



Research Paper

Suitable Site Selection for Urban Parks and Green Spaces Development

Somayeh Galdavi ^{a*}, Marjan Mohammadzadeh ^b, Seyyed hamed Mirkarimi ^b, Abdolrasoul Salman Mahiny ^b

^a Department of Water Sciences and Engineering, School of Water Sciences and Engineering, Kashmar Higher Education Center, Kashmar, Iran

^b Department of Environment, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

ARTICLE INFO

Keywords:

Site Selection,
Urban Parks,
Multi-Criteria Evaluation,
WLC,
Gorgan City.



Received:

06 April 2022

Received in revised form:

10 June 2022

Accepted:

08 August 2022

pp. 117-132

ABSTRACT

The purpose of this research is to identify and select suitable sites for developing urban parks and green spaces. So that people in different areas of the city have suitable and convenient access to these areas. In this research, site selection was used to determine suitable areas for developing urban parks in Gorgan city in Golestan province through a multi-criteria evaluation method and AHP approach. At first, effective criteria in site selection for the development the urban parks were identified by reviewing the previous studies and experts' opinions. After that, the selected factors were weighed using the AHP method. Then, suitable zones for developing urban parks were identified using the ZLS command based on the area of zones and the value of the land area. The final zones were determined among these high-proportion zones in the next step, with field investigation and ownership review. The results of weighting showed slope, barren lands, and proximity to residential areas by gaining weights of 0.2515, 0.1929 and 0.0757, respectively, had the highest weight and have the highest importance for identifying new areas for developing urban parks in the next step, the criteria were evaluated through WLC method, and the suitability map were prepared for developing urban parks. Results showed that 32.19 hectares of the study area are suitable for establishing urban parks. The results of the present study, identifying and presenting suitable areas for developing urban parks and green spaces in Gorgan city, could help managers and decision-makers in this sector in providing green space and improving the people's quality of life and welfare.

Citation: Galdavi, S., Mohammadzadeh, M., Mirkarimi, S. H., & Salman Mahiny, A. (2022). Suitable Site Selection for Urban Parks and Green Spaces Development. *Geographical planning of space quarterly journal*, 12 (2), 117-132.



[http://doi.org/10.30488/GPS.2022.309469.3459](https://doi.org/10.30488/GPS.2022.309469.3459)

* . Corresponding author (E-mail: s.galdavi@kashmar.ac.ir)

Copyright © 2022 The Authors. Published by Golestan University. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Urban parks, as a feature of the urban landscape, feature many functions such as improving the mental and spiritual state of People through restoring the power of intellectual concentration, reducing stress, improving social relations, providing recreational activities, and environmental benefits such as temperature adjustment, improving water and air quality, and also aesthetic values. So, nowadays, the demand for using urban parks and green spaces has increased. However, in most cities there is not enough green spaces for people. On the other hand, due to the rapid growth of cities, one of the main concerns of urban managers and designers is to meet the citizens' basic needs, such as identifying suitable areas for developing parks and urban green spaces. The selection of suitable sites for developing the intended land use should be based on a set of spatial criteria that determine the best land suitability for that use. In this regard, land suitability analysis is a process to determine the ability of land for specific uses and also to determine the level of ability or land suitability based on various spatial criteria such as land-use, slope, and roads which help with decision makers to choose the best place for developing the intended use, which in the present study is urban parks and green spaces. These features make this method one of the most essential and standard methods for determining and selecting areas for each land use, such as urban parks. Due to the low per capita urban green space in the city of Gorgan in Golestan province, in this research, site selection was exerted to determine suitable areas for development of urban parks in Gorgan city in Golestan province through a multi-criteria evaluation method and AHP approach.

Methodology

In this research, Suitability site selection for developing urban parks and green spaces in Gorgan city (Golestan province) was carried out based on Multi-Criteria Evaluation (MCE) method and Analytical Hierarchy Process (AHP). Before providing any plan

for developing urban parks and green spaces, the effective criteria for these developments should be identified. In order to do this, a wide variety of researches in this field were investigated (such as Zucca, et al., 2008, P.759; Tahmasebi, et al., 2014, P.358; Ziyari, & Sattari, 2014, P.6; Ajza Shokouhi & Razzaghian, 2016 & Hailmariam, 2021). Finally, 13 criteria were identified to determine suitable places for urban parks and green spaces. These criteria include slope, distance to river, barren lands, distance to fault, distance to existing parks, distance to residential areas, distance to medical centers, distance to educational centers, distance to cultural centers, distance to roads, distance to Shopping malls, distance to industrial areas and distance to gas station. Then, the AHP approach, one of the most standard methods used for weighting the criteria, was exerted to weight them. This method is a powerful and flexible tool for quantitative and qualitative analysis of multi-criteria problems, and its main feature is based on pairwise comparisons. The criteria weighing scale was performed in a range of 1 to 9 points and the criteria were prioritized based on expert opinion. Then, the AHP matrix was performed in the Idrisi Selva program and the weight of the layers was calculated. Also, the Consistency Ratio coefficient (CR) was calculated to determine the accuracy of the weight assigned to the criteria, which values less than 0.1, indicating that the weighting performed by experts is approved. Then, the layers were fuzzified using fuzzy membership functions in the Idrisi Selva software. In the next stage, the criteria were integrated by the WLC method and the suitability map was obtained for developing urban parks and green spaces. Then, zones with high suitability for developing urban parks were extracted through the ZLS module based on the area of zones and zonal land suitability, so the final zones were selected after a field survey and ownership review.

Results and discussion

In this research, Multi Criteria Evaluation

(MCE) and the AHP approach were used to determine suitable areas for developing urban parks and green spaces in Gorgan city in Golestan province. According to the results of the AHP, the criteria of slope, barren lands, and proximity to residential areas had the highest weight with the weights of 0.2515, 0.1929, and 0.0757, respectively. This indicates the importance of these criteria in site selection for developing regional urban parks and green spaces. Other researchers such as Dashti et al. (2013), Abebe & Megento (2017), Hailemariam (2021), and Yang, et al. (2021) also use this method to weigh Criteria have been used to select suitable places for developing urban parks and green space and have achieved desired results. After weighing the criteria and preparing their layers, the multi-criteria evaluation process was performed using the WLC method. The WLC output map shows the land suitability for developing urban parks with values from 0 to 255, where 0 shows the lowest suitability and 255 is the highest land suitability for the Purpose. This method has been used in many studies such as Ajza Shokouhi & Razzaghian (2016); Tabrizi & Zahedi Klaki (2017); Abebe & Megento (2017), and Hailmariam (2021) to select suitable zones for developing urban parks and green space. In the next step, in order to the ZLS (Zonal Land Suitability) module was used to extract areas that have high potential for urban parks development. In the present study, ZLS was achieved for determining the high suitable areas for developing urban parks and green spaces by considering the area of at least 0.5 hectares and the value of more than 220 for each zone. Thus, about 80 hectares of the area were high suitability for urban parks development. Then, the zones were surveyed by the ground conditions using

field work and Google Earth software. Finally, according to the results, about 32.19 hectares of the study area have the potential for developing urban parks and green spaces.

Conclusion

The results of the present study, identifying and presenting suitable areas for developing urban parks and green spaces in Gorgan city, could help managers and decision-makers in this sector in providing green space and improving the people's quality of life and welfare. Easy access and use of urban green spaces are one of the main needs of today's societies because urban life has severed human connection with nature and the busyness of life does not allow people to spend much time in these areas. Proper distribution of space in urban parks in the city can allow people to spend their leisure time, however short, in these areas and enjoy its positive effects on health.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

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

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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



مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری

سمیه گلدوی^۱ - گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده علوم و مهندسی آب، مرکز آموزش عالی کاشمر، کاشمر، ایران
مرجان محمدزاده - گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
سیدحامد میر کریمی - گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
عبدالرسول سلمان ماهینی - گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف پژوهش حاضر شناسایی و مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر گرگان (مرکز استان گلستان) است، به‌گونه‌ای که افراد در نواحی مختلف شهر دسترسی مناسب و راحت به این مناطق داشته باشند. در این پژوهش مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر گرگان (مرکز استان گلستان) با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره (MCE) به شیوه ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) انجام شده است. به این منظور، ابتدا معیارهای موثر در مکان‌یابی پارک‌های شهری با مرور منابع و نظرات کارشناسان شناسایی و با استفاده از روش AHP وزن دهی گردیدند. در مرحله بعد، معیارها به شیوه WLC با هم ادغام و نقشه توان سرزمین برای توسعه و احداث پارک‌ها و فضای سبز شهری حاصل شد. سپس، با استفاده از دستور ZLS بر مبنای مساحت پهنه‌ها و ارزش ناحیه‌ای سرزمین، پهنه‌های مناسب توسعه پارک‌های شهری شناسایی گردید. در نهایت، از میان این پهنه‌های با تناسب بالا، با تدقیق زمینی و بررسی مالکیت، پهنه‌های نهایی انتخاب شد. نتایج وزن دهی معیارها نشان داد از دیدگاه متخصصین معیارهای شیب، اراضی بایر و نزدیکی به مناطق مسکونی با کسب وزن‌های به ترتیب با کسب وزن‌های ۰/۲۵۱۵، ۰/۱۹۲۹ و ۰/۰۷۵۷ بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص دادند و بالاترین درجه اهمیت را در شناسایی مناطق جدید برای توسعه پارک‌های شهری دارند. نتایج اجرای ارزیابی چند معیاره نشان داد سطحی معادل ۳۲/۱۹ هکتار مستعد احداث پارک شهری در این منطقه است. مطابق نتایج، حدود ۳۲ هکتار از اراضی برای توسعه پارک‌های شهری تعیین شد. نتایج پژوهش حاضر با شناسایی و ارائه پهنه‌های مناسب توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر گرگان می‌تواند به مدیران و مسئولان این بخش، در تأمین فضای سبز و ارتقای کیفیت زندگی و رفاه مردم کمک نماید.

