

Assessment of land potential for nature tourism development using Multi Criteria Evaluation (MCE), TOPSIS and ZLS methods Case study: Nour - Nowshahr watershed

Zahra Maleki*¹ , Ali Reza Mikaeili –Tabrizi² , Hamid reza Kamyab³

1- (*Corresponding author) MSc. Land evaluation and land use planning. Gorgan University of agricultural sciences and natural resources, Iran.
 Email: z.maleki1429@gmail.com

2- Associate professor, Gorgan University of agricultural sciences and natural resources, Iran. Email: amikaeili@gau.ac.ir

3- Assistant professor, Gorgan University of agricultural sciences and natural resources, Iran. Email: kamyab.hr@gmail.com

Article Info

Date of receive:

2023/03/06

Date of last review:

2024/08/03

Date of accept:

2024/08/06

Date of online publication:

2024/08/13

Keywords:

AHP,

TOPSIS,

Nour - Nowshahr,

Ecotourism,

Land capacity

Extended Abstract

Introduction

In the current era, following the occurrence of environmental crises, the destruction of resources and the creation of obstacles on the way to sustainable development, it is necessary to carry out programs based on the recognition and assessment of ecological potential so that exploitation in It should be fed continuously from the environment and the natural values of the environment should be preserved. Therefore, after formulating development strategies and implementing social economic programs, geographical survey of the region and recognition of its environmental capabilities and then determining the ecological potential of the land for different uses with the aim of continuous exploitation with the least Destruction and preservation of the environment is an inevitable necessity. The ecological capacity of the land allows the planner to determine the direction and solutions of the region's development based on the region's capabilities, and provide a plan that fits the conditions of the region. Evaluation of the ecological potential is an effective step and a suitable tool to direct the current activities and uses in the land towards sustainable development. FAO defines "land suitability assessment" as an assessment process that considers the performance of land when used for a specific purpose. The assessment process is directed towards optimal land use by providing important information about the opportunities and constraints in using a given land.

Materials & Methods

According to the review of various library sources as well as the conditions of the region, 10 criteria of Elevation, slope, Aspect, distance to main roads, distance to waterways, distance to fault, distance to landslide points, distance to flood plains, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and land use were investigated as different criteria for capacity measurement. ... ► Page 192

How to Cite:

Maleki, Z. Mikaeili –Tabrizi, A. Kamyab, H. (2024). Assessment of land potential for nature tourism development using Multi Criteria Evaluation (MCE), TOPSIS and ZLS methods - Case study: Nour - Nowshahr watershed. Scientific - Research Quarterly Geographical Data (SEPEHR). 33(131), 191-205.

To study the capacity of the studied area and to prepare suitable areas for the development of Ecotourism, the following steps were carried out; A): Assessment of land suitability to check the capacity of the region for tourism development using the MCE method: First step) defining the set of evaluation criteria (information layers), The second step) standardizing the criteria, The third step) defining the weights of each criterion, Fourth step) preparation of the final map: in the last step, the obtained weights were multiplied in the required layers and then added together. The fifth step) using the final desirability layer produced at the end of the fourth step, places that have a higher value than other areas, using the location method based on suitability and area (ZLS) as suitable places. They are selected for the development of nature tourism. B): Selection of the most important socio-economic parameters and ranking of the spots: the values of these indicators were extracted for the selected spots and at the end, the rank of each spot was determined using the TOPSIS method.

Results & Discussion

The results of the AHP questionnaire show that the Criteria of slope, Elevation and NDVI are the most important Criteria affecting the development of Ecotourism in this region. The results obtained for the development of Ecotourism in the studied area show that 21,269 (8.63%) hectares of the area are without capacity, and 6634 (2.70%) hectares are of the area with very high capacity. Due to the fact that a minimum area is required for the development of concentrated Ecotourism, in this study, seven areas with areas of at least 100 hectares were selected from the very high capacity category. Based on the results obtained from the AHP method, respectively, the indicators of the diversity of the area, the amount of pristine, the distance to road, the total population within 5 kilometers of the area and the average suitable map have the most importance on the selection of the best area for the development of Ecotourism. The results of the TOPSIS method show that region 2 is the best place for the development of Ecotourism in this watershed with a score of 0.8188. Then regions 5 and 1 were selected as the second and third regions with scores of 0.7868 and 0.6506 respectively. The places with the lowest rank are regions

No. 4 and 3 with a score of 0.3197 and 0.0464 respectively.

Conclusion

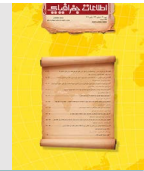
Among the different capabilities of each region, tourist attractions are one of the most important natural resources in each region, and are important factors in attracting tourists and attracting capital, and thus are the main basis for sustainable development for the region. The results of the survey show that all three selected final regions are in the central part of Noor city and region 2 has the largest area (370.759 hectares) in terms of area. Also, according to the average map, it is equal to 0.928 and in terms of access, it is 144 meters away from the main road, and its virginity is 80%. Various studies (Balist et al., 2019), (Zarei et al., 2013), (Pour Ahmed et al., 2013) in the world show the superiority of this model (the combination of AHP method and TOPSIS method) over other models confirmed in their studies.



صفحات ۲۰۵ - ۱۹۱

فصلنامه علمی - پژوهشی

اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۳۳، شماره ۱۳۱، پاییز ۱۴۰۳



مقاله پژوهشی

doi: <https://doi.org/10.22131/SEPEHR.2024.1989976.2961>

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت‌گردی با استفاده از مدل‌های TOPSIS و ZLS

مطالعه موردی: حوضه آبخیز نور - نوشهر

زهرا ملکی*^۱، علیرضا میکائیلی تبریزی^۲، حمیدرضا کامیاب^۳

۱- (*نویسنده مسئول) کارشناس ارشد رشته ارزیابی و آمایش سرزمین. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران z.maleki1429@gmail.com
 ۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران amikaeili@gau.ac.ir
 ۳- استادیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران kamyab.hr@gmail.com

چکیده	اطلاعات مقاله
ارزیابی توان بوم‌شناختی گامی مؤثر و ابزاری مناسب برای هدایت فعالیت‌ها و کاربری‌های جاری در سرزمین به سوی توسعه‌ای پایدار است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی توان توسعه‌ی طبیعت‌گردی با استفاده از ترکیب روش‌های AHP، TOPSIS و ZLS و انتخاب بهترین لکه‌ها با تأکید بر معیارهای اجتماعی-اقتصادی در حوضه آبخیز نور-نوشهر است. در پژوهش صورت گرفته، از ۱۰ معیار ارتفاع، شیب، جهت شیب، شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI)، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه، فاصله از جاده اصلی، فاصله از مناطق سیلابی، فاصله از غسل و فاصله از نقاط زمین لغزش استفاده شد. روش AHP برای وزن‌دهی به معیارها مورد استفاده قرار گرفت و در نرم‌افزار ArcGIS 10.5 نقشه توان سرزمین برای توسعه طبیعت‌گردی تهیه شد. پس از آن، با استفاده از روش ZLS، هفت منطقه به‌عنوان مناطق با توان بالا انتخاب شدند. سپس این هفت منطقه با استفاده از روش TOPSIS و انتخاب پنج معیار اجتماعی-اقتصادی؛ تنوع منطقه، میزان بکر بودن، مجموع جمعیت در فاصله پنج کیلومتری از منطقه، فاصله از جاده و میانگین نقشه تناسب مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت بهترین مناطق برای توسعه طبیعت‌گردی انتخاب شدند. نتایج نقشه طبقه‌بندی توان منطقه نشان می‌دهد ۲۱۲۶۹ (۸/۶۳٪) هکتار از منطقه بدون توان، ۴۸۶۱۷ (۱۹/۷۱٪) هکتار دارای توان کم، ۶۶۵۳۵ (۲۶/۹۸٪) هکتار دارای توان متوسط، ۱۰۳۵۸۹ (۳۹/۹۹٪) هکتار دارای توان بالا و ۶۶۳۴ (۲/۷۰٪) هکتار از منطقه دارای توان بسیار بالا هستند. همچنین نتایج حاصل از بررسی معیارهای اجتماعی-اقتصادی و روش TOPSIS نشان می‌دهد که مناطق ۲، ۵ و ۱ به ترتیب با امتیازهای ۰/۷۸۶۸، ۰/۸۱۸۸ و ۰/۷۸۰۶ بهترین مکان‌ها برای توسعه طبیعت‌گردی منطقه هستند. مطالعات صورت گرفته و نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تهیه نقشه توان منطقه براساس روش AHP و رتبه‌بندی و انتخاب مناطق نهایی برای توسعه طبیعت‌گردی با روش TOPSIS، دارای قدرت بالایی برای بررسی توسعه طبیعت‌گردی بوده و نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد.	تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵ تاریخ آخرین بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۶ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۵/۲۳
واژه‌های کلیدی: AHP؛ TOPSIS؛ نور-نوشهر؛ طبیعت‌گردی؛ توان سرزمین	

