پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی در منطقه حفاظت‌شده البرزمرکزی بخش جنوبی (تحت مدیریت استان البرز) با استفاده از تکنیک DANP

- **المیرا نوروزی**: گروه محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط‌زیست، کرج، ایران
- **شراره پورابراهیم***: گروه محیط‌زیست ،دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران، صندق‌پستی:۳۱۵۸۷۷۷۸۷۸-۴۳۱۴
- **حمید گشتاسب**: گروه محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط‌زیست، کرج، ایران
- **علی جهانی**: گروه محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط‌زیست، کرج، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۷

چکیده

حفاظت از تنوع‌زیستی مستلزم شناسایی مخاطرات اثرگذار بر آن است.۳مطالعه حاضر با هدف، شناسایی معیارها و پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی با استفاده از روش‌های تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره DANP (DEMATEL-ANP) در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی بخش جنوبی که تحت مدیریت اداره کل محیط زیست البرز است، به انجام رسیده است. با استفاده از مرور منابع مختلف معیارهای ارزیابی مخاطرات تنوع‌زیستی در دو بخش اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیک در قالب ۳۳ زیرمعیار و شاخص‌های مربوطه شناسایی شد. زیرمعیارهای مناسب تعیین شد و با استفاده از شاخص‌های غربال‌سازی و روش آنتروپی شانون معیارها تلخیص شد. سپس با استفاده از تکنیک تلفیقی DANP اولویت‌بندی شاخص-های اثرگذار انجام شد. زیرمعیارهای برتر که اهمیت بیش‌تری داشتند و به‌عنوان اثرگذار شناخته شده بودند، پهنه‌بندی شدند و نقشه پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی حاصل شد. وضعیت مخاطرات دره طبقه‌بندی شد. طبقه بحرانی حدود ۴۸/۰۱٪، در معرض خطر بالا حدود ۳۴/۹۹٪، در معرض خطر متوسط حدود ۹/۹۶٪، در معرض خطر کم حدود ۵/۳۴٪ و طبقه آسیب‌ناپذیر حدود ۱/۶۹٪، از کل شناسایی شد. نتایج نشان‌دهنده کارایی روش فوق در تعیین شاخص‌های مناسب و اثرگذار و نیز تعیین پهنه‌های نیازمند برنامه‌های حفاظتی در مناطق حفاظت‌شده است. حفاظت از تنوع‌زیستی مستلزم شناسایی مخاطرات اثرگذار بر آن است. مطالعه حاضر با هدف، شناسایی معیارها وپهنه‌بندی مخاطرات تنوع زیستی با استفاده از روش‌های تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره DANP (DEMATEL-ANP) درمنطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی بخش‌جنوبی که تحت مدیریت اداره کل محیط زیست البرز است، به انجام رسیده است. با استفاده از مرور منابع مختلف معیارهای ارزیابی مخاطرات تنوع زیستی در دو بخش اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیک در قالب ۳۳ زیرمعیار و شاخص‌های مربوطه شناسایی شد. زیر معیارهای مناسب تعیین شد و با استفاده ازشاخص‌های غربال‌سازی و روش آنتروپی شانون‌معیارها تلخیص شد. سپس با استفاده از تکنیک تلفیقیDANP اولویت‌بندی‌شاخص‌های اثرگذار انجام شد. زیرمعیارهای برترکه اهمیت بیش‌تری داشتند و به‌عنوان اثرگذار شناخته شده بودند، پهنه‌بندی شدند و نقشه پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی حاصل شد. وضعیت مخاطرات دره طبقه، طبقه‌بندی شد. طبقه بحرانی حدود ۴۸/۰۱٪، در معرض خطر بالا حدود ۳۴/۹۹٪، در معرض خطر متوسط حدود ۹/۹۶٪، در معرض خطر کم حدود ۵/۳۴٪ و طبقه آسیب‌ناپذیر حدود ۱/۶۹٪، از کل شناسایی شد. نتایج نشان‌دهنده کارایی روش فوق در تعیین شاخص‌های مناسب و اثرگذار و نیز تعیین پهنه‌های نیازمند برنامه‌های حفاظتی در مناطق حفاظت شده است.

