

## مدل محیط زیستی (اکولوژیک، اجتماعی - اقتصادی) اکوتوریسم جنگل‌های هیرکانی

مریم شیخ حسین فرد<sup>۱</sup>، جهانگیر فقهی<sup>۲\*</sup>، مجید مخدوم<sup>۲</sup>، امیر علم‌بیگی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری جنگلداری، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸

### چکیده

جنگل‌ها با برخورداری از جاذبه‌های طبیعی، ظرفیت بسیار مساعدی را برای جذب گردشگران فراهم می‌کنند. جلوگیری از تخریب بیشتر جنگل‌ها و کاهش فشار و وابستگی جنگل‌نشینان به درختان جنگلی، مستلزم برنامه‌ریزی تفریحی است که در پیشبرد فرهنگی، اجتماعی - اقتصادی و حفاظت از منابع طبیعی و رسیدن به توسعه پایدار نقش دارد. در نتیجه، ارزیابی توان اکولوژیک و توان اجتماعی - اقتصادی مناطق جنگلی به منظور طراحی مدلی دقیق برای دستیابی به اهداف یادشده ضروری است. هدف پژوهش حاضر، طراحی مدل محیط زیستی اکوتوریسم برای جنگل‌های هیرکانی است. برای طراحی مدل، مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک و اجتماعی - اقتصادی با مرور منابع و استفاده از نظر کارشناسان شناسایی شد و سپس پرسشنامه‌ای برای طبقه‌بندی و اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها طی دو مرحله در اختیار کارشناسان قرار گرفت. معیارها با استفاده از روش آنتروپی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند و طبقه‌بندی زیرمعیارها براساس منطق فازی و تجربه کارشناسان صورت گرفت. نتایج نشان داد که هفت معیار اکولوژیک، هفت معیار اجتماعی - اقتصادی، چهار زیرمعیار اکولوژیک و چهار زیرمعیار اجتماعی - اقتصادی، مجموعه معیارها و زیرمعیارهای اثرگذار در اکوتوریسم از دیدگاه کارشناسان بوده است. مهم‌ترین معیارهای اکولوژیک و اجتماعی - اقتصادی مؤثر، به ترتیب منابع آبی، پوشش گیاهی، جاذبه‌های گردشگری و جلوه‌های تاریخی و فرهنگی انسان در جنگل و کم‌اهمیت‌ترین آنها معیار زمین‌شناسی شناخته شد. بعد از طبقه‌بندی، مدل توان اکولوژیک و مدل توان اجتماعی - اقتصادی برای تفریح متمرکز و گسترده نوشته شد. در نهایت با تلفیق مدل‌ها، مدل محیط زیستی اکوتوریسم (تفریح گسترده و متمرکز) برای جنگل‌های هیرکانی به دست آمد.

**واژه‌های کلیدی:** اکوتوریسم، تفریح، توان اجتماعی - اقتصادی، توان اکولوژیک، جنگل‌های هیرکانی، روش آنتروپی، مدل محیط زیستی.

### مقدمه

زیرساخت‌های ارتباطی و گسترش صنعت حمل‌ونقل به‌ویژه صنعت هوایی، تقاضا برای گردشگری را در جهان با افزایش روبه‌رو ساخته است [۱]. یکی از انواع گردشگری که بیشترین همخوانی را با توسعه پایدار می‌تواند داشته باشد، اکوتوریسم یا طبیعت‌گردی است.

در دو سده اخیر، روند فزاینده صنعتی شدن همراه با برخی موارد دیگر از جمله افزایش اوقات فراغت، بهبود

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۶۳۲۲۳۳۰۴۴

جنگل‌های هیرکانی، با توجه به قدمت طولانی، برخورداری از گونه‌های منحصربه‌فرد، تنوع زیستی زیاد و جاذبه‌های طبیعی، برای جذب گردشگران قابلیت بسیار مناسبی دارند. برای حفظ و جلوگیری از تخریب و عواقب نامطلوب آن و کاهش فشار و وابستگی جنگل‌نشینان به درختان جنگلی، به برنامه‌ریزی تفریحی نیاز است. برنامه‌ریزی صحیح، مستلزم ارزیابی توان اکولوژیک مناطق جنگلی، ارزیابی اجتماعی-اقتصادی برای دقیق‌تر شدن مدل و تعیین توان اکولوژیک است. دشتی و همکاران (۱۳۹۲)، برخی از مدل‌های به‌کار گرفته‌شده در ارزیابی توان زیست‌محیطی برای کاربری تفریح را بررسی کردند. هدف آنها بررسی عوامل تأثیرگذار بر ارزیابی قابلیت تفریحی دو منطقه مختلف جغرافیایی ایران یعنی زاگرس و حاشیه جنوبی دریای خزر بوده است. آنها دریافتند که برای هر دو منطقه مدل مخدوم بیشتر کاربرد داشته و بررسی نواحی مختلف مستلزم تغییر و اصلاح این مدل‌هاست. عوامل اثرگذار در ارزیابی، افزون‌بر عوامل طبیعی استفاده‌شده در مدل مخدوم شامل شیب، جهت ارتفاع، خاک و پوشش گیاهی، مواردی همچون چشم‌انداز زیبا، تسهیلات، راه‌های دسترسی و... را نیز در بر می‌گیرد [۶]. اسکندری و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر عوامل غیر اکولوژیک بر ارزیابی قابلیت تفریحی پارک جنگلی سرخه‌حصار را با استفاده از GIS بررسی کردند و دریافتند که روش متداول با وجود کارایی بسیار، به‌دلیل در نظر نگرفتن همه عوامل مؤثر بر تفریح، نیازمند وارد کردن لایه‌های اطلاعاتی دیگری (مانند منابع آبی و امکانات تفریحی) به‌جز عوامل اکولوژیک است [۷].

