



ارزیابی چندمعیاره اراضی به‌منظور توسعه طبیعت‌گردی (مطالعه موردی: شهرستان خرم‌آباد، لرستان)

علی مهدوی^۱، مریم نیک‌نژاد^۲ و امید کرمی^۳

۱- دانشیار، دانشگاه ایلام

۲- دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسؤل: maryam612niknejad@yahoo.com)

۳- دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۱۸

چکیده

شهرستان خرم‌آباد با برخورداری از جاذبه‌های فراوان طبیعی، فرهنگی، تاریخی و غیره بی‌گمان یکی از نواحی زیبا، دیدنی و خوش آب و هوای ایران زمین به‌شمار می‌آید، با وجود قابلیت‌های فراوان این شهرستان برای توسعه طبیعت‌گردی، برنامه‌ریزی‌های مناسبی جهت توسعه طبیعت‌گردی در این منطقه صورت نگرفته است. پژوهش حاضر در نظر دارد که با شناسایی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی توان طبیعت‌گردی با توجه به شرایط منطقه، نواحی مناسب توسعه طبیعت‌گردی را برای شهرستان خرم‌آباد پیشنهاد دهد. بدین منظور از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. ابتدا معیارها و زیر معیارهای مؤثر در این فرآیند تعیین و وزن هر معیار با استفاده از تکنیک دلفی و دانش کارشناسان تعیین شد. سپس نقشه‌های مورد نیاز تهیه و در نهایت با تلفیق نقشه‌ها و وزن‌های متناظر آنها، نقشه توان طبیعت‌گردی منطقه تهیه شد. نتایج نشان داد که به ترتیب ۷/۱۸۰، ۳۷/۷۵، ۴۶/۶۰ و ۵/۵۰ درصد از منطقه مورد مطالعه دارای توان عالی، خوب، متوسط و ضعیف و ۲/۳۵ درصد از سطح منطقه فاقد توان برای طبیعت‌گردی است.

واژه‌های کلیدی: طبیعت‌گردی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، خرم‌آباد

مقدمه

توریسم (گردشگری) یکی از بزرگ‌ترین صنایع دنیا است که در سال‌های اخیر به شدت رشد یافته است. رشد فزاینده شهرنشینی و تمایل به جغرافیای اوقات فراغت در دهه‌های اخیر سبب شده تا توجه به صنعت توریسم به‌عنوان بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین صنعت و نیز به‌عنوان هدفی قابل حصول در فرآیند توسعه پایدار، مورد توجه بسیاری از کشورها قرار گیرد. بسیاری از کشورها این صنعت پویا را به‌عنوان منبع اصلی درآمد، ایجاد اشتغال، رشد بخش خصوصی و تبادلات فرهنگی و انسانی و توسعه‌ی ساختار زیربنایی می‌دانند (۳۰). نوعی گردشگری که سازگار با منابع طبیعی است، طبیعت‌گردی نام دارد (۱۲). در تعریف طبیعت‌گردی، هدف حفاظت از محیط زیست کاملاً لحاظ شده است. ضمن اینکه در نظر گرفتن مشارکت جوامع محلی و توسعه اقتصادی می‌تواند سبب توسعه بیشتر شود. مشارکت‌کنندگان می‌توانند مجری طرح و برنامه طبیعت‌گردی باشند (۳۰).

با توجه به اینکه امروزه یافتن مکان‌های مناسب برای ایجاد فعالیت در حوضه جغرافیایی معین، جزو مراحل مهم پروژه‌های اجرایی به‌ویژه در سطح کلان و ملی به‌شمار می‌رود، مکان‌های نهایی توسعه گردشگری می‌باید حتی‌الامکان همه شرایط مورد نیاز را تأمین

کنند و عدم بررسی این شرایط قبل از اجرای چنین پروژه‌هایی نتایج نامطلوب فراوانی به‌دنبال خواهد داشت (۱۰). بنابراین اولین و یکی از مهم‌ترین مراحل برای توسعه طبیعت‌گردی، تعیین و اولویت‌بندی مناطق مناسب برای توسعه طبیعت‌گردی است. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در کنار روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره^۱ (MCDM) ابزار قدرتمندی جهت تصمیم‌گیری‌های فضایی فراهم می‌کند. زیرا از یک طرف MCDM دارای ابزارهای مناسبی برای طراحی ساختار تصمیم، ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم است و از طرف دیگر GIS امکان تجزیه و تحلیل حجم بالای داده‌های جغرافیایی را در کمترین زمان و هزینه و بیشترین دقت ایجاد می‌کند (۲۹). تهیه نقشه‌های مکان‌یابی و ارزیابی مناطق مختلف یکی از مفیدترین کاربردهای GIS برای برنامه‌ریزی و مدیریت مکانی است (۲۴،۹). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۲ که از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است را ساعتی (۳۲) پیشنهاد داد. این روش تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است (۲) و بکارگیری این روش در زمینه‌های مختلف روز به روز در حال افزایش است (۳۱). نتایج حاصل از استفاده از این روش نشان می‌دهد که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری، بکارگیری

شهرستان خرم‌آباد با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و GIS پرداخته شد و تلاش برای شناسایی مناطق مناسب گردشگری و ایجاد تشکیلات و تسهیلات در این مناطق برای توسعه گردشگری منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شهرستان خرم‌آباد در مرکز استان لرستان با مساحت حدود ۵۰۰ هزار هکتار است که بر مبنای سیستم مختصات UTM این منطقه در زون ۳۹ شمالی و طول جغرافیایی ۵۶° ۲' ۴۸" تا ۴° ۰' ۴۹" شرقی و ۴۲° ۵۳' ۳۳" تا ۲۷° ۵۳' ۳۳" عرض شمالی بیضوی مبنای WGS84 واقع شده است.

بر اساس اطلاعات اداره کل هواشناسی استان، میانگین بارندگی سالانه منطقه ۵۲۵/۶ میلی‌متر، میانگین رطوبت در زمستان ۲۹/۴ درصد و میانگین رطوبت در تابستان منطقه مورد مطالعه ۶۳/۹ درصد است. نوع اقلیم حاکم بر منطقه نیمه‌خشک است و شروع دوره خشکی اوایل خرداد و پایان دوره خشکی اوایل آبان است. کمینه دما ۱۴/۶-، بیشینه دما ۴۷ و میانگین دمای سالانه ۱۷/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

روش انجام این مطالعه شامل سه مرحله تعیین و اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارهای مؤثر، تهیه نقشه‌های مورد نیاز و تهیه نقشه توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه است.

تعیین و اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی توان طبیعت‌گردی

به‌منظور ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه، ابتدا با استفاده از مطالعات پیشین صورت گرفته در راستای این مطالعه (۱۴، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۳۵) و استفاده از نظرات تعدادی از کارشناسان آشنا به موضوع مورد مطالعه و با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه مهم‌ترین معیارها و زیر معیارهای مؤثر در ارزیابی مناطق مستعد طبیعت‌گردی تعیین شدند و پس از شناسایی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر، با استفاده از تکنیک دلفی که روشی برای همگرایی ذهنی میان متخصصان است پرسش‌نامه‌ای شامل تمامی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر و قابل استفاده در ارزیابی توان طبیعت‌گردی، تنظیم شد و بین کارشناسان (کارشناسان آشنا به موضوع مورد مطالعه و همچنین شرایط منطقه مورد مطالعه) توزیع شد و اهمیت نسبی مشخصه‌ها توسط کارشناسان مورد مقایسه قرار گرفت. در این رابطه از بین ۱۵ پرسش‌نامه، ۱۰ پرسش‌نامه تکمیل و دریافت شد. در نهایت با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی

معیارهای کمی و کیفی به‌طور همزمان و نیز قابلیت سازگاری در قضاوت‌ها، در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی می‌تواند کاربرد مطلوبی داشته باشد، بدین صورت که پس از تبیین اهداف کلی و بیان مقاصد (اهداف عملیاتی) برنامه‌ریزی و تهیه گزینه‌های مختلف برای رسیدن به اهداف و مقاصد برنامه‌ریزی، ارزیابی صورت می‌پذیرد تا بر اساس شایستگی نسبی هر یک از گزینه‌ها، گزینه مطلوب یا بهینه انتخاب شود (۱۶). تحلیل سلسله مراتبی مزایای پرشماری را از دیدگاه طراحی‌های چندمعیاره به همراه دارد. در AHP، هدف‌های اصلی، دیدگاه‌های کارشناسی و اهمیت‌ها با همدیگر لحاظ می‌شوند. همچنین معیارهای کیفی نیز می‌توانند در ارزیابی گزینه‌های مختلف بکار گرفته شوند (۳۱).

