



دانشگاه گوارن و منابع طبیعی گوارن

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل  
جلد بیستم و دوم، شماره چهارم، ۱۳۹۴  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پارک‌های ملی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (SAW، Entropy و TOPSIS)

ساره حسینی<sup>۱</sup>، \* جعفر اولادی<sup>۲</sup> و حمید امیرنژاد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۶

### چکیده

**سابقه و هدف:** پارک‌های ملی نقشی اساسی در حفاظت اکوسیستم‌های طبیعی در سطح ملی و جهانی دارند از این‌رو تعیین و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی جهت ارزیابی پارک‌های ملی حائز اهمیت فراوان است.

**مواد و روش‌ها:** در این مقاله، از پرسشنامه‌های دلفی به منظور شناسایی معیارها و شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی حایز اهمیت در ارزیابی پارک‌های ملی و از تکنیک آنتروپی به منظور محاسبه وزن آن‌ها استفاده شده است. در ادامه از تکنیک‌های مناسب تصمیم‌گیری چند شاخصه مانند SAW و TOPSIS برای اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پارک‌های ملی استفاده گردید.

**یافته‌ها:** تجزیه و تحلیل یافته‌های این پژوهش با استفاده از روش دلفی، ۱۲۹ شاخص و ۷ معیار را از جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی برای پارک‌های ملی شناسایی نموده است که در نهایت از میان آن‌ها ۷ معیار و ۸۹ شاخص شامل ۶۷ شاخص اکولوژی، ۷ شاخص اقتصادی و ۱۵ شاخص

---

\*مسئول مکاتبه: Oladi123@Yahoo.com

اجتماعی جهت ارزیابی پارک‌های ملی بومی‌سازی گردید. نتایج وزن‌دهی معیارها از طریق تکنیک Entropy نشان داد که معیار عملکردهای محیط زیستی و حمایتی با وزن (۰/۲۲۸۱۶۱)، حفاظت از تنوع زیستی با وزن (۰/۱۶۸۶۰۹)، حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی با وزن (۰/۱۴۸۶۸۸) و ظرفیت و عملکرد تولید با وزن (۰/۱۰۹۱۷۰) به ترتیب بیشترین وزن را در بین سایر معیارها به خود اختصاص داده‌اند. نتایج اولویت‌بندی معیارها با تکنیک‌های TOPSIS و SAW نشان داد معیار عملکردهای زیست‌محیطی و حمایتی و حفاظت از تنوع زیستی از جنبه اکولوژیکی اولویت بالاتری را در قیاس با سایر معیارها دارند. مقایسه نتایج حاصل از دو مدل در این تحقیق مبین این است که تکنیک TOPSIS نسبت به SAW نتایج منطقی‌تر و نزدیکتری را به واقعیت ارائه می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** تصمیم‌گیری چند شاخصه، Entropy، SAW، TOPSIS، پارک ملی

#### مقدمه

پارک‌های ملی از اکوسیستم‌های طبیعی جهان، حیاتی‌ترین بستر توسعه پایدار محیط‌زیست و پدیده‌های اکولوژیک محسوب می‌شوند. این پارک‌ها مناطق نسبتاً بزرگی هستند که مرزهای آن غیر قابل تغییر بوده و هرگونه بهره‌برداری یا تصرفات انسانی از برخی بخش‌های واجد شرایط آن فقط از طریق مراجع ذی‌صلاح حقوقی امکان‌پذیر است (۱۷). امروزه پارک‌های ملی از منظر حفظ محیط زیست، نگهداری فرآیندهای اکولوژیکی، حفاظت از تنوع زیستی، نگهداری از گونه‌های گیاهی و جانوری در حال انقراض، تأمین شرایط لازم برای بهره‌برداری پایدار منابع طبیعی، تنظیم آب و هوا، تولید فرآورده‌های دارویی، صنعتی و غذایی جایگاه ویژه‌ای را در زندگی انسان‌ها به خود اختصاص داده است (۳۲). از این‌رو شبکه گسترده‌ای از مناطق حفاظت شده در سطح جهان شناسایی شده است که مفاهیم حفاظت، معیار انتخاب، نحوه مدیریت و استفاده از آن‌ها توسط جوامع انسانی توسعه و تکامل یافته است. امروز فواید بی‌شمار این مناطق قادر به حفظ موجودیت آن‌ها در برابر استفاده‌های نامناسب و بی‌رویه نبوده است. پیامدهای حاصل از نارسایی‌های ارزیابی و تعیین قابلیت مناطق تحت حفاظت از جمله پارک‌های ملی از نظر وسعت و مدیریت نیز عامل تهدیدکننده‌ای است که به سادگی نمی‌توان آن‌ها را نادیده گرفت (۱۴).

در حال حاضر برای همه متخصصین علوم طبیعی مشخص شده است که وضعیت اکوسیستم‌های طبیعی در ایران در موقعیت بحرانی به سر می‌برد. به همین سبب در سال‌های اخیر توجه زیادی به پارک‌های ملی و سایر مناطق تحت حفاظت شده و در اثر فعالیت‌های ترویجی دست‌اندرکاران حفاظت، انس و الفت بیشتری بین دولت‌ها و مردم این مناطق برقرار گشته و نحوه نگرش و تلقی جوامع مختلف از مفهوم و اهمیت این مناطق تغییر کرده است (۴).

توجه به این‌که موضوع حفاظت و بقای پارک‌های ملی در رابطه تنگاتنگ با موضع پایداری است، بنابراین برای افزایش کیفیت عرضه تفرجگاهی و استفاده به شکل پایدار از این مناطق با رعایت اصل حفاظت به‌همراه توسعه، به‌کارگیری اصول و معیارهای خاصی برای ارزیابی آن‌ها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در حالی‌که پارک‌های ملی دنیا بر اساس معیارهای جهانی و بعضاً معیارهایی که مختص به آن منطقه می‌باشد، طراحی و انتخاب می‌گردند، ولی تاکنون انتخاب پارک‌های ملی ایران بر اساس اصول و ضوابط و معیارهای فنی و علمی انجام نمی‌پذیرفته است، بلکه تنها سلاقی شخصی و منافع اقتصادی ملاک انتخاب آن بوده است. لذا، این امر سبب بروز معضلات و مشکلات فراوانی به‌ویژه در حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست گردیده است. از این‌رو شناسایی مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌ها برای تعیین مکان‌های مناسب ایجاد پارک‌های ملی به‌منظور پایداری و حفظ ارزش‌های آن‌ها و سایر مناطق تحت حفاظت حائز اهمیت فراوان می‌باشد زیرا این معیارها و شاخص‌ها ابزارهای برنامه‌ریزی دقیقی برای کمک به تصمیم‌سازان در زمینه سیاست‌گذاری و مدیریت پارک‌های ملی هستند (۳۶).

روش‌های بسیاری برای شناسایی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها با ویژگی‌های کمی، کیفی و قابل اندازه‌گیری وجود دارد (۳۱). روش دلفی از جمله روش‌هایی است که برای شناسایی و انتخاب شاخص‌ها و تکنیک آنتروپی جهت ارائه وزن مناسب شاخص‌ها و مدل تصمیم‌گیری چند معیاره برای وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها و رتبه‌بندی مناطق استفاده می‌شود.

از این‌رو بهبهانی و همکاران (۲۰۰۵)، معیارهای طراحی تفرجگاه گلشن پارک ملی گلستان را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که پارک‌های ملی در ایران و سایر کشورها بر اساس معیارهای کمی و کیفی طراحی به‌منظور حفاظت از یکسو و همچنین توسعه فعالیت‌های پژوهشی، آموزشی و تفریحی تدوین گردیده است (۹). در نتیجه طراحی با توجه به این معیارها و بر اساس ویژگی‌های طبیعی فیزیکی در تفرجگاه، با رعایت کمترین دستبرد در شرایط طبیعی انجام گرفته است. کوتوال و همکاران (۲۰۰۷) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که نیمی از شاخص‌ها و معیارها برای

مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی در هند به جنبه اکولوژیکی مربوط است که پایداری بیشتری از جنگل‌ها ارائه می‌دهد و معیارهای دیگر، به جنبه اقتصادی و اجتماعی با شاخص‌های نسبی مربوط می‌شود (۱۹). مانرو (۲۰۰۸)، به بررسی تأثیر تخریب پارک ملی سلاکو هندوراس از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ از روش دلفی استفاده نمود. نتایج مطالعه نامبرده نشان داد که شاخص‌های مربوط به عملکردهای زیست‌محیطی به‌طور چشمگیری در مدیریت پارک‌ها نقش دارند (۲۷). تیمکو (۲۰۱۰)، جهت محافظت از منابع بیولوژیکی در پارک‌های ملی از روش دلفی جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها استفاده نمود. نتایج این تحقیق نشان داد که منابع در خطر انقراض با توجه به کسب رتبه بالا بیشترین خطر تخریب را داشته‌اند و باید تقویت شوند (۳۵). اصغریان و همکاران (۲۰۱۲)، در ارزیابی و شناسایی معیارها و شاخص‌های مدیریت طبیعت‌گردی در پارک‌های جنگلی شمال ایران با استفاده از روش دلفی و مقیاس لیکرت، هفت زیر معیار مرتبط با جنبه‌های محیط زیستی، ۱۱ زیر معیار مرتبط با جنبه‌های اجتماعی، شش زیر معیار مرتبط با جنبه‌های اقتصادی، چهار زیر معیار مرتبط با جنبه فرهنگی و چهار زیر معیار مرتبط با جنبه قانونی را شناسایی کردند (۴).