در این پژوهش، مدل اکولوژیکی توریسم (مخدوم) اساس و پایه تهیه مدل قرار گرفت، اما به‌دلیل اینکه این مدل کلی است و برای کل جنگل‌های ایران نوشته شده و با توجه به اینکه در این پژوهش فقط جنگل‌های هیرکانی در نظر گرفته شده، مدل اکولوژیک توریسم تغییر داده شد و نوعی

گرایش اصلی اکوتوریسم، طبیعت و جذابیت‌های آن است. جنگل‌ها با برخورداری از جاذبه‌های طبیعی، ظرفیت بسیار مساعدی را برای جذب گردشگران فراهم می‌کنند. این منبع ارزشمند فرصت‌های تفریحی مختلفی همچون پیاده‌روی، اسب‌سواری، شکار، ماهی‌گیری، تماشای حیات وحش، پیک‌نیک و آرامش روحی و روانی را برای گردشگران و بازدیدکنندگان فراهم می‌آورد [۲].

برنامه‌ریزی اکوتوریسم به اطلاعات کافی درباره جذابیت‌های اکوتوریستی، ویژگی‌های اکوتوریست‌ها، عوامل اقتصادی، عوامل سیاسی، عوامل خدماتی، عوامل اجتماعی و فرهنگی، عوامل اکولوژیک، عوامل مدیریتی و گروه‌های ذی‌نفع در اکوتوریسم نیاز دارد [۳].

اکوتوریسم در واقع ناظر بر فعالیت‌های طبیعت‌گردی پایدار و هماهنگ با معیارهای محیط زیستی در محیط‌های طبیعی است و منظور از معیارهای محیط زیستی، مجموعه‌ای از معیارهای مرتبط با منابع فیزیکی، زیستی، اجتماعی و اقتصادی سرزمین است [۴].

به‌دلیل فشار روزافزون جامعه انسانی به منابع طبیعی با توجه به تقاضای روزافزون مردم به تفرجگاه‌ها و مراکز تفریحی و از طرفی محدود بودن منابع طبیعی برای تفریح، نبود طرح‌های اکوتوریستی (طبیعت‌گردی) مناسب و نبود برنامه‌ریزی مناسب، طبیعت‌گردان نمی‌توانند از بسیاری از جاذبه‌های طبیعت استفاده کنند. از طرفی نبود تعادل در تراکم جمعیتی و منابع طبیعی سبب تخریب برخی مناطق می‌شود. برنامه‌ریزی تفریحی در این نوع گردشگری نه‌تنها ابزاری برای ارتقای سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم تلقی می‌شود، بلکه به‌علت کارکردهای حفاظتی، به‌عنوان نوعی راهکار مدیریتی تجربه‌شده در عرصه‌های منابع طبیعی، زمینه حفاظت پویای آنها را نیز مهیا می‌کند [۴]. بنابراین تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی و بررسی کامل خواسته‌های مردم و همچنین پیش‌بینی نیازهای تفریحی و اوقات فراغت افراد، برای فراهم آوردن امکانات و تسهیلات، ضروری است [۵].

حاشیه جنوبی دریای مازنداران کشیده شده است. این جنگل‌ها از منطقه آستارا در شمال غرب تا نزدیک گلپداه در شمال شرق کشیده شده است.

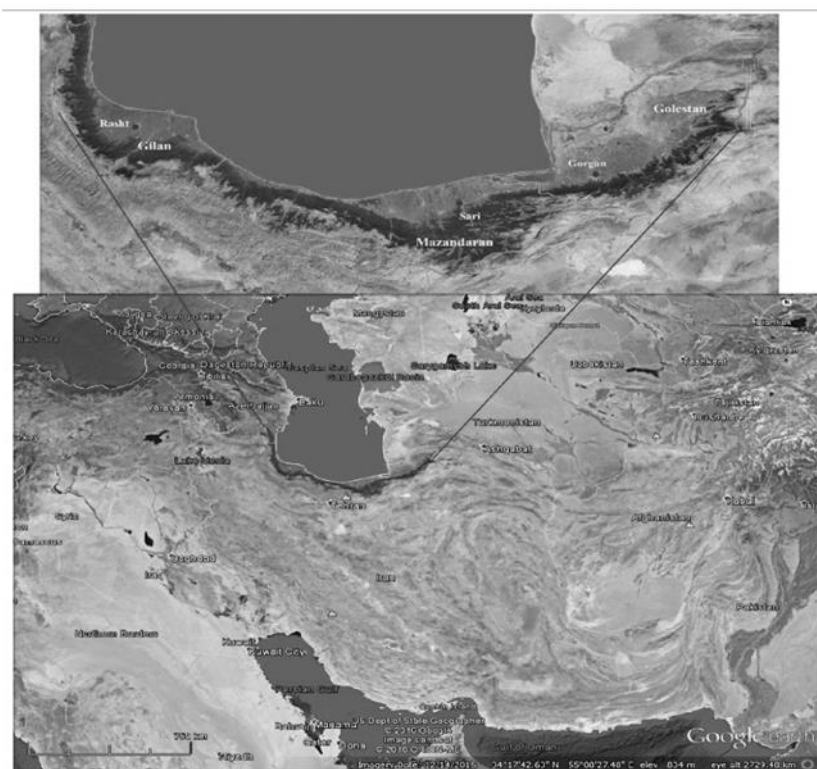
براساس آخرین داده‌های سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، جنگل‌های هیرکانی در ایران حداکثر ۸۰۰ کیلومتر طول، ۱۱۰ کیلومتر پهنا و حدود ۱/۸۵ میلیون هکتار وسعت دارد. این جنگل‌ها شامل ۱۵ درصد از کل جنگل‌های ایران و ۱/۱ درصد از کل مساحت کشور است (شکل ۱) [۸].

