

ارزیابی توان اکولوژیک توسعه گردشگری در قالب تحلیل مکانی نواحی مستعد طبیعت گردی (مطالعه موردی: شهرستان کاشان)

سید حجت موسوی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹

چکیده

توان سنجی پهنه‌های مستعد طبیعت گردی می‌تواند باعث شناخت ظرفیت، اصلاح برنامه‌های توسعه، حفظ محیط زیست و توسعه پایدار گردشگری شود. در شهرستان کاشان با وجود پتانسیل‌هایی نظیر تنوع منابع و جاذبه، زیرساخت، تمهیدات و فعالیت‌های گردشگری، کمتر به برنامه‌ریزی علمی ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه توریسم پرداخته شده است. لذا پژوهش حاضر سعی دارد به ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه تفرج متمرکز و گسترده اکوتوریسم بپردازد تا گامی در راستای توسعه پایدار طبیعت گردی مسئولانه بردارد. در این راستا، از مدل آمایشی توسعه توریسم که پهنه‌های مستعد گردشگری را در قالب تفرج متمرکز و گسترده ارزیابی می‌کند، بهره‌گیری شد. معیارهای مورد ارزیابی شامل دما، ساعت آفتابی، سرعت باد و بارش (آب و هوا)، شیب، جهت شیب، ارتفاع، سنگ بستر و رده خاک (سیمای سرزمین)، تراکم پوشش، مقدار سبزی‌نگی، ارتفاع و گونه گیاهی (اکولوژی) هستند که تحلیل مکانی و فضایی آن‌ها در محیط نرم‌افزارهای ArcGIS، ENVI و Google Earth انجام شد. نتایج نشان داد که به ترتیب ۶۰/۶۳ و ۳۹/۳۴ درصد (۱۷۳۰/۸۶ و ۲۶۶۷/۷۱ کیلومتر مربع) و ۶۳/۰۹ و ۲۲/۶۵ درصد (۲۷۷۸/۸۲ و ۹۹۷/۶۳ کیلومتر مربع) دارای قابلیت‌های بسیار مناسب و مناسب برای تفرج‌های متمرکز و گسترده هستند. در نتیجه نقشه‌های تناسب ارضی شهرستان کاشان مبین قابلیت بسیار بالای آن در انواع مختلف طبیعت گردی از جمله زمین گردشگری، گردشگری کشاورزی، تندرستی، طبیعت‌درمانی، زیستی و روستایی است که نمایش گرافیک مکانی از منطقه را به صورت پهنه‌های مستعد تفرجی ارائه کرده است. این نتایج می‌تواند راهنمایی جامع برای عاملان گردشگری و سندی علمی برای مدیران و برنامه‌ریزان برای تصمیم‌گیری‌های سازنده و اجرای سیاست‌های توسعه‌ای باشد.

کلیدواژه‌ها: اکوتوریسم، قابلیت سنجی، تفرج گسترده و متمرکز، کاشان.

۱. دانشیار گروه جغرافیا و گردشگری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران، hmousavi15@kashanu.ac.ir
* این مقاله برگرفته از پژوهش مستقل است.

مقدمه

التزام پرداختن به گردشگری به عنوان فعالیتی جدید در زندگی صنعتی قرن ۲۱، ضرورتی کاملاً ناگزیر بوده و مدام در حال افزایش است (باتلر^۱؛ ۲۰۰۲: ۱۴). همچنین درآمدزایی و سودآوری گردشگری باعث شده است تا کشورها برای رسیدن به توسعه پایدار سرمایه گذاری هنگفتی را به این صنعت اختصاص دهند (ترمبلی^۲؛ ۲۰۰۶: ۳۴). بنابراین گردشگری برای کشورهایی که با مشکلات اقتصادی نظیر تک محصولی بودن، محدودیت منابع ارزی و بیکاری مواجه اند، اهمیت بسیار بالایی دارد (موسوی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۷). در این خصوص ایران نیز به دلیل برخورداری از قابلیت ها و جاذبه های متعدد تاریخی، فرهنگی و طبیعی و با داشتن راهبرد مناسب در عرصه گردشگری، در جهت رهایی از اقتصاد متکی به نفت، می تواند به سطح مطلوبی از توسعه دست یازد (مقصودی و همکاران، ۲۰۱۲: ۲۶)؛ با وجود این، هنوز نتوانسته در زمینه توریسم به جایگاه اصلی خود دست یابد و در عمل، گردشگری آن توسعه نیافته است (پناهی و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۲۵).

در قرن حاضر، اکوتوریسم بسیاری از فضاهای جغرافیایی را تحت تأثیر قرار داده و توانسته است الگوی فضایی جدیدی بر پایه ایدئال های حفظ محیط زیست و توسعه پایدار ایجاد کند (هیئت گردشگری انگلیسی^۳؛ ۱۹۹۱: ۷۸). این فعالیت به عنوان گرایشی نو در گردشگری، مبتنی بر مسافرت های هدفمند و مسئولانه همراه با بازدید و برداشت های فرهنگی و معنوی از جاذبه های طبیعی و لذت جویی از پدیده های گوناگون در گستره اکوسیستم است (شایان و پارسایی، ۲۰۰۷: ۱۵۴). به عبارتی اکوتوریسم، سفری مسئولانه به عرصه طبیعت است که موجب حفظ محیط زیست و بهبود کیفیت زندگی مردم بومی می شود (انجمن جهانی اکوتوریسم^۴؛ ۱۹۹۳؛ سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور^۵؛ ۲۰۱۴: ۸). این فعالیت در حفاظت از میراث طبیعی نقش مؤثری

دارد، چراکه بنیان آن بر توان های محیطی و حراست از آن ها استوار است (احسانی، ۲۰۱۶: ۲۲-۲۳) و بهره گیری بهینه از موهبت های طبیعی به عنوان جاذبه های گردشگری، مقوله ای ایدئال در راستای توسعه پایدار گردشگری است (ناهل هوال^۶؛ ۲۰۱۳: ۷۱). در نتیجه حفاظت از محیط زیست، اکوتوریسم را به نوعی از گردشگری مسئولانه مبدل ساخته است و از گردشگران می خواهد تا با در نظر گرفتن اصول حفاظتی، به مدیریت جاذبه های طبیعی و حفاظت از اکوسیستم نیز توجه کنند (موسوی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۷). لذا اصول اولیه اکوتوریسم، ترویج استفاده پایدار از منابع از طریق حفظ آن ها، احیای فرهنگی و توسعه اقتصادی (نیوسام^۷ و همکاران، ۱۹۵۱: ۲۱)، کاهش اثرات منفی بر محیط و فرهنگ، حداکثر مسئولیت پذیری در برابر جامعه میزبان، سودآوری اقتصادی برای مردم محلی و افزایش رضایتمندی گردشگران است. به عبارتی، اکوتوریسم عاملی برای حفظ تنوع زیستی، افزایش سطح رفاه جوامع محلی، وجود متصدیان مسئولیت پذیر و متعهد، استفاده حداقلی از منابع تجدیدناپذیر، ارائه خدمات در مقیاس محلی و منطقه ای، استواری بر پایه مشارکت جامعه بومی و ایجاد فرصت های شغلی توأم با آموزش است (احسانی، ۲۰۱۶: ۲۵). بنابراین پیامدهای منفی حاصل از اکوتوریسم ناچیز بوده و منافع آن برای جوامع هدف به بیشترین حد خود می رسد (موسوی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۷).

طبیعت گردی رابطه تنگاتنگی با توان های محیطی اکوسیستم دارد؛ لذا قابلیت سنجی پهنه های مستعد اکوتوریسم می تواند باعث شناخت ظرفیت، اصلاح برنامه های توسعه ای، حفظ محیط زیست و توسعه پایدار گردشگری به ویژه طبیعت گردی شود (کیانی سلمی و همکاران، ۲۰۱۷: ۲۱۷؛ موسوی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۵). علاوه بر این، شناسایی هرچه کامل تر پهنه های مستعد طبیعت گردی و برنامه ریزی دقیق برای امکان سنجی این مناطق به لحاظ توان جذب اکوتوریست می تواند به عنوان یک راهکار اثربخش، نقش اساسی در توسعه پایدار، ارتقای سطح زندگی جوامع هدف

^۱ Butler^۲ Tremblay^۳ English Tourism Board^۴ The International Ecotourism Society^۵ Forests, Rangelands and Watershed Management Organization^۶ Nahuelhual^۷ Newsome

گردشگری و حفظ تعادل طبیعی اکوسیستم ایفا کند (طاووسی و همکاران، ۲۰۱۴: ۲۰-۲۱).

در دهه‌های اخیر با درک اهمیت و نقش گردشگری مبتنی بر طبیعت و توجه روزافزون به پایداری محیط زیست و استفاده مسئولانه از آن، مطالعات متنوعی درباره پهنه‌بندی و امکان‌سنجی اکوتوریسم صورت گرفته است که در ادامه متناسب با اهداف پژوهش پیش رو به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. علاءالدین اوغلو و سلکوک کن^۱ (۲۰۱۱) در شناسایی و طبقه‌بندی منابع طبیعت‌گردی در بخش غربی دریایچه وان ترکیه، از سیستم موقعیت‌یاب جهانی برای تعیین مکانی جاذبه‌ها و از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای ارزیابی اطلاعات بهره گرفتند و بیان کردند که این سایت از نظر برخورداری از جاذبه‌ها در سطوح متوسط (۵۲٪) و بالا (۴۸٪) قرار دارد. آیکنن^۲ (۲۰۱۲) با روش‌های تحلیل محتوا و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با کارشناسان گردشگری، به بررسی وضعیت کنونی اکوتوریسم در فنلاند پرداخت و بیان نمود که این منطقه پتانسیل بالایی برای اکوتوریسم دارد، ولی فقدان حمایت‌های دولتی و تضادهای ارزشی ممکن است اکوتوریسم به جامعه محلی وارد کند. فانگ و همکاران (۲۰۱۲) با هدف پیشنهاد شیوه‌نامه‌ای برای برنامه‌ریزی گردشگری از GIS برای مکان‌یابی مناطق مناسب توسعه گردشگری در جزیره لومباک اندونزی بهره گرفت و از طریق تلفیق لایه‌ها با روش ارزیابی چندعامله، مکان‌های بالقوه توسعه گردشگری را شناسایی نمود. بونروامکائو و موریاما^۳ (۲۰۱۲) با استفاده از GIS به بررسی تناسب اراضی منابع طبیعی برای توسعه اکوتوریسم پایدار در تایلند پرداختند که مناطق مستعد توسعه اکوتوریسم و مسائل پیچیده آن نظیر توسعه پایدار، حفاظت از تنوع زیستی و مدیریت مناطق حفاظت‌شده را پوشش می‌دهد. سیمونی^۴ (۲۰۱۴) اکوتوریسم پارک ملی گرند کانیون را مورد مطالعه قرار داد و این پارک را به‌عنوان یک الگو برای مقصد گردشگری که قابلیت‌هایی چون

