Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره پنج، مرداد ماه ۹۹

# پیاده‌سازی مدل آمایشی کاربری توریسم با استفاده از مدل تلفیقی تصمیم‌گیری ANP-DEMATEL و منطق فازی (مطالعه موردی: شهرستان ملایر)

رضوان حیدری [۱]
حمیدرضا پورخباز [۲*]
pourkhabbaz@bkatu.ac.ir
سعیده جوانمردی [۳]
علیرضا ایلدرمی [٤]

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۲۰ تاریخ پذیرش:۹۵/۹/۳

**چکیده**

**زمینه و هدف:** اکوتوریسم در واقع یک توریسم مسوولانه به محیط‌های طبیعی است که ضمن حفظ محیط زیست، سلامت جامعه محلی را نیز پایدار می‌سازد. از آن‌جا که انسان امروز در مواجهه و برخورد با طبیعت و محیط زیست شیوه معقولی را اتخاذ ننموده است لذا ارزیابی توان اکولوژیک، به عنوان استراتژی استفاده منطقی از سرزمین ضرورت پیدا می کند.

**روش بررسی**: در این پژوهش با در نظر گرفتن توان اکولوژیک منطقه جهت کاربری توریسم اقدام به پیاده‌سازی مدل آمایشی این کاربری و پهنه‌بندی مناطق مستعد گردشگری گردید. پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش مطالعه، توصیفی- تحلیلی است. بدین منظور از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره تعاملی ANP-DEMATEL جهت وزن‌دهی به معیارها و منطق فازی برای استانداردسازی معیارها استفاده شد. سپس با به کارگیری ترکیب خطی وزن دار (WLC) لایه‌ها با هم تلفیق شده و نقشه پراکندگی مناطق مستعد استخراج گردید.

**یافته ها:** نتایج نشان داد ۷۳/۱ درصد از منطقه جهت توسعه اکوتوریسم مناسب است و تنها ۴/ ۱۱ درصد توان لازم را ندارد که در مناطق پر شیب منطقه قرار گرفته است .

**نتیجه گیری:** در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که تلفیق مدل‌های ترکیبی ANP-DEMATEL به همراه منطق فازی کارایی بالایی را در مکان‌یابی مناطق تفرجی دارد و راه حل موثری را جهت کمک به تصمیم‌گیری گروهی ارزیابان ارایه می‌دهد.

**واژه های کلیدی:** آمایش سرزمین، تفرج متمرکز، تصمیم‌گیری چند معیاره، ANP-DEMATEL، شهرستان ملایر.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
۲- استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. [*](مسوول مکاتبات)
۳- مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
۴- دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

*J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.5, July, 2020*

# Implementation of Tourism Using Planning Model by Applying ANP-DEMATEL Integrated Decision Making Model and Fuzzy Logic (Case Study Malayer County)

**Rezvan Heidari** [1]
**Hamid Reza Pourkhabbaz** [2 *]
pourkhabbaz@bkatu.ac.ir
**Saeideh Javanmardi** [3]
**Ali Reza Ildoromi** [4]

Admission Date:November 23, 2016 Date Received: August 10, 2016

**Abstract**

**Background and Objective:** In fact, ecotourism is a responsible tourism to natural environments that preserves environment and stabilizes local community. Since nowadays, man does not take a responsible approach towards nature and environment, the assessment of ecological potential as a strategy for rational use of land is necessary.

**Method:** In this study, considering the region ecological potential for tourism, implementation of planning model for this usage and zoning the regions which have potential for tourism is carried out. From the viewpoint of the goal, this research is functional and considering study style, it is descriptive and analytic (cross –sectional). As a result, to give weight to the criteria, ANP-DEMATEL interactive multi criteria decision making model was used and to standardize the criteria, fuzzy logic was used. Then by applying weighted linear combination (WLO) layers were combined together and a distribution map were extracted for the areas that have potential for tourism.

**Findings:** The results showed 73.1 % of the region is suitable for ecotourism development and only 11.4 % of the region doesn't have the potential which is located in sloping areas.

**Discussion and Conclusion:** Finally, we can conclude that ANP-DEMATEL integration of hybrid models with fuzzy logic ensures superior performance on the location of recreational areas and effective solution to help provide assessment team to decide this.

**Keywords:** Land Use Planning, Intensive Recreation, Multi-Criteria Decision Making, ANP-DEMATEL, Malayer County.

1- M.Sc. Student, Evaluation and Land Use Planning, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.* (Corresponding Authors)
3- Instructor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.
4- Associate Professor, Department of Range Management and Watershed, Faculty of Natural Resources and Environment, University of Malayer, Malayer, Iran.

www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

صنعت توریسم در هزاره‌ی سوم به یکی از پررونق‌ترین و جذاب-ترین صنایع جهان تبدیل شده است (۱). این صنعت سیستم پیچیده‌ای است که ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، محیط‌زیستی و کالبدی را تحت تاثیر خود قرار داده است (۲). اکوتوریسم شکلی از توریسم است که با تمرکز بر مناطق طبیعی بر حفاظت محیط زیست تاکید دارد (۳) و همچنین به عنوان ابزاری قابل اعتماد به منظور افزایش اقتصاد محلی، به ویژه در مناطق توسعه نیافته و بکر، شناخته می‌شود (۴). توسعه این صنعت به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه جهت برون رفت از معضلاتی هم‌چون نرخ بالای بیکاری، محدودیت منابع ارزی و اقتصاد تک محصولی از اهمیت فراوانی برخوردار است (۵). با این وجود علی‌رغم مزایای فراوان این صنعت و بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی کشورهای مختلف، چنان‌چه توسعه آن همراه با سیاست‌گذاری-ها و برنامه‌ریزی‌های منطبق بر نگرش محیط‌زیستی و با تأکید بر توسعه پایدار نباشد به طور حتم موجب بروز تأثیرات منفی زیادی بر محیط‌زیست خواهد گردید (۶). بنابراین منطقی‌ترین راه، برای انجام مطالعات محیط‌زیستی در راستای چارچوب برنامه‌ریزی منطقه‌ای همراه کردن جنبه‌های اکولوژیک در برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی‌های کاربری زمین است (۷). توسعه و حفظ توازن اکولوژیک زمانی محقق خواهد شد که به تناسب قابلیت‌ها و توانمندی‌ها از سرزمین استفاده شود (۸). به همین دلیل، ارزیابی توان یک راهبرد برای استفاده منطقی از سرزمین است، زیرا با شناسایی و ارزیابی خصوصیات اکولوژیکی منطقه و از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ای درخور و همگام با طبیعت را فراهم می‌سازد (۹). از این رو صنعت گردشگری نیز در صورتی می‌تواند برای یک منطقه جغرافیایی حمایت پایه‌ای و اساسی را به همراه آورد که شاخص‌های محیط‌زیستی آن رعایت شود (۱۰) چرا که اصول مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح در منابع طبیعی، بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان اکولوژیک اکوسیستم استوار است (۹). در این رابطه سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) با داشتن خصوصیاتی مانند توانایی اخذ از منابع مختلف و تبادل آن، سازمان‌دهی، دریافت و نمایش به‌هنگام اطلاعات، تجزیه و تحلیل داده‌های گوناگون و امکان عرضه خدمات چند منظوره ابزاری کارآمد در برنامه‌ریزی محیط‌زیستی به ویژه ارزیابی چندعامله است (۱۱) از طرفی روش ارزیابی چند معیاره (MCE) یکی از اصولی‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری در GIS است و ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی با روش MCDM، یک ابزار قوی برای برنامه‌ریزی مکانی را به وجود می‌آورد (۱۲و ۱۳). در این زمینه تحقیقات زیادی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است: جعفری و همکاران (۱۳۹۰) توان طبیعت‌گردی پارک ملی گلستان را با استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره و GIS مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها با استفاده از روش‌های WLC و AHP به تعیین مناطق مناسب گردشگری در پارک ملی گلستان پرداختند (۱۴). پورخباز و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از مدل تلفیقی ANP_DEMATEL و با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به ارزیابی اراضی کشاورزی دشت قزوین پرداختند (۸). Farsari و همکاران (۲۰۰۱) از GIS برای مکان‌یابی مناطق مناسب برای توسعه گردشگری در جزیره لومباک در اندونزی استفاده کردند. هدف اصلی آن‌ها پیشنهاد یک شیوه‌نامه برای برنامه‌ریزی گردشگری مبتنی بر GIS بود و با استفاده از تلفیق و ارزیابی چندعامله، برخی مکان‌های بالقوه برای توسعه گردشگری را انتخاب کردند (۱۵). Zhang و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از ترکیب GIS و روش‌های MCDM به زون‌بندی پارک ملی برف کوه (MSMNP) در چین پرداختند (۱۶). از آن‌جا که شهرستان ملایر دارای جاذبه-های تاریخی و فرهنگی و طبیعی غنی و متعددی است و پتانسیل جذب توریست را داراست و تاکنون رویکرد سازمان-یافته‌ای در برنامه‌ریزی گردشگری، به‌ویژه گردشگری پایدار و متکی به طبیعت در آن صورت نگرفته است، بنابراین این پژوهش سعی دارد با شناسایی و توجه به توان‌های طبیعی منطقه به برنامه‌ریزی صحیح جهت اجرای گردشگری توأم با ملاحظات محیط‌زیستی بپردازد.

