

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۱۸، بهار ۱۳۹۵  
وصول مقاله: ۱۳۹۴/۲/۱۳  
تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۱۰/۹  
صفحات: ۵۳ - ۶۸

## ارزیابی توان منطقه حفاظت شده قرخود برای گردشگری گسترده و متمرکز

مجتبی قدیمی<sup>۱</sup>، دکتر منصوره ملکیان<sup>۲</sup>، دکتر علیرضا سفیانیان<sup>۳</sup>

### چکیده

منطقه حفاظت شده قرخود با وسعت ۴۳۰۰۰ هکتار، در شمال غربی استان خراسان شمالی و در مجاورت پارک ملی گلستان واقع شده است. این منطقه با داشتن ویژگی‌های خاص زیستگاهی، حضور گونه‌های مختلف حیات وحش و جاذبه‌های گردشگری، از پتانسیل بالایی برای برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری برخوردار است. این مطالعه با هدف تعیین توان منطقه برای تفرج گسترده و متمرکز انجام شد. بدین منظور، ابتدا معیارهای مناسب برای دو طبقه تفرج گسترده و متمرکز تعیین شد. با توجه به اینکه برای هر یک از این کاربری‌ها به ارزیابی همزمان چندین معیار نیاز است، از روش ارزیابی چند معیاره استفاده شد. برای ناحیه تفرج گسترده چهار معیار و برای تفرج متمرکز دوازده معیار و یک لایه محدودیت زیستگاه گونه‌های شاخص در نظر گرفته شد. نقشه‌های پایه هر معیار تهیه و با استفاده از روش فازی استاندارد شد. وزن دهی به معیارها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی انجام شد. از روش ترکیب خطی وزن‌دار برای رویهم‌گذاری نقشه‌های معیار و تهیه نقشه نهایی تفرج گسترده و متمرکز استفاده شد. نتایج نشان داد که حدود ۴۸۰۰ هکتار معادل ۱۱ درصد از وسعت منطقه حفاظت شده قرخود برای توسعه کاربری تفرج متمرکز و ۸ درصد از وسعت منطقه (۳۲۰۰ هکتار) برای تفرج گسترده مناسب است. ظرفیت برد فیزیکی منطقه برآورد شد که تراکم گردشگر با توجه به وسعت منطقه حدود ۱۱ نفر در هکتار معین گردید.

کلید واژگان: تفرج، ارزیابی چند معیاره، منطقه حفاظت شده قرخود، کلیسای اسپاخو، ظرفیت برد گردشگری.

## مقدمه

صنعت گردشگری در جهان به دلایل مختلف از جمله افزایش جمعیت، توسعه شهرها و صنایع توأم با انواع آلودگی‌ها (هوا، صوت و...) و خستگی ناشی از کار، افزایش درآمد و افزایش روزهای تعطیل، رشد و گسترش یافته است و مردم بیش از پیش به دامن طبیعت پناه می‌برند. علاوه بر این، توسعه گردشگری به‌عنوان منبع درآمد باعث بهبود وضعیت معیشتی مردم محلی می‌شود. برای تداوم استفاده از منابع طبیعی که لازمه توسعه پایدار است، باید گردشگری مبتنی بر پتانسیل‌های محیط صورت پذیرد تا ضمن استفاده از جاذبه‌های طبیعی، تخریب در محیط زیست به حداقل برسد؛ بنابراین، ارزیابی توان فرایندی است که برای تنظیم رابطه انسان با طبیعت و کاهش تعارضات بین کاربری‌ها برای رسیدن به توسعه پایدار صورت می‌گیرد. ایجاد هماهنگی بین فعالیت‌های تفریحی انسان و طبیعت نیازمند شناخت ظرفیت‌ها و توان اکولوژیک منابع برای گردشگری در دو شکل متمرکز و گسترده است.

کشور ایران سرزمینی وسیع با جاذبه‌های طبیعی، تنوع اقلیمی، حیات وحش و زمین‌شناسی کم نظیر است. لزوم حفاظت از این تنوع زیستی کم نظیر در برابر تهدیدها و مخاطره‌های انسانی ناشی از توسعه سبب شده است که مناطق حفاظت شده در طبقات چهارگانه احداث شوند. توسعه و ترویج گردشگری طبیعت و فعالیت‌های تفریحی به‌ویژه در مناطق مستعد تحت حفاظت؛ از جمله مناطق حفاظت شده، از اقداماتی است که ضمن اعتلای فرهنگ شناخت و حفاظت از محیط زیست، می‌تواند با ایجاد رونق اقتصادی به‌ویژه برای جوامع بومی و محلی، از تعارضات به این نواحی نیز بکاهد. انجام مطالعات در این مناطق برای کاهش تعارضات و تداوم بقا لازم است (مجنونیان، ۱۳۸۲: ۱۴۲).

منطقه حفاظت شده، منطقه‌ای از خشکی یا آب است که به طور خاص برای حفظ و نگهداری از تنوع زیستی و منابع طبیعی و فرهنگی همراه آن تعیین شده و

از طریق قانونی یا شیوه‌های رایج سنتی حفاظت و مدیریت می‌شود (Dudley, 2008:2). با ایجاد پارک‌ها و مناطق حفاظت شده، گونه‌های متعددی در سراسر جهان تحت پوشش حفاظت قرار گرفته است. حتی گونه‌هایی که شاید هنوز ناشناخته مانده و یا ارزش‌ها و استفاده‌های مصرفی و غیر مصرفی آنها مشخص نشده نیز حفظ می‌شوند؛ علاوه بر این، با احداث پارک‌ها و مناطق حفاظت شده امکان استفاده چند جانبه نظیر آموزش و پژوهش، مطالعه مسائل محیط زیست جهت مقایسه تطبیقی با مناطق تخریب شده و گردشگری فراهم می‌شود (Possiel et al., 1995:14)؛ بنابراین، مناطق حفاظت شده با توجه به موقعیت خود در طبقه بندی «ای. یو. سی. ان» (طبقه VI) اهداف صرفاً حفاظتی نداشته و باید از منابع زیستی و فیزیکی آنها بهره‌برداری شود (Phillips, 2004:4). این هدف قانونی و مجاز است؛ به همین دلیل، برای حفظ موجودیت و ارزش‌های این مناطق باید برنامه‌ریزی شود. در غیر این صورت ممکن است کاربری‌های مختلف در تعارض با ارزش حفاظت قرار گرفته و حفاظت مناسب میسر نگردد.

منطقه حفاظت شده قر خود با ویژگی‌های خاص زیستگاهی، حضور گونه‌های مختلف حیات وحش و جاذبه‌های گردشگری، از پتانسیل بالایی برای برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری برخوردار است. برنامه‌ریزی مناسب در این زمینه، نیازمند داشتن اطلاعات صحیح در این رابطه از جمله ارزیابی توان منطقه برای توسعه گردشگری است. در این مطالعه با هدف بررسی توان منطقه حفاظت شده قورخود، تلاش گردید با به‌کارگیری تکنیک ترکیب خطی وزن‌دار، قابلیت منطقه برای توسعه تفریح گسترده و متمرکز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و در قالب روش ارزیابی چند معیاره پیش‌بینی شود.

## پیشینه تحقیق

به‌کارگیری مدل‌های ریاضی در ارزیابی توان محیط زیستی و مدل‌های مفهومی نظیر فرآیند تحلیل سلسله

دیدگاههای آن‌ها در مورد اهمیت معیارها، در مطالعات منابع طبیعی و محیط زیست کاربرد دارد.

مطالعات متعددی برای ارزیابی توان و برنامه ریزی گردشگری در مناطق از جمله در پارکها و مناطق حفاظت شده انجام گرفته است. گشتاسب میگوینی (۱۳۷۳) با استفاده از روش تهیه نقشه پایه منابع زیستی و فیزیکی و رویهم‌گذاری آن‌ها، به ارزیابی توان پارک‌های ملی خجیر و سرخه حصار برای کاربری اکوتوریسم پرداخت (گشتاسب میگوینی، ۱۳۷۳: ۵۷).