واژگان کلیدی:

مکان‌یابی، پارک‌های شهری، ارزیابی چندمعیاره، WLC، شهر گرگان.



تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۰۱/۱۷

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۱/۰۳/۲۰

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۰۵/۱۷

صص. ۱۳۲-۱۱۷

استناد: گلدوی، سیمیه؛ محمدزاده، مرجان؛ میر کریمی، سیدحامد و سلمان ماهینی، عبدالرسول. (۱۴۰۱). مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۲ (۲)، ۱۱۷-۱۳۲.

<http://doi.org/10.30488/GPS.2022.309469.3459>

مقدمه

امروزه مؤثرترین راه مقابله با معضلات شهرنشینی و داشتن شهرهایی حامی محیط‌زیست تقویت رابطه انسان شهرنشین با طبیعت از طریق طرح‌ریزی جامع و یکپارچه کاربری اراضی شهری با توجه و تأکید بر ایجاد پارک‌ها و فضای سبز شهری پایدار می‌باشد (Hailmariam, 2021: 98). پارک‌های شهری با داشتن ارزش‌های اجتماعی زیست‌محیطی و فرهنگی (چهرآذر و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۹) به‌عنوان یک ویژگی سیمای سرزمین شهری کارکردهای بسیاری برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان شهرها ارائه می‌دهند (Hailmariam 2021: 98). از جمله این کارکردها می‌توان به ارائه فعالیت‌های تفریحی، منافع محیط‌زیستی (Wang et al., 2015: 1; Razzaghian & Sirina et al., 2017: 2; Aghajani, 2016: 1) نظیر تعدیل دما، کاهش سروصدا، تصفیه هوا، کنترل رواناب (Latinopoulos et al., 2016: 1) و بهبود کیفیت آب‌وهوا (Kovacs, 2012: 1)، ارتقا وضعیت روحی – روانی افراد از طریق بازیابی قدرت تمرکز، کاهش استرس (Scopelliti, et al., 2016: 1; Razzaghian & Aghajani, 2016: 1)، جذب انرژی مثبت، کسب آمادگی جسمانی از طریق افزایش فعالیت بدنی در اوقات فراغت (Jennings et al., Rabiatal Adawiyah et al., 2013: 2)؛ ارزش‌های زیبایی‌شناختی، سلامت و رفاه انسان (چهرآذر و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۰) و بهبود روابط اجتماعی از طریق ارائه محیطی برای تعامل و مشارکت اجتماعی بین گروه‌های مختلف مردم اشاره نمود. به همین علت وجود کاربری فضای سبز در شهرها، توزیع متناسب آن و همچنین سرانه اختصاص یافته به آن بر اساس نیاز جمعیتی یکی از مباحث اساسی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تلقی می‌شود و اهمیت آن تا آن حد است که همواره این موضوع به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع مطرح است (سرور و بارگاهی، ۱۳۹۹). از سوی دیگر، شناسایی مناطق مناسب توسعه یک ضرورت بسیار مهم در استفاده بهینه از اراضی است و متخصصان و طراحان شهری با مشکلات بسیاری جهت ارائه خدماتی مانند پارک‌ها و فضای سبز شهری به دلیل پویایی رشد شهرها مواجه هستند (Abebe & Megento, 2017: 1). بنابراین، مکان‌یابی صحیح و درست پارک‌ها و فضاهای سبز به‌عنوان عامل اصلی در ایجاد تعادل مطلوب در محیط‌زیست شهری می‌بایست در برنامه‌های توسعه شهری از اولویت ویژه‌ای برخوردار باشد (غفاری گیلانده و همکاران، ۱۳۹۹).

انتخاب محل‌های مناسب توسعه کاربری موردنظر، بایستی بر مبنای مجموعه‌ای از معیارهای مکانی که تعیین‌کننده بهترین تناسب سرزمین برای آن کاربری هستند، انجام شود (Hailmariam, 2021: 98). در این راستا، تحلیل تناسب سرزمین فرآیندی است برای تعیین توانایی سرزمین برای کاربری‌های مشخص و نیز برای تعیین سطح توانایی یا تناسب سرزمین بر مبنای معیارهای مکانی مختلفی مانند نوع کاربری زمین، شیب و جاده‌ها و نظایر آن (Abebe & Megento, 2017: 2; Aliani et al, 2021: 1275) که به تصمیم‌گیران در انتخاب بهترین مکان برای توسعه کاربری موردنظر کمک می‌نماید.

طبق بررسی انجام‌شده توسط سازمان فضای سبز شهرداری گرگان در سال ۱۳۹۸، سرانه فضای سبز شهر گرگان برابر با ۷/۴۳ مترمربع برای هر نفر بوده که این مقدار از استاندارد ملی و جهانی پایین‌تر است. جدول (۱) سرانه پیشنهادی فضای سبز شهری از سوی سازمان‌ها و متخصصین را نشان می‌دهد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۴).

جدول شماره ۱. سرانه پیشنهادی فضای سبز شهری از سوی سازمان‌ها و متخصصین

ردیف	افراد و سازمان‌ها	سرانه پیشنهادی (مترمربع)	ردیف	افراد و سازمان‌ها	سرانه پیشنهادی (مترمربع)
۱	موسسه ملی تفریحات آمریکا	۱۴	۶	شهرداری تهران	۱۵-۲۰
۲	کمیته اداره بهداشت همگانی و وزارت مسکن آمریکا	۱۸	۷	برنامه‌ریزان روسی فولادشهر	۲۰-۳۰
۳	مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور	۱۰	۸	بهرام سلطانی	۳۰-۴۰
۴	سازمان ملل	۲۰-۲۵	۹	مجید مخدوم	۱۵-۵۰
۵	وزارت مسکن و شهرسازی	۷-۱۲	۱۰	طرح جامع تهران	

منبع: (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۴)

به‌طور کلی، طبق بررسی‌های کارشناسان، استاندارد بین‌المللی فضای سبز برای هر فرد بین ۱۵ تا ۵۰ مترمربع و به‌طور متوسط ۳۰ مترمربع است. البته استانداردهای کشورهای در حال توسعه پایین‌تر از اروپا و آمریکا است. در عین حال، همان‌طور که ذکر شد سرانه فضای سبز شهری گرگان ۷/۴۳ مترمربع است و این رقم بسیار کمتر از سرانه پیشنهادی ذکر شده در جدول (۱) می‌باشد. دلیل پایین بودن این سرانه، عدم وجود فضای سبز کافی در داخل شهر، مثل پارک‌های عمومی و محلی، میدان‌ها، بلوارها و پیاده‌روهای سرسبز است. به این ترتیب، با توجه به پایین بودن سرانه فضای سبز شهر گرگان از استانداردهای موجود و سرانه فضای سبز مطلوب در نظر گرفته شده برای شهر گرگان (۹ مترمربع)، مکان‌یابی مناطق جدید جهت توسعه پارک‌های شهری جدید در این منطقه امری ضروری است. تحلیل مکان‌یابی مناطق مناسب توسعه یکی از مهم‌ترین روش‌های شناسایی و انتخاب مناطق برای هر کاربری نظیر پارک‌های شهری است (Abebe & Megento, 2017: 1). در این پژوهش مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر گرگان (مرکز استان گلستان) با استفاده از فرآیند AHP و ارزیابی چند معیاره سرزمین (MCE) به شیوه WLC مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است. مکان‌یابی به فعالیتی گفته می‌شود که در آن قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه خاص از نظر «وجود زمین مناسب و کافی و مرتبط بودن آن با سایر کاربری‌های شهری و روستایی برای انتخاب مکانی مناسب جهت کاربری مورد نظر، تجزیه و تحلیل می‌شود (چهرآذر و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۰).