کلمات کلیدی: پهنه‌بندی، مخاطرات تنوع‌زیستی، تکنیک DANP، آنتروپی شانون

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:Sh_Pourebrahim.ut.ac.ir

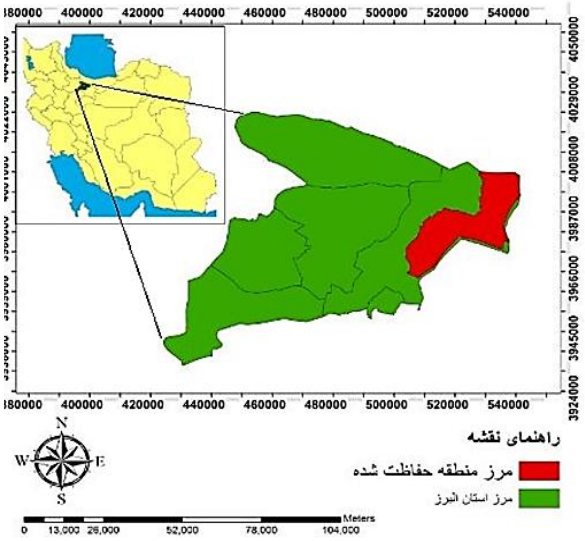
مقدمه

در حال حاضر مسائل محیط‌زیستی یکی از مهم‌ترین مسائل مطرح در سطح جهانی و در سطح ملی در بسیاری از کشورهای دنیا هستند(Leunberger و همکاران، ۲۰۰۷). در این بین،بحث تنوع‌زیستی از موضوعات بسیار مهم فعلی دنیا است (غلامی و همکاران، ۱۳۸۵). یکپارچگی و ارتباط داشتن زیستگاه‌ها در مناطق حفاظت‌شده برای دوام جمعیت‌های گیاهی و حیوانی مهم است مخصوصاً زمانی‌که زیستگاه‌های مختلف مکمل یکدیگر باشند (Leitao و همکاران، ۲۰۰۲). اما با رشد تعارضات انسانی مانند آلودگی‌های زیست‌محیطی، تخریب زیستگاه‌های طبیعی، تغییر کاربری اراضی، عملیات نامناسب کشاورزی، عدم توجه به آمایش سرزمین، احداث راه‌گذرهایی که به جدایی جغرافیایی گونه‌ها منجر می‌گردد، که همگی از مخاطرات تنوع‌زیستی در دنیای کنونی محسوب می‌شود (صادقی‌پورمروی، ۱۳۹۵)، یکپارچگی و ارتباط بین زیستگاه‌ها در مناطق حفاظت‌شده کاهش پیدا کرده است که تهدیدی جدی برای حیات‌وحش و گونه‌های کلیدی منطقه به‌حساب می‌آید که این موارد مدیریت منطقه را تحت‌الشعاع قرار داده است (Townsendو همکاران، ۲۰۰۹). پهنه‌بندی ابزاری است جهت برنامه‌ریزی و مدیریت مناطق حفاظت‌شده که این امکان را به‌وجود می‌آورد که هر منطقه‌ای در هر طبقه‌ای که قرار می‌گیرد به اهداف چندجانبه خود بدون هرگونه تعارضی با یکدیگر دست‌یافته و اهداف حفاظت آن بی‌کم‌وکاست برآورده شود (Sabatini، ۲۰۰۷). با مدیریت مؤثر، پهنه‌بندی می‌تواند هم برای تنوع‌زیستی و هم برای بهره‌برداری پایدار مفید و مؤثر باشد (غلامی و همکاران، ۱۳۸۵). هدف از پهنه‌بندی مناطق حفاظت‌شده خصوصاً در حوزه تنوع‌زیستی و مخاطرات آن، جلوگیری از آسیب رساندن به محیط‌زیست، حفاظت از منابع زیست محیطی و تنوع زیستی، ارزیابی درجه حساسیت و آسیب‌پذیری تنوع زیستی نسبت به فرآیندهای توسعه اقتصادی-اجتماعی در سال‌های اخیر مورد توجه قرارگرفته است (رضایی‌لعل و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین،لازم است تا قبل از هر اقدام حفاظتی، برنامه‌های پایش، برنامه‌های مدیریتی، برنامه‌های احیا و تصمیم‌گیری‌های سیاسی یک ارزیابی و اولویت‌بندی از وضعیت تهدید گونه‌ها و زیستگاه‌شان انجام گیرد و فعالیت‌ها و بودجه‌های حفاظتی بیش‌تر به زیستگاه‌ها و گونه‌هایی که بیش‌تر در معرض تهدید هستند، اختصاص داده شود (Xiaofeng و همکاران، ۲۰۱۱؛ Gardner و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق به‌منظور دستیابی به الگوی بهینه حفاظت تنوع‌زیستی در منطقه، از تئوری تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره در کنار پهنه‌بندی مخاطرات محیط‌زیستی با توجه به توانایی این تکنیک‌ها در ارزش‌گذاری و انتخاب، استفاده‌شده است (Zeleny، ۱۹۸۲)، که تصمیم‌گیرنده را در شرایط مناسب‌تری برای درک روابط قرار می‌دهد(جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۹۰). مطالعات متعددی در چند دهه اخیر به‌منظور پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی صورت گرفته است. در تحقیقی Bagheri و همکاران (۲۰۱۵)، براساس فاکتورهای اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیک مانند پالایشگاه‌های موادشیمیایی، بزرگراه‌ها و جاده‌های حمل و نقل، شهرک‌های غیررسمی انسانی، راه و غیره و با استفاده از روش تاپسیس وضعیت تهدیدات منطقه را در ۵ طبقه، طبقه‌بندی کرد. Baral و همکاران(۲۰۱۴)، با هدف اولویت‌بندی وضعیت تهدید در منطقه ویکتوریای استرالیا، با انجام یک ارزیابی سریع کیفی از تغییرات کاربری، وضعیت تهدید منطقه مورد مطالعه را به ۴ طبقه تهدید بسیار بالا، تهدید بالا (در خطر)، تهدید متوسط (آسیب‌پذیر) و تهدید پایین طبقه‌بندی کردند. Thornو همکاران (۲۰۰۹)، باهدف ارزیابی تهدیدها و تعیین اولویت‌بندی حفاظتی در سه منطقه سوماترا، جاوا و بورنئو، با استفاده از روی‌هم‌گذاری نقشه عوامل اختلالات انسانی در مناطق توزیع گونه‌ها وضعیت تهدید را در مناطق مذکور به ۳ طبقه، مناطق در خطر بالا، مناطق در خطر متوسط و مناطق در خطر پایین طبقه‌بندی کردند. Burgess و همکاران (۲۰۰۶)، با استفاده از روی‌هم گذاری نقشه‌های عوامل تهدید تنوع‌زیستی، یک طبقه‌بندی از وضعیت تهدید در ۱۱۹ اکورژیون خشکی در آفریقا، در ۵ طبقه بحرانی، در خطر، آسیب‌پذیر، نسبتاً پایدار و نسبتاً دست نخورده انجام دادند. Ibisch و همکاران (۲۰۰۲)، براساس هشت فاکتور اقتصادی اجتماعی مانند تراکم جمعیت، نرخ مهاجرت به‌داخل، اراضی با مالکیت شخصی، جاده و غیره وضعیت تهدید منطقه بولیوی را در ۵ طبقه تهدید بسیار شدید، تهدید شدید، تهدید متوسط، تهدید کم و بسیار کم طبقه‌بندی کردند. عبادی (۱۳۹۳)، عوامل تهدید تنوع‌زیستی در منطقه حفاظت‌شده سولک، را با روش مطالعه تحلیلی-توصیفی و میدانی انجام داد. مصطفوی و همکاران (۱۳۸۶)، در پژوهشی طرح زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده منـد در استان بوشهر را، براساس تنوع‌زیستـی انجام دادند. بنابراین، جهت بهبود و حداکثر کردن تنوع‌زیستی در منطقه با توجه به محدودیت زمانی و محدودیت منابع مالی برای حفاظت از همه گونه‌ها و زیستگاه‌ها و هم‌چنین محدودیت مکان برای احداث مناطق حفاظتی جدید، لازم است تا قبل از هر اقدام حفاظتی یا تدوین برنامه‌های پایش و مدیریتی، ارزیابی و اولویت‌بندی از تهدید گونه‌ها و زیستگاه‌ها انجام گیرد و زیستگاه‌ها و گونه‌هایی که بیش‌تر در معرض تهدید هستند در اولویت برنامه‌های حفاظتی قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی تنها منطقه حفاظت‌شده البرز در محدوده سه استان مازندران، تهران و البرز واقع‌شده است ویکی از