چشم‌انداز اکوتوریستی، دسترسی، جاذبه و امکان فعالیت‌های طبیعت‌گردی، امکانات اقامتی و شیوه‌های مدیریت مناسب دارد، معرفی کرد. جونگ و همکاران (۲۰۱۴) ارزیابی محیط زیستی را با معیارهای حفاظتی به‌منظور توسعه اکوتوریسم در استان لاورای اسپانیا بررسی کردند که در قالب یک ارزیابی چند شاخصه و با بهره‌گیری از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی انجام گرفت و بهترین مناطق برای سکونت در کنار توجه به ساختار اجتماعی بومیان مشخص شد. هادی‌زاده زرگر (۲۰۱۶) طی ارزیابی قدرت پهنه‌بندی گردشگری محیطی در توسعه اکوتوریسم مازندران، اهداف حفاظت از منابع طبیعی و تهیه زمین برای منابع مالی پایدار را دنبال نمود و با شناسایی مناطق بالقوه اکوتوریسم از طریق روش‌های AHP، MCDM و GIS بیان داشت که معیارهای پتانسیل گردشگری، تسهیلات و خدمات مسافرتی به‌ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را دارند. ابراهیمی فینی (۲۰۰۸) با استفاده از مدل اکولوژیکی توسعه توریسم و GIS، مناطق مستعد توسعه گردشگری منطقه کاشان را بررسی کرد و مشخص شد که بخش‌های شمال غربی و شمال شرقی منطقه استعداد بیشتری برای توسعه گردشگری متمرکز را دارد و بخش‌های مرکز و غرب منطقه مستعد برای گردشگری گسترده با طبقه یک است. رضایی و تیرانداز (۲۰۱۰) با هدف پهنه‌بندی اکوتوریسم با تأکید بر اقلیم در منطقه پلرود استان گیلان، به مطالعه جاذبه‌ها و پتانسیل‌های گردشگری منطقه پرداختند و در این زمینه از دو عنصر اقلیمی دما و رطوبت استفاده کردند. سلطانی و نوری (۲۰۱۰) با بهره‌گیری از تلفیق GIS، مدل اکولوژیکی توسعه توریسم و روش تحلیل سیستمی به ارزیابی توان محیطی جهت شناخت قابلیت‌های توسعه توریسم در شهرستان خوانسار و استقرارگاه‌های روستایی آن پرداختند. ضیایی و همکاران (۲۰۱۱) با ارزیابی توان اکولوژیکی گردشگری در شهرستان مینودشت، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و مدل اکولوژیکی توسعه توریسم، پهنه‌های مستعد اکوتوریسم متمرکز و گسترده را شناسایی و سپس با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی، آن‌ها را اولویت‌بندی کردند. پرهام و همکاران (۲۰۱۱) برای بررسی

^۱ Alaeddinoghlu and Selkuk Can

^۲ Ikonen

^۳ Fang

^۴ Bunruamkaew and Murayama

^۵ Simoni

۸۹/۹۷، ۸/۶۱ و ۱/۴۲ درصد از کل مساحت منطقه، دارای پتانسیل بسیار بالا، کم و فاقد توان برای فعالیت‌های اکوتوریسمی است. کیانی سلمی و همکاران (۲۰۱۷) به ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد طبیعت‌گردی با تأکید بر توسعه پایدار در استان چهارمحال و بختیاری پرداختند و بیان کردند که حدود ۱۹۶۱/۳۲ کیلومترمربع از سطح استان برای تفرج گسترده (طبقه یک) مناسب است و شهرستان‌های لردگان و بروجن به ترتیب بیشترین و کمترین سطح مناسب را به خود اختصاص دادند. شیخ حسین فرد و همکاران (۲۰۲۱) با هدف طراحی مدل محیط زیستی اکوتوریسم تفرج گسترده و متمرکز در جنگل‌های هیرکانی، معیارهای اکولوژیک و اجتماعی-اقتصادی را با روش آنتروپی وزن‌دهی کردند. نتایج نشان داد که منابع آبی، پوشش گیاهی، جاذبه‌های گردشگری و جلوه‌های تاریخی و فرهنگی مهم‌ترین، و زمین‌شناسی کم‌اهمیت‌ترین معیار است. خادمی‌راد و همکاران (۲۰۲۲) برای ارزیابی تناسب اراضی شهرستان خنداب برای تفرج متمرکز و گسترده اکوتوریسم از معیارهای خاک، اقلیم، فیزیوگرافی و پوشش گیاهی استفاده کردند. نتایج نشان داد که با روش FAHP باکلی، ۲۸٪ و ۲۹٪ و با روش ANP، ۲۶٪ و ۲۷٪ از مساحت منطقه به ترتیب برای تفرج متمرکز و گسترده مناسب است و تفرج گسترده بهترین نوع کاربری توریسم در منطقه است.

شهرستان کاشان به عنوان یکی از مناطق گردشگری ایران، از نظر تاریخی و طبیعی بسیار غنی بوده و چشم‌انداز زیبایی از جاذبه‌هایی نظیر مجموعه بازار سستی، خانه‌های تاریخی، مساجد، باغ فین، تپه سیلک، روستاها و شهرهای ییلاقی، جشنواره گل و گلاب، مراسم قالی‌شوین، روستای ایبانه، ژئوفرم‌های بیابانی و از جمله اشکال مختلف فرسایش بادی، قنات‌ها، آب‌انبارها، نواحی بکر کویری، غار نیاسر، فلور و فون ویژه، آسمان زیبا و پرستاره و... را در خود جای داده است که سالانه جاذب گردشگران زیادی است. با توجه به اینکه پتانسیل‌های موجود شهرستان کاشان از چهار منظر منابع و جاذبه‌ها، زیرساخت‌ها، تسهیلات و تمهیدات موجود و تنوع فعالیت‌های گردشگری، از گستردگی

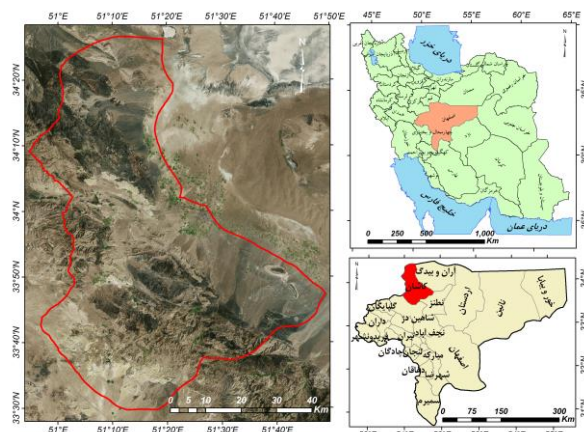
توان توسعه اکوتوریسم روستای اشکوند در استان اصفهان، از روش‌های ارزیابی توان اکولوژیک، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، ارزیابی مشارکتی روستاییان و توانمندسازی مردم محلی به منظور ارزیابی توان سرزمین برای کاربری توریسم استفاده کردند. مخفی و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه گردشگری به مکان‌یابی و امکان‌سنجی نواحی مستعد اکوتوریسم در شهرستان همدان پرداختند و با پردازش داده‌ها از طریق سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه پهنه‌بندی نواحی مستعد را تهیه نمودند. پاکباز (۲۰۱۲) با هدف مکان‌یابی پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در شهرستان‌های استهبان و نی‌ریز، برای ارزش‌گذاری لایه‌ها از روش دلفی و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده کردند که بر اساس نتایج ۳۷/۷٪ از کل مساحت این شهرستان‌ها در پهنه بسیار مناسب و ۳۷٪ نیز در پهنه مناسب اکوتوریسمی قرار دارد. پاک‌نفس (۲۰۱۳) با استفاده از منطق فازی به پهنه‌بندی اکوتوریسمی استان اردبیل پرداخت و بیان کرد که حدود ۳۸٪/۹ منطقه دارای تناسب زیاد و خیلی زیاد برای انجام فعالیت‌های اکوتوریسمی است. شجاعی و همکاران (۲۰۱۳) با هدف ارزیابی طبیعت‌گردی استان قم، از مدل ارزیابی توان اکولوژیک برای شناسایی پهنه‌های مستعد و از روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای اولویت‌بندی آن‌ها بهره جستند که پهنه‌های حوض سلطان، کهک، دستجرد، سلفچگان، قاهان و پلنگ‌دره به ترتیب با امتیازهای ۸۳/۰، ۷۴/۰، ۷۳/۰، ۷۲/۰، ۶۲/۰، ۵۷/۰ در اولویت توسعه طبیعت‌گردی متمرکزند. صیدایی و حسینی (۲۰۱۷) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به پهنه‌بندی و ظرفیت‌سنجی مناطق مستعد گردشگری در استان اصفهان پرداختند که بیشترین درصد پتانسیل‌های گردشگری انسان‌ساخت مربوط به شهرهای اصفهان و مبارکه، بیشترین ظرفیت گردشگری تاریخی و فرهنگی مربوط به شهرهای اصفهان و کاشان، و بیشترین ظرفیت گردشگری طبیعی مربوط به شهرستان‌های سمیرم و فریدون‌شهر است. مولایی و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و سامانه اطلاعات جغرافیایی، به مدل‌سازی و پهنه‌بندی اکوتوریسم شهرستان ماسال پرداختند و بیان کردند که به ترتیب