مدل جدید محیط زیستی اکوتوریسم (تفرج متمرکز و گسترده) منطبق بر شرایط جنگل‌های هیرکانی حاوی همه عوامل اکولوژیک، اجتماعی- اقتصادی مؤثر بر اکوتوریسم براساس خصوصیات جنگل‌های هیرکانی طراحی و ارائه شد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه تحقیق

جنگل‌های هیرکانی کمربند سبزی از عمدتاً جنگل‌های معتدل خزان‌کننده است که در نیم‌رخ شمالی البرز در امتداد



شکل ۱. جنگل‌های هیرکانی (تصاویر Google Earth)

اجتماعی- اقتصادی، از مهم‌ترین عوامل شناخت ارزش‌های تفرجگاهی هر منطقه محسوب می‌شوند و عوامل حاشیه‌ای به شمار نمی‌آیند، بلکه به همان اندازه مهم و هماهنگ با عوامل اکولوژیکی هستند و تلفیق آنها با یکدیگر به صورت یگان در تعیین کاربری مطلوب اراضی الزامی است؛ بنابراین در ارزیابی توان عرصه‌های طبیعی، باید عوامل اجتماعی، اقتصادی به‌وضوح دیده شود [۱۰].

## روش پژوهش

در ایران، در مطالعات ارزیابی توان سرزمین برای کاربری‌های مختلف مانند توریسم، استفاده از مدل‌های اکولوژیک مخدوم مرسوم است. در مدل اکولوژیکی توریسم، پهنه‌های مناسب برای تفرج گسترده و تفرج متمرکز با توجه به معیارهای اکولوژیک از همدیگر تفکیک می‌شوند [۹]. در فرایند ارزیابی توان، معیارها و زیرمعیارهای

شناسایی معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک، اجتماعی -

#### اقتصادی و طراحی پرسشنامه

به‌منظور تعیین معیارها، زیرمعیارها و درجه اهمیت زیرمعیارهای اکولوژیک، اجتماعی - اقتصادی اکوتوریسم (تفرج متمرکز و تفرج گسترده) از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شد. سپس بر مبنای نظرسنجی از متخصصان، تحقیقات کتب مرتبط و مقالات علمی صورت گرفته، فهرستی از معیارها و زیرمعیارهای (لایه‌ها) اکولوژیک و اجتماعی - اقتصادی منطبق بر شرایط جنگل‌های هیرکانی تهیه شد. برای لایه‌های شناسایی شده، پرسشنامه‌ای شامل معیارهای اکولوژیک، اجتماعی - اقتصادی، زیرمعیارهای اکولوژیک و در بخش آخر زیرمعیارهای اجتماعی - اقتصادی طراحی و تدوین شد و با تأیید روایی سؤالات، پس از مشورت با کارشناسان و به‌منظور بررسی پایداری درونی سؤال‌های پرسشنامه، از تکنیک سنجش پایایی ضریب آلفای کرونباخ ( $\alpha=0/99$ )، پایایی پرسشنامه تأیید شد. سپس به‌منظور استخراج معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک، اجتماعی - اقتصادی اکوتوریسم مؤثر و امتیازدهی آنها، پرسشنامه در اختیار پانزده متخصص قرار گرفت و از آنها خواسته شد که نظر خود را درباره میزان اهمیت معیارها و زیرمعیارها در فرایند ارزیابی اکوتوریسم با تعیین یکی از پنج درجه اهمیت مقیاس لیکرت (خیلی کم‌اهمیت تا اهمیت بسیار زیاد) بیان کنند. برای معیارهای منفی، این دامنه برعکس اعمال شد. همچنین در پرسشنامه بیان شد که در صورت نیاز، متخصص می‌تواند معیار یا زیرمعیار جدیدی به فهرست اضافه کند. گروه تصمیم‌گیری شامل کارشناسان، استادان و اعضای هیأت علمی علوم جنگل دانشگاه‌ها، استادان دانشگاه محیط زیست و متخصصان اکوتوریسم بودند. پرسشنامه در دو مرحله بین متخصصان توزیع شد. استادان و کارشناسان، نظرها و پیشنهادهایی را در خصوص حذف

یا اضافه کردن معیارها و شاخص‌ها مطرح کردند که در پرسشنامه دوم لحاظ شد. پرسشنامه دوم براساس نظر متخصصان طراحی شد. در مرحله دوم یک گروه کانونی یا گروه تصمیم‌گیری نهایی متشکل از شش متخصص تشکیل شد که پرسشنامه طراحی شده دوم در اختیار آنها قرار گرفت تا نظر خود را درباره معیارها و زیرمعیارهای اضافه‌شده بیان و درجه اهمیت آنها را مشخص کنند.

تعیین وزن، اولویت‌بندی و طبقه‌بندی معیارها و

#### زیرمعیارها

پس از دریافت پرسشنامه‌ها، برای اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها، امتیازات داده‌شده توسط متخصصان از حالت کیفی تبدیل و به‌صورت کمی وارد نرم‌افزار اکسل شد. سپس براساس طیف لیکرت، امتیاز نهایی برای هر معیار و زیرمعیار تعیین شد. میانگین برای معیارها و زیرمعیارها به‌دست آمد و ماتریس مقایسه‌ها براساس میانگین‌ها تشکیل و داده‌های به‌دست‌آمده برای معیارها و زیرمعیارها وارد نرم‌افزار MCDMengine (Entropy) شد. با استفاده از روش آنتروپی معیارها و زیرمعیارها وزن‌دهی شدند؛ سپس این وزن‌ها به‌همراه ماتریس مقایسه‌ها وارد نرم‌افزار TOPSIS شد. در نهایت با استفاده از این نرم‌افزار، معیارها و زیرمعیارهای مربوط به جنگل‌های هیرکانی براساس وزن به‌دست‌آمده اولویت‌بندی شدند (انتخاب معیار و زیرمعیار براساس بیشترین وزن نهایی بود). طبقه‌بندی معیارها و زیرمعیارها براساس منطق فازی و تجربه متخصصان به‌صورت سه، چهار، پنج و هفت طبقه‌ای انجام گرفت.