شاخص‌ترین مناطق حفاظت‌شده در کل کشور است. ازنظر تقسیم‌بندی رویشگاهی، قسمت جنوبی البرز مرکزی در استان‌های تهران و البرز جزء ناحیه ایرانی- تورانی محسوب شده که یکی از ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی ایران است. تنوع اقلیمی و شرایط خاص اکولوژیک و توپوگرافی منطقه البرز جنوبی شرایط زیست مساعدی را برای زندگی انواع وحوش در این گستره فراهم آورده است. منطقه مورد مطالعه این تحقیق منطقه حفاظت شده البرز مرکزی بخش جنوبی است که در استان البرز واقع شده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه حفاظت شده در کشور و استان البرز

مدل مفهومی پژوهش در شکل ۲، نشان داده شده است. برای انجام این پژوهش از مدل تلفیقی DANP در بخش معیارهای اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیکی استفاده شده است که غربالگری اولیه با روش آنتروپی، شناسایی معیارهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر و روابط معیارها با تکنیک DEMATEL و روی‌هم‌گذاری و نقشه‌سازی لایه‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی ArcGIS ۱۰/۳ به انجام رسید. در بسیاری از مسائل واقعی، به‌طور هم‌زمان چندین معیار تصمیم‌گیری ناسازگار وجود دارند و بر این اساس مدل‌هایی که فقط یک معیار را مورد توجه قرار می‌دهند کارایی چندانی نخواهند داشت. تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) مجموعه‌ای از روش های تحلیلی است که به تصمیم گیرندگان در حل مسائل پیچیده و دارای ساختار ضعیف یا ناقص کمک و از دانش تصمیم‌گیرندگان و معیارهای موثر در حل این مسائل استفاده می‌کند (Malczewsk، ۱۹۹۹). تکنیک‌های متنوعی در مواجهه با مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره وجود دارد که در این مطالعه از تکنیک DANP که از تلفیق دو مدل ANP و DEMATEL حاصل شده است استفاده شد.

شکل ۲: فلوچارت مراحل کار

مدل DANP برای نشان دادن روابط- ساختار و هم‌چنین وزن، وابستگی و بازخورد معیارها به‌کار می‌رود (Hsut و همکاران، ۲۰۱۳). پهنه‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی در این مطالعه با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره صورت گرفت. گام‌های این مطالعه شامل: ۱) تعیین هدف، ۲) شناسایی و گزینش معیارهای مخاطرات، ۳) غربال‌سازی معیارها با استفاده از روش آنتروپی شانون، ۴) اولویت‌بندی و وزن‌دهی معیارها با استفاده از روش تلفیقی DANP، ۵) نقشه‌سازی شاخص‌ها، ۶) پهنه‌بندی و بررسی وضعیت مخاطرات تنوع‌زیستی است. معیارهای مخاطرات تنوع‌زیستی منطقه با یک بررسی جامع مورد شناسایی قرار گرفت. ۳۳ معیار اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی برای انتخاب پهنه‌های حفاظتی شناسایی و دسته‌بندی شد. در این مطالعه با بهره‌گیری از معیارهای شناسایی شده فرایند غربال‌سازی و اولویت‌بندی معیارها انجام شد. برای تعیین اهمیت معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده طی مراحل زیر از روش آنتروپی شانون استفاده شد. به این منظور معیارهای شناسایی شده در مرحله قبل در قالب پرسش‌نامه نظرسنجی کارشناسان، در اختیار کارشناسان متخصص محیط‌زیست قرار گرفت. تعداد انتخاب‌های صورت گرفته برای هر درجه اهمیت نیز معرف امتیاز آن درجه اهمیت قلمداد شد. سپس درجه اهمیت و درجه اهمیت معیار محاسبه شد. مراحل انجام آنتروپی شانون شامل:

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، برای تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری معیارهای مختلف براساس شاخص‌های شدت و دامنه اثر، ماندگاری اثر، برگشت‌پذیری اثر، هم‌بیشی اثر، زمان وقوع یا گشتاوری اثر، تجمع اثر، نوع ارتباط و بسامد اثر، مقیاس اثر، وسعت یا محدوده اثر و احتمال وقوع اثر، توسط کارشناسان مختلف نمره‌دهی شدند و میانگین وزنی این نمرات (aij) برای تشکیل ماتریس استفاده شدند.

جدول۱: ماتریس تصمیم‌گیری درروش آنتروپی شانون

شاخص / زیرمعیار	تراکم جمعیت	نرخ مهاجرت	سکونتگاه‌های غیررسمی	بزرگراه	راه اصلی	عبور انتقال نیرو و انرژی	سد	حفر چاه‌های عمیق	فنس
شدت و جهت اثر	۴/۸	۳/۲	۴/۲	۴/۸	۴/۶	۴/۸	۴/۲	۳/۲	۳/۹
ماندگاری اثر	۴/۲	۳/۲	۳/۵	۴/۸	۴/۲	۴/۵	۳/۲	۳/۲	۲/۵
هم‌بیشی اثر	۴/۵	۲/۵	۳/۲	۴/۲	۳/۱	۴/۵	۳/۲	۳/۴	۲/۵
برگشت‌پذیری اثر	۳/۲	۲/۸	۲/۹	۴/۵	۳/۶	۴/۵	۳/۵	۳/۲	۱/۵
زمان وقوع اثر	۳/۵	۳/۲	۳/۲	۳/۴	۳/۵	۲/۴	۳/۲	۲/۲	۲/۸

گام دوم: با استفاده از ماتریس تصمیم‌گیری از رابطه زیر، مقدار Pij برای تمامی شاخص‌ها به دست آورده می‌شود: $Pij=\frac{aij}{\sum_{i=1}^{n} aij}$

گام سوم: در این مرحله می‌توان با استفاده از رابطه $Ei=-k\sum_{i=1}^{m}[PijlnPij]$، مقدار اطمینان را برای E۱، E۲ تا En به‌دست آورد. مقدار k مطابق رابطه $k=\frac{1}{\ln(m)}$ که m در این‌جا همان تعداد زیرمعیارهای مخاطرات تنوع‌زیستی است، به‌دست می‌آید.

