناب‌های سطحی به حوزه تخلیه از طریق نیروی سقلی



تصویر ۱۰. نقشه فازی‌شده فاصله از آبراهه منطقه مطالعه‌شده



تصویر ۱۱. نقشه فازی‌شده فاصله از گسل منطقه مطالعه‌شده

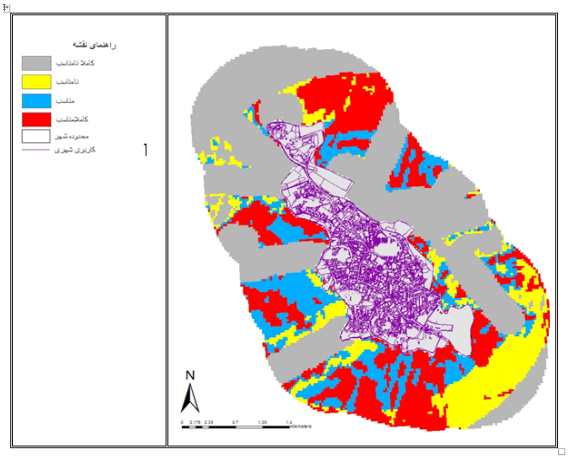
که از طریق شیب مناسب ایجاد شده و حرکت روان وسایل نقلیه و انسان نیز فراهم می‌شود.

همچنین بستر آبرفتی این پهنه توان مناسبی برای دفع پساب پسماندها دارد و آبرفت‌ها نفوذپذیری متوسط تا بالا در برابر بارش‌های انجام‌شده دارد که باعث استحکام مناسب فونداسیون بناها و تأسیسات ساخته‌شده می‌شود آبرفت‌ها توان خوبی برای تسطیح، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی دارند و در برابر لغزش‌های ژئومورفولوژیکی مقاوم هستند، جهت جغرافیایی این طبقه بیشتر شمال و شمال غرب است که نسبت به سایر جهت‌های جغرافیایی محدوده مطالعه‌شده بالاترین تناسب را از جهت دریافت نور و تناسب برای توسعه شهری داراست. این ۲ طبقه به منابع آبی که یکی از ضرورت‌های توسعه و گسترش شهر است، دسترسی آسان‌تر دارد.

داشتن فاصله مناسب از مکان‌های حفاظت‌شده جنگلی، داشتن فاصله مناسب از مناطق گسل‌خیز، نزدیکی به مرکز شهر به جهت دسترسی سریع‌تر به امکانات و خدمات شهر، داشتن فاصله مناسب از صنایع و گورستان‌ها که فاصله مناسب از این مکان‌ها به دلیل ایجاد آلودگی صوتی، دود و سلب آسایش و آرامش از شهروندان ضروری است. وجود این شرایط باعث ایجاد یک شهر سالم و موفق می‌شود. این شرایط برای پهنه بسیار مناسب و نسبتاً مناسب قسمت‌های غرب، جنوب، جنوب غرب و بخش‌هایی از شمال شرق که متصل به بافت کنونی شهر است، شرایط بسیار مناسبی برای توسعه آتی شهر فراهم کرده است، خصوصاً از آن جهت که کاربری اراضی این منطقه بیشتر کاربری زراعی دیم است که نسبت به کاربری اراضی زراعی آبی و باغ تناسب بالاتری برای توسعه شهری دارد.

طبقه نامناسب برای توسعه شهر

این طبقه به علت وجود شرایط نسبتاً نامساعد محیطی و زیستی معیارها در قسمت‌های انتهایی جنوب شهر و قسمت‌های



تصویر ۱۲. نقشه نهایی هم‌پوشانی محدوده مطالعه‌شده

کوچکی به‌صورت پراکنده در محدوده مطالعه‌شده قرار دارد. علت قرارگیری این پهنه‌ها در طبقه‌بندی نامناسب توسعه شهری، وجود شرایط نامناسب معیارها در قسمت‌های مذکور، از جمله عدم دسترسی آسان به تأسیسات زیربنایی برای توسعه آتی شهر که از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است، شرایط نامناسب معیارهای دیگر در این پهنه، از جمله شیب زیاد که حرکت روان وسایل نقلیه و انسان را با مشکل مواجه می‌کند. این طبقه در نزدیکی مناطق گسل‌خیز محدوده مطالعه‌شده قرار دارد.