استناد به این مقاله:

ملکی، ز؛ میکائیلی تبریزی، ع؛ کامیاب، ح (۱۴۰۳). ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت‌گردی با استفاده از مدل‌های TOPSIS و ZLS مطالعه موردی: حوضه آبخیز نور - نوشهر. فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر) ۳۳ (۱۳۱)، ۱۹۱-۲۰۵.

۱- مقدمه

تجزیه و تحلیل تناسب زمین با در نظر گرفتن ویژگی‌های زمین و نیازهای کاربر تعیین می‌کند (Akinci et al., 2013; Akbulak, 2010; Fazel et al., 2012). فناوری‌های GIS و سنجش از دور در قابلیت‌های خود پیشرفته‌تر شده‌اند و در چند دهه گذشته برای تجزیه و تحلیل مناسب کاربری اراضی، برنامه‌ریزی کاربری زمین و بسیاری از مطالعات مرتبط با زمین مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته‌اند (Kushwaha et al., 2010). مطالعات مختلفی در سراسر جهان در ارتباط با توان سرزمین به‌منظور توسعه طبیعت‌گردی صورت گرفته است.

مهدوی و همکاران (۱۳۹۳)، به ارزیابی چند معیاره اراضی به منظور توسعه طبیعت‌گردی با روش سلسله مراتبی در شهرستان خرم‌آباد پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که به ترتیب ۷/۸۰، ۳۷/۷۵، ۶/۶۰ و ۵/۵۰ درصد از منطقه مورد مطالعه دارای توان عالی، خوب، متوسط و ضعیف و ۲/۳۵ درصد از سطح منطقه فاقد توان برای طبیعت‌گردی است.

تبریزی و زاهدی کلاکی (۱۳۹۷)، به ارزیابی توان بوم‌شناختی شهرستان گرگان با روش‌های MCE و WLC برای توسعه اکوتوریسم پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که ۱۲۹/۸ کیلومتر مربع، از توان بسیار ضعیف و ۲۲۶/۲۴ کیلومترمربع از توان بسیار زیاد برای توسعه اکوتوریسم پایدار برخوردارند.

پرور و همکاران (۱۳۹۸)، با استفاده از روش WLC و هفت معیار شامل شیب، جهت، فاصله از جاده، فاصله از آب، کاربری سرزمین و پوشش گیاهی به بررسی توان سرزمین برای توسعه توریسم در شهرستان همدان پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ۱۵۰۴۹ هکتار از منطقه دارای توان بالا، ۱۱۴۹۱۹ هکتار دارای توان بالا، ۱۲۲۵۸۹ هکتار دارای توان کم و ۲۶۲۹۲ هکتار دارای توان بسیار کمی هستند.

Aliani و همکاران (۲۰۱۷)، به بررسی توان اکوتوریسم طالقان در استان تهران با روش تلفیقی WLC و ANP

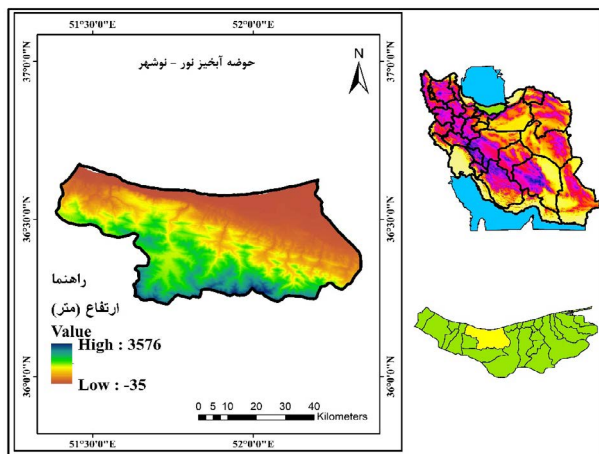
گردشگری به‌عنوان بخش مهم و اصلی اقتصاد جهانی به‌شمار می‌رود. در بین انواع مختلف گردشگری، گردشگری طبیعت ابزاری مناسب برای دستیابی به گردشگری پایدار است (شمالی‌زاده، ۱۳۹۴). دانش گردشگری طبیعت یکی از پرجاذبه‌ترین و پرمفعت‌ترین علوم کاربردی تلقی می‌شود و کمکی برای حفاظت فعال سرزمین است (Akbari, 2006). در دوران کنونی، در پی بروز بحران‌های محیط‌زیستی، نابودی منابع و ایجاد موانع در راه رسیدن به توسعه پایدار، لازم است برنامه‌ها براساس شناخت و ارزیابی توان بوم‌شناختی اجرا شوند تا هم بهره‌برداری درخور و مستمر از محیط صورت گیرد و هم ارزش‌های طبیعی محیط حفظ شوند. از این‌رو، پس از تدوین راهکارهای توسعه و اجرای برنامه‌های اقتصادی اجتماعی، بررسی جغرافیایی منطقه و شناخت توان‌های محیطی آن و سپس تعیین توان بوم‌شناختی سرزمین برای کاربری‌های مختلف و با هدف بهره‌برداری مستمر با کمترین تخریب و حفظ محیط‌زیست، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

توان بوم‌شناختی سرزمین به برنامه‌ریز امکان می‌دهد تا براساس توان‌های منطقه، جهت و راهکارهای توسعه‌ی منطقه را مشخص کرده، برنامه‌ای متناسب با شرایط منطقه عرضه کند. ارزیابی توان بوم‌شناختی گامی مؤثر و ابزاری مناسب برای هدایت فعالیت‌ها و کاربری‌های جاری در سرزمین به سوی توسعه‌ای پایدار است (رنجیری و همکاران، ۱۳۸۸). ارزیابی تناسب زمین به روش‌های متعددی از رویکردهای کیفی تا کمی انجام می‌شود. فائو (FAO, 1983)، "ارزیابی تناسب زمین" را به‌عنوان یک فرآیند ارزیابی که عملکرد زمین را در صورت استفاده برای یک هدف مشخص در نظر می‌گیرد، تفسیر می‌کند. فرآیند ارزیابی از طریق ارائه اطلاعات مهم در مورد فرصت‌ها و محدودیت‌ها در استفاده از یک زمین معین، به سمت استفاده بهینه از زمین هدایت می‌شود (Mokarram et al., 2010). علاوه بر این، فرآیند ارزیابی سپس مناسب بودن زمین را برای استفاده خاص از طریق

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت‌گردی با استفاده از مدل‌های TOPSIS و ... / ۱۹۵

شمال حوضه دشت آبرفتی با کاربری زراعی و مسکونی سطح حوضه را تشکیل می‌دهد. این حوضه آبخیز شامل شهرستان‌های نور و نوشهر است.



نگاره ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز نور - نوشهر

۳- داده‌های مورد استفاده

با توجه به مرور منابع مختلف کتابخانه‌ای و همچنین شرایط منطقه، ۱۰ متغیر ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از جاده‌های اصلی، فاصله از آبراه‌ها، فاصله از گسل، فاصله از نقاط زمین لغزش، فاصله از پهنه‌های سیلابی، شاخص اختلاف پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI) و کاربری اراضی به‌عنوان پارامتر مختلف برای توان‌سنجی، مورد بررسی قرار گرفتند.