در این زمینه پژوهش‌هایی توسط سایر محققین نیز نظیر وارثی و همکاران (۱۳۸۷)، احمدی و همکاران (۱۳۹۰)، مجدی (۱۳۹۰)، رضایی و همکاران (۱۳۹۰)، محمدی و همکاران (۱۳۹۱)، فنی و کرمی (۱۳۹۳)، خاکپور و همکاران (۱۳۹۴)، رضوی و همکاران (۱۳۹۴)، ناصحی و همکاران (۱۳۹۵)، چهرآذر و همکاران (۱۳۹۶)، تبریزی و زاهدی کلاکی (۱۳۹۷)، زوکا و همکاران (۲۰۰۸)؛ طهماسبی و همکاران (۲۰۱۸)؛ زیاری و همکاران (۲۰۱۴)، اجزا شکوهی و رزاقیان (۲۰۱۶)؛ اییب و مگنتو (۲۰۱۷)؛ هیل‌ماریام (۲۰۲۱) انجام شده است. در تمام این مطالعات از روش فازی و توابع GIS به منظور مکان‌یابی مناطق مستعد احداث پارک‌ها و فضای سبز شهری استفاده شده است. به عنوان نمونه، وارثی و همکاران (۱۳۸۸)

۱. Zucca

۲. Abebe & Megento

۳. Hailmariam

به مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر خرم‌آباد پرداختند. به این منظور، آن‌ها از معیارهای واقع‌شدن در زمین‌های بایر، نزدیکی به مراکز آموزشی، مراکز فرهنگی، مراکز جمعیتی، تأسیسات شهری، دسترسی به شبکه ارتباطی و فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود استفاده نمودند. سپس، لایه‌های اطلاعاتی بر اساس میزان اهمیت آن‌ها در مکان‌یابی فضای سبز، وزن مناسبی اختصاص داده شد و به منظور تعیین مکان‌های مناسب برای توسعه فضای سبز تلفیق گردید. زوکا و همکاران (۲۰۰۸) به مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز شهری در برگامو در ایتالیا با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره پرداختند. آن‌ها معیارهایی نظیر فاصله از مراکز صنعتی، مناطق مسکونی، شبکه حمل‌ونقل و فاصله از اراضی کشاورزی را در ارزیابی چند معیاره مورد استفاده قرار دادند. سپس، معیارها را وزن دهی و از روش MCE جهت تلفیق لایه‌ها و تعیین مناطق مستعد توسعه فضای سبز استفاده نمودند. آن‌ها اظهار کردند روش ارزیابی چند معیاره یک روش موثر برای تصمیم‌گیری و حل مسائل پیچیده در زمینه طراحی و کاربری زمین شهری است. همچنین، ایب و مگنتو (۲۰۱۷) مکان‌یابی مناطق مناسب توسعه فضای سبز شهری را با استفاده از AHP و ارزیابی چند معیاره (MCE) در شهر آدی‌سبابا انجام دادند. آن‌ها از معیارهایی نظیر کاربری زمین، تراکم جمعیت، جاده‌ها، رودخانه، مناطق تاریخی، پارک‌های وجود، شیب و تیپ خاک برای ارزیابی چند معیاره و مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز جدید استفاده نمودند. مطابق نتایج حدود ۴/۱۵ درصد از سطح منطقه تناسب بالایی برای توسعه فضای سبز داشتند. هیلمازیام (۲۰۲۱) نیز مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری را در اتیوپی با استفاده از AHP و روش ارزیابی چند معیاره با معیارهایی نظیر شیب، کاربری و پوشش زمین، فاصله از رودخانه‌های اصلی و فاصله از جاده‌ها انجام داد. مطابق نتایج، فاصله از رودخانه‌ها از دید کارشناسان بیشترین اهمیت را در تعیین مناطق جدید برای توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری دارد. همچنین، مطابق نتایج حدود ۳۶ درصد از کل منطقه تناسب بالایی برای توسعه پارک‌های شهری داشتند.

مرور مطالعات انجام شده حاکی از آن است که در تمام این مطالعات، در نهایت صرفاً مناطق با تناسب بالا برای توسعه پارک‌های شهری مشخص شده‌اند. در عین حال، در پژوهش حاضر پس از تعیین پهنه‌های با تناسب بالا برای توسعه پارک‌های شهری، عملیات تدقیق و تعیین پهنه‌های نهایی با استفاده از گوگل ارث و عملیات میدانی و با تأکید بر توزیع عادلانه فضای سبز در سطح شهر انجام شد و در نهایت مکان دقیق برای توسعه پارک‌ها و فضای سبز مشخص گردید.

مبنای نظری

در روش ارزیابی چند معیاره، معیارها به روش‌های مختلفی نظیر رویکرد بولین، ترکیب خطی وزن‌دار و میانگین‌گیری وزن‌دار ترتیبی ادغام می‌شوند که در میان آن‌ها، روش ترکیب خطی وزن‌دار رایج‌ترین فن در تحلیل ارزیابی و تصمیم‌گیری چند معیاره است (شناور و همکاران، ۱۳۹۵: ۶؛ تبریزی و زاهدی کلاکی، ۱۳۹۷: ۲۱۱). این روش بر مبنای میانگین وزنی است. در این روش تصمیم‌گیر به‌طور مستقیم وزن‌هایی از اهمیت نسبی را به هر عامل اختصاص می‌دهد. هر عامل استاندارد شده بر اساس رابطه (۱) در وزن مربوط به آن ضرب می‌گردد، سپس عامل‌ها با هم جمع می‌شوند. زمانی که وزن‌ها برای هر سلول محاسبه شد، تصویر حاصل در لایه‌های محدودیت ضرب می‌شود تا مناطقی که نباید مورد محاسبه قرار گیرند خارج گردند و نقشه تناسب منطقه برای کاربری مورد نظر به دست می‌آید (شناور و همکاران، ۱۳۹۵: ۶).

$$S = \sum W_i X_i / \sum c_j$$

رابطه (۱)

که در آن S: مطلوبیت، W_i: وزن عامل، X_i: ارزش فازی عامل، c_j: امتیاز معیار محدودیت، Π_j: نمایه حاصل ضرب i

هستند (Giordano & Riedel, 2008: 305; Eastman, 2003: 158).

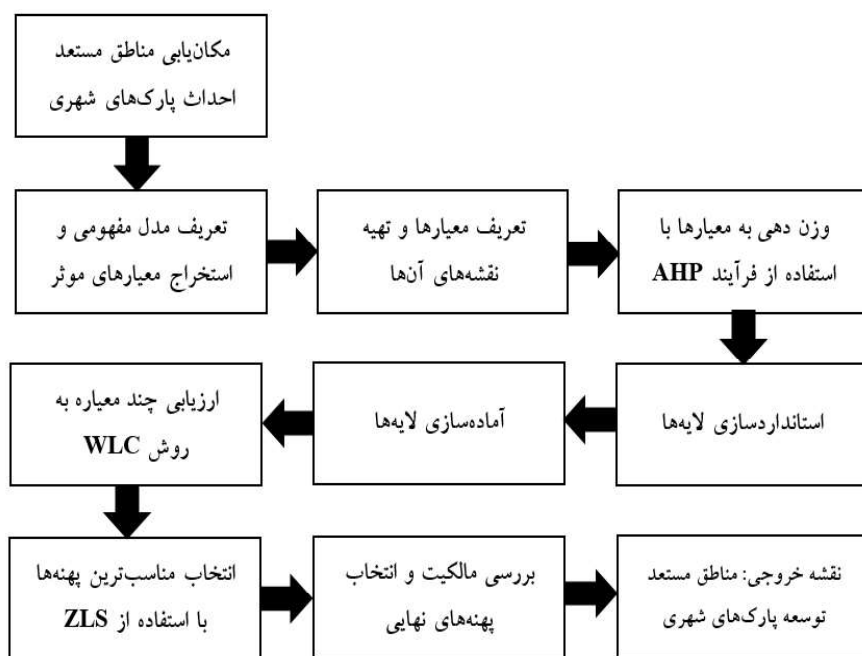
برای اجرای این روش ابتدا باید پایگاه داده‌ها (لایه‌های معیار) برای استفاده در محیط GIS تهیه شود. از آنجایی که در اندازه‌گیری معیارها دامنه متنوعی از مقیاس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین، لازم است که هر یک از معیارها قبل از ترکیب با یکدیگر استاندارد گردد (Eastman, 2003: 158). در این پژوهش، استانداردسازی نقشه‌های عامل بر اساس منطق فازی در مقیاس بایت (صفر تا ۲۵۵) و با تعریف تابع عضویت انجام شده است که در این بازه مقدار عضویت بالاتر مطلوبیت (تناسب) بیش‌تر و مقدار عضویت پایین‌تر مطلوبیت کمتر را برای کاربری مورد نظر نشان می‌دهد. به منظور فازی نمودن نقشه‌های عامل، تعیین مقادیر آستانه معیارها و نوع و شکل تابع عضویت ضرورت دارد. در این پژوهش، عامل‌های موثر در مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری با استفاده از مرور منابع و نظرات کارشناسی شناسایی و مقادیر آستانه‌های عامل‌ها تعیین شد. پس از اجرای روش WLC نقشه مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری به دست می‌آید. سپس، استخراج پهنه‌های نهایی برای احداث پارک‌ها و فضای سبز بر مبنای شایستگی ناحیه‌ای سرزمین (ZLS) انجام می‌شود. وزن دهی عامل‌ها برای اجرای ارزیابی چند معیاره با استفاده از رهیافت AHP انجام شد.