از جمله مطالعات صورت گرفته در زمینه ارزیابی توان طبیعت‌گردی می‌توان به مطالعات فرج‌زاده اصل و کریم‌پناه (۱۱) به‌منظور تعیین توان طبیعت‌گردی استان کردستان، بایایی کفکای و همکاران (۷) در شهرستان بانه، مهدوی و همکاران (۲۱) به‌منظور ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه بدره در استان ایلام و جلیلود و همکاران (۱۶) به‌منظور ارزیابی تفرجی پارک جنگلی شهید زارع مازندران اشاره کرد. سلمان ماهینی (۳۳) در مطالعه دیگری با استفاده از ارزیابی چندمعیاره و GIS به ارزیابی پتانسیل شهرستان بهشهر برای گردشگری پرداختند.

از جمله مطالعات خارجی، بوکینیا (۸) در اوگاندا به‌منظور رتبه‌بندی پارک‌های ملی اوگاندا و تعیین پتانسیل این پارک‌ها جهت توسعه صنعت گردشگری از GIS استفاده کرد. آمینو (۴) به‌منظور ارزیابی توان بوم‌شناختی برای توریسم و برنامه‌ریزی توسعه توریسم در نواحی تالابی مالزی از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرد. زوکا (۳۷) در استان برگامو ایتالیا، به‌منظور مکان‌یابی پارک‌های محلی، کوماری و همکاران (۱۹) به‌منظور تعیین توان طبیعت‌گردی ناحیه غربی هند و ویزاری (۳۶) با هدف مدل‌سازی فضایی پتانسیل کیفی چشم‌انداز در ناحیه تاریخی- فرهنگی در ایتالیا در مطالعات خود از ترکیب فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS استفاده نمودند.

بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به علت کارایی بالای آن، استفاده از نظرات کارشناسان و انعطاف‌پذیری بالای آن توسط محققین زیادی توصیه شده است، از طرفی استفاده از GIS سبب کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت و سرعت ارزیابی می‌شود. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع، در این مطالعه به ارزیابی توان طبیعت‌گردی

هندسی سلول‌های ماتریس مقایسه، محاسبه شود (۵). در این مطالعه به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن‌های هر کدام از لایه‌ها به دست آمد که این فرآیند در قالب برنامه نرم‌افزاری Expert Choice انجام شد (۲۶).

تهیه نقشه‌ها

در مرحله بعدی جهت پهنه‌بندی طبیعت‌گردی در منطقه مورد مطالعه، باید منابع موجود در آن شناخته شوند و به صورت نقشه درآیند. به عبارت دیگر جهت ارزیابی مکانی توان طبیعت‌گردی، باید نقشه متناظر هر یک از زیرمعیارها تهیه شود. بدین منظور نقشه‌های توپوگرافی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی و پوشش گیاهی از اداره کل جهاد کشاورزی استان لرستان تهیه شدند. این لایه‌ها در محیط GIS رقومی و طبقه‌بندی شدند. مدل ارتفاعی رقومی (DEM) منطقه از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه و لایه‌های شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا از آن تهیه شدند. معیارهای دیگر مورد استفاده در این تحقیق با توجه به بازدیدهای میدانی و ثبت موقعیت مکانی برخی فاکتورها نظیر: جاذبه‌های تفریحی، فاکتورهای منفی، جاده‌ها، مناطق مسکونی و منابع آبی در محیط GIS لایه‌سازی شدند. برای تولید نقشه‌های فاصله از جاده، مناطق مسکونی، جاذبه‌های تفریحی (مناطق باستانی، اماکن متبرکه، آبشارها و غیره)، فاکتورهای منفی (کارخانه‌ها، گاوداری‌ها و مرغداری‌ها و غیره) و منابع آبی، پس از تهیه نقشه‌های زیر معیارهای مذکور عملیات بافر زدن^۱ بر اساس استانداردهای موجود و اهداف طبیعت‌گردی در محیط GIS روی آنها انجام شد.

برای تهیه نقشه‌های زیرمعیارهای اقلیمی از جمله نقشه‌های هم‌باران و هم‌دما، داده‌های هواشناسی مربوط به ایستگاه‌های هواشناسی داخل و اطراف شهرستان خرم‌آباد از اداره کل هواشناسی استان جمع‌آوری شده و در محیط نرم‌افزار Arc GIS 9.3 با استفاده از روش درونیابی وزن‌دهی عکس فاصله^۲ (IDW)، نقشه‌های مورد نیاز تولید شد. برای تهیه این نقشه‌ها روش‌های مختلف درونیابی مانند اسپلاین و کریجینگ نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند که در نهایت با توجه به اینکه نتایج ارزیابی صحت روش IDW را بیشتر از سایر روش‌ها نشان داد، از روش IDW برای تهیه نقشه‌های میزان بارش و دما استفاده شد.

پس از تهیه نقشه‌ها، نقشه‌ها با توجه به سوابق تحقیق، شرایط منطقه مورد مطالعه و نظرات تعدادی از کارشناسان بر اساس میزان مطلوبیت برای ارزیابی توان طبیعت‌گردی، طبقه‌بندی شدند (جدول ۱). در این طبقه‌بندی به طبقات مناسب‌تر ارزش بیشتری داده شد، به‌عنوان مثال در بین طبقات مختلف شیب، به طبقه‌ای

وزن نهایی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه در هر پرسش‌نامه به‌دست آمد و از این وزن‌ها میانگین هندسی گرفته شد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسأله می‌باشد که در آن هدف، معیارها و زیرمعیارها نشان داده می‌شوند. سطح یک در سلسله مراتبی هدف را نشان می‌دهد که ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه است، در سطح دوم پنج معیار مسأله شامل فاکتورهای اقلیمی، مورفولوژیکی، زیست‌محیطی، اقتصادی- اجتماعی و ژئو- پدومتری بوده و سطح سوم شامل زیر معیارهای مربوط به هر یک از معیارها می‌باشد.

در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه شده و وزن آنها محاسبه شد که این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامیم. سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود که آن را وزن مطلق می‌گویند. لازم به یادآوری است که کلیه این مقایسات در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌صورت زوجی صورت می‌گیرد (۱۳). سازوکار بهره‌گیری از این روش به این صورت است که پس از طرح سلسله مراتب برای معیارها و زیرمعیارهای موردنظر، گام بعدی ارزیابی عناصر با ماتریس زوجی است. به این صورت که هر کدام از معیارها و زیرمعیارهای مربوط به هر معیار به‌صورت زوجی با هم مقایسه می‌شوند و بر اساس مقیاس ۹ عددی ساعتی (۳۲) نمره‌دهی می‌شوند، بنابراین یک ماتریس تشکیل می‌شود که حاصل مقایسه عناصر به‌صورت زوجی است. سپس برای محاسبه درجه اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها، در آغاز میانگین هندسی برای هر یک از سلول‌های ماتریس زوجی محاسبه می‌شود که رابطه ۱ آن را نشان می‌دهد:

$$a_{12} = \left(a_{121} \times a_{122} \times \dots \times a_{12N} \right)^{\frac{1}{N}} \quad (1)$$

که در آن a_{12} : سلول‌های ماتریس زوجی و N : تعداد کل ماتریس زوجی، پس از محاسبه میانگین هندسی همه سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی، عادی کردن نتایج صورت گرفته و با تلفیق وزن‌های عناصر سطوح پایین با عناصر سطوح بالای مربوط در سلسله مراتب، وزن معیارها و زیرمعیارها به‌دست می‌آید. یک نکته دارای اهمیت در مورد ماتریس‌های مقایسه زوجی، میزان ناسازگاری آنهاست که برابر با نظر ساعتی، برای اینکه داوری‌ها پایدار باشند ضرورت دارد میزان ناسازگاری ماتریس‌ها کمتر یا برابر ۰/۱ شود و اگر بیشتر از ۰/۱ باشد لازم است کارشناس مربوطه داوری خود را تکرار کند تا ماتریس‌ها پایدار شوند، سپس میانگین

۱- ایجاد حریم (Buffering). به عملیات ایجاد حریم با فواصل مشخص برای هر پدیده‌ای را گویند.

این تحقیق برای همسان‌سازی مقیاس‌های اندازه‌گیری و تبدیل آنها به واحدهای قابل مقایسه و استاندارد شده از استانداردسازی فازی در دامنه عددی ۰-۲۵۵ و با استفاده از نرم‌افزار IDRISI استفاده شد. به این معنا که عدد صفر دارای کمترین شایستگی و ۲۵۵ دارای بیشترین شایستگی برای ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه است.