با بررسی سوابق پیشین، انجام شده در ایران و سایر کشورهای جهان در زمینه انتخاب معیارهای مناسب ارزیابی پارک‌های ملی از ابعاد اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی به‌صورت توأمان مطالعه‌ای انجام نشده است و این مقاله نخستین تجربه محسوب می‌شود. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی، اولویت‌بندی و استنتاج نتایج، تصمیم‌گیری در مورد شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پارک‌های ملی با توجه به نقش زیربنایی و بنیادی این شاخص‌ها در فرآیند حفاظت منابع طبیعی بوده است. لذا در تحقیق حاضر به شناسایی، بومی‌سازی و اولویت‌بندی آن‌ها با توجه به وضع موجود و به بهبود و اصلاح آن‌ها با استفاده از روش Delphi (جهت شناسایی و بومی‌سازی معیارها)، Entropy (به‌منظور تعیین وزن معیارها و شاخص‌ها) و مدل‌های TOPSIS و SAW (برای اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها) پرداخته و سعی شده است تا به سوالات زیر پاسخ دهد؟

الف: مهمترین معیارها و شاخص‌های مؤثر برای ارزیابی پارک ملی از ابعاد اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی چه شاخص‌های هستند؟ ب: اولویت هر یک از معیارها و شاخص‌های مورد بررسی در ابعاد اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی در پارک ملی چگونه است؟

## مواد و روش‌ها

## شناسایی و انتخاب معیارها، شاخص‌ها

✓ دلفی: دلفی یکی از روش‌های موفق و با سابقه در اتخاذ تصمیم به صورت گروهی می‌باشد. در این روش، گروهی از متخصصان و کارشناسان به بررسی مسأله پرداخته و تصمیم‌گیری می‌نمایند (۱۷). مطالعه دلفی شامل چندین دور می‌باشد و تعداد مناسب دورها را از ۲ تا ۱۰ دور پیشنهاد می‌دهد. یک مرحله کلیدی در فرآیند دلفی، طراحی پرسشنامه است (۱۸) که پرسشنامه‌ها برای دورهای بعدی، بر اساس پاسخ‌ها به دور قبل طراحی می‌شوند (۱).

در این مقاله به منظور تعیین معیارها، شاخص‌ها و درجه اهمیت شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پارک‌های ملی از روش تصمیم‌گیری گروهی دلفی استفاده شد. در این مطالعه فهرستی از معیارها و شاخص‌ها که در ارزیابی پارک‌های ملی مشتمل بر نظرات IUCN (کمیته بین‌المللی حفاظت از طبیعت (۱۵) و CIFOR (شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پایدار جنگل (۱۲)، SRM (مدیریت پایدار مراتع) (۲۲)، مصوبه مجلس شورای اسلامی در خصوص مدیریت پایدار جنگل در ایران (۲) و سایر معیارهای استخراج شده در زمینه پارک ملی در مقالات علمی در قالب پرسشنامه دلفی تدوین گردید. به منظور استخراج شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پارک‌های ملی و امتیازدهی آنها، پرسشنامه‌ها بین گروه تصمیم‌گیری متشکل از ۳۶ نفر از متخصصان محیط‌زیست، گردشگری و اکوتوریسم، منابع طبیعی و اعضای هیات علمی در چهار دور، توزیع گردید تا نظر خود را راجع به میزان اهمیت معیارها و شاخص‌ها در فرایند ارزیابی پارک‌های ملی با تعیین یکی از پنج درجه اهمیت (مقیاس لیکرت) بیان کنند (جدول ۱) و در صورت نیاز، معیار یا شاخص جدیدی به لیست اضافه نمایند (۸).

جدول ۱- تعیین درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها بر اساس مقیاس لیکرت.

Table 1. Determine the degree of importance of Criteria and Indicators.

5	4	3	2	1
اهمیت بسیار زیاد Very much importance	اهمیت زیاد Much importance	با اهمیت With importance	کم اهمیت Less important	بی‌اهمیت Unimportant

برای جمع‌بندی آرای پرسش‌شوندگان، میانگین و انحراف معیار هر شاخص در هر دوره محاسبه شد (۲۸). در هر مرحله پرسشنامه در اختیار متخصصان شرکت‌کننده قرار گرفت و از آنها خواسته شد

نظرات نهایی خود را با توجه به ملاحظه میانگین نظریه بقیه اعضا به ترتیب اولویت اعلام نمایند و پاسخ‌ها را مجدداً مرور نموده در صورت نیاز در نظرات و قضاوت‌های خود تجدیدنظر کرده و دلایل خود را در موارد عدم توافق ذکر نمایند (۲۵). در پایان، شاخص‌های تحقیق بر مبنای اعلام نظر نهایی گروه دلفی و اولویت کسب شده لیست گردید.

جهت حصول به اتفاق نظر میان اعضای دلفی یعنی همگرا شدن نظر آن‌ها از شاخص انحراف معیار استفاده گردید. در صورتی که پاسخ‌های گروه دلفی درباره میزان اهمیت عوامل در دور آخر کمتر از دوره‌های قبلی باشد به معنی حصول اتفاق نظر میان اعضای دلفی یعنی همگرا شدن نظر آن‌ها در دور آخر می‌باشد و ضرورتی به تکرار نظرخواهی نبوده و این دور به‌عنوان دور نهایی انتخاب می‌گردد. در این مطالعه جهت شناسایی و بومی‌سازی، معیارها و شاخص‌هایی که متوسط رتبه سه یا بالاتر را کسب کردند پذیرفته و با توجه به میانگین‌شان شناسایی شدند (۱۱).

بر خلاف روش‌های تحقیقی پیشی، اعتبار روش دلفی به تعداد شرکت‌کنندگان در تحقیق بستگی ندارد بلکه وابسته به اعتبار علمی متخصصان شرکت‌کننده در پژوهش است (۱۳). لذا در این مطالعه روایی پرسشنامه با توجه به نظر متخصصان و کارشناسان تعیین و به‌منظور بررسی پایداری درونی سوال‌های پرسشنامه، پرسشنامه‌ی مذکور بین ۱۸ نفر از متخصصان در مرحله اول توزیع پس از دریافت نظرات اساتید و متخصصین، نظرات و پیشنهادها آن‌ها در پرسشنامه مقدماتی لحاظ گردید (۶). سپس جهت بررسی پایداری درونی سوال‌های پرسشنامه، از تکنیک سنجش پایایی ضریب آلفای کرونباخ استفاده گردید (۲۴) که با توجه به مقدار ضریب آلفای کرونباخ ( $\alpha=0/9$ ) پایایی این پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت. در این مطالعه به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Spss16 استفاده گردید.

**تعیین وزن معیارها و شاخص‌ها:** برای دستیابی به یک هدف، لازم است که تصمیم‌گیرنده، چندین معیار را توأم مورد ارزیابی قرار دهد و گزینه‌های تصمیم را بر طبق معیارها بسنجد. چنین فرایندی تصمیم‌گیری چند معیاره نامیده می‌شود، که به دو دسته چندهدفه و چندشاخصه تقسیم می‌شوند (۷). در این پژوهش با توجه به شاخص‌های در نظر گرفته شده، تکنیک‌های Entropy به منظور تعیین وزن شاخص‌ها، TOPSIS و SAW برای اولویت‌بندی شاخص‌ها و معیارها استفاده گردید.

✓ **تکنیک Entropy:** این تکنیک یک مفهوم عمده در علوم فیزیکی، علوم اجتماعی و تئوری اطلاعات می‌باشد و نشان دهنده میزان عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار از یک پیام است (۵). در این مقاله جهت تعیین وزن معیارها و شاخص‌ها با استفاده از تکنیک انتروپی، ابتدا ماتریس

تصمیم‌گیری را به ماتریس نرمال شده تبدیل نموده و میزان  $d_j$  و  $E_j$  را برای هر یک از شاخص‌ها محاسبه و در نهایت وزن  $(W_j)$  هر یک از شاخص‌ها تعیین شده است.

✓ **SAW**: مدل مجموع ساده وزین یعنی SAW یکی از ساده‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه می‌باشد. با محاسبه اوزان شاخص‌ها می‌توان به راحتی از این روش استفاده کرد. لذا به منظور اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های حایز اهمیت شناسایی شده در این تحقیق، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری تکمیل شده توسط متخصصان را با استفاده از روش بی‌مقیاس‌سازی خطی بی‌مقیاس نموده، سپس وزن محاسبه شده را توسط تکنیک انتروپی برای معیارها و شاخص‌ها در ماتریس بی‌مقیاس شده ضرب نموده تا اولویت معیارها و شاخص‌های حایز اهمیت مشخص شوند (۵).