روش پژوهش

به منظور مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری از روش ارزیابی چند معیاره به شیوه WLC استفاده می‌شود. قبل از هر نوع برنامه‌ریزی برای توسعه فضای سبز شهری، باید معیارها توسعه پارک‌ها و فضای سبز مشخص شود. به این منظور منابع مختلف (نظیر اکبرپورسراسر اسکانرود و همکاران، ۱۳۸۸: ۸۷؛ رضایی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۸؛ خاکپور و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۲۱؛ ناصحی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۱؛ Zucca, et al., 2008: 759؛ Tahmasebi, et al., 2014: 358؛ Ajza Shokouhi & Razzaghian, 2016: 6؛ Ziyari & Sattari, 2014: 6؛ Hailmariam, 2021) بررسی و در نهایت ۱۳ معیار برای توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری شناسایی گردید. این معیارها شامل شیب، فاصله از رودخانه، اراضی بایر، فاصله از گسل، فاصله از پارک‌های موجود، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از مراکز فرهنگی، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از مراکز تجاری، فاصله از مناطق صنعتی و فاصله از جایگاه بنزین و گاز است. همچنین، دولایه مناطق مسکونی و مناطق صنعتی به‌عنوان لایه‌های محدودیت برای توسعه پارک‌های شهری مورد استفاده قرار گرفتند.

سپس، به منظور وزن دهی به معیارها از روش AHP استفاده شد این روش یکی از رایج‌ترین روش‌های استفاده‌شده برای وزن دهی به معیارها است. روش AHP ابزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای بررسی کمی و کیفی مسائل چند معیاری است که خصوصیت اصلی آن بر اساس مقایسات دوجه‌دو است (ناصری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۵۹). به این ترتیب، مطابق ماتریس AHP معیارها دوجه‌دو با هم مقایسه و در ماتریس وزن قرار داده می‌شوند. در این پژوهش، برای وزن دهی به معیارها طبق نظر ساعتی مقیاس مقایسه در گستره ۱ تا ۹ قرار گرفت. به طوری که ارزش ۱ نشان‌دهنده اهمیت برابر دو معیار و ارزش ۹ نشان‌دهنده اهمیت به‌شدت مهم یک معیار در مقابل معیار دیگر است. بنابراین، مقیاس وزن دهی معیارها در گستره‌ای از ۱ تا ۹ امتیازبندی و اولویت‌دهی به معیارها طبق نظر کارشناسان انجام شد. سپس ماتریس AHP در نرم‌افزار Idrisi Selva بررسی و وزن لایه‌ها محاسبه گردید. همچنین، به منظور تعیین درستی وزن تخصیص‌یافته به

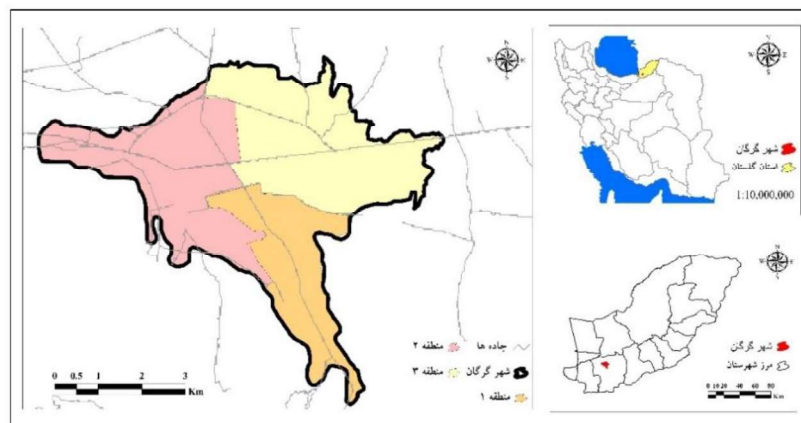
معیارها، ضریب ناسازگاری (CR) محاسبه شد که مقادیر کم‌تر از ۰/۱ آن نشان‌دهنده مورد تأیید بودن وزن دهی انجام شده توسط افراد است. در مرحله بعد، لایه‌های معیارها استانداردسازی و فازی گردید. سپس، ارزیابی چند معیاره به شیوه WLC جهت شناسایی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری اجرا گردید. در این روش، ابتدا معیارها در یک محدوده عددی پیوسته استاندارد شده و سپس، بر اساس میانگین‌گیری وزنی، ترکیب می‌شوند. به این ترتیب، عامل‌ها بر اساس وزنی که به آن‌ها اختصاص می‌یابد، با هم جمع می‌شوند. وزن‌های محاسبه‌شده در لایه‌های محدودیت ضرب شده و لایه‌های فازی نیز در هم ضرب شده و در نهایت نقشه مطلوبیت مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری به دست می‌آید. در مرحله بعد، از میان مناطق با توان بالا برای توسعه پارک‌های شهری با استفاده از روش شایستگی ناحیه‌ای سرزمین (ZLS) پهنه‌هایی جهت توسعه پارک‌ها فضای سبز شهری انتخاب شد. دستور ZLS در نرم‌افزار Idrisi Selva بر مبنای ارزش پیکسل‌ها و حداقل مساحت پهنه‌ها اجرا می‌شود. شکل (۱) نگاره مراحل انجام پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱. نگاره مراحل انجام پژوهش

مطالعه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی پژوهش حاضر شهر گرگان مرکز استان گلستان که در بخش جنوبی استان گلستان در شهرستان گرگان قرار دارد. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های آق‌قلا و ترکمن و از جنوب به استان سمنان و از شرق به شهرستان علی‌آباد و از غرب به شهرستان کردکوی محدود می‌شود. با توجه به اهمیت و ضرورت توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری و کمبود این مناطق در شهر گرگان، اقدام به شناسایی مناطق مناسب توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در این منطقه گردید. شکل ۱ موقعیت شهر گرگان و مناطق سه‌گانه آن را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۲. موقعیت منطقه مطالعاتی

بحث و یافته‌ها

اثرات فیزیکی و طبیعی فضای سبز در محیط شهری و بازدهی‌های مختلف اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی آن در ساختار جوامع شهری تا حدی است که به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه پایدار از آن یاد می‌شود. درعین‌حال، در دهه‌های اخیر رشد سریع شهرنشینی باعث تغییر تعاملات انسان با محیط و سایر انسان‌ها شده است (Aliani, et al., 2021: 1275). این موضوع به وضوح در بسیاری از شهرها مشاهده می‌شود. به‌عنوان نمونه در دهه‌های اخیر، مناطق ساخته‌شده و ساختمان‌ها در شهر گرگان به‌شدت توسعه‌یافته و درعین‌حال فضاهای سبز کاهش‌یافته است. به دلیل وجود معضلات محیط‌زیستی در فضاهای شهری و نیازهای جسمی و روحی انسان‌ها به داشتن محیط‌زیست سالم، توجه به فضای سبز جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. به‌گونه‌ای که اسکوپلتی و همکاران (۲۰۱۶) اظهار نمودند زندگی در محیط تنش‌زای شهری بر کیفیت زندگی ساکنین آن تأثیر می‌گذارد. این اثرات می‌تواند شامل پرخاشگری، استرس، انزوای افراد (کاهش تعاملات اجتماعی) و افسردگی شود. در این میان وجود پارک‌ها و فضای سبز شهری می‌تواند با ارائه منافع نظیر کاهش آلودگی هوا، کاهش سرو صدای محیط، ارائه یک محیط سالم و حمایت از تنوع زیستی، این مشکلات را کاهش دهد. از سویی، با توجه به اهمیت فضای سبز و لزوم ایجاد آن در شهرها به‌منظور لطافت هوا و تفریح مردم و زیباسازی شهر، ظاهراً نباید حد مشخصی برای ایجاد فضای سبز وجود داشته باشد، زیرا هراندازه فضاهای سبز به‌عنوان شش تنفسی شهر در سطح شهرها توسعه یابند بهتر است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۰: ۶). این در حالی است که در منطقه مطالعاتی سرانه فضای سبز شهری حدود ۷/۴۳ مترمربع و از سطح استاندارد بسیار کمتر است. این موضوع ضرورت توسعه پارک‌ها و فضای سبز در این شهر را نشان می‌دهد. از سویی، مکان‌یابی و تحلیل تناسب سرزمین با استفاده از GIS و روش‌های ارزیابی چند معیاره (MCE) کمک شایانی در انتخاب مناسب‌ترین مناطق برای توسعه کاربری موردنظر مانند پارک‌های شهری می‌نماید. به‌این‌ترتیب، در پژوهش حاضر مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری در محدوده شهر گرگان با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره انجام شد. به این منظور، ابتدا با مرور منابع معیارهای موثر در انتخاب مکان مناسب برای توسعه پارک‌های شهری شناسایی گردید. مطابق نتایج، این معیارها شامل شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از اراضی بایر، فاصله از غسل، فاصله از پارک‌های موجود، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از مراکز فرهنگی، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از مراکز تجاری، فاصله از مناطق صنعتی و

فاصله از جایگاه بنزین و گاز می‌باشد. معیارهای انتخاب شده توسط محققین بسیاری نظیر احمدی و همکاران (۱۳۹۰)، مجدی (۱۳۹۰)، فنی و کرمی (۱۳۹۳)، خاکپور و همکاران (۱۳۹۴)، ناصحی و همکاران (۱۳۹۵)، چهرآذرو همکاران (۱۳۹۶)، تبریزی و زاهدی کلاکی (۱۳۹۷)، زوکا و همکاران (۲۰۰۸)؛ طهما سبی و همکاران (۲۰۱۸)؛ زیاری و همکاران (۲۰۱۴)، اجزا شکوهی و رزاقیان (۲۰۱۶)؛ اییب و مگنتو (۲۰۱۷)؛ هیلمازیام (۲۰۲۱) برای مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری استفاده شده‌اند.