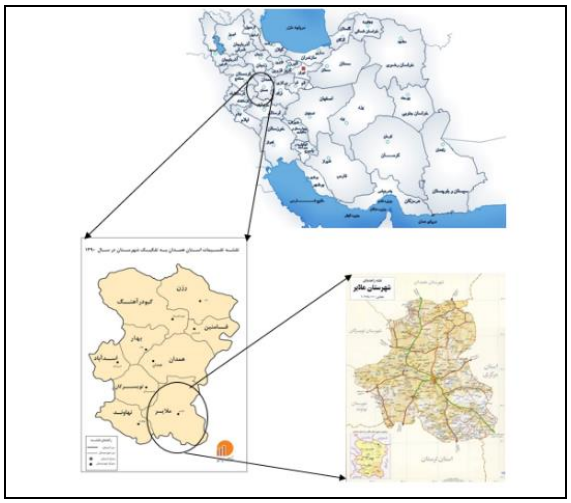
www.SID.ir

**روش تحقیق**

**منطقه مورد مطالعه**

شهرستان ملایر در گستره‌ای به مساحت ۳۳۰۲ کیلومتر مربع در جنوب شرقی استان همدان واقع شده است و حدود۱۶/۹ درصد از مساحت کل استان را تشکیل می‌دهد. این منطقه بین طول جغرافیایی ´´۱۵´۴۶°۴۸ تا ´´۱۰´۵۱°۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ´´۰۰´۱۶°۳۴ تا ´´۵۰´۲۰°۳۴ شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). از کل وسعت شهرستان ملایر حدود۶۰۰ کیلومتر مربع آن را دشت و بقیه را ارتفاعات حاشیه‌ای کوهستانی متشکل از کوهپایه های زاگرس تشکیل داده است و دارای آب وهوایی نیمه خشک و سرد بوده و رژیم بارندگی آن از تیپ اقلیم مدیترانه‌ای است (۱۷و۱۸).

در این پژوهش با بررسی عوامل موثر در ارزیابی توان اکولوژیک و بر اساس مدل آمایشی کاربری توریسم، اقدام به پهنه‌بندی شهرستان ملایر جهت این کاربری گردید. این تحقیق از نوع کاربردی و روش جمع‌آوری اطلاعات به دو شکل اسنادی (کتابخانه ای) و میدانی (پیمایشی) انجام گرفته است. همچنین از مدل‌های اکولوژیک حرفی ایران، توابع عضویت فازی، منطق بولین، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ANP، DEMATE ، تکنیک بردا و نرم‌افزارهای Excell 2013، Idrisi selva، SuperDecision، MATLAB، ArcMap 10.2 جهت انجام تحقیق استفاده شد. معیارهای مورد نظر با توجه به مطالعات داخلی و نظر کارشناسان تعیین گردید. لحاظ کردن تمام معیارها با توجه به ویژگی‌های منطقه و عدم دسترسی به برخی از داده‌ها و اطلاعات امکان پذیر نبود، لذا پارامترهای شیب (So)، جهت (As)، درصد تراکم پوشش گیاهی (vgo)، درصد سنگ‌ریزه‌های خاک ($ps_2$)، بافت خاک (pte)، عمق خاک (pd)، زهکشی خاک (pdr)، دما (ct)، حاصل‌خیزی خاک (pf)، دانه‌بندی خاک (pg)، تعداد روزهای آفتابی (cs)، رطوبت نسبی (ch)، سرعت باد (cw)، و سنگ مادر (Li) در نظر گرفته شد (۱۹).



**شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه**

Figure 1. Location of the study area

معیارهای مورد مطالعه ابتدا با عملیات ژئورفرنس، تصحیح و ویرایش و رقومی‌سازی آماده و سپس استانداردسازی شدند. در این راستا با استفاده از توابع عضویت فازی (فاکتورها) و منطق بولین (محدودیت ها) نقشه‌ها بی‌مقیاس شدند و در ادامه برای وزن‌دهی به معیارها از مدل تلفیقی ANP-DEMATEL و جهت تلفیق نظرات کارشناسان از تکنیک بردا استفاده شد. در انتها عملیات تلفیق لایه‌ها با استفاده از روش WLC جهت دست‌یابی به مناطق مستعد گردشگری انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID



**روش آزمون ارزیابی و تصمیم‌گیری (DEMATEL)**

روش DEMATEL به وسیله برنامه علوم و بشر انستیتو Battelle Memorial ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد (۲۰). این روش مبتنی بر نظریه گراف و روش جامع برای ساختن و تحلیل مدل ساختاری مرتبط با روابط علی و معلولی پیچیده میان عوامل یک مساله است. دیاگرافها می‌توانند شدت اثر (رابطه) متقابل رابطهٔ علی و معلولی را به صورت عددی توصیف کنند (۲۱). پایه روش DEMATEL بر اساس این فرض بنا شده است که سیستم شامل مجموعه ای از معیارهاست و مقایسه زوجی روابط میان این معیارها می‌تواند به وسیله معادلات ریاضی مدل شود (۲۲). مراحل این روش به صورت زیر خلاصه می‌شوند:

۱) ساخت ماتریس اولیهٔ رابطهٔ مستقیم و محاسبهٔ ماتریس میانگین: برای تعیین شدت رابطه و تاثیر متقابل (ضریب اثرگذاری) معیارها از نظر متخصصان استفاده می‌شود. ارزیابی و جهت تاثیر بین دو معیار براساس امتیاز ۰ (بی‌تأثیر) تا ۵ (تأثیر بسیار شدید) به کار می‌رود. برای دخالت دادن دیدگاه‌های H پاسخ‌دهنده، ماتریس میانگین A=[aij] به صورت زیر می‌تواند ساخته شود:

رابطه (۱) $a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{K=1}^{H} X_{ij}^{K}$

۲) محاسبه ماتریس نرمال رابطهٔ مستقیم: ماتریس اولیهٔ مستقیم D از طریق معادله زیر نرمال می‌شود:

رابطه (۲) $D = A \times S$

رابطه (۳) $s = \min\left[\frac{1}{max_i \sum_{j=1}^{n} |z_{ij}|} , \frac{1}{max_j \sum_{i=1}^{n} |z_{ij}|}\right]$

$j=1,2,3,\ldots,n$

۳) محاسبهٔ ماتریس روابط کل: ماتریس روابط کل T می‌تواند بر اساس معادلهٔ زیر بدست آید، در حالی که منظور از I ماتریس واحد است:

رابطه (۴) $T=D\,(I-D)^{-1}$

مجموع سطرها و ستون‌ها با به ترتیب با بردارهای r و c در ماتریس T نشان داده می‌شوند (۲۶).