✓ **TOPSIS**: یکی از این روش‌های اولویت‌بندی دارای قدرت بالا در تفکیک گزینه‌ها تکنیک اولویت‌بندی ترجیحات بر اساس شباهت‌شان به راه حل ایده‌آل است که به اختصار با نام تاپسیس شناخته می‌شود و از روش‌های ارزیابی چند شاخصه است که در سال ۱۹۸۱ به وسیله هوانگ و یون ارائه گردید. در این روش تحلیل چند معیاره گسسته،  $m$  گزینه به‌وسیله  $n$  شاخص، مورد ارزیابی قرار گرفته و گزینه‌ها بر اساس شباهت به راه حل ایده‌آل رتبه‌بندی می‌شوند. اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کم‌ترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (۳۳ و ۱۵).

### نتایج

شناسایی معیارها و شاخص‌ها با استفاده از روش دلفی: در پایان دور اول پس از جمع‌آوری پاسخ اعضای گروه دلفی و خلاصه کردن، اصلاح و ادغام معیارها و شاخص‌های مشابه، هفت معیار و ۱۲۹ شاخص مشخص شد که شامل، ۵ معیار اکولوژی با ۹۱ شاخص، معیار اجتماعی با ۲۰ شاخص و معیار اقتصادی با ۱۸ شاخص شناسایی شدند که در نهایت از میان آن‌ها ۸۹ شاخص شامل ۶۷ شاخص اکولوژی، ۷ شاخص اقتصادی و ۱۵ شاخص اجتماعی جهت ارزیابی پارک‌های ملی بومی‌سازی گردیدند (جدول ۲).

نتایج به‌دست آمده از اجرای تکنیک انتروپی برای تکمیل ماتریس و میزان نرمال شده ماتریس، میزان  $(W_j)$  وزن شاخص‌ها) و  $(d_j)$  درجه انحراف)،  $(E_j)$  عدم اطمینان) به‌ترتیب در جداول ۲، ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است.

1- Simple Additive Weighting Method

2- Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution

جدول ۲- محاسبه وزن شاخص‌های اکولوژی با تکنیک Entropy

Tabel 2. The calculation of ecological weight indicators whit Entropy technique.

Wj	dj	Ej	معیار ۱: گستره منابع جنگلی
			Criteria 1: Extent of forest resources
			سطح و درصد جنگل‌ها و دیگر اراضی چوب‌ده از قبیل جنگلکاری‌ها، آگروفارستری و کمربندهای سبز به‌همراه تغییراتشان در یک بازه زمانی
0.018065	1.966294	-0.966294	Area and percentage of forests and "other wooded lands" (including plantations, agro forestry, shelterbelts) with their change in the over time period
			سطح و درصد جنگل‌ها و مراتع دارای طرح‌های جنگلداری و مرتعداری در مجاورت پارک‌های ملی
0.009914	1.079079	-0.079079	Area and percentage of forests and rangeland include forest and rangeland plan neighborhood of national park
			سطح جنگل‌ها (با تاج پوشش ۷۰-۵۰ درصد)
0.009916	1.079288	-0.079288	Area of forest (canopy 70-90%)
			سطح جنگل‌ها (با تاج پوشش بیشتر از ۹۰ درصد)
0.009914	1.079086	-0.079086	Area of forest (canopy > 90%)
			سطح بیشه‌زارها
0.009918	1.079479	-0.079479	Area of brushwood
			سطح جنگل‌های بکر
0.009939	1.081815	-0.081815	Area of virgin forests
			سطح جنگل‌ها و مراتع ثبت میراث طبیعی
0.009912	1.078897	-0.078897	Area of forests and rangelands record natural heritage
			زون‌بندی و تعیین زون ضربه‌گیر
0.009962	1.084316	-0.084316	Zonation and determine crumple zone
			موجودی حجمی خشکه‌دارها
0.009920	1.079706	-0.079706	The volume of dead trees
			بیوماس، موجودی و حجم سرپایه و ذخایر کربن
0.009912	1.078866	-0.078866	Biomass/standing volume, growing stock, Carbon stock
			معیار ۲: حفاظت از تنوع زیستی
			Criteria 2: Concervation of biological diversity
			پراکنش اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی (توسط نوع پوشش گیاهی، طبیعی یا دست‌کاشت)
0.009913	1.079011	-0.079011	Distribution of forest ecosystems (By type of vegetation, natural or man-made)
			تفکیک مکانی و سطوح اکوسیستم‌های کمیاب
0.009913	1.079030	-0.079030	Seperation place and rare ecosystems area
			همجواری با سایر اکوسیستم‌ها
0.009909	1.078593	-0.078593	Neighborhood with other ecosystems
			شاخص یا منحصر به فرد بودن منطقه
0.009912	1.078923	-0.078923	Index or uniqueness of area
			سطح مناطق چهارگانه جنگلی، مناطق شکار ممنوع و زیست بوم‌های حساس (سطح ذخیره‌گاه‌های جنگلی و نواحی حفاظت شده)
0.009909	1.078553	-0.078553	The four areas of forest, hunting areas and sensitive ecosystems (Area of forest reserves and protected areas)



0.009912	1.078926	-0.078926	تنوع تیپ‌های جنگلی Diversity of forest types
0.009916	1.079277	-0.079277	تنوع اکوسیستم‌ها Diversity of Ecosystem
0.009909	1.078538	-0.078538	پراکنش تیپ‌های مختلف گیاهی و جانوری different type of plant and animal Transmittal
0.009909	1.078552	-0.078552	وجود زیستگاه‌های مختلف برای حیات وحش Existence different site for wildlife
0.009966	1.084786	-0.084786	مهاجرت یا عادات فصلی یا روزانه گونه‌های حیات وحش Migration or daily or seasonal habits wildlife species
0.009927	1.080540	-0.080540	خسارت ناشی از چرای دام در تجدید حیات Damages caused by grazing in the regeneration
0.009907	1.078358	-0.078358	تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری مرتعی (فون و فلور) Diversity of forest dependent species for forest (fauna and flora)
0.009911	1.078804	-0.078804	تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری جنگلی (فون و فلور) Diversity of forest dependent species for rangeland (fauna and flora)
0.009913	1.079024	-0.079024	سطح و تعداد گونه‌های در خطر انقراض در نواحی جنگلی و مرتعی Area and number of species at risk in forest and rangeland areas
0.009949	1.082956	-0.082956	وسعت توده‌های آمیخته Extent of mixed stands
0.009920	1.079778	-0.079778	امکان و اطمینان به زادآوری طبیعی Reliance on natural regeneration
0.009910	1.078694	-0.078694	تنوع ژنتیکی Genetic diversity
			معیار ۳: سلامتی و زنده مانی Criteria 3: Health, vitality and integrity
			مساحت و درصدی از جنگل‌ها (جنگل‌های طبیعی و جنگل‌کاری‌ها) و مراتع که تحت تأثیر عوامل ذیل می‌باشند: آتش‌سوزی‌های طبیعی، .. Areas and percentage of forest (plantations/natural forests) affected by: Natural fires- storms- insects and diseases- drought- wild animals game)
0.009945	1.082452	-0.082452	
0.009913	1.078963	-0.078963	سطح جنگل‌های طبیعی با زادآوری مناسب Area of natural forests with healthy regeneration
0.009916	1.079291	-0.079291	میزان تجاوز در سطح جنگل و مرتع برای کشاورزی، گسترش شهری و تفرج Area of encroachment for farming, urban expansion and unplanned tourism
0.009958	1.083880	-0.083880	رقابت گونه‌های شاخص پارک Competition from introduced plants
0.009919	1.079633	-0.079633	متوسط سرانه جنگل و مرتع The average of capitation forest and rangeland
0.009913	1.079036	-0.079036	متوسط سرانه پارک ملی The average of capitation national park

جدول ۳- محاسبه وزن شاخص‌های اکولوژی با تکنیک Entropy

Tabel 3. The calculation of ecological weight indicators whit Entropy technique.