نقشه مدل رقومی ارتفاع (Dem) از سنجنده Aster ماهواره Terra دانلود و سپس در نرم‌افزار Arc GIS 10.5 نقشه‌های شیب (Slope) و جهت شیب (Aspect) تهیه شد. برای تهیه نقشه‌های فاصله از جاده‌های اصلی، فاصله از آبراه و فاصله از گسل، ابتدا نقشه‌های جاده‌های اصلی از وب‌سایت Open Street Map، فاصله از آبراه با استفاده از نقشه مدل رقومی ارتفاع و افزونه Archydro در نرم‌افزار ArcGIS 10.5، و نقشه فاصله از گسل منطقه تهیه و سپس با استفاده از دستور فاصله اقلیدسی، نقشه‌ی فاصله نسبت به این پارامترها تهیه شد.

پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که منطقه مورد مطالعه حدود ۲۵۱۳۸ هکتار دارای توان بسیار بالا، ۵۵۴۴۴ هکتار دارای توان متوسط، ۲۲۰۹ هکتار دارای توان ضعیف و حدود ۲۷۳۴۳ هکتار بدون توان برای توان اکوتوریسم است.

Mansour و همکاران (۲۰۲۰)، با انتخاب ۱۳ معیار و روش AHP به بررسی توانایی سرزمین برای توسعه گردشگری در عمان پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که ۳۷/۳۹ کیلومترمربع (۵/۹۶ درصد) بسیار مناسب، ۸۴/۲۸۸ کیلومترمربع (۶۶ درصد) نسبتاً مناسب و ۴۶/۲۹۴ کیلومتر مربع (۴۷ درصد) به‌عنوان حداقل مناسب برای توسعه گردشگری در سراسر منطقه توانایی دارد.

Abrehe و همکاران (۲۰۲۱)، با استفاده از یازده معیار و روش AHP به بررسی توان گردشگری در اتیوپی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که ۲۷/۶۳ درصد مساحت بسیار مناسب، ۳۵/۴۹ درصد نسبتاً مناسب، ۲۶/۲۲ درصد حاشیه‌ای مناسب و ۱۰/۶۶ درصد نامناسب بودند.

بررسی تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که بخش عظیمی از مطالعات بررسی پتانسیل زمین با استفاده از معیارهای اکولوژیکی بوده و صرفاً به توان بوم‌شناختی منطقه برای توسعه طبیعت‌گردی اشاره شده و کمتر به معیارهای اجتماعی - اقتصادی توجه شده است. بنابراین در پژوهش حاضر به بررسی توان سرزمین حوضه آبخیز نور - نوشهر پرداخته شد و سپس با استفاده از معیارهای اجتماعی - اقتصادی مناطق مناسب برای توسعه طبیعت‌گردی پیشنهاد شد.

۲- منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز نور- نوشهر با ۲۴۶۶۴۵ هکتار مساحت از شمال به دریای خزر، از جنوب و شرق به حوضه آبخیز آمل - بابل و از غرب به حوضه آبخیز رامسر - چالوس محدود می‌شود (نگاره ۱). سطح عمده حوضه آبخیز نور - نوشهر در جنوب توسط جنگل پوشیده شده و در

فاصله از جاده اصلی، فاصله از آبراهه، فاصله از نقاط زمین لغزش، فاصله از مناطق سیلابی، فاصله از گسل و کاربری اراضی.

گام دوم) استاندارد نمودن معیارها: هر نقشه معیار، محدوده و مقیاس اندازه‌گیری متفاوتی دارد. تجزیه و تحلیل و ارزیابی چند معیاره باید با مقیاس اندازه‌گیری آن‌ها تنظیم شود. فرآیند استانداردسازی پارامترها، به منظور تطبیق مقیاس‌های اندازه‌گیری و تبدیل آن‌ها به واحدهای قابل مقایسه مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای استانداردسازی داده‌ها می‌توان از روش فازی استفاده کرد. به این ترتیب تمام مقادیر لایه‌های نقشه‌ای در محدوده بین صفر تا یک استاندارد می‌شود. فرآیند استانداردسازی در روش فازی با قالب‌بندی مقادیر در یک مجموعه عضویت اجرا می‌شود. در این حالت حداکثر مقدار یک به حداکثر عضویت و کمترین مقدار صفر به حداقل عضویت در مجموعه تعلق می‌گیرد. در روش استانداردسازی فازی، از تابع مختلف برای قالب‌بندی مقادیر استفاده شد (Aliani et al., 2017). (جدول ۱).

جدول ۱: محدودیت‌ها و نوع توابع فازی

معیارها	نوع تابع
ارتفاع	خطی کاهشی
شیب	خطی کاهشی
جهت شیب	گسسته
فاصله از جاده اصلی	خطی کاهشی
فاصله از آبراهه	خطی کاهشی
فاصله از گسل	خطی افزایشی
تراکم پوشش گیاهی	خطی افزایشی
کاربری اراضی	گسسته
فاصله از مناطق سیلابی	خطی افزایشی
فاصله از نقاط زمین لغزش	خطی افزایشی

برای آماده‌سازی و استانداردسازی لایه‌ها براساس منطق فازی از نرم‌افزار ArcGIS 10.5 استفاده شد. در این روش

نقشه کاربری اراضی از اصلاح نقشه کاربری طرح حساسیت‌سنجی سواحل استان‌های شمالی (سلمان ماهینی، ۱۳۹۲) تهیه شد. براساس این لایه اطلاعاتی و بازدید میدانی از منطقه، کاربری‌های جنگل، مناطق با پوشش گیاهی خوب، مناطق کشاورزی و باغی، مناطق فقیر (پوشش کم اراضی مرتعی)، مناطق انسان ساخت، بایر و پهنه‌های آبی در منطقه وجود دارند.

نقشه شاخص اختلاف پوشش گیاهی نرمال‌شده (NDVI) مربوط به تصویر ماهواره لندست ۸ سال ۲۰۲۱ تهیه و پس از انجام تصحیحات مورد نیاز، این شاخص با استفاده از رابطه (۱) تهیه شد.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن NIR، باند مادون قرمز نزدیک و R، باند قرمز است (Rouse et al., 1974).

نقشه نقاط زمین لغزش از سازمان زمین‌شناسی کشور و نقشه پهنه‌های سیلابی از سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور تهیه شد و سپس در نرم‌افزار ArcGIS 10.5 با استفاده از دستور فاصله اقلیدسی، فاصله نسبت به این پارامترها تهیه شد.

۴- روش کار

بررسی توان منطقه مورد مطالعه و تعیین مناطق مناسب برای توسعه طبیعت‌گردی طی مراحل زیر اجرا شد:

الف) ارزیابی تناسب زمین برای بررسی میزان توان منطقه به منظور توسعه گردشگری با استفاده از روش MCE
گام اول) تعریف مجموعه معیارهای ارزیابی (لایه‌های اطلاعاتی): معیارها و عوامل متعددی در شناسایی توان منطقه برای توسعه طبیعت‌گردی دخالت دارند، که هر کدام از اهمیت خاصی برخوردار هستند و محدودیت‌هایی را نیز در انتخاب ایجاد می‌کنند. در این بخش از ده پارامتر استفاده شد که عبارتند از: ارتفاع، شیب، جهت شیب، NDVI،

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت‌گردی با استفاده از مدل‌های TOPSIS و ... / ۱۹۷

نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود که آن را وزن مطلق می‌نامند. سپس وزن معیارها نیز نسبت به هدف تعیین شده و با ترکیب آن‌ها وزن نهایی گزینه‌ها مشخص می‌شود.

گام چهارم) تهیه نقشه نهایی: در گام آخر وزن‌های به‌دست آمده در لایه‌های مورد نیاز ضرب شده و سپس با یکدیگر جمع می‌شوند.