که شیب کمتری داشت، ارزش بیشتری تعلق گرفت. باید به این نکته توجه داشت که تمامی نقشه‌ها با یکدیگر قابل مقایسه نیستند زیرا در واحدهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌شوند (برای مثال واحدهای فاصله‌ای، واحد زمین‌شناسی و غیره) از این رو لازم است که در فرآیند تصمیم‌گیری، نقشه معیارها که دارای محدوده و مقیاس‌های اندازه‌گیری متفاوتی‌اند، استاندارد شوند. در

جدول ۱- نحوه طبقه‌بندی لایه‌های بکار رفته در این مطالعه

معیار	زیر معیارها	طبقه ۱ (۲۵۵)	طبقه ۲ (۱۹۱)	طبقه ۳ (۱۲۸)	طبقه ۴ (۶۴)	طبقه ۵ (۲۶)
ارتفاع	بارندگی (میلی‌متر) دما (درجه سانتی‌گراد)	۹۱۲ <	۷۷۸-۹۱۲	۶۴۵-۷۷۸	۵۱۲-۶۴۵	۳۷۹-۵۱۲
مورفولوژی	شیب (درصد) جهت	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۲۵	۲۵-۵۰	۵۰ <
ارتفاع از سطح دریا (متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	۴۵۸-۱۰۵۰	۱۰۵۰-۱۶۵۰	۱۶۵۰-۲۲۵۰	۲۲۵۰-۲۸۵۰	۲۸۵۰ <
زئوپدومتری	خاک	آبرفتی غیرنمکی	لیتوسل نیمه‌مرطوب	استپی قهوه‌ای	-	-
سنگ‌شناسی	سنگ‌های آهکی	مخروط افکنه و کنگلومرا	آبرفتی	مارن‌ها و گچ‌ها	-	-
شدت فرسایش	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	-
پوشش گیاهی	جنگل با تراکم ۲۶-۵۰٪	جنگل با تراکم ۶-۲۵٪	جنگل با تراکم ۱-۵٪	مرتع	سایر اراضی	-
منابع آبی (متر)	۰-۳۰۰	۳۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰ <	-
اقتصادی	فاصله از جاده (کیلومتر)	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰ <
اجتماعی	فاصله از مناطق مسکونی (کیلومتر)	۰-۳	۳-۶	۶-۹	۹-۱۲	۱۲ <
فاصله از فاکتورهای منفی (کیلومتر)	فاصله از فاکتورهای منفی (کیلومتر)	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰ <
فاصله از جاذبه‌های تفریحی (کیلومتر)	فاصله از جاذبه‌های تفریحی (کیلومتر)	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰ <

است. W_k وزن اختصاص داده شده به فاکتور k و X_{ijk} مقدار فاکتور k در پیکسل (i, j) است (۱۸).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از وزن‌دهی به معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نظرات کارشناسان نشان داد که از بین ۱۴ زیر معیار وزن‌دهی شده بیشترین امتیاز به عامل فاصله از منابع آبی اختصاص یافت و عوامل فاصله از جاده، فاصله از جاذبه‌های تفریحی، دما، پوشش، شیب، جهت، فاصله از فاکتورهای منفی، فرسایش، فاصله از مناطق مسکونی، سنگ‌شناسی، بارندگی، خاک، ارتفاع از سطح دریا به ترتیب و مطابق جدول ۲ در سطوح بعدی قرار گرفتند.

تهیه نقشه توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه

پس از تهیه هر کدام از نقشه‌های لازم در فرآیند ارزیابی و تعیین وزن نهایی آنها با استفاده از AHP، با استفاده از تکنیک ترکیب خطی وزنی WLC^۱ نقشه‌ها با وزن‌های مختص به خود در محیط GIS تلفیق شدند. WLC یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به صورت فراوان برای تهیه نقشه‌های قابلیت و تناسب برای انواع فعالیت‌ها به کار می‌رود (۳۴). این تکنیک به راحتی در محیط GIS و با ساختار شبکه‌ای قابل اجرا است (رابطه ۲):

$$S_{ij} = \sum_k W_k X_{ijk} \quad (2)$$

در این رابطه S_{ij} تناسب پیکسل واقع شده در ردیف i و ستون j در نقشه شبکه‌ای برای کاربری موردنظر

1- Weighted Linear Combination

جدول ۲- معیارها، زیر معیارها و وزن نهایی لایه‌ها

معیارهای اصلی	زیر معیار	وزن نهایی (%)	وزن نسبی نهایی
اقلیم	بارندگی	۲/۶	۰/۰۲۶
	دما	۹/۳	۰/۰۹۳
	شیب	۶/۳	۰/۰۶۳
مورفولوژی	جهت	۵/۲۷۵	۰/۰۵۲۷۵
	ارتفاع از سطح دریا	۱/۴	۰/۰۱۴
	خاک	۱/۸	۰/۰۱۸
ژئوپدومتری	سنگ‌شناسی	۲/۹۷۵	۰/۰۲۹۷۵
	فرسایش	۳/۷۷۵	۰/۰۳۷۷۵
	پوشش گیاهی	۹/۲۲۵	۰/۰۹۲۲۵
زیست‌محیطی	منابع آبی	۱۷/۹۵	۰/۱۷۹۵
	فاصله از جاده	۱۷/۱	۰/۱۷۱
	فاصله از مناطق مسکونی	۳/۵۵	۰/۰۳۵۵
اقتصادی- اجتماعی	فاصله از فاکتورهای منفی	۵/۱	۰/۰۵۱
	فاصله از جاذبه‌های تفریحی	۱۳/۷۵	۰/۱۳۷۵
	مجموع	۱۰۰	۱

خاک‌های آبرفتی که در این مطالعه به‌عنوان خاک‌های مطلوب‌ترین ارزش را داشتند، دارای کمترین سطح در منطقه مورد مطالعه هستند.

نتایج حاصل از تهیه نقشه سنگ‌شناسی (شکل ۷) نشان داد که تنها حدود ۱۶ درصد از منطقه که بیشتر در قسمت‌های شرقی هستند، دارای طبقه بسیار مطلوب برای ارزیابی توان طبیعت‌گردی هستند.

شدت فرسایش

نتایج حاصل از تهیه نقشه شدت فرسایش (شکل ۸) نشان داد که منطقه مورد مطالعه از نظر میزان فرسایش وضعیت مناسبی ندارد و طبقه شدت فرسایش خیلی زیاد بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است.

پوشش گیاهی

نتایج حاصل از تهیه نقشه پوشش گیاهی (شکل ۹) نشان داد که طبقه جنگل با تراکم متوسط به‌عنوان مطلوب‌ترین طبقه بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است.

فاصله از منابع آبی، جاده‌ها و مناطق مسکونی

در منطقه مورد مطالعه به‌علت وفور منابع آبی، تنها حدود ۱۵ درصد از منطقه دارای فاصله‌ای بیشتر از ۲ کیلومتر از منابع آبی است و از لحاظ این فاکتور منطقه شرایط بسیار مناسبی دارد (شکل ۱۰).

حدود ۴۳ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه دارای فاصله‌ای کمتر از ۵ کیلومتر از جاده‌های اصلی هستند؛ بنابراین منطقه از نظر دسترسی شرایط تقریباً مناسبی دارد (شکل ۱۱).

مناطق مسکونی در منطقه مورد مطالعه دارای پراکندگی زیادی هستند. به همین دلیل بیش از ۸۰ درصد از سطح منطقه دارای فاصله‌ای کمتر از ۶ کیلومتر از مناطق مسکونی هستند (شکل ۱۲).

پس از تعیین معیارها و زیرمعیارها و همچنین محاسبه وزن آنها، نقشه مربوط به هر یک از زیرمعیارها در محیط GIS تهیه شد. نتایج حاصل از تهیه نقشه‌های مورد نیاز در ادامه شرح داده شده است.

بارش سالانه و متوسط دمای سالانه

نقشه میزان بارش سالانه در منطقه مورد مطالعه در پنج طبقه تهیه شد (شکل ۱). نتایج نشان داد که میزان بارش در سطح منطقه متنوع است و دامنه آن از ۳۷۹ میلی‌متر در قسمت‌های شمالی تا مقدار بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر در قسمت‌های جنوبی است.

نتایج نشان داد که متوسط دمای سالانه از ۱۱ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد متغیر است. بر این اساس نقشه متوسط دمای سالانه در دو طبقه دمایی تهیه شد (شکل ۲). نتایج نشان داد که قسمت‌های شمالی منطقه مورد مطالعه دمای بیشتری دارند.