به‌منظور تعیین وزن هر معیار پرسشنامه AHP تنظیم و در اختیار متخصصین قرار گرفت. سپس، امتیازات اختصاص یافته به معیارها با استفاده از ماژول Weight در نرم‌افزار Idrisi Selva وارد و وزن هر معیار محاسبه گردید. ضمن اینکه، نرخ ناسازگاری برای تأیید صحت امتیازات اختصاص داده‌شده به معیارها نیز محاسبه شد. نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ نشان‌دهنده تأیید امتیازدهی متخصصین به معیارهاست. در پژوهش حاضر، میزان ضریب ناسازگاری ۰/۰۶ محاسبه گردید که نشان می‌دهد مقایسات جفتی انجام شده در ماتریس AHP تحقیق حاضر در سطح قابل قبولی است. به‌این ترتیب وزن‌های به‌دست‌آمده از طریق ماژول Weight مورد تأیید است. همچنین، لایه‌های مربوط به هر معیار تهیه و پس از فازی‌سازی برای اجرای فرآیند WLC مورد استفاده قرار گرفتند. جدول (۲) وزن معیارهای به‌کاررفته در مکان‌یابی پارک‌های شهری را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲. وزن معیارهای مورد استفاده در مکان‌یابی مناطق جدید برای توسعه پارک‌های شهری

ردیف	معیار	وزن معیار	ردیف	معیار	وزن معیار
۱	شیب	۰/۲۵۱۵	۸	فاصله از مراکز آموزشی	۰/۰۵۷۳
۲	فاصله از رودخانه	۰/۰۹۶۶	۹	فاصله از مراکز فرهنگی	۰/۰۴۱۴
۳	فاصله از اراضی بایر	۰/۱۹۲۹	۱۰	فاصله از شبکه ارتباطی	۰/۰۳۳۰
۴	فاصله از غسل	۰/۰۲۳	۱۱	فاصله از مراکز تجاری	۰/۰۱۵۳
۵	فاصله از پارک‌های موجود	۰/۰۷۵۷	۱۲	فاصله از مناطق صنعتی	۰/۰۱۹۳
۶	فاصله از مناطق مسکونی	۰/۱۴۹۱	۱۳	فاصله از جایگاه بنزین و گاز	۰/۰۱۵
۷	فاصله از مراکز درمانی	۰/۰۳	-	-	-

مطابق جدول (۲)، بررسی وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP نشان داد معیارهای شیب، اراضی بایر و نزدیکی به مناطق مسکونی با کسب وزن‌های به ترتیب ۰/۲۵۱۵، ۰/۱۹۲۹ و ۰/۰۷۵۷ بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص دادند. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت این معیارها در تعیین مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری جدید در منطقه است. این روش توسط محققین بسیاری نظیر ناصحی و همکاران (۱۳۹۵)، چهرآذرو همکاران (۱۳۹۶)، تبریزی و زاهدی کلاکی (۱۳۹۷)، دشتی و همکاران (۲۰۱۳)، جهت وزن‌دهی به معیارها استفاده شده و نتایج مطلوبی به‌دست‌آمده است. بررسی وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP نشان داد معیارهای شیب، اراضی بایر و نزدیکی به مناطق مسکونی به ترتیب بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص دادند. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت این معیارها در تعیین مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری جدید در منطقه است. ضمن اینکه، بالا بودن وزن معیار "نزدیکی به مناطق مسکونی" نشان‌دهنده اهمیت سهولت دسترسی به این پارک‌ها جهت استفاده مردم است. چرا که پراکندگی فضایی نامناسب و مکان‌یابی نادرست پارک‌ها و فضای سبز بیش از کمبود فضای سبز از نظر سطح و سرانه، منجر به عدم دسترسی مناسب به پارک‌ها شده و به‌عنوان یک محدودیت و مانع برای استفاده از این مناطق محسوب می‌شود. یکی دیگر از معیارهایی که در پژوهش حاضر استفاده شد معیار «فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود» می‌باشد که در بسیاری از مطالعات نظیر محمدی و همکاران (۱۳۹۱)،

رضوی و همکاران (۱۳۹۴) برای شناسایی مناطق مناسب توسعه پارک‌های شهری به‌کاررفته است. هدف از کاربرد این معیار، شناسایی مناطقی بافاصله دورتر از مناطق موجود به‌منظور ایجاد توزیع مکانی مناسب باهدف برقراری عدالت فضایی جهت استفاده تمامی افراد از فضاهای سبز بافاصله دسترسی مناسب بوده است. در این زمینه Abebe اییب و مگنتو (۲۰۱۷) اظهار نمودند در شناسایی مناطق مستعد توسعه برای پارک‌ها و فضای سبز شهری بایستی فاصله از پارک‌های موجود به‌عنوان معیاری جهت اجتناب از انتخاب مناطق جدید در نزدیکی پارک‌های موجود استفاده شود. در مرحله بعد، لایه‌های معیارها استانداردسازی و فازی گردید. معیارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل دودسته پیوسته و گسسته بوده و نحوه استانداردسازی و وزن دهی هر یک از معیارها با توجه به ماهیت و ویژگی ارزشی طبقات آن‌ها با استفاده از توابع عضویت فازی انجام شد. در این مرحله لایه‌های اطلاعاتی تهیه‌شده برای استفاده در تحلیل فازی به فرمت‌های مناسب و مورد قبول نرم‌افزارهای ArcGIS 10.2 و Idrisi Selva تبدیل گردیدند. شایان‌ذکر است در مقایسه با روش‌های باینری (دارای دو ارزش صفر و یک) منطق فازی اجازه می‌دهد که یک پیکسل بر اساس درجه عضویت غیر صفر به چندین کلاس اختصاص یابد. در واقع در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه، با مقداری در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت کامل) (تعریف می‌شود. از آن جهت که در سیستم‌های کامپیوتری امکان استفاده از بازه " ۰-۲۵۵ " وجود دارد، می‌توان به‌جای مقیاس صفر و یک، از مقیاس نامبرده استفاده نمود. در این مقیاس اعداد بزرگ‌تر مطلوبیت بیشتری خواهند داشت یعنی عدد ۲۵۵ از بالاترین مطلوبیت و عدد صفر فاقد مطلوبیت است و طیفی از مقادیر بین این دو عدد قرار می‌گیرند که هرچه به ۲۵۵ نزدیک‌تر می‌شود، مطلوبیت افزایش می‌یابد (تیریزی و زاهدی کلاکی، ۱۳۹۷: ۱۲۶).

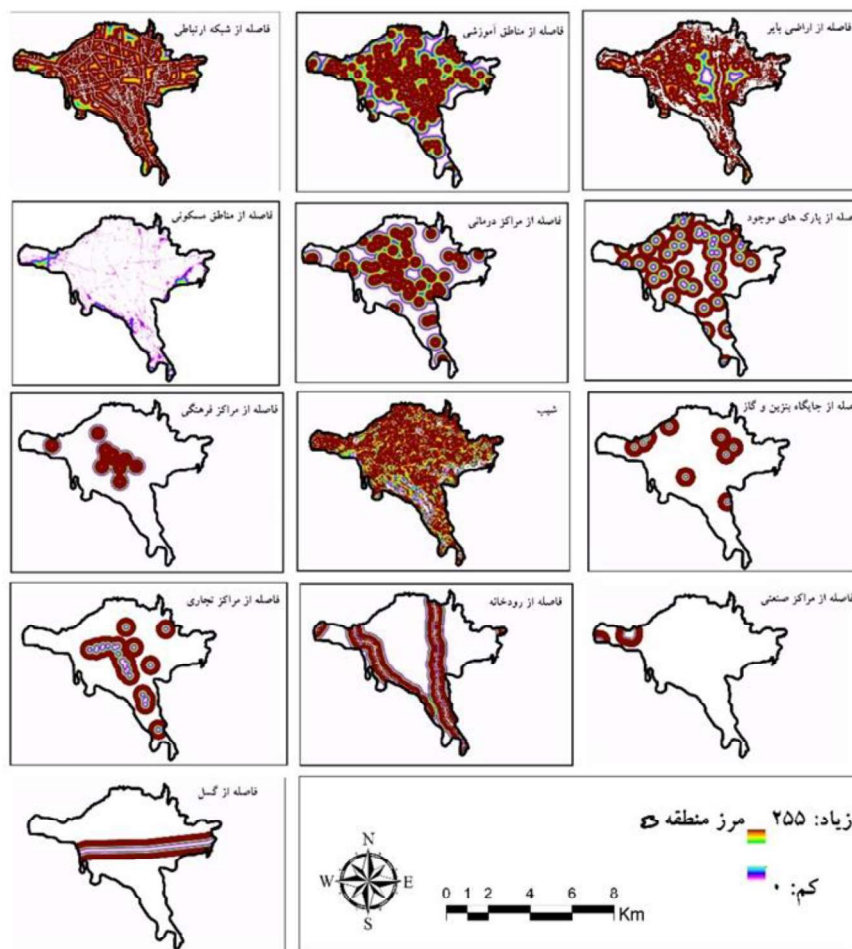
جدول (۳) توابع فازی مورد استفاده برای فازی سازی معیارها را نشان می‌دهد. توابع فازی و فواصل استفاده شده برای فازی سازی لایه‌ها با مرور منابع گونان (نظیر شناور و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۷؛ ناصحی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۱) و در برخی موارد بر مبنای نظرات کارشناسی تعیین شدند.