گام پنجم) با استفاده از لایه مطلوبیت نهایی تولید شده در انتهای گام چهارم، مکان‌هایی که دارای ارزش بالاتری نسبت به سایر مناطق هستند، با استفاده از روش مکان‌یابی براساس تناسب و مساحت (ZLS) به‌عنوان مکان‌های مناسب برای توسعه طبیعت‌گردی انتخاب می‌شوند.

ب) انتخاب مهم‌ترین پارامترهای اجتماعی - اقتصادی و رتبه‌بندی لکه‌ها: براساس بررسی مطالعات صورت‌گرفته در زمینه طبیعت‌گردی، چهار شاخص اقتصادی - اجتماعی شامل فاصله از جاده، بکر بودن، تنوع زیستی و مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از مناطق در کنار شاخص توان بوم‌شناختی (میانگین نقشه نهایی حاصل از MCE) انتخاب شدند. مقادیر مربوط به این شاخص‌ها برای لکه‌های منتخب استخراج و در انتها با استفاده از روش TOPSIS رتبه هر لکه مشخص شد. تاپسیس یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه MADM محسوب می‌شود که به‌طور گسترده‌ای در موقعیت‌های تصمیم واقعی به‌کار گرفته شده است. در مدل تاپسیس بهترین گزینه یک گزینه ذهنی خواهد بود که ارجح‌ترین ارزش یا مطلوبیت هر مشخصه را تعیین می‌کند. یون و هوانگ (۱۹۸۷) تکنیکی برای برترین پیشنهاد از راه مشابه راه‌حل ایده‌آل ارائه دادند. در این روش، گزینه‌ای در نظر گرفته می‌شود که حداقل فاصله را از راه‌حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی را داشته باشد. تاپسیس هر دو فاصله‌ی گزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی را همزمان به وسیله گرفتن نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده‌آل بررسی می‌کند

برای تبدیل ارزش‌های هر کلاس به امتیاز، باید ارزش‌ها با یکی از روش‌های استاندارد کردن به امتیاز استاندارد شده تبدیل شوند. این روش‌ها عبارتند از (ضیایان و همکاران، ۱۳۸۹):

مطلوبیت بالا

این روش استاندارد کردن برای کلاس مطلوبیت بالا استفاده می‌شود. در این روش ارزش‌ها به صورت Max Goal و Min Goal استاندارد می‌شوند. به این معنی که هرچه ارزش بالاتر باشد، امتیاز داده شده به یک نزدیک‌تر است. برای استاندارد کردن لایه‌ها به این روش از رابطه (۲) استفاده می‌شود که در آن X_i لایه مورد مطالعه، X_{min} حداقل ارزش موجود در لایه و X_{max} حداکثر ارزش در لایه است (به این رابطه، رابطه صعودی نیز گفته می‌شود).

$$\text{رابطه (۲)} \quad (X_{max} - X_{min}) / (X_i - X_{min})$$

مطلوبیت پایین

در این روش کلاس‌های با ارزش پایین‌تر، امتیاز بالاتری می‌گیرند. برای استاندارد کردن لایه‌ها در این روش از رابطه (۳) استفاده می‌شود (به این رابطه، رابطه نزول نیز گفته می‌شود).

$$\text{رابطه (۳)} \quad (x_{max} - x_{min}) / (X_{max} - X_i)$$

گام سوم) تعریف وزن‌های مربوط به هر معیار: در این گام یک وزن براساس "اهمیت نسبی" به هر نقشه معیار تخصیص داده شد. وزن معیارها براساس نظرات کارشناسان به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) محاسبه شد. مدل AHP به‌عنوان یکی از فنون تصمیم‌گیری چند منظوره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای است که سنجه‌های چندگانه را شامل می‌شوند. این مدل برای اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. در فرآیند سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوط خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن آن‌ها محاسبه می‌شود که این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامند. سپس با تلفیق وزن

ارتفاع منطقه مورد مطالعه برابر با ۱۱۰۳ متر، میانگین شیب منطقه ۳۲/۴۳ درصد، بیشترین جهت شیب در منطقه مربوط به جهت شمال با ۱۹/۱۶ درصد است.

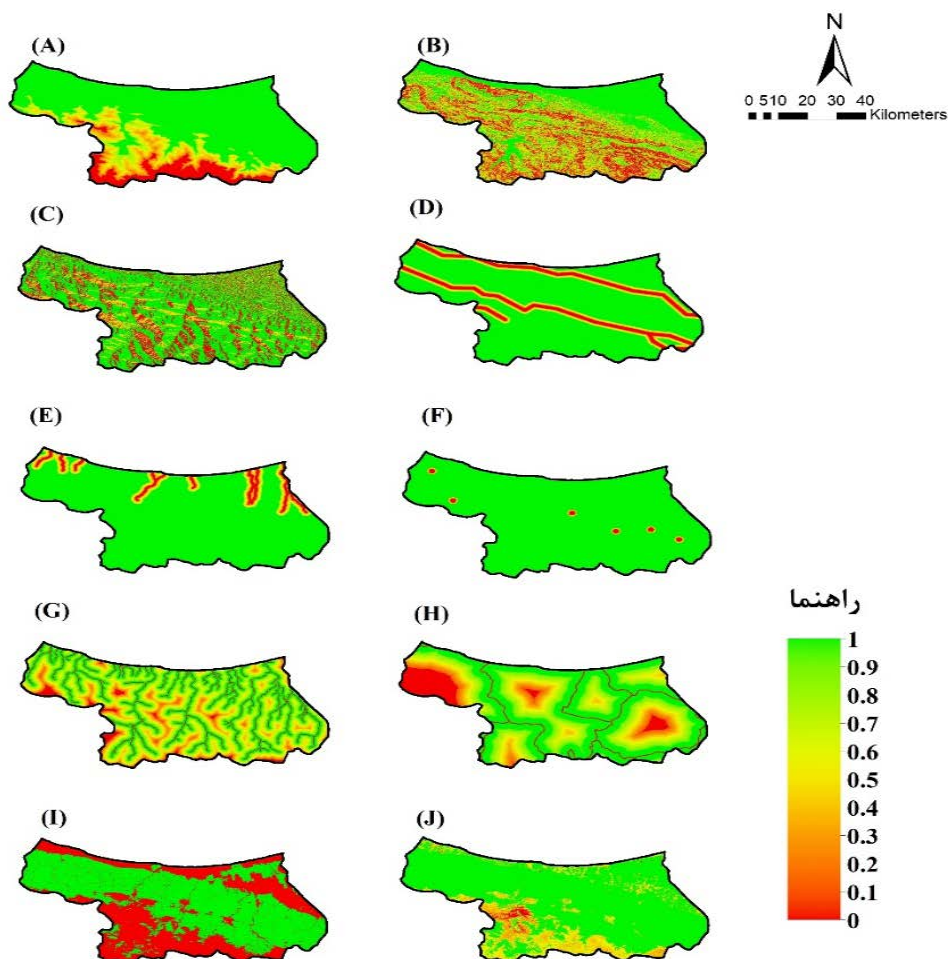
(اصغری‌پور، ۱۳۹۲؛ آذر و فرجی، ۱۳۸۷). روش ZLS مخفف کلمات Zonal Land Suitability است. برای استخراج مناطقی که توانایی بالایی در منطقه به منظور توسعه طبیعت‌گردی دارند از دستور ZLS یا شایستگی ناحیه‌ای سرزمین استفاده شد. این دستور با در نظر گرفتن دو معیار "مساحت" و "ارزش هر واحد سرزمین"، متناسب‌ترین پهنه‌ها را برای کاربری مورد نظر که توسعه طبیعت‌گردی در این پژوهش است، انتخاب می‌کند.