سلخوری (۱۳۸۲) منطقه پلنگ دره را برای توسعه اکوتوریسم با استفاده از تحلیل سیستمی و مدل اکولوژیک مخدوم ارزیابی کرد و نشان داد که به دلیل آسیب‌پذیری زیاد و عمق کم خاک این منطقه برای تفرج متمرکز توان ندارد (سلخوری، ۱۳۸۲: ۸۹). ترابی (۱۳۸۴) منطقه حفاظت شده اشترانکوه را با استفاده از مدل اکولوژیک مخدوم و بهره‌گیری از GIS ارزیابی کرد (ترابی، ۱۳۸۴: ۱۲۰). توان توسعه گردشگری متمرکز و گسترده جنگل‌های لردگان در با استفاده از ارزیابی پارامتریک مبتنی بر تلفیق بهینه و استفاده از GIS ارزیابی شد. عامل آب و هوا مهمترین عامل مؤثر بر تفرج و عوامل دیگر مانند امکان دسترسی، شیب،

جهت، درصد پوشش گیاهی، جذابیت تفرجی و چشم‌انداز در درجات اهمیت تفرجی کمتری قرار دارند (محمودی و دانه‌کار، ۱۳۸۷: ۲۸۶). شایان و پارسایی (۱۳۸۴) امکان سنجی نواحی مستعد توسعه اکوتوریسم در استان کهگیلویه و بویراحمد را با استفاده از GIS و مدل اکوتوریسم انجام داد و از نقشه‌های رقومی شکل زمین، خاک، پوشش گیاهی، سنگ‌شناسی، وضعیت اقلیمی و دبی آب در تهیه نقشه نواحی مستعد استفاده نمود (شایان و پارسایی، ۱۳۸۴: ۱۵۹). مصلحی (۱۳۸۷) توان توسعه ژئوتوریسم را در منطقه تکاب به کمک طبقه‌بندی سرزمین به روش تلفیق بهینه سلسله مراتبی ارزیابی کرد (مصلحی، ۱۳۸۷: ۹۵). ایرجی (۱۳۸۷) با بهره‌گیری از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و رویهم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS مناسب‌ترین منطقه تفرجی گسترده و متمرکز را در

مراتبی در تعیین وزن و اولویت‌بندی کاربری‌های مورد انتظار در قالب گزینه‌های مکانی، رواج یافته و توصیه می‌گردد؛ به عنوان مثال، راماکرشنا (۲۰۰۳) مدل مفهومی با وزن‌دهی به روش خبرگی موسوم به روش «دلفی» را برای تخصیص ۱۱ کاربری در یک آبخیز کوچک در کشور هندوستان به‌کار برد (Ramakrishna, 2003:5). چن و هانگ (۲۰۰۴) به منظور حل تعارض بین کاربری حفاظت محیط زیست و برنامه توسعه طبیعت‌گردی در منطقه‌ای ساحلی در کشور تایوان، از ۲۷ پارامتر و دو سناریو در روش ارزیابی چند معیاره بهره برد (Chan and Huang, 2004:136). شی و همکاران در سال ۲۰۰۴ در مناطق حومه شهر شانگهای در کشور چین نقاط قوت و ضعف سناریوهای توسعه گردشگری منطقه را به کمک مدل‌های مبتنی بر روش‌های چند معیاره مکانی با به کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی تجزیه و تحلیل و ارزیابی نمود (Shi et al., 2004:339). یوسف و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل AHP مکان‌های مناسب برای توسعه شهری و گردشگری را در کشور مصر شناسایی کردند (Yousef et al., 2011:463).

مطالعات تعیین توان اکولوژیک، به طیف وسیعی از داده‌ها و لایه‌های اطلاعاتی نیازمند هستند که استفاده، تلفیق و تحلیل آن‌ها به سبب حجم بالا و ماهیت متفاوت، معمولاً بسیار پیچیده و مشکل است. سامانه اطلاعات جغرافیایی دارای قابلیت‌های فراوانی در زمینه گردآوری، ذخیره، ویرایش، تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی است؛ غ به همین دلیل، ابزار مفیدی برای برنامه‌ریزی مکانی شمرده می‌شود و تحلیل‌های چند معیاره را تسهیل می‌کند. در بین روش‌های متعددی که برای رویهم‌گذاری و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی پیشنهاد شده است، روش «ترکیب خطی وزن دار» یکی از متداول‌ترین آن‌ها است (Malczewski, 1999:164). این روش به دلیل سادگی نسبی و نیز راحتی اجرای آن در قالب سامانه اطلاعات جغرافیایی و همچنین امکان دخیل نمودن اطلاعات و تجارب تیم تحلیلگر و

کرده که نظیر آن در سایر نقاط کشور کمتر قابل مشاهده است. تنوع گونه‌ای نیز در این سامانه زیستی به نحو چشمگیری افزایش یافته و گونه‌های متعدد حیات وحش نظیر قوچ و میش اورپال *Ovis orientalis arkal*، کل و بز *Capra aegagrus*، آهو *Ursus arctos* و خرس قهوه‌ای *Gazella subgutarosa* در این منطقه مشاهده می‌شوند (مهندسین مشاور پویس جامع، ۱۳۸۳).

در محدوده مطالعاتی که مرز انتهایی خطوط جنگلی در ناحیه شرق سلسه جبال البرز را تشکیل می‌دهد، چشمه‌های زیادی از جمله چشمه دلاوان، چشمه کمو، چشمه گچکان، چشمه گده گدی، چشمه سورک، چشمه یکه چنار و چشمه شور وجود دارد. کلیسای اسپاخو در دامنه کوه قرخود روی تپه‌ای مرتفع واقع شده که از جاذبه‌های گردشگری منطقه شمرده می‌شود. این اثر به‌عنوان پابرجاترین اثر باستانی از سده‌های پیش از اسلام در خراسان و تنها بنای باقیمانده از دوره ساسانیان در شمال شرقی کشور است که از نگاه تاریخی اهمیت ویژه‌ای دارد.

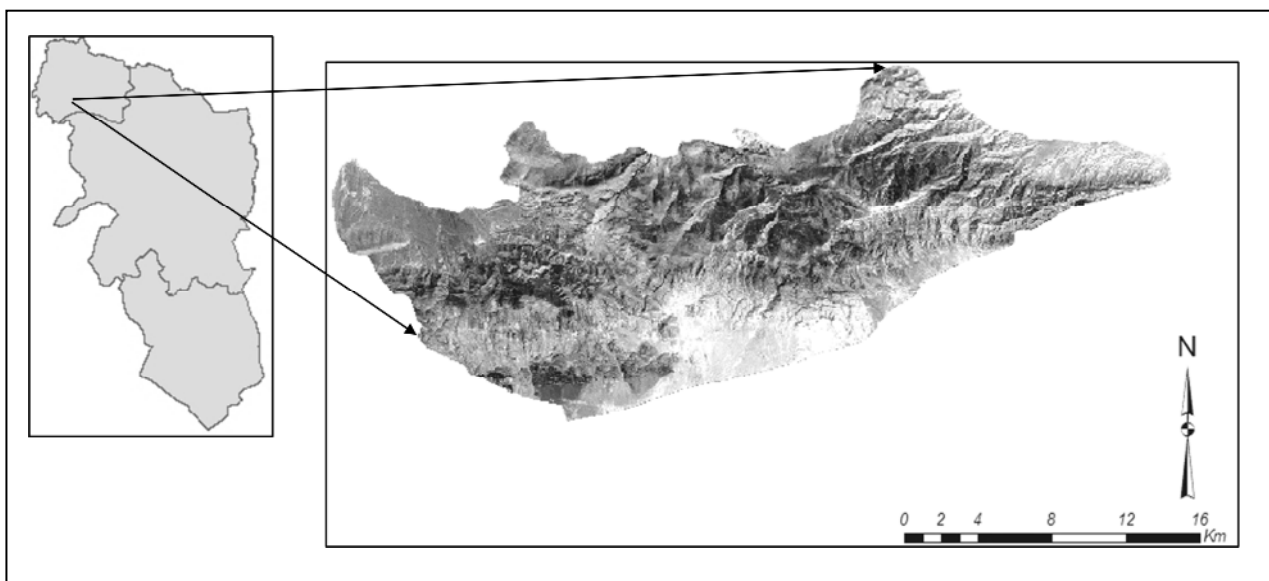
این منطقه که در مسیر بزرگراه آسیایی و در ۱۱۵ کیلومتری جاده بجنورد به گلستان واقع شده است، از پتانسیل بالایی برای برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری برخوردار است. برنامه‌ریزی مناسب در این زمینه نیازمند ارزیابی توان منطقه برای توسعه گردشگری و برآورد ظرفیت برد گردشگری است تا ضمن حفظ ارزش‌های منطقه از منابع فیزیکی و زیستی آن بهره‌برداری پایدار صورت گیرد.

حفاظت شده عباس آباد بررسی کرده و ناحیه شمال غرب منطقه را برای این کاربری معرفی کرد (ایرجی، ۱۳۸۷: ۱۲۱). توان محیطی پارک ملی نایبند در استان بوشهر برای استفاده تفرجی با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی و بهره‌گیری از GIS ارزیابی و مشخص شد که عرصه‌های مستعد تفرج گسترده ۲۱ درصد و متمرکز حدود ۱۰ درصد از وسعت منطقه را تشکیل می‌دهند (رنجبری و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۳۲). جوزی و همکاران (۱۳۹۱) ارزیابی توان منطقه حفاظت شده ورجین را برای کاربری گردشگری با استفاده از روش چند معیاره مکانی انجام داد که پس از تعیین فاکتورها و وزن دهی آنها با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP) نقشه نهایی کاربری تفرج گسترده حدود ۱۷ درصد و تفرج گسترده ۷ درصد از وسعت پارک را برای این کار ایده‌آل شناسایی نمود (جوزی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۳). با توجه به تحقیقات انجام شده، استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد و مقایسه زوجی آنها به روش AHP جهت ارزیابی توان سرزمین برای توسعه فیزیکی یکی از مناسب‌ترین روش‌ها به شمار می‌آید. روش ترکیب خطی وزن‌دار نیز به دلیل سادگی نسبی و اجرای آن در قالب سامانه اطلاعات جغرافیایی که امکان دخیل نمودن اطلاعات متعدد و تجارب تیم تحلیلگر در مورد اهمیت معیارها را فراهم می‌کند، در مطالعات ارزیابی توان سرزمین به‌عنوان رایجترین روش به کار می‌رود.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده قرخود در شمال غربی استان خراسان شمالی واقع است (شکل ۱) و از سمت غرب با پارک ملی گلستان هم مرز است. این منطقه که ۴۳۰۰۰ هکتار وسعت دارد، از سمت غرب تحت تأثیر شرایط اقلیمی معتدل مرطوب خزری و از سمت شرق تحت تأثیر اقلیم خشک و بیابانی خراسان قرار گرفته است. تضاد اقلیمی در این ناحیه تنوع زیستگاهی را سبب شده و اکوسیستم‌های منحصر به فردی را ایجاد



شکل ۱. نقشه استان خراسان شمالی و موقعیت منطقه حفاظت شده قرخود

## روش کار

برای تعیین پتانسیل گردشگری منطقه حفاظت شده قرخود، ابتدا معیارهای مؤثر بر تفرج در دو طبقه تفرج گسترده و متمرکز تعیین شد. ناحیه‌ای که مستعد تفرج گسترده در نظر گرفته می‌شود، در برگیرنده نواحی‌ای است که از حساسیت کمتری نسبت به استفاده‌های انسانی برخوردار است و می‌تواند انواع تفرج گسترده شامل پیاده‌روی و تماشای مناظر، عکس‌برداری، تماشای پرندگان، صید ماهی و نظایر آن را در حد قابل قبول تحمل کند.