جدول شماره ۳. توابع فازی مورد استفاده برای فازی سازی لایه‌ها

ردیف	عامل‌های فرعی	نوع تابع و فواصل برای فازی سازی
۱	شیب	۱۵-۲ درصد خطی کاهش
۲	فاصله از رودخانه	۰ تا ۱۰۰ متر معادل ۰، از ۱۰۰ تا ۵۰۰ معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی افزایش
۳	فاصله از اراضی بایر	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی کاهش
۴	فاصله از غسل	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی افزایش
۵	فاصله از پارک‌های موجود	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی افزایش
۶	فاصله از مناطق مسکونی	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی کاهش
۷	فاصله از مراکز درمانی	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ خطی کاهش
۸	فاصله از مراکز آموزشی	۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵

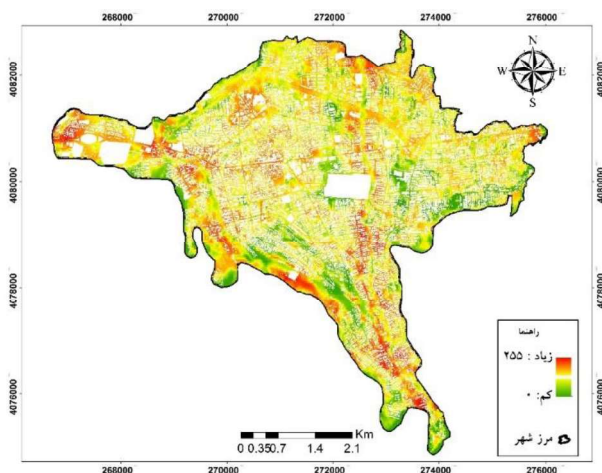
خطی کاهشی		
۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵	فاصله از مراکز فرهنگی	۹
خطی کاهشی		
۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵	فاصله از شبکه ارتباطی	۱۰
خطی کاهشی		
۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵	فاصله از مراکز تجاری	۱۱
خطی افزایشی		
۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵	فاصله از مناطق صنعتی	۱۲
خطی افزایشی		
۰ تا ۵۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵	فاصله از جایگاه بنزین و گاز	۱۳
خطی افزایشی		

درنهایت با استفاده از داده‌های جداول ۳، استانداردسازی هر یک از لایه‌های مکانی انجام شد. شکل ۳ لایه‌های مورد استفاده در ارزیابی چند معیاره را نشان می‌دهد.



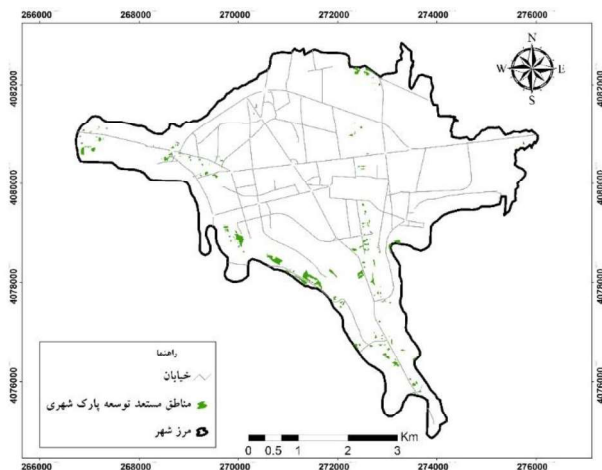
شکل شماره ۳. لایه‌های معیارهای مورد استفاده در مکان‌یابی

پس از وزن دهی معیارها، تهیه لایه‌های معیارها و فازی سازی آن‌ها، فرآیند ارزیابی چند معیاره جهت توسعه پارک‌های شهری به روش WLC انجام شد. لازم به ذکر است، دولا یه مناطق مسکونی و مناطق صنعتی به‌عنوان لایه‌های محدودیت برای توسعه پارک‌های شهری حین اجرای فرآیند ارزیابی چند معیاره مورد استفاده قرار گرفتند. شکل (۴) لایه ارزیابی چند معیاره به‌منظور مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری در محدوده شهر گرگان با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار (WLC) را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۴. مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری با استفاده از روش WLC

در شکل (۴) توانایی سرزمین برای توسعه پارک‌های شهری با ارزش‌های ۰ تا ۲۵۵ نشان داده شده است. به‌گونه‌ای که ارزش ۰ کمترین توانایی و ۲۵۵ بیشترین میزان توانایی سرزمین برای احداث پارک‌های شهری را نشان می‌دهد. به‌این‌ترتیب، به‌منظور استخراج مناطقی که توانایی بالایی برای توسعه موردنظر دارند از دستور ZLS (شایستگی ناحیه‌ای سرزمین) استفاده شد. این دستور با در نظر گرفتن دو معیار «مساحت و ارزش هر واحد سرزمین» متناسب‌ترین پهنه‌ها را برای کاربری موردنظر - که در این پژوهش پارک‌های شهری است - انتخاب می‌کند. در این پژوهش، دستور ZLS، با در نظر گرفتن مساحت حداقل ۰/۵ هکتار و ارزش بیش از ۲۲۰ اجرا و پهنه‌های مستعد توسعه پارک‌های شهری انتخاب شدند. به‌این‌ترتیب حدود ۸۰ هکتار از سطح منطقه تناسب بالایی برای توسعه پارک‌های شهری داشتند. سپس، پهنه‌های تعیین‌شده با شرایط زمینی با استفاده از کار میدانی و نرم‌افزار Google Earth بررسی و تدقیق گردید (شکل ۵).



شکل شماره ۵. پهنه‌های نهایی مستعد توسعه پارک‌های شهری بر مبنای ZLS

سایر محققین نیز پژوهش‌هایی در این زمینه انجام داده‌اند. از جمله محمدی و همکاران (۱۳۹۱) نیز مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری و فضای سبز را با استفاده از روش AHP در شهر میاندوآب شناسایی نمودند. معیارهای استفاده‌شده در پژوهش شامل دسترسی، میزان تراکم جمعیت، سرانه موجود فضای سبز، سازگاری با کاربری‌های دیگر، وجود زمین‌های با مالکیت دولتی، وجود فضاهای باز و زمین‌های بایر، فاصله از پارک‌های موجود و نزدیکی به رودخانه بودند که با استفاده از روش AHP وزن دهی و سپس به‌منظور تعیین مناطق مستعد احداث پارک‌ها و فضای سبز شهری تلفیق شدند.

رضوی و همکاران (۱۳۹۴) اظهار نمودند پارک‌های شهری از مهم‌ترین کاربری‌های شهری هستند. آن‌ها از روش ارزیابی چند معیاره برای مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در منطقه ۳ شهرداری مشهد با استفاده از معیارهایی نظیر وجود زمین‌های بایر، میزان فاصله از مراکز آموزشی و فرهنگی، تراکم جمعیت، دسترسی به تأسیسات شهری و شبکه ارتباطی شهر و میزان فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود استفاده نمودند. در نهایت نتایج حاصل از ارزیابی را با کاربری موجود مطابقت دادند که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. ناصحی و همکاران (۱۳۹۵) نیز از روش ارزیابی چند معیاره و با استفاده از معیارهایی شامل شیب، کاربری اراضی، فاصله از جایگاه گاز، فاصله از رودخانه، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از پارک‌های موجود، فاصله از گسل، فاصله از راه‌های موجود و فاصله از کارخانه‌ها و صنایع به مکان‌یابی مناطق مستعد احداث پارک‌های شهری پرداختند. در مرحله بعد، از فرآیند AHP جهت وزن دهی به معیارها استفاده نمودند. سپس از عملگرهای فازی برای شناسایی مناطق مستعد توسعه فضای سبز جدید در محیط نرم‌افزار Idrisi استفاده نمودند.