۴) تعیین مقدار آستانه: از آن‌جا که ماتریس T اطلاعاتی در زمینه این‌که یک معیار چه میزان اثر می‌گذارد را می‌دهد، لازم است تصمیم گیرنده، یک مقدار آستانه برای فیلتر کردن آثار جزئی به وجود آورد. در دیاگرام (مدل ساختاری) تنها آثار بزرگ‌تر از آستانه وارد می‌شوند.

۵) اجرا و تحلیل مدل مفهومی ساختاری (دیاگرام علت و معلول) می‌تواند بر اساس ترسیم زوج مرتب‌های (r+c , r-c) به دست آید که درون بینی با ارزشی برای تصمیم‌گیری فراهم می‌کند (SH) برای ترسیم دیاگرام علی (مدل مفهومی) ماتریس F ساخته می‌شود مقادیر ماتریس بر اساس ماتریس T و مقدار آستانه ($\omega$) تعیین می‌شوند. اگر $t_{ij} \geq \omega$ باشد آن‌گاه $f_{ij}$ برابر ۱ می‌شود و در غیر این صورت مقدار صفر را دریافت می‌کند.

**تکنیک Borda**

تکنیک بردا یکی از روش‌هایی است که در این تحقیق برای تلفیق نظرات کارشناسی استفاده شده است. این روش بر اساس قاعده اکثریت استوار است. در این روش برای تصمیم گیری، ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه‌ها انجام می‌شود. در صورتی تعداد ارجحیت گزینه‌ای بر گزینه دیگر بیش از تعداد مغلوب شدن آن گزینه بر دیگری باشد، در ماتریس مقایسه زوجی، با M (برد) نشان و اگر در همین مقایسه زوجی، رای اکثریت وجود نداشت و یا آرا با هم مساوی بود، با X (باخت) کدگذاری می‌شود. M به منزله‌ی آن است که سطر بر ستون ارجحیت دارد و X بیان‌گر آن است که ستون بر سطر ارجحیت دارد. معیار اولویت در این روش آن است که در چند دفعه، بردهای گزینه یعنی M در سطر دارای اکثریت است (۲۳).

**فرآیند تحلیل شبکه (ANP)**

فرآیند تحلیل شبکه در سال ۱۹۷۱ به وسیله ساعتی توسعه داده شد. هدف آن نیز ساختارمند کردن فرآیند تصمیم‌گیری با توجه به یک سناریو متأثر از فاکتورهای چندگانه مستقل از هم بود (۲۴). مراحل روش ANP به شرح زیر است:

۱) ساخت مدل(شبکه) تحلیل: در این مرحله معیارهایی که در تصمیم‌گیری نهایی موثرند و به روش DEMATEL همراه

www.SID.ir

نظرخواهی از متخصصان مشخص می‌شوند، به یکدیگر متصل شده و ساختار شبکه ای را تشکیل می‌دهند.

۲) تشکیل ماتریس مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای وزن: ماتریس‌های مقایسه زوجی تاثیر معیارها و زیر معیارها، با در نظر گرفتن سطوح بالاتر شبکه و ارتباطات داخلی تشکیل می‌شوند. تا به کمک آن‌ها بردار وزن (W) محاسبه شود، که ساعتی روش زیر را پیشنهاد کرده است:

رابطه (۵) $AW= \lambda_{max} W$

که در آن $\lambda_{max}$ بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A است. بردار W با استفاده از $a = \sum_{i=1}^{n} w_i$ نرمال می‌شود. برای تعیین میزان سازگاری مقایسه‌ها از شاخص سازگاری وزن معیارها استفاده می‌شود، که این شاخص با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۶) $CI= \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$

در کل اگر CI کم‌تر از ۰/۱ باشد، مقایسه تایید می‌شود.

۳) تشکیل سوپر ماتریس اولیه: بر اساس مقایسه زوجی که در مرحله قبل انجام شد، چند ماتریس ساخته و وزن نسبی هر ماتریس محاسبه می‌شود سپس، وزن‌های حاصل در سوپر ماتریس وارد می‌شوند که رابطهٔ متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند.

۴)تشکیل سوپر ماتریس وزنی: برای آن‌که از عناصر ستون سوپر ماتریس اولیه متناسب برای وزن نسبی آن‌ها فاکتور گرفته و جمع ستون برابر ۱ شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدیدی به دست می‌آید که جمع هر یک از آن برابر۱ خواهد بود.

۵) محاسبه بردار وزنی عمومی سوپر ماتریس حد: در مرحله بعد، سوپر ماتریس وزنی، به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس همگرا و مقادیر سطری آن با هم برابر شوند. در این مورد جمع سطر سوپر ماتریس وزنی به صورت زیر همگرا می‌شود:

رابطه (۷) $\lim_{K\to\infty} W^K$

در این پژوهش، برای انجام روش ANP و تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار Super Decision استفاده شد.

**یافته‌ها**

از آن‌جا که نقشه‌های پارامترهای اکولوژیک در واحدهای متفاوتی اندازه‌گیری شدند، و از این حیث با یکدیگر قابل مقایسه نیستند، از این رو پس از آماده‌سازی لایه‌های اولیه، از توابع عضویت فازی برای این منظور استفاده شد. لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده به دو صورت کیفی (بافت خاک، زه‌کشی خاک، دانه‌بندی خاک، حاصل‌خیزی خاک و سنگ بستر) و کمی (شیب، جهت جغرافیایی، عمق خاک، درصد سنگریزه‌های خاک، درصد تراکم پوشش گیاهی، دما، تعداد روزهای آفتابی، سرعت باد و رطوبت نسبی) می‌باشند. جهت استانداردسازی فازی لایه‌های پیوسته، از توابع عضویت خطی در محیط ایدریسی استفاده شد. در توابع عضویت خطی برای فازی کردن لایه‌های نقشه باید موقعیت حداقل ۲ تا ۴ نقطه a, b, c, d بر روی نمودار تابع خطی معین شود (۲۵). جدول (۱) مقادیر آستانه، نوع و شکل تابع عضویت را برای استانداردسازی نقشه فاکتورهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. همچنین جهت درجه اهمیت برای هر یک از معیارهای گسسته نیز از اعداد فازی مثلثی استفاده گردید که با استفاده از رابطه مینکووسکی اعداد فازی مثلثی به اعداد قطعی تبدیل شدند (۲۶).

