مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷
ص ۴۰۴-۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۹
تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۱۲

تحلیل فرا رتبه‌ای مراتع مستعد تخریب حوزهٔ آبخیز نوشان استان آذربایجان غربی

❖ **مهشید سوری*؛** استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

❖ **مینا غایب؛** دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران.

❖ **جواد معتمدی؛** دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

چکیده

عملیات اصلاحی برای جلوگیری از تخریب مرتع زمانی کارآمد است که مناطق مستعد تخریب شناسایی و اقدامات اصلاحی در این مناطق متمرکز گردد. انجام پژوهش حاضر، برای شناسایی و شناخت وضعیت مناطق مستعد تخریب مراتع به کمک روش‌های فرارتبه‌ای به منظور مدیریت صحیح مراتع در حوزهٔ آبخیز نوشان استان آذربایجان غربی انجام گرفت. برای اولویت بندی مراتع مستعد تخریب از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیارهٔ فرارتبه‌ای PROMETHEE II استفاده شد. در این تحقیق، برای تعیین مراتع مستعد تخریب از معیارهای متعددی شامل بارش، درصد شیب، فرسایش، رسوب، رواناب، دبی، تولید، وضعیت مرتع، تیپ گیاهی، گروه‌های هیدرولوژیکی خاک، واحدهای اراضی، اسیدیتهٔ خاک، هدایت الکتریکی خاک، کربن آلی، بافت خاک، کاربری اراضی، تراکم جمعیت و وجود روستا استفاده گردید. وزن‌دهی معیارها به کمک روش آنتروپی شانون انجام گرفت. بالاترین وزن معیار مربوط به معیار تراکم جمعیت با وزن ۰/۱۶۲۴ و کمترین وزن مربوط به معیار اسیدیتهٔ خاک با وزن ۰/۰۰۰۲ است. سپس با توجه به وزن و مقدار هر معیار برای هر تیپ گیاهی، داده‌های مربوط به تیپ‌های گیاهی با استفاده از تکنیک PROMETHEE II تحلیل شدند. کلاس تخریب‌پذیری مرتع بر اساس تکنیک PROMETHEEII و بر اساس روش خوشه‌بندی K-means در سه کلاس تخریب مرتع زیاد، متوسط و کم تعیین شد.

کلید واژگان: تخریب مراتع، روش‌فرارتبه‌ای، PROMETHEE II، اولویت‌بندی، حوزهٔ آبخیز نوشان

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۹۱۲۵۲۷۹۰۸۶+
Email: Souri@rifr_ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