در این پژوهش ارزیابی توان اکولوژیک توسعه گردشگری در قالب تحلیل نواحی مستعد طبیعت‌گردی و پهنه‌بندی آن در شهرستان کاشان بر مبنای تحلیل آمایشی داده‌های مکانی و فضایی در محیط نرم‌افزارهای ArcGIS، ENVI و Google Earth انجام شد. در این راستا، برای ارزیابی توان محیطی منطقه مطالعاتی از مدل توسعه توریسم بهره‌گیری شد. این مدل پهنه‌های مستعد گسترش گردشگری را در قالب دو نوع تفرج متمرکز و گسترده ارزیابی می‌کند. نوع متمرکز شامل تفرج‌هایی است که نیاز به توسعه زیرساخت دارند و معمولاً در محیط‌های بسته انجام می‌شود. در مقابل نوع گسترده نیز به تفرج‌هایی اطلاق می‌گردد که نیاز به توسعه زیرساخت ندارند یا بسیار اندک است و عموماً در محیط‌های باز انجام می‌شود (مخدوم، ۲۰۰۶: ۲۰۰؛ فرج‌زاده اصل، ۲۰۰۵: ۵۷؛ موسوی و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۲۵). طبق چهارچوب این مدل، تفرج‌های متمرکز و گسترده در قالب ۳ طبقه بسیار مناسب (طبقه یک)، مناسب (طبقه دو) و نامناسب (طبقه سه) کلاس‌بندی می‌شود و پارامترهای مورد ارزیابی شامل میانگین دما و تعداد ماهانه روزهای آفتابی فصول بهار و تابستان (اقلیمی)، مقدار آب مورد نیاز برای هر نفر در روز (هیدرولوژی)، درصد شیب و جهت شیب (ناهمواری)، بافت، شرایط زهکشی، حاصلخیزی، ساختمان و عمق خاک (خاک‌شناسی)، سنگ مادر (زمین‌شناسی)، و تراکم و ترکیب گونه‌ای درختان (پوشش گیاهی) است (مخدوم، ۲۰۰۶: ۲۰۱). از آنجاکه بسیاری از معیارهای ارزیابی این مدل منطقه‌ای بوده و قابلیت تعمیم به همه نواحی را ندارد، اجرای تمام و کمال آن برای محوطه‌های گردشگری که از نظر طبیعی، اکولوژی، آب‌وهوا، سیمای سرزمین و... دارای تنوع هستند، علمی و منطقی نیست. بنابراین پژوهش حاضر مبادرت به بومی‌سازی مدل از طریق تغییر معیارها و شاخص‌ها و اصلاح آستانه تغییرات آن‌ها متناسب با ویژگی‌های منطقه مطالعاتی نموده است و از آن به‌عنوان روش اصلاح‌شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم یاد می‌کند که پارامترها و دامنه تغییرات آن‌ها در جدول (۱) گزارش شده است. این روش تفرج‌های متمرکز و گسترده را در ۳ طبقه توسعه‌ای بسیار مناسب، مناسب و نامناسب ارزیابی

بسیاری بالایی برخوردارند، اما برنامه‌ریزی علمی درخصوص ارزیابی توان اکولوژیک توسعه اکوتوریسم در این منطقه کمتر صورت گرفته است. لذا پژوهش حاضر سعی دارد به ارزیابی توان اکولوژیک توسعه تفرج متمرکز و گسترده اکوتوریسم در این شهرستان بپردازد تا با برنامه‌ریزی توسعه طبیعت‌گردی، در جهت بهره‌برداری از این چشم‌اندازها به‌عنوان یکی از پتانسیل‌های بالقوه طبیعی در راستای توسعه پایدار منطقه گامی بردارد.

روش‌شناسی پژوهش

شهرستان کاشان در شمال استان اصفهان، با دامنه ارتفاعی ۷۸۴ تا ۳۵۹۱ متر حداقل کوه‌های کرکس و کویر نمک واقع شده است. این شهرستان با مساحت ۴۴۰۶/۱۸ کیلومترمربع در موقعیت جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۴/۸۱ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۴۸/۹۴ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۲۹/۷۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۶/۶۶ دقیقه عرض شمالی گستردگی دارد (شکل ۱). جایی که از لحاظ پوشش گیاهی فقیر بوده و در آن بوته‌ها و درختچه‌های اکوسیستم‌های خشک و بیابانی دیده می‌شود. بر اساس آمار اقلیمی دوره ۱۹۸۰-۲۰۱۸ ایستگاه سینوپتیک کاشان میانگین روزانه دما ۱۹/۴۳ درجه سانتی‌گراد، میانگین سالانه بارش ۱۰۷/۸۳ میلی‌متر، میانگین سرعت باد روزانه ۰/۸۲ متر در ثانیه و میانگین سالانه ساعت آفتابی ۳۰۱۹/۷۱ است. آب‌وهوای کاشان طبق سیستم تقسیم‌بندی اقلیمی کوپن از نوع BWhsa و گرم و بیابانی، و بر اساس روش دومارتن با ضریب خشکی ۴/۵، از نوع خشک است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی

Figure (1): Geographical location of the study area

می‌کند و اگر سطحی از محدوده پردازش مشمول آستانه‌های اصلاح‌شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم در شهرستان طبقات بسیار مناسب و مناسب نشود، به طبقه نامناسب تعلق کاشان است. دارد. جدول (۱) شامل معیارها، شاخص‌ها و آستانه‌های مدل

جدول (۱): معیارها، شاخص‌ها و آستانه‌های مدل اصلاح‌شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان				
Table (1): Criteria, indicators and thresholds of the modified model for assessing the potential of ecotourism development in Kashan county				
معیار	شاخص	تفرج متمرکز		تفرج گسترده
		طبقه بسیار مناسب	طبقه مناسب	طبقه بسیار مناسب
آب و هوا	میانگین روزانه دما (°C)	۱۷ - ۲۱/۸۴	۲۵ - ۲۱/۸۴	۲۵ - ۲۱/۸۴
	میانگین روزانه دمای بیشینه (°C)	۱۸ - ۲۲	۲۸/۴۷ - ۲۲	۲۸/۴۷ - ۲۲
	میانگین روزانه دمای کمینه (°C)	۱۳/۹ - ۸	... < ۱۳/۹	... < ۱۳/۹
	میانگین روزانه ساعت آفتابی	۹/۲۱ - ۸/۶۷	۸/۶۷ - ۷/۷۱	۸/۶۷ - ۷/۷۱
	میانگین سالانه ساعت آفتابی	۳۱۲۶ - ۲۹۹۰	۳۲۷۳ - ۳۱۲۶	۳۲۷۳ - ۳۱۲۶
	میانگین سرعت باد روزانه (m/s)	۲ - ۰/۹۶	۳/۵ - ۲	۳/۵ - ۲
	میانگین حداکثر باد روزانه (m/s)	۵/۵ - ۳/۸	۷ - ۵/۵	۷ - ۵/۵
	میانگین سالانه بارش (mm)	۱۲۰ > ...	۲۲۰ - ۱۲۰	۲۲۰ - ۱۲۰
	شیب (°)	۱۰ - ۰	۲۵ - ۱۰	۵۰ - ۲۵
	جهت شیب (آزیموت)	شرقی و جنوبی	شمالی و غربی	---
سیمای سرزمین	ارتفاع (متر)	۱۵۵۰ - ۷۸۴	۲۲۶۰ - ۱۵۵۰	۳۵۹۱ - ۱۸۲۰
	سنگ بستر	دشت‌های سیلابی، مواد آبرفتی، آبرفت‌های کواترنری قدیم و جدید، تپه‌های ماسه‌ای، لس	ماسه‌سنگ، سنگ آهک، کنگلومرا، مواد آتشفشانی و دگرگونی، گرانیت، بازالت، توف، شیبست	ماسه سنگ، سنگ آهک، کنگلومرا، مواد آتشفشانی و دگرگونی، گرانیت، بازالت، توف، شیبست
	رده خاک	اردی سل، انتی سل/اردی سل، بدلند	صخره/انتی سل	اردی سل، انتی سل/اردی سل، بدلند
	تراکم پوشش	متراکم	متوسط	---
	مقدار سبزیگی (NDVI)	۰/۹۵ - ۰/۱۵	۰/۱۵ - ۰/۰۱	---
	ارتفاع گیاه (m)	۵ < ...	۵ > ...	---
	گونه گیاهی	Artemisia, Astragalus, Scariola, Platychaete, Hulthemia, Atriplex	بدون پوشش، Perennial grasses	---

در پژوهش حاضر برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های اقلیمی، پیمایش‌های میدانی و تلفیقی از نقشه‌های پایه، مدل رقومی ارتفاع، داده‌های مکانی، مطالعات کتابخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. بدین صورت

که لایه‌های عناصر اقلیمی بر مبنای داده‌های ایستگاه‌های از رگرسیون‌های مکانی (جدول ۳) تهیه شد. هواشناسی کاشان و نواحی همجوار (جدول ۲) و با استفاده

جدول (۲): مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی و داده‌های عناصر اقلیمی

Table (2): Characteristics of meteorological stations and data of climatic elements