Wj	dj	Ej	معیار ۴: ظرفیت و عملکرد تولید Criteria 4: Productive capacity and functions
0.009917	1.079474	-0.079474	درصد جنگل و دیگر اراضی چوب‌ده مدیریت شده بر طبق طرح جنگلداری Percentage of forests and other wooded lands managed according to an integrated management plan
0.009919	1.079655	-0.079655	تبادل سالانه رویش چوب و برداشت آن Annual balance between increment, harvesting and trends wood
0.009914	1.079110	-0.079110	میزان رویش Range growth
0.009924	1.080170	-0.080170	میزان برداشت محصولات چوبی Wood production
0.009919	1.079659	-0.079659	مقدار تولید محصولات غیر چوبی جنگل از قبیل غذا، مواد خام، گیاهان دارویی و معطره، منابع تزئینی A mount of harvest wood production
0.009922	1.080002	-0.080002	میزان برداشت محصولات غیر چوبی A mount of harvest non -production wood
0.009950	1.082965	-0.082965	مقدار تولید محصولات غیر چوبی مراتع از قبیل غذا، مواد خام، گیاهان دارویی و معطره، منابع تزئینی و آرایشی و ... A mount of rangeland non -production such as row material,
0.009951	1.083070	-0.083070	کاهش میزان قاچاق چوب A mount of wood smuggling
0.009925	1.080319	-0.080319	نسبت حجم برداشت چوب به امکان برداشت پایدار The rate of volume of timber harvested to the possibility of sustainable harvest
0.009913	1.078950	-0.078950	میزان خدمات اکوتوریسم (تفرجگاه‌ها، پارک‌ها و ...) The ecotourism services (recreation, parks, etc.)
0.009916	1.079312	-0.079312	ارزش خدمات ثانویه (پرورش ماهی، زنبورداری، تولید قارچ و ...) The value of the secondary services (fish farming, bee-keeping, mushroom production ...)
Wj	dj	Ej	معیار ۵: عملکردهای محیط‌زیستی و حمایتی Criteria 5: Protective and environmental functions
0.009936	1.081437	-0.081437	سطح جنگل‌ها و دیگر اراضی چوب‌ده مدیریت شده، برای اهداف حمایتی Extent of forests and other wooded lands managed for protection purposes
0.009923	1.080029	-0.080029	سطح و درصد درخت‌زارهایی که عمدتاً برای حمایت حوزه آبخیز مدیریت شده‌اند Area and percentage of wooded areas managed mainly for the protection of watersheds
0.009913	1.078963	-0.078963	نواحی مدیریت شده برای اهداف تفریحی و زیبایی منظر Areas managed for scenic and amenity purposes
0.009912	1.078900	-0.078900	نواحی مدیریت شده برای حمایت، حفاظت خاک و افزایش حاصلخیزی خاک Areas managed for soil protection
0.009912	1.078911	-0.078911	نقش جنگل‌ها و مراتع در کاهش و کنترل فرسایش خاک The role of forest and rangeland in decrease and control soil erosion

## ساره حسینی و همکاران

0.009913	1.078963	-0.078936	شناسایی تیپ‌های مختلف خاک و اراضی منطقه Identify the different types of soils and land
0.009916	1.079324	-0.079324	عدم وجود خاک لخت (بدون پوشش) The lack of bare soil (no cover)
0.009915	1.079182	-0.079182	سطح و درصد اراضی جنگلی و مرتعی فرسایش یافته Area and percentage of land forest and land rangeland erosion eroded
0.009914	1.079127	-0.079127	سطح احیایی دامنه‌های فرسایش یافته توسط جنگلکاری یا بوته‌کاری Level of rehabilitation slopes eroded by plantation or planted
0.009917	1.079433	-0.079433	نقش جنگل‌ها و مراتع در کمیت و کیفیت منابع آب The role of forest and rangeland in quantity and quality water source
0.009939	1.081814	-0.081814	موقعیت، ظرفیت و منشاء آب‌های زیرزمینی Location, capacity and groundwater sources
0.009918	1.079505	-0.079505	نقش جنگل‌ها و مراتع در ارتقاء امنیت زیستی The role of forest and rangeland in enhancing bio security
0.009915	1.079237	-0.079237	حضور گیاهان مرغوب (گیاهان چندساله، به‌خصوص گیاهان خوشخوارک از گراس‌ها و فورب‌ها) Presence of desirable plants (perennial plants, especially plants palatable than grass, etc.)
0.009916	1.079297	-0.079297	بنیه و شادابی گیاهان Freshness and vigor of plants
0.009917	1.079416	-0.079416	گرده افشانی Pollination
0.009916	1.079347	-0.079347	تنظیم گاز (اکسیژن، دی اکسید کربن و غیره) The regulation of gases (oxygen, carbon dioxide, etc.)
0.009919	1.079672	-0.079672	نقش جنگل‌ها در کاهش و کنترل تغییرات اقلیمی (تنظیم آب و هوا) The role of forests in climate change reducing and control (weather adjusted)
0.009917	1.079444	-0.079444	تنظیم اختلالات جوی (حفاظت طوفان، جلوگیری از سیل و کاهش خشکسالی و ...) Setting the atmospheric disturbances (storm protection, flood prevention and mitigation of droughts, etc.)
0.009918	1.079544	-0.079544	کاهش آلودگی هوا و ریزگردها Reduce air pollution and tiny dusts
0.009923	1.080090	-0.080090	کنترل بیولوژیکی (کنترل آفات و بیماری‌ها، کاهش خسارت محصولات گیاهی و حفظ تنوع بیولوژیکی و ژنتیکی) biological control
0.009925	1.080329	-0.080329	میزان زیست جرم و ترسیب کربن در جنگل‌های طبیعی و دست کاشت و درختکاری‌ها و مراتع The amount of biomass and carbon sequestration in forests and the planting of trees and pastures
0.009947	1.082722	-0.082722	نقش جنگل‌ها و مراتع حاشیه‌ای در بهبود فرآیندهای اکولوژیک The roles of forest and rangeland margin in improve of presses ecologic
0.009919	1.079664	-0.079664	میزان تثبیت سالانه شن‌های روان و کویرزایی توسط کاشت درختان و درختچه‌ها Area of sand dunes annually stabilized through tree/shrub planting and extent of combating desertification

جدول ۴- محاسبه وزن شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی با تکنیک Entropy.

Table 4. The calculation of economical and social weight indicators whit Entropy technique.

Wj	dj	Ej	معیار ۶: حفظ و توسعه عملکرد شرایط اقتصادی
Criteria 5: Maintenance and development of conditions economic functions			
0.009908	1.078497	-0.078497	ارزش تفریح Value of recreation
0.009911	1.078725	-0.078725	ارزش‌های ملی و جهانی (مثل جذب دی‌اکسید کربن، ترسیب کربن و ...)
0.009908	1.078452	-0.078452	ارزش زیباشناختی (لذت بردن و بهره‌مندی از چشم‌اندازها) Mineral wealth of the region Aesthetic value
0.009923	1.080106	-0.080106	ارزش شکار (ارزش حیات وحش منطقه) Value of hunting
0.009912	1.078847	-0.078847	ظرفیت بهره‌وری اکوتوریستی از منطقه Productivity of the region's tourist
0.009913	1.078979	-0.078979	جوامع انسانی مجاور پارک (روستاها) Community human near of park (villages and rural)
0.009915	1.079255	-0.079255	هزینه برای فعالیت‌های احیایی Costs for activities rehabilitation
Wj	dj	Ej	معیار ۷: حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی
Criteria 6: Maintenance and development of conditions social functions			
0.009912	1.078921	-0.078921	سهم و نقش بخش جنگل در ایجاد اشتغال The rule and share of forest in employment generation
0.009910	1.078622	-0.078622	سهم و نقش بخش مرتع در ایجاد اشتغال The rule and share of rangeland in employment generation
0.009912	1.078928	-0.078928	سهم فواید حاصله از سطوح جنگلی و مرتعی در درآمد خانوادگی جوامع منطقه Share of benefits from forest areas in the family income of forest region communities
0.009910	1.078651	-0.078651	بهبود در معیشت جوامع وابسته Rate of improved livelihood of forest dependent communities
0.009915	1.079162	-0.079162	کمک به امنیت غذایی Contribution to food security
0.009915	1.079215	-0.079215	نقش پارک در ارتقاء ساختارهای اجتماعی جوامع محلی و نظام‌های عرفی Park's role in the promotion of social structures and systems of customary communities
0.009909	1.078545	-0.078545	علاقه و کمک‌های جوامع روستایی، رسله‌های گروهی، مردم، NGOها، سیاستمداران و عموم مردم برای حفاظت و توسعه پارک The Interest and contributions of the rural communities, NGO's, politicians and peopel for the conservation and development of park
0.009909	1.078587	-0.078587	جمعیت جوامع محلی وابسته به جنگل و مرتع (حضور مردم بومی، نرخ رشد، نرخ مهاجرت، تراکم جمعیت) Population of local communities dependent on the forest and rangeland (native people, growth rate, migration rate, population density)
0.009909	1.078508	-0.078508	سهم پارک در فرهنگ عامه (دانش بومی، باورهای محلی) و آموزش عمومی با تأکید بر ارزش‌های اسلامی Park share at the total culture (indigenous knowledge, local beliefs) and public education with an emphasis on Islamic values.
0.009913	1.078984	-0.078984	وجود ساختمان‌های سنتی و دارای ارزش تاریخی Traditional buildings with historical value
0.009912	1.078587	-0.078587	مناطق ژئوتوریستی و باستانی Areas of geo-and archaeological
0.009909	1.079250	-0.079250	آرامگاه‌های تاریخی Historical tombs
0.009917	1.079416	-0.079416	راه‌ها یا پل‌های تاریخی Historic roads or bridges
0.009915	1.079184	-0.079184	کان‌کنی (غارها) Caves
0.009915	1.079162	-0.079162	نرخ فقر جوامع اطراف Poverty rate

جدول ۵- محاسبه وزن معیارها با تکنیک Entropy.

Table 5. The calculation of criteria weight whit Entropy technique.