گام چهارم: در این مرحله می‌توان مقدار عدم اطمینان یا میزان درجه انحراف اطلاعات هریک از شاخص‌ها یا dj را به‌دست آورد.

dj=۱-E

گام پنجم: اکنون وزن‌های زیرمعیارها با استفاده از رابطه زیر به‌دست می‌آید: $Wj=\frac{dj}{\sum_{i=1}^{n} dj}$

مراحل اولویت‌بندی زیرمعیارهای مخاطرات تنوع‌زیستی با استفاده از تکنیک تلفیقی DANP:

گام اول: ایجاد ماتریس روابط مستقیم، حاصل میانگین نظرات متخصصان محیط زیست طی پرسش‌نامه DANP است.

$$D=\begin{pmatrix} d11 & d1j & d1n \\ di1 & dij & din \\ dn1 & dnj & dnn \end{pmatrix}$$

گام دوم: نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم، در این مرحله بر اساس ماتریس روابط مستقیم ماتریس نرمال شده ماتریس روابط مستقیم به‌صورت زیر به‌دست آمد: $\left(S=\min\ 1/\max i\ \Sigma in\ =1|dij|\ ,\ 1/\max j\ \Sigma ni=1|dij|\right)$

گام سوم: از رابطه زیر ماتریس روابط کل (T) به‌دست امد:

T=X+X2+…+XK=X(I-X)-1

گام چهارم: تشکیل ماتریس وزن‌دار، سوپر ماتریس وزن‌دار از طریق تبدیل هر درایه به مجموع ستون به‌وسیله هر خوشه به‌دست می‌آید،طوری‌که مجموع وزن معیارها باید یک شود. این نرمالایز کردن خوشه‌ها به این معنی است که هر خوشه وزن برابری دارد. بنابراین از روش DEMATELبرای به‌دست آوردن درجه نفوذ بین معیارها استفاده شد و از روش ANP برای تشکیل ماتریس وزن‌دار نهایی.

آماده‌سازی نقشه‌های زیرمعیارهای پهنه‌بندی واولویت‌بندی مخاطرات تنوع‌زیستی در منطقه موردمطالعه: بااولویت‌بندی معیارها ومشخص‌شدن‌ضرایب آن‌ها، شاخص‌های قابل‌اندازه‌گیری برای هریک ازمعیارها تعیین شد. درمرحله بعد نقشه‌های شاخص‌های برتر به‌دست آمده‌ازاولویت‌بندی‌معیارهاکه‌شامل شدت ریسک زلزله، خطوط انتقال برق، بزرگراه، پوشش گیاهی، فرسایش، کاربری اراضی و کاربری‌های غیرمجاز به‌کمک تابع فاصله (Distance) در محیط ۱۰,۳ ArcGIS به نقشه‌هایی تبدیل شدند که‌فاصله ازشاخص موردنظر رابه‌صورت رنگ‌های مختلف نشان می‌دادند و با فاصله گرفتن ازآن شایستگی برای هدف مربوط افزایش می‌یافت. تشخیص پهنه‌های مناسب برای تعیین وضعیت مخاطرات منطقه با استفاده‌از معیارهای منتخب، اولویت‌بندی و وزن‌دار شده و پس از تبدیل به نقشه شاخص ازطریق ترکیب لایه‌های نقشه‌ای صورت گرفت. برای این منظور از روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) که از رایج‌ترین تکنیک‌های تحلیل تناسب پهنه‌های منطقه می‌باشد استفاده شد. و در نهایت نقشه‌ای که نشان‌دهنده وضعیت پهنه‌های مخاطرات در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی است، به‌دست آمد.

نتایج

نتایج روش وزن‌دهی زیرمعیارهابااستفاده‌از روش آنتروپی: زیرمعیارهای تراکم جمعیت انسانی، نرخ مهاجرت به‌داخل، سکونتگاه‌های غیررسمی، بزرگراه، راه‌اصلی، عبور انتقال نیرو و انرژی، سد، حفر چاه‌های عمیق، فنس، انباشت زباله‌ها، انباشت زباله‌های ساختمانی، مرکز دفن زباله، تغییر کاربری اراضی، کاربری‌های غیرمجاز، ساخت وسازهای غیرقانونی، برداشت بی‌رویه از منابع طبیعی، فعالیت غیرقانونی توریسم، چرای غیرمجازدام، آتش‌سوزی، سیل، ریسک زلزله، ریسک خشکسالی، فرسایش، عدم‌وجودطرح‌های حفاظتی، حساسیت زیستگاه به تخریب، حساسیت زیستگاه به‌حضور گونه‌های غیربومی و مهاجم، تخریب مسیرهای مهاجرت و جابجایی حیات وحش، تخریب پوشش گیاهی، شیب زیاد، پراکنش منابع آب سطحی و زیرزمینی و انحراف مسیل رودخانه‌ها با استفاده از تعداد ده پرسش‌نامه آنتروپی شانون که در تحلیل‌ها به‌کار گرفته شدند وزن‌دهی و غربال شدند.

جدول۲: اوزان نهایی زیرمعیارهای تعیین درجه اهمیت اثر زیرمعیارهای تهدید تنوع زیستی به روش آنتروپی

Wj	w۱	w۲	w۳	w۴	w۵	w۶	w۷	w۸	w۹	w۱۰	w۱۱	w۱۲
	۰/۹۷۲۷	۰/۹۳۶۹	۰/۹۷۹۸	۰/۹۹۷۶	۰/۹۸۲۸	۰/۹۹۸۲	۰/۹۸۰۱	۰/۹۶۷۶	۰/۹۲۸۸	۰/۹۲۴۲	۰/۹۱۴۷	۰/۹۶۶۲
	w۱۳	w۱۴	w۱۵	w۱۶	w۱۷	w۱۸	w۱۹	w۲۰	w۲۱	w۲۲	w۲۳	w۲۴
	۰/۹۸۵۱	۰/۹۹۵۶	۰/۹۵۹۲	۰/۹۸۱۸	۰/۹۶۲۳	۰/۹۵۹۲	۰/۹۹۱۵	۰/۹۸۱۹	۰/۹۹۳۳	۰/۹۹۳۲	۰/۹۹۵۲	۰/۹۸۱۰
	w۲۵	w۲۶	w۲۷	w۲۸	w۲۹	w۳۰	w۳۱	w۳۲	w۳۳	–	–	–
	۰/۹۹۴۵	۰/۹۵۱۴	۰/۹۴۶۲	۰/۹۵۹۶	۰/۹۶۷۶	۰/۹۹۵۹	۰/۹۲۳۳	۰/۹۹۴۵	۰/۹۳۶۷			