ایستگاه	طول (درجه/دقیقه)	عرض (درجه/دقیقه)	ارتفاع (m)	میانگین حداکثر باد روزانه (m/s)	میانگین سرعت باد روزانه (m/s)	میانگین روزانه دمای بیشینه (°C)	میانگین روزانه دمای کمینه (°C)	میانگین روزانه دما (°C)	میانگین سالانه بارش (mm)	میانگین روزانه ساعت آفتابی	میانگین سالانه ساعت آفتابی	دوره آماری
کاشان	۵۱/۴۵	۳۳/۹۸	۹۸۲/۳	۳/۸۱	۰/۸۲	۲۶/۳۵	۱۲/۴۸	۱۹/۴۳	۱۰۷/۸۳	۸/۴۱	۳۰۱۹/۷۱	۱۹۸۰-۲۰۱۸
اردستان	۵۲/۳۸	۳۳/۳۸	۱۲۵۲/۴	۷/۹۵	۴/۰۵	۲۴/۷۷	۱۳/۵۲	۲۰/۲۷	۱۰۴/۹۴	۸/۹۳	۳۱۱۶/۷۳	۱۹۹۲-۲۰۱۸
نطنز	۵۱/۹۰	۳۳/۵۳	۱۶۸۴/۹	۵/۲۶	۲/۳۸	۲۰/۵۱	۱۱/۱۳	۱۶/۹۳	۱۶۰/۰۷	۸/۵۷	۳۰۶۷/۴	۱۹۹۲-۲۰۱۸
نائین	۵۳/۰۸	۳۲/۸۵	۱۵۴۹	۷/۲۶	۳/۸۷	۲۳/۷۸	۱۰/۳۳	۱۸/۷۲	۸۰/۹	۸/۹۵	۳۰۸۵/۰۳	۱۹۹۲-۲۰۱۸
میمه	۵۱/۱۷	۳۳/۴۳	۱۹۸۰	۷/۳۴	۳/۷۶	۲۰/۴۱	۴/۵۷	۱۴/۳۷	۱۴۱/۸۳	۸/۷۷	۳۱۸۸/۱۱	۱۹۹۹-۲۰۱۸
خور و بیابانک	۵۵/۰۸	۳۳/۷۸	۸۴۲/۲	۴/۲۸	۱/۳۸	۲۷/۴۸	۱۴/۲۸	۲۱/۰۷	۵۵/۱۹	۹/۲۹	۳۳۲۳/۹۱	۱۹۸۶-۲۰۱۸
چوپانان	۵۴/۳۸	۳۳/۶۱	۸۹۶/۳	۵/۵۷	۲/۶	۲۷/۸۲	۱۳/۴۵	۲۲/۱۷	۶۰/۸۲	۸/۸۷	۳۰۹۰/۱۱	۲۰۰۶-۲۰۱۸
فرودگاه اصفهان	۵۱/۸۶	۳۲/۷۴	۱۵۵۱/۹	۶/۷۹	۲/۸۴	۲۴/۲۳	۶/۴۴	۱۵/۴۵	۸۰/۸۸	۸/۹	۳۱۴۲/۹۴	۱۹۸۰-۲۰۱۸
کیو ترآباد	۵۱/۸۳	۳۲/۵۲	۱۵۴۲/۵	۴/۵۳	۱/۵۶	۲۴/۳۶	۷/۲۱	۱۷/۹۵	۹۸/۹۶	۸/۹۵	۳۱۳۳/۱۴	۱۹۸۷-۲۰۱۸
مورچه خورت	۵۱/۴۸	۳۳/۰۸	۱۶۷۳	۶/۷۴	۳/۲۶	۲۳/۶	۹/۰۲	۱۷/۷۱	۱۱۵/۰۳	۸/۸۷	۳۲۰۶/۲۷	۲۰۰۲-۲۰۱۸
ورزنه	۵۲/۶۲	۳۲/۴۰	۱۴۵۰	۶/۸۷	۳/۱۳	۲۵/۴۸	۹/۲۵	۱۹/۰۷	۷۴/۶۶	۹/۲۸	۳۳۷۷/۸۳	۲۰۰۶-۲۰۱۸
اصفهان	۵۱/۷۱	۳۲/۵۲	۱۵۵۰/۴	۵/۶	۱/۶۷	۲۴/۰۸	۹/۹۴	۱۶/۹۶	۱۰۳/۶۸	۹/۱۴	۳۲۸۲/۱۹	۱۹۸۰-۲۰۱۸
گلپایگان	۵۰/۲۸	۳۳/۴۷	۱۸۷۰	۶/۶۸	۲/۹۳	۲۰/۸۲	۸/۳۴	۱۵/۷۳	۲۲۷/۲۶	۸/۷۲	۳۰۲۴/۷۲	۱۹۹۲-۲۰۱۸
خوانسار	۵۰/۳۲	۳۳/۲۳	۲۳۰۰	۶/۶۸	۳/۱	۱۷/۹۶	۷/۱۶	۱۳/۶۸	۳۳۲/۵۸	۷/۹۵	۲۸۴۳/۱۳	۲۰۰۵-۲۰۱۸

جدول (۳): رگرسیون‌های مکانی برای تهیه لایه‌های رقومی عناصر اقلیمی (معنی‌داری = ۰/۰۰۰)

Table (3): Spatial regressions for the preparation of digital layers of climatic elements (significance = 0.000)

متغیر مستقل	متغیر وابسته	معادله	ضریب تبیین
ارتفاع (m)	میانگین روزانه دما (°C)	$y = -0.0056x + 26.236$	۰/۸۴۶۸
ارتفاع (m)	میانگین روزانه دمای بیشینه (°C)	$y = -0.0065x + 33.572$	۰/۸۹۵۸
ارتفاع (m)	میانگین روزانه دمای کمینه (°C)	$y = -0.0058x + 18.492$	۰/۶۵۶۳
ارتفاع (m)	میانگین سالانه بارش (mm)	$y = 0.1409x - 87.98$	۰/۶۰۵۵
ارتفاع (m)	میانگین حداکثر باد روزانه (m/s)	$y = 0.002x + 2.2702$	۰/۸۶۵۴
میانگین حداکثر باد روزانه (m/s)	میانگین سرعت باد روزانه (m/s)	$y = 0.7537x - 1.9303$	۰/۹۲۴۶
میانگین سالانه بارش (mm)	میانگین روزانه ساعت آفتابی	$y = -0.0038x + 2.299$	۰/۶۵۲۵
میانگین روزانه ساعت آفتابی	میانگین سالانه ساعت آفتابی	$y = 356.06x - 7.1618$	۰/۸۲۵۹

سبزی‌نگی با استفاده از اعمال شاخص پوشش گیاهی تفاضلی نرمال‌شده (NDVI) (رابطه ۱) روی تصاویر سنجنده ETM⁺ ماهواره لنداست-۵ با مشخصات LE07_L1TP_164036_20060516_20170108_01_T1 و LE07_L1TP_164037_20060516_20170108_01_T1

لایه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب از مدل رقومی ارتفاع منطقه با اندازه سلول ۲۸/۲۳۱۱۴۲۹۵ متر (برگرفته از www.usgs.gov) استخراج شد. اطلاعات پایه درخصوص سنگ بستر، رده خاک و گونه گیاهی، به ترتیب از نقشه‌های زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و پوشش گیاهی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شد. لایه‌های تراکم پوشش گیاهی و مقدار

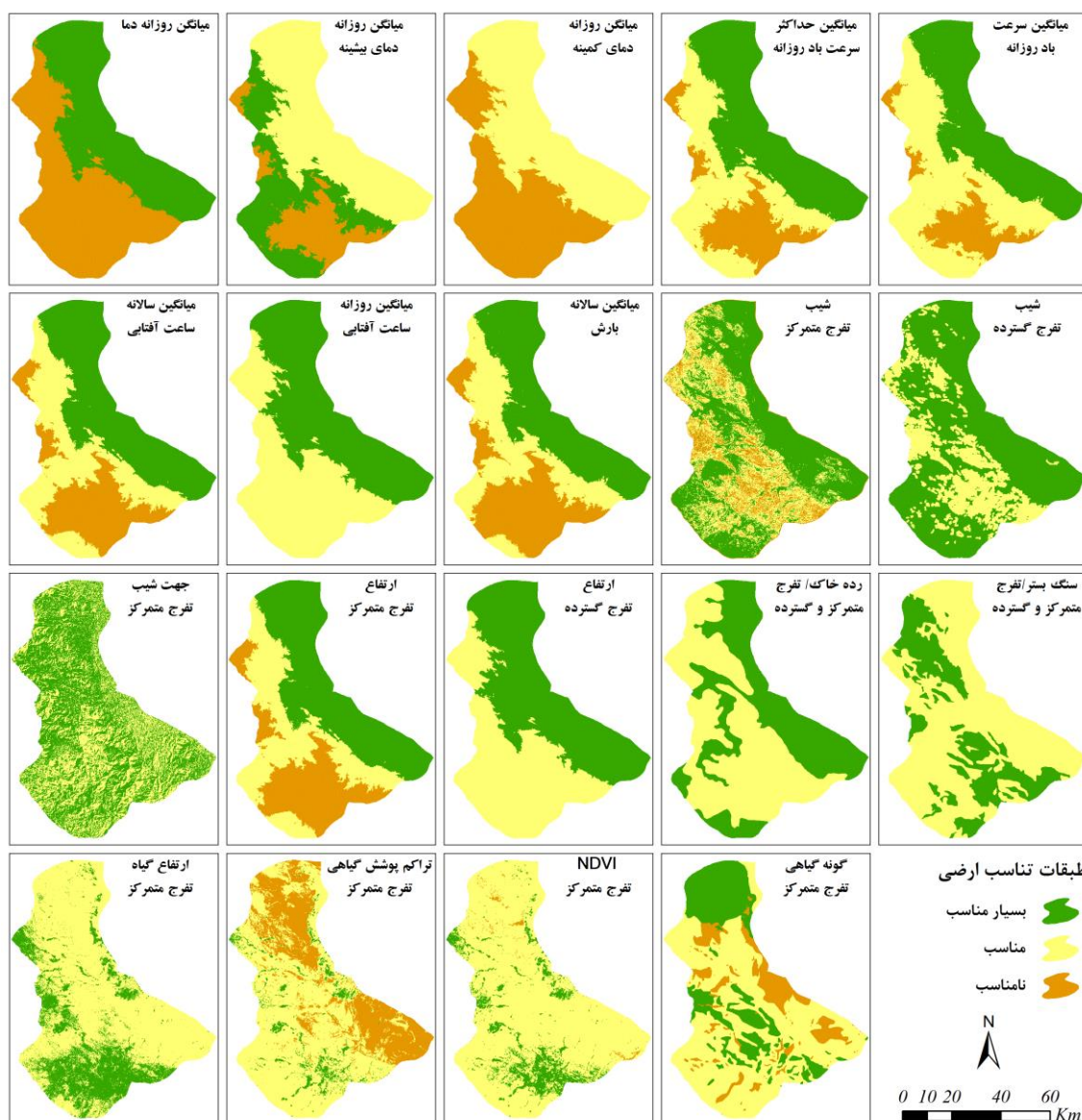
(برگرفته از www.usgs.gov) تهیه شد. این شاخص از طریق نسبت باندهای مادون قرمز نزدیک (NIR) و قرمز (R) محاسبه می‌شود و دارای مقادیر نرمال -۱ تا +۱ است که ۰/۵ تا ۰/۱ پوشش تنک، ۰/۱ تا ۰/۵ پوشش معمولی و بیشتر از ۰/۵ پوشش متراکم را نشان می‌دهد (فاطمی و رضایی، ۲۰۱۲: ۱۳۶).