رابطه (۸) $X = m + \frac{\beta-\alpha}{4}$

جدول (۲) یک نمونه فازی شده از معیارهای گسسته را نشان می‌دهد. بدین ترتیب لایه‌های اکولوژیک فازی معیارها به همراه توابع عضویت آن‌ها مطابق شکل ۲ حاصل گردید. رویکرد بولین یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای استانداردسازی محدودیت‌هاست. بدین صورت که محدودیت‌ها به‌صورت نقشه‌های دو ارزشی ارایه می‌شوند، ارزش صفر مناطق نامناسب و ارزش یک مناطق مناسب جهت توسعه را نشان می دهد (۲۷). در تحقیق حاضر با توجه به کاربری مورد نظر و شرایط جغرافیایی منطقه چهار نقطه شهری به عنوان لایه محدودیت در نظر گرفته شد و در نهایت از نقشه نهایی ارزیابی کسر گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول۱- استانداردسازی معیارهای کمی از طریق منطق فازی**

Table 1. Standardization of quantitative Criteria by fuzzy logic

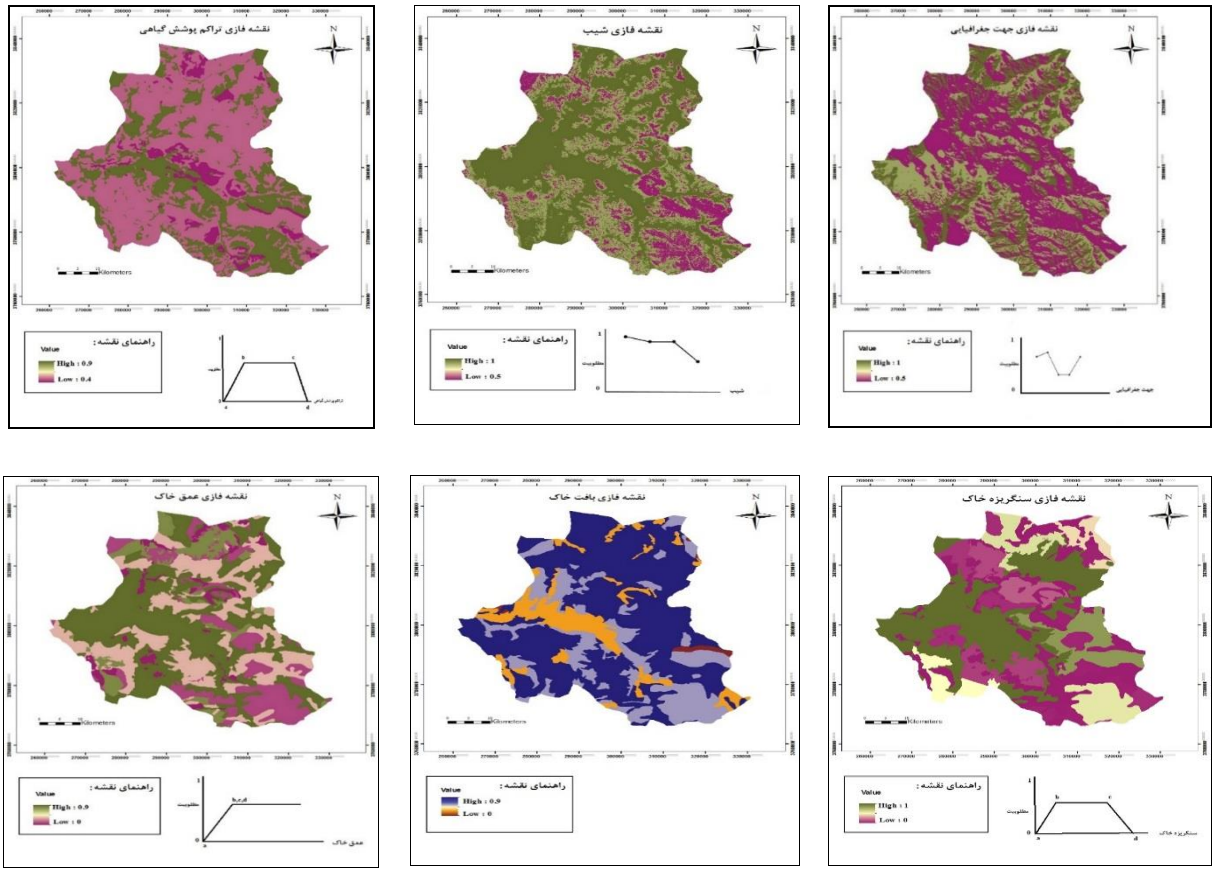
| معیار | نوع تابع | شکل تابع | نقاط کنترلی | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a | b | c | d |
| تراکم پوشش گیاهی | خطی | متقارن | ۵ | ۵۲ | ۵۲ | ۵۲ |
| عمق خاک | خطی | افزایشی | ۱ | ۱۵۲ | ۱۵۲ | ۱۵۲ |
| درصد سنگ‌ریزه‌های خاک | خطی | متقارن | ۰/۰۱ | ۲ | ۱۷ | ۱۸ |
| شیب | خطی | User Defined | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۱۰۰ |
| جهت جغرافیایی | خطی | User Defined | ۴۵ | ۱۳۵ | ۲۲۵ | ۳۱۵ |

**جدول۲- استانداردسازی بافت خاک از طریق منطق فازی**

Table 2. Standardization of soil texture by fuzzy logic

| بافت خاک | اعداد فازی مثلثی | عدد قطعی |
|---|---|---|
| رسی | (۰،۰ ،۰/۲۵) | ۰/۰۶۲۵ |
| لومی رسی سیلتی، رسی سیلتی | (۰/۲۵ ،۰/۲۵ ،۰/۲۵) | ۰/۲۵ |
| لومی رسی شنی، شنی لومی | (۰/۲۵ ،۰/۲۵ ،۰/۵) | ۰/۵ |
| لومی رسی، شنی | (۰/۲۵ ،۰/۲۵ ،۰/۷۵) | ۰/۷۵ |
| لومی شنی، لومی | (۰ ،۰/۲۵ ،۱) | ۰/۹۳۷۵ |

www.SID.ir




**شکل۲- نقشه فازی پارامترهای اکولوژیک به همراه توابع عضویت**

Figure 2. Fuzzy maps of ecological criteria with membership functions

### وزن‌دهی معیارها

از آن‌جا که ماتریس تصمیم دارای معیارهای (شاخص‌های) مختلفی است که در تعیین کاربری اراضی از اهمیت یکسانی برخوردار نمی‌باشند، لذا وزن هر معیار، اهمیت نسبی آن را نسبت به معیارهای دیگر بیان می‌کند (۲۸). در این تحقیق، جهت تعیین وزن معیارها، از تلفیق روش‌های DEMATEL، Borda و ANP استفاده گردید. برای رفع مشکل وابستگی داخلی معیارها، از مدل DEMATEL استفاده و ضریب تاثیرگذاری معیارها از طریق ماتریس مجموع تاثیرات معیارها بررسی شد. بدین منظور ابتدا مجموع تاثیرات معیارها (جدول ۳) آماده شد. جدول مجموع تاثیرات نشان می-دهد شیب و درصد تراکم پوشش گیاهی بیشترین تاثیر را داشته است. در مرحله بعد، معیارها توسط روش ANP با کمک پرسش‌نامه و نظرات کارشناسان (۱۲ کارشناس) وزن‌دهی شدند. برای این کار، ابتدا با استفاده از روش برداء نظرات کارشناسان تلفیق و سپس نتایج حاصل وارد مدل ANP گردید، و جدول سوپر ماتریس وزنی (جدول ۴) معیارها و در نهایت وزن نهایی معیارها (جدول ۵) به روشANP به دست آمد. با توجه به این جدول به ترتیب شیب و تراکم پوشش گیاهی بالاترین وزن را در بین عوامل موثر در ارزیابی توان اکولوژیک توریسم دارند. پلات برای هر ۳ شاخص با متوسط گیری به دست آمد (۱۷). برای ایجاد بهترین مدل رگرسیونی $R^2$ ، R، RMSE و مقادیر P-value محاسبه شدند. مدلی که بیشترین $R^2$ و کمترین RMSE را دارد به عنوان بهترین مدل انتخاب شد (۹ و ۱۸).