براساس نتایج حاصل از روش وزن‌دهی آنتروپی، زیرمعیار عبور انتقال نیرو و انرژی با وزن ۰/۹۹۸۲ و سپس زیرمعیار بزرگراه با وزن ۰/۹۹۷۶،زیرمعیار تخریب پوشش گیاهی با وزن ۰/۹۹۵۹، زیرمعیار وجود کاربری‌های غیرمجاز با وزن ۰/۹۹۵۶، زیرمعیار فرسایش با وزن ۰/۹۹۵۲ بیش‌ترین وزن، و زیرمعیارانباشت نخاله‌های ساختمانی با وزن ۰/۹۱۴۷ و سپس زیرمعیار شیب زیاد با وزن ۰/۹۲۳۳، کم‌ترین وزن‌رابه‌خوداختصاص‌دادند.براساس‌نتایج روش DANP، زیرمعیارهای خطوط انتقال نیرو و انرژی، شدت ریسک زلزله، بزرگراه، فرسایش، تغییرکاربری،پوشش گیاهی و کاربری های غیرمجاز بیش‌ترین اولویت و زیرمعیارهای منابع آب سطحی، عدم وجود طرح‌های حفاظتی، عدم تناسب پراکنش‌اراضی‌با توان اکولوژیک، سد، شدت ریسک خشکسالی، سیل، آتش‌سوزی، راه اصلی و برداشت بی‌رویه از منابع‌طبیعی کم‌ترین اولویت‌را به‌خود اختصاص‌دادند.بابه‌کارگیری این روش، از ۱۶ زیرمعیار مخاطره تنوع‌زیستی در محدوده مورد مطالعه، ۷ زیرمعیار برتر و اولویت‌دار انتخاب شد.

نتایج اولویت‌بندی زیرمعیارهای پهنه‌بندی‌مخاطرات تنوع زیستی با استفاده از تکنیک تلفیقی DANP

جدول۳: ماتریس روابط مستقیم

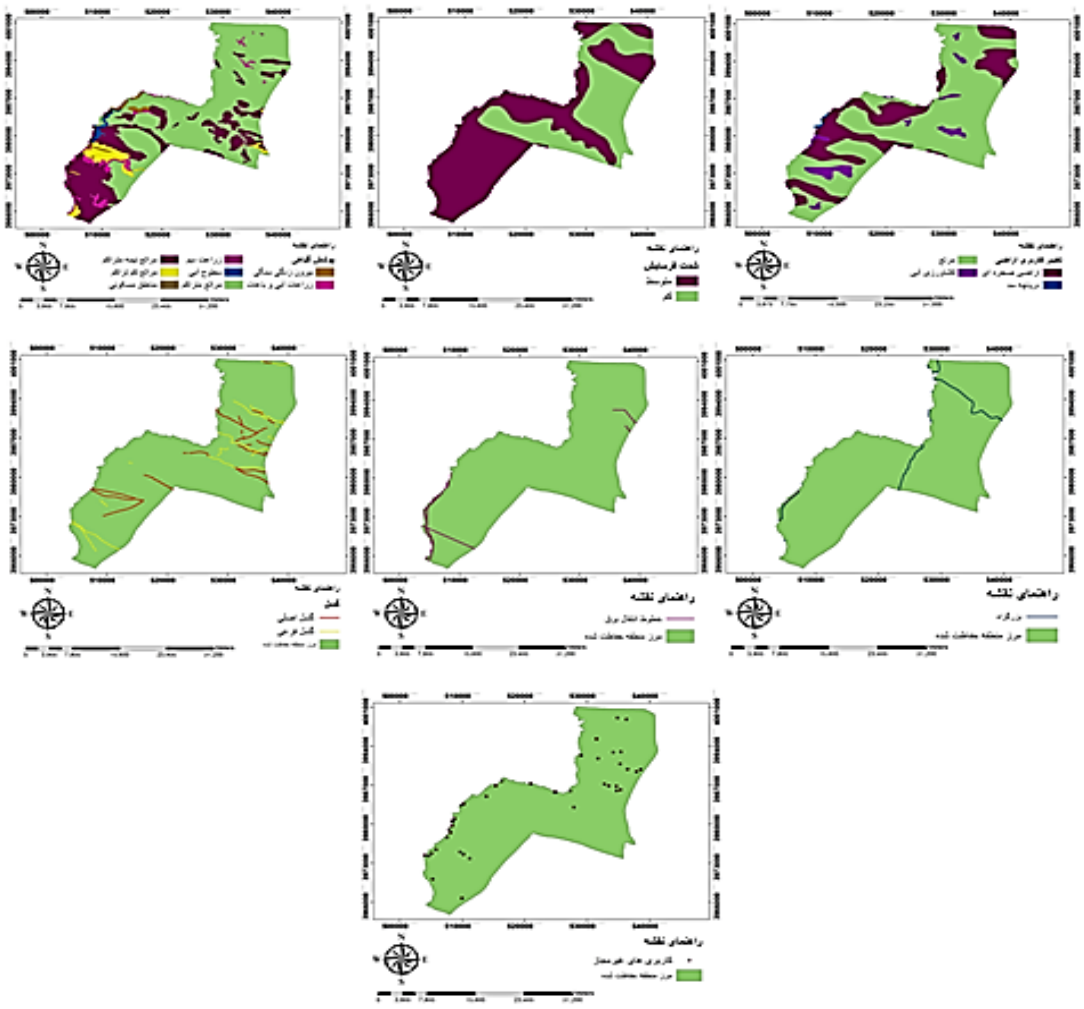
	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲	C۱۳	C۱۴	C۱۵	C۱۶
C۱	۰/۰۰	۴/۲۰	۴/۲۰	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۴/۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۲۰	۳/۲۰	۴/۱۰	۱/۳۰	۴/۲۰	۳/۱۰	۳/۲۰	۳۹/۸۰
C۲	۰/۴۰	۰/۰۰	۱/۴۰	۰/۰۰	۴/۱۰	۳/۳۰	۱/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۳۰	۱/۴۰	۱/۳۰	۲/۲۰	۱/۴۰	۰/۰۰	۳/۲۰	۲۴/۴۰
C۳	۱/۴۰	۴/۲۰	۰/۰۰	۲/۱۰	۲/۲۰	۲/۲۰	۳/۱۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۳/۱۰	۲/۲۰	۴/۲۰	۱/۳۰	۲/۱۰	۳/۱۰	۲/۲۰	۳۶/۰۰
C۴	۲/۱۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۳/۲۰	۲/۱۰	۱/۱۰	۲/۲۰	۳/۱۰	۱/۱۰	۰/۰۰	۱/۲۰	۲/۲۰	۱/۱۰	۰/۰۰	۴/۲۰	۲۵/۹۰
C۵	۴/۲۰	۱/۴۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۴۰	۲/۲۰	۰/۰۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۴۰	۱/۱۰	۱/۳۰	۳/۱۰	۴/۱۰	۲۶/۵۰
C۶	۴/۱۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۲۰	۰/۰۰	۱/۱۰	۲/۱۰	۱/۳۰	۲/۲۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۳/۱۰	۱/۲۰	۲/۲۰	۰/۰۰	۲۴/۱۰
C۷	۱/۴۰	۴/۱۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۱۰	۲/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۱۰	۲/۲۰	۳/۲۰	۲/۲۰	۳۳/۹۰
C۸	۳/۲۰	۲/۱۰	۳/۲۰	۰/۰۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۲۰	۳/۲۰	۱/۳۰	۳/۱۰	۲/۳۰	۲/۳۰	۰/۰۰	۱/۱۰	۲۵/۲۰
C۹	۳/۱۰	۲/۱۰	۳/۳۰	۱/۳۰	۲/۲۰	۳/۲۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۳/۱۰	۰/۰۰	۳/۲۰	۳/۲۰	۳/۲۰	۳/۳۰	۲/۱۰	۳۲/۴۰
C۱۰	۱/۴۰	۱/۳۰	۳/۳۰	۰/۰۰	۳/۰۰	۱/۲۰	۳/۰۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۱/۴۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۲۳/۷۰
C۱۱	۱/۳۰	۴/۲۰	۱/۲۰	۰/۱۰	۳/۳۰	۲/۱۰	۳/۳۰	۳/۱۰	۱/۱۰	۳/۲۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۲/۲۰	۲/۱۰	۰/۰۰	۲۹/۵۰
C۱۲	۱/۴۰	۳/۱۰	۱/۴۰	۲/۱۰	۴/۲۰	۳/۲۰	۳/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۴/۱۰	۳/۱۰	۰/۰۰	۳/۳۰	۲/۲۰	۲/۲۰	۲/۱۰	۳۸/۵۰
C۱۳	۳/۲۰	۱/۲۰	۳/۳۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۲/۲۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۲/۲۰	۰/۰۰	۲۱/۰۰
C۱۴	۱/۴۰	۴/۱۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۳/۲۰	۲/۲۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۱/۱۰	۱/۳۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۳/۱۰	۰/۰۰	۳/۲۰	۳/۲۰	۲۷/۶۰
C۱۵	۱/۳۰	۲/۲۰	۱/۳۰	۱/۰۰	۱/۳۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۳۰	۲/۱۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۱۹/۱۰
C۱۶	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۲/۱۰	۲/۱۰	۰/۰۰	۰۰/۰۰	۱/۱۰	۲/۱۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۱/۳۰	۳/۱۰	۰/۰۰	۱۸/۷۰