منطقه مناسب برای تفرج متمرکز، کمترین حساسیت را نسبت به استفاده‌های انسانی داشته و بیشترین مقاومت را داراست. انواع تفرج متمرکز معمول، می‌تواند شامل خورگشت (پیک نیک)، اردو زنی (کمپینگ) و نظایر آن باشد. این ناحیه به گونه‌ای تعیین می‌شود که فاصله قابل قبولی از زیستگاه گونه‌های شاخص داشته و اثر منفی بر آن‌ها نداشته باشد. با توجه به مرور منابع و اهداف مدیریتی، معیارها و زیر معیارها انتخاب شدند (شکل ۲ و ۳). ماتریس مقایسه زوجی معیارها تهیه و با نظر کارشناسی تکمیل گردید. سپس وزن فاکتورها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی به کمک نرم افزار Expert Choice محاسبه شد.

## مراحل اجرای تحلیل سلسله مراتبی

فرایند AHP شامل سه مرحله به قرار ریر است: مرحله اول: ایجاد ماتریس مقایسه دو به دو برای معیارها تصمیم‌گیری دامنه اهمیت نسبی برای مقایسه دو تایی معیارها بین اعداد ۱ تا ۹ است. به طوری که عدد ۱ اهمیت برابر دو معیار و عدد ۹ اهمیت فوق العاده قوی یک معیار نسبت به دیگری را نشان می‌دهد.

مرحله دوم: محاسبه ارجحیت معیارها نسبت به یکدیگر در این مرحله ابتدا مقادیر هر ستون ماتریس مقایسه دو تایی با یکدیگر جمع شد. سپس هر مؤلفه ماتریس بر مجموع ستونش تقسیم شد تا ماتریس نهایی که ماتریس مقایسه دوتایی نرمال شده نامیده می‌شود، به دست آید.

## مرحله سوم: محاسبه نرخ سازگاری<sup>۱</sup>

محاسبه نرخ سازگاری مکانیزمی است که از طریق آن می‌توان فهمید تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل شده اعتماد کرد. به طور کلی هرچه این پارامتر به صفر نزدیک تر باشد، نشان دهنده منطقی‌تر بودن وزندهی انجام گرفته است. در صورتی که نرخ سازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، باید در مقدار ارجحیت‌ها بازنگری

1. Consistency ratio

برای نقشه‌سازی معیارها، ابتدا نقشه پایه مطالعات با استفاده از نقشه رقومی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه شد. از این نقشه برای تهیه مدل رقومی ارتفاع، نقشه طبقات شیب و جهات جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در محیط GIS استفاده شد. نقشه‌های موضوعی مرتبط با هر معیار (مانند نقشه زیستگاه‌های گونه‌های شاخص، منابع آب و غیره) بر اساس نوع معیار بر اساس یکی از مدل‌های تابع عضویت ابزار<sup>۳</sup> SDM در محیط ARC MAP تهیه گردید.

از آنجا که معیارهای مورد استفاده در ارزیابی متفاوت هستند، برای استفاده مؤثر از کلیه عوامل در تجزیه و تحلیل، بایستی تحت قاعده خاصی نرمال شود. این عملیات را استاندارد کردن داده می‌گویند. در این مطالعه برای استانداردسازی از توابع فازی استفاده گردید. توابع فازی شامل تابع S شکل، تابع J شکل، توابع خطی و توابع تعریف شده توسط کاربر هستند که به صورت کاهنده، افزایشنده و متقارن مورد استفاده قرار می‌گیرند (Gemitz et al., 2007). معیارهای مورد استفاده در ارزیابی توان تفرج گسترده و متمرکز در منطقه حفاظت شده قرخود و چگونگی تهیه استانداردسازی معیارها در جدول ۱ خلاصه شده است. برای تهیه معیار زیستگاه گونه‌های شاخص، ابتدا نقشه زیستگاه گونه‌های شاخص را با استفاده از دو اکستنشن Home Range Tool و Hawth's Analysis Tools و بر اساس نقاط حضور گونه‌ها در چهار کنتور ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۹۵ در محیط نرم افزار ArcGIS تهیه گردید و بعد با استفاده از نظرات کارشناسان، به صورت دستی فازی گردید. در تفرج متمرکز نقشه زیستگاه گونه‌های شاخص به‌عنوان لایه محدودیت (شکل ۶) در نظر گرفته شد. در مورد تفرج گسترده چهار فاکتور شیب، فاصله از منابع آبی (چشمه‌ها و رودخانه‌ها)، فاصله از منابع فرهنگی و فاصله از زیستگاه در نظر گرفته شد که به جز فاکتور فاصله از زیستگاه که با تابع عضویت خطی فازی گردید، سایر فاکتورها همانند تفرج متمرکز فازی گردید.

شود. برای برآورد نرخ سازگاری عملیات زیر صورت می‌گیرد:

۱- با ضرب وزن مربوط به اولین معیار در سطر اول از ماتریس اولیه مقایسه دوتایی، سپس ضرب دومین وزن در سطر دوم و نیز ضرب سومین معیار در سطر سوم از ماتریس اولیه و تکرار این امر برای کلیه معیارها و در نهایت، جمع این ارزش‌ها در طول ردیف‌ها، بردارهای مجموع وزنی<sup>۱</sup> به دست می‌آید.

۲- با تقسیم بردارهای مجموع وزنی بر وزن معیار تعیین شده در مرحله قبل، بردار پایدگی تعیین می‌شود.

۳- بعد از محاسبه بردار پایدگی لازم است که ارزش‌ها را در دو بُعد دیگر؛ یعنی میزان لاندا ( $\lambda$ ) و شاخص پایدگی<sup>۲</sup> (CI) محاسبه کنیم. ارزش مربوط به لاندا به طور ساده شامل میانگین ارزش بردار پایدگی است. اگر ماتریس مقایسه دو به دو دارای استحکام و پایدگی باشد مقدار لاندا با تعداد معیارهای مورد نظر ( $n$ ) برابر است. برای محاسبه CI از رابطه زیر استفاده می‌شد:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

علاوه بر این نرخ سازگاری (CR) به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

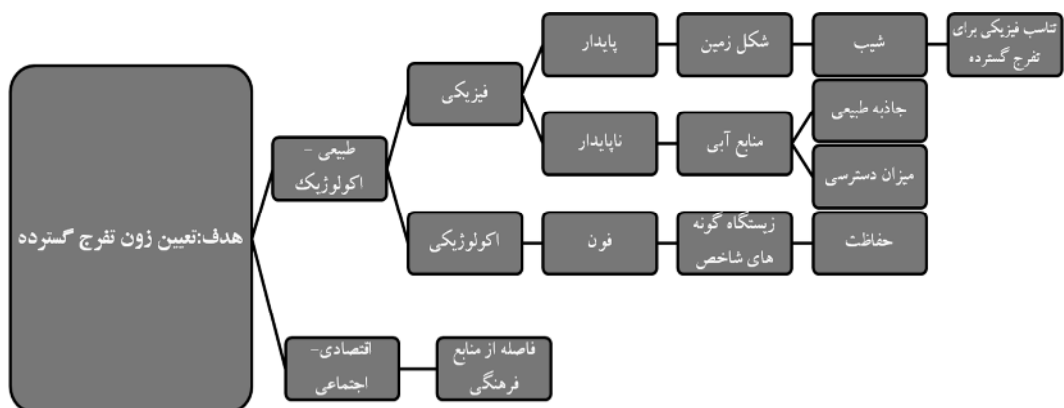
که در آن RI شاخص تصادفی است. این شاخص همان شاخص پایدگی از یک ماتریس مقایسه دو به دو است که به صورت تصادفی ایجاد شده است (Malczewski, 1999: 314-318).

در این پژوهش، نرخ سازگاری محاسبه شده برای دو ماتریس مقایسه زوجی تفرج گسترده و متمرکز به ترتیب ۰/۰۶۱۲ و ۰/۰۳۰۹ بود که مؤید این است که مدل نهایی به دست آمده قابل اتکا است.