#### نتایج و بحث

در پژوهش مسیح و همکاران (۲۰۱۸)، توان اکوتوریسم منطقه براساس مدل توسعه گردشگری جنگل‌های هیرکانی برای گردشگری متمرکز و گردشگری گسترده ارزیابی شد. براساس مدل به‌کاررفته، شیب، جهت و زیرساخت (به‌ترتیب ۰/۲۳۲، ۰/۱۱۶ و ۰/۱۱۵) به‌عنوان اولویت‌های

جاذبه‌های گردشگری هر منطقه، نقاط قوت برای توسعه گردشگری هستند. این جاذبه‌ها در گردشگری متمرکز اثر خود را می‌گذارند. هزینه‌هایی که برای دیدن این جاذبه‌ها پرداخت می‌شود، موجب رونق اقتصادی و به تبع آن به طور غیرمستقیم، سبب افزایش حفاظت از منابع طبیعی می‌شوند. در تحقیق حاضر جاذبه‌های گردشگری از مهم‌ترین معیارها شناخته شد [۲۱، ۲۲].

وجود چشم‌انداز و منظره مناسب و زیبا در هر مکان، عامل مهمی در جذب گردشگر و ارزیابی قابلیت تفریحی به حساب می‌آید که در پژوهش حاضر و نیز در تحقیقات بابایی کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) و کوماری و همکاران (۲۰۱۰) تأیید شده است [۲۱، ۲۲].

زیرساخت‌ها به‌ویژه مسیرهای دسترسی و شبکه حمل‌ونقل، در برنامه‌ریزی تفریحی در عرصه‌های تفرجگاهی و تقاضای تفریحی منطقه اهمیت زیادی دارند و می‌توانند موجب افزایش تفرج شوند که در این پژوهش ارزیابی شدند. امنیت مهم‌ترین عامل در هر گونه فعالیت انسانی در محیط طبیعی است. چنانچه همه شرایط گردشگری در منطقه‌ای فراهم شود و در منطقه امنیتی وجود نداشته باشد، همه شرایط مطلوب را تحت تأثیر قرار می‌دهد و گردشگری را محدود می‌کند که در این تحقیق در نظر گرفته شد و یکی از مهم‌ترین زیرمعیارها به شمار آمد.

نتایج این تحقیق نشان داد که در مجموع هفت معیار اکولوژیک، هفت معیار اجتماعی-اقتصادی، چهار زیرمعیار اکولوژیک و چهار زیرمعیار اجتماعی-اقتصادی به‌عنوان معیارها و زیرمعیارهای اثرگذار در اکوتوریسم از دیدگاه افراد تحت مطالعه بوده است. در نهایت با توجه به وزن نهایی حاصل از تاپسیس هر زیرمعیار، چهارم و دوم زیرمعیار اکولوژیک و اجتماعی-اقتصادی، زیرمعیارهای مؤثر شناخته شدند (جدول ۱).

اول مشخص شدند [۱۱]. ضیایی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، به ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری توریسم با استفاده از GIS به روش تجزیه و تحلیل سیستمی و براساس مدل اکولوژیک توریسم در منطقه تنگ سولک بهیمی پرداختند [۱۲]. در پژوهش‌های بیژنی و همکاران (۱۳۹۶)، حمزه (۱۳۹۷)، اسکندری و همکاران (۱۳۹۰)، دانه‌کار و همکاران (۱۳۹۱)، پیرمحمدی (۱۳۸۹)، شیخ‌الاسلامی و سییی (۱۳۹۱)، جعفری و همکاران (۱۳۹۰) و آریاپور و همکاران (۱۳۹۶)، افزون‌بر معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک، معیارها و زیرمعیارهای اقتصادی نیز به‌صورت جزئی در نظر گرفته شده است [۷، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹]، اما در تحقیق حاضر همه معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر اکوتوریسم (اکولوژیک، اجتماعی-اقتصادی) به‌صورت کامل در نظر گرفته شده و در مدل به‌کار رفته‌اند.

نتایج تحقیقات کرمی و همکاران (۲۰۱۴) و بابایی کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که منابع آبی دارای بیشترین اهمیت در قابلیت‌سنجی تفریحی منطقه تحقیق است، زیرا به دلیل وجود رودخانه اغلب تأثیر مطلوب در سیمای فیزیکی محیط دارد و خود به‌واسطه امکانات بالقوه برای فعالیت‌هایی مانند شنا، ماهیگیری، قایقرانی، قدم زدن، پیک‌نیک و کمپینگ، به یکی از منابع تفرجگاهی مطلوب بدل می‌شود. چشمه‌ها نیز محل تأمین آب شرب، استراحت و ارزش چشم‌انداز برای همه طبقات سنی هستند که این موضوع با نتایج این تحقیق مبنی بر اهمیت فاصله از منابع آبی به‌عنوان عاملی مهم در ارزیابی توان تفریحی مطابقت دارد [۲۰، ۲۱].

در ارزیابی توان تفریحی به روش سیستمی مرسوم در ایران، شیب مهم‌ترین عامل است، اما تحقیق حاضر و پژوهش‌های بابایی کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) و کوماری و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که با وجود مهم بودن لایه شیب به‌عنوان عاملی مهم در ارزیابی توان تفریحی، اهمیت معیارها و عوامل به شرایط منطقه بستگی دارد [۲۱، ۲۲].