Wj	dj	Ej	دیدگاه Aspect	معیارها Criteria
0.0107371	11.686829	-1.686829	اکولوژی Ecologiy	گستره منابع جنگلی Extent of forest resources
0.168609	18.352344	-1.352344	اکولوژی Ecologiy	حفاظت از تنوع زیستی Concervation of biological diversity
0.059564	6.483255	-1.483255	اکولوژی Ecologiy	سلامتی و زنده‌مانی Health, vitality and integrity
0.109170	11.882684	-1.882684	اکولوژی Ecologiy	ظرفیت و عملکرد تولید Productive capacity and functions
0.228161	24.834323	-1.834323	اکولوژی Ecologiy	عملکردهای زیست محیطی و حمایتی Protective and environmental functions
0.069391	7.552861	-1.552861	اقتصادی Economic	حفظ و توسعه عملکرد شرایط اقتصادی Maintenance and development of conditions economic functions
0.148688	16.4004	-1.184004	اجتماعی social	حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی Maintenance and development of conditions social functions

نتایج دست آمده از اجرای تکنیک‌های TOPSIS و SAW در جداول (۶، ۷ و ۸) ارائه شده است. در ذیل وزن نهایی و اولویت مربوط به معیارها و شاخص‌های تحت بررسی ارائه می‌گردد.

جدول ۶- محاسبه وزن نهایی شاخص‌های اکولوژی و اولویت‌بندی آن‌ها با مدل TOPSIS و SAW.

Tabel 6. The calculation of the final weight of ecological indicators and their priority with the TOPSIS and SAW models.

اولویت‌ها Priority		وزن نهایی Final weight		معیار ۱: گستره منابع جنگلی Criteria 1: Extent of forest resources
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	
5	1	75.75	1.4843	سطح و درصد جنگل‌ها و دیگر اراضی چوب‌ده از قبیل جنگلکاری‌ها، آگروفارستری و کمربندهای سبز به‌همراه تغییراتشان در یک بازه زمانی Area and percentage of forests and "other wooded lands" (including plantations, agro forestry, shelterbelts) with their change over time
7	2	69.01	0.6576	سطح و درصد جنگل‌ها و مراتع دارای طرح‌های جنگلداری و مرتعداری در مجاورت پارک‌های ملی Area and percentage of forests and rangeland include forest and rangeland plan neighborhood of national park
8	10	0.87	0.1281	سطح جنگل‌ها (با تاج پوشش ۵۰-۷۰ درصد) Area of forest (canopy 70-90%)
3	5	87.90	0.5453	سطح جنگل‌ها (با تاج پوشش بیشتر از ۹۰ درصد) Area of forest (canopy > 90%)
9	9	0.82	0.1393	سطح بیشه‌زارها Area of brushwood
1	7	102.03	0.5317	سطح جنگل‌های بکر Area of virgin forests
4	6	80.98	0.5361	سطح جنگل‌ها و مراتع ثبت میراث طبیعی Area of forests and rangelands record natural heritage
6	3	69.19	0.5786	زون‌بندی و تعیین زون ضربه‌گیر Zonation and determine crumple zone
10	8	0.82	0.1433	موجودی حجمی خشک‌دارها The volume of dead trees
2	7	94.40	0.5518	بیوماس، موجودی و حجم سرپا و ذخایر کربن Biomass/Standing volume, Growing stock, Carbon stock
TOPSIS		SAW		معیار ۲: حفاظت از تنوع زیستی Criteria 2: Conservation of biological diversity
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	
7	3	82.75	0.5923	پراکنش اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی (توسط نوع پوشش گیاهی، طبیعی یا دست‌کاشت) Distribution of forest ecosystems (By type of vegetation, natural or man-made)
4	6	82.52	0.5551	تفکیک مکانی و سطوح اکوسیستم‌های کمیاب Seperation place and rare ecosystems area
15	5	24.34	0.5582	همجواری با سایر اکوسیستم‌ها Neighborhood with other ecosystems
1	9	98.05	0.5587	شاخص یا منحصر به فرد بودن منطقه Index or uniqueness of area
5	12	89.18	0.4880	سطح مناطق چهارگانه جنگلی، مناطق شکار ممنوع و زیست بوم‌های حساس (سطح ذخیره‌گاه‌های جنگلی و نواحی حفاظت شده) The four areas of forest, hunting areas and sensitive ecosystems (Area of forest reserves and protected areas)

ساره حسینی و همکاران

6	4	85.28	0.5650	تنوع تیپ‌های جنگلی Diversity of forest types
10	15	29.24	0.4371	تنوع اکوسیستم‌ها Diversity of Ecosystem
14	10	27.33	0.5045	پراکنش تیپ‌های مختلف گیاهی و جانوری different type of plant and animal Transmittal
12	13	28.46	0.4839	وجود زیستگاه‌های مختلف برای حیات وحش Existence different site for wildlife
17	17	0.82	0.1365	مهاجرت یا عادات فصلی یا روزانه گونه‌های حیات وحش Migration or daily or seasonal habits wildlife species
16	16	0.82	0.1415	خسارت ناشی از چرای دام در تجدید حیات Damages caused by grazing in the regeneration
11	14	28.68	0.4615	تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری مرتعی (فون و فلور) Diversity of forest dependent species for forest (fauna and flora)
3	8	92.02	0.5543	تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری جنگلی (فون و فلور) Diversity of forest dependent species for rangeland(fauna and flora)
2	7	92.16	0.5543	سطح و تعداد گونه‌های در خطر انقراض در نواحی جنگلی و مرتعی Area and number of species at risk in forest and rangeland areas
9	2	70.90	0.6094	وسعت توده‌های آمیخته Extent of mixed stands
8	1	79.08	0.6473	امکان و اطمینان به زادآوری طبیعی Reliance on natural regeneration
13	11	28.43	0.4980	تنوع ژنتیکی Genetic diversity
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	معیار ۳: سلامتی و زنده مانی Criteria 3: Health, vitality and integrity
				مساحت و درصدی از جنگل‌ها (جنگل‌های طبیعی و جنگل‌کاری‌ها) و مراتع که تحت تأثیر عوامل ذیل می‌باشند: آتش‌سوزی‌های طبیعی، .. Areas and percentage of forest (plantations/natural forests) affected by: Natural fires- storms- insects and diseases- drought- wild animals game)
4	2	0.83	0.1379	سطح جنگل‌های طبیعی با زادآوری مناسب Area of natural forests with healthy regeneration
1	1	67.73	0.6179	میزان تجاوز در سطح جنگل و مرتع برای کشاورزی، گسترش شهری و تفرج Area of encroachment for farming, urban expansion and unplanned tourism
2	5	0.86	0.1263	رقابت گونه‌های شاخص پارک Competition from introduced plants
6	4	0.76	0.1313	متوسط سرانه جنگل و مرتع The average of capitation forest and rangeland
3	3	0.83	0.1379	متوسط سرانه پارک ملی The average of capitation national park
5	6	0.82	0.1247	

جدول ۷- محاسبه وزن نهایی شاخص‌های اکولوژی و اولویت‌بندی آن‌ها با مدل TOPSIS و SAW

Tabel 7. The calculation of the final weight of ecological indicators and their priority with the TOPSIS and SAW models.

اولویت‌ها Prioritys		وزن نهایی Final weight		
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	معیار ۴: ظرفیت و عملکرد تولید Criteria 4: Productive capacity and functions
4	3	69.15	0.7116	درصد جنگل و دیگر اراضی چوب‌ده مدیریت شده بر طبق طرح جنگلداری Percentage of forests and other wooded lands managed according to an integrated management plan
7	2	63.25	0.7150	تبادل سالانه رویش چوب و برداشت آن Annual balance between increment, harvesting and trends wood
6	5	67.10	0.6806	میزان رویش Range growth
10	11	0.81	0.1353	میزان برداشت محصولات چوبی Wood production
3	7	75.87	0.5910	مقدار تولید محصولات غیر چوبی جنگل از قبیل غذا، مواد خام، گیاهان دارویی و معطره، منابع تزئینی A mount of harvest wood production
11	9	0.80	0.1521	میزان برداشت محصولات غیر چوبی A mount of harvest non -production wood
8	4	61.59	0.7006	مقدار تولید محصولات غیر چوبی مراتع از قبیل غذا، مواد خام، گیاهان دارویی و معطره، منابع تزئینی و آرایشی و ... A mount of rangeland non -production such as row material, .....
9	10	0.83	0.1413	کاهش میزان قاچاق چوب A mount of wood smuggling
5	1	68.88	0.7915	نسبت حجم برداشت چوب به امکان برداشت پایدار The rate of volume of timber harvested to the possibility of sustainable harvest
1	8	93.52	0.5468	میزان خدمات اکوتوریسم (تفرجگاه‌ها، پارک‌ها و ...) The ecotourism services (recreation, parks, etc.)
2	6	89.60	0.6354	ارزش خدمات ثانویه (پرورش ماهی، زنبورداری، تولید قارچ و ...) The value of the secondary services (fish farming, bee-keeping, mushroom production ...)
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	معیار ۵: عملکردهای محیط زیستی و حمایتی Criteria 5: Protective and environmental functions



