جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال سیزدهم، شماره ۴۶، پاییز۱۳۹۴

مکان‌یابی پارک جنگلی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: حوزه آبخیزقلعه‌گل)

مرضیه موغلی [۱]، ابوطالب صالح نسب [۲]، جهانگیر فقیهی [۳]، افشین دانه‌کار [٤] و جواد سوسنی [٥]

تاریخ وصول: ۱۳۹٤/۲/۲۳، تاریخ تایید: ۱۳۹٤/۳/۳۰

چکیده

یکی از شاخه‌های روبه رشد صنعت گردشگری، طبیعت‌گردی می‌باشد که برای پایدار بودن آن می‌بایست ضوابط خاصی را در نظر گرفت. در همین راستا گزینش مکان‌های مناسب طبیعت‌گردی وطرح‌ریزی محیط زیستی از اهمیت خاصی برخوردار است. به این منظور معیارهای مختلفی که در سطح ملی وبین‌المللی در گزینش مکان‌های مناسب طبیعت‌گردی استفاده می‌شود، بررسی شد و از ۱۹ مرجع مورد استفاده هشت معیار اصلی و ۱٦ زیرمعیار با توجه به ماهیت آنها، شرایط منطقه مورد مطالعه و موضوع پژوهش استخراج گردید. معیارها و زیرمعیارهای برگزیده به‌طور جداگانه از طریق تحلیل سلسله مراتبی وزن‌دار شدند و اولویت آنها مشخص گردید و ضرایب تعیین شده به صورت مدل ریاضی برای مکان‌یابی پارک جنگلی ارائه شد. سپس برای هر شاخص نقشه تهیه شد و نقشه‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی استاندارد شد. در نهایت با استفاده از مدل ریاضی تهیه شده و روش WLC پهنه‌های مناسب طبیعت‌گردی در منطقه قلعه‌گل شناسایی شد.

کلیدواژگان: قلعه‌گل، طبیعت‌گردی، پارک جنگلی، تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی.

۱. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لارستان.
۲. دانشجوی دکتری جنگلداری دانشگاه تهران.
۳. دانشیار دانشگاه تهران.
٤. دانشیار دانشگاه تهران.
٥. استادیار دانشگاه لرستان.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

توسعه طبیعت‌گردی همانندتمامی انواع توسعه، آثار مثبت و منفی بر محیط زیست، فرهنگ و اقتصاد جامعه میزبان بر جای می‌گذارد. یکی از راهکارهای اساسی برای به حداقل رساندن آثار منفی و تقویت آثار مثبت حاصل از آن، برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین با در نظرگرفتن استعداد طبیعی منطقه و معیارهای محیط زیستی برای کاربری موردنظر می‌باشد. توسعه طبیعت‌گردی همگام با توان محیط زیستی سرزمین به عنوان یک ابزار و راهکار اثربخش، نقشی اساسی در توسعه پایدار، ارتقای سطح زندگی جوامع انسانی و حفظ تعادل طبیعی ایفا می‌نماید (Mahini et al., 2008).

گردشگاه جنگلی یکی از انواع طبیعت‌گردی است و احداث پارک جنگلی وسیع‌ترین شکل برنامه‌ریزی مدیریت در کارکرد تفرجی جنگل محسوب می‌شود. بسیاری از مکان‌های مناسب به علت عدم اجرای ضوابط و ملاک‌های اصولی مورد شناسایی قرار نگرفته ویا کمتر مورد توجه بوده است. مضافاً به اینکه اکثر مکان‌یابی‌ها جهت احداث پارک در سطح کوچک بوده و اکثراً بر اساس گزینش و انتخاب مردم مراجعه‌کننده به جنگل و به صورت خودجوش بوده است که با ضوابط و معیارهای فنی، اغلب هماهنگ نیست. اما زمانی که تعیین محل مناسب جهت احداث پارک‌های جنگلی در سطح حوزه آبخیز و یا سطوح وسیع مطرح باشد، انتخاب محل مناسب برای پارک‌های جنگلی به صورت سیستماتیک صورت می‌گیرد (Barzekar, 2005). بنابراین مکان‌یابی مناطق مستعد برای احداث پارک جنگلی با توجه به معیارهای موثر از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل در انجام پروژه‌های اجرایی از مراحل مهم و تاثیرگذار می‌باشد. امروزه با توجه به توانایی‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، فضای بسیار کارآمدی برای انجام مراحل مختلف و تحلیل‌هایی مانند مکان‌یابی ایجاد شده است. همچنین اهمیت مکان‌یابی به‌عنوان مرحله تعیین‌کننده اکثر هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را مورد توجه مدیران و تصمیم‌گیرندگان نیز قرار داده است که نتیجه آن استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای

Archive of SID

www.SID.ir

مکان‌یابی است. بنابراین با استفاده از چنین روش‌هایی در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)[1] برای اجرای مکان‌یابی، ممکن است نتایج دقیق‌تری ارائه شود (Mehdipour & Mesgari, 2006). در رابطه با مکان‌یابی مناطق مختلف با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و همچنین تلفیق آنها با تکنیک‌های تصمیم‌گیری مخصوصا فرایند سلسله مراتبی (AHP)[2]، تحقیقات زیادی انجام گرفته است.

Gul و همکاران (2006) تنها با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره و ارائه روشی جدید به مکان‌یابی جنگل‌های جدید شهری پرداختند. وی مکان‌یابی پارک شهری را با استفاده از آنالیز چندمعیاره، در ۳ مرحله شامل انتخاب، شایستگی و قابلیت اجرایی شدن توضیح می‌دهد.