۱-۵- نتایج حاصل از پرسشنامه AHP

وزن نهایی حاصل از پرسشنامه AHP در نگاره (۳) ارائه شده است. نتایج حاصل از این پرسشنامه نشان می‌دهد که عامل‌های شیب، ارتفاع و تراکم پوشش گیاهی مهم‌ترین عوامل مؤثر در توان توسعه طبیعت‌گردی در منطقه مورد مطالعه هستند. این پرسشنامه براساس نظر کارشناسان دانشگاهی و حوزه اجرا تهیه شده است.

۵- نتایج

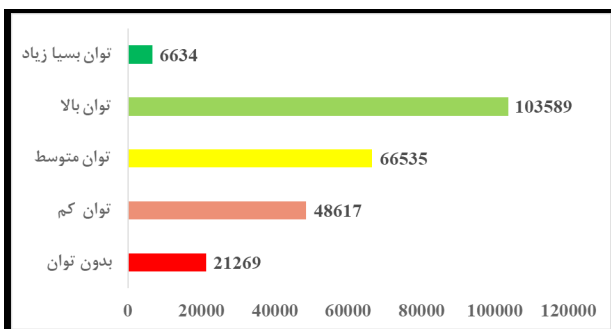
نقشه پارامترهای مورد بررسی در نگاره (۲) نشان داده شده است. نقشه ارتفاع منطقه نشان می‌دهد که میانگین



نگاره ۲: A: ارتفاع، B: شیب، C: جهت شیب، D: فاصله از گسل، E: فاصله از مناطق سیلابی، F: فاصله از نقاط زمین لغزش، G: فاصله از آبراهه، H: فاصله از جاده‌های اصلی، I: کاربری اراضی و J: شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال‌شده (NDVI)

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت گردی با استفاده از مدل های TOPSIS و ... / ۱۹۹



نگاره ۵: درصد فراوانی توان منطقه مورد مطالعه برای توسعه طبیعت گردی

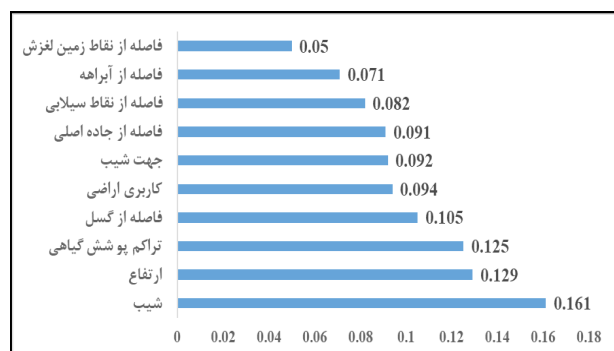
باتوجه به اینکه برای توسعه طبیعت گردی متمرکز حداقل مساحت مورد نیاز است، در این پژوهش از طبقه توان بسیار زیاد، هفت منطقه ای که دارای مساحت های حداقل ۱۰۰ هکتار بودند، انتخاب شدند. اطلاعات کلی مناطق انتخاب شده در جدول (۲) نشان داده شده است. نقشه هفت منطقه مورد مطالعه در نگاره (۶) نشان داده شده است.

جدول ۲: مشخصات مناطق منتخب حاصل از روش AHP

نام مناطق	شهرستان	بخش	مساحت (هکتار)
منطقه ۱	نور	مرکزی نور	۱۲۶/۲۵۱
منطقه ۲	نور	مرکزی نور	۳۷۰/۷۵۹
منطقه ۳	نور	مرکزی نور	۲۰۲/۷۶۶
منطقه ۴	نور	مرکزی نور	۱۹۱/۲۸۱
منطقه ۵	نور	مرکزی نور	۲۰۰/۲۰۵
منطقه ۶	نور	چمستان	۱۷۵/۶۳۸
منطقه ۷	نور	چمستان	۱۲۲/۸۷۷

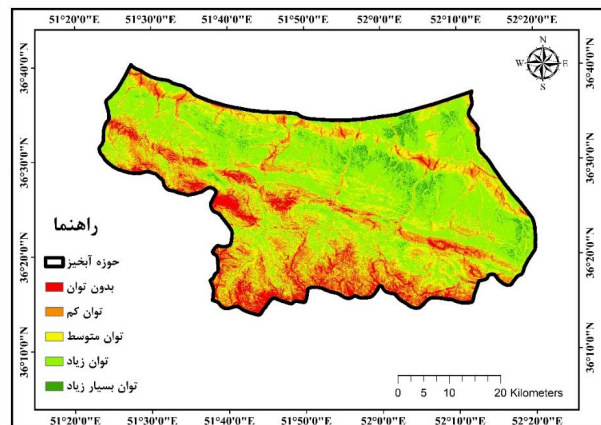
۲-۵- نتایج حاصل از روش TOPSIS

به منظور بررسی و انتخاب بهترین مکان برای توسعه طبیعت گردی، ابتدا پنج شاخص بوم شناختی و اجتماعی - اقتصادی شامل میانگین امتیاز تناسب نقشه، مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از منطقه، فاصله از جاده، میزان بکر بودن و تنوع منطقه مورد بررسی قرار گرفتند. در وهله اول تأثیر شاخص های مختلف بر مناطق مورد بررسی



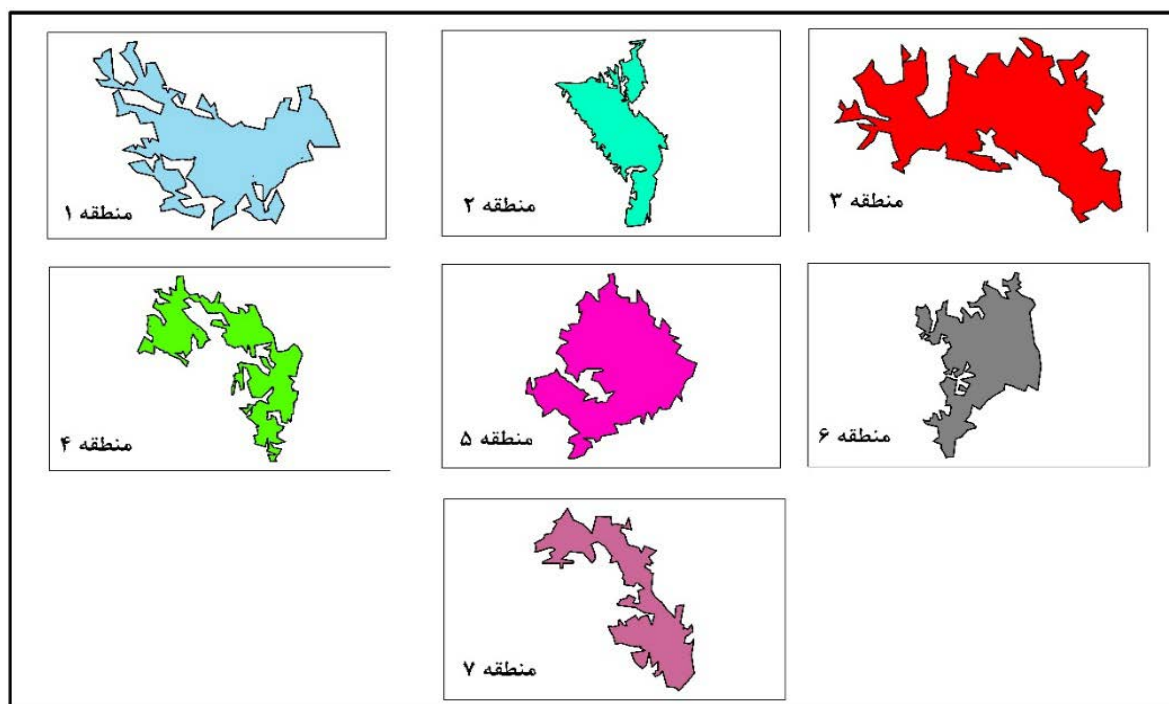
نگاره ۳: اولویت معیارهای حاصل از پرسشنامه AHP

پس از اعمال محدودیت لایه ها و نرمال سازی، وزن های حاصل شده از طریق پرسشنامه AHP برای هر لایه محاسبه و سپس وزن های به دست آمده در لایه های مورد نظر با استفاده از نرم افزار ArcGIS 10.5 با یکدیگر ادغام شدند و در نهایت با استفاده از روش شکست طبیعی، به پنج طبقه بدون توان، توان کم، توان متوسط، توان بالا و توان بسیار زیاد تقسیم شدند (نگاره ۴).