www.SID.ir

Archive of SID



**یافته ها**

**تحلیل رگرسیونی رابطه بین بیوماس و شاخص‌های پوشش‌گیاهی**

بررسی نتایج نشان داد بهترین رابطه رگرسیونی مربوط به متغیرهای تحقیق، یک رابطه خطی بوده و این روابط دارای بیشترین میزان $R^2$ و بیشترین سطح معنی‌داری نسبت به سایر روابط بودند. بیشترین سطح معنی‌داری و همچنین $R^2$ مربوط به شاخص NDVI و پس از آن شاخص RVI و کمترین این میزان مربوط به شاخص TVI بوده است. سطح معنی‌داری بالای شاخص NDVI و مقادیر بیوماس روزمینی در همه مناطق مورد مطالعه بیانگر این مطلب است که بین شاخص NDVI و مقادیر بیوماس روزمینی یک رابطه مثبت قوی وجود دارد. بر اساس نتایج برای شاخص NDVI دامنه ضریب $R^2$ در پارسل‌های مختلف بین ۰/۵۶ تا ۰/۶۲ بوده و بنابراین می‌توان بیان کرد بین ۰/۵۶ تا ۶۲/ تغییرات بیوماس روزمینی به شاخص NDVI وابسته است. در رابطه با سایر شاخص‌های پوشش-گیاهی بررسی شده نتایج نشان داد که در این شاخص‌ها میزان $R^2$ کمتر از ۰/۵۰ است. بنابراین تغییرات بیوماس روزمینی به مقدار به مراتب کمتری وابسته به تغییرات شاخص‌های RVI و TVI است (جدول ۳). همچنین بر اساس نتایج، بیشترین ضریب $R^2$ محاسبه شده شاخص NDVI و میزان بیوماس روزمینی مربوط به روابط رگرسیونی محاسبه شده در بخش ارتفاعی میان‌بند کردکوی بوده است (جدول ۳ ردیف ۶). در رابطه با شاخص RVI بالاترین مقدار این ضریب در بالابند کردکوی دیده شده است (جدول ۳ ردیف ۵) و برای شاخص TVI بیشترین مقدار ضریب محاسبه شده در میان‌بند اسالم بوده است (جدول ۳ ردیف ۲).

**جدول۳- مجموع تاثیرات معیارها**

Table 3. The sum of criteria impacts

| معیارهای اکولوژیکی | R | c | r +c | r-c |
|---|---|---|---|---|
| شیب | ۱/۲۹۰ | ۱/۰۶۳ | ۲/۳۵۳ | ۰/۲۲۶ |
| جهت جغرافیایی | ۱/۱۶۹ | ۰/۴۵۷ | ۱/۶۲۷ | ۰/۷۱۲ |
| سرعت باد | ۰/۷۵۵ | ۰/۶۱۳ | ۱/۳۶۹ | ۰/۱۴۲ |
| تعداد روزهای آفتابی | ۰/۹۰۹ | ۰/۳۶۷ | ۱/۲۷۷ | ۰/۵۴۲ |
| دما | ۱/۰۹۳ | ۰/۵۸۰ | ۱/۶۷۳ | ۰/۵۱۲ |
| رطوبت نسبی | ۱/۰۶۴ | ۰/۷۹۱ | ۱/۸۵۶ | ۰/۲۷۳ |
| سنگ بستر | ۱/۱۶۴ | ۰/۸۶۴ | ۲/۰۲۸ | ۰/۲۹۹ |
| بافت خاک | ۱/۰۹۶ | ۱/۳۲۲ | ۲/۴۱۸ | -۰/۲۲۶ |
| عمق خاک | ۱/۰۶۳ | ۱/۴۳۵ | ۲/۴۹۸ | -۰/۳۷۱ |
| حاصل‌خیزی خاک | ۱/۰۵۰ | ۱/۳۹۹ | ۲/۴۴۹ | -۰/۳۴۹ |
| دانه‌بندی خاک | ۱/۰۳۱ | ۱/۲۷۴ | ۲/۳۰۶ | -۰/۲۴۳ |
| زه‌کشی خاک | ۰/۹۳۲ | ۱/۵۳۶ | ۲/۴۶۸ | -۰/۶۰۴ |
| سنگ‌ریزه‌های خاک | ۰/۸۲۰ | ۱/۲۳۱ | ۲/۰۵۲ | -۰/۴۱۰ |
| تراکم پوشش گیاهی | ۱/۲۷۹ | ۱/۸۹۰ | ۳/۱۶۹ | -۰/۶۱۱ |

www.SID.ir

Arch

**جدول ۴- سوپر ماتریس وزنی**

Table 4. Super matrix of weighting

| خوشه ها و گره ها (معیارها و زیر معیارها) | | بیوهیدروکلیماتولوژی | | | | | | شکل زمین | | خاک و سنگ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد روزهای آفتابی | دما | رطوبت نسبی | سرعت باد | پوشش گیاهی | جهت جغرافیایی | شیب | بافت خاک | حاصل‌خیزی خاک | دانه‌بندی خاک | زه‌کشی خاک | سنگ بستر | سنگ‌ریزه‌های خاک | عمق خاک |
| بیوهیدروکلیماتولوژی | تعداد روزهای آفتابی | ۰ | ۰/۰۶۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۶۶ | ۰/۱۳۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| | دما | ۰/۳۴۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۱۴ | ۰/۱۶۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| | رطوبت نسبی | ۰ | ۰/۲۶۸ | ۰ | ۰ | ۰/۳۴۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| | سرعت باد | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۲۷۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| | تراکم پوشش گیاهی | ۰/۱۱۴ | ۰/۲۱۹ | ۰/۴۵۹ | ۰/۶۷۵ | ۰ | ۰/۱۶۶ | ۰/۰۹۰ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۵۰۰ | ۰/۳۳۳ |
| شکل زمین | جهت جغرافیایی | ۰/۳۱۸ | ۰/۳۱۸ | ۰/۳۱۸ | ۰ | ۰/۱۵۹ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| | شیب | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۵۹ | ۰ | ۰ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۳۳ | ۰ | ۰/۳۳۳ |
| خاک و سنگ | بافت خاک | ۰ | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۳۴ | ۰ | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۹۴ | ۰/۱۰۰ | ۰ | ۰/۱۱۷ | ۰/۱۱۵ | ۰/۱۷۵ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۴۴ |
| | حاصل‌خیزی خاک | ۰ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۵۳ | ۰ | ۰/۱۰۶ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۷۹ | ۰/۰۷۰ | ۰ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۵۳ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۹۴ |
| | دانه‌بندی خاک | ۰ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۲۴ | ۰ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۷۹ | ۰/۱۱۱ | ۰/۰۶۶ | ۰ | ۰ | ۰/۰۵۳ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۲۸ |
| | زه‌کشی خاک | ۰/۲۲۱ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۴۹ | ۰/۳۲۴ | ۰/۰۳۶ | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۷۹ | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۴۴ | ۰/۰۶۳ | ۰ | ۰/۰۶۶ | ۰/۱۲۰ | ۰/۱۳۰ |
| | سنگ بستر | ۰ | ۰ | ۰/۰۲۲ | ۰ | ۰ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۳۶ | ۰/۰۵۳ | ۰ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۳۴ |
| | سنگ‌ریزه‌های خاک | ۰ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۱۶ | ۰ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۵۶ | ۰ | ۰/۳۹۴ | ۰ | ۰ |
| | عمق خاک | ۰ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۲۰ | ۰ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۴۴ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۵۳ | ۰/۱۲۰ | ۰ |