Zucca و همکاران (2006) با استفاده از آنالیز چندمعیاره مکانی به مکان‌یابی پارک محلی در ایتالیا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تلفیق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)[3] و GIS برای حل مسائل پیچیده بسیار مناسب می‌باشد.

Kheirkhah و همکاران (2011) در تحقیقی به ارزیابی توان اکوتوریسم با استفاده از ارزیابی چند معیاره در منطقه تنکابن پرداخت.

Ahmadsani (2011) با استفاده از GIS و سنجش از دور جنگل‌های زاگرس را برای اکوتوریسم گسترده ارزیابی کرد. وی در این تحقیق از معیارهای جهانی اکوتوریسم، معیارهای اکوتوریسم در ایران و معیارهای سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور استفاده کرد که در نتیجه آن معیارهای منابع آب، چشم‌انداز و اقلیم به ترتیب مهمترین‌ها بودند.

در مطالعه‌ای دیگر، Minagawa & Tanaka (1998) با استفاده از GIS مکان‌یابی مناطق مستعد برای توسعه توریسم را در جزیره لومباک اندونزی انجام دادند که در آن با تلفیق ارزیابی چندعامله، برخی مکان‌های با توان بالا برای توریسم شناسایی شد. همچنین Fakour (2013) در پایان‌نامه خود به مکان‌یابی پارک جنگلی شهری با استفاده از GIS و AHP فازی پرداخت. در این تحقیق ابتدا مجموعه‌ای از معیارهای مکان‌یابی گردآوری و ازطریق AHP وزن‌دهی شده

1. Geographical Information System
2. Analytical Hierarchical Process
3. Multiple Criteria Decision Making

Archive of SID

www.SID.ir

و در پایان فرآیند مکان‌یابی صورت گرفت.

Zhou و همکاران (2006) با بررسی ۲۵٦ مطالعه گوناگون در زمینه تحلیل تصمیم، پی بردند که تکنیک‌های MCDM، معمول‌ترین روش تحلیل تصمیم می‌باشند.

هدف این تحقیق مکان‌یابی پارک جنگلی طبیعی در منطقه قلعه‌گل شهرستان خرم‌آباد می‌باشد که برای این منظور از روش ترکیب خطی وزن داده شده (WLC)[1] به‌عنوان یکی از شیوه‌های ارزیابی چندمعیاره (MCE)[2] استفاده شد. در مقایسه با روش‌های سنتی معمول و روش‌های مبتنی بر منطق بولین، روش MCE با منطق فازی برای مدل‌سازی جهان واقعی در محیط GIS و تلفیق داده‌های مکانی، از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد (Mahini et al., 2008). همچنین، با توجه به تاثیر معیارهای گوناگون در مکانیابی پارک جنگلی، تعدادی از معیارهای کلیدی و شاخص در متن روش ارزیابی چند معیاره معرفی گردید. با به کارگیری روش WLC و استانداردسازی نقشه‌ها، منطقه مورد مطالعه در محدوده صفر تا ۲۵۵ (مقیاس بایت) طبقه‌بندی می‌شود که در آن مطلوبیت صفر نشان‌دهنده مناطق بدون تناسب و مطلوبیت ۲۵۵ بیانگر مناطق دارای بیشترین میزان تناسب برای پارک جنگلی می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

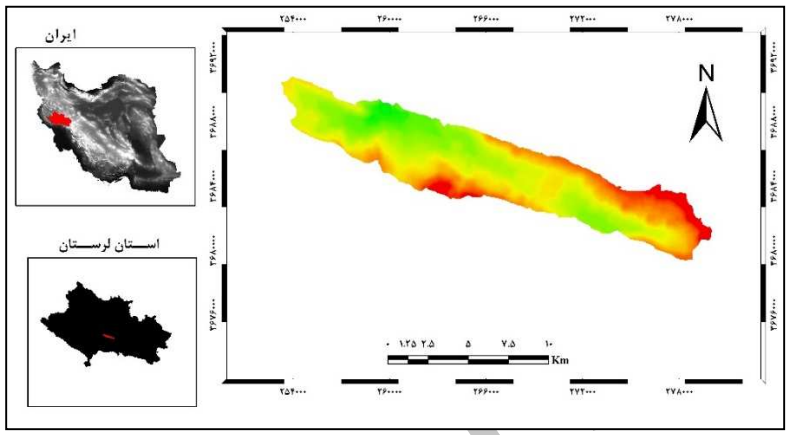
حوزه مطالعاتی قلعه‌گل در محدوده ۳۳ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی ٤٨ درجه و ۱۰ دقیقه تا ٤٨ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی در قسمت مرکزی استان لرستان (شهرستان خرم‌آباد) قرار گرفته و دارای وسعتی حدود ۹٤۹۱ هکتار می‌باشد که در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان خرم‌آباد واقع شده است. از نظر توپوگرافی منطقه کوهستانی و کوهپایه-ای (تپه‌ای) است و فاقد دشت یا اراضی مسطح می‌باشد، پوشش گیاهی منطقه از نوع ایران و تورانی بوده که بیشتر شباهت‌هایی به آب‌وهوای مدیترانه‌ای دارد (طرح صیانت، ۱۳۸۳). این

1. Weighted Liner Combination
2. Multi Criteria Evaluation

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه دارای چشم‌اندازها و جاذبه‌های طبیعی فراوان اعم از چشمه‌ها، غارها، رودخانه‌ها و پوشش جنگلی می‌باشد که اهمیت آن را از نظر طبیعت‌گردی دوصد چندان نموده است.