زوکا و همکاران (۲۰۰۸) به مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز شهری در برگامو در ایتالیا با استفاده از ارزیابی چند معیاره پرداختند. آن‌ها معیارهایی نظیر فاصله از مراکز صنعتی، مناطق مسکونی، شبکه حمل‌ونقل و فاصله از اراضی کشاورزی را در ارزیابی چند معیاره مورد استفاده قرار دادند. سپس، آن‌ها را وزن دهی نمودند و از روش MCE جهت تلفیق لایه‌ها و تهیه مناطق مستعد توسعه فضای سبز استفاده نمودند. آن‌ها اظهار نمودند روش ارزیابی چند معیاره یک روش موثر برای تصمیم‌گیری و حل مسائل پیچیده در زمینه طراحی و کاربری زمین شهری است. طهماسبی و همکاران (۲۰۱۸) به مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری در شهر شاهرود پرداختند. آن‌ها از معیارهایی نظیر فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از تسهیلات شهری، فاصله از پارک‌های موجود، دسترسی به شبکه حمل‌ونقل، فاصله از مراکز آموزشی،

فاصله از مناطق صنعتی و نظامی استفاده نمودند. وزن دهی به معیارها را با استفاده از روش AHP انجام دادند. سپس، لایه‌ها را در محیط ArcGIS تلفیق و مکان‌های مستعد توسعه پارک‌های شهری را شناسایی کردند. اجزاشکوهی و رزاقیان (۲۰۱۶) به مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه پارک شهری در منطقه ۹ شهر مشهد پرداختند. آن‌ها از معیارهای فاصله از مراکز مسکونی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از مراکز فرهنگی، فاصله از پارک‌های موجود، دسترسی به شبکه حمل‌ونقل و دسترسی به اراضی بایر استفاده نمودند. سپس، لایه‌ها را در محیط ArcGIS تلفیق و مکان‌های مستعد توسعه پارک‌های شهری را شناسایی کردند. استفاده از روش‌های AHP و ارزیابی چند معیاره به شیوه WLC به منظور شناسایی مناطق مستعد توسعه پارک‌های شهری در مطالعات گوناگون و کسب نتایج مطلوب از اجرای این روش‌ها، کارایی این روش‌ها را در این زمینه تأیید می‌نماید که نتایج مطالعه حاضر نیز تأییدی بر این موضوع می‌باشد. مطابق نتایج پژوهش و با تحلیل نقشه میزان مطلوبیت می‌توان اظهار داشت، پهنه‌های جنوبی و غربی شهر دارای بیشترین پتانسیل و پهنه شمالی و شرقی آن دارای کمترین قابلیت جهت توسعه پارک‌های شهری می‌باشند. در این پژوهش، ۸۰ هکتار پهنه با تناسب بالا برای توسعه پارک شهری جدید در شهر گرگان را شناسایی گردید که پس از تدقیق با شرایط زمین و بررسی مالکیت اراضی، حدود ۳۲ هکتار از اراضی برای احداث پارک شهری جدید انتخاب گردیدند. سایر پهنه‌ها به دلیل نوع مالکیت حذف شدند.

نتیجه‌گیری

دسترسی آسان و استفاده از فضای سبز شهری یکی نیازهای اصلی جوامع امروزی است چرا که افزایش زندگی در شهرها و محیط‌های شهری باعث گسستگی ارتباط انسان با طبیعت شده و مشغله‌های زندگی امکان گذراندن زمان زیادی برای حضور در این مناطق را به افراد نمی‌دهد. در پژوهش حاضر، ارزیابی و مکان‌یابی پارک‌های شهری جدید در شهر گرگان (مرکز استان گلستان) با استفاده از روش MCE و با روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) انجام شد. به این منظور، ابتدا معیارهای موثر در مکان‌یابی پارک‌های شهری با مرور منابع و نظرات کارشناسان شناسایی و با استفاده از روش AHP وزن دهی گردیدند. نتایج وزن دهی معیارها نشان داد از دیدگاه متخصصین معیارهای شیب، اراضی بایر و نزدیکی به مناطق مسکونی بالاترین درجه اهمیت را در شناسایی مناطق جدید برای توسعه پارک‌های شهری دارند. در مرحله بعد، ارزیابی چند معیاره به شیوه WLC انجام و اجرای دستور ZLS، پهنه‌های مناسب توسعه پارک‌های شهری شناسایی گردید. در نهایت، از میان این پهنه‌های با تناسب بالا، با تدقیق زمینی و بررسی مالکیت و توجه به توزیع عادلانه پارک‌ها در سطح شهر، پهنه‌های نهایی انتخاب شد. مطابق نتایج، حدود ۳۲ هکتار از اراضی برای توسعه پارک‌های شهری تعیین شد. نتایج پژوهش حاضر با شناسایی و ارائه پهنه‌های مناسب توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر گرگان به مدیران و مسئولان این بخش، در تأمین فضای سبز و ارتقای کیفیت زندگی و رفاه مردم کمک نماید. توزیع فضایی مناسب پارک‌های شهری در سطح شهر می‌تواند این امکان را برای مردم فراهم کند تا اوقات فراغت هرچند کوتاه خود را در این مناطق سپری نماید و از اثرات مثبت آن بر سلامتی بهره‌برند.

پهنه‌های پیشنهادی پژوهش حاضر می‌تواند در تصمیم‌گیری مدیران برای انتخاب محل برای توسعه پارک‌ها و فضای سبز شهری موثر باشد. به این منظور توصیه می‌شود حین تصمیم‌گیری برای توسعه پارک‌های شهری به پیشنهادها ذیل توجه شود:

-توجه به توزیع عادلانه پارک‌ها و فضای سبز در سطح شهر، به‌طوری‌که همه شهروندان بتوانند از این مناطق در کمترین

زمان و حداقل هزینه استفاده کنند، توجه شود.

- فضای پارک‌ها به‌گونه‌ای سازمان‌دهی شود که امکان انجام طیف متنوعی از فعالیت‌های تفریحی برای مراجعین فراهم شود. به‌عنوان نمونه، بسته به هدف توسعه پارک، فضاهای مناسبی برای زمین‌بازی کودکان، ورزش، دوچرخه‌سواری، اسکیت و نظایر آن در نظر گرفته شود.

حین توسعه فضای سبز پارک‌ها استفاده از گونه‌های بومی متنوع و سازگار با شرایط با توصیه می‌گردد.

-پایش مستمر علایق، انگیزه‌ها، میزان رضایت‌مندی مراجعین از وضعیت پارک‌ها به‌منظور استفاده بهینه و اثربخش از پارک‌ها و فضای سبز شهری توصیه می‌گردد.

تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

منابع

- ۱) تبریزی، نازنین و زاهدی کلاکی، ابراهیم. (۱۳۹۷). ارزیابی توان اکولوژیک و شناسایی مناطق مستعد اکوتوریسم پایدار با روش‌های MCE و WLC (مورد مطالعه: شهرستان گرگان). *فصلنامه فضای جغرافیایی*، ۱۸ (۶۳)، ۲۲۴-۲۰۷.
- ۲) چهارآذر، یحیی؛ چهارآذر، فائزه و کریمی، سعید. (۱۳۹۶). اطلاعات جغرافیایی به روش سیستم AHP ارزیابی چند معیاری نمونه موردی (منطقه شش تهران). *مجله علوم محیط‌زیست*، ۲ (۱)، ۳۹-۴۶.
- ۳) خاکپور، براتعلی؛ کاظمی‌بی‌نیاز؛ مهدی، اسدی، امیر و رضوی، محمد محسن. (۱۳۹۴). تحلیل فضای سبز شهری و تعیین مکان بهینه با استفاده از مدل محاسبگر رستری (نمونه موردی منطقه سه شهرداری مشهد). *مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۱۷ (۲)، ۱۱۶-۱۲۹.
- ۴) رضایی، محمدرضا؛ شکور، علی؛ شمس‌الدینی، علی؛ باقری، غلامرضا و یدیساری، فرزاد. (۱۳۹۰). پایش و ارزش‌گذاری اراضی شهری به‌منظور ایجاد پارک‌ها و فضاهای سبز در شهر یاسوج. *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۲ (۷)، ۳۹-۵۲.
- ۵) رضوی، محمد محسن؛ کاظمی‌بی‌نیاز، محمد؛ اسدی، امیر و اجزا شکوهی، محمد. (۱۳۹۴). ارزیابی فضای سبز شهری و مکان‌یابی آن با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی منطقه سه شهرداری مشهد). *مجله فضای جغرافیایی*، ۱۵ (۲۹)، ۱۷-۱.
- ۶) سرور، رحیم و بارگاهی، رضا. (۱۳۹۹). آمایش فضای سبز شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (مطالعه موردی: شهر گرگان). *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۵ (۳۵)، ۱۶-۱.
- ۷) شناور، بامشاد؛ حسینی، سید محسن و اورک، ندا. (۱۳۹۵). ارزیابی توان سرزمین به‌منظور استقرار کاربری توسعه شهری با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) در محیط سامانه اطلاعات مکانی (GIS) (مطالعه موردی: حوزه آبخیز زرد خوزستان). *مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۱۸ (۳)، ۱۱۶-۱۰۱.
- ۸) غفاری گیلانده، عطا؛ نیکفال مغانلو، ساسان؛ مصطفی‌پور، منصور و هاشمی معصوم‌آباد، رضا. (۱۳۹۹). بررسی چیدمان پارک‌های شهری و ارائه الگوی بهینه آن با استفاده از مدل VIKOR. *مطالعه موردی: پارک‌های منطقه‌ای شهر اردبیل*. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۰ (۳۵)، ۱۴۵-۱۶۰.
- ۹) فنی، زهره و کرمی، اعظم. (۱۳۹۳). ارزیابی مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از GIS و روش (AHP) مورد مطالعه: منطقه ۱ شهرداری تهران. *مجله مطالعات برنامه‌ریزی شهری*، ۲ (۵)، ۱۱۷-۱۴۳.
- ۱۰) مجد، رسول. (۱۳۹۰). تلفیق توابع تحلیلی GIS در طراحی مکان‌های بهینه فضای سبز (مطالعه موردی: شهر تبریز). *مجله فضای جغرافیایی*، ۱۱ (۳۳)، ۶۲-۴۷.
- ۱۱) محمدی، جمال؛ ضرابی، اصغر و احمدیان، مهدی. (۱۳۹۱). اولویت‌سنجی مکانی توسعه فضاهای سبز و پارک‌های شهری با استفاده از روش AHP (نمونه موردی: شهر میاندوآب). *مجله نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۴ (۲)، ۶۲-۴۱.