شیب، جهت و ارتفاع

نقشه شیب منطقه مورد مطالعه در پنج طبقه تهیه شد (شکل ۳). نتایج نشان داد که مناطقی با شیب صفر تا ۵ کمترین سطح را نسبت به سایر طبقات به خود اختصاص داده‌اند و بیشتر در نواحی مرکزی واقع شده‌اند.

نتایج حاصل از تهیه نقشه جهات شیب (شکل ۴) در منطقه مورد مطالعه نشان داد که هر چهار جهت اصلی تقریباً به نسبت مساوی در منطقه وجود دارند.

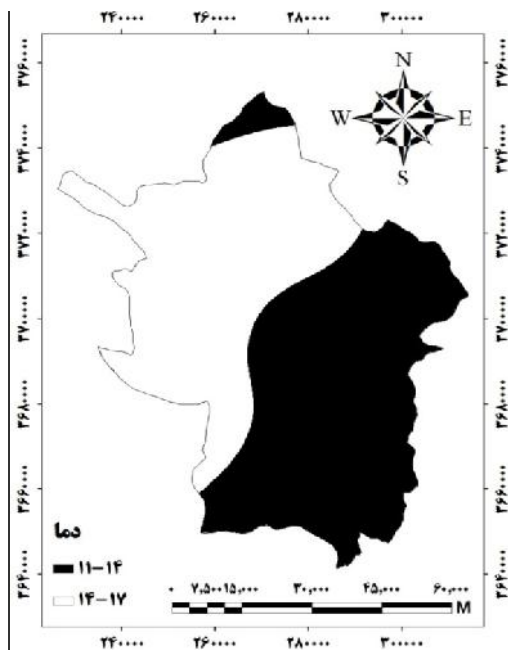
ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه از حدود ۴۵۸ متری در جنوب منطقه تا بیش از ۳۰۰۰ متری در شمال منطقه مورد مطالعه متغیر است. نتایج تهیه نقشه ارتفاع از سطح دریا (شکل ۵) نشان داد که بیشترین سطح به طبقه سوم اختصاص یافته است.

خاک و سنگ‌شناسی

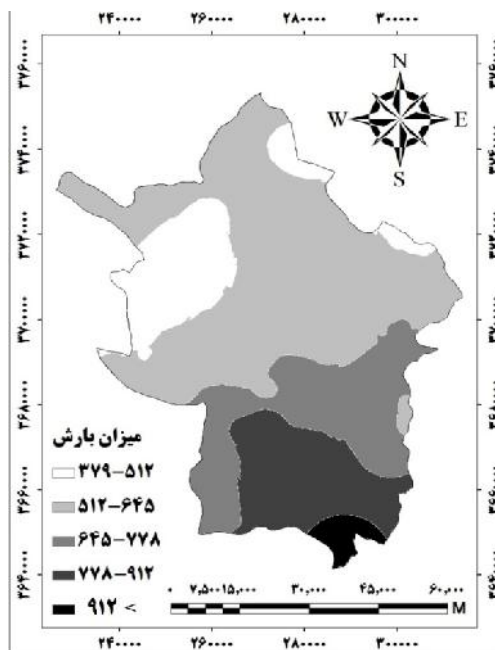
نتایج تهیه نقشه خاک (شکل ۶) نشان داد که

نتایج حاصل از تهیه نقشه فاصله از جاذبه‌های تفرجی (شکل ۱۴) نشان داد که منطقه مورد مطالعه از نظر فاصله از جاذبه‌های تفرجی وضعیت تقریباً مناسبی دارد.

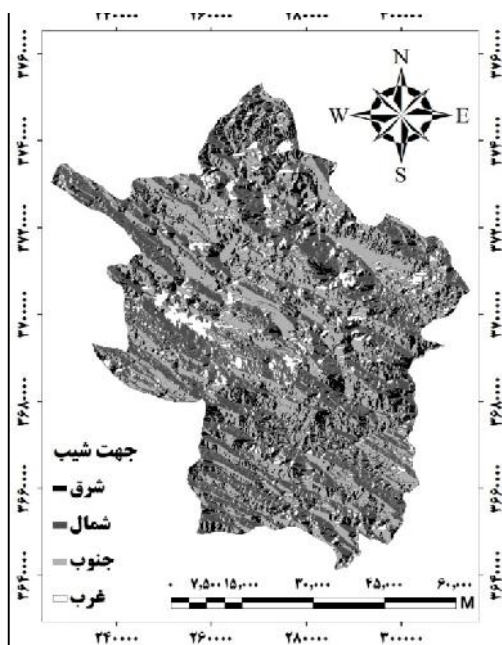
فاصله از فاکتورهای منفی و جاذبه‌های تفرجی
 نتایج حاصل از تهیه نقشه فاصله از فاکتورهای منفی (شکل ۱۳) نشان داد که طبقه فاصله کمتر از ۵ کیلومتر نسبت به فاکتورهای منفی بیشترین سطح را نسبت به سایر طبقات دارد.



شکل ۲- نقشه میانگین دمای سالانه منطقه مورد مطالعه



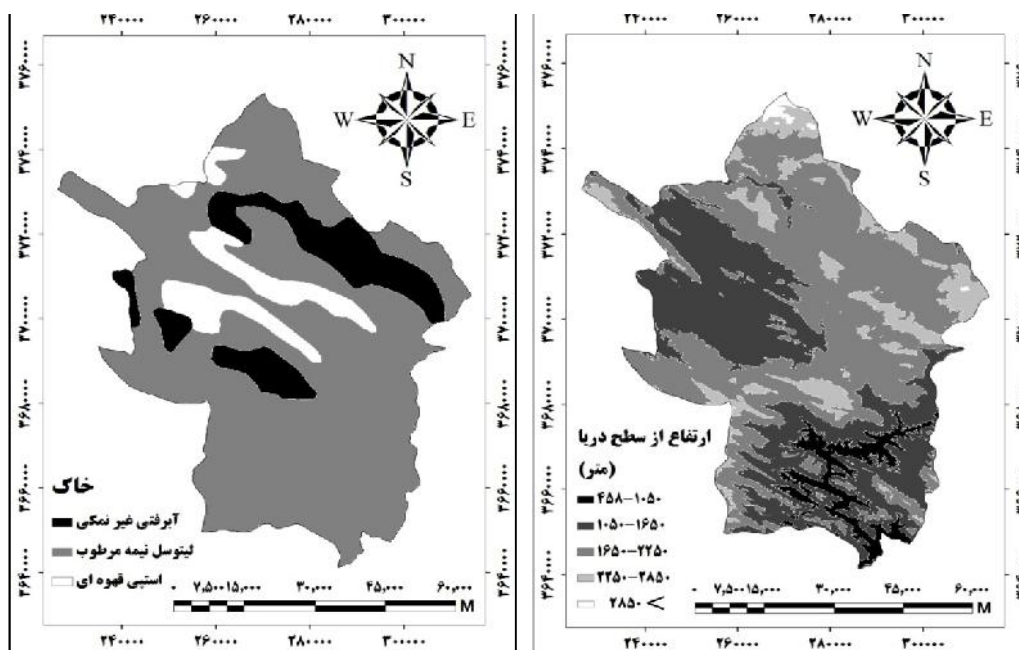
شکل ۱- نقشه میزان بارش سالانه منطقه مورد مطالعه