ارتفاع زیاد این طبقه نیز یکی از دلایل نامناسب بودن این قسمت‌ها برای توسعه شهر است، از جمله دلایل دیگر دوری از مرکز شهر است که دسترسی آسان به خدمات و امکانات را دشوار می‌کند، عدم دسترسی به منابع آب که از معیارهای ضروری برای توسعه شهر است از نقاط ضعف این پهنه‌ها است. این عوامل موجب شده این طبقه برای توسعه فیزیکی شهر نامناسب باشد. پهنه‌های اختصاص‌یافته به این طبقه در بخش نامناسب برای توسعه شهری است و باید از گسترش شهر به این پهنه‌ها تا حد امکان جلوگیری کرد. مساحت این طبقه حدود ۱۰ درصد مساحت کل است.

طبقه کاملاً نامناسب برای توسعه شهر

این طبقه به‌صورت گسترده در محدوده مطالعه‌شده قرارگرفته به دلیل وجود شرایط کاملاً نامساعد محیطی و زیستی معیارها کاملاً نامناسب برای توسعه شهری است و قسمت‌های شمال، شمال غربی، شرق و قسمت‌هایی از مناطق غربی شهر را نیز دربرمی‌گیرد. شیب این طبقه بسیار زیاد است و انجام عملیات ساخت‌وساز و رفت‌وآمد در سطح شهر با مشکلات زیادی مواجه می‌شود. از سویی، این منطقه روی مناطق گسل‌خیز قرارگرفته که در صورت عدم توجه به آن و انجام ساخت‌وساز در این سطوح با خطر وقوع زلزله همراه خواهد بود که خسارات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آورد.

مناطق جنگلی و دشت‌های حاصلخیز و آبرفتی منطقه در این قسمت قرار دارد که به کشاورزی آب و باغات اختصاص دارد و از لحاظ کاربری اراضی نامناسب‌ترین تناسب را برای توسعه شهری دارد. از جمله دیگر عوامل عدم رعایت حریم منابع آبی، عدم رعایت حریم مناطق حفاظت‌شده جنگلی و عدم رعایت حریم معابر اصلی است که وجود این شرایط باعث توسعه نامناسب و ناپایدار شهری می‌شود. پهنه‌های این طبقه به‌هیچ‌وجه نباید برای توسعه شهری بهره‌برداری شود. مساحت کل این طبقه ۵۲ درصد مساحت کل است.

با توجه به مطالب ذکرشده بر مبنای نقشه هم‌پوشانی به‌دست‌آمده که حاصل مدل‌های فازی و ANP است، بهترین اراضی جهت توسعه آتی شهر سردشت با توجه به موقعیت مکانی شهر به صورت پراکنده در قسمت‌های جنوب، جنوب غربی، شمال شرقی و غرب قرار گرفته است. همچنین نامناسب‌ترین قسمت‌ها در این زمینه در محدوده شرق، شمال غرب و قسمت‌های از غرب شهر به صورت پراکنده قرار دارند.

بحث

شهرها به دلیل تمرکز جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی و جریان فشرده و گسترده‌تر زندگی، توجه بیشتری را از سوی فعالان و محققان به خود جلب کرده و توسعه شهری و مباحث مربوط به آن به عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث شهری در جهان امروز محسوب می‌شود. رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی، وقوع حوادث طبیعی، از جمله زلزله می‌تواند سالانه خسارت‌های قابل توجه جانی و مالی در کشور ایجاد کرده و فرایند توسعه شهرها و کشور را دچار وقفه کند و با توجه به موقعیت و نحوه قرارگیری شهرهای کشور در نقاط آسیب‌پذیر از لحاظ زلزله، ضرورت پرداختن به این مسئله امری بدیهی است.

بر این مبنا، مکان‌یابی جهات بهینه برای توسعه فیزیکی شهر یکی از اهداف برنامه‌ریزان و طراحان شهری است که پرداختن به آن مستلزم انجام مطالعات و بررسی‌های دقیق و برنامه‌ریزی‌شده است؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف مکان‌یابی بهینه گسترش کالبدی شهر سردشت با استفاده از روش‌های ترکیبی و فرایند انتقال شبکه فازی سامانه اطلاعات مکانی تدوین شده است.