شکل۱. منطقه مورد مطالعه

داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد استفاده

به‌منظور انجام تحقیق، نقشه‌های رقومی زمین‌شناسی، تیپ‌بندی، تراکم جنگلی، موقعیت چشمه-ها، کاربری اراضی، حیات‌وحش، هم‌دما، فرسایش، خاکشناسی، سامان‌های عرفی روستا با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ از اداره کل منابع طبیعی استان لرستان تهیه شد. برای تهیه، ویرایش و استانداردسازی نقشه‌ها از نرم‌افزار ArcGIS 9.3 و IDRISI و همچنین برای عملیات وزندهی، از نرم‌افزارExpert Choice استفاده شد.

روش تحقیق

گزینش معیارها و زیرمعیارها

برای دستیابی به معیار، زیرمعیار و شاخص‌های طبیعت‌گردی و به ویژه جنگل‌گردشی، ابتدا معیارهای مختلفی که در گزینش این مکان‌ها از سوی مراجع مختلف داخلی (۱۰ مأخذ) و خارجی (۹ مأخذ) مورد استفاده قرار گرفته است، با مرور اسنادی و مطالعات کتابخانه‌ای جمع‌آوری شد (Salehnasab et al, 2013). سپس با توجه به هدف مطالعه، وضعیت منطقه

Archive of
www.SID.ir

مورد مطالعه، ماهیت معیارهای مختلف و جنبه‌های کاربردی نتایج، گزینش نهایی معیارها و زیرمعیارها صورت گرفت.

تعیین وزن معیارها با استفاده از روش AHP

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری چندمعیاره است که امکان به نظم آوردن مساله به صورت سلسله مراتب را فراهم می‌سازد و معیارهای مختلف کمی وکیفی را به‌طور همزمان در نظر می‌گیرد. بنابراین وزن‌دهی به عوامل با روش مقایسه زوجی در متن فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، صورت پذیرفته است. تجربه نشان می‌دهد روش مبتنی بر مقایسه دو به دو، به دلیل سهولت کاربرد و دقت مناسب، از موثرترین و پرکاربردترین فنون مطرح در تصمیم‌گیری است که به صورت نظری و تجربی در دامنه وسیعی از وضعیت‌های تصمیم‌گیری مورد آزمون قرار گرفته است (Zhou et al., 2006). به منظور تعیین وزن عوامل ابتدا ماتریس مربعی مقایسه زوجی عوامل تهیه گردید. سپس، مقایسه درجه اهمیت عوامل نسبت به یکدیگر (وزن‌های نسبی) بر اساس یک مقیاس پایه ۹ نقطه‌ای از طریق توزیع پرسشنامه بین افراد متخصص در زمینه مورد مطالعه صورت گرفت. در مرحله بعد، با ورود وزن‌های نسبی در ماتریس، به نرم‌افزار EC وزن‌های نهایی عوامل محاسبه می‌شوند (Eastman, 2006). به منظور ارزیابی سازگاری وزن‌ها، ضریب ناسازگاری محاسبه گردید، که در حالت کلی بنا بر پیشنهاد Satte (1980)، این ضریب باید کمتر از ۰/۱ باشد (Qodsipour, 2005).

تهیه پایگاه داده‌ها (لایه‌های معیار)

در این بخش چگونگی تلفیق ویژگی‌های کمی و کیفی منابع آب در یک نقشه واحد و استاندارد سازی نقشه‌ها شرح داده می‌شود. گام اول در اجرای روش WLC تهیه پایگاه داده‌ها (لایه‌های معیار) برای استفاده در محیط GIS است. از آنجایی که در اندازه‌گیری معیارها دامنه متنوعی از مقیاس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، لذا لازم است که هر یک از معیارها قبل از ترکیب با یکدیگر استاندارد گردد (Mahini & Gholamalifard, 2006). در این جا، استانداردسازی

Archive of SID

www.SID.ir

نقشه معیارها بر اساس منطق فازی در مقیاس بایت (صفر تا ۲۵۵) و با تعریف تابع عضویت صورت پذیرفته است، که در این بازه مقدار عضویت بالاتر، مطلوبیت (تناسب) بیشتر و مقدار عضویت پایین‌تر مطلوبیت کمتر را برای کاربری مورد نظر نشان می‌دهد. به‌منظور استاندارد نمودن نقشه‌های معیارها، تعیین مقادیر آستانه معیارها و نوع و شکل تابع عضویت ضرورت دارد. انواع مختلف تابع عضویت به کار گرفته شده در این تحقیق شامل انواع توابع گسسته، افزاینده یکنواخت، کاهنده یکنواخت و متقارن در اشکال خطی و ذوزنقه‌ای می‌باشد. روش مورد استفاده به منظور تبدیل نقشه‌های معیار به لایه فازی، روش تبدیل مقیاس خطی می‌باشد که در آن مقادیر کمینه و بیشینه به عنوان نقاط مقیاس گذاری به شکل رابطه (۱) استفاده شد.

$$x_i = \frac{(R_i - R_{Min})}{R_{Max} - R_{Min}} \times \text{Standardized Range} \quad (۱)$$

که در این رابطه X_i ارزش سلول بعد از استاندارد سازی، R_i ارزش سلول قبل از استاندارد سازی، R_{Min} مقدار کمینه در عامل، R_{Max} مقدار بیشینه در عامل و Standardized-Range دامنه تغییرات استانداردسازی می‌باشد (Eastman, 2006).

در مورد لایه‌های کیفی چون زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، تیپ‌بندی، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و سامان عرفی به دلیل عدم پیوستگی بین اعداد و یا حالات توصیفی، ابتدا متوسط ارزش استاندارد مربوط به هر طبقه با استفاده از رابطه (۱) تعیین می‌گردد و سپس با تعریف متوسط‌ها در جدول مربوط به نقشه آن عامل، نقشه مورد نظر استاندارد گردید.