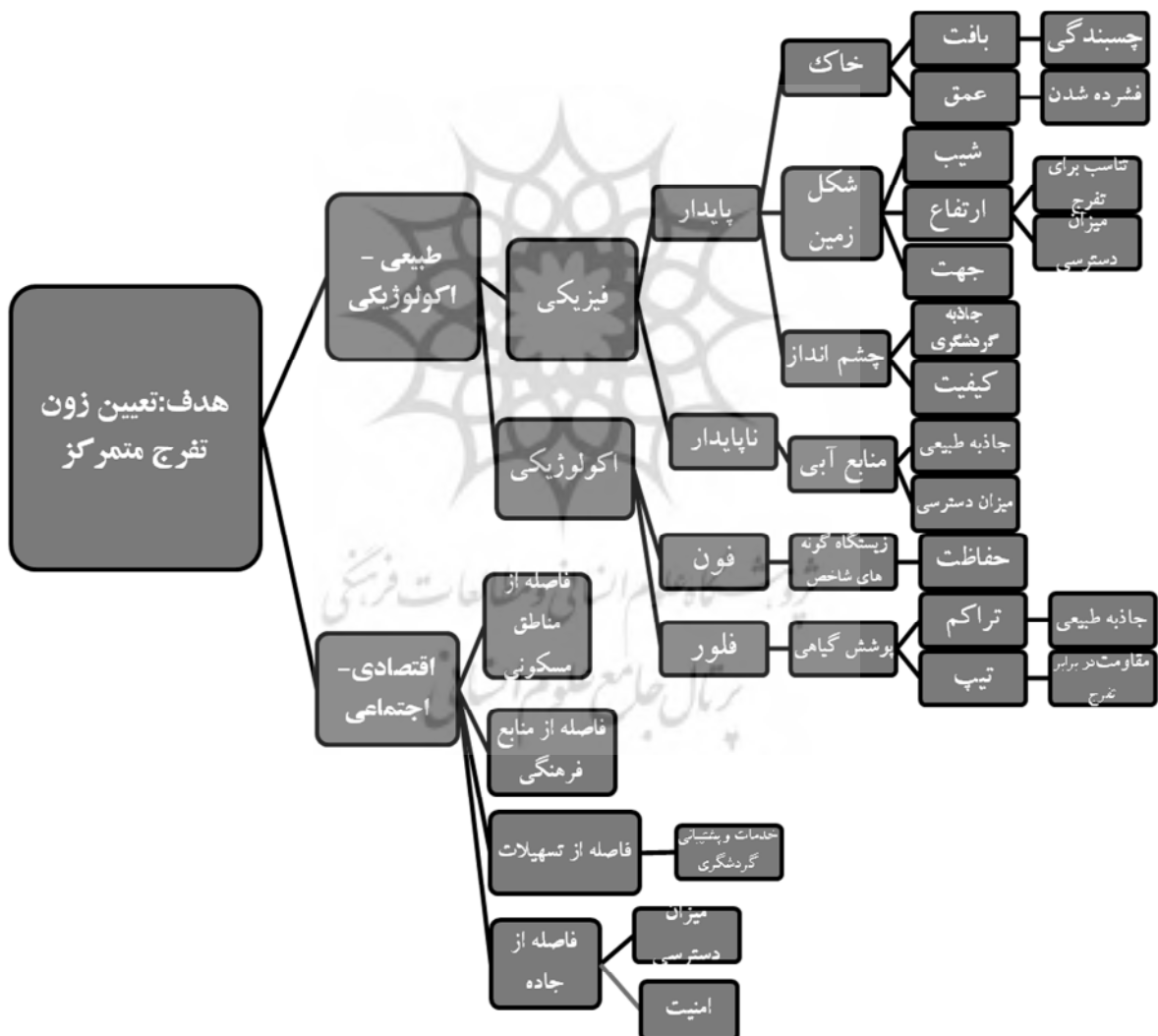
تهیه نقشه معیارها و استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی

3. Spatial Data Modeler

1. Weighted Sum Vector  
2. Consistency index



شکل ۲. ساختار سلسله مراتبی و معیارها و زیرمعیارهای انتخاب شده برای تفرج گسترده



شکل ۳. ساختار سلسله مراتبی و معیارها و زیرمعیارهای انتخاب شده برای تفرج متمرکز

جدول ۱. معیارهای مورد استفاده در ارزیابی توان تفرج گسترده و متمرکز در منطقه حفاظت شده قر خود و چگونگی تهیه و

استاندارسازی هر یک از لایه‌ها

معیار	توضیحات
شیب	به دو طبقه ۱۵-۰ درصد (مناسب) و بیش از ۱۵ درصد (نامناسب) تقسیم‌بندی شد و با استفاده از تابع عضویت S شکل کاهشی فازی شد؛ زیرا، هرچه شیب افزایش یابد، تناسب منطقه برای تفرج کاهش خواهد یافت.
جهت	جهت شرقی عدد ۲۵۵، جهت شمال شرقی ۱۲۵، جهت شمالی ۷۵، بدون جهت ۵۰ و سایر جهات صفر
طبقات ارتفاعی	هرچه ارتفاع بیشتر باشد تناسب منطقه برای تفرج کمتر می‌شود و از S شکل کاهشی برای فازی کردن طبقات ارتفاعی استفاده گردید.
فاصله از مناطق مسکونی	با افزایش فاصله از مناطق مسکونی مطلوبیت کاهش می‌یابد و از S شکل کاهشی برای فازی کردن استفاده گردید
فاصله از منابع فرهنگی	با استفاده از تابع عضویت S شکل متقارن فازی گردید؛ زیرا، منابع فرهنگی و حریم آن برای محل تفرج نامناسب است، بعد از حریم منابع فرهنگی تا فاصله‌ای معین، منطقه برای محل تفرج مناسب خواهد بود و بعد از آن با افزایش فاصله از منابع فرهنگی تناسب مجدداً کاهش می‌یابد
فاصله از جاده	تابع این معیار S شکل متقارن است؛ زیرا، تا فاصله‌ای معین از جاده به علت وجود دود، گردوغبار و... ناشی از تردد ماشین‌ها برای استقرار محل تفرج نامناسب است، بعد از آن تا فاصله‌ای معین، منطقه برای استقرار محل تفرج مناسب خواهد بود و مجدداً با افزایش فاصله از جاده تناسب کاهش می‌یابد.
فاصله از منابع آب	هرچه منطقه تفرج از منابع آب فاصله بیشتری داشته باشد، تناسب کمتر خواهد شد؛ بنابراین، تابع این معیار S شکل کاهشی در نظر گرفته شد.
فاصله از زیستگاه	تابع عضویت برای این فاکتور S شکل افزایشی است، بدین منظور که زیستگاهها و نواحی اطراف آن با یک فاصله معین از تأثیرات تفرج در امان باشند.
فاصله از تسهیلات	تابع عضویت به کار رفته برای فازی کردن این معیار S شکل کاهشی است؛ زیرا تسهیلات امکانات اولیه برای حضور توریست در منطقه را فراهم می‌کنند و با افزایش فاصله از این معیار مطلوبیت کاهش خواهد یافت.
فاصله از چشم انداز	از تابع عضویت S شکل کاهشی برای فازی کردن این معیار استفاده گردید.
خاک	برای واحدهای ۲.۲، ۲.۱، ۳.۱، ۳.۲، ۲.۲، ۱.۲ به ترتیب اعداد ۲۵۵، ۲۰۰، ۱۷۵، ۱۵۰، ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۳ در نظر گرفته شد.
پوشش گیاهی	برای جنگل نیمه‌انبوه عدد ۲۵۵، جنگل کم تراکم عدد ۲۰۰، مرتع خوب عدد ۱۷۵، مرتع متوسط ۱۰۰، مرتع ضعیف ۵۰ در نظر گرفته شد. برای کاربری زراعات آبی و باغات عدد بسیار کوچک ۰/۰۰۱ در نظر گرفته شد.

بعد از تهیه نقشه‌های معیار مربوط به هر زون با بکارگیری روش ترکیب خطی وزن دار، عمل تلفیق نقشه‌های استاندارد شده (اشکال ۴ و ۷)، اوزان متناظر آن‌ها و لایه محدودیت نهایی، در محیط Arc Map با استفاده از Raser calculate صورت گرفت.