جدول ۱. معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک، اجتماعی-اقتصادی مؤثر بر اکوتوریسم براساس وزن نهایی

وزن نهایی براساس تأسیس	زیرمعیار	وزن نهایی براساس تأسیس	معیار اصلی	نوع معیار	وزن نهایی براساس تأسیس	زیرمعیار	وزن نهایی براساس تأسیس	معیار اصلی	نوع معیار
۱	آثار باستانی، تاریخی، زیارتی و ملی				۰/۸۹	آبشار			
۱	نقطه‌های خوش منظره	۱	جاذبه‌های گردشگری		۰/۷۹	چشمه			
۱	جاذبه‌های طبیعی (مثلاً غار، تنگه و ...)				۰/۷۸	رودخانه	۱	منابع آبی	
۱	سازه‌های منفرد (پل، برج) قلعه	۰/۶۶	جمله‌های تاریخی و فرهنگی انسان در جنگل		۰/۷۰	تالاب			
۰/۷۵					۰/۷۰	دریاچه			
۱	مراکز اقامتی (هتل و هتل، کمپینگ)				۱	بکر بودن جنگل			
۰/۹۴	راه مال رو				۰/۵۴	درصد تاج پوشش	۰/۹	پوشش گیاهی	
۰/۸۲	جاده اصلی جنگلی				۰/۵۴	تنوع گونه‌های درختی			
۰/۸۲	رستوران				۰/۵۴	تیب جنگل			
۰/۷۶	بزرگراه	۰/۶۰	ساختار زیربنایی		۱	شیب	۰/۸	توپوگرافی	
۰/۷۶	آزادراه				۱	بافت خاک			
۰/۷۶	راه فرعی جنگلی				۱	زهکشی			
۰/۷۶	سرویس بهداشتی				۰/۷۵	حساسیت به فرسایش	۰/۶	خاک‌شناسی	
۰/۷۱	فروشگاه مواد غذایی				۰/۵	عمق خاک			
۰/۵۹	مراکز درمانی				۰/۵	حاصلخیزی			
۰/۵۳	پمپ بنزین				۱	تنوع گونه‌های جانوری	۰/۶	حیات وحش	
۱	مناطق روستایی				۰/۶۷	تعداد روزهای آفتابی	۰/۶	آبوهوا و اقلیم	
۰/۸۳	مرتع	۰/۴۶	کاربری اراضی		۰/۶۷	دما			
۰/۵	گاوسرا				۱	گسل			
۱	امنیت	۰/۳۹	جمعیت‌شناختی		۰/۵	ضریب مقاومت سنگ به فرسایش	۰	زمین‌شناسی	
۱	مواد زاید	۰/۳۹	آلاینده‌ها						
۱	تعداد دام در سامانه عرفی	۰/۳۳	دام						

معیارهای اجتماعی-اقتصادی

معیارهای اکولوژیک

ریاضی مخدوم قرار داده شد. در نهایت، مدل توان اکولوژیک و مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج متمرکز و تفرج گسترده طبقه اول و طبقه دوم جنگل‌های هیرکانی (رابطه‌های ۱ تا ۸) حاصل شد:

براساس تعاریف صورت گرفته برای تفرج متمرکز و تفرج گسترده و همچنین اولویت‌بندی و طبقه‌بندی زیرمعیارها، زیرمعیارهای اکولوژیک، اجتماعی-اقتصادی مناسب و طبقات مناسب آنها برای تفرج متمرکز و تفرج گسترده طبقه اول و طبقه دوم انتخاب [۹] و در فرمول

مدل توان اکولوژیک تفرج متمرکز طبقه اول

$$Eti1(E) = Ct(1,2) + Cs(1) + So(1,2,3) + Pte(2,3,4,5) + Pdr(1,2) + Pf(1,2,3) + Pd(1,2,3) + Es(1,2) + E1(1,2,3) + Cp(1,2,3) + Vi(1,2,3) + Ft(1,2,3) + Vsp(1,2,3) + Ba(1,2,3,4) + Fa(1,2) + Wf(1,2,3) + Ri(1,2) + La(1,2,3) + Sp(1,2) + Wl(1,2) \quad (1)$$

مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج متمرکز طبقه اول

$$Eti1(E,S) = Fstb(1,2,3) + Ca(1,2) + Cr(1,2,3) + Rma(1,2,3) + Rsf(1,2,3) + Lw(1,2,3) + Hw(1,2,3) + Au(1,2,3) + R(1,2,3) + Hc(1,2,3) + Gs(1,2,3) + T(1,2) + Grs(1,2,3) + Ra(1,2) + Se(1,2,3) + Pa(1,2,3) + C(1,2) + W(1,2,3) + Cmu(1,2) + Pahpn(1,2) + Ps(1,2,3) + An(1,2) \quad (2)$$

مدل توان اکولوژیک تفرج متمرکز طبقه دوم

$$Eti2(E) = Ct(1,2,3,4,5) + Cs(1,2,3) + So(1,2,3) + Pte(1,2,3,4,5,6,7) + Pdr(1,2,3,4,5) + Pf(1,2,3,4,5) + Pd(1,2,3,4) + Es(1,2,3) + E1(1,2,3,4) + Cp(1,2,3,4) + Vi(1,2,3) + Ft(1,2,3,4) + Vsp(1,2,3,4,5) + \quad (3)$$

$$Ba(1,2,3,4,5) + Fa(1,2,3) + Wf(1,2,3,4,5) + Ri(1,2,3,4,5) + La(1,2,3,4,5) + Sp(1,2,3,4,5) + Wl(1,2,3,4,5)$$

مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج متمرکز طبقه دوم

$$Eti2(E,S) = Fstb(1,2,3,4,5) + Ca(1,2,3,4,5) + Cr(1,2,3,4,5) + Rma(1,2,3,4,5) + Rsf(1,2,3,4,5) + Lw(1,2,3,4,5) + Hw(1,2,3,4,5) + Au(1,2,3,4,5) + R(1,2,3,4,5) + Hc(1,2,3,4,5) + Gs(1,2,3,4,5) + T(1,2,3,4,5) + Grs(1,2,3,4,5) + Ra(1,2,3,4,5) + Se(1,2,3,4,5) + Pa(1,2,3,4,5) + C(1,2,3,4,5) + W(1,2,3,4,5) + Cm(1,2,3,4,5) + Pahpn(1,2,3,4,5) + Ps(1,2,3,4,5) + An(1,2,3,4,5) \quad (۴)$$