در مورد نقشه منابع آب شرب، فقط چشمه‌های موجود در منطقه در نظر گرفته شده است. در این تحقیق سعی بر این شد تا ویژگی‌های کمی و کیفی چشمه‌ها به صورت یک نقشه وارد فرآیند مکان‌یابی شود. برای تحقق این امر ابتدا نقشه حریم هر چشمه در منطقه تهیه شد. سپس برای هر چشمه، نقشه فاصله تهیه شد و با توجه با وضعیت کمی-کیفی آنها وزن‌دهی شد، به‌طوری که خود چشمه با توجه با شرایط آن بیشترین وزن را گرفته و با فاصله گرفتن از آن، شایستگی کاهش می‌یابد. در پایان نقشه‌های حاصله (متعلق به حریم هر چشمه) استاندارد شده و دوباره به هم چسبانده شده تا یک نقشه واحد برای منابع آب تهیه شود.

Archive of SID

www.SID.ir

تلفیق نقشه‌ها با استفاده از روش WLC و انتخاب بهترین زون

یکی از متداول‌ترین و ساده‌ترین شیوه‌ها در تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش WLC می‌باشد (Abdolamir, 2007) که به‌منظور تلفیق نقشه معیارها و شاخص‌ها و تولید خروجی نهایی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش ابتدا هدف تحقیق مشخص می‌شود، سپس معیارهای متناسب با آن هدف مشخص، استانداردسازی و اولویت‌بندی می‌گردند. ویژگی برجسته این روش در این است که در آن علاوه بر هر عامل، درجه اهمیت و ارجحیت آن عامل نسبت به سایر عوامل نیز در فرآیند ارزیابی دخیل خواهد بود. همچنین این روش بر پایه منطق فازی که دربرگیرنده طیفی از اعداد یا گستره‌ای از تناسب (عدم قطعیت) می‌باشد استوار شده است (Parhizkar&Ghafari, 2006).

به‌منظور انجام فرآیند ارزیابی با این روش، بر اساس رابطه (۲) ابتدا هر یک از عوامل در وزن متناظر خود ضرب شد، سپس با جمع نتایج حاصل، نقشه تناسب منطقه برای کاربری مورد نظر به دست آمد (Eastman, 2006).

$$V(x_i) = \sum_{i}^{n} w_i r_i \quad \text{و} \quad \sum w_i = 1 \quad (۲)$$

که در این رابطه، w_i وزن لایه i ام و r_i، لایه i ام که به مقیاس واحد و قابل محاسبه تبدیل شده و n تعداد لایه‌ها می‌باشد.

بنابراین با اجرای روش WLC نقشه شبکه‌ای تناسب منطقه برای پارک جنگلی تهیه گردید. این نقشه به وکتور تبدیل شد و شایستگی ناحیه‌ای سرزمین، در هر زون با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد (Mahini & Gholamalifard, 2006). از آنجا که حداقل مساحت پارک جنگلی ۲۵ هکتار می‌باشد (Barzekar, 2005)، زون‌های کوچکتر از ۲۵ هکتار به دلیل فقدان ارزش کافی برای مدیریت و برنامه‌ریزی حذف گردید. به طور کلی به خاطر هزینه‌های ثابت طراحی، برنامه‌ریزی و مدیریت پارک جنگلی، زون‌های با مساحت بزرگتر از مطلوبیت بیشتری برخوردار هستند. سپس، زون‌های باقیمانده بر اساس میزان شایستگی ناحیه‌ای سرزمین و مساحت به صورت نزولی اولویت‌بندی شدند.

$$Sz = \frac{\sum (Li)z}{n_z} \quad (۳)$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در این رابطه Sz شایستگی ناحیه‌ای سرزمین، z(Li) میزان شایستگی Li سلول زون z ام و nz تعداد سلول‌های زون z ام می‌باشد.

معیار دیگر جهت تعیین موقعیت مناسب برای احداث پارک جنگلی و ترجیح دادن وسعت بیشتر، رابطه (٤) است که به فرمول راپرت معروف می‌باشد (Barzekar, 2005).

$$L=\frac{\left(\frac{E}{D}\times\frac{W}{F}\right)}{100} \quad (٤)$$

که در این رابطه L موقعیت جنگل، E جمعیت منطقه به ۱۰۰۰ نفر، W وسعت جنگل، D فاصله مستقیم هوایی به کیلومتر و F فاصله زمینی به کیلومتر می‌باشد. مشاهده می‌شود که موقعیت جنگل، با فاصله رابطه معکوس و با جمعیت و وسعت رابطه مستقیم دارد. طبق این رابطه، هر چه وسعت جنگل بیشتر باشد، مطلوبیت بیشتر خواهد بود.

نتایج

معیارهای مختلفی از مطالعات متعدد حاصل شد، اما با پیکر بندی آن برای کاربرد در یک مطالعه نمونه، ساختار جدیدی از معیارهای فوق پدید آورد که تقریباً با هیچیک از معیارهای مورد استفاده مشابهت ندارد (جدول ۱).