## نتایج

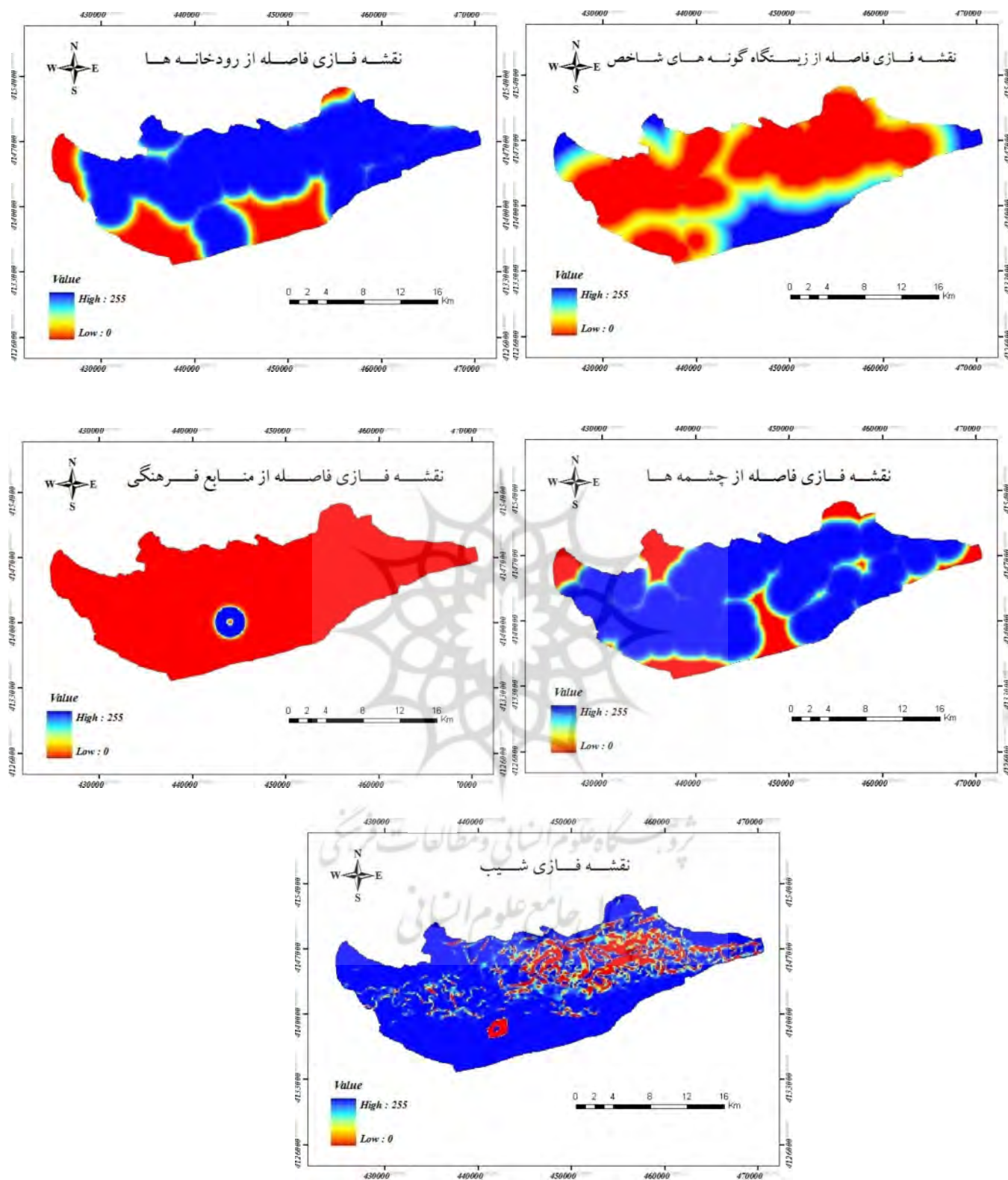
برای تفرج گسترده معیارهای فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص (فاصله ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ متری)، فاصله از منابع آبی (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۲۵۰۰ متری منبع آب)، فاصله تا آثار باستانی (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متری) و شیب (مناسب‌ترین مناطق دارای شیب کمتر از ۳۵ درصد) در نظر گرفته شد. معیار فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص بیشترین وزن و معیار شیب کمترین وزن را کسب نمود (جدول ۲).

جدول ۲. معیارهای مورد استفاده در تفرج گسترده و وزن آن‌ها

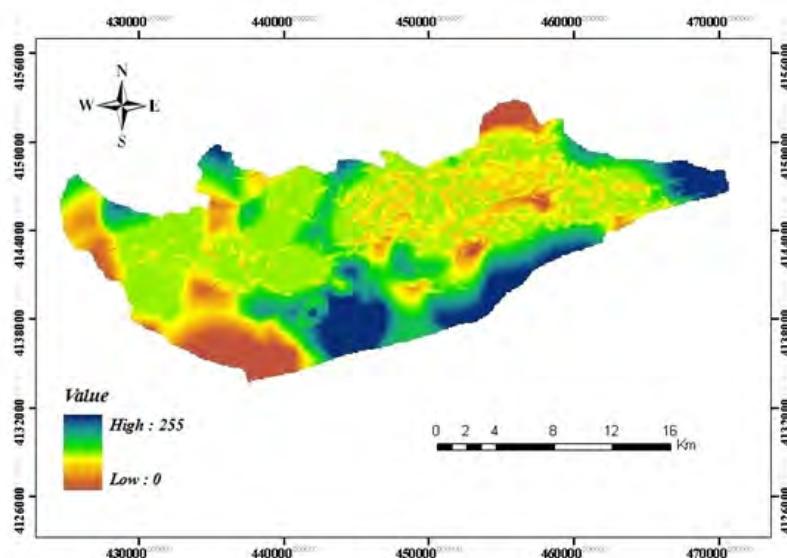
معیار	وزن
فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص	۰/۵۶۸۲
فاصله از منابع آبی	۰/۲۳۲۳
فاصله از آثار باستانی	۰/۱۰۲۲
شیب	۰/۰۹۷۴

نقشه رتبه‌ای مربوط تفرج گسترده (شکل ۵) در منطقه نشان داد که نواحی اطراف منابع آبی و دور از زیستگاه گونه‌های شاخص ارزش بالایی برای تفرج داشته که مناطق جنوبی منطقه را شامل می‌شود. مناطق نزدیک به جاده نیز مناسب تفرج گسترده است. در منطقه یک اثر باستانی با نام معبد اسپاخو وجود دارد که مورد توجه گردشگران است.





شکل ۴. مجموعه لایه های اطلاعاتی استاندارد شده مورد استفاده در تهیه زون تفرج گسترده



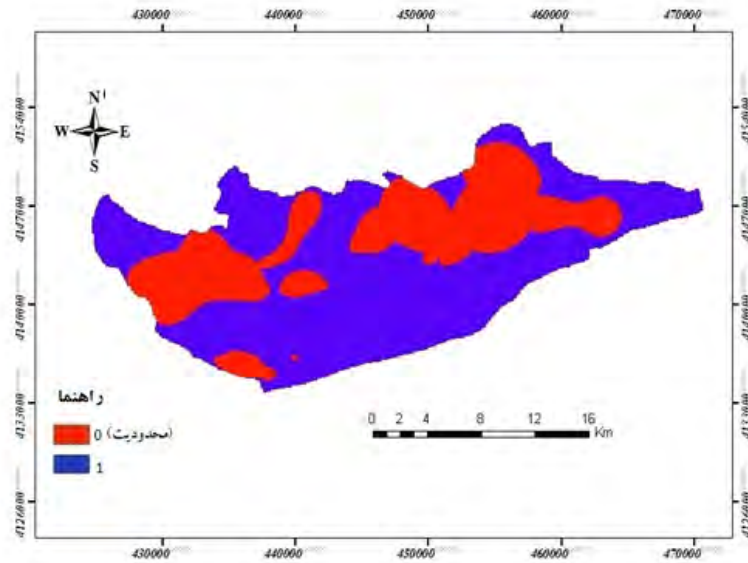
شکل ۵. نقشه رتبه‌ای شده تفرج گسترده منطقه حفاظت شده فرخود