ساره حسینی و همکاران

12	10	72.36	0.6483	سطح جنگل‌ها و دیگر اراضی چوب‌ده مدیریت شده، برای اهداف حمایتی Extent of forests and other wooded lands managed for protection purposes سطح و درصد درخت‌زارهایی که عمدتاً برای حمایت حوزه آبخیز مدیریت شده‌اند
18	2	68.88	0.6830	Area and percentage of wooded areas managed mainly for the protection of watersheds
3	18	90.90	0.5551	نواحی مدیریت شده برای اهداف تفریحی و زیبایی منظر Areas managed for scenic and amenity purposes
2	19	91.48	0.5493	نواحی مدیریت شده برای حمایت، حفاظت خاک و افزایش حاصلخیزی خاک Areas managed for soil protection
1	20	94.30	0.5402	نقش جنگل‌ها و مراتع در کاهش و کنترل فرسایش خاک The role of forest and rangeland in decrease and control soil erosion
22	22	0.81	0.1270	شناسایی تیپ‌های مختلف خاک و اراضی منطقه **Identify the different types of soils and land
21	23	0.88	0.1249	عدم وجود خاک لخت (بدون پوشش) ***The lack of bare soil (no cover)
23	21	0.79	0.1383	سطح و درصد اراضی جنگلی و مرتعی فرسایش یافته Area and percentage of land forest and land rangeland erosion eroded
7	15	82.38	0.6023	سطح احیایی دامنه‌های فرسایش یافته توسط جنگلکاری یا بوته‌کاری Level of rehabilitation slopes eroded by plantation or planted
9	13	76.77	0.6215	نقش جنگل‌ها و مراتع در کمیت و کیفیت منابع آب The role of forest and rangeland in quantity and quality water source
16	11	69.01	0.6427	موقعیت، ظرفیت و منشأ آب‌های زیرزمینی Location, capacity and groundwater sources
15	7	69.44	0.6579	نقش جنگل‌ها و مراتع در ارتقاء امنیت زیستی The role of forest and rangeland in enhancing bio security
13	17	71.56	0.5800	حضور گیاهان مرغوب (گیاهان چندساله، بخصوص گیاهان خوشخوراک از گراس‌ها و فورب‌ها) Presence of desirable plants (perennial plants, especially plants palatable than grass, etc.)
11	5	72.88	0.6693	بنیه و شادابی گیاهان Freshness and vigor of plants
19	6	66.62	0.6628	گرده افشانی Pollination

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل جلد (۲۲)، شماره (۴) ۱۳۹۴

10	16	73.15	0.5958	تنظیم گاز (اکسیژن، دی اکسید کربن و غیره) The regulation of gases (oxygen, carbon dioxide, etc.) نقش جنگل‌ها در کاهش و کنترل تغییرات اقلیمی (تنظیم آب و هوا)
6	12	82.88	0.6324	The role of forests in climate change reducing and control (weather adjusted) تنظیم اختلالات جوی (حفاظت طوفان، جلوگیری از سیل و کاهش خشکسالی و ....)
4	9	90.85	0.6496	Setting the atmospheric disturbances (storm protection, flood prevention and mitigation of droughts, etc.) کاهش آلودگی هوا و ریزگردها
5	8	85.52	0.6538	Reduce air pollution and tiny dusts کنترل بیولوژیکی (کنترل آفات و بیماری‌ها، کاهش خسارت محصولات گیاهی و حفظ تنوع بیولوژیکی و ژنتیکی)
20	3	61.98	0.6806	Biological control میزان زیست جرم و ترسیب کربن در جنگل‌های طبیعی و دست کاشت و درختکاری‌ها و مراتع
14	1	71.56	0.6906	The amount of biomass and carbon sequestration in forests and the planting of trees and pastures نقش جنگل‌ها و مراتع حاشیه‌ای در بهبود فرآیندهای اکولوژیک
17	14	68.95	0.6101	The roles of forest and rangeland margin in improve of presses ecologic میزان تثبیت سالانه شن‌های روان و کویرزایی توسط کاشت درختان و درختچه‌ها
8	4	78.16	0.6745	Area of sand dunes annually stabilized through tree/shrub planting and extent of combating desertification

جدول ۸- محاسبه وزن نهایی شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی و اولویت‌بندی آن‌ها با مدل TOPSIS و SAW  
 Tabel 8. The calculation of the final weight indicators of the economical and social and their priority with the TOPSIS and SAW models

اولویت‌ها Priority		وزن نهایی Final weight		
				معیار ۶: حفظ و توسعه عملکرد شرایط اقتصادی Criteria 5: Maintenance and development of conditions economic functions
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	
3	4	30.19	0.4591	ارزش تفریح Value of recreation
4	3	28.60	0.5112	ارزش‌های ملی و جهانی (مثل جذب دی‌اکسید کربن، ترسیب کربن و ...) Mineral wealth of the region
1	5	115.54	0.4492	ارزش زیباشناختی (لذت بردن و بهره‌مندی از چشم‌اندازها) Aesthetic value
2	1	70.90	0.7641	ارزش شکار (ارزش حیات وحش منطقه) Value of hunting
5	2	26.82	0.5344	ظرفیت بهره‌وری اکوتوریستی از منطقه Productivity of the region's tourist
6	7	0.79	0.1309	جوامع انسانی مجاور پارک (روستاها) Community human near of park (villages and rural)
7	6	0.77	0.1344	هزینه برای فعالیت‌های احیایی Costs for activities rehabilitation
				معیار ۷: حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی Criteria 6: Maintenance and development of conditions social functions
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	
14	13	0.81	0.1270	سهم و نقش بخش جنگل در ایجاد اشتغال The rule and share of forest in employment generation
11	12	1.20	0.1288	سهم و نقش بخش مرتع در ایجاد اشتغال The rule and share of rangeland in employment generation
15	15	0.81	0.1257	سهم فواید حاصله از سطوح جنگلی و مرتعی در درآمد خانوادگی جوامع منطقه Share of benefits from forest areas in the family income of forest region communities
4	7	84.08	0.5467	بهبود در معیشت جوامع وابسته Rate of improved livelihood of forest dependent communities
7	1	65/99	0.6891	کمک به امنیت غذایی Contribution to food security
13	11	0.82	0.1337	نقش پارک در ارتقاء ساختارهای اجتماعی جوامع محلی و نظام‌های عرفی Park's role in the promotion of social structures and systems of customary communities
8	9	27.58	0.4996	علاقه و کمک‌های جوامع روستایی، رسانه‌های گروهی، مردم، NGOها، سیاستمداران و عموم مردم برای حفاظت و توسعه پارک The Interest and contributions of the rural communities, NGO's, politicians and peopl for the conservation and development of park

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل جلد (۲۲)، شماره (۴) ۱۳۹۴

				جمعیت جوامع محلی وابسته به جنگل و مرتع (حضور مردم بومی، نرخ رشد، نرخ مهاجرت، تراکم جمعیت)
10	10	1.79	0.2147	Population of local communities dependent on the forest and rangeland (native people, growth rate, migration rate, population density)
13	8	24.34	0.5433	سهم پارک در فرهنگ عامه (دانش بومی، باورهای محلی) و آموزش عمومی با تأکید بر ارزش‌های اسلامی Park share at the total culture (indigenous knowledge, local beliefs) and public education with an emphasis on Islamic values.
1	5	92.94	0.5857	وجود ساختمان‌های سنتی و دارای ارزش تاریخی Traditional buildings with historical value
3	6	85.05	0.5608	مناطق ژئوتوریستی و باستانی Areas of geo-and archaeological
2	3	85.77	0.6379	آرامگاه‌های تاریخی Historical tombs
6	2	76.13	0.6628	راه‌ها یا پل‌های تاریخی Historic roads or bridges
12	14	0.85	0.1259	کان‌کنی (غارها) Caves
5	4	80.66	0.6131	نرخ فقر جوامع اطراف Poverty rate

جدول ۹- محاسبه وزن نهایی معیارهای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی و اولویت‌بندی آن‌ها با مدل TOPSIS و SAW  
Tabel 9. The calculation of the final weight criteria of the ecological, economical and social and thier priority with the TOPSIS and SAW models

اولویت‌ها		وزن نهایی		دیدگاه	معیارها
Priority	Priority	Final weight	Final weight		
TOPSIS	SAW	TOPSIS	SAW	Aspect	Criteria
5	5	581.42	5.30	اکولوژی Ecology	گستره منابع جنگلی Extent of forest resources
2	2	948.65	8.30	اکولوژی Ecology	حفاظت از تنوع زیستی Concervation of biological diversity
7	7	138.51	1.28	اکولوژی Ecology	سلامتی و زنده‌مانی Health, vitality and integrity
4	4	717.03	5.80	اکولوژی Ecology	ظرفیت و عملکرد تولید Productive capacity and functions
1	1	1684.45	12.99	اکولوژی Ecology	عملکردهای زیست‌محیطی و حمایتی Protective and environmental functions
6	6	538.84	2.98	اقتصادی Economic	حفظ و توسعه عملکرد شرایط اقتصادی Maintenance and development of conditions economic functions
3	3	632.30	6.19	اجتماعی social	حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی Maintenance and development of conditions social functions

محاسبه شیب منحنی نزدیکی نسبی وزن در مدل TOPSIS و SAW: جهت مقایسه بین دو مدل از شیب منحنی وزن نهایی معیارها در دو مدل TOPSIS و SAW استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۱۰ مشاهده می‌گردد.