جدول۱. معیارها، زیرمعیارها، شاخص‌ها و توصیف شایستگی مورد نظر برای معیارهای مکان‌یابی گردشگاههای جنگلی

گروه معیار	معیار	زیرمعیار	شاخص	قضاوت شایستگی
فیزیکی	اقلیم	دما	متوسط دمای ماهانه	در دامنه ۲۲ تا ۲۵ مناسب خارج از آن نامناسب
		مخاطرات آب و هوایی	تعداد روز در سال	هرچه کمتر بهتر
	منابع آب	کیفیت	تعداد کلیفرم های مدفوعی	کمتر از ۱۰۰۰ MPNدر ۱۰۰ میلی لیتر
		کمیت	آبدهی سالانه شرب	حداقل ۰/۵ لیتر در دقیقه
		دسترسی	فاصله	از ۱۵۰ متر بیشتر از ۳۰۰ متر کمتر
	وضعیت زمین	ناهمواری	درصد شیب	کمتر از ۱۵٪
			طبقات ارتفاع	هرچه کمتر بهتر
			طبقات جهت	هر چه وسعت شمالی و شرقی بیشتر بهتر
		خاک	بافت	هرچه به لومی نزدیکتر بهتر
	سیمای سرزمین	منظره	زاویه دید	هرچه بازتر بهتر
			فاصله دید	هرچه دورتر بهتر

Archive of SID

www.SID.ir

گروه معیار	معیار	زیرمعیار	شاخص	قضاوت شایستگی
زیستی	پوشش گیاهی	تیپ پوشش جنگلی	تنوع	هر چه بیشتر بهتر
		پوشش جنگلی	درصد پوشش	از ٤٠ درصد بیشتر از ٨٠ درصد کمتر
		حساسیت گونه های گیاهی	وسعت اجتماعات حفاظتی	هر چه دورتر بهتر
	حیات وحش	حساسیت گونه های جانوری	گستره گونه های حفاظتی	هر چه دورتر بهتر
		تنوع گونه ای	تعداد تاکسون ها	هر چه بیشتر بهتر
		پراکنش گونه های مهم	وسعت حضور	هر چه بیشتر بهتر
عوامل انسانی	اقتصادی	وابستگی محلی	فاصله تا روستاها	هرچه نزدیکتر بهتر
		کاربری اراضی	وجود پارک مشابه	هرچه دورتر بهتر
			فاصله با کاربر های ناسازگار	هرچه دورتر بهتر
			فاصله از اماکن رفاهی عمومی	هرچه نزدیکتر بهتر
			وسعت لکه های خالی از کاربری	هرچه نزدیکتر بهتر
			فاصله تا راه های دسترسی	هرچه نزدیکتر بهتر
			فاصله تا لکه های حفاظتی	هرچه دورتر بهتر

برای اثر دادن هر یک از عوامل به ترتیب زیر عمل شد: بهترین بازه دمایی ۲۲ تا ۲۵ درجه، هر چه فاصله تا منابع آب؛ روستاها؛ نقاط خوش منظره کمتر مطلوبیت بیشتر و به‌طورکلی هر چه تنوع گونه‌ای بالاتر؛ پراکنش گونه‌های مهم بیشتر؛ خاک لومی‌تر، شیب کمتر؛ جهت‌های شمالی و شرقی؛ تراکم پوشش گیاهی بالاتر، پوشش گیاهی با جذابیت بیشتر از نظر میزان سایه‌اندازی و زیبایی و غیره؛ نسبت جمعیت عشایرنشین به مساحت سامان عرفی کمتر (به علت امکان ایجاد تضاد منافع)؛ فرسایش‌پذیری خاک کمتر، کمیت و کیفیت بالاتر منابع آب، کاربری نزدیکتر به طبیعت و جنگل باشد، مطلوبیت زمین برای پارک جنگلی بیشتر خواهد بود.

با توجه به فرایند سلسله مراتبی، وزن عوامل مطابق جدول ۲ محاسبه شد. نرخ ناسزگاری برابر با ۰/۰۸ به دست آمد که قابل قبول می‌باشد. در جدول ۲ علاوه‌بر وزن هر یک از عوامل، شکل تابع عضویت و نوع تابع عضویت ذکر شده است.

Archive of SID

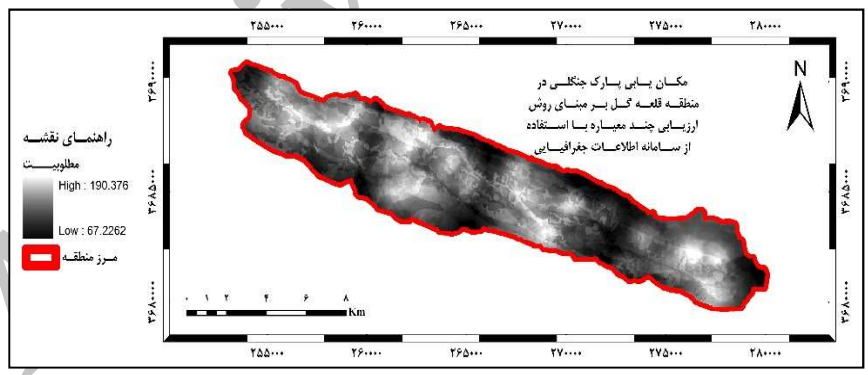
www.SID.ir

جدول۲. زیرمعیارها و وزن نسبی آنها رابه همراه شکل تابع عضویت و نوع تابع عضویت

(شکل تابع عضویت یکنواخت افزایشی M.I (Monotonically Increasing)، شکل تابع عضویت یکنواخت کاهشی M.D(Monotonically Decreasing)،تابع عضویت متقارن S(Symmetric)، تابع سیگموئید S، تابع تعریف شده U.D)