**جدول۵- وزن نهایی معیارها**

Table 5. Final Weight of criteria

| معیارها | شیب | جهت جغرافیایی | سرعت باد | تعداد روزهای آفتابی | دما | رطوبت نسبی | سنگ بستر | بافت خاک | عمق خاک | حاصل‌خیزی خاک | دانه‌بندی خاک | زه‌کشی خاک | سنگ‌ریزه‌های خاک | تراکم پوشش گیاهی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| وزن نهایی | ۰/۲۰ | ۰/۱۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۴ | ۰/۰۶ | ۰/۰۲ | ۰/۰۶ | ۰/۰۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۴ | ۰/۰۷ | ۰/۰۲ | ۰/۱۷ |

**تلفیق معیارها**

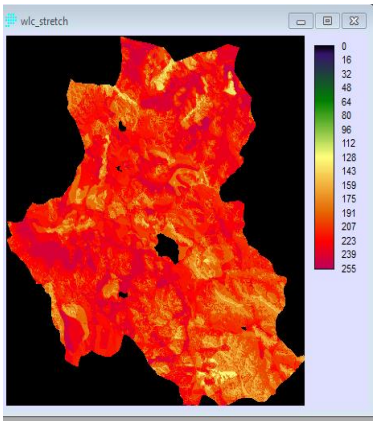
پس از بی‌مقیاس کردن و تعیین وزن معیارها، برای تلفیق لایه-ها از روش WLC در محیط IDRISI استفاده شد. روش ترکیب خطی وزنی (WLC) از رایج‌ترین مدل‌های تصمیم-گیری چندمعیاره مکانی است. در این روش، نقشه استاندارد شده هر فاکتور، در وزن آن ضرب و مجموع آن برای تمام فاکتورها، مجدداً در نقشه محدودیت ضرب گردید. این نقشه نمایان‌گر لایه‌ای با طیفی از مطلوبیت‌های متفاوت پیکسل‌ها می‌باشد که مطلوبیت بیش‌تر نشان‌دهنده درجه توان بالاتر و مطلوبیت کم‌تر بیان‌گر درجه توان پایین‌تر برای تفرج متمرکز است. نتیجه اعمال وزن‌ها با استفاده از این مدل، نقشه‌ای فازی

www.SID.ir

Archive of SID

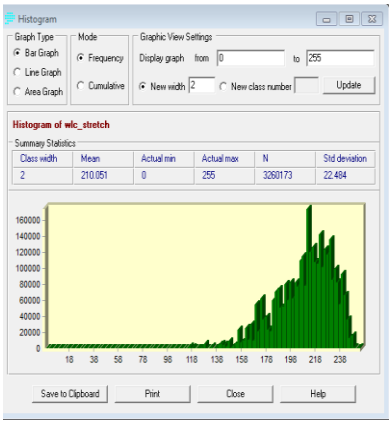


است (شکل۳). پس از تهیه نقشه فازی توان تفرجی، برای مدیریت بهتر و طبقه‌بندی اطلاعات، با کمک هیستوگرام این نقشه (شکل ۴) و تعیین نقاط شکست اقدام به طبقه‌بندی طبقات سه‌گانه کاربری توریسم شد که در شکل (۵) نقشه نهایی طبقه‌بندی شده حاصل از اجرای روش منطق فازی-WLC با تابع عضویت خطی دیده می‌شود.



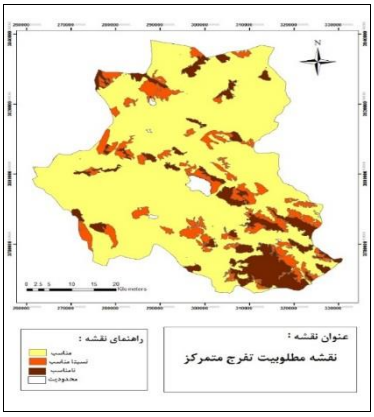
شکل ۳- نقشه نهایی فازی توان تفرج متمرکز حاصل از روش WLC

Figure 3. Final fuzzy layer of centralized recreation from WLC method



شکل ۴- هیستوگرام پراکنش داده‌ها

Figure 4. Histogram of data dispersion



شکل ۵- نقشه نهایی طبقه بندی شده توان تفرج متمرکز حاصل از روش WLC

Figure 5. Final classified layer of centralized recreation capability from WLC method

## بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش با استفاده از تلفیق مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و نرم افزارهای GIS و Idrisi اقدام به پهنه‌بندی مناطق مناسب تفرج متمرکز گردید و نتایج حاکی از آن شد که منطقه مورد مطالعه از لحاظ توان کاربری توریسم دارای هر سه طبقه (مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب) توان می‌باشد (شکل ۵). فاکتور شیب به عنوان مهم‌ترین عامل در تعیین قابلیت تفرجی در مدل مخدوم می‌باشد (مخدوم، ۱۳۸۹). با توجه به شکل ۲، حدود ۵۱ درصد از منطقه را شیب زیر ۵ درصد تشکیل داده است (طبقه یک) که مناسب‌ترین شیب برای توسعه توریسم می‌باشد و تنها بخش‌هایی از جنوب شرقی منطقه به همراه لکه‌های پراکنده به علت کوهستانی بودن و داشتن شیب تند برای توسعه تفرج متمرکز نامناسب شناخته شد. بافت خاک در بخش اعظم منطقه لومی و لومی شنی (مناسب جهت توسعه) می‌باشد و این فاکتور در بخش‌های مرکزی منطقه عامل محدودکننده است. همچنین تراکم پوشش گیاهی ۷۵-۲۵ درصد، مساحتی حدود ۲۷۲۸/۶۲ کیلومتر مربع معادل ۹۲ درصد از منطقه را در برگرفته که برای توسعه طبقه یک توریسم مناسب است. جهت جغرافیایی نیز یکی از فاکتورهای مهم در تفرج متمرکز می‌باشد که تغییرات آن با توجه به کوهستانی بودن منطقه مطالعاتی امری طبیعی است. جهات شرق و شمال به ترتیب مناسب و نسبتاً مناسب جهت توریسم می باشند که تقریباً نیمی از منطقه را شامل می‌شوند و پراکنش آن‌ها غالباً از غرب تا جنوب غربی و همچنین از شمال تا شمال‌شرقی منطقه کشیده می‌شود. جهت بی‌بعد کردن معیارهای پیوسته از منطق فازی و با کمک توابع عضویت خطی استفاده شد. بعد از عملیات استانداردسازی، جهت تعیین وزن معیارها از مدل تلفیقی ANP-DEMATEL استفاده گردید، در واقع، این مدل تلفیقی با ترکیب روش‌های مختلف، راه حل مؤثری را جهت کمک به تصمیم‌گیری گروهی ارزیابان ارایه داد و از این طریق وزن نهایی معیارهای مؤثر در کاربری توریسم