جدول ۱۰- شیب منحنی وزن‌ها در مدل‌های TOPSIS و SAW.

Table 10. Slope curve in TOPSIS and SAW models.

SAW	TOPSIS	R <sup>2</sup>
0/80	0/91	

### بحث و نتیجه‌گیری

در ارزیابی پارک‌های ملی عواملی نظیر ارزش منابع فیزیکی- بیولوژیکی، تفرجگاهی، زیبایی‌شناسی، اقتصادی و اجتماعی بر اساس معیارهای جهانی مورد سنجش قرار می‌گیرد (۲۱). لذا در این پژوهش سعی شده است تا با نگرشی سیستماتیک به مقوله شاخص‌های مربوط به پارک ملی، توجه را معطوف به انتخاب معیارها و شاخص‌هایی کند که بالاترین نقش را در شناسایی عوامل مؤثر پارک ملی دارند. این چارچوب ارزیابی جامعی از اثرات توسعه پارک ملی در یک روش سیستماتیک را فراهم می‌آورد و با بررسی زمینه‌های اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی به شناسایی موانع و فرصت‌ها کمک می‌کند. از این‌رو انجام مطالعاتی به‌منظور تعیین معیارها از جنبه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیک و همچنین سنجش میزان اهمیت آن‌ها از دید متخصصان و کارشناسان می‌تواند به افزایش کیفیت و بالا بردن سطح نتایج کمک کند. در همین راستا با روش تصمیم‌گیری گروهی دلفی، هفت معیار، ۱۲۹ شاخص به‌منظور اجرایی کردن این راهبرد شناسایی و در نهایت ۸۹ شاخص و ۷ معیار در ابعاد اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی (شامل ۶۷ شاخص اکولوژی، ۷ شاخص اقتصادی و ۱۵ شاخص اجتماعی) بومی‌سازی شدند و با تکنیک آنتروپی وزن‌دهی شدند (جدول ۲، ۳، ۴ و ۵).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از محاسبه وزن معیارها با تکنیک Entropy بر اساس نظر متخصصان و صاحب‌نظران، بین هفت معیار پیشنهاد شده برای پارک ملی، معیار عملکردهای زیست‌محیطی و حمایتی با وزن (۰/۲۲۸۱۶۱)، حفاظت از تنوع زیستی با وزن (۰/۱۶۸۶۰۹)، حفظ و توسعه عملکرد شرایط اجتماعی با وزن (۰/۱۴۸۶۸۸) و ظرفیت و عملکرد تولید با وزن (۰/۱۰۹۱۷۰) به‌ترتیب بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۵). به‌عبارت دیگر عملکردهای زیست‌محیطی و حمایتی بیشترین وزن را به‌خود اختصاص داده است. این نتایج مطابق با نتایج گلچ

(۲۰۰۹) است که در منطقه خشکه‌داران تنکابن، حفاظت از عرصه طبیعی بالاترین اولویت را در بین سایر معیارها اختصاص نمود (۱۵).

اولویت، معیار و ملاکی است که با آن هدف‌ها، خط‌مشی‌ها، اجرای برنامه‌ها سنجیده می‌شود و تقدم و تأخر هر یک از مقوله‌های یاد شده را نسبت به موارد مشابه بیان می‌کند (۳۰). تکنیک‌های SAW و TOPSIS از روش‌های مدیریتی برای اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها است، این روش‌ها از جمله روش‌های جبرانی در فرایندی تصمیم‌گیری چند معیاره شمرده می‌شود که نیازمند استفاده از داده‌های کمی است و برای شاخص‌های کیفی نیز باید با استفاده از مقیاس‌های مناسب، آن را به مقادیر کمی تبدیل شوند (۲۳). به سخن دیگر، مفهوم این مدل‌ها با توجه به تعریف اولویت‌بندی، انتخاب معیار و شاخص با بیشترین وزن‌نمایی می‌باشد (۳۷). امروزه این روش‌ها جای خود را به‌عنوان یکی از بهترین و دقیق‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در میان مدیران و برنامه‌ریزان باز کرده‌اند (۱۰).

نتایج حاصل از به‌کارگیری تکنیک TOPSIS نشان داد که از جنبه اکولوژیکی شاخص‌های سطح جنگل‌های بکر و شاخص منحصربه‌فرد بودن منطقه و بیوماس، موجودی، حجم سرپا و ذخایر کربن به‌ترتیب با داشتن بیشترین وزن نهایی در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند (جدول ۶). از این‌رو برای انتخاب مناطق تحت عنوان پارک ملی باید تا جایی‌که امکان دارد منطقه طبیعی کمتر دست‌خورده و منحصربه‌فرد باشد (۳). اما آنچه این مناطق را منحصربه‌فرد می‌نماید وجود جامعه گیاهی انبوه و وسیع آن است که غالبیت آن را گونه گیاهی و درختی تشکیل می‌دهد. منطقه منحصربه‌فرد، منطقه نادر و کمیابی است. طبق نظر متخصصان محیط زیستی بهره‌وری غیر اصولی و بی‌رویه از طبیعت سبب نابودی پوشش زنده اکوسیستم می‌شود و پایداری اکوسیستم‌ها را در معرض تهدید قرار داده و متعاقب آن، همه منابع بیولوژیک به نابودی کشیده می‌شوند. همچنین، امروزه معیارهای اصلی گزینش مناطق برای حفاظت گونه‌ها و اکوسیستم‌ها عبارت از وجود زیستگاه بهینه برای یک یا چند گونه در معرض خطر انقراض، تنوع زیستگاهی، تنوع گونه‌ای، حداکثر پایداری و ایمنی بلند مدت هستند (۳۳). چون هر چه یک منطقه از تنوع زیستگاهی بیشتری برخوردار باشد ارزش بیشتری به منطقه می‌بخشد، از این‌رو زمانی که پارک ملی از تنوع زیستگاهی بیشتری برخوردار باشد به مراتب از تنوع زیستی و گونه‌ای بالاتری برخوردار است، مدیریت اصولی تنوع و یکپارچگی، تمامیت و قابلیت تداوم زیستی منطقه را تضمین می‌نماید. بنابراین ایجاد پارک‌های ملی تلاش آگاهانه‌ای برای حمایت از آخرین

بازمانده تنوع زیستی است که کم و بیش در روند توسعه ناپایدار کنونی ویژگی‌های طبیعی خود را حفظ کرده‌اند و هدف از مدیریت اکوسیستم، حفظ یکپارچگی آن از طریق حفاظت گونه‌های بومی و فرآیندهای اکولوژیکی است. برای این منظور باید ساختار، عملکرد و تغییرپذیری مطلوب اکوسیستم را تشریح کرد (۲۸).

نتایج اولویت‌بندی مدل TOPSIS و SAW نیز نشان داد که از جنبه اکولوژیکی معیارهای عملکردهای محیط‌زیستی و حمایتی، حفاظت از تنوع زیستی و حفظ، توسعه عملکرد شرایط اجتماعی با داشتن بیشترین وزن نهایی در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند (جدول ۸).

طبق بررسی‌های انجام شده، اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی در سال ۱۹۲۲ به همه کشورهای عضو خود از جمله ایران اعلام داشت که برای نگهداری از چشم‌اندازهای طبیعی و زیستگاه‌های بکر که معرف روابط هماهنگ بین انسان و طبیعت هستند، به‌عنوان منطقه حفاظتی اعلام کردند. امروزه این موضوع که سیاست‌های توسعه اقتصادی باید با اهداف زیست‌محیطی مناسبت و مطابقت داشته باشند، مورد قبول همگان قرار گرفته است. پارک‌های ملی به‌دلیل کارکردهای متنوع خود از قبیل دارا بودن ارزش‌های زیباشناختی، ترسیب کربن و جذب آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردارند. از آنجایی که داشتن چشم‌انداز مناسب یکی از معیارهای مهم و با ارزش در جلب گردشگران به مناطق حفاظت‌شده است، نتایج حاصل از تکنیک‌های TOPSIS در ارزیابی پارک ملی از ابعاد اقتصادی نشان داد که شاخص‌های ارزش زیباشناختی (لذت بردن و بهره‌مندی از چشم‌اندازها)، ارزش حیات وحش منطقه و ارزش تفرج به‌ترتیب با داشتن بیشترین وزن نهایی در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند (جدول ۶). مطالعه فراشی ۱۳۸۶ در راستای مدل‌سازی زیستگاه گونه‌های حیات‌وحش نیز موید این مطلب است. حیات‌وحش در پارک ملی به‌دلیل وجود آشیان‌های اکولوژیک متنوع در اکوسیستم‌های مختلف در بین مناطق حفاظت‌شده ایران از جایگاه قابل توجهی برخوردار است (۳). مطابق یافته‌های تحقیق از جنبه اجتماعی شاخص‌های وجود ساختمان‌های سنتی و دارای ارزش تاریخی، آرامگاه‌های تاریخی و مناطق ژئوتوریستی و باستانی به‌ترتیب با داشتن بیشترین وزن نهایی در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند (جدول ۶).