زیرمعیار	وزن	شکل تابع عضویت	نوع تابع عضویت	زیرمعیار	وزن	شکل تابع عضویت	نوع تابع عضویت
دسترسی به منابع آب	۰/۱٤۲	M.D	S	حساسیت گونه‌های گیاهی	۰/۰٤٥	M.D	U.D
منظره	۰/۱۲٤	S.M	S	مخاطرات آب و هوایی	۰/۰٤۲	M.D	S
درصد پوشش جنگلی	۰/۱۰٥	S.M	S	تیپ پوشش جنگلی	۰/۰۳۸	M.I	U.D
کیفیت منابع آب	۰/۰۸۹	M.I	UD	وابستگی محلی	۰/۰۳٥	M.I	U.D
دما	۰/۰۸۷	M.D	S	تنوع گونه‌ای	۰/۰۳٤	M.I	L
ناهمواری	۰/۰۸۰	S.M	U.D	خاک	۰/۰۲۳	M.I	U.D
کمیت منابع آب	۰/۰٦٤	M.I	U.D	پراکنش گونه‌های مهم حیات‌وحش	۰/۰۲۱	M.D	U.D
کاربری اراضی	۰/۰٥٤	S.M	S	حساسیت گونه‌های جانوری	۰/۰۱۷	M.I	U.D

به‌منظور انجام فرآیند مکان‌یابی، با به‌کارگیری روش ترکیب خطی وزن داده شده (WLC)، عمل استانداردسازی و تلفیق نقشه‌های استاندارد شده با توجه به وزن‌های متناظر آنها در محیط ArcGIS و IDRISI صورت پذیرفت ولایه رستری ارزیابی مطلوبیت منطقه قلعه‌گل حاصل شد (شکل ۲).

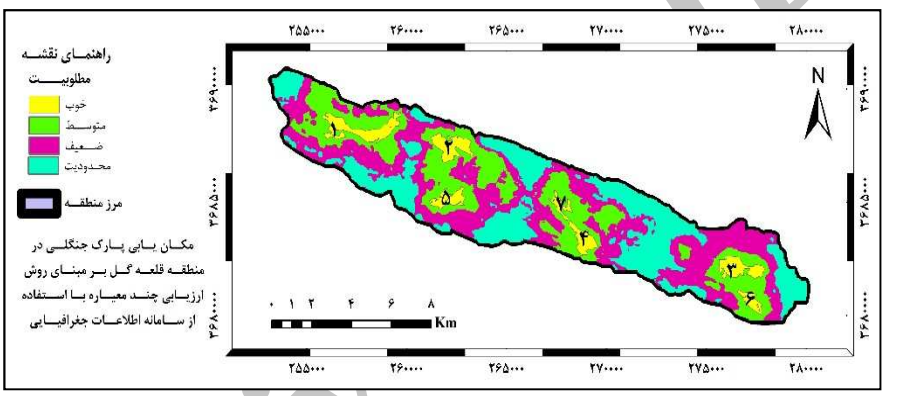


شکل۲. لایه رستری ارزیابی مطلوبیت منطقه قلعه‌گل

به منظور پهنه‌بندی منطقه بر اساس درجه توان برای کاربری پارک جنگلی، لایه شبکه‌ای حاصل از اجرای روش WLC، به برداری تبدیل گردید. آز انجا که نقشه یا لایه رستری ارزیابی مطلوبیت منطقه دارای ارزش‌های مقداری ٦۷ تا ۱۹۰ بود، لذا نقشه حاصله به چهار طبقه

www.SID.ir

مطلوبیت تقسیم‌بندی شد: کمتر از ۱۰۰ محدودیت، ۱۰۰ تا ۱۳۰ ضعیف، ۱۳۰ تا ۱٦۰متوسط و ۱٦۰ تا ۱۹۰ خوب. بدین ترتیب نقشه شایستگی پهنه‌ها و زون‌های برگزیده برای احداث پارک جنگلی طبیعی به‌دست آمد (شکل ۳). سپس مساحت و درصد هر یک از طبقات مطلوبیت خوب، متوسط، ضعیف و محدودیت محاسبه شد (جدول ۳). همچنین مساحت و مطلوبیت ناحیه‌ای سرزمین در هر یک از پلی‌گون‌های با درجه مطلوبیت خوب (۷ پلیگون) محاسبه شد (جدول ٤). بر اساس نتایج این جدول می‌توان گفت که پهنه شماره ۲ دارای بالاترین مطلوبیت جهت احداث پارک جنگلی می‌باشد.



شکل ۳. زون‌های برگزیده جهت احداث پارک جنگلی

جدول۳. ویژگی‌های زون‌های مطلوب برای احداث پارک جنگلی

طبقه مطلوبیت	مساحت (هکتار)
خوب	۸٦۲/۸۵
متوسط	۲۸۸٤/۱٦
ضعیف	۲۲۳۳/۲۲
محدودیت	۳۵۱۰/۷۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤. ویژگی‌های زون‌های مطلوب برای احداث پارک جنگلی

شماره زون	مساحت (هکتار)	شایستگی ناحیه‌ای سرزمین
۱	۱۹٦/۱٤٦	۱۷٦/۲۳
۲	۱٤۰/۲۳۷	۱۸۱/۳٤
۳	۱۳۳/۰۱۹	۱٦۷/۲٤
٤	۸۹/۰۱۰	۱۷۰/٤۷
٥	۸٤/۲٤٤	۱۷٤/٥۷
٦	٥٥/۱٥۳	۱٦٥/٦۱
۷	٤۷/۹٤۲	۱٦۸/٥٦