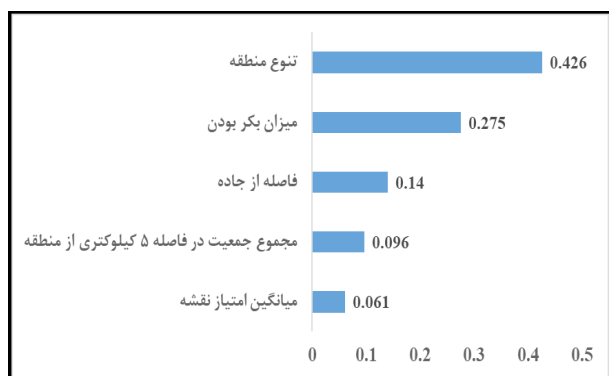
نگاره ۴: نقشه طبقه بندی توان منطقه برای توسعه طبیعت گردی

نتایج حاصل برای توسعه طبیعت گردی در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که ۲۱۲۶۹ هکتار (۸/۶۳٪) از منطقه بدون توان، ۴۸۶۱۷ هکتار (۱۹/۷۱٪) دارای توان کم، ۶۶۵۳۵ هکتار (۲۶/۹۸٪) دارای توان متوسط، ۱۰۳۵۸۹ هکتار (۳۹/۹۹٪) دارای توان بالا و ۶۶۳۴ هکتار (۲/۷۰٪) از منطقه دارای توان بسیار بالا است (نگاره ۵).



نگاره ۶: هفت منطقه انتخاب شده برای توسعه طبیعت گردی

به ترتیب شاخص‌های تنوع منطقه، میزان بکر بودن منطقه، فاصله از جاده، مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از منطقه و میانگین نقشه تناسب دارای بیشترین اهمیت بر میزان انتخاب بهترین منطقه برای توسعه طبیعت گردی است.



نگاره ۷: اولویت معیارهای اجتماعی - اقتصادی حاصل

از پرسشنامه AHP

برای انتخاب بهترین گزینه، باید منطقه‌ای را انتخاب کرد که نزدیک‌ترین فاصله نسب به ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله را نسبت به ایده‌آل منفی داشته باشد. نتایج حاصل

قرار می‌گیرد که براساس آن افزایش یا کاهش هر شاخص تأثیر مستقیم بر افزایش طبیعت گردی دارد یا تأثیر معکوس، بر این اساس تأثیر شاخص‌ها در جدول (۳) نشان داده شده است. براساس جدول (۳)، معیارهای میانگین امتیاز نقشه، مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از منطقه، میزان بکر بودن و تنوع منطقه رابطه مستقیم داشته و معیار فاصله از جاده با توسعه طبیعت گردی رابطه منفی دارد.

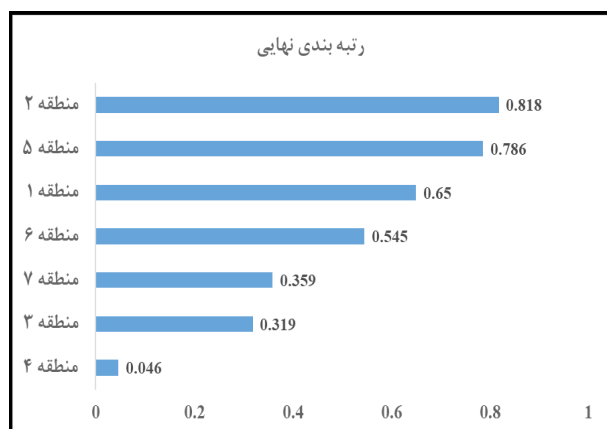
جدول ۳: رابطه بین شاخص‌ها و توسعه طبیعت گردی

پارامترها	رابطه با مطلوبیت
میانگین نقشه تناسب	+
مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از منطقه	+
فاصله از جاده	-
میزان بکر بودن	+
تنوع منطقه	+

با استفاده از نظر کارشناسان، معیارهای اجتماعی - اقتصادی مؤثر بر توسعه گردشگری امتیازدهی و وزن نهایی معیارها محاسبه شد (نگاره ۷). براساس نتایج حاصل شده،

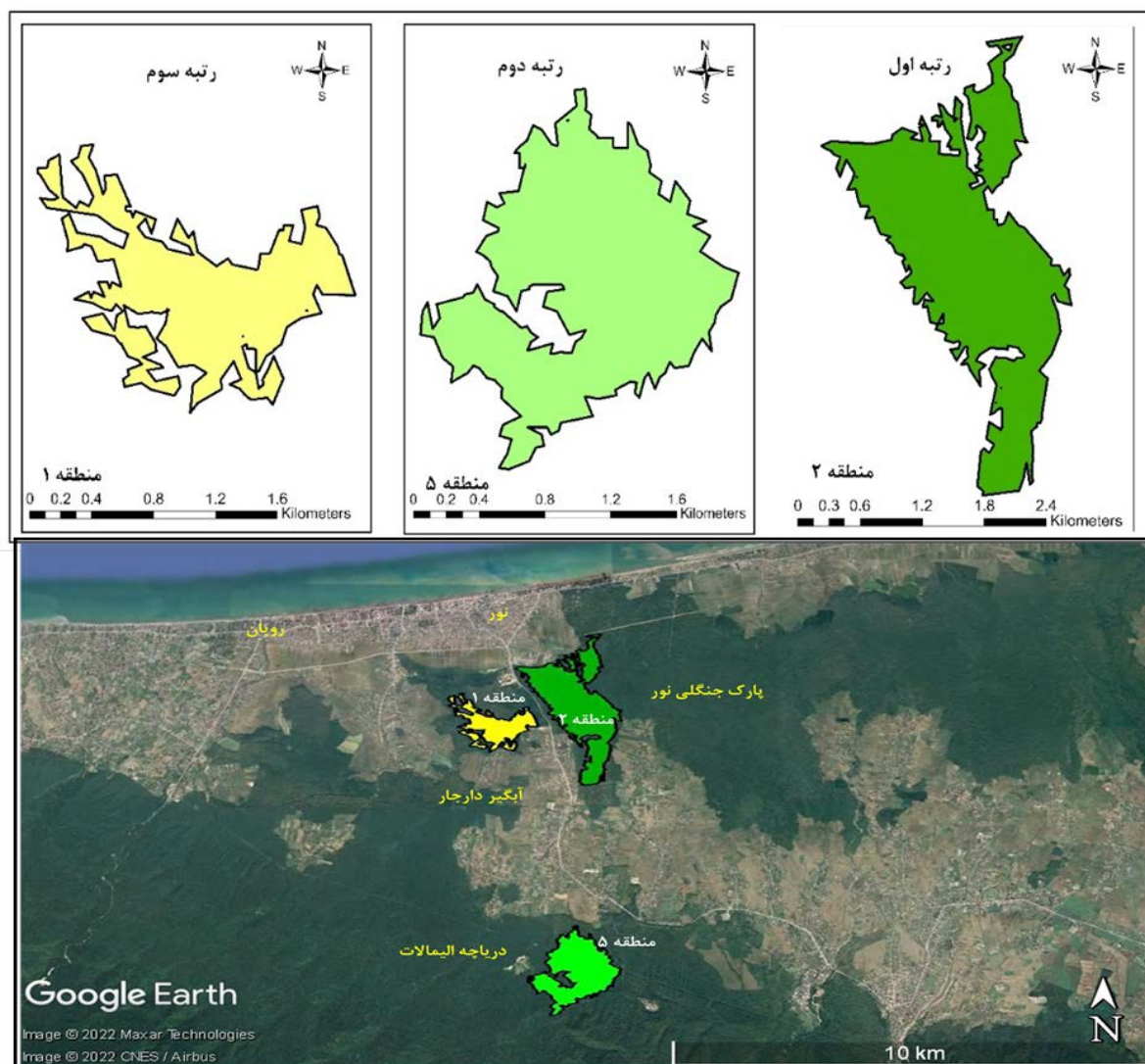
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت گردی با استفاده از مدل های TOPSIS و ... / ۲۰۱



از بررسی روش تاپسیس نشان می دهد که منطقه ۲ به عنوان بهترین مکان برای توسعه طبیعت گردی در این حوضه آبخیز با امتیاز ۰/۸۱۸۸ است. سپس مناطق ۵ و ۱ به ترتیب با امتیازهای ۰/۷۸۶۸ و ۰/۶۵۰۶ به عنوان مناطق دوم و سوم انتخاب شدند. مکان های با رتبه کمتر نیز به ترتیب مناطق شماره ۳ و ۴ با امتیازهای ۰/۳۱۹۷ و ۰/۰۴۶۴ هستند (نگاره ۸). نقشه مناطق منتخب براساس رتبه بندی روش تاپسیس در نگاره ۹ نشان داده شده است.