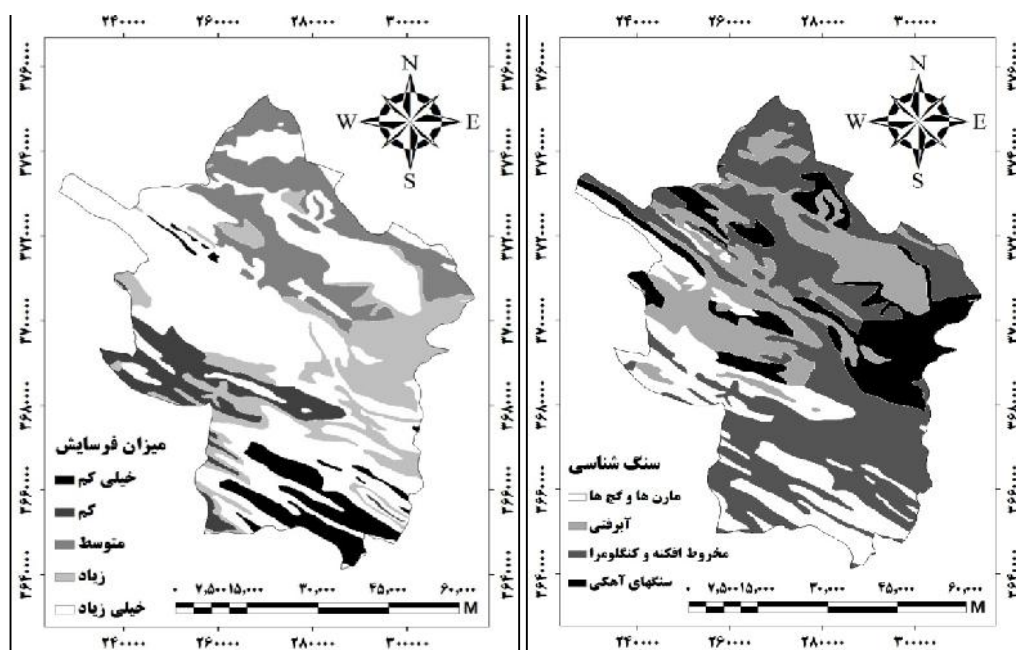
شکل ۴- نقشه جهات شیب منطقه مورد مطالعه



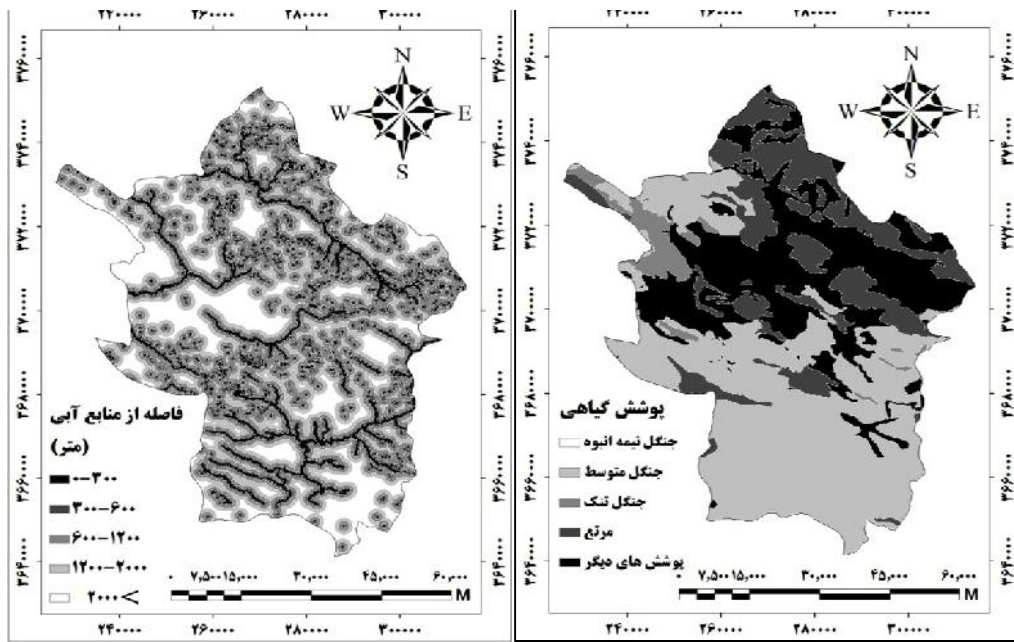
شکل ۳- نقشه شیب منطقه مورد مطالعه



شکل ۵- نقشه ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه شکل ۶- نقشه نوع خاک منطقه مورد مطالعه

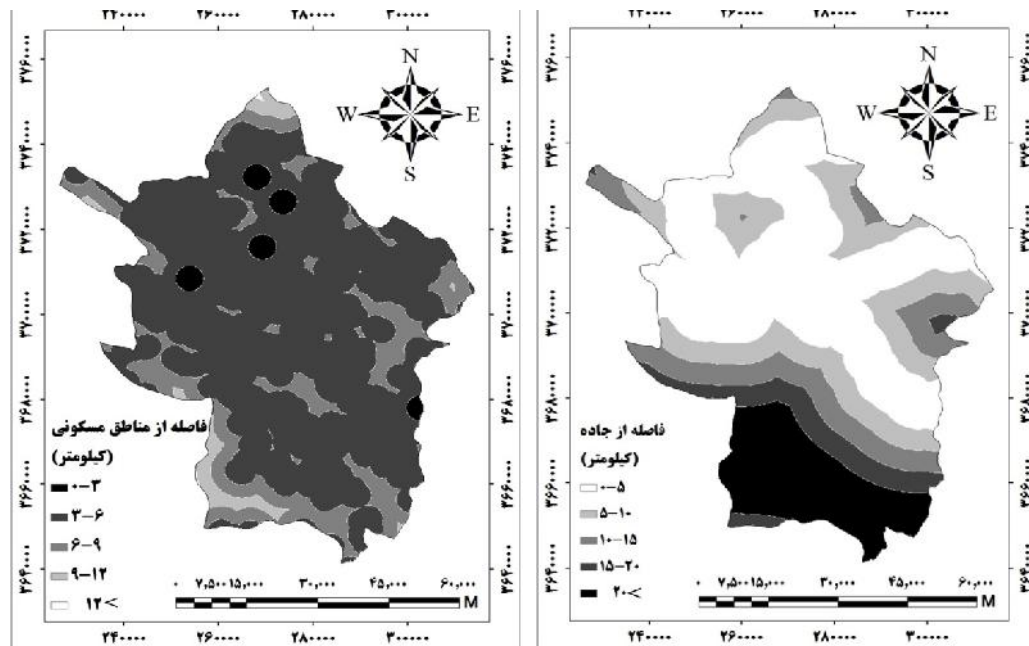


شکل ۷- نقشه سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه شکل ۸- نقشه شدت فرسایش منطقه مورد مطالعه



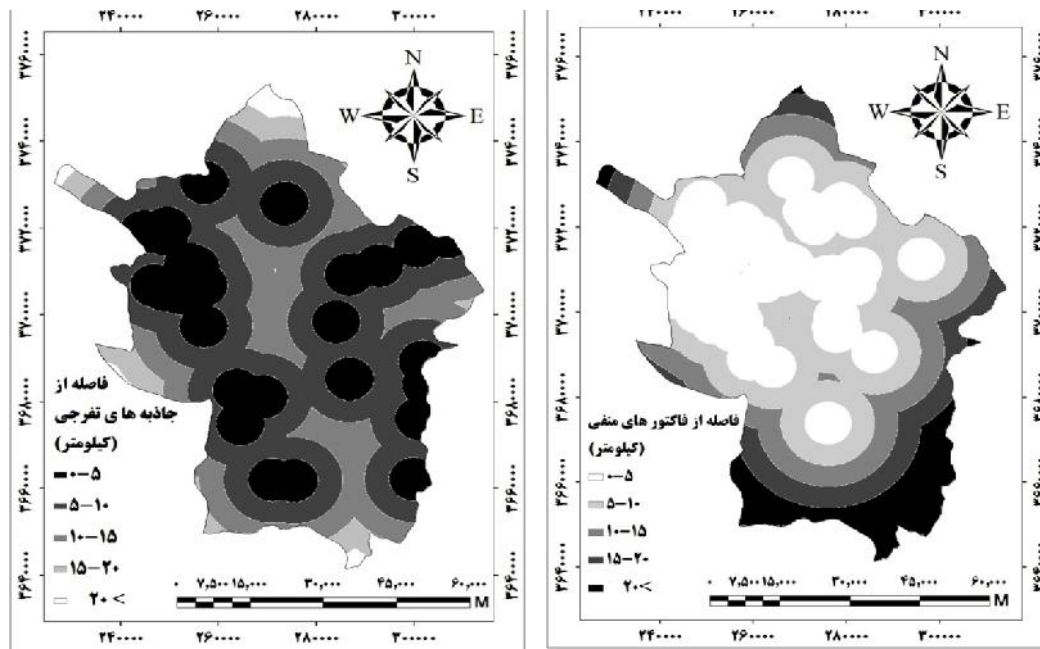
شکل ۱۰- نقشه فاصله از منابع آبی منطقه مورد

شکل ۹- نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه



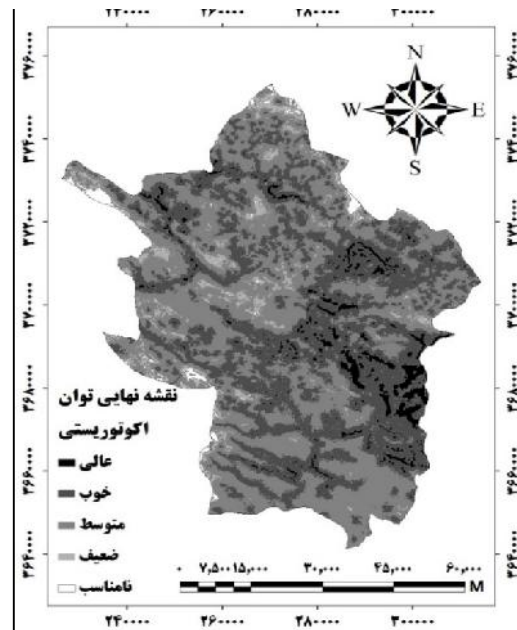
شکل ۱۲- نقشه فاصله از مناطق مسکونی منطقه مورد مطالعه