بررسی‌ها در این مطالعه نشان می‌دهد تکنیک آنتروپی تکنیکی مفید جهت تعیین وزن بوده و در زمانی که دسته‌ای از داده‌ها (همانند نظرات افراد مختلف در مورد وزن معیارها) وجود داشته باشد، بسیار مفید است. در این مطالعه، مطابق با یافته‌های جدول ۱۰ مشخص شده است شیب منحنی وزن

نهایی ( $R^2$ ) در مدل TOPSIS برابر با ۰/۹۱ است که نسبت به مدل SAW بیشتر و به یک نزدیکتر است. مقایسه نتایج حاصل شیب منحنی در دو روش اولویت‌بندی و ترتیب اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها در این تحقیق مبین این است که تکنیک TOPSIS نسبت به SAW نتایج منطقی‌تر و نزدیک‌تر به واقعیت را ارائه می‌کند. در پایان می‌توان این‌طور ادعا کرد به‌کارگیری سیستم تصمیم‌گیری چندشاخصه می‌تواند ابزار مناسبی برای اولویت‌بندی معیارهای محیط‌زیستی باشد.

### منابع

1. Ali, A., Using the Delphi technique to searching for empirical measures of local planning agency power. Qualitative Report 2005. 10: 718-44. (In Persian)
2. ACT, 2013. The program of optimization monitoring, preservation, logging and management of country forests, No; 160332/T41074H. Print of republic of Islamic Iran newspaper. 3p. (In Persian)
3. Almasi, Z., and Behrozi Rad, B. 2011. The Converting of Shimbar protected area for the promotion of the national park based on the criteria of IUCN. The fifth national conference of environmental crisis and ways to improve them. 1-13. (In Persian)
4. Asghariyan, M., Shacheraghi, T., Nasir Ahmadi, K., and Oladi, J. 2012. The Recognition of criteria and indicator of nature reserve management in the forest parks north of Iran using of Delphi method. Journal of natural Ecosystem Iran: 2(4): 93-103. (In Persian)
5. Asgharpour, M. 2008. Multi-Criteria Decision Making. 6th ed. Tehran: Tehran University Press. (In Persian)
6. Anbestani, A., Saidi, A., and Darvishi, H. 2012. The survey of ecological, economical and social and environmental tourism in rurals from point of view ruraliy (Case study: Arjan flat). Journal of spatial programming (2). 1-20.
7. Azar, M., and Rajab Zadeh, R. 2008. Dredging role in the optimization of utilization of irrigation networks. Proceedings of the 1st regional conference on utilization of water resources; Iran. (In Persian)
8. Barzekar, GH. 2012. Parks and recreational forest (site selection and planning), Agricultural and Natural Resources Engineering Organization of Iran, 231p. (In Persian)
9. Behbahani, E., Mohamad Zadeh, M., and Mir Karimi, H. 2005. Design criteria of national parks and recreational areas, case study: Garden Resort Golestan National Park. Natural Resources Journal 57(1): 1-16. (In Persian)
10. Chen, M.F., Tzeng, G.H., and Ding, C.G. 2003. Fuzzy MCDM approach to select service provider, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, 572-577.



11. Choi, H., and Sirakaya, E. 2006. Sustainability indicators for managing community tourism. *Tourism Management*, 27: 1274–1289.
12. CIFOR. 1999. The CIFOR criteria and indicators generic template. *Toolbox series No. 2*, 32p.
13. Dunham, R. 1998. *The Delphi Technique*. University of Wisconsin School of Business.
14. Gowan, Ch., Stefenson, K., and Shabman, L. 2006. The role of ecosystem valuation in environmental decision making: Hydropower relicensing and dam removal on the Elwha River, *Ecological Economics* 56: 508- 523.
15. Gelij, A. 2009. The management of Khoshkedaran using of AHP and SWOT, Msc thesis, Ahvaze University, 82p.
16. Hwang, C.L., and Yoon, K. 1981. *Multiple attribute decision making: methods and applications*, Berlin: Springer–Verla.
17. IUCN. 1994. *Guidelines for protected areas management categories*, IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261p.
18. Kalich, A. 2009. An integrated management of natural and national environmental programs Khoshkedaran using of AHP and SWOT, MS Thesis, Ahvaz University, Science and Research,. 82p. (In Persian)
19. Kotwalm, P.C., Omprakash, M.D., Gairola, S., and Dugaya, D. 2007. Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 5(1): 104-107.
20. Loo, R. 2002. The Delphi method: a powerful tool for strategic management. *Int J Police Strategies Management*; 25(4): 762-9.
21. MacCarthy, B.L., and Atthirawong, W. 2003. Factor's affecting location decisions in international operations- a Delphi study. *Int J Oper Prod Man*; 23(7): 794-818.
22. Majnonian, H. 2000. *Information, Plan, Conservation of Park and area*. Conservation Environment office, Tehran. 742p. (In Persian)
23. Mehrgan, M., and Dehghan, Niri, M. 2009. An integrated approach to the management of universities in Tehran to assess Schools, *Journal of Industrial Administration*, No. 2: S1-153. (In Persian)
24. Mitchell E. 2010. *Criteria and indicators of sustainable rangeland management*. Laramie, WY: University of Wyoming extension publication No. SM-56. 227p.
25. Momeni, M., Sarafi, M., and qhasemi, M. 2004. The structure, cultural function and the nessesity management in big city such as Mashahad, *journal of geography and development*, 1: 13-38.
26. Munca, Dp., Varnhagen, S., Brett-McLean, P., Allan, GM., Szafran, O., and Ausford, A. 2007. Rewards and challenges of family practice: web-based survey using the Delphi method. *Can FAM Physician*; 53(2): 278-86, 277.

27. Munroe, K. 2008. Monitoring landscape fragmentation in an inaccessible mountain Area: Celaque national park, Western Honduras, Journal of environmental management, 12p.
28. Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., and Kar, J.R. 1997. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* 47: 769–784.
29. Powell, C. 2003. The Delphi technique: Myths and realities. *Methodological Issues in Nursing Research*, Vol. 41, No. 4.
30. Rahimi, D., and Ranjbar Dastani, M. 2012. Assessment and prioritization of rural ecotourism attractions for tourism purpose Chahar Mahal and Bakhtiari, and urban studies and researches of towny and territorial, fourth year. No. 14, 15p. (In Persian)
31. Rezai, J., and Davodi Monfared, M. 2008. Genetic algorithms and multi-objective optimization approach. Valiasr Rafsanjan University. Press of Pelk. 611p. (In Persian)
32. Shanjani, P. 2006. Approach to the conservation of forest genetic resources in the north. *Forest and grassland*, 68-69. (In Persian)
33. Soule, M.E. 1983. Application of Genetics and population Bidogy. U.S.S.R/UNESCO/UNEP.
34. Wang, T.C., and Chang, T.H. 2007. Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33.
35. Timko, A. 2010. Evaluating ecological integrity in national parks; case studies from Canada. *Journal of environmental Management*, 16p.
36. Yianna, F., and Poulicos, P. 2000. Sustainable Development Indicators: An Overview, Institute of applied and computational mathematic, regional analysis devedunal, 14p.
37. Zangiabadi, A., Alizadeh, J., and Ahmadian, M. 2011. Analysis of the degree of development of the city of East Azarbaijan techniques using AHP and TOPSIS, new approaches in human geography journal, Issue 1, 6p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 22 (4), 2015*  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **The priority of ecological, economical and social indicators of national parks using of multi-criteria decision making techniques (Entropy, SAW and TOPSIS)**

**S. Hosseini<sup>1</sup>, \*J. Oladi<sup>2</sup> and H. Amirnejad<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D. Student Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, <sup>2</sup>Associate Prof., Dept. of Forestry, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, <sup>3</sup>Associate Prof, Dept. of Agricultural Economic, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Received: 04/12/2015 ; Accepted: 10/08/2015

### **Abstract**

**Background and objectives:** National parks have basic role in conservation of natural ecosystem in national and universal area. Since identification and prioritization ecological, economical and social criteria and indicators for assessment of national parks are very important.

**Materials and methods:** In this study, we used Delphi questionnaire for identification very important ecological, economical and social criteria and indicators in the evaluation of national parks and Entropy technique used for calculation weight of them. Then, multi-criteria decision making techniques such as SAW and TOPSIS used for prioritization of ecological, economical and social indicators of national parks.

**Results:** The analysis of result using of Delphi method, identified 129 indicators and 7 criteria from aspect ecologic, economic and social for evaluation of national park that after customization was determined 89 ecologic indicators, 7 economic indicators and 15 social indicators. The result of Entropy technique showed that protective and environmental functions criterion with 0/228161 weight, conservation of biological diversity with 0/168609 weight, maintenance and development of social functions with 0/148688 weight and productive capacity and functions with 0/109170 weight respectively had the highest weight .

**Conclusion:** The result of TOPSIS and SAW techniques showed that that protective and environmental functions criterion and conservation of biological diversity aspect of ecology had more prioritization in comparison with other criteria. The comparison between two model results showed that result of TOPSIS technique is better than result of SAW and it more near than to reality.

**Keywords:** Multi-criteria Decision Making Techniques, Entropy, SAW, TOPSIS, National Park

---

\*Corresponding author: oladi123@yahoo.com