www.SID.ir

مشخص گردید. نوآوری که در تحقیق حاضر صورت گرفته استفاده از مدل تلفیقی ANP-DEMATEL جهت تجزیه و تحلیل اولیه روابط متقابل میان معیارها و وزن‌دهی فاکتورها با توجه به ضریب تأثیرگذاری آن‌ها می‌باشد، که با توجه به جدول ۳ بیش‌ترین ضریب تأثیر متعلق به معیار شیب می‌باشد. لذا پراکنش نقاط مناسب جهت توریسم تا حدود زیادی متأثر از شیب موجود در منطقه می‌باشد. مطالعات شیخ الاسلامی و جعفری (۱۳۹۱) نیز موید این موضوع می‌باشد. به علاوه تراکم پوشش گیاهی نیز با ضریب تاثیر ۱۷ درصد نقش به سزایی در تعیین نقاط مناسب جهت تفرج متمرکز داشته است و کم‌ترین ضریب تاثیر مربوط به معیارهای سنگ‌ریزه‌های خاک، سرعت باد و تعداد روزهای آفتابی می‌باشد. با به کارگیری روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) لایه ها تلفیق شدند و جهت مشخص شدن طبقات سه گانه توریسم، از ماژول‌های Stretch، Histo و Reclass (تابع طبقه‌بندی مجدد) استفاده گردید و نقشه نهایی ارزیابی بدست آمد، که شکل ۴ هیستوگرام مربوطه را نشان می‌دهد، که با تعیین نقاط شکست در این نمودارها طبقات سه گانه توریسم حاصل گردید. با توجه به نقشه‌های نهایی (شکل ۴)، بخش‌هایی از منطقه با شیب کم‌تر از ۵ درصد، بافت خاک لومی – لومی شنی، تراکم پوشش گیاهی ۷۵- ۲۵ درصد دارای توان درجه یک (مناسب) برای توسعه کاربری توریسم شناخته شدند، که مساحت این قسمت ۲۱۴۵/۹۷۳ کیلومتر مربع معادل ۷۳/۱درصد می باشد. قسمتی از منطقه مطالعاتی که دارای شیب بین ۱۵-۵ درصد، تراکم پوشش گیاهی کم‌تر از ۲۵ درصد بود، به عنوان توان درجه دو (نسبتاً مناسب) توریسم مشخص گردید، که مساحت این طبقه ۴۴۹/۰۲۰ کیلومتر مربع است و ۱۵/۳ درصد منطقه را شامل می‌شود، پراکندگی این طبقه در جهت جنوب شرقی و به صورت لکه‌های پراکنده در سایر نقاط منطقه است. اما مناطقی که دارای شیب‌های تند بیش از ۱۵ درصد و تراکم پوشش گیاهی بیش‌تر از ۷۵ درصد بود، جهت توسعه کاربری توریسم نامناسب بوده و مساحت این طبقه ۱۱/۶ درصد می‌باشد (جدول ۶).

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که روش ارزیابی تصمیم‌گیری چند معیاره از اصولی‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری در GIS است. GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) با این که دو حوزه‌ی تحقیقی و مطالعاتی متمایز از هم هستند، اما به راحتی می‌توانند از مزایا و توانایی‌های یکدیگر بهره‌مند شوند (۳۰). در این زمینه Zhang و همکاران (۲۰۱۳) با عنوان زون بندی پارک ملی برف کوه (MSMNP) در چین، مشابه مطالعه حاضر به اهمیت مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط GIS جهت انجام ارزیابی اشاره دارند (۱۶). همچنین اهمیت تلفیق لایه‌ها با کمک مدل WLC در تحقیقات جعفری و همکاران (۱۳۹۰)، اردکانی و همکاران (۱۳۹۰)، Habtemariam و Fang (۲۰۱۶) به اثبات رسیده است (۶ و۱۴) که این با نتایج تحقیق حاضر منطبق می‌باشد.

**جدول۶-درصد مساحت طبقات موجود در منطقه مورد مطالعه جهت تفرج متمرکز**

Table 6. The area percent of classes at the study region for centralized recreation

| طبقات | مساحت (کیلومتر مربع) | مساحت(درصد) |
|---|---|---|
| مناسب | ۲۱۴۵/۹۷۳ | ۷۳/۱ |
| نسبتاً مناسب | ۴۴۹/۰۲۰ | ۱۵/۳ |
| نامناسب | ۳۳۹/۱۳۲ | ۱۱/۶ |
| جمع | ۲۹۳۴/۱۱۹ | ۱۰۰ |

طبق نقشه نهایی منطقه، جنوب شرقی منطقه به همراه لکه-هایی پراکنده در قسمت شمال غربی و مرکزی به علت کوهستانی بودن و داشتن شیب تند به علاوه نامناسب بودن پارامترهای سنگ بستر، حاصل‌خیزی خاک، عمق خاک و زه-کشی خاک در این مناطق برای تفرج متمرکز محدودیت دارند. اگرچه پراکندگی نقاط نامناسب و نسبتاً مناسب در منطقه وسیع است اما در مجموع می‌توان نواری از غرب تا جنوب و شمال تا شمال شرقی منطقه را جهت توسعه تفرج متمرکز مناسب دانست. به طوری که مساحت ۲۱۴۵/۹۵۹ کیلومتر مربع معادل ۷۳/۱ درصد از منطقه در طبقه مناسب تفرج متمرکز

www.SID.ir

Archive of SID


قرار گرفته است. که علت آن مطلوبیت پارامترهای بافت خاک، شیب، عمق خاک، زه‌کشی خاک، جهت جغرافیایی و حاصل-خیزی خاک در این قسمت‌هاست. در هر صورت بیش‌ترین مساحت مربوط به طبقه مناسب است و این حاکی از توان بالای منطقه جهت توسعه توریسم است.

از آن‌جا که شهرستان ملایر جاذبه های فراوانی در زمینه‌های تاریخی و طبیعی دارد و آب و هوای معتدل و کوهستانی آن جاذب گردشگران زیادی به ویژه در فصل تابستان است، لذا ضرورت برنامه‌ریزی صحیح و همگام با نتایج تحقیق حاضر در منطقه به منظور رونق بخشی اقتصادی و اجتماعی، احساس می‌شود. از طرفی رشد روز افزون جمعیت و افزایش نرخ بیکاری در جامعه، توسعه این صنعت را که موجب رونق اقتصاد محلی گردیده، امری اجتناب ناپذیر می‌نماید. داشتن چشم‌انداز مناسب یکی از معیارهای کلیدی در جذب گردشگران است. بنابراین استفاده از روش‌های ارزیابی سیمای منظر و تعیین نقاط دارای چشم انداز و میدان دید وسیع که می‌تواند در تعیین نقاط برتر تفرجی موثر باشد، پیشنهاد می‌گردد. همچنین انجام مطالعاتی در این راستا با به کارگیری جنبه های گوناگون اکولوژیک، اقتصادی، اجتماعی و همچنین لحاظ کردن تقاضای تفرجی گردشگران می‌تواند به افزایش کیفیت نتایج تحقیق حاضر کمک به سزایی کند. با توجه به این‌که روش فازی غیرقطعی است و نظر کارشناسان و دیدگاه آن‌ها را بهتر نشان می‌دهد، نتایج روش ANP- DEMATEL حاکی از کارایی این روش در مطالعات آمایش سرزمین به‌ویژه در مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک است. همچنین بررسی مطالعات پیشین نشان می-دهد که در مطالعاتی که از روش AHP استفاده شده ارتباط و بازخورد معیارها و زیرمعیارها در آن نادیده گرفته می‌شود، اما در ANP روابط بین معیارها و زیر معیارها لحاظ می شود. اهمیت این مدل در مطالعه پورخباز و همکاران (۱۳۹۲) نیز مشخص گردیده است. همچنین یکی از تکنیک‌های قوی در ارتباط با تعیین نقاط مستعد تفرج متمرکز، استفاده از مدل منطق فازی با کمک روش WLC می باشد. هر گونه برنامه-ریزی جهت توسعه باید هم‌گام با پتانسیل و استعداد طبیعی در منطقه باشد. بنابراین برای فراهم کردن بستر مناسب جهت توسعه صنعت توریسم در شهرستان ملایر، شناسایی این استعدادها در مرحله اول و برنامه‌ریزی برای توسعه آن‌ها در مرحله دوم امری ضروری است. الگوی نامناسب استفاده از سرزمین باعث پیدایش بحران‌های محیط‌زیستی گردیده است. بنابراین لازم است هر گونه برنامه‌ریزی با نگرش به استعداد و قابلیت‌های سرزمین و در چارچوب توان و ظرفیت محیط و با لحاظ نمودن دیدگاه و تفکر آمایشی و اصول پایداری توسعه که همانا توسعه متعادل، متوازن و مستمر می باشد، صورت پذیرد.