جدول ۴: ماتریس روابط کل

	C۱	C۲	C۳	C٤	C۵	C٦	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲	C۱۳	C۱٤	C۱۵	C۱٦
C۱	۰/۱۴	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۲
C۲	۰/۱۳	۰/۱/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۶
C۳	۰/۱۷	۰/۲۶	۰۱/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۱۸
C٤	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۲۰
C۵	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۲۰
C٦	۲۰۸۰	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۹
C۷	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۴
C۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۲
C۹	۲۰۸۰	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۱۷
C۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۰۹
C۱۱	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۱
C۱۲	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۲۶	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۸
C۱۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۰۷	۱/۱۰	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۰۸
C۱٤	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۱۷
C۱۵	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۶	/۰۷	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۰
C۱٦	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۰۷

جدول ۵: ماتریس وزن‌دار

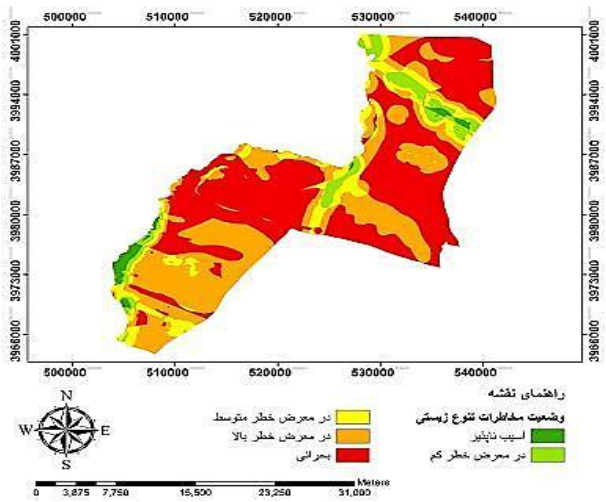
	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲	C۱۳	C۱۴	C۱۵	C۱۶
C۱	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵
C۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸
C۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰۳
C۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱
C۵	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳
C۶	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸
C۷	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶
C۸	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰
C۹	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴
C۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷
C۱۱	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳
C۱۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲
C۱۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳
C۱۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳
C۱۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰
C۱۶	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹



شکل ۳: استفاده از شاخص‌های موثر

در نهایت وضعیت کیفی تهدید براساس پژوهش‌های پیشین صورت گرفته، ۵ محدوده کمی تهدید، به ۵ محدوده کیفی تهدید طبقه‌بندی شد.طبقه ۱: تهدید بسیار کم یا آسیب‌ناپذیر، طبقه ۲: در معرض تهدید کم، طبقه ۳: در معرض تهدید متوسط یا آسیب‌پذیر، طبقه ۴: در معرض تهدید زیاد یا درخطر بالا، طبقه ۵: بحرانی.

شکل ۴ نشان‌دهنده وضعیت مخاطرات تنوع زیستی در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی تحت مدیریت استان البرز، براساس این مطالعه است. بر این اساس، طبقه بحرانی حدود ۴۸/۰۱٪، طبقه در معرض مخاطرات زیاد حدود ۳۴/۹۹٪، طبقه در معرض مخاطرات متوسط یا آسیب‌پذیر حدود ۹/۹۶٪، طبقه در معرض مخاطرات کم حدود ۵/۳۴٪ و طبقه مخاطرات بسیار کم یا آسیب ناپذیر حدود ۱/۶۹٪ از کل مساحت منطقه را تشکیل می‌دهند.