جدول ۳. معیارهای مورد استفاده در تفرج متمرکز و وزن آن‌ها

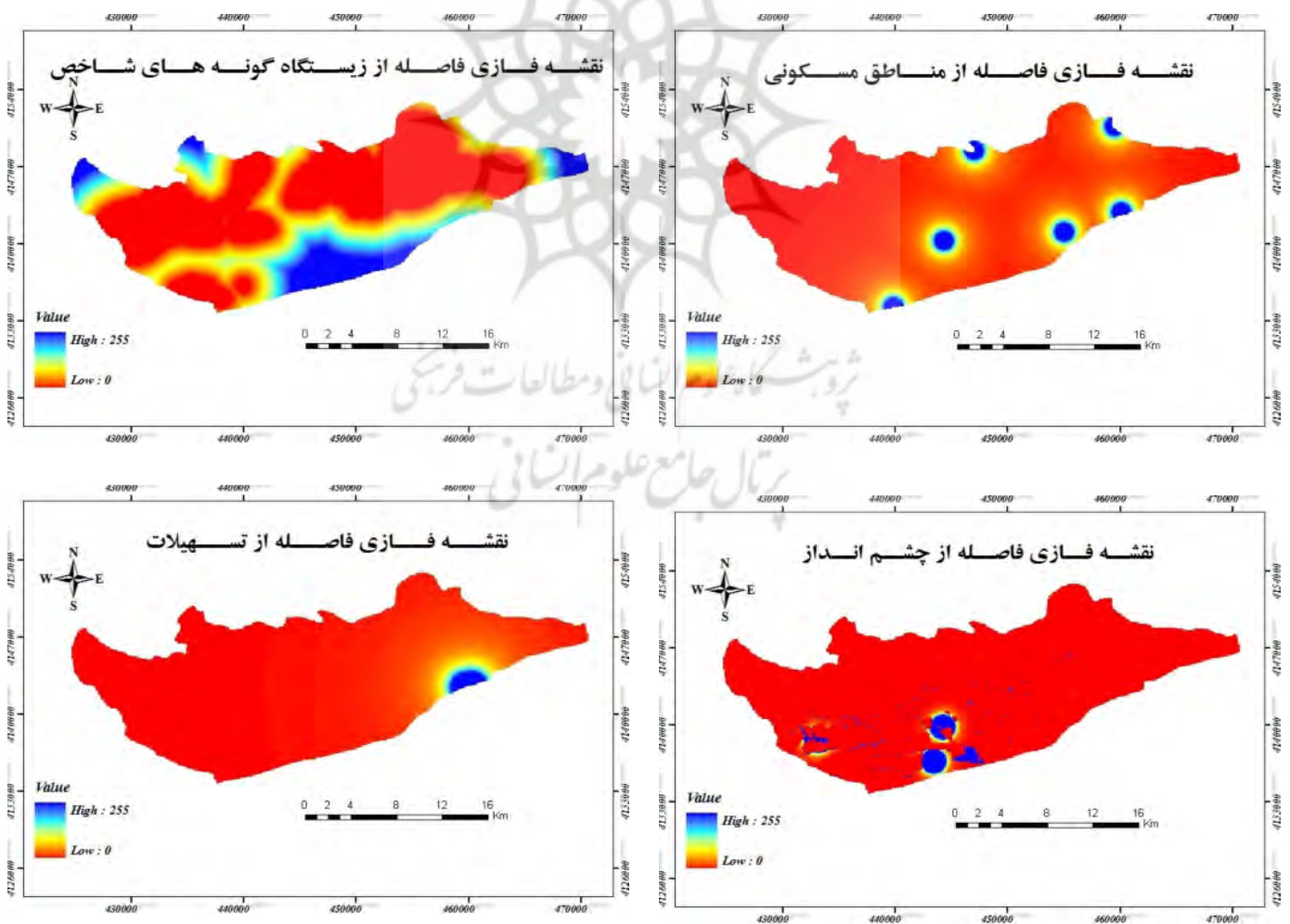
وزن	معیار
۰/۱۵۵۳	فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص
۰/۰۵۲۹	فاصله از مناطق مسکونی
۰/۰۵۲۲	فاصله از آثار باستانی
۰/۱۰۴۳	فاصله از چشم انداز
۰/۱۳۸۵	فاصله از منابع آبی
۰/۱۸۷	فاصله از تسهیلات
۰/۱۱۳۷	فاصله از جاده
۰/۰۴۸۴	پوشش گیاهی
۰/۰۲۱۸	خاک
۰/۱۳۵۲	شیب
۰/۰۲۹۴	ارتفاع
۰/۰۳۱۵	جهت

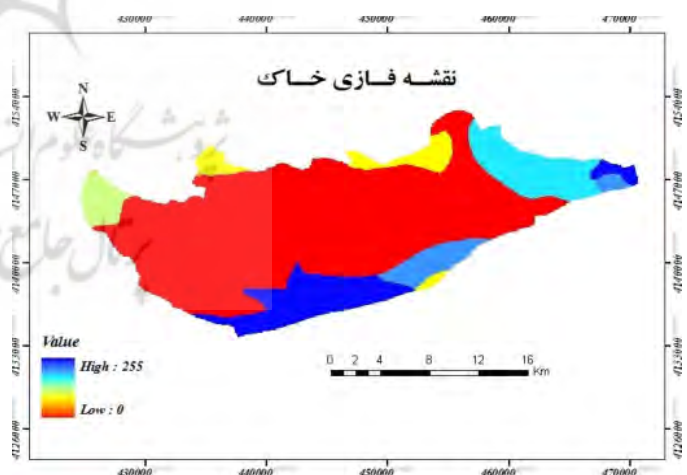
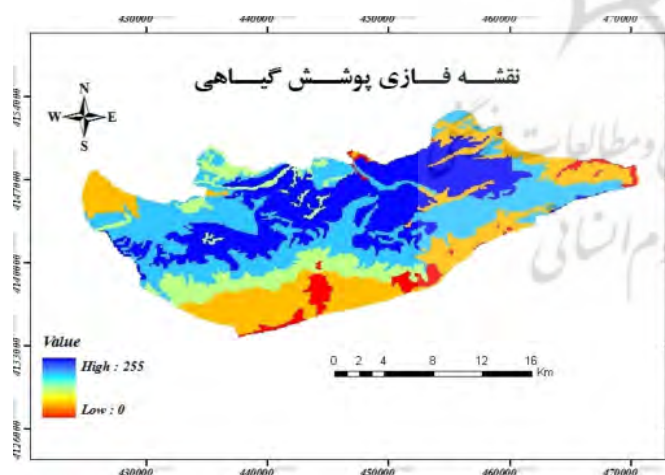
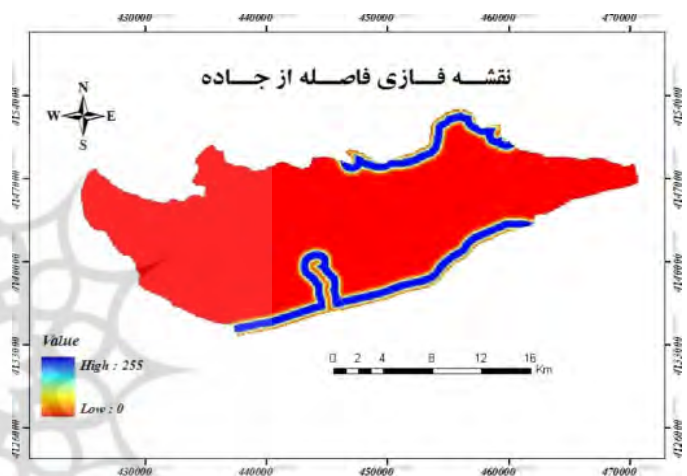
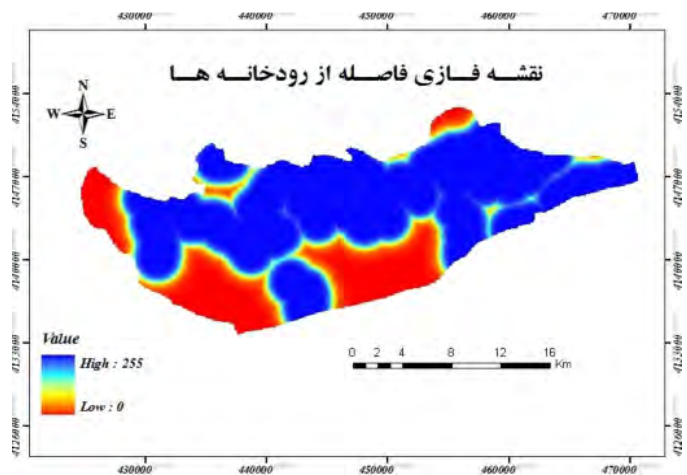
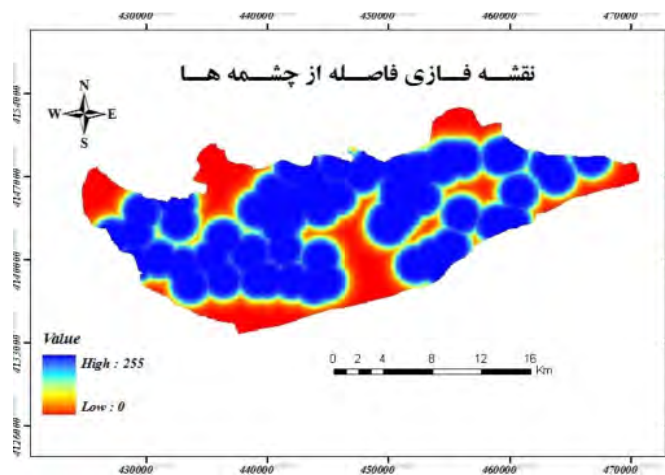
نقشه نهایی تفرج متمرکز (شکل ۸) نشان داد که بخش‌های جنوبی و شرقی منطقه از پتانسیل لازم برای این کاربری برخوردار است که فاکتور شیب و منابع آبی در این جا حایز اهمیت هستند. با توجه به نقشه حاصل (شکل ۹) حدود ۱۱ درصد از منطقه معادل ۴۸۰۱ هکتار برای تفرج متمرکز و حدود ۳۲۹۱ هکتار (۸ درصد) از منطقه برای تفرج گسترده واجد توان است. به علت قرارگیری شیب‌های مناسب (چهارمین رتبه وزنی) و تسهیلات (بالترین رتبه وزن) در کنار جاده (یکی از فاکتورهای مؤثر)، همانطور که انتظار می‌رود نواحی با ارزش بالا (آبی رنگ) در بخش‌های حاشیه‌ای کناری منطقه قرار گرفت.