مدل توان اکولوژیک تفرج گسترده طبقه اول

$$Ete1(E) = Ct(1,2) + Cs(1) + So(1,2,3,4,5) + Vi(1,2,3) + Vsp(1,2,3) + Cp(1,2,3,4) + Ba(1,2,3,4) + Fa(1,2,3,4) + Wf(1,2,3) + Ri(1,2,3) + La(1,2,3) + Sp(1,2,3) + Wl(1,2,3) \quad (۵)$$

مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج گسترده طبقه اول

$$Ete1(E,S) = Pa(1,2,3) + Rma(1,2,3) + Rsf(1,2,3) + Lw(1,2,3) + Hw(1,2,3) + Au(1,2,3) + Hc(1,2,3) + Se(1,2,3) + Ra(1,2,3) + Ps(1,2,3) + An(1,2,3) \quad (۶)$$

مدل توان اکولوژیک تفرج گسترده طبقه دوم

$$Ete2(E) = Ct(1,2,3,4,5) + Cs(1,2,3) + So(1,2,3,4,5,6,7) + Vi(1,2,3) + Vsp(1,2,3,4,5) + Cp(1,2,3,4,5) + Ba(1,2,3,4,5) + Fa(1,2,3,4,5) + Wf(1,2,3,4,5) + Ri(1,2,3,4,5) + La(1,2,3,4,5) + Sp(1,2,3,4,5) + Wl(1,2,3,4,5) \quad (۷)$$

مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج گسترده طبقه دوم

$$Ete2(E,S) = Pa(1,2,3,4,5) + Rma(1,2,3,4,5) + Rsf(1,2,3,4,5) + Lw(1,2,3,4,5) + Hw(1,2,3,4,5) + Au(1,2,3,4,5) + Hc(1,2,3,4,5) + Se(1,2,3,4,5) + Ra(1,2,3,4,5) + Ps(1,2,3,4,5) + An(1,2,3,4,5) \quad (۸)$$

توضیح اختصارات زیرمعیارهای اکولوژیک در رابطه‌ها به شرح زیر است:

Ct: دما	Cs: روزهای آفتابی	So: درصد شیب	Es: حساسیت به فرسایش خاک
Pte: بافت خاک	Pdr: زهکشی خاک	Pf: حاصلخیزی خاک	Pd: عمق خاک
Vi: بکر بودن	Ft: تیپ جنگل	Vsp: تنوع گونه‌ای درختی	EI: حساسیت سنگ به فرسایش
Wf: آبشار	Fa: گسل	Ba: تنوع گونه‌ای جانوری	Cp: درصد تاج پوشش
Wl: تالاب	Ri: رودخانه	La: دریاچه	Sp: چشمه

توضیح اختصارات زیرمعیارهای اجتماعی-اقتصادی در رابطه‌ها به شرح زیر است:

Pa: مرتع	C: گاوسرا	W: مواد زاید	Fstb: سازه‌های منفرد
Gs: پمپ بنزین	Ca: قلعه	Cr: مراکز اقامتی	Cmu: تعداد دام در سامانه عرفی
Hw: بزرگراه	Lw: راه مالرو	Rsf: جاده فرعی جنگلی	Rma: جاده اصلی جنگلی
Au: آزادراه	R: رستوران	Ra: مناطق روستایی	T: سرویس بهداشتی
Se: امنیت	Hc: مراکز درمانی	An: جاذبه‌های طبیعی	Pahpn: آثار باستانی، تاریخی، زیارتی و ملی
Grs: غذایی	فروشگاه مواد	نقاط	Ps: خوش منظره

## نتیجه‌گیری

مدل توان اکولوژیک تفرج متمرکز طبقه اول و طبقه دوم با مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج متمرکز طبقه اول و طبقه دوم در فرمول ریاضی مخدوم ادغام شدند که در نهایت مدل محیط زیستی تفرج متمرکز طبقه اول و طبقه دوم (رابطه‌های ۹ و ۱۰) حاصل شد. مدل توان اکولوژیک

تفرج گسترده طبقه اول و طبقه دوم نیز با مدل توان اجتماعی-اقتصادی تفرج گسترده طبقه اول و طبقه دوم در فرمول ریاضی مخدوم ادغام شدند که در نهایت مدل محیط زیستی تفرج متمرکز طبقه اول و طبقه دوم (رابطه‌های ۱۱ و ۱۲) حاصل شد.

## مدل محیط زیستی تفرج متمرکز طبقه اول

$$\begin{aligned} \text{Eti1} = & \text{Ct}(1,2) + \text{Cs}(1) + \text{So}(1,2,3) + \text{Pte}(2,3,4,5) + \text{Pdr}(1,2) + \text{Pf}(1,2,3) + \text{Pd}(1,2,3) + \text{Es}(1,2) + \\ & \text{E1}(1,2,3) + \text{Cp}(1,2,3) + \text{Vi}(1,2,3) + \text{Ft}(1,2,3) + \text{Vsp}(1,2,3) + \text{Ba}(1,2,3,4) + \text{Fa}(1,2) + \text{Wf}(1,2,3) + \\ & \text{Ri}(1,2) + \text{La}(1,2,3) + \text{Sp}(1,2) + \text{Wl}(1,2) + \text{Fstb}(1,2,3) + \text{Ca}(1,2) + \text{Cr}(1,2,3) + \text{Rma}(1,2,3) + \text{Rsf}(1,2,3) \\ & + \text{Lw}(1,2,3) + \text{Hw}(1,2,3) + \text{Au}(1,2,3) + \text{R}(1,2,3) + \text{Hc}(1,2,3) + \text{Gs}(1,2,3) + \text{T}(1,2) + \text{Grs}(1,2,3) + \\ & \text{Ra}(1,2) + \text{Se}(1,2,3) + \text{Pa}(1,2,3) + \text{C}(1,2) + \text{W}(1,2,3) + \text{Cmu}(1,2) + \text{Pahpn}(1,2) + \text{Ps}(1,2,3) + \text{An}(1,2) \end{aligned} \quad (9)$$