شکل ۴: نقشه وضعیت مخاطرات تنوع زیستی در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی تحت مدیریت استان البرز

بحث

این مطالعه از لحاظ طبقه‌بندی وضعیت مخاطرات، روش روی‌هم گذاری نقشه‌ها، روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و برخی از معیارهای استفاده شده با مطالعات Ibisch و همکاران (۲۰۰۲) که با استفاده از ۸ معیار اقتصادی- اجتماعی و مدل روی‌هم‌گذاری در محیط Arc gis وضعیت تهدید تنوع‌زیستی را در منطقه بولیوی به ۵ طبقه تهدید بسیار شدید، تهدید شدید، تهدید متوسط، تهدید کم و بسیارکم طبقه‌بندی کرده‌اند و مطالعه Thorn و همکاران (۲۰۰۹) که در سه منطقه جاوا، سوماترا و بورنئو، وضعیت تهدید تنوع‌زیستی را در تعدادطبقات کم‌تر و در سه طبقه درخطر بالا، خطرمتوسط و خطر پایین طبقه‌بندی کردندوهم‌چنین مطالعه Baral و همکاران (۲۰۱۴) وضعیت تهدید تنوع‌زیستی را در منطقه ویکتوریای استرالیا به ۴ طبقه تهدید بسیاربالا، تهدید بالا، تهدید متوسط و تهدید پایین طبقه‌بندی کردند، مطابقت دارد. نتایج حاصل از بررسی مخاطرات نشان می‌دهد که حدود ۸۳٪ از منطقه در وضعیت تهدید زیاد قرار دارد، به‌دلیل فرسایش‌پذیری بالای منطقه، تخریب پوشش گیاهی و سکونتگاه غیرقانونی و زیاد منطقه و .... نتیجه پهنه‌بندی مخاطرات نشان داد حدود ۴۸/۰۱ درصد منطقه در وضعیت بحرانی قرار دارد و حدود ۳۴/۹۹ درصد در وضعیت مخاطرات زیاد، حدود ۹/۹۶ درصد در وضعیت مخاطرات متوسط، حدود ۵/۳۴ درصد در وضعیت مخاطرات کم و حدود ۱/۶۹ درصد هم به وضعیت آسیب‌ناپذیر تعلق گرفت به‌دلیل شناسایی مخاطراتی چون شدت ریسک زلزله، خطوط انتقال نیرو، بزرگراه، پوشش گیاهی، فرسایش، کاربری اراضی و کاربری‌های غیرمجاز که این‌ها علت بودند نه معلول. شاخص‌های وزنی با استفاده روش آنتروپی نشان می‌دهد که شاخص‌های شدت و جهت اثر، احتمال وقوع و زمان وقوع اثر مهم‌ترین شاخص‌های منطقه است و از بین زیرمعیارهای انتخابی تعداد ۱۶ زیرمعیار غربال‌سازی شده و به‌عنوان مهم‌ترین زیرمعیارها برای اولویت‌بندی در روش DANP انتخاب شدند. نتیجه اولویت‌بندی حاصل از روش DANP نشان داد، شدت ریسک زلزله، خطوط انتقال نیرو و انرژی، بزرگراه، پوشش گیاهی، شدت فرسایش، تغییر کاربری اراضی و کاربری‌های غیرمجاز بالاترین اولویت را دارند و جزو زیرمعیارهای برتر از نظر تهدید برای تنوع‌زیستی منطقه هستند. به‌ترتیب منابع آب سطحی، عدم‌وجودطرح‌های حفاظتی، عدم تناسب پراکنش اراضی با توان اکولوژیک، سد، شدت ریسک خشکسالی، سیل، آتش‌سوزی، راه اصلی و برداشت بی‌رویه از منابع طبیعی نشان دهنده کم‌ترین اولویت است.

نتایج این مطالعه به سیاست‌گذاری‌های مشخص حفاظتی و تدوین استراتژی‌های راهبردی در مناطق حفاظت‌شده و نیز تدوین برنامه‌های عملیاتی کمک می‌کند. محدوده‌ها و زون‌های آسیب‌پذیر و در خطر تهدید نشان می‌دهد که روند فعلی مدیریت منطقه از دیدگاه محیط زیست روند مطلوبی نیست و نتوانسته است از مخاطرات محیط‌زیستی در منطقه حفاظت‌شده جلوگیری کند. ادامه آن نتیجه‌ای جز تخریب فضاهای طبیعی، پوشش گیاهی و زیستگاه‌ها و هم‌چنین افزایش آلودگی‌های مختلف و کاهش بیش از پیش تنوع‌زیستی در اغلب نقاط منطقه‌ندارد.وضعیت تنوع‌زیستی از نظر کمی و کیفی در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی دارای آسیب‌پذیری زیادی است و هرگونه استفاده بی‌برنامه باعث ایجاد خسارت‌های زیادی در وضعیت تنوع‌زیستی خواهد شد بنابراین به‌جهت حفظ این ارزش‌ها و کارکردهای تنوع‌زیستی لازم است تا نسبت به نظارت مستمر برای حفظ گونه‌های گیاهی و جانوری آن‌ها اقدام شود. نتایج این پژوهش می‌تواند در برنامه‌های مدیریتی،

حفاظتی و سیاست‌گذاری‌های حفاظتی اعمال شود و زون‌هایی که بیش‌تر در معرض مخاطره هستند، در اولویت مدیریت قرار گیرند. روش پیشنهادی هم‌چنین به تدوین شاخص‌های اثرگذار در پهنه‌بندی و تعیین برنامه‌های حفاظتی در مناطق حفاظت‌شده کمک می‌کند. با توجه به نتایج این پژوهش در تحقیقات بعدی می‌توان با استفاده از روش‌های دیگر تصمیم‌گیری چندمعیاره، ارزیابی وضعیت مخاطرات تنوع‌زیستی را انجام داد و نتایج را مقایسه نمود. براساس نتایج به‌دست آمده مناطقی که از حساسیت بیش‌تری نسبت به تهدیدات برخوردار می‌باشند تعیین شده و پیشنهاد می‌شود سازمان حفاظت محیط‌زیست استان البرز در برنامه‌های مدیریتی خود این مناطق را در اولویت حفاظتی خود قرار دهد. هم‌چنین، با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود، متخصصان محیط‌زیست جهت تعیین مخاطرات تنوع‌زیستی در سایر مناطق حفاظت‌شده، معیارهای به‌دست آمده را در اولویت بررسی‌ها قرار دهند.