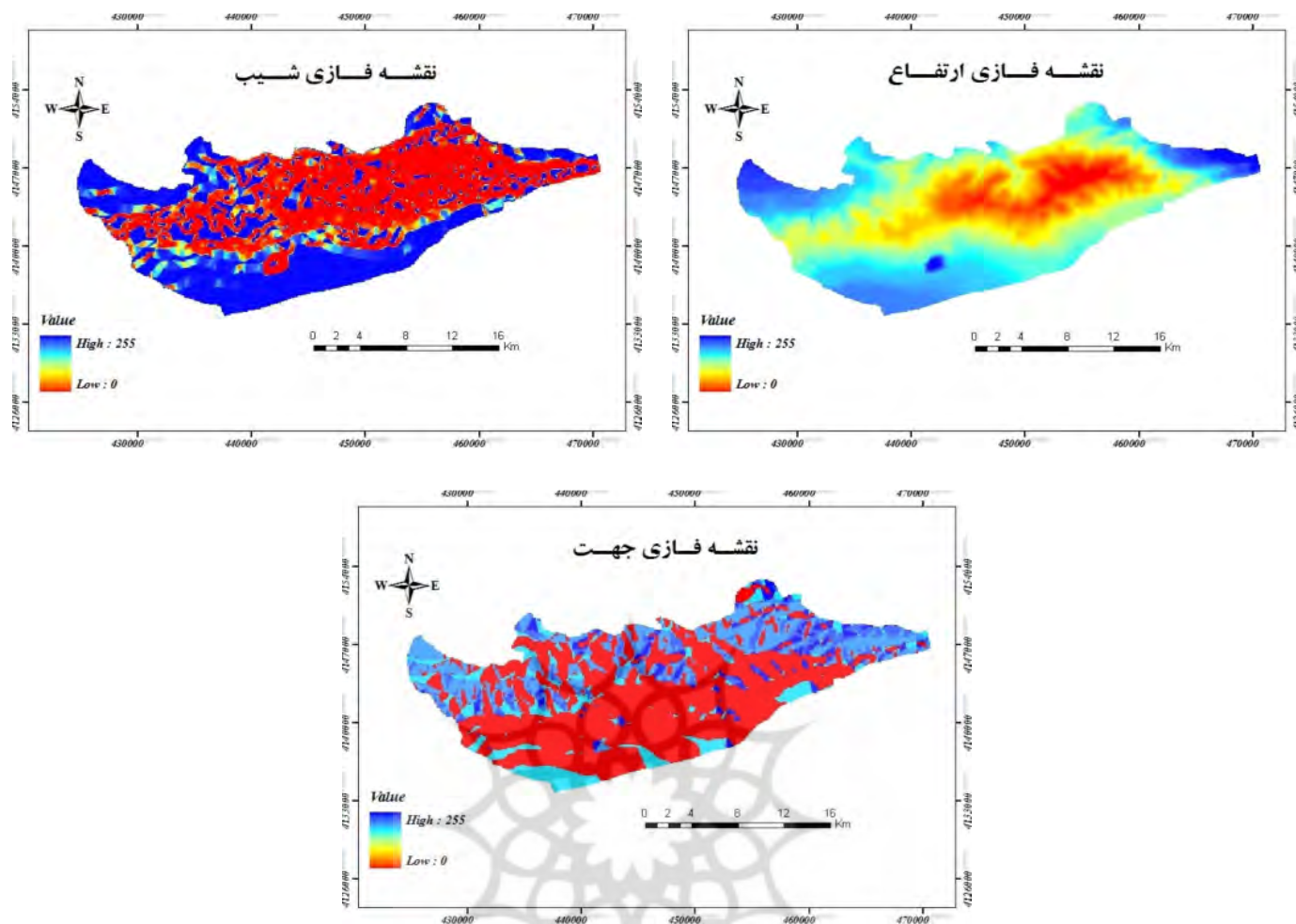
برای تفرج متمرکز، دوازده معیار شامل فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص (بافر ۵۰۰ متری برای حفاظت در نظر گرفته شد)، فاصله از مناطق مسکونی و تسهیلات (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۳۰۰ متری قرار دارند)، فاصله از چشم‌انداز (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۱۰۰۰ متری قرار دارند)، فاصله از منابع آبی (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۱۰۰۰ متری قرار دارند)، فاصله از منابع فرهنگی (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ متری قرار دارند)، فاصله از جاده (مناسب‌ترین مناطق در فاصله ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متری قرار دارند)، پوشش گیاهی (بیشترین ارزش برای جنگل‌های نیمه‌انبوه در نظر گرفته شد)، خاک (بیشترین ارزش فازی برای واحد ۴،۲ در نظر گرفته شد)، شیب (طبقات ۱۵-۰ درصد مناسب و بیشتر از ۱۵ درصد نامناسب در نظر گرفته شد)، ارتفاع و جهت بیشترین ارزش فازی برای جهت شرقی در نظر گرفته شد. مجموعه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد شده مورد استفاده در تهیه وزن تفرج متمرکز در شکل ۷ آمده است. در بین معیارها، به ترتیب چهار معیار فاصله از تسهیلات (۰/۱۸۷)، فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص (۰/۱۵۵)، فاصله از منابع آبی (۰/۱۳۸) و شیب (۰/۱۳۵) بیشترین وزن و سه معیار خاک (۰/۰۲۱)، ارتفاع (۰/۰۲۹) و جهت (۰/۰۳۱) کمترین اوزان را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).



شکل ۶. نقشه محدودیت زیستگاه گونه‌های شاخص در تعیین منطقه تفرج متمرکز (کنتر ۵۰ درصد حاصل از اکستنشن HRT).







شکل ۷. مجموعه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد شده مورد استفاده در تهیه زون تفرج متمرکز

چند معیاره و ۸ معیار مناسب‌ترین مکان‌های تفرج در پارک وحش گولکیوک<sup>۲</sup> در ترکیه را مشخص کردند. معیارهای دارای بالاترین وزن شامل شیب، نزدیکی به منابع آب و قابلیت دسترسی بود. تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پس از وزندگی با استفاده از یک ماتریس ساده، نقشه مناطق تفرجی را ارائه کرد که حدود ۱۰ درصد از مساحت منطقه را در بر گرفتند. نقشه معیارها به صورت کیفی و دستی و فقط سه لایه شیب جهت ارتفاع به صورت رقومی بود (Gül et al. 2006: 620). معیارهای استفاده شده در این مطالعه با گول و همکاران ۲۰۰۶ همخوانی دارد، اما تمامی لایه‌ها به صورت رقومی و کمی بوده و وزن دهی لایه‌ها با فرایند سلسله مراتبی انجام شده است. فاکتورهای فاصله از زیستگاه گونه‌های شاخص و فاصله از تسهیلات

## بحث و نتیجه‌گیری

تفرج یکی از مهمترین کاربری‌هایی است که در صورت برنامه‌ریزی مناسب با حفظ محیط زیست همگام است. در این مطالعه برای مشخص کردن مناسب‌ترین مکان‌ها برای تفرج گسترده ۴ معیار و برای تفرج متمرکز ۱۲ معیار با یک لایه محدودیت در نظر گرفته شد.

معیارهای انتخاب شده توسط گارانفلو در سال ۱۹۸۷ برای تعیین پتانسیل گردشگری ذخیره‌گاه دریاچه ناکونیک<sup>۱</sup> در ایالت تگزاس شامل خاک، قابلیت دسترسی به منطقه، جهت، شیب، توپوگرافی، پوشش گیاهی و کاربری اراضی بود (Garanflo, 1987: 87). گول و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از تحلیل

2. Gölçük Nature Park

1. Naconiche

با توجه به معیارهای استقرار واحدهای تفرجی نظیر خورگشت و پیک نیک برای منطقه تفرجی ظرفیت قابل قبول برای تفرج متمرکز حداقل ۴۰ و حداکثر ۱۰۰ نفر در هکتار است؛ بنابراین، ظرفیت درجا:

$$480100 = 480100 \times 100$$

برای به دست آوردن ظرفیت قابل قبول گردشگر در واحد سطح از رابطه زیر استفاده می‌شود (مجنونیان ۱۳۷۷: ۳۱):

حداکثر ظرفیت  $\times$  وسعت ناحیه مستعد گردشگری  
متمرکز  $\div$  وسعت کل منطقه =

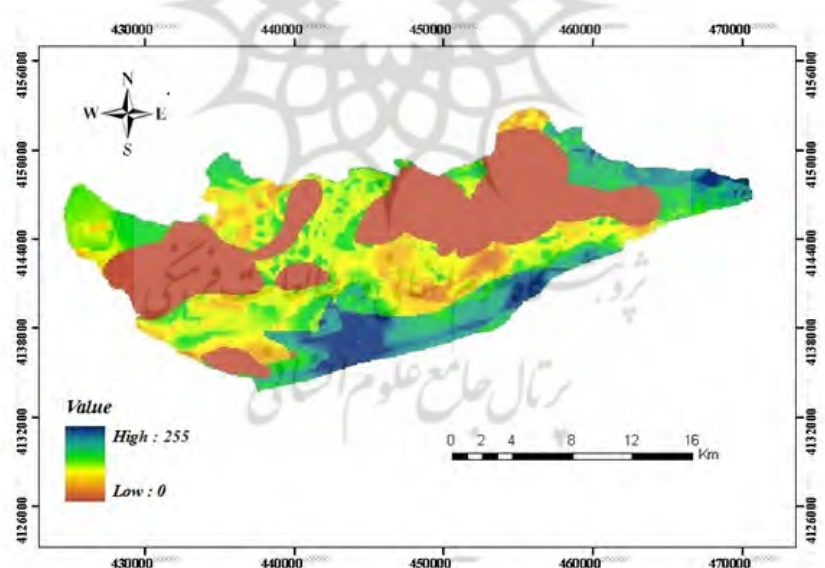
$$\frac{480100}{43000} = 11.16$$

بنابراین تراکم گردشگر با توجه به وسعت منطقه حدود ۱۱ نفر در هکتار است.