- ۱۲) ناصحی، سعیده؛ شادکام، سکینه و امیری، محمدجواد. (۱۳۹۵). ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه فضای سبز باهدف توزیع بهینه پارک‌های شهری (مطالعه موردی شهر تهران). فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، ۸ (۲)، ۱۵۳-۱۶۷.
- ۱۳) وارثی، حمیدرضا؛ محمدی، جمال و شاهپوندی، احمد. (۱۳۸۷). مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم‌آباد). جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۰، ۱-۸۳.

References

- 1) Abebe, M. T., & Megento, T. L. (2017). Urban green space development using GIS-based multi-criteria analysis in Addis Ababa metropolis. Appl Geomat. Iranarze.ir/wp-content/uploads/2018/07/E8638-IranArze.pdf, Viewed at 14/09/2018.
- 2) Ajza Shokouhi, M., & Razzaghian, F. (2016). Evaluating and locating the land use of urban parks in District 9 of Mashhad municipality through network analysis. *Journal of Geography and Urban Space Development*, 2(2), 1-14.
- 3) Aliani, H., Ghanbari Motlagh, M., Danesh, G., & Aliani, H. (2021). Land suitability analysis for urban development using TOPSIS, WLC and ANP techniques (Eastern cities of Gilan-Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, 14, 1-20.
- 4) Eastman, J. R. (2003). *Idrisi Kilimanjaro guide to GIS and image processing*. Clark Labs, Clark University, Worcester, MA, pp. 305.
- 5) Giordano, L. G., & Riedel, P. S. (2008). Multi-Criteria spatial decision analysis for demarcation of greenway: A case study of the city of Rio Claro, Sˆao Paulo, Brazil. *Landscape and Urban Planning*, 84, 301–311.
- 6) Hajizadeh, F., Poshidehrob, M., & Yousefi, E. (2020). Scenario-based capability evaluation of ecotourism development – an integrated approach based on WLC, and FUZZY – OWA methods. *Asia pacific journal of tourism research*, 25 (6), 627–640.
- 7) Hailemariam, B, A. (2021). Suitable site selection for urban green space development using geographic information system and remote sensing based on multi criterion analysis. *International Journal of Human Capital in urban management*, 6 (1), 97-110.
- 8) Jennings, v., Larson, L., & Yun, J. (2016). Advancing Sustainability through Urban Green Space: Cultural Ecosystem Services, Equity, and Social Determinants of Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13 (196), 1-15.
- 9) Kovacs, K. F. (2012). Integrating property value and local recreation models to value ecosystem services from regional parks. *Landscape and Urban Planning*, 108, 79–90.
- 10) Latinopoulos, D., Mallios, Z., & Latinopoulos, P. (2016). Valuing the benefits of an urban park project: A contingent valuation study in Thessaloniki, Greece, *Land use policy*, 55, 130–141.
- 11) Rabiatul Adawiyah, N., Sabarinah, S. h. Ahmad. & Azni Zain, A. (2013). Physical activity and human comfort correlation in an urban park in hot and humid conditions. *Social and Behavioral Sciences*, 105, 598 – 609.
- 12) Razzaghian, F. & Aghajani, H. (2016). Evaluating and Land-use locating of City Parks Using Network Analysis (Case Study: Mashhad Metropolis, Iran). *International Journal of Applied Science and Technology*, 6 (4), 18-24.
- 13) Scopelliti, M., Carrus, G., Adinolfi, C., Suarez, G., Colangelo, G., Laforteza, R., Panno, A., & Sanesi, G. (2016). Staying in touch with nature and well-being in different income groups: The experience of urban parks in Bogotá. *Landscape and Urban Planning*, 148, 139–148.
- 14) Sirina, n., Hua, A. & Gobert, J. (2017). What factors influence the value of an urban park within a medium-sized French conurbation?, *Urban forestry & urban greening*, 24, 45–54.
- 15) Tahmasebi, E., Jalali, M., Gharehghashlo, M., Nicknamfar, M., & Bahmanpour, H. (2014). Urban park site selection at local scale by using geographic information system (GIS) and analytic hierarchy process (AHP). *European Journal of Experimental Biology*, 4 (3), 357-365.
- 16) Wang, D., Brown, G., Zhong, G., Liu, Y. & Mateo-Babiano, I. (2015). Factors influencing perceived access to urban parks: A comparative study of Brisbane (Australia) and Zhongshan (China). *Habitat International*, 50, 335-346.
- 17) Yang, Y., Xiao-lan, T, & Hui, L. (2021). Land use suitability analysis for town development planning in Nanjing hilly areas: A case study of Tangshan new town, China. *Journal of Mountain Science*, 18, (2), 528-540.
- 18) Ziyari, Y. A., & Sattari, M. H. (2014). Site Selection and prioritize urban parks and green spaces (case study: District 22 of Tehran Municipality). *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*,

- 4 (4), 230-243.
- 19) Zucca, A., Sharifi, A. M. & Fabbri, A. G. (2008). Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: A case study in the Bergamo Province, Italy. *Journal of Environmental Management*, 88, 752-769.
 - 20) Tabrizi, N., & Zahedi, E. (2018). Evaluation of Ecological Capability and identification of Suitable areas to Develop Sustainable Ecotourism using MCE and WLC method Case Study: Gorgan. *Journal of Geographic Space*, 18 (63), 207-224. [In Persian].
 - 21) Chehrazar, Y., Chehrazar, F., & Karimi, S. (2016). Locate parks and urban green spaces use Geographic Information System Method AHP multi-criteria evaluation (Case Study Area of Tehran). *Journal of Environmental Sciences Studies*, 2 (1), 39-46. [In Persian].
 - 22) Khakpour, B., Kazemi Bi Niyaz, M., Asadi, A., & Razavi, M. M., (2014). Analysis of urban green spaces and determination of the optimal location using the Raster calculator model (Case study: District three of Mashhad municipality). *Journal of Environmental Science and Technology*, 17 (2), 116-129. [In Persian].
 - 23) Rezaei, M., Shakur, A., Shamsuddini, A., Bagheri, Gh., & Yedisari, F. (2011). Monitoring and valuation of urban land in order to create parks and green spaces in Yasouj city. *Journal of Urban Planning and Research*, 2 (7), 39-52. [In Persian].
 - 24) Razavi, M. M., Kazemi Bi Niyaz, M., Asadi, A., & Ajza Shokohi, M. (2014). Evaluation of urban green space and its location using fuzzy multi-criteria decision-making methods (case study of three Mashhad municipalities). *Journal of Geographic Space*, 15 (29), 1-17. [In Persian].
 - 25) Sarvar, S., & Bargahi, R. (2020). Spatial Planning with an Emphasis on Locating the Optimal Green Space; Case Study: Gorgan City. *Geographical planning of space Quarterly Journal*. 10 (35), 1-16. [In Persian].
 - 26) Shenavr, B., Hosseini, S.M., & Orak, O. (2016). Assessing Land Capability for Urban Landuse by the Weighted Liner Composition (WLC) in GIS (Case Study: Zardrud Watersheds of Khouzestan Province). *Journal of Environmental Science and Technology*, 18 (70), 99-116. [In Persian].
 - 27) Ghaffari Ghilandeh, A., Nikfal Moghanloo, S., Mostafapour, M. & Hashemi Masoomabad, R. (2020). Investigation of Spatial Arrangement of Urban Parks and Presenting Their Optimal Model Using the VIKOR Model (Case Study: Regional Parks of Ardabil). *Geographical planning of space quarterly journal*, 10 (35), 145-161. [In Persian].
 - 28) Fanni, Z. & Karami, A. (2014). Assessing and Site selection of Urban Green Space using GIS and AHP (Case study: Zone 7 of Tehran). *Journal of Urban Structure and Function Studies*, 2 (5), 117-143. [In Persian].
 - 29) Majdi, R. (2011). Integrating GIS analytical functions in the planning for optimal green spaces (case study: Tabriz city). *Journal of Geographic Space*, 11 (33), 47-62. [In Persian].
 - 30) Mohammadi, J., Zarrabi, A., & Ahmadian, M. (2011). Spatial prioritization of the development of green spaces and urban parks using the AHP method (case study: Miandoab city). *Journal of New Attitudes in Human Geography*, 4 (2), 41-62. [In Persian].
 - 31) Nasehi, S., Shadkam, S. & Amiri, M. J. (2015). Evaluation of the ecological potential for green space development with the aim of optimal distribution of urban parks (case study of Tehran city). *Zagros Landscape Geography and Urban Planning Quarterly*, 8 (2), 153-167. [In Persian].
 - 32) Varsi, H. R., Mohammadi, J. & Shahyundi, A. (2017). Site locating of urban green space using geographic information system (case study: Khorramabad city). *Geography and regional development*, 10, 83-103.