## مدل محیط زیستی تفرج متمرکز طبقه دوم

$$\begin{aligned} \text{Eti2} = & \text{Ct}(1,2,3,4,5) + \text{Cs}(1,2,3) + \text{So}(1,2,3) + \text{Pte}(1,2,3,4,5,6,7) + \text{Pdr}(1,2,3,4,5) + \text{Pf}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{Pd}(1,2,3,4) + \text{Es}(1,2,3) + \text{E1}(1,2,3,4) + \text{Cp}(1,2,3,4) + \text{Vi}(1,2,3) + \text{Ft}(1,2,3,4) + \text{Vsp}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{Ba}(1,2,3,4,5) + \text{Fa}(1,2,3) + \text{Wf}(1,2,3,4,5) + \text{Ri}(1,2,3,4,5) + \text{La}(1,2,3,4,5) + \text{Sp}(1,2,3,4,5) + \text{Wl} \\ & (1,2,3,4,5) + \text{Fstb}(1,2,3,4,5) + \text{Ca}(1,2,3,4,5) + \text{Cr}(1,2,3,4,5) + \text{Rma}(1,2,3,4,5) + \text{Rsf}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{Lw}(1,2,3,4,5) + \text{Hw}(1,2,3,4,5) + \text{Au}(1,2,3,4,5) + \text{R}(1,2,3,4,5) + \text{Hc}(1,2,3,4,5) + \text{Gs}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{T}(1,2,3,4,5) + \text{Grs}(1,2,3,4,5) + \text{Ra}(1,2,3,4,5) + \text{Se}(1,2,3,4,5) + \text{Pa}(1,2,3,4,5) + \text{C}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{W}(1,2,3,4,5) + \text{Cmu}(1,2,3,4,5) + \text{Pahpn}(1,2,3,4,5) + \text{Ps}(1,2,3,4,5) + \text{An}(1,2,3,4,5) \end{aligned} \quad (10)$$

## مدل محیط زیستی تفرج گسترده طبقه اول

$$\begin{aligned} \text{Ete1} = & \text{Ct}(1,2) + \text{Cs}(1) + \text{So}(1,2,3,4,5) + \text{Vi}(1,2,3) + \text{Vsp}(1,2,3) + \text{Cp}(1,2,3,4) + \text{Ba}(1,2,3,4) + \text{Fa}(1,2,3,4) \\ & + \text{Wf}(1,2,3) + \text{Ri}(1,2,3) + \text{La}(1,2,3) + \text{Sp}(1,2,3) + \text{Wl}(1,2,3) + \text{Pa}(1,2,3) + \text{Rma}(1,2,3) + \text{Rsf}(1,2,3) + \\ & + \text{Ps}(1,2,3) + \text{An}(1,2,3) + \text{Lw}(1,2,3) + \text{Hw}(1,2,3) + \text{Au}(1,2,3) + \text{Hc}(1,2,3) + \text{Se}(1,2,3) + \text{Ra}(1,2,3) \end{aligned} \quad (11)$$

## مدل محیط زیستی تفرج گسترده طبقه دوم

$$\begin{aligned} \text{Ete2} = & \text{Ct}(1,2,3,4,5) + \text{Cs}(1,2,3) + \text{So}(1,2,3,4,5,6,7) + \text{Vi}(1,2,3) + \text{Vsp}(1,2,3,4,5) + \text{Cp}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{Ba}(1,2,3,4,5) + \text{Fa}(1,2,3,4,5) + \text{Wf}(1,2,3,4,5) + \text{Ri}(1,2,3,4,5) + \text{La}(1,2,3,4,5) + \text{Sp}(1,2,3,4,5) + \text{Wl} \\ & (1,2,3,4,5) + \text{Pa}(1,2,3,4,5) + \text{Rma}(1,2,3,4,5) + \text{Rsf}(1,2,3,4,5) + \text{Lw}(1,2,3,4,5) + \text{Hw}(1,2,3,4,5) + \\ & \text{Au}(1,2,3,4,5) + \text{Hc}(1,2,3,4,5) + \text{Se}(1,2,3,4,5) + \text{Ra}(1,2,3,4,5) + \text{Ps}(1,2,3,4,5) + \text{An}(1,2,3,4,5) \end{aligned} \quad (12)$$

## سپاسگزاری

۹۶۰۱۵۰۷۶ انجام گرفت. نگارندگان بدین وسیله مراتب

سپاس و قدردانی خود را ابراز می‌دارند.

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی با تأمین اعتبار توسط

صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور به شماره

## References

- [1]. Gumus, F., Eskin, I., Veznikli, A. N., and Gumus, M. (2007). Availability of rural tourism for Gallipoli villages: The potentials and attitudes. In: International Tourism Biennial Conference. Turkey. 157-169.
- [2]. Baskent, E. Z., and Keles, S. (2005). Spatial forest planning: A review. Ecological modelling, 188(2): 145-173.
- [3]. Tailor, T. (2008). General information and request for public comments, part1. Journal of Forest management, (15): 112- 114.
- [4]. Laurance, W., Alonso, A., Lee, M., and Campbell, P. (2006). Challenges for forest conservation in Gabon Central Africa. Futures, 38(4): 454-470.