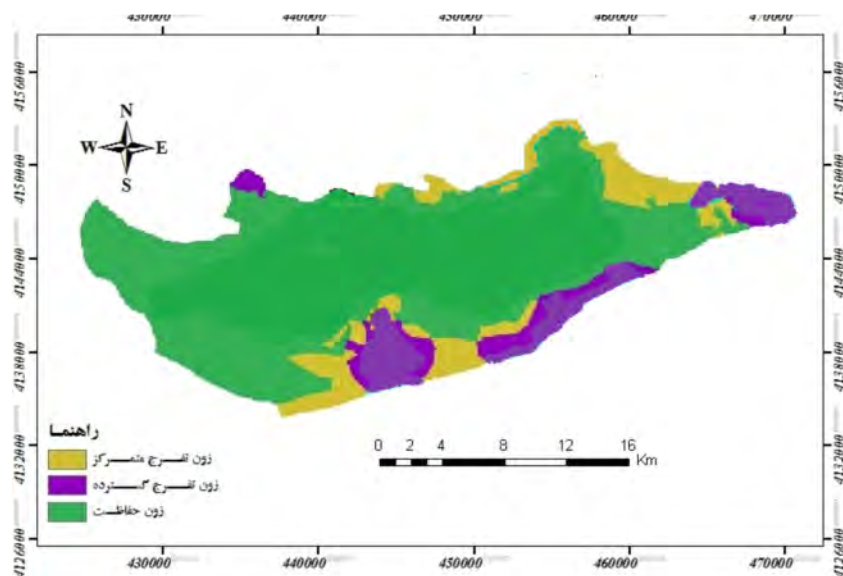
بالاترین امتیاز و فاکتورهای شیب و خاک کمترین امتیاز را به ترتیب برای تفرج گسترده و متمرکز کسب کردند.

نقشه رتبه‌ای مربوط تفرج گسترده در منطقه نشان داد که نواحی اطراف منابع آبی و دور از زیستگاه گونه‌های شاخص ارزش بالایی برای تفرج داشته که مناطق جنوبی منطقه را شامل می‌شود. مناطق نزدیک به جاده نیز مناسب تفرج گسترده می‌باشد.

در خصوص تفرج متمرکز نیز با توجه به نقشه به دست آمده، بخش‌های جنوبی و شرقی منطقه از پتانسیل لازم برای این کاربری برخوردار است که فاکتور شیب و منابع آبی در اینجا مهم است. با توجه به حضور گونه‌های حمایت شده لازم است که ظرفیت برد فیزیکی برای تفرج نیز برآورد گردد تا از آسیب به منطقه جلوگیری شود.



شکل ۸. نقشه رتبه‌ای ناحیه تفرج متمرکز منطقه حفاظت شده قرخود



شکل ۹. نقشه نهایی تفرج گسترده و متمرکز در منطقه حفاظت شده قرخود

اسلامی دارد. برخی از صاحب‌نظران معتقدند این بنا از پای فیل الگو گرفته و به همین دلیل مشهور به پافیلی است که از پای‌رجا ترین نوع معماری شمرده می‌شود.

کمبود امکانات و نیروی انسانی کافی از مهمترین نیازهای مدیریتی این منطقه است که کنترل و نظارت بر منطقه را دشوار می‌سازد؛ بنابراین، لازم است برای اجرای برنامه‌های توسعه اینگونه نیازها مرتفع شود. جلب گردشگران به منطقه در مرتبه اول نیازمند تأمین امنیت و بعد فراهم کردن امکانات و تسهیلات مناسب است.

#### منابع

ایرجی، فریدا (۱۳۸۷). ارزیابی پتانسیل‌های گردشگری طبیعی مناطق حفاظت شده استان اصفهان و مکان‌یابی محل‌های مناسب تفرج در یکی از این مناطق، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

ترابی‌نوشین (۱۳۸۴). برنامه‌ریزی توسعه گردشگری منطقه حفاظت شده اشترانکوه با کمک روش تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از RS و GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

جوزی، ع.، رضایان، س.، آقامیری، ک (۱۳۹۱). ارزیابی توان محیط زیستی منطقه حفاظت شده ورجین به منظور استقرار کاربری گردشگری با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره مکانی، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۵۲.

به طور کلی حدود ۱۱ درصد از منطقه معادل ۴۸۰۱ هکتار برای تفرج متمرکز و حدود ۳۲۹۱ هکتار (۸ درصد) از منطقه برای تفرج گسترده واجد توان است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که تفرج می‌تواند نقش مهمی در منطقه ایفا کند و با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح این منطقه به‌عنوان یک مقصد توریستی جذاب برای گردشگران باشد؛ به عنوان مثال، دانستن زیستگاه گونه‌های شاخص جانوری برای جلب گردشگرانی که علاقمند به مشاهده حیات وحش هستند، می‌تواند جذاب باشد. با مشخص شدن عوامل محدود کننده و زمان‌های تولید مثل حیات وحش به کنترل و پیش‌بینی اقدام کرد.

با توجه به قدمت دیرینه بنای سنگی (کلیسای اسپاخو) و اهمیت آن در جذب گردشگران داخلی و خارجی، مرمت و بهسازی آن می‌تواند تأثیر بسزایی در جذب بیشتر گردشگران داشته باشد. معبد سنگی اسپاخو که گاه کلیسا و گاه آتشکده نامیده می‌شود، در ۱۱۵ کیلومتر محور بجنورد به جنگل گلستان و در ۶۵ کیلومتری غرب شهر آشخانه روی تپه‌ای مرتفع در دامنه جنگل‌های سوزی برگ ارس و در قسمت جنوبی روستای اسپاخو واقع شده است. معماری این بنا از ترکیب گنبد و ایوان الگو گرفته است، ترکیبی که سابقه کهنی در معماری بناهای دوران تاریخی و

- Environmental Management Journal. Vol 72, Issue 3.
- Dudley, N. (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories, IUCN.
- Garanflo, S. (1987). Recreation Potential and Site Selection Adjacent to the Proposed Reservoir Lake Naconiche. PhD. Thesis. Astin State University.
- Gemitzi, A., Tsihrintzis, V., Voudrias, E., Petalas, C. and Stravodimos, G. (2007). Combining geographic information system, multicriteria evaluation techniques and fuzzy logic in siting MSW landfills", Environmental Geology, Vol. 51, Issue 5
- Gül, A., Orücü, M. K., Karaca O. (2006). An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Gölciük Nature Park, Environmental Management. Vol 37, Issue 5.
- Malczewski, J. (1999). GIS and Multi Criteria Decision Analysis, John Wiley & Sons. New York.
- Phillips, A. (2004). The history of the international system of protected areas management categories, Parks. Vol 14, Issue 3.
- Possiel, W.J., Saunier, R.E., Meganck, R.A. (1995). In-situ conservation of biodiversity, in: Saunier R., E., Meganck R.A. (Eds.), Conservation of Biodiversity and the New Regional Planning, Organization of American States and the IUCN.
- Ramakrishna, N. (2003). Production System Planning for Natural Resource Conservation in a Micro Watershed, Electronic Green Journal. Vol 1, Issue 18.
- Shi, C., Hutchinson, S.M., Xu, S. (2004). Evaluation of coastal zone sustainability: an integrated approach applied in Shanghai Municipality & Chong Ming Island. Environmental Management Journal. Vol 71, Issue 4.
- Youssef, A., Pradhan, B., Tarabees, E. (2011). Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques: contribution from the analytic hierarchy process, Arabian Journal of Geosciences. Vol 4, Issue 3-4.
- رنجبری، رقیه؛ دانه کار، افشین؛ ریاضی، برهان (۱۳۸۸). ارزیابی توان تسهیلات گردشگری پارک ملی ساحلس دریایی نایبند در استان بوشهر به منظور استفاده‌های تفریحی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم شماره ۴.
- سلخوری غیاثوند، سیاوش (۱۳۸۲). بررسی توان اکولوژیکی منطقه پلنگ دره قم جهت کاربری اکوتوریسم، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته محیط زیست، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران.
- شایان، سیاوش؛ پارسایی، اسماعیل (۱۳۸۶). امکان‌سنجی نواحی مستعد توسعه اکوتوریسم در استان کهگیلویه و بویراحمد، مدرس علوم انسانی-برنامه ریزی و آمایش فضا، شماره ۵۳.
- گشتاسب میگونی، حمید (۱۳۷۳). ارزیابی توان زیست محیطی پارک‌های ملی خجیر و سرخه حصار جهت تهیه طرح تجدید نظر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- مجنونیان. هنریک (۱۳۷۷). راهنمای آماده سازی پارک‌های ملی و مناطق حفاظت شده برای گردشگری، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- مجنونیان. هنریک (۱۳۸۲). مناطق حفاظت شده و توسعه پایدار، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- محمودی، بیت‌الله؛ دانه کار، افشین (۱۳۸۷). ارزیابی توان تفریحی برای طرح‌ریزی پارک جنگلی در جنگل‌های محدوده شهرستان لردگان، ماهنامه شهرداری‌ها، شماره ۲۷.
- مصلحی، زهره (۱۳۸۷). ارزیابی توسعه ژئوتوریسم در منطقه تکاب و ارائه راهبردهای برنامه‌ریزی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.
- مهندسین مشاور پویش جامع، (۱۳۸۳)، طرح جامع منطقه حفاظت شده قرخود، سازمان حفاظت محیط زیست.
- Chan, S.L., Huang, L. (2004). A system approach for the development of a sustainable community, the application of the sensitivity model.