شکل ۱۱- نقشه فاصله از جاده‌های منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۴- نقشه فاصله از جاذبه‌های تفرجی منطقه مورد مطالعه

شکل ۱۳- نقشه فاصله از فاکتورهای منفی مورد مطالعه



شکل ۱۵- نقشه نهایی توان طبیعت گردی منطقه مورد مطالعه

توان عالی یا درجه یک برای طبیعت گردی و ۳۷/۷۵ درصد (۱۸۸۷۱۹/۴۴۱۶ هکتار) دارای توان درجه دو یا خوب است. همچنین ۴۶/۶۰ درصد از سطح منطقه (۲۳۲۸۳۲/۱۹۳۹ هکتار) دارای توان متوسط، ۵/۵۰ درصد (۲۷۲۷۵/۹۸۳۷ هکتار) توان ضعیف و ۲/۳۵ درصد (۱۱۴۶۱/۸۹۶۱ هکتار) از سطح منطقه برای

در نهایت با تلفیق نقشه‌های منابع بوم‌شناختی با وزن‌های متناظر با استفاده از تکنیک WLC در محیط GIS نقشه توان طبیعت گردی منطقه مورد مطالعه تهیه شد. بر اساس نتایج به دست آمده از نقشه‌ی توان طبیعت گردی در منطقه مورد مطالعه (شکل ۱۵) ۷/۸۰ درصد از سطح منطقه (۳۸۸۲۳/۶۱۹۸ هکتار) دارای

پارامتر شیب در مدل کاربری تفرجی روش سیستمی ارائه شده توسط مخدوم (۲۳) از اولویت بالایی برخوردار است. به طوری که مناطق دارای شیب بالا استعداد بالایی در خصوص گسترش صنعت گردشگری از خود نشان نداده‌اند. از آنجا که مطلوبیت هر منطقه برای توسعه فیزیکی در طبقات شیب کمتر از ۱۵ درصد تأمین می‌شود (۱۷) در این روش ارزش‌های بالاتر به طبقات با درصد شیب کمتر تعلق گرفت (۲۸، ۲۲، ۱۷، ۱۴).

طبیعت‌گردی نامناسب است (جدول ۳). در این مطالعه پنج معیار شامل فاکتورهای اقلیمی، مورفولوژیکی، زیست‌محیطی، اقتصادی- اجتماعی و ژئوپدومتری و چهارده زیرمعیار یا لایه شامل شیب، جهت، ارتفاع، پوشش گیاهی، خاک، فرسایش، فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از منابع آبی، فاصله از جاذبه‌های تفرجی، فاصله از فاکتورهای منفی، دما، بارش و سنگ‌شناسی مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۳- مساحت طبقات مختلف در نقشه توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه

طبقه	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
طبقه ۱ (عالی)	۳۸۸۲۳/۶۱۹۸	۷/۸۰
طبقه ۲ (خوب)	۱۸۸۷۱۹/۴۴۱۶	۳۷/۷۵
طبقه ۳ (متوسط)	۲۳۲۸۳۲/۱۹۳۹	۴۶/۶۰
طبقه ۴ (ضعیف)	۲۷۲۷۵/۹۸۳۷	۵/۵۰
طبقه ۵ (نامناسب)	۱۱۴۶۱/۸۹۶۱	۲/۳۵

(۳). آب و هوا یکی از مهم‌ترین عوامل در توسعه‌ی صنعت گردشگری محسوب می‌شود. آب و هوا، بخش مهمی از مفهوم محیطی را تشکیل می‌دهد که تفریح و توریسم در قالب آن شکل می‌گیرند. به علت اینکه توریسم فعالیت آزاد و اختیاری است، اغلب به شرایط اقلیمی مطلوب وابسته است (۲۵). بابایی کفاکی و همکاران (۷)، نوری و نوروزی آوارگانی (۲۷)، محمودی و دانه‌کار (۲۲) و شیروانی (۳۵) نیز در ارزیابی‌های قابلیت تفرجی مناطق مورد مطالعه خود از فاکتور اقلیم (آب و هوا) به‌عنوان یکی از پارامترهای کلیدی استفاده نموده‌اند.

در منطقه مورد مطالعه هر چهار جهت اصلی دیده می‌شوند که نشان می‌دهد که منطقه هم برای تفرج تابستانه و هم تفرج زمستانه مناسب می‌باشد، اما چون فصل مراجعه به تفرج‌گاه‌های طبیعی و جنگلی به علت وجود تعطیلات و آب و هوای مساعد، بیشتر در فصل بهار و تابستان است (۶)، بنابراین در این مطالعه به جهت‌های شرقی و شمالی امتیاز بیشتری داده شد. نتایج مطالعات بابایی کفاکی و همکاران (۷)، کوماری و همکاران (۱۹) و اوحدی و همکاران (۲۸) نیز نشان دادند که جهت دامنه از جمله عوامل مؤثر فرآیند ارزیابی تفرجی می‌باشد.

ارتفاع در میزان و نوع بارندگی، دما و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی و بطور کلی در آب و هوای منطقه و به همراه آن در تشکیل و توسعه خاک، نوع تراکم پوشش گیاهی اثر داشته و به همین دلیل می‌تواند تأثیر بسزایی در امر گردشگری داشته باشد. در این مطالعه به مناطق با ارتفاع کمتر ارزش بیشتر و به مناطق مرتفع‌تر ارزش کم‌تری اختصاص داده شد. این امر با روش ارزش‌گذاری به کار گرفته شده در مطالعات گول و همکاران (۱۴)، شیروانی (۳۵)، کرمی (۱۷) و کوماری و همکاران، (۱۹) هم‌خوانی دارد.

اقلیم یک مفهوم احساسی است و می‌توان آن را متوسط وضعیت هوا در یک منطقه دانست. هواشناسی عوامل زیادی را در بر می‌گیرد مانند دما، رطوبت، ابرناکی، بارندگی، قابلیت دید، باد و غیره. اما اقلیم یک منطقه معمولاً فقط با دو پارامتر دما و بارندگی سنجیده می‌شود. دلیل این امر آن است که سایر عناصر هواشناسی به نحوی در این دو پارامتر متجلی می‌شوند و نیازی به وارد کردن آنها در بررسی‌های اقلیمی نیست

ارزیابی بوم‌شناختی عرصه‌های طبیعی به تنهایی و بدون در نظر گرفتن فاکتورهای اقتصادی- اجتماعی موجود در این مناطق، امکان برنامه‌ریزی عملی و طرح‌ریزی تفرجی را ممکن نمی‌سازد و در مناطقی که این موضوع نادیده گرفته شده، برنامه‌ریزی تفرجی، با مشکلات عدیده‌ای همراه بوده است که پس از مدتی یا بطور کلی کاربری تفرجی منتفی شده و یا صدمات جبران‌ناپذیری را به محیط زیست طبیعی تحمیل نموده است (۲۰). تأسیسات زیربنایی به خصوص مسیرهای دسترسی در برنامه‌ریزی تفرجی در عرصه‌های طبیعی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند، چرا که به دلیل هزینه‌های بالای احداث جاده و حساسیت‌های بوم‌شناسی بوم‌سازگان‌های طبیعی، امکان ساخت مسیرهای جدید با دشواری‌های زیادی همراه است. به همین دلیل، قرارگیری گستره‌های شناسایی شده در ارزیابی بوم‌شناسی در کنار مسیرهای دسترسی موجود بسیار مهم است و اولویت برنامه‌ریزی تفرجی برای گستره‌هایی است که در نزدیکی مسیرهای آسفالت شده واقع شده‌اند (۲۲). به همین علت در این مطالعه نیز به

ارتفاع در میزان و نوع بارندگی، دما و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی و بطور کلی در آب و هوای منطقه و به همراه آن در تشکیل و توسعه خاک، نوع تراکم پوشش گیاهی اثر داشته و به همین دلیل می‌تواند تأثیر بسزایی در امر گردشگری داشته باشد. در این مطالعه به مناطق با ارتفاع کمتر ارزش بیشتر و به مناطق مرتفع‌تر ارزش کم‌تری اختصاص داده شد. این امر با روش ارزش‌گذاری به کار گرفته شده در مطالعات گول و همکاران (۱۴)، شیروانی (۳۵)، کرمی (۱۷) و کوماری و همکاران، (۱۹) هم‌خوانی دارد.