- [5]. AsafoAjaii, J. (2009). Environmental economics for non –economists. Translated by Dehghanian, S., and Farajzade, Z., University of Ferdosi Mashhad Press, Mashhad.
- [6]. Dashti, P., Hassanzadnavrodi, E., Rahimi, A. Investigation of some models used in the assessment of environmental potential for recreational use. In: The Second National Conference on Planning and Environmental Protection. August. 15. Summer, Hamadan, Iran. [https://www.civilica.com/Paper-NATURE02-NATURE02\\_218.html](https://www.civilica.com/Paper-NATURE02-NATURE02_218.html).
- [7]. Scandari, S., Oladi, J., and Yakhkeshi, A. (2011). Investigation of the Effect of Non-ecologic Factors in Evaluation of Outdoor Recreation Potential of SorkheHesar Forest Park using GIS. *Town and Country Planning*, 3(5): 71-92.
- [8]. SaghebTalebi, K., Sajedi, T., and Pourhashemi, M. (2014). Forests of Iran, a treasure from the past, a hope for the future. Springer publication. pp. 152
- [9]. Makhdoum, M.F. (2003). Fundamental of Land use Planning, University of Tehran Press, Tehran. pp. 304
- [10]. Makhdoum, M.F., Darvishsefat, A.A., Jafarzadeh, H., and Makhdoum, A.F. (2002). Environmental Evaluation and Planning by Geographic Information System, University of Tehran Press, Tehran. pp. 304
- [11]. Masih, M., Jozi, S.A., Lahijanian, A.A. et al. Capability assessment and tourism development model verification of Haraz watershed using analytical hierarchy process (AHP). *Environ Monit Assess* 190, 468 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6823-z>
- [12]. Ziyaenazhad, H., Pourkhabaz, H.R., and Farkhiyan, F. (2015). Land Capability Evaluation for Tourism Using GIS (Case Study: The Tight SolkBahmaei, Kohgiluyeh and Boyerahmad). *Journal of Natural Environment*, 6(11): 99-108.
- [13]. Bijani, A., Behzad, A., and Naderifar, H. (2017). Analysis of zones for the ecotourism by using AHP and TOPSIS models (Case Study Basin Seiyahrud, Rudbar, Gilan province, Iran). *Quarterly of Geography*, 8(1):93-103.
- [14]. Hamzeh, F. (2018). Analysis of ecotourism zones using TOPSIS model (Case study of Firoozkooch city, Tehran province, Iran). *New Attitudes in Human Geography*, 10(2): 191-202.
- [15]. Danehkar, A., Asadollahi, Z., Alizadeh, A., and Javanshir, A. (2012). Nature based tourism management planning of Choghakhor wetland by spatial multi criteria evaluation (SMCE). *Journal of Natural Environment, Iranian Journal of Natural Resources*, 65(1): 53-66.
- [16]. Pirmohammadi, Z. (2010). Ecological capability assessment model for ecotourism in forest areas ZAGROS using GIS (Case study: Kakareza forest in Lorestan Province). In: *Geomatics, Iran National Cartographic Center*. April. 20. Spring, Tehran, Iran. [https://www.civilica.com/Paper-GEO88-GEO88\\_057.html](https://www.civilica.com/Paper-GEO88-GEO88_057.html).
- [17]. Sheikholeslami, A., and Sibi, A. (2012). The preparatory zoning proportionate to the function of ecotourism in the 7 series of Vashmard forests with multi-agent evaluation and using the AHP model in GIS environment. *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources*, 1(2): 1-13.
- [18]. Jafari, Z., Mikaeali-Tabrizy, A., Mohammadzadeh, M., and Abdi, O. (2011). Evaluation of ecotourism competence in golesstan national park through weighted linear combination method GIS. *Renewable Natural Resources Research*, 2(6): 25-37.
- [19]. Ariapour, A., Hadidi, M., Karami, E., Kheradmard, G., and Goudarzi, M. (2017). Extensive ecotourism modeling by using GIS (Case study: Venaii, Boroujerd). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 8(1): 115-135.
- [20]. Karami, O., Mahdavi, A., Hosseini Nasr, M., and Jalilvand, H. (2014). The evaluation of susceptible area for eco-tourism by using of analytical hierarchy process (AHP) (Case study: Babolrood watershed, Mazandaran). *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 21 (2): 185-202.
- [21]. Babaie-Kafaky, S., Mataji, A., and Sani, N. A. (2009). Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS-based multiple criteria decision making approach, *American Journal of Environmental Sciences*, 5(6): 714-721.
- [22]. Kumari, S., Behera, M. D., and Tewari, H. R. (2010). Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. *Tropical Ecology*, 51(1): 75-85.

## **The ecotourism environmental model (ecological, socio-economic) for Hyrcanian forests**

**M. Sheikh Hossein Fard**; Ph.D. Student, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**J. Feghi\***; Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**M. Makhdoum**; Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**A. Alambeigi**; Assist., Prof., Department of Agricultural Extension & Education, Economics & Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

(Received: 26 September 2020, Accepted: 19 October 2020)

### **ABSTRACT**

Forest natural attractions provide great potential for attracting tourists. The ecotourism recreational planning is necessary to prevent forest degradation and alleviate the pressure of forest-dweller communities on forest areas. It has a significant role in enhancing the cultural, social, and economic aspects of society as well as the protection of natural resources to achieve sustainable development. To achieve correct planning, it is necessary to assess the ecological capability of forest areas, align with the socio-economic capability to develop an accurate model. This study aimed to design an ecotourism environmental model for Hyrcanian forests located in the north of Iran. To develop the model, a set of ecological and socio-economic criteria along with relevant sub-criteria were identified through the literature review, then a questionnaire was designed to priority the set of criteria and sub-criteria based on the expert's opinions. The entropy technique has been used to priority criteria, and fuzzy logic approach along with expert experiences applied to classify the sub-criteria. The results showed that 7 ecological criteria, 7 socio-economic criteria, 40 ecological sub-criteria, and 44 socio-economic sub-criteria, were effective on ecotourism based on expert's opinions. The most important ecological and socio-economic criteria were water resources, vegetation, tourist attractions, and human historical and cultural aspects of forests, respectively, which the geological criteria were the less important criteria amongst others. Thus, the ecotourism environmental model was developed by a combination of the ecological capability model and socio-economic capability model for Hyrcanian forests.

**Keywords:** Ecotourism, Recreation, Socio-economic capability, Ecological capability, Hyrcanian forests, Entropy technique, Environmental model.

---

\* Corresponding Author, Email: jfeghi@ut.ac.ir, Tel: +98 2632223044