در این راستا، برای این‌که مشخص شود برای توسعه فیزیکی آتی شهر سردشت کدام جهات مناسب هستند و این‌که چه موانع و عواملی سد راه توسعه شهر هستند و یا توسعه شهر را با مشکل مواجه می‌سازند، باید اطلاعات دقیق و برنامه‌ریزی‌شده در دسترس داشته باشیم. برای این منظور شاخص‌های مورد نیاز مستخرج شدند تا بتوان جهات مناسب توسعه آتی شهر را مکان‌یابی کرده و مطابق با آن عمل برنامه‌ریزی انجام داد. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: ارتفاع، درصد شیب، جهت دامنه، فاصله از معابر اصلی، فاصله از مرکز شهر، فاصله از مناطق حفاظت‌شده جنگلی، فاصله از منابع آب، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه و فاصله از گسل.

در این خصوص، ضمن تجزیه‌وتحلیل معیارهای مطالعه‌شده در پایگاه اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از مدل فازی و ANP، اراضی مناسب توسعه فیزیکی آتی شهر سردشت مشخص شد. نتایج پژوهش بر مبنای نقشه هم‌پوشانی به‌دست‌آمده که حاصل مدل‌های فازی و ANP است، نشان داد بهترین اراضی برای توسعه آتی شهر سردشت با توجه به موقعیت مکانی شهر به صورت پراکنده در قسمت‌های جنوب، جنوب غربی، شمال شرقی و غرب قرار گرفته است.

همچنین نامناسب‌ترین قسمت‌ها در این زمینه در محدوده شرق، شمال غرب و قسمت‌هایی از غرب شهر به صورت پراکنده قرار دارند. با توجه به روند توسعه شهر سردشت و قرار گرفتن روی کمربند مناطق گسل‌خیز و همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش در خصوص توسعه فضایی شهر پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

نتیجه‌گیری

با توجه به تجزیه‌وتحلیل‌های انجام‌شده در نرم‌افزار ARC GIS، شناسایی موانع و محدودیت‌های توسعه در شهر سردشت و تعیین جهات بهینه توسعه شهر می‌توان گفت گرایش توسعه شهر بیشتر در جهات شمال شرقی و جنوبی نمود می‌یابد. پیشنهاد می‌شود زیرساخت‌های اساسی شهر مانند آموزشی، دانشگاهی، درمانی و ورزشی در محورهای توسعه آتی شهر مکان‌یابی شوند. برنامه‌ای جامع و اجرایی برای حفظ پهنه‌های آبی، تالاب‌ها و اراضی جنگلی تهیه شود. وضع قوانین و نظارت مستمر برای جلوگیری از تفکیک اراضی و کنترل مالکیت زمین‌های پیرامون شهری به‌گونه‌ای که همه ساخت‌وسازها در قالب سیاست‌های عمومی کشور و طرح‌های راهبردی اجرایی باشد.

با توجه به محدودیت زمین‌های مناسب در شهر سردشت و با وجود موانع طبیعی و انسانی واقع بر سر راه توسعه شهری برای گسترش آتی شهر، ضمن رعایت اصول و استانداردهای شهرسازی، توسعه عمودی شهر باعث استفاده بهینه از زمین و سرمایه‌های طبیعی می‌شود.

جلوگیری از توسعه شهر در پهنه‌های نامناسب برای توسعه شهر، از جمله این نواحی می‌توان به مناطق گسل‌خیز مستعد زلزله اشاره کرد که باید با رعایت حریم این نواحی ساخت‌وسازها انجام شود. با توجه به محدودیت فضایی و قابلیت محدود زمین‌های اطراف شهر برای توسعه آتی شهر توصیه می‌شود بافت‌های فرسوده داخل شهری احیا شوند. با توجه به گسل‌خیز بودن شهر و مشکلات ناشی از آن ساخت‌وسازهای شهری باید به‌گونه‌ای باشند که مقاومت لازم را در برابر زلزله داشته باشند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این پژوهش اصول اخلاقی رعایت شده است.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

Amanpoor, S., Alizadeh, H., & Gharari, H. (2013). [Locating optimal direction for physical development of Ardabil city by using AHP Method (Prsian)]. *Regional Planning, 3*(10), 83-96. [Link]

Bamanian, M., & Mahmoudnejad, H. (2008). [*Theories of physical development of the city* (Persian)]. Tehran: Publications of the Organization of Municipalities and Villages of the country. [Link]

Bathrellos, G. D., Gaki-Papanastassiou, K., Skilodimou, H. D., Papanastassiou, D., & Chousianitis, K. G. (2012). Potential suitability for urban planning and industry development using natural hazard maps and geological–geomorphological parameters. *Environmental Earth Sciences, 66,* 537-548. [DOI:10.1007/s12665-011-1263-x]

Qadri, A. (2014). [Evaluation of the ecological capacity to determine the points of the urban development framework of Urmia city as a case study (Persian)] [MA thesis]. Tabriz: Tabriz University.