اقلیم یک مفهوم احساسی است و می‌توان آن را متوسط وضعیت هوا در یک منطقه دانست. هواشناسی عوامل زیادی را در بر می‌گیرد مانند دما، رطوبت، ابرناکی، بارندگی، قابلیت دید، باد و غیره. اما اقلیم یک منطقه معمولاً فقط با دو پارامتر دما و بارندگی سنجیده می‌شود. دلیل این امر آن است که سایر عناصر هواشناسی به نحوی در این دو پارامتر متجلی می‌شوند و نیازی به وارد کردن آنها در بررسی‌های اقلیمی نیست

به‌عنوان یک عامل مهم در قابلیت سنجی تفریحی منطقه به کار گرفته شد.

خاک‌شناسی (۱۹،۷) و سنگ‌شناسی (۲۳) نیز از عوامل تأثیرگذار بر ارزش تفریحی یک منطقه هستند و علاوه بر تأثیری که روی زیبایی منظر و تخریب‌های زیست‌محیطی دارند با اثرگذاری روی پوشش گیاهی و استحکام تأسیسات به طور غیرمستقیم روی پتانسیل تفریحی تأثیرگذار هستند.

برنامه‌ریزی تفریحی در یک منطقه، نتیجه ارزیابی و تعیین مناطق مناسب برای تفریح با توجه به توان بوم‌شناختی سرزمین است، زیرا برنامه‌ریزی زیست‌محیطی بدون تعیین و ارزیابی توان بوم‌شناختی سرزمین امکان‌پذیر نیست. برنامه‌ریزی تفریحی در مرحله اول شامل ارزیابی توان تفرجگاهی منطقه است و در مرحله بعد که مناطق مستعد شناسایی شدند، طرح‌ریزی تفریحی مشتمل بر پهنه‌بندی فعالیت‌ها، انجام خواهد گرفت. نتایج این مطالعه می‌تواند در شناخت توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه و در نتیجه توسعه طبیعت‌گردی در این منطقه مؤثر باشد. به‌عنوان مثال ایجاد تشکیلات و تسهیلات مناسب در مناطقی که از توان خوبی (طبقات ۱ و ۲) برای گردشگری برخوردارند و تحت مدیریت قرار دادن و برنامه‌ریزی اصولی در این زمینه می‌تواند در پیشرفت بیشتر منطقه در خصوص جذب گردشگر مؤثر باشد. در پژوهش حاضر سعی شده است با ارزیابی توان محیطی منطقه مورد مطالعه، توان گردشگری منطقه تعیین شود تا با برنامه‌ریزی توسعه پایدار گردشگری طبیعت، در جهت بهره‌برداری از این جاذبه‌ها به‌عنوان یک پتانسیل بالقوه در راستای توسعه منطقه گام برداشته شود.

بررسی نقشه توان طبیعت‌گردی منطقه نشان می‌دهد که بخش‌های شرقی و قسمتی از شمال غربی منطقه استعداد بیشتری برای توسعه گردشگری داشته و علت این امر این است که این مناطق در نزدیکی جاده، مناطق مسکونی و جاذبه‌های تفریحی قرار دارند علاوه بر این قسمت‌های شرقی از دمای مناسب و بارش بیشتر و ارتفاع از سطح دریا پایین‌تری برخوردارند. قسمت‌هایی از جنوب و جنوب غربی منطقه به علت شیب بالا و دوری از مناطق مسکونی و همچنین قسمت‌هایی از شمال منطقه به علت ارتفاع بالا، شیب بالا، دوری از مناطق مسکونی و جاذبه‌های تفریحی برای گردشگری نامناسب‌اند.

در این مطالعه به‌منظور ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه مورد مطالعه از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. مهم‌ترین مزایای این روش اولویت‌بندی و وزن‌دهی معیارهای مختلف، سادگی، انعطاف‌پذیری

مناطق که دارای فاصله کمتری از مسیرهای دسترسی بودند، ارزش بیشتری داده شد.

مردم برای تفریح بیشتر مناطق مناسب نزدیک محل سکونت خود را می‌پسندند زیرا فاصله از مناطق مسکونی و مراکز جمعیتی موجب افزایش مسافت و هزینه دسترسی می‌شود که این منجر به کاهش تقاضای تفریحی می‌شود. در این مطالعه نیز به مناطقی که دارای فاصله کمتری از مناطق مسکونی بودند ارزش بیشتری داده شد.

نزدیکی عرصه‌های شناسایی شده به جاذبه‌های طبیعی، تاریخی و فرهنگی، ارزش تفریحی این عرصه‌ها را بالا می‌برد، به همین دلیل، مناطقی که در نزدیکی این جاذبه‌ها واقع شده‌اند، جایگاه تفریحی بالاتری به دلیل تنوع منابع تفریحی دارند.

منابع آبی به‌عنوان یک فاکتور محدودکننده و به دلیل ایجاد چشم‌اندازهای زیبای طبیعی، عاملی کلیدی در ارزیابی توان طبیعت‌گردی در منطقه مورد مطالعه و همچنین در بسیاری از مطالعات مشابه به شمار می‌رود. احمدی‌ثانی و همکاران (۱)، در بررسی امکان فعالیت‌های طبیعت‌گردی در جنگل‌های زاگرس شمالی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، با بررسی ۱۱ زیر معیار، عامل فاصله از منابع آبی بیشترین وزن را به خود اختصاص داد. همچنین در مطالعه‌ی ایرجی و همامی (۱۵)، به‌منظور ارزیابی روش‌های تصمیم‌گیری قطعی و فازی در تفریح گسترده، شیروانی (۳۵) در ارزیابی توان تفریحی جنگل‌های نکا- ظالم‌رود و مهدوی و همکاران (۲۱)، در ارزیابی توان طبیعت‌گردی منطقه بدره در استان ایلام، فاکتور فاصله از منابع آبی بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داد. بررسی معیارهای به کار رفته در مطالعه محمودی و دانه‌کار (۲۲)، در ارزیابی عوامل مؤثر بر توان تفریحی سامان عرفی منج در جنگل‌های شهرستان لردگان نشان داد که اقلیم، امکان دسترسی، وجود و کیفیت منابع آبی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر فرآیند ارزیابی توان تفریحی منطقه دارند.

در مطالعات بابایی کفاکی و همکاران (۷) و کرمی (۱۷) که توان منطقه مورد مطالعه خود را برای انواع کاربری‌ها از جمله طبیعت‌گردی بررسی کردند از AHP استفاده شد و نتایج وزن‌دهی به لایه‌ها نشان داد که لایه‌های منابع آبی و شیب دارای بیشترین امتیاز در ارزیابی قابلیت تفریحی هستند.

پوشش گیاهی نیز نقش مهمی در جذب گردشگر دارد و توسط محققین دیگر نیز به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی قابلیت تفریحی به کار گرفته شده است (۱۹،۱۷). بنابراین در این مطالعه نیز پوشش گیاهی

دقت و کاهش هزینه‌های ارزیابی می‌شود. با وجود اینکه کارایی روش سلسله مراتبی در ارزیابی توان سرزمین در مطالعات مختلفی به اثبات رسیده است اما پیشنهاد می‌شود که برای ارزیابی توان سرزمین از روش‌های دیگری مانند فرآیند تحلیل شبکه‌ای، روش‌های فازی، شبکه عصب مصنوعی، الگوریتم ژنتیک و غیره نیز در مطالعات آتی استفاده شود و نتایج حاصل از این روش‌ها با نتایج حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مقایسه شود.