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

لایه ارتفاع گیاه نیز بر اساس ارتباط رگرسیونی حاکم در منطقه بین NDVI و ارتفاع گیاه (VH به سانتی‌متر) (رابطه ۲)

$$VH = ۷۶۴۸/۴NDVI - ۳۸۲/۰۷ \quad (۲)$$

پس از فراهم‌سازی لایه‌های رقومی شاخص‌های مزبور، با اعمال آستانه‌های مذکور در جدول (۱) پهنه‌های دارای تناسب ارضی در سه طبقه بسیار مناسب، مناسب و نامناسب تهیه شد. در پایان از تلفیق و جمع جبری لایه رقومی شاخص‌ها، لایه‌های تناسب ارضی معیارها و سپس نقشه نهایی پهنه‌بندی تفرجی تهیه شد.



شکل (۲): نقشه تناسب ارضی شاخص‌های مدل اصلاح‌شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان

Figure (2): Land capability map of the indicators of the modified model for assessing the potential of ecotourism development in Kashan county

یافته‌های پژوهش

ساعات آفتابی کمترین تنوع مکانی را نشان داد. از نظر شاخص‌های سیمای سرزمین، به دلیل نقش متفاوت آن‌ها در نوع تفرج و همچنین آستانه‌های تغییر مختلف برای هر پارامتر، از تنوع گسترده‌تری نسبت به عناصر اقلیمی برخوردارند و به ترتیب مؤلفه‌های شیب، جهت شیب، سنگ بستر و رده خاک بیشترین و مؤلفه ارتفاع کمترین تنوع مکانی را نشان می‌دهد. بیشترین تنوع مکانی در بین عوامل متعلق به پوشش گیاهی به دلیل تنوع در گونه گیاهان از بوته تا درختچه، مقدار سبزیگی، تراکم پوشش و ارتفاع گیاه و همچنین دامنه تغییرات این شاخص‌ها در طبقات تفرجی است که در مجموع بیشترین تناسب ارضی منطبق بر نواحی با پوشش سبزیگی حداکثری می‌باشد (شکل ۲).

نتایج حاصل از تناسب ارضی شهرستان کاشان برای توسعه اکوتوریسم از منظر شاخص‌های مدل مورد ارزیابی به صورت شکل (۲) و جدول (۴) است. همان‌گونه که در نقشه‌های عناصر اقلیمی مشاهده می‌شود، نواحی شمالی تا جنوب شرقی به صورت یک پهنه پیوسته دارای بیشترین تناسب ارضی و نواحی غربی تا جنوبی نیز کمترین تناسب ارضی را شامل می‌شود. از آنجاکه وضعیت اقلیمی در تفرج‌های متمرکز و گسترده تأثیر یکنواختی دارد، این پراکنش مکانی طبقات تناسبی برای هر دو نوع تفرج یکسان است. در بین عناصر اقلیمی، نقشه‌های باد و بارش بیشترین تنوع مکانی و نقشه‌های دما و

جدول (۴): مساحت طبقات تفرجی شاخص‌های مدل اصلاح شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان

Table (4): Area of recreational classes of Indicators of the modified model for assessing the potential of ecotourism development in Khashan county

شاخص	مساحت طبقات تفرج متمرکز						مساحت طبقات تفرج گسترده					
	بسیار مناسب		مناسب		نامناسب		بسیار مناسب		مناسب		نامناسب	
	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد
دما روزانه	۲۰۲۵/۴۸	۴۵/۹۷	---	---	۲۳۸۰/۶۴	۵۴/۰۳	۲۰۲۵/۴۸	۴۵/۹۷	---	---	۲۳۸۰/۶۴	۵۴/۰۳
دمای بیشینه روزانه	۱۳۶۹/۸۵	۳۱/۰۹	۲۲۲۷/۸۸	۵۰/۵۶	۸۰۸/۴	۱۸/۳۵	۱۳۶۹/۸۵	۳۱/۰۹	۲۲۲۷/۸۸	۵۰/۵۶	۸۰۸/۴	۱۸/۳۵
دمای کمینه روزانه	---	---	۲۲۷۰/۳۵	۵۱/۵۳	۲۱۳۵/۷۸	۴۸/۴۷	---	---	۲۲۷۰/۳۵	۵۱/۵۳	۲۱۳۵/۷۸	۴۸/۴۷
ساعت آفتابی روزانه	۲۲۳۵/۵۸	۵۰/۷۴	۲۱۷۰/۵۴	۴۹/۲۶	---	---	۲۲۳۵/۵۸	۵۰/۷۴	۲۱۷۰/۵۴	۴۹/۲۶	---	---
ساعت آفتابی سالانه	۱۸۵۹/۵۸	۴۲/۲	۱۴۶۶/۹۹	۳۳/۲۹	۱۰۷۹/۵۵	۲۴/۵	۱۸۵۹/۵۸	۴۲/۲	۱۴۶۶/۹۹	۳۳/۲۹	۱۰۷۹/۵۵	۲۴/۵
باد روزانه	۱۷۰۱/۱۶	۳۸/۶۱	۲۰۴۵/۵	۴۶/۴۲	۶۵۹/۴۷	۱۴/۹۷	۱۷۰۱/۱۶	۳۸/۶۱	۲۰۴۵/۵	۴۶/۴۲	۶۵۹/۴۷	۱۴/۹۷
حداکثر باد روزانه	۱۹۶۶/۱۱	۴۴/۶۲	۱۵۶۶/۴۹	۳۵/۵۵	۸۷۳/۵۳	۱۹/۸۲	۱۹۶۶/۱۱	۴۴/۶۲	۱۵۶۶/۴۹	۳۵/۵۵	۸۷۳/۵۳	۱۹/۸۲
بارش سالانه	۱۷۰۹/۱۷	۳۸/۷۹	۱۴۰۳/۹۹	۳۱/۸۶	۱۲۹۲/۹۷	۲۹/۳۴	۱۷۰۹/۱۷	۳۸/۷۹	۱۴۰۳/۹۹	۳۱/۸۶	۱۲۹۲/۹۷	۲۹/۳۴
شیب	۲۴۱۹/۳۹	۵۴/۹۱	۱۴۵۹/۳۳	۳۳/۱۲	۵۲۷/۴۶	۱۱/۹۷	۲۴۱۹/۳۹	۵۴/۹۱	۱۴۵۹/۳۳	۳۳/۱۲	۵۲۷/۴۶	۱۱/۹۷
جهت شیب	۲۵۵۶/۳۳	۵۸/۶۶	۱۸۰۱/۲۸	۴۱/۳۴	---	---	۲۵۵۶/۳۳	۵۸/۶۶	۱۸۰۱/۲۸	۴۱/۳۴	---	---
ارتفاع	۱۸۵۲/۱۶	۴۲/۰۴	۱۴۵۱/۱۵	۳۲/۹۳	۱۱۰۲/۸۱	۲۵/۰۳	۱۸۵۲/۱۶	۴۲/۰۴	۱۴۵۱/۱۵	۳۲/۹۳	۱۱۰۲/۸۱	۲۵/۰۳
سنگ بستر	۱۲۶۸/۵۹	۲۸/۷۹	۳۱۳۷/۵۹	۷۱/۲۱	---	---	۱۲۶۸/۵۹	۲۸/۷۹	۳۱۳۷/۵۹	۷۱/۲۱	---	---
رده خاک	۱۸۹۹/۳۳	۴۳/۱۱	۲۵۰۶/۸۵	۵۶/۸۹	---	---	۱۸۹۹/۳۳	۴۳/۱۱	۲۵۰۶/۸۵	۵۶/۸۹	---	---
تراکم پوشش	۲۵۳/۵۱	۵/۷۵	۲۸۴۶/۲۱	۶۴/۵۹	۱۳۰۶/۲۹	۲۹/۶۵	۲۵۳/۵۱	۵/۷۵	۲۸۴۶/۲۱	۶۴/۵۹	۱۳۰۶/۲۹	۲۹/۶۵
مقدار NDVI	۵۰۷/۳۳	۱۱/۵۱	۳۸۵۹/۸۸	۸۷/۵۹	۳۹/۴	۰/۸۹	۵۰۷/۳۳	۱۱/۵۱	۳۸۵۹/۸۸	۸۷/۵۹	۳۹/۴	۰/۸۹
ارتفاع گیاه	۱۱۶۵/۳۵	۲۶/۴۵	۳۲۴۰/۸۵	۷۳/۵۵	---	---	۱۱۶۵/۳۵	۲۶/۴۵	۳۲۴۰/۸۵	۷۳/۵۵	---	---
گونه گیاهی	۱۱۱۶/۱۷	۲۵/۳۶	۲۶۹۴/۸۵	۶۱/۱۲	۵۹۰/۱۷	۱۳/۴۱	۱۱۱۶/۱۷	۲۵/۳۶	۲۶۹۴/۸۵	۶۱/۱۲	۵۹۰/۱۷	۱۳/۴۱