منابع

۱. **جعفرنژاد، ا.؛ احمدی، ا. و ملکی، م.ح.، ۱۳۹۰.** ارزیابی تولید ناب با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های ANP وDEMATEL در شرایط فازی. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی. دوره ۸، شماره ۲۸، صفحات ۱ تا ۲۲.

۲. **رضایی‌لعل، آ.؛ دانه‌کار، ا.؛ خراسانی، ن.ا. و مجنونیان، ه.، ۱۳۸۷.** ارزیابی چندمعیاره کرانه ساحلی استان مازندران با هدف سنجش درجه حساسیت و تعیین مناطق تحت‌حفاظت ساحلی. هشتمین همایش بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی. صفحات ۱ تا ۸.

۳. **صادقی‌پورمروی، م.؛ پوربابایی، ا.ع.؛ علیخانی، ح.؛ حیدری، ا. و منافی، ز.، ۱۳۹۵.** ارزیابی عملکرد باکتری‌های اکسیدکننده گوگردی جداسازی شده از خاک معدن مس و شناسایی مولکولی آن‌ها براساس توالی rRNA. مجله زیست‌شناسی ایران. دوره ۳۰، شماره ۱، صفحات ۴۰ تا ۵۴.

۴. **عبادی، ع.، ۱۳۹۳.** دومین همایش ملی برنامه‌ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار. تهران. مرکز همایش‌های بین‌المللی دانشگاه شهید بهشتی.

۵. **غلامی، ع.؛ اجتهادی، ح.؛ قاسم‌زاده، ف. و قرشی‌الحسینی، ج.، ۱۳۸۵.** تنوع‌زیستی گونه‌های گیاهی اطراف منطقه حفاظت‌شده دریاچه بزنگان. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۱۹، شماره ۴، صفحات ۳۹۸ تا ۴۰۷.

۶. **مصطفوی، م.؛ حسن‌زاده‌کیابی، ب.؛ عبدلی، ا.؛ محرابیان، ا.ر.؛ ابراهیمی، م.؛ سلمان‌ماهینی، ع.ر.؛ کمی، ح.ق.؛ نقی‌نژاد، ع.ر.؛ دلشب، ح.؛ مرادی، آ. و گزی، ب.، ۱۳۸۶.** تنوع‌زیستی منطقه حفاظت شده مند. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر.

۷. **مهندسین مشاور بوم‌آباد. ۱۳۸۱.** مطالعه طرح مدیریت زیست محیطی منطقه جاجرود. جلد ۱۰، سازمان حفاظت محیط زیست. دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق. ۱۹۳ صفحه.

۸. **Bagheri, Z.; Pourebrahim, SH. and Kaboli, M., 2015.** Prioritizing Biodiversity Threats in Iran Protected Areas using TOPSIS method. Journal of Global Ecology and Environment. Vol. 2, No. 4, pp: 209-220.

۹. **Baral, H.; Keenan, R.J.: Sharma, S.K.; Stork, N.E. and Kasel, S., 2014.** Spatial assessment & mapping of biodiversity & conservation priorities in a heavily modified & fragmented production landscape in north centeral Victoria, Australia, Ecological Indicators. Vol. 36, pp: 552-562.

۱۰. **Burgess, J., 2006.** Hearing ordinary voices cultural studies, vernacular creativity and digital storytelling. Continuum. J of Media and cultural studies. Vol. 20, No. 2, pp: 201-214.

۱۱. **Gardner, T.A.; Barlow, J.; Sodhi, N.S. and Peres, C.A., 2010,** Amulti-regional assessment of tropical forest biodiversity in a human modofied world, Biological Conservation. Vol. 143, pp: 2293-2300.

۱۲. **Hsut, C.C., 2013.** Integrating DANP and modified grey relation theory for the selection of an outsourcing provider. Expert systems with applications. Vol. 40, No. 6, pp: 2297-2304.

۱۳. **Ibisch, P.L.; Nowicki, C.; Muller, R. and Araujo, N., 2002,** Methods for the assessment of habitat and species conservation status in data poor countries case study of Pleurothallidinae of the Andean rain forests of Bolivia. Congress of Conservation of Biodiveersity in The Andes and Amazon. pp: 255-246.

۱۴. **Leitao, B. and Andre, J.A., 2002.** Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. Landscape and urban planning. Vol. 59, pp: 65-93.

۱۵. **Leunberger, D.Z. and Wakin, M., 2007.** Sustainable development in Public administration planning: an exploration of social justice, equity, and citizen inclusion, Public Administration Theory Network. Vol. 29, No. 3.

۱۶. **Malczewski, J., 1999.** GIS and Multicriteria Decision Analysis. John wiley and Sons. New York. USA. 392 p.

۱۷. **Sabatini, M.C.; Verdiell, A.; Iglesias, R.M. and Vidal, M., 2007.** A quantitative method for zoning of protected areas and its spatial ecological implications. Journal of Environmental Management. Vol. 83, pp: 198-206.

۱۸. **Thorn, J.S.; Nijman, V.; Smith, D. and Nekaris, K., 2009.** Ecological niche modelling as a technique fo assessing threats and setting conservation priorities for Asian slow lorises (Primates: Nycticebus). Divers. Distrib. Vol. 15, pp: 289-298.

۱۹. **Townsend, P.; Todd, A.; Lookingbill, R.; Clayton, C.; Kingdon, R. and Gardner, H., 2009.** Spatial Pattern Analysis for Monitoring Protected Area. Remote Sensing of Environment. Vol. 113, pp: 1410-1420.

۲۰. **Xiaofeng, L.; Yi, Q.; Diqiang, L.; Shirong, L.; Xiulei, W.; Bo, W. and Chunquan, Z., 2011,** Habitat evaluation of wild Ammur tiger (*Panthera tigris altacia*) and conservation priority setting in north-eastern China, Journal of Environmental Management. Vol. 92, pp: 31-42.

۲۱. **Zeleny, M. and Cochrane, J.L., 1982.** Multiple criteria decision making, McGraw-Hill, New York.