بحث و نتیجه‌گیری

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی GIS است که برای وزن‌دهی به فاکتورها، نیاز ضروری به نظرات کارشناسان مختلف دارد. لذا قبل از فرآیند مکان‌یابی می‌بایست لایه‌های مورد نیاز با توجه به معیار و شاخص و ارزش آنها تهیه شود. بنابراین در گام اول اقدام به تهیه لیستی از معیارها شد و آنچه از نتایج این پژوهش به‌دست آمد نشان داد که استفاده از معیار برای رسیدن به هدف مورد نظر امری مطلوب و مناسب به‌نظر می‌رسد، همچنین انطباق معیارهای مورد استفاده با شرایط محدوده مورد مطالعه بسیار ضروری بوده و باعث می‌شود تا معیارها از حالت عام خارج شده و بر اساس ویژگی‌های منطقه بومی گردند. منظور از بومی کردن معیارها، حذف معیار یا زیرمعیارهایی است که به نوعی در منطقه مورد مطالعه کاربردی نداشته باشند. به‌عنوان مثال زیرمعیار بناهای تاریخی که یکی از عوامل مهم جذب گردشگری می‌باشد، در این مطالعه حذف شد، زیرا منابع تاریخی در منطقه مذکور وجود نداشت. کما که در مطالعات دیگر توسط Fakour (2013)، Amirifar (2010)، Piran و همکاران (2013)، Gul و همکاران (2006) و Sepasi(2009) استفاده از معیار را بدین ترتیب مفید دانسته‌اند. بنابراین در این تحقیق با بررسی وسیع اطلاعات کارشناسان و مرور تحقیقات انجام‌گرفته در ایران و جهان مجموعه‌ای از پارامترهای کلیدی به منظور مکان‌یابی پارک جنگلی در نظر گرفته شد.

در این مطالعه به منظور پهنه‌بندی مکان مناسب پارک جنگلی از فرایند سلسله مراتبی استفاده شد و با استفاده از آن معیارها و زیرمعیارهای مختلف وزندهی و اولویت‌بندی شدند. بر اساس نتایج

Archive of SID

www.SID.ir

به دست آمده معیارهای منابع آب، مهم‌ترین و معیار حیات‌وحش کم اهمیت ترین معیارها معرفی شدند. نتایج مطالعات Fakour (2013)، Piran و همکاران (2013)، Gul و همکاران (2006)، Shirvani (2009) و Karami(2012)، نیز نشان دادند که در ارزیابی تفرجی و پارک جنگلی، فاکتور منابع آب مهمترین معیار می‌باشد. این معیار بیشترین تاثیر را بر پتانسیل تفرجی یک منطقه داشته و مناطقی که فاصله کمتری با منابع آب دارند، دارای ارزش بیشتری هستند. در این تحقیق زیرمعیار دسترسی به منابع آب مهمترین زیرمعیارها معرفی شد. پوشش گیاهی دربر گیرنده زیرمعیارهای تراکم، تیپ و حساسیت گونه‌های گیاهی، به‌عنوان دومین معیار مهم و موثر در مکان‌یابی پارک جنگلی معرفی شد. پوشش گیاهی و به ویژه تراکم پوشش گیاهی در مطالعات متعددی (Karami &Farajzadeh (2004)، Barzekar (2005)، Shirvani (2009)، Karami (2012)، Kumari و همکاران (2010)، Piran و همکاران 2013) به‌عنوان یک فاکتور مهم استفاده شد.

با مطالعه روش‌های مختلف ارزیابی، روش WLC که پتانسیل بالایی در تأثیرگذاری بر سیاست‌های مدیران در تصمیم‌گیری‌های محیط زیستی دارد (Taheriun&Heydarzadeh, 2008)، برای تلفیق نقشه‌ها استفاده شد و مطلوبیت سلول‌ها با این روش به خوبی محاسبه شد. تلفیق این روش با فناوری GIS قابلیت‌های آن را افزایش داده است و این تحقیق رابطه خوبی را بین کاربرد نرم‌افزارهای مبتنی بر GIS و مکان‌یابی نشان می‌دهد. نقشه معیارها در محیط GIS رقومی و تلفیق و تجزیه و تحلیل شدند. Saberi و همکاران (2011) به این نتیجه رسید که استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با سرعت بیشتر و دقت بالاتری می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کارآمد باشد. Varesi و همکاران (2008) نیز عنوان کرد از آنجا که با پارامترهای متفاوت روبروو بوده است و مکان‌یابی کاربری‌ها نیاز به زمان و دقت فراوان دارد و با توجه به اینکه خاصیت اصلی GIS در ارزشیابی چندمنظوره و تحلیل‌های جامع‌نگر این است که در کمترین زمان و دقیق‌ترین شکل با پردازش پارامترهای بی‌شمار تصمیم‌گیری قطعی را ممکن می‌سازد، بنابراین استفاده از این سیستم می‌تواند در مکان‌یابی دقیق و جامع کمک شایانی نماید. نتایج این تحقیق نشان داد که روش ترکیب خطی وزن‌دار به خوبی می‌تواند در موضوعات مربوط به ارزیابی و مکان‌یابی مورد استفاده قرار گیرد. این روش نسبت به منطق بولین دارای انعطاف‌پذیری بیشتر بوده و با استانداردسازی معیارها قابلیت این را خواهد داشت

Archive of SID

www.SID.ir

که اطلاعات مهم درباره درجه مطلوبیت عوامل را حفظ کند.

تحت نتیجه‌گیری کلی از این تحقیق می‌توان گفت ترکیب قابلیت‌های GIS و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره شامل سه مرحله جمع‌آوری اطلاعات، طراحی و انتخاب است (Malczewski, 2000). با این حال مسئله اصلی در تئوری تصمیم‌گیری، نحوه تخصیص وزن‌های نسبی به معیارها می‌باشد. از اینرو یکی از معایب این روش تحمیل سلایق شخصی جهت وزن‌دهی معیارها است (Tewodros, 2010). نتایج این تحقیق تنها در منطقه قلعه‌گل قابل استفاده می‌باشد، ولی با این وجود اصول آن قابل کاربرد در مناطق دیگر نیز است.