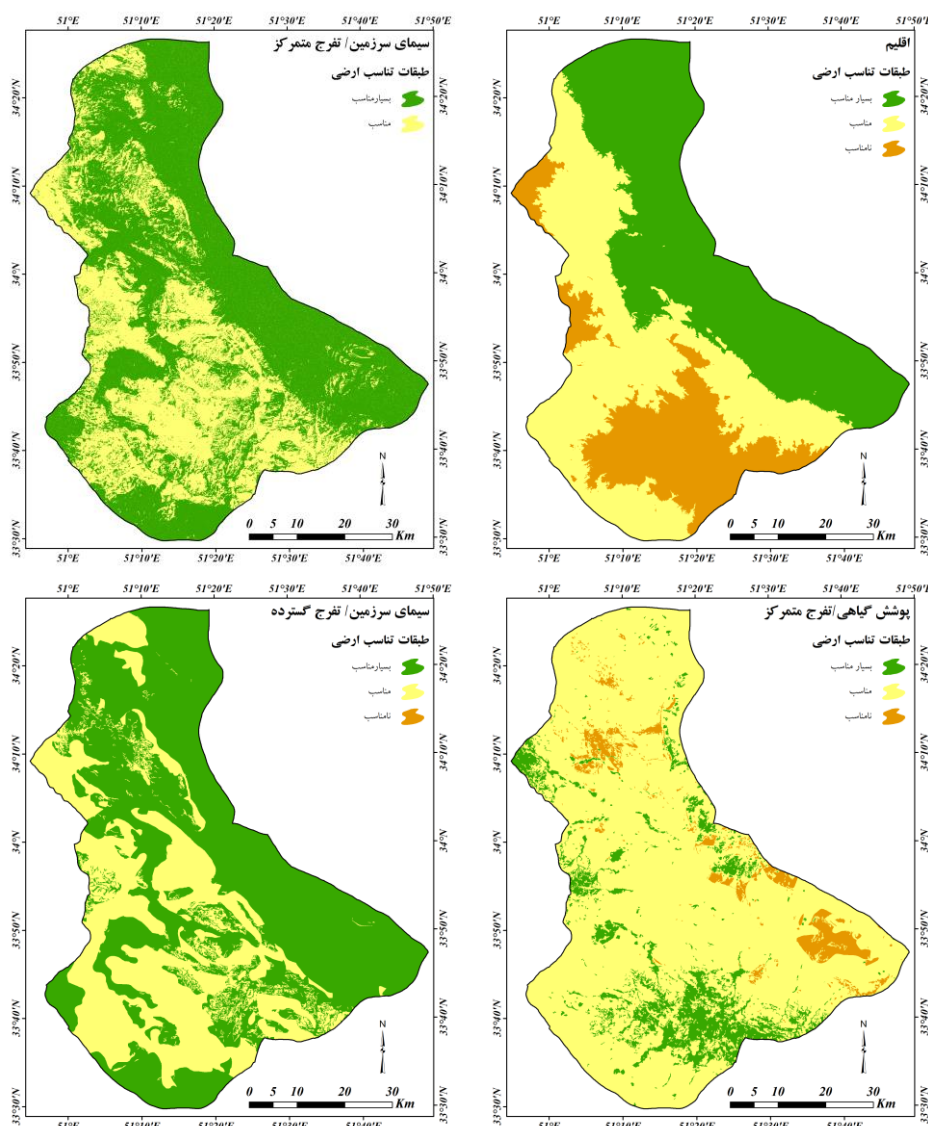
منطقه مطالعاتی برای توسعه تفرج متمرکز اکوتوریسم قابلیت ارضی بسیار مناسب دارد. همچنین طبقه قابلیت ارضی بسیار مناسب تفرج گسترده نیز از نظر معیارهای اقلیم و سیمای سرزمین به ترتیب پهنه‌هایی با وسعت ۱۸۵۹/۵۸ و ۲۷۳۰/۲۹ کیلومترمربع (۴۲/۲ و ۶۱/۹۷ درصد) را شامل می‌شود (شکل ۳ و جدول ۵).

نتایج حاصل از تناسب ارضی شهرستان کاشان برای توسعه اکوتوریسم از حیث معیارهای مدل مورد ارزیابی به صورت شکل (۳) و جدول (۵) است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود از منظر معیارهای اقلیم، سیمای سرزمین و پوشش گیاهی به ترتیب ۱۸۵۹/۵۸، ۲۶۹۰/۲۷ و ۴۷۶/۹۷ کیلومترمربع (۴۲/۲، ۶۱/۰۶ و ۱۰/۸۴ درصد) از کل وسعت

جدول (۵): مساحت طبقات تفرجی معیارهای مدل اصلاح شده ارزیابی توان توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان

Table (5): Criteria tourism classes area of the modified model for assessing the potential of ecotourism development in Kashan county

معیار	مساحت طبقات تفرج متمرکز						مساحت طبقات تفرج گسترده					
	بسیار مناسب		مناسب		نامناسب		بسیار مناسب		مناسب		نامناسب	
	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد
اقلیم	۱۸۵۹/۵۸	۴۲/۲	۱۶۷۳/۰۱	۳۷/۹۷	۸۷۳/۵۳	۱۹/۸۳	۱۸۵۹/۵۸	۴۲/۲	۱۶۷۳/۰۱	۳۷/۹۷	۸۷۳/۵۳	۱۹/۸۳
سیمای سرزمین	۲۶۹۰/۲۷	۶۱/۰۶	۱۷۱۵/۹۱	۳۸/۹۴	---	---	۲۷۳۰/۲۹	۶۱/۹۷	۱۶۷۵/۸۹	۳۸/۰۴	۰/۰۰۰۰۰۱	۰
اکولوژی	۴۷۶/۹۷	۱۰/۸۴	۳۷۰۹/۶۴	۸۴/۳	۲۱۴/۱۲	۴/۸۶	---	---	---	---	---	---



شکل (۳): نقشه تناسب ارضی معیارهای مدل اصلاح شده ارزیابی توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان

Figure (3): Criteria land capability map of the modified model of ecotourism development in Kashan county

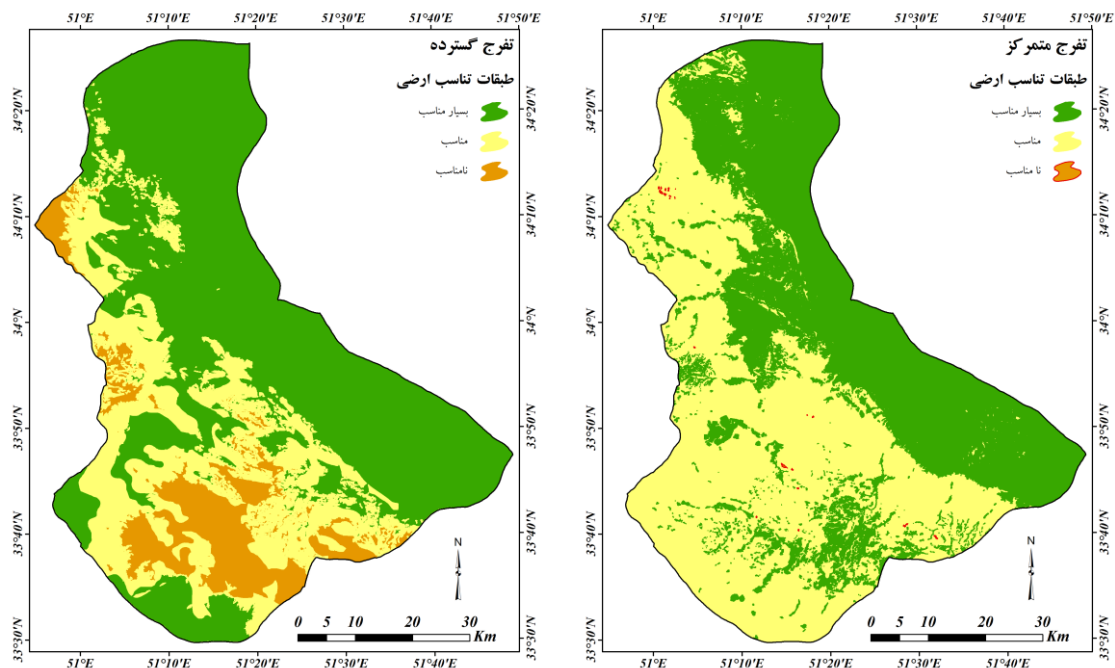
و ۶۳/۰۹ و ۲۲/۶۵ درصد (۲۷۷۸/۸۲ و ۹۹۷/۶۳ کیلومترمربع) از مساحت منطقه دارای قابلیت‌های بسیار مناسب و مناسب برای تفرج گسترده هستند (شکل ۴ و جدول ۶).

نتایج قابلیت‌سنجی توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان نشان داد که به‌ترتیب ۶۰/۶۳ و ۳۹/۳۴ درصد (۱۷۳۰/۸۶ و ۲۶۶۷/۷۱ کیلومترمربع) از کل وسعت منطقه دارای قابلیت‌های بسیار مناسب و مناسب برای تفرج متمرکز،

جدول (۶): مساحت طبقات تفرجی توان توسعه اکوتوریسم در کاشان

Table (5): Tourism classes area of ecotourism development potential in Kashan county

تفرج	طبقه بسیار مناسب		طبقه مناسب		طبقه نامناسب	
	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد
متمرکز	۱۷۳۰/۸۶	۳۹/۳۴	۲۶۶۷/۷۱	۶۰/۶۳	۱/۱۸	۰/۰۳
گسترده	۲۷۷۸/۸۲	۶۳/۰۹	۹۹۷/۶۳	۲۲/۶۵	۶۲۸/۲	۱۴/۲۶



شکل (۴): نقشه تناسب ارضی توسعه اکوتوریسم در شهرستان کاشان

Figure (4): Land capability map of the modified model of ecotourism development in Kashan county

نتیجه گیری

بیانگر ماهیت زیست‌اقليمی مطلوب آن‌هاست. در مقابل، پهنه‌های نامناسب به‌صورت سه هسته کاملاً مجزا که در غرب، مرکز و جنوب شرق منطقه مشاهده می‌شوند، منطبق بر نواحی کوهستانی با حداکثر ارتفاع و ناهمواری هستند. اگرچه در مناطق خشک و بیابانی مثل شهرستان کاشان، ارتفاعات می‌تواند نمایانگر هوای مطلوب باشد، میانگین بلندمدت عناصر اقلیمی این اصل را از منظر ارتباط گردشگری و آب‌وهوا تأیید نمی‌کند و بیان می‌کند که دشت‌های پایکوهی و نواحی هموار بالاترین آسایش حرارتی و زیست‌اقليمی را به تصویر می‌کشند. قرارگیری سازندهای اجتماعی مانند هسته اولیه شهر کاشان و تپه‌های سیلک که تکوین نخستین خود را وامدار امکانات اولیه طبیعت هستند می‌تواند دلیل بر این موضوع باشد. هرچند در نواحی مرتفع نیز کانون‌ها و محوطه‌های گردشگری وجود دارد که در حال