مراتع به عنوان بستر حیات و عامل توسعهٔ کشورها همواره مورد توجه انسان بوده است. متأسفانه امروزه مراتع در کشورهای مختلف جهان از جمله در کشور ما رو به انهدام و نابودی گذاشته است. نقش انسان به همراه عوامل اقتصادی و اجتماعی برخواسته از آن به عنوان مهم‌ترین عوامل تخریب شناخته شده است. بنابراین انسان به عنوان یک بهره‌بردار و یا مدیر اجرایی می‌تواند در تخریب این منابع عظیم و همچنین در جلوگیری از تخریب آن سهیم باشد [۲۵]. بهره‌برداری نادرست و عدم اجرای صحیح عملیات اصلاح و احیاء مراتع می‌تواند نقش اساسی تخریب آب، خاک و عدم تأمین نیازمندی‌های کشور در زمینهٔ فراورده‌های پروتئینی داشته باشد [۱۸]. در زمینهٔ تخریب مراتع تحقیقی در کشور چین انجام شد که نتایج آن نشان داد در حال حاضر تخریب و بیابان‌زایی معضل اصلی مراتع این کشور شده است که دلایل این تخریب چرای مفرط و بیش از ظرفیت، شخم مراتع، عدم آگاهی از اهمیت مراتع توسط دولت و مردم، ناکافی بون اقدامات حفظ مراتع توسط دولت بیان شده است [۱۰]. تخریب مرتع نه تنها تهدیدی برای سلامت اکولوژیک علف زارها، بوته‌زارها و ساوان‌ها است، بلکه می‌تواند کاهش کمیت یا کیفیت مواد غذایی پوشش گیاهی در دسترس دام را نیز در پی داشته باشد. بارش کم، چرای بی‌رویه دام و شخم مرتع در جهت شیب به منظور تصاحب آن و یا دیم کاری از مهم‌ترین فرآیندهای تخریب کنندهٔ مرتع می‌باشند[۱۳، ۲۴، ۲۶ و ۲۸]. همچنین، مراتع با وضعیت فقیر و فرسایش و رسوب بالا، پتانسیل تخریب بالاتری دارند [۳ و ۱۷]. تغییرات ناسازگار در اسیدیته، شوری زیاد و میزان کربن پایین هم از عوامل مهم تخریب مراتع می‌باشند [۹ و ۱۱]. با توجه به تحقیقات، مادهٔ آلی اثر زیادی بر روی تخریب مراتع دارد [۱۵]. در پژوهشی که به منظور بررسی عوامل مؤثر بر تخریب منابع طبیعی استان اردبیل انجام گرفت، بیان گردید که کاهش میزان تولید، یکی از دلایل تخریب در مراتع این استان استمی باشد [۱]. تصمیم‌گیران در مدیریت و برنامه‌ریزی مرتع با تعداد زیادی گزینه و معیار مواجه هستند. یکی ازمهم‌ترین چالش‌های آن‌ها انتخاب بهترین و مناسب‌ترین گزینه و اولویت‌بندی گزینه‌ها با توجه به معیارهای تعریف شده است. در این رابطه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌توانند راهکار مناسبی برای حل این‌گونه مسائل باشد. به منظور مدیریت کارآمد و تصمیم‌گیری صحیح پروژه‌های منابع طبیعی شاخص‌های مختلفی شامل شاخص‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بایستی توأمان در نظر گرفته شوند. از قوی‌ترین و مؤثرترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، روش فرارتبه‌ای پرومته[1] می‌باشد. روش PROMETHEE به راحتی قادر به به‌کارگیری معیارهایی با مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری است و متناسب با اطلاعات و مقیاس معیار توابع شش گانهٔ مجزایی را تعریف می‌کند، لذا در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره که معمولاً معیارها دارای مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری است، یک روش مناسب برای تصمیم‌گیری محسوب می‌شود [۸]. این روش در شرایطی که باید گزینه‌های زیاد و بر اساس چندین معیار کمی و کیفی و اغلب متناقض ارزیابی می‌شوند، سازگار و کارا است. روش PROMETHEE قادر به به‌کارگیری معیارهایی با مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری بدون نیاز به همسان‌سازی مقیاس معیارها است. روش PROMETHEE در طیف وسیعی از کاربردهای مختلف موجود در دنیای واقعی نظیر مدیریت منابع آب، اولویت‌بندی مراکز بهداشتی و درمانی، مکان‌یابی تسهیلات فاضلاب و آسیب‌پذیری حوزه‌های آبخیز با موفقیت به‌کارگرفته شده‌اند [۵، ۷، ۱۲ و ۱۸]. در کشور غنا برای رتبه‌بندی عملکرد اپراتورهای سازمانی خود از روش PROMETHEE استفاده کردند. در این تحقیق ۵ معیار را در قالب ۴ گزینه و با استفاده از روش PROMETHEE رتبه‌بندی کردند. نتایج نشان داد که روش تصمیم‌گیری PROMETHEE روش کارآمدی در حل مشکلات مربوط

[1] Preference Ranking Organization METhod for Enrichment Evaluations

Archive of SID

www.SID.ir

به رده‌بندی می‌باشد. روش PROMETHEE به عنوان یکی از کارآمدترین تکنیک‌های فرارتبه‌ای MCDM[1] برای انتخاب طرح بهینهٔ کاهش سیل در آتن بیان شده است [۲۱]. در تحقیقی به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب در کشور رومانی از روش PROMETHEE بهره جستند. نتایج تحقیق نشان داد که این روش، روش کارایی در مدیریت منابع آب است [۲]. برای وزن‌دهی معیارها در تحقیق حاضر از روش آنتروپی شانون استفاده شد. در بررسی سطح‌بندی پایداری توسعهٔ روستایی با استفاده از فن تصمیم‌گیری چند معیاره برنامه‌ریزی توافقی از روش آنتروپی شانون برای وزن‌دهی معیارها استفاده کردند [۱۹]. در ارزیابی وضعیت نوآوری در منطقهٔ جنوب غرب آسیا و تعیین جایگاه ایران و در بررسی عملکرد سازمان آموزشی برای معیارهای تحقیق (مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری) برای وزن‌دهی معیارهایشان از روش آنتروپی شانون استفاده کردند [۶, ۲۹]. همچنین محققان زیادی در زمینه‌های مختلف از روش آنتروپی شانون در وزن‌دهی معیارها بهره جستند [۳۰]، [۳۲]، [۳۵].