بکارگیری معیارهای کیفی و کمی به‌طور هم‌زمان، قابلیت سازگاری در قضاوت‌ها و توانایی تلفیق با محیط GIS است. زیرا از یک طرف AHP توانایی حل مسائل پیچیده تصمیم‌گیری و نیز توانایی بکارگیری در تحلیل‌های مکانی را دارد و از طرف دیگر GIS توانایی زیادی در تولید، ذخیره‌سازی، بازیابی، اصلاح، دست‌کاری و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات مکانی و فضایی مطرح در تصمیم‌گیری و در نتیجه تحلیل مسایل مبتنی بر تصمیم‌گیری دارد و در نتیجه سبب افزایش سرعت و

منابع

- Ahmadi-Sani, N., S. Babaie-Kafaki and A. Mataji. 2011. Ecological Assessment of tourist activities in the northern Zagros forests using multi-criteria decision making, *Geographic Information Systems and Remote Sensing, Journal of Land Use Planning*, 3: 45-64. (In Persian)
- Aldian, A. and M. Taylor. 2005. A consistent Method to Developing countries, *Journal of the Eastern Asia society for Transportation studies*, 6: 3948-3963.
- Alizadeh, A. 2006. *Applied Hydrology*. 21th edition, Imam Reza University Press, 808 pp. (In Persian)
- Amino, M. 2007. A Gheographic Information System (GIS) and Multi-Criteria Analysis for Sustainble Tourism planning. A project Submitted in fulfillment of the requirements for the award of the degree of Master of Science (Planning-information Technology), faculty of Built Environment, University Teknologi Malaysia, 165 pp.
- Amiri, F., M. Bassiri and M. Irevani. 2005. Comparison of measuring methods of utilization of Eurotia ceratioides. *Journal of the Science and Arts of Agriculture and Natural Resources*, 9: 224-242. (In Persian)
- Arenberger, A. 2006. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4: 135-144.
- Babaie-Kafaky, S., A. Mataji and N. Ahmadi-Sani. 2009. Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS- based Multiple Criteria Decision Making approach. *American Journal of Environmental Sciences*, 5: 714-721.
- Bukenya, J.O. 2000. Application of GIS in ecotourism development decisions: evidence from the Pearl of Africa. www.rri.wvu.edu/pdffiles/bukenya2012.pdf Accessed on 20th September, 2004. 30 pp.
- Collins, M.G., F.R. Steiner and M.J. Rushman. 2001. Land-use Suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. *Environ Manage*, 28: 611-621.
- Erfani, M., T. Ardakani, A. Sadeghi and A. Pahlevanravi. 2011. Site selection for centralized recreation in Chahnimeh area (Zabol country) using multivariate decision making system. *Journal of Environmental Research*, 2: 41-55. (In Persian)
- Farajzadeh-Asl, M. and R. Karimpanah. 2008. Analysis of suitable area for Ecotourism development in Kordestan Province by using of GIS. *Journal of Natural Geography Researches*, 65: 33-50. (In Persian)
- Fung, T. and F.K.K. Wong. 2007. Ecotourism planning using multiple criteria evaluation with GIS. *Geocarto International*, 22: 87-105.
- Ghodsipur, S.H. 2009. *Analytical Hierarchy Process*. 3th edition, Amir-Kabir University Press, 220 pp. (In Persian)
- Gul, A.M., K. Orucu and K. Oznur. 2006. An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Golchuk Nature Park. *Journal of Environmental Management*, 37: 606-625.
- Irajy, F. and M.R. Hemami. 2011. Evaluation of Crisp and Fuzzy Decision Making methods for selecting extensive recreation areas (Case study: Abbasabad Wildlife Refuge, central Iran). *Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural*, 2: 13-23. (In Persian)
- Jalilvand, H., O. Karami, A. Shahnazari and M. Shabani. 2011. Recreationally Evaluation by Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographical Information System (GIS) (Case study: Forest Park of Martyr Zare, Mazandaran). *Journal of Geography and Development*, 20: 107-118. (In Persian)
- Karami, O. 2010. Land Use Evaluation Applied to Forestry, Reforestation and Ecotourism by Systemic Analvsis and AHP Methods (Case Study: Babolrood Basin), M.Sc. Agriculture Science and Natural Resources university of Sari, Iran. 114 pp. (In Persian)
- Karami, O., S.M. Hossaini-Nasr, H. Jalilvand and M. Miryaghubzadeh. 2011. Study and Evaluation of Spatial and Ecological Capabilities in Babolrood Basin using Geographic Information System. *Journal of Land use evaluation*, 3: 51-70. (In Persian)
- Kumari, S., M.D. Behera and H.R. Tewari. 2010. Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. *Tropical Ecology*, 51: 75-85.
- Li, W. 2006. Environmental management indicators for ecotourism in china nature reserves: A case study in Tianmushan Nature Reserve. *Tourism management*, 27: 227-290.

21. Mahdavi, A., O. Karami and J. Mirzaei. 2011. Evaluation of ecotourism capability of Badreh township-Ilam Province using Geographic Information System, *Journal of Natural Ecosystems of Iran*, 2: 63-74. (In Persian)
22. Mahmudi, B. and A. Danekar. 2009. Analysis of ecological and environmental factors affecting on recreational capability of Manj range allotments in Lordegan country forests via multi-criteria evaluation (using GIS). *Journal of Land Use Planning*, 1: 55-69. (In Persian)
23. Makhdoom, M. 2010. *Fundamental of land use planning*. 9th edition, Tehran University press, 289 pp. (In Persian)
24. Malczewski, J. 2004. GIS-based land-use Suitability analysis: a Critical overview. *Progress in Planning*, 62: 3-65.
25. Mohammadi, H. 2006. *Applied Climatology*. Tehran University Press. (In Persian)
26. Mohammadian, F., N. Shahnoushi, M. Ghorbani and H. Aghel. 2009. Choosing a Potential Crop Pattern by Using AHP Analysis Model (Case Study: Torbat-e-Jam Plain). *Journal of sustainable agriculture knowledge*, 19: 171-187. (In Persian)
27. Nuri, S.H. and A. Nouruzi-Avaregani. 2008. Evaluation of environment capability for tourism development in the Choghakhour rural district. *Research Journal of Isfahan University*, 22: 13-28. (In Persian)
28. Ohadi, S., M. Dorbeiki and H. Bahmanpour. 2013. Ecotourism Zoning in Protected Areas Using GIS, *Advances in Environmental Biology*, 7: 677-689. (In Persian)
29. Ramazani-Mehrrian, M., B. Malekmohammadi and Y. Rafiei. 2012. Site selection for artificial recharge of aquifers using Fuzzy logic and integration by the AHP and TOPSIS methods. *Journal of Environmental Studies*, 38: 99-108. (In Persian)
30. Ranjbar, M. 2008. *Introduction of ecotourism planning and management*. 1th edition, Ayizh Press, 156 pp. (In Persian)
31. Rauscher, H.M., F.T. Lloyd, D.L. Loftis and M.J. Twery. 2000. A practical decision analysis process for forest ecosystem Management. *Computers and Electronics in Agriculture*, 27: 195-226.
32. Saaty, T.L. 1980. *The analytical hierarchy process, planning priority*. Resource Allocation. RWS Publication, USA. 287 pp.
33. Salman-Mahini, A., B. Riazi., B. Naeimi, S. Babaie-Kafaky and A. Javadi-Larjani. 2009. Evaluation of ecotourism potential of Behshahr country using Multi-criteria evaluation and GIS. *Journal of environment sciences and technology*, 1: 187-198. (In Persian)
34. Sante-Riveira, I., R. Crecente-Maseda and D. Miranda-Barros. 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 63: 257-273.
35. Shirvani, Z. 2009. Comparing of three evaluation methods (AHP, Makhdom, Gulz-Dimiril) for recreation capability of Neka-Zalemrood forests, MSc. of forestry, University of Mazandaran, 120 pp. (In Persian)
36. Vizzari, M. 2011. Spatial modeling of Potential landscape quality, *Applied Geography*, 31: 108-118.
37. Zucca, A., A.M. Sharifi and A.G. Fabbri. 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.

Multi-Criteria Evaluation of Land for Ecotourism Development (Case Study: Khorram-Abad Country)

Ali Mahdavi¹, Maryam Niknejad² and Omid Karami³

1- Associate Professor, University of Ilam

2- Ph.D. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding Author: marvm612niknejad@yahoo.com)

3- Ph.D. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: November 22, 2013 Accepted: April 7, 2014

Abstract

Undoubtedly, Khorram-Abad Country has been considered as one of the most beautiful, scenic and pleasant weather areas of Iran because of many natural, cultural, historical, etc attractions. Despite the great potential for ecotourism development in this country, it has not been implemented a good plan for ecotourism development in this area. This study intends to identify the effective criteria and sub-criteria in ecotourism evaluation with respect to the area conditions and suggest the suitable areas for ecotourism development. For this regard Geographic Information System (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP) have been used. At the first step, effective criteria and sub-criteria in the evaluation process determined and the weight of each criterion and sub-criterion determined using the Delphi technique and experts' knowledge. Then, the required maps were prepared. After that, with the integration of maps and their corresponding weights the capability map for ecotourism was prepared. The results showed that 7.80, 60.75, 46.37 and 5.50 percent of the study area has excellent, good, moderate and poor potential respectively and 2.35 percent of the area is not suitable for ecotourism at all.

Keywords: Ecotourism, GIS, AHP, Khorram-Abad