Gharakhlou, M., Davoodi, M., Zandavi, S. M., & Jorjani, H. A. (2011). [Locate the optimal areas for physical development of Babolsar city based on natural indicators (Persian)]. *Journal of Geography and Development, 9*(23), 99-122. [Link]

Emre Boran, F., Genc, S., & Akay, D. (2011). Personnel selection based on intuitionistic fuzzy sets. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Servicee Industries, 21*(5), 493-503. [DOI:10.1002/hfm.20252]

Esbah, H. (2007). Land use trends during rapid urbanization of the city of Aydin, Turkey. *Environmental Management, 39*(4), 443–459. [DOI:10.1007/s00267-005-0331-y] [PMID]

Esfandyarei, F., & Ghafari Gilandeh, A. (2014). [Application of TOPSIS Model in analysis process of environmental capabilities for urban development case study: Ardabil Township (Persian)]. *Geography and Development, 12*(34), 15-32. [Link]

Hataminejad, H., & Eshghi, A. (2016). [Maragheh locate optimal physical development with an emphasis on urban sustainability (Persian)]. *Geographical Planning of Space, 6*(19), 15-31. [Link]

Kaya, S., & Curran, P. J.(2006). Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area: A case study. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 8*(1), 18-25. [DOI:10.1016/j.jag.2005.05.002]

Khakpoor, B., Maroofi, A., Sharifi, B., Ahmad Tozeh, V., & Soleymani, H. (2015). [Analysis and selection of optimum direction of Bokan Physical- Spatial Development (Persian)]. *Human Geography Research, 47*(1), 47-62. [Link]

Liu, R., Zhang, K., Zhang, Z., & Borthwick, A. G. (2014). Land-use suitability analysis for urban development in Beijing. *Journal of Environmental Management, 145,* 170–179. [DOI:10.1016/j.jenvman.2014.06.020] [PMID]

Moghimi, S., & Monsafi Prapari, D. (2018). [Site selection for Temporary Earthquake Shelter Compounds, Using Analytic Hierarchy Process and Weighted Linear Combination based on GIS; Case Study: Shahrood (Persian)]. *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards, 6*(1), 71-94. [Link]

Nasiri Hendeh Khaleh, E., Rostami, S., & Shirini, M. (2023). [Location analysis of Karaj central disaster management support bases via Geographic Information System (GIS) (Persian)]. *Human Geography Research, 55*(3), 83-96. [DOI:10.22059/JHGR.2022.333053.1008403]

PurAhmad, A., Ahmadzadeh, F., Mahdian Bahnamiri, M., & Mahdi, A. (2014). [Optimal locating for physical development of Sorkhankalate City, Using Analytic Hierarchy Process Method(AHP) (Persian)]. *Geography and Development, 12*(37), 147-164. [Link]

Sadeghi, A., Nazeri, V., & Salimian, M. (2021). [Optimal location of crisis management support bases in Abyek City, using geographic information system (Persian)]. *Geography, 19*(71), 151-172. [Link]

Shie, E., & Anampoor, M. (2011). [Implementation of fuzzy algorithms based on GIS in new planning models to prepare a suitable physical development plan for cities with medium population in Iran: A case study of Khorram Dare city (Persian). *Motaleate Shahri, 1*(1), 108-126. [Link]

Taghian, A., & Heidari, H. (2013). [Potentials and geomorphological barriers of physical development of Yasouj using AHP model (Persian)]. *Applied Geomorphology of Iran, 1*(2), 99-115. [Link]

Wei, Y., Huang, C., Lam, P. T., & Yuan, Z. (2015). Sustainable urban development: A review on urban carrying capacity assessment. *Habitat International, 46,* 64-71. [DOI:10.1016/j.habitatint.2014.10.015]

Zarei, R., & Ale-Sheikh. (2012). [Urban development modeling using cellular automation and genetic algorithm (study area: Shiraz City) (Persian)]. *Journal of Research and Urban Planning, 3*(11), 1-16. [Link]

Ziaian, P., Soleimani Moghadam, H., & Barzegar, S. (2011). [Determining the optimum direction development of Mashhad City by using multi criteria evaluation model, Rs And Gis (Persian)]. *Geography, 9*(30), 77-94. [Link]