نگاره ۸: رتبه بندی مناطق براساس روش TOPSIS



نگاره ۹: موقعیت مناطق نهایی بر روی گوگل ارث

۶- بحث و نتیجه گیری

استفاده از توان‌ها و قابلیت‌های خدادادی با صرفه‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه برای دست‌یابی به توسعه پایدار است. در میان قابلیت‌های متفاوت هر منطقه جاذبه‌های گردشگری از مهم‌ترین توان‌های طبیعی در هر منطقه به‌شمار می‌روند و از عوامل مهم جذب گردشگر و جذب سرمایه و به تبع، زمینه ساز اصلی توسعه پایدار برای منطقه است. استفاده اصولی از این قابلیت‌ها، نیازمند ارزیابی توان محیط و برنامه‌ریزی دقیق است. اصولاً توسعه اقتصادی در هر منطقه‌ای نیازمند تصمیم‌گیری مطلوب در سرمایه‌گذاری در بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف اقتصادی آن منطقه است. بدون تصمیم‌گیری درست و سرمایه‌گذاری در طرح‌های مهم نمی‌توان انتظار گسترش اشتغال و رفاه اقتصادی را داشت. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های گردشگری و استفاده از توان‌های بالقوه منطقه‌ای به‌منظور جذب گردشگر، یکی از راه‌های مناسب برای این منظور است. پس می‌بایست مکان‌هایی را برای توسعه این صنعت انتخاب کرد که حداکثر ظرفیت‌ها و قابلیت‌های جذب گردشگر را داشته باشند. استان مازندران از لحاظ ساختاری با دارا بودن چشم‌اندازهای بسیار زیبای کوهستانی، تالابی، دشتی، جنگلی و رودخانه‌ای از محیط‌زیست طبیعی زیبایی برخوردار است و همین موضوع سبب انتخاب بخشی از این استان برای ارزیابی توان منطقه برای توسعه طبیعت‌گردی شده است.

در این پژوهش برای بررسی توان طبیعت‌گردی حوضه آبخیز نور - نوشهر از ۱۰ معیار ارتفاع، شیب، جهت شیب، شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال‌شده، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه، فاصله از جاده اصلی، فاصله از مناطق سیلابی، فاصله از گسل و فاصله از نقاط زمین لغزش و از روش AHP برای وزن‌دهی به معیارها استفاده شد. نتایج حاصل از بررسی روش AHP نشان می‌دهد که معیار شیب و ارتفاع مهم‌ترین معیارها برای توسعه طبیعت‌گردی است. نتایج حاصل از مطالعه اکبرقلی و وفائی (۱۳۹۸) در

توسعه طبیعت‌گردی با روش AHP در مشهد نشان می‌دهد که به‌ترتیب معیارهای ارتفاع و شیب، مهم‌ترین معیارها در توسعه توان طبیعت‌گردی هستند. جعفری و همکاران (۱۳۹۰)، طی بررسی توان طبیعت‌گردی در پارک ملی گلستان با روش WLC به این نتیجه رسیدند که عامل شیب مهم‌ترین معیار برای توسعه طبیعت‌گردی است. سلمان ماهینی و همکاران (۱۳۸۸)، طی بررسی ارزیابی توان طبیعت‌گردی در شهرستان بهشهر با روش ارزیابی چندمعیاره به این نتیجه رسیدند که عامل شیب به‌عنوان سومین عامل مهم در ارزیابی توان منطقه است. نتایج مطالعه عنابستانی و همکاران (۱۳۹۹)، با بررسی توان گردشگری در شهرستان نیشابور نشان داد که عامل شیب مهم‌ترین عامل برای توسعه گردشگری در منطقه است. نقشه حاصل از روش AHP به پنج طبقه بدون توان، توان کم، توان متوسط، توان زیاد و توان بسیار زیاد نتایج حاصل طبقه‌بندی شد. نتایج حاصل از این طبقه‌بندی نشان می‌دهد که ۲۱۲۶۹/۲۵ هکتار (۸/۶۳٪) از منطقه بدون توان، ۴۸۶۱۷/۲۸ هکتار (۱۹/۷۱٪) دارای توان کم، ۶۶۵۳۵/۴۷ هکتار (۲۶/۹۸٪) دارای توان متوسط، ۱۰۳۵۹۰/۸ هکتار (۴۲/۰۰٪) دارای توان بالا و ۶۶۳۲/۵۵ هکتار (۲/۶۹٪) از منطقه دارای توان بسیار بالا است. در نهایت هفت منطقه به‌عنوان مکان‌های منتخب برای توسعه طبیعت‌گردی انتخاب شدند. سپس با استفاده از پنج معیار اجتماعی - اقتصادی و بوم‌شناختی؛ تنوع منطقه، میزان بکر بودن، مجموع جمعیت در فاصله ۵ کیلومتری از منطقه، فاصله از جاده و میانگین نقشه تناسب انتخاب شدند و با استفاده از روش تاپسیس مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت مناطق ۲، ۵ و ۱ به‌ترتیب با امتیازهای ۰/۸۱۸۸، ۰/۷۸۶۸ و ۰/۶۵۰۶ به‌عنوان بهترین مکان‌ها برای توسعه طبیعت‌گردی منطقه انتخاب شدند. نتایج بررسی نشان می‌دهد که هر سه منطقه نهایی انتخاب شده در بخش مرکزی شهرستان نور است و منطقه ۲ از نظر مساحت دارای بیشترین میزان مساحت (۳۷۰/۷۵۹ هکتار) است. همچنین از نظر میانگین نقشه تناسب برابر ۰/۹۲۸ و از نظر دسترسی ۱۴۴ متر تا جاده

تشکر و سپاسگزاری

پژوهشگران بر خود لازم می دانند که از تمامی مشارکت کنندگان در این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

تعارض منافع

در این پژوهش، حامی مالی و تعارض منافع وجود ندارد.