Archive of SID

www.SID.ir

کتابشناسی

1. **Abdolamir, k. (2007), Land Suitability Analysis for Physical Development in North-West in Shiraz Using GIS and MCE. Journal of GIS, 54: 93-106. (In Persian);**
2. **Amirifar, A. (2010), The Identification of Criteria and Indicators for Sustainable Ecotourism in Protected Areas (Case Study: Miankaleh Wildlife Refuge). Master of Environmental Science Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 115p. (in Persian);**
3. **Barzekar, Q. (2005), Parks and Forest recreation. Publishers Agriculture and Natural Resources. 231 p. (in Persian);**
4. **Eastman, R. J., (2009), Guide to GIS and Image processing, manual version 16.00, Clark University, USA, 342p;**
5. **Fakkur, A. (2013), Urban Forest Park site selection using GIS and SMCE. MSc thesis, University of Gorgan, 90 pp. (in Persian);**
6. **Farajzadeh M., Karami, T. (2004), Land use planning by using of RS and GIS (case study: KhoramAbad). Iranian Journal of Geography Researches, 37(47):81-94. (In Persian);**
7. **Gul, A., Gezer, A., Kane, B. (2006), Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey. Urban Forestry & Urban Greening 5:57–71;**
8. **Karami, O., Hossaini-Nasr S.M., Jalilvand, H., Miryaghubzadeh, M. (2012), Ecological Capability Evaluation of Babolrood Watershed using Geographic Information System. Iranian Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19 (1): 1-22. (In Persian);**
9. **Kheirkhah, M., Almasi, N., Taghizadeh, F. (2011), Ecotourism Land Capability Evaluation Using Spatial Multi Criteria Evaluation. Journal of Engineering and Technology 3(7): 693-700 p;**
10. **Kumari, S., Behera, M.D., Tewari, H.R. (2010), Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. Tropical Ecology, 51 (1): 75-85;**
11. **Mahmudkhani, F. (2012). Assessment of recreation potential and design of recreational place in green belt, MSc Thesis, University of Tehran, 102p. (In Persian);**
12. **Malczewski, J. (2000), On the use of weighted linear combination method in GIS: common and best practice approaches. Transactions in GIS 4(1): 5-22;**
13. **Mehdipour, F., Mesgari, S. (2006), Using Fuzzy logic in GIS for achieve the effective situation for services places. Third Conferences of GIS, 11 pp. (in Persian);**
14. **Minagawa, M., Tanaka, N. (1998), Application of Geographical information systems in Tourism management. Journal of Sustainable Tourism, 7 (1): 77-92 p;**
15. **Office of Natural Resources of Lorestan Province. (2003), Preservation Plan in Ghaleegol region. (In Persian);**
16. **Parhizkar, A., Ghafari-Gilandeh, A. (2006), GIS and Analysis of multi-criteria Decision, Yachek Macholovski (Translation in Persian), Semat Publishers, 608 Pp;**
17. **Piran, H., Maleknia, R., Akbari, H., Soosani, J., Karami O. (2013), Site selection for local forest park using analytic hierarchy process and geographic information system (case study: Badreh County). International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 6 (7): 930-935;**

Archive of SID

www.SID.ir

18. **Qodsipour, S.H. (2005), Analytical Hierarchical Processes (AHP). Publishers of Amir Kabir University. 220 p. (In Persian);**
19. **Saaty, T. L. (1980), The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill. New York;**
20. **Saberi, A., Ghanbari, A., Hosainzadeh, M. Locating of green space and park using GIS and AHP multi-criterial evaluation method (case study: shoshtar city). National conference of geomatics. April 2011 Tehran Iran. (In Persian);**
21. **Salehnasab, A., Meserzadeh, V., Danehkar, A., Feghhi, J., Soosani, J. (2013), Analysis of tourism and spatial criteria for locating forest recreation places. Sonboleh Monthlies, 26 (232): 72-82. (In Persian);**
22. **Salman Mahini, A., Riazi, B., Naeemi, B., Babaee Kafaki, S., Javadi Larijani, A. 2008. Evaluation the ecotourism of Behshahr city based MCE and Using GIS. Journal of Science and Technology Environmental. 11(1): 187-198 p. (in Persian);**
23. **Salman Mahini,A., Gholamalifard, M. (2006), Siting MSW landfills with a weighted linear combination methodology in a GIS environment. International Journal of Environment and Science Technology, 3 (4):435-445. (In Persian);**
24. **Sepasi, Y. (2009), Environmental Management Planning of Hingham Island for Conservation and Recreation by Spatial Multi Criteria Evaluation (SMCE). Master of Environmental Science Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 148p. (In Persian);**
25. **Sharifi, N. (2009), Introduction of Conservation Criteria's and Indices of Species and Habitats in Iran and the World. Master of Science Seminar, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 130p. (In Persian);**
26. **Shirvani Z. (2009), Comparing of three evaluation method (AHP, Makhdom, Gulz-Dimiril) for recreation capability of Neka-Zalemrood forests, MSc. of forestry, University of Mazandaran-Iran, 120 pp. (In Persian);**
27. **Taheriun, M. and Heydarzadeh, F. (2008), Fuzzy logic and application in management of environmental Systems, Second conferences of Environmental Engineering, 9 pp. (in Persian);**
28. **Tewodros KT. Geospatial approch for ecotourism development: a case of Bale mountains National Park, Ethiopia. M.S;**
29. **Varesi, H.R., Mohammadi, J., Shahivandi, A. (2008), Locating urban green space using GIS (case study: khoramabad city). Journal of geography and regional development, 10:83-103;**
30. **www.iowaccess.org. Iowa department of transportation. Iowa trails, (2000);**
31. **Zhou, P & B.W, A & K.L, Poh. (2006), Decision analysis in energy and environmental modeling. National university of Singapore;**
32. **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;**
33. **Zuccaa, A., Sharifib, A.M., Fabbria, 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.**

Archive of SID

www.SID.ir