در برنامه‌ریزی گردشگری، تعیین مکان تفرج، تعیین زمان و مدت سفر و تجهیزات مورد نیاز آب‌وهوا به‌عنوان معیاری که تعریف‌کننده شاخص‌های زیست‌اقليمی و آسایش حرارتی است نقش اساسی دارد. ماهیت کلان‌نگر عوامل و عناصر اقلیمی به‌گونه‌ای است که تنوع مکانی کمتری نسبت به سایر شاخص‌های مدل در منطقه مطالعاتی دارند و درعین حال نقش‌آفرینی آن‌ها در هر دو تفرج گسترده و متمرکز تقریباً یکسان است؛ لذا تفکیک تفرج بر مبنای آب‌وهوا از منظر علمی و عملی جایز نیست. شاخص‌های عامل آب‌وهوا مبنی حاکمیت نوعی از آسایش حرارتی در نواحی شمالی تا شرقی منطقه به‌صورت پیوسته است که عمده‌تاً منطبق بر نواحی هموار و دشت‌های پایکوهی هستند. لذا گستردگی پهنه‌های تناسب ارضی بسیار مناسب و مناسب در این چشم‌اندازها

حاضر آوازه کم نظیری دارند؛ اما بایستی بیان نمود که این جایگاه به صورت فصلی تدوین شده و عمدتاً مربوط به دوره گرم سال است، زیرا به واسطه حاکمیت آب و هوای سردسیری ارتفاعات در دوره سرد سال مطلوبیت اقلیمی و آسایش زیستی آن‌ها کاهش یافته و بیشتر به عنوان نواحی بیلاقی و خانه‌های دوم آوازه فصلی کسب کرده‌اند.

طبیعت گردی وابستگی بسیار زیادی به موهبت‌ها و توان‌های محیطی، به‌ویژه چشم‌اندازهای بکر و منحصر به فرد طبیعت به عنوان جاذبه گردشگری دارد؛ لذا معیار سیمای سرزمین که در این پژوهش به آن پرداخته شده، می‌تواند به صورت غیرمستقیم مبنی نقش آن‌ها در گردشگری باشد. تفکیک‌پذیری تفرج گسترده و متمرکز از دیدگاه سیمای سرزمین می‌تواند اصول توجیهی علمی و اجرایی منطق‌تری داشته باشد، چراکه شاخص‌هایی نظیر شیب، جهت شیب، ارتفاع، سنگ بستر و رده خاک به واسطه محدودیت‌هایی که در ایجاد زیرساخت‌ها و سازه‌های عمرانی به عنوان پیش شرط ملزوم تفرج متمرکز به وجود می‌آورند، ایفاگر نقش‌های متفاوتی هستند. برای نمونه، شیب‌های حداکثری و نقاط مرتفع مانعی برای ایجاد تمهیدات تفرج متمرکزند، اما در عین حال همین شرایط برای تفرج‌های گسترده‌ای مانند کوهنوردی و ورزش‌های وابسته به ارتفاعات یک شرط اولیه و لازم محسوب می‌شود. شاخص‌های سنگ مادر و رده خاک نیز به واسطه تبیین‌کنندگی مقاومت بستر و همچنین ایجاد برجستگی‌ها و فرو رفتگی‌ها نیز ایفاگر ماهیت و نقش دوگانه در تفرج‌اند. جهت شیب نیز به واسطه دریافت انرژی تابشی، ماندگاری رطوبت و نزولات جوی، پایایی منابع آب و تنوع گونه‌ای در دامنه‌های مختلف می‌تواند در تفرج نقش‌آفرینی کند. بنابراین در بین معیارهای مزبور سیمای سرزمین بیشترین گستردگی و تنوع را به نسبت سایر معیارها دارد. نقشه‌های تناسب ارضی سیمای سرزمین این موضوع را تأیید می‌کند و همان‌گونه که مشاهده می‌شود، قابلیت‌های ارضی در تمام منطقه مطالعاتی پراکنش مکانی دارند، در حالی که بیشترین وسعت به پهنه‌های مناسب و بسیار مناسب تعلق دارد که عمدتاً با دشت‌های پایکوهی مطابقت

مکانی دارد.

مناطق حاوی پوشش گیاهی نواحی جذاب برای انواع گردشگری هستند؛ به خصوص اگر پوشش طبیعی و از نوع درختچه‌ای و درختی باشد و در مناطق خشک و بیابانی واقع شده باشد، این جایگاه و نقش‌آفرینی دوچندان می‌شود. منطقه مطالعاتی از منظر عامل پوشش نتایج متفاوتی نسبت به معیارهای آب و هوا و سیمای سرزمین نشان می‌دهد، بدین گونه که بیش از ۸۴٪ آن در طبقه مناسب قرار دارد. این وضعیت حاکی از ضعف پوشش گیاهی در منطقه دارد که به دلیل واقع شده در اقلیم بیابانی و خشک کاملاً توجیه‌پذیر است. در مقابل، پهنه تناسبی بسیار مناسب به صورت پراکنده در تمام منطقه با تمرکز بر مرکز، جنوب، غرب و شرق گستردگی دارد که عمده آن‌ها منطبق بر زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی مناطق مرتفع کوهستانی هستند. نواحی کشاورزی به واسطه آوازه شهرستان کاشان در پرورش گل محمدی، مکان‌های مناسبی برای گردشگری کشاورزی، بیوتوریسم، گردشگری رویداد و جشنواره‌های گل و گلاب است.

در مجموع نقشه‌های تناسب ارضی شهرستان کاشان از منظر تفرج‌های گسترده و متمرکز مبنی قابلیت بسیار بالای آن در انواع مختلف طبیعت گردی از جمله زمین گردشگری، ورزش‌های کوهستانی (کوهنوردی و صخره‌نوردی)، گردشگری کشاورزی و رویداد، گردشگری سلامت و طبیعت‌درمانی (ماسه‌درمانی، نمک‌درمانی، کویرنوردی)، گردشگری زیستی (تنوع گونه‌ای و ژن)، گردشگری علمی (نجوم و ستاره‌شناسی)، گردشگری روستایی و... است که نتایج پژوهش حاضر در قالب نقشه‌های پهنه‌بندی تفرجی، نمایش گرافیک مکانی از شهرستان کاشان را به صورت پهنه‌های مستعد تفرج متمرکز و گسترده ارائه کرده است. این نتایج از یک سو می‌تواند راهنمایی جامع برای عاملان گردشگری و از سوی دیگر سندی علمی برای مدیران و برنامه‌ریزان برای تصمیم‌گیری‌های سازنده و اجرای سیاست‌های توسعه‌ای باشد.

سیاسگزاری

محترم پژوهشی دانشگاه به‌خاطر تأمین هزینه‌های مالی تشکر و قدردانی می‌شود.

پژوهش پیش رو مستخرج از طرح پژوهشی داخلی به شماره ۹۰۱۸۸۳ در دانشگاه کاشان است که بدین وسیله از معاونت

منابع

1. Alaeddinoghlu, F., and Selkuk Can, A., (2011). Identification and classification of nature-based tourism resources: western Lake Van, Turkey. *Procedia Social and Behavioral Science*, 19, 198 – 207.
2. Bunruamkaew, K., and Murayama, Y., (2012). Land Use and Natural Resources Planning for Sustainable Ecotourism Using GIS in Surat Thani, Thailand. *Sustainability*, 4(3), 412-429.
3. Butler, R.W. (2002). Ecotourism- Has It Achieved Maturity or Has the Bubble Burst. *Pacific Rim Tourism 2000 New Zealand*, P. 256.
4. Ebrahimi Fini, F., (2008). Survey of Kashan ecotourism potential areas (using GIS software). *Plants and Ecology*, 4(15), 25-36.
5. Ehsani, A., (2016). Ecotourism, a way to sustainable tourism, First Edition, Tehran, Mahkameh Publications.
6. English Tourism Board, (1991). The green light: a guide to sustainable tourism. London: English Tourism Board.
7. Fang, L. H., Cheng-hung, F., and Xiang-jun, Y., (2012). Evaluation on the suitability of Eco-Tourism Development in Huaping Guilin. *Journal of Liuzhou Vocational & Technical College*, 6(2), 223-226.
8. Farajzadeh Asl, M., (2005). Geographic Information System and Its Application in Tourism Planning, First Edition, Tehran, Samt Publications.
9. Fatemi, B., Rezaei, Y., (2012), *Principals of Remote Sensing*, Third Edition, Tehran, Azadeh Publications.
10. Forests, Rangelands and Watershed Management Organization, (2014). Ecotourism and nature tourism guide in watersheds, project consultant: Nature and Resources Sustainability Consulting Engineers Company, Management and Planning Organization.
11. Hadizade Zargar, S., (2016), Tourism Environmental Zoning Powers of Mazandaran Province to Develop Ecotourism. *A Quarterly Journal of Urban Ecotourism and Management*, 5(17), 31-46.
12. Ikonen, H., (2012). Perception of Ecotourism in Finland, Thesis for Degree Programme in Tourism, ROVANIEMI University of Applied Sciences, School of Tourism and Hospitality Management.
13. Jeong, J. S., Garcia- Moruno, L., Hernandez-Blanco, J., and Jaraiz-Cabanillas Francisco, J., (2014). An operational method to supporting siting decisions for sustainable rural second home planning in ecotourism sites. *Land Use Policy*, 41, 550-560.
14. Khademi Rad, N., Ansary, A., Hadipour, M., and Mohammadyari, F., (2022). Evaluating Ecological Capacity for Using Ecotourism Using Fuzzy-AHP and ANP Multi-Criteria Decision-Making Models (Case Study: Khondab County), *Environmental Researches*, 13(25), 301-318.
15. Kiani Salmi, S., Mousavi, S. H., and Yeganeh Dastgerdi, P., (2017). Spatial planning and feasibility study of ecotourism suitable zones with a view to landuse management (Case study: Chaharmahal and Bakhtiari province), *Scientific - Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 26(102), 217-228.
16. Maghsoudi, M., Shamsipour, A. A., Nourbakhsh, F., and Yazdanpanah Asrami, M., (2012). Analysis and Evaluation of Potentials and Strategies for Ecotourism Development in Marnjab Region, *Geographical Studies of Arid Lands*, 2(7), 41-25.
17. Makhdoom, M., (2006), *Foundation of Landuse Management*, Seventh Edition, Tehran, University of Tehran Press.
18. Makhfi, G., Ronyasi, N., Sobhan Ardakani, S., and Yalpanian, A. A., (2012). Location of suitable zones to tourism development in Hamadan city, *Geography and Environmental Studies*, 1(2), 79-94.
19. Molaei, S., Khan Mohammadi, M., Alipour, M., and Hashemi, S. M., (2017). Modeling of Ecotourism Zoning Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Case Study: Masal County, *Fourth International Conference on Environmental Planning and Management*, Tehran, University of Tehran, Faculty of Environment, https://www.caperica-ESPME04_380.html.
20. Mousavi, S. H., Abbasian, A., and Zormand, P., (2017). Assessing the development ecological potential of centralized and extensive ecotourism in Shahreza, *Applied Research in Geographical Sciences*, 17(64), 119-138.
21. Mousavi, S. H., Nazari, N., and Gholami, Y., (2018). Spatial analysis and feasibility study of suitable zones to tourism development in Fasa city, *Geography and Environmental Planning*, 29(4), 145-168.

22. Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P., Jaramillo, A., and Aguayo, A., (2013). Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. *Applied Geography*, 40, 71-82.
23. Newsome, D., Moore, S. E., and Dowling, R. K., (2015). *Nature area tourism: ecology, effects, management*, translated by Majid Karimpour Reyhan, Sima Taheri, Sadegh Taheri, first edition, Tehran, University of Tehran Press.
24. Pakbaz, H., (2012). Locating the suitable areas for ecotourism development in Estahban and Neyriz cities, Master Thesis in Geography and Tourism Planning, Supervisor: Gholamreza Nouri, Advisor: Samad Fotouhi, University of Sistan and Baluchestan, Department of Geography.
25. Paknafas, Q., (2013). Ecotourism zoning of Ardabil province with emphasis on geomorphological parameters, Master Thesis, Supervisor: Ezzatollah Qanavati, Amir Karam and Amir Safari, University of Kharazmi, Department of Geography.
26. Panahi, H., Zeinali, B., and Shahi, D., (2014). Assessing the ecotourism development potential of Talesh city using SWOT method, *Tourism Space Quarterly*, 4(13), 139-123.
27. Parham, S., Salehi, I., and Maghsoudi, M., (2011). Assessing the potential of ecotourism development in Isfahan province: Ashkavand village and surrounding areas, *Environment and Development*, 2(4), 7-16.
28. Rezaei, P., and Tirandaz, M., (2010). Ecotourism zoning with emphasis on climate (Case study: Poleroud Basin, Gilan Province), *Geographical Landscape*, 5(13), 47-33.
29. Seydaei, S. E., and Hosseini, S. S., (2017). Evaluation, Capacity Assessment and Zoning of Tourism Potential Areas Using Geographic Information System (Case Study: Isfahan Province), *Human Geographical Research*, 49(1), 94-81.
30. Shayan, S., and Parsai, I., (2007). Feasibility Study of Ecotourism Development Potential in Kohkiluyeh and Boyerahmad Provinces, *Quarterly Journal of Humanities Sciences Teacher*, 11(53), 181-153.
31. Sheikh Hossein Fard, M., Fegghi, J., Makhdom, M., and Alambeigi, A., (2021). The ecotourism environmental model (ecological, socio-economic) for Hyrcanian forests. *Journal of Forest and Wood Products*, 74(2), 137-146.
32. Shojaei, M., Torab Ahmadi, M., and Manzavi, M., (2013). Assessing the Capability of Areas Potential for the Development of Nature Tourism in Qom Province, *Geographical Planning of Space*, 3(9), 82-65.
33. Simoni, S., (2014). Analyzing an ecotourism destination: Grand Canyon National Park, *Agricultural Management/Lucrari Stiintifice Seria I, Management*, 16(4), 5-11.
34. Soltani, Z., and Nouri, S. H., (2010). Evaluation of environmental potential of Khansar city for tourism development (using GIS). *Geographical Research Quarterly*, 99, 77-100.
35. Tavousi, T., Rahimi, D., and Khosravi, M., (2014). Locating the suitable zones of ecotourism, a case study: Oramanat region, *Journal of Spatial Planning*, 4(13), 19-40.
36. The International Ecotourism Society, (1993). *Ecotourism guidelines for nature tour operators*. Bennington, Vermont, The International Ecotourism Society.
37. Tremblay, P., (2006). *Desert Tourism Scoping Study*. Desert Knowledge CRC, Report 12, Australia, Charles Darwin University.
38. Zarepour Charrah Gashin, M., (2015). Evaluation of Desertification Plans Based on Vegetation Criteria in Aran and Bidgol County, M.Sc. Thesis, Supervisor: Abbas Ali Vali, Advisor: Seyyed Hojjat Mousavi, University of Kashan, Department of Desert Managment.
39. Ziaei, M., Banikamali, S., and Sharifikia, M., (2011). Evaluation of ecological potential and prioritization of ecotourism suitable zones of Minoodasht city, *Journal of Spatial Planning*, 15(4), 128-109.

Evaluating the Ecological Potential of Tourism Development Using the Spatial Analysis of Suitable Zones for Ecotourism: A Case Study of Kashan City

Sayyed Hojjat Mousavi¹

Received: 24/12/2022

Accepted: 08/02/2023

Extended Abstract

Introduction: Ecotourism is closely related to the environmental potential of the ecosystem. Therefore, the feasibility study of suitable zones for ecotourism can help identify the relevant capacities, improve the developmental programs, protect the environment, and sustainably develop tourism, especially ecotourism. Moreover, more accurate identification of suitable zones for ecotourism and careful setting of well-designed plans to enable the zones' potential in this regard seems to be an effective solution, playing a key role in sustainable development, improvement of the living standards in target communities, and maintenance of the ecosystem's natural balance.

Considered as a tourist destination in Iran, Kashan City enjoys a wide range of tourism capacities in terms of resources, attractions, infrastructures, facilities, etc. However, the ecological potential of the region has not been assessed scientifically in terms of ecotourism development. Therefore, this study sought to evaluate the ecological potential of Kashan City for developing centralized extensive ecotourism so that appropriate plans could be set for developing nature-based tourism, taking advantage of the city's landscapes as the natural potential for sustainable development.

Methodology: The current study attempted to assess the ecological potential of Kashan City for developing ecotourism using spatial analysis via ArcGIS, ENVI, and Google Earth software. Moreover, the tourism development model was used to assess the environmental potential of the study area. The criteria used in this regard consisted of climatic factors, including temperature, sundial, wind velocity, and precipitation. landscape factors such as slope, aspect, elevation, bedrock, and soil order, and ecological factors such as vegetation density, greenness value, plant height, and species were also taken into account.

On the other hand, a set of base maps, a digital elevation model, spatial data, satellite images, climatic data, field surveys, and library studies were used to collect the required data. Finally, after providing the digital layers of the aforementioned indicators and applying the thresholds, the areas for developing ecotourism were classified into three categories, including highly suitable, suitable, and unsuitable areas.

Discussion: The results of land suitability analysis for developing ecotourism in Kashan showed that 1859.58, 2690.27, and 476.97 sq. Km (42.2, 6.06, and 84.84 percent) of the total study area were highly suitable for ecotourism in terms of climatic, landscape, and ecological criteria, respectively. Moreover, 1859.58 and 2730.29 sq. Km (42.2% and 61.97%) of the region were highly suitable zones for extensive ecotourism in terms of climate and landscape criteria, respectively.

On the other hand, the final results of the feasibility study for ecotourism development in Kashan city revealed that 60.63 and 39.34 percent (1730.86 and 2667.71 sq. Km), and 63.09 and 22.65 percent (2778.82 and 997.63 sq. Km) of the region enjoyed highly suitable capabilities for centralized extensive ecotourism, respectively. Furthermore, as can be seen in climatic factors maps, the northern to southeastern regions (as a

¹ Associate Professor, Department of Geography and Tourism, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran; hmousavi15@kashanu.ac.ir
DOI: 10.22052/DEEJ.2023.248648.1000

continuous zone) have the highest land capability, and the western to southern areas have the lowest land capability in terms of extensive tourism development.

Considering the same influence of climatic status on centralized and extensive ecotourism, the spatial distribution of proportional classes was found to be the same for both types of ecotourism zones. Moreover, as far as climatic factors are concerned, wind velocity and precipitation maps suggested the highest spatial diversity and temperature and sundial maps showed the least spatial diversity. On the other hand, considering their distinct role in the type of ecotourism and different alteration threshold of each parameter, the landscape factors offer a greater variety than the climatic ones.

On the other hand, the slope, aspect, bedrock, and soil order maps revealed the highest spatial diversity, while the elevation map suggested the least spatial diversity. The high spatial diversity among vegetation-related factors could be attributed to the distribution of plant species (from shrubs to trees), the extent of greenness, vegetation density, plant height, and the range of changes in tourism classes in terms of such indices. In general, the highest land suitability belonged to the areas with maximum greenness.

Conclusion: The analysis of land suitability maps for the development of extensive centralized tourism in Kashan City suggested that the city was highly suitable for the development of various types of nature-based tourism, including ecotourism, mountain sports tourism (mountaineering and rock climbing), agricultural tourism, medical tourism and nature therapy (sand therapy, halotherapy, and desert tourism), bio-tourism (species and gene biodiversity), astronomy tourism, rural tourism, etc. Moreover, regions covered with vegetation are highly appealing for all types of tourism, especially if they are located in arid lands with natural shrubs and trees.

On the other hand, more than 84% of the study area was found to be suitable for ecotourism development in terms of climatic and landscape factors, indicating the lack of vegetation in the region, which is quite justifiable as it is located in an arid land with a dry climate. In contrast, the highly suitable areas for ecotourism development are scattered throughout the region with a focus on the center, south, west, and east of the study area, most of which are covered with agricultural lands and vegetated mountainous areas. Furthermore, it could be argued that due to the reputation of Kashan City for its Rosa damascene flowers, the city's agricultural areas are suitable places for agricultural tourism, bio-tourism, event tourism, and flower and rose festivals.

Keywords: Ecotourism, Feasibility Study, Extensive and Concentrated Tourism, Kashan.