References

1. Abrehe, S., Girma, A., & Nigusse, A. G. (2021). Potential ecotourism site suitability evaluation for sustainable natural resource management in Kafta Sheraro National Park (KSNP), north-western Tigray, Ethiopia. *Journal of Ecotourism*, 20(4), 341-370.
2. Akbaroghli, F., & Vafaei, M. (2019). The Role of Tourism Potential Areas of Mashhad Metropolitan Sphere of Influence in Sustainable Urban Development, Case Study: Abardeh Village. *Journal of Urban Ecology Researches*, 10(20), 77-96. doi: 10.30473/grup.2020.7080
3. Akbulak, C. (2010). Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 557-576.
4. Akıncı, H., Özalp, A. Y., & Turgut, B. (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Computers and electronics in agriculture*, 97, 71-82.
5. Aliani, H., BabaieKafaky, S., Saffari, A., & Monavari, S. M. (2017). Land evaluation for ecotourism development—an integrated approach based on FUZZY, WLC, and ANP methods. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14, 1999-2008.
6. Amiri, F., & Shariff, A. R. B. M. (2012). Application of geographic information systems in land-use suitability evaluation for beekeeping: A case study of Vahregan watershed (Iran). *African Journal of Agricultural Research*, 7(1), 89-97.
7. Anabestani, Ali Akbar, Noori Zamanabadi, Hedayatollah, & Mollanorozi, Masoumeh. (2020). Ecological capability evaluation with the aim of developing sustainable rural tourism using WLC

اصلی فاصله داشته و میزان بکر بودن آن ۸۰ درصد است. مطالعه حاضر از مدل تلفیقی روش های AHP و TOPSIS در تصمیم گیری استفاده نموده است. استفاده از این روش نشان داده که محاسبه وزن معیارها بسیار مهم بوده و هنگام استفاده در روش TOPSIS می تواند رتبه بندی را تغییر دهد. برای جلوگیری از تعصب و به حداقل رساندن جانبداری در فرآیند تصمیم گیری اغلب به جای یک تصمیم گیرنده، از تصمیم گیرندگان متعدد استفاده شد. مطالعات مختلفی (Balist et al., 2019)، (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳) در دنیا برتری این مدل (تلفیق روش AHP و روش TOPSIS) را نسبت به مدل های دیگر در مطالعات خود مورد تأیید قرار دادند. بازدیدهای میدانی از مناطق مورد مطالعه نشان می دهد که مناطق از نظر میزان امکانات رفاهی، از جمله اقامتگاهی، سرویس های بهداشتی و غیره دارای کمبودهای فراوانی هستند، بنابراین پیشنهادات زیر در جهت مدیریت بهتر و افزایش طبیعت گردی در منطقه است.

۱- توسعه زیرساخت های اقامتی با توجه به ویژگی های محیطی و حداکثر هماهنگی و تلفیق با طبیعت که از ضروریات توسعه گردشگری است و باید در مناطق مستعد با افزایش حمایت بخش خصوصی و سرمایه گذاری در منطقه انجام شود.

۲- افزایش اطلاع رسانی و تبلیغات درباره انواع فعالیت های طبیعت گردی در جهت حضور هرچه بیشتر گردشگران.

۳- استفاده از زیبایی های بصری مسیر رودها و چشمه ها توسط مسیرهای پیاده روی.

۴- محدود نمودن دسترسی به مکان های تعیین شده در منطقه مورد مطالعه که دارای توان توسعه پایینی هستند مانند منطقه بندی یا حصارکشی و عبور دادن بازدیدکنندگان طبیعت از مسیرهایی که دارای توان بالا هستند.

۵- فرهنگ سازی و آگاه سازی گردشگران داخلی به منظور برقراری ارتباط سالم و ایجاد تعامل با افراد بومی و تلاش برای حفظ محیط زیست مناطق مورد بازدید.

- study of Masirah Island, Oman. *Journal of Ecotourism*, 19(2), 148-167.
19. Mokarram, M., & Aminzadeh, F. (2010). GIS-based multicriteria land suitability evaluation using ordered weight averaging with fuzzy quantifier: a case study in Shavur Plain, Iran. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(2), 508-512.
20. Poorahmad, A., Poorahmad, A., Poorahmad, A., Ashlaghi, M., Manochehri, A., Ahar, H., Manochehri, A., & Ramazani, M. (2014). The location hospitals using Fuzzy Logic combining AHP and TOPSIS environment ARCGIS. *Geography and Environmental Planning*, 25(2), 1-24.
21. Ranjbari, Ruqiyeh, Danekar, Afshin. And riazi, Borhan. (2008). Evaluation of the environmental potential of the Nayband marine coastal national park in Bushehr province for the purposes of recreational use. *Journal of Environmental Sciences and Technology*. 11(4). 255.
22. Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ*, 351(1), 309.
23. Salemi, M., Jozi, S. A., Malmasi, S., & Rezaian, S. (2019). Evaluation of carrying capacity in ecotourism development (Case study: Southern Karkheh protected area). *Geography (Regional Planning)*, 9(2), 53-63.
24. Salman Mahini, Abdolrasoul (2012). The plan of sensitivity assessment of the coasts of the northern provinces
25. Salman Mahini, Abdolrasoul, Reeazi, Borhan, Naemi, Babak, Babaei Kafaki, Sasan, & Javadia Larijani, Attieh. (2009). Ecotourism capability assessment of the Behshahr area using multi-criteria evaluation by using GIS. *Journal of environmental science and technology*, 11(1 (Special Issue 40)), 187-198. SID. <https://sid.ir/paper/87124/en>
26. Shomalizadeh, Farkhondeh, Dashti, Seyedeh Soolmaz, & Hemadi, Kazem. (2015). analysis and evaluation of Potentials and Ecotourism development Strategiec. *Journal of Wetland Ecobiology*, 7(25), 5-20. SID. <https://sid.ir/paper/174803/en>
27. Tabrizi, Nazanin, & Zahedi Kalaki, Ebrahim. (2018). and Fuzzy methods in GIS environment-Case study: Neyshabur County. *Geographical Data*, 29(115), 161-177. SID. <https://sid.ir/paper/952231/en>
8. Asgharpoor, mohammad javad. (2012). Multi-criteria decision making. Tehran University Publications, 11. 400p.
9. Azar. Adel, Faraji, hojjat. (2007). Fuzzy management science. Publications of Mehraban Nash Institute of Books. First edition. 320 p.
10. Balist, J., Heydarzadeh, H., & Salehi, E. (2019). Modeling, evaluation, and zoning of Marivan county ecotourism potential using fuzzy logic, FAHP, and TOPSIS. *Geographica Pannonica*, 23(1).
11. FAO/CSR. Reconnaissance Land Resource Survey, 1: 250,000 Scale, Atlas Procedure, Bogor. FAO Minist. Agric. Gov. Indones. 1983, 4, 1-106.
12. Heshmat nia, Behnaz, Shayesteh, Kamran, & parvar, zahra. (2019). Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Hamedan Township. *Journal of environmental science and technology*, 21(6 (85)), 227-241. SID. <https://sid.ir/paper/363525/en>
13. Jafari, Z., Mikaeali Tabrizy, A.R., Mohammadzadeh, M., & Abdi, O.. (2012). Evaluation of ecotourism competence in Golestan National Park through weighted linear combination method. *Renewable natural resources research*, 2(4 (Serial Number 6)), 25-37. SID. <https://sid.ir/paper/212304/en>
- 14.
15. Kushwaha, S. P. S., Mukhopadhyay, S., Prasad, V. H., & Kumar, S. (2010). Sustainable development planning in Pathri Rao sub-watershed using geospatial techniques. *Current science*, 1479-1486.
16. Mahdavi A, Niknezhad M, Karami O. (2014). Multi-Criteria Evaluation of Land for Ecotourism Development) Case Study: Khorram-Abad Country) . *Ecol Iran For*. 2(4), 56-69.
17. Malczewski, J. (2004). GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in planning*, 62(1), 3-65.
18. Mansour, S., Al-Awhadi, T., & Al-Hatrush, S. (2020). Geospatial based multi-criteria analysis for ecotourism land suitability using GIS & AHP: a case

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

ارزیابی توان سرزمین برای توسعه طبیعت گردی با استفاده از مدل های TOPSIS و ... / ۲۰۵

Evaluation of Ecological Capability and identification of Suitable areas to Develop Sustainable Ecotourism using MCE and WLC method Case Study: Gorgan. Geographic space, 18(63), 207-224. SID. <https://sid.ir/paper/91597/en>

28. Ziaeian Firouz Abadi, Parviz, Khaledi, SH., Khandan, Sakineh, & Alizadeh, Anoush. (2010). Agroclimatological Zonation of citrus in Lorestan province with index overaly logic and fuzzy logic. environmental based territorial Planning (Amayesh), 3(8), 21-54. SID. <https://sid.ir/paper/130549/en>

COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-ND 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/)