**قدردانی**

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان بوده و نویسندگان لازم می‌دانند از تمامی افرادی که در انجام این پژوهش مساعدت نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

**Reference**

1. Sayyed Alipour, S. and Egbali, N., 2012. The role of historitical, cultural and ecotouris attractions in the tourism development of semnan province. Geographical Journal of tourism Space, 1 (1): 41-61. (In Persian)
2. Jamshidian, M. and Izadi, D., 2000. Tourism Management. Tehran Cultural Research Office Publications. (In Persian)
3. Chiu, Y., Iee, W., Chen, T.H., 2014. Environmentally responsible behavior in ecotourism: Antecedents and implications. Tourism Management, Vol. 40, pp. 321-329.
4. Santarém, F., Silva, R., Santos, P., 2015 .Assessing ecotourism potential of hiking trails: A framework to incorporate ecological and cultural features and seasonality. Tourism

www.SID.ir

Management Perspectives, Vol. 16, pp. 190-206.

5. Tayyebi, S.K., Babaki, R.A. and Jabbari, A., 2007. An investigation of the relationship between tourism development and economic growth (1959-2004). Journal of the faculty of humanities and social sciences. 7 (26): 83 -110. (In Persian)
6. Ardekani, T., Danekar A., Karami, M., Aghighi, H., Rafie, G.H., Erfani, M., 2011. Chahbahar Golf zoning using multiple criteria decision for intensive tourism. Journal of Geography and Land Preparation, 1 (1): 1-20. (In Persian)
7. Javanmardi, S., Faraji Sabokbar, H.A., Yavari, A.R., Pourkhabbaz, H.R., 2012. Multi Criteria Evaluation of land suitability for agriculture land use by Geographic Information System (Case study: Qazvin Region). Journal of Environmental Research, 2 (4): 51-60. (In Persian)
8. Pourkhabbaz, H.R., Javanmardi, S., Yavari, A.R., Faraji Sabokbar, H.A., 2013. Application of Multi Criteria Decision Making method and integrated ANP-DEMATEL Model to agricultural land suitability analysis (Case study: Qazvin Plain). Journal of Environmental Studies, 39 (3): 151-164. (In Persian)
9. Amiri, M.J., Salman Mahini, A.R., Jalali, S.G.A., Hossaini, S.M., Azari Dehkordi, F., 2010. A comparision of maps overlay systemic method and Boolean-Fuzzy logic in the ecological capability evaluation of NO. 33 and 34 watershed forests in Northern Iran. Environmental Sciences, 7 (2): 109 –124. (In Persian)
10. Hampanezhad, E., 2014. Sustainable development in coastal tourism (Case study: Tonekabon beaches). First National Conference on Green Tourism in Iran, Hamadan, Iran. (In Persian)
11. Abdolamir, K., 2006. Land suitability analysis for anatomical development in northwest of Shiraz using Multi Criteria Evaluation (MCE) approach in Geographic Information System (SAG-GIS) environment. Journal of Geographical Research, 37 (54): 93-106. (In Persian)
12. Jankowski, p., 1995. Integrating geographical information systems and multi criteria decision making methods. International Journal of Geographical Information Systems, 9(3): 251-273.
13. Malczewski, j., 2006. GIS and multi criteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science, 20 (7): 703–726.
14. Jafari, Z., Mikaeili Tabrizi, A.R., Mohammad Zadeh, M., Abdi, O., 2012. Evaluation of ecotourism competence in Golestan national park by weighted linear combination method. Journal of Renewable Natural Resources Research, 2 (4): 25-37. (In Persian)
15. Farsari, Y., 2001. GIS-Based support for sustainable tourism planning and policy making. PhD candidate in the University of Surrey, UK, in collaboration with FORTH, Greece.
16. Zhang, Z., Sherman, R., Yang, Z., Wu, R., Wang, W., Yin, M., Yang, G., Ou, X., 2013. Integrating a participatory process with a GIS-based multi-criteria decision analysis for protected area zoning in China. Journal for Nature Conservation, 21: 225– 240.

www.SID.ir

Archive of SID


17. Shams, M., Hashmi, N., 2011. Feasibility study of tourist attractions of Malayer Grand Dam and its role in economic development of surroundings. Conference on Tourism and Sustainable Development, Islamic Azad University, Hamadan Branch. (In Persian)
18. Deputy of Planning of Hamadan Governorate, Office of Planning and Budget, 2012. Operational Plan of the Fifth Development Plan of Malayer (2011-2015). First Edition, 236 pages. (In Persian)
19. Makhdoum, M., Darvish Sefat, A.A., Jafarzadeh, H., Makhdoum, A.R., 2001, Environmental assessment and planning with Geographic Information Systems (GIS). Tehran, First Edition, Tehran University Press. (In Persian)
20. Gogus, O., Boucher, T.O., 1998. Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons. Fuzzy Sets and Systems, 94 (1): 133-144.
21. Wu, W.W., 2008. Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. Expert Systems with Applications, 35: 828-835.
22. Tseng, M.L., 2009. A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach. Expert Systems with Applications, 36(4): 7738-7748.
23. Nazmfar, H., Alibakhshi, A., 2015. Evaluation of Khuzestan Province development indicators using integration technique. Geographical Planning of Space Quarterly Journal, 4 (14): 151-178. (In Persian)
24. Safaei Ghadikolahi, A.H., Tabibi, M.R.,, Haji Abadi, F., 2013. Compound method approach of FUZZY ANP-DEMATEL for making preference of green supplier Performance Assessment criteria (Case study: Iran Heavy Diesel Company). Journal of Management Research in Iran, 17 (3): 129 – 149. (In Persian)
25. Eastman, R.J., 2003. Idrisi for Windows User Guide. Clark University, New York.
26. Mohaghar A., Amin Naseri, M.R., 2001. Determination and clarification of the criteria of the decision made by Islamic Consultantive Assembly. Journal of Modarres Human Sciences, 5 (2): 155 – 178. (In Persian)
27. Kue, M-S., Liang, G-S., Huang, W-C., 2006. Extensions of Multicriteria Analysis with Pair Wise Comparison under a Fuzzy Environment. InternationalJournal of Approximate Reasoning, 43 (3): 268-285
28. Ataei, M., 2010. Fuzzy Multi-criteria Decision Making. First Edition, Shahroud University of Technology Publications. (In Persian)
29. Sheikholeslami, A., Sibi, A., 2012. The preparatory zoning proportionate to the function of ecotourism in the 7 series of Vashmard forests with multi-agent evaluation and using the AHP model in GIS environment. Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources, 1 (2): 1-13. (In Persian)
30. Jalilvand, H., Karami, O., Shahnazari, A., Shabany, M., 2013, Amusement Evaluation Using AHP and Geographic Information System (GIS) (Case Study: Shahid Zare Forest Park, Mazandaran). Journal of Geography and Development, 10 (22): 107-118. (In Persian)

www.SID.ir

31. Habtemariam, B., T., Fang, Q., 2016. Zoning for a multiple-use marine protected area using spatial multi-criteria analysis: The case of the Sheik Seid Marine National Park in Eritre. Marine Policy, 63:135-143.

www.SID.ir