رشد فزایندهٔ جمعیت و استفادهٔ بی‌رویه از منابع طبیعی باعث تخریب اراضی در بسیاری از نقاط کشور گردیده است. در مناطق تخریب یافته میزان تولید محصولات مرتعی در واحد سطح به حداقل و بروز مشکلات ناشی از آن به حداکثر می‌رسد. درآمد ساکنان و بهره‌برداران از این مناطق شدیداً کاهش یافته و مشکلات اجتماعی از قبیل فقر، بیکاری و مهاجرت در این مناطق افزایش می‌یابد. مشکلات مذکور نواحی همجوار را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. عملیات مدیریتی برای پیشگیری و کنترل تخریب مراتع زمانی کار آمد هستند که مناطق مستعد تخریب شناسایی و اقدامات اصلاحی بر روی این مناطق متمرکز گردد. بنابراین انجام پژوهش حاضر، با هدف شناسایی مراتع مستعد تخریب به منظور مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح این مناطق و با کمک روش تصمیم‌گیری فرارتبه‌ای PROMETHEE در حوزهٔ نوشان استان آذربایجان غربی انجام گرفت.

۲. روش‌شناسی

۱.۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

زیر حوزه نوشان در استان آذربایجان غربی و در محدوده سیاسی شهرستان ارومیه قراردارد. محدوده مورد مطالعه در مختصات جغرافیایی ۳۷°۲۵'۰۹" الی ۳۷°۳۱'۲۵" عرض شمالی و ۴۴°۵۳'۴۲" الی ۴۵°۰۰'۴۵" طول شرقی واقع شده است. مساحت محدودهٔ مورد مطالعه ۷۴۳۹ هکتار است. زیرحوزهٔ نوشان جزء حوزهٔ آبخیز رودخانهٔ شهرچای ارومیه بوده و براساس تقسیم‌بندی طرح جامع آب کشور، قلمرو مطالعاتی بخشی از حوزهٔ آبریز دریاچه ارومیه است. میانگین بارش سالانهٔ منطقهٔ ۴۰۵ میلی‌متر و میانگین حداکثر درجهٔ حرارت ۱۶ و متوسط حداقل مطلق ۳/۳- درجهٔ سانتیگراد است. نقشهٔ منطقه در شکل ۱ ارائه شده است.

پژوهش حاضر با انجام گام‌هایی به شرح ذیل صورت پذیرفت:

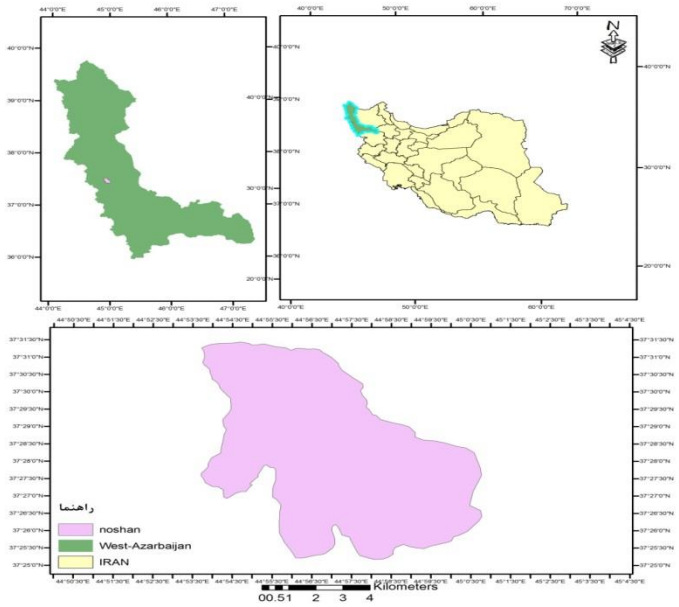
۲.۲. تعیین معیارهای مؤثر در تخریب مرتع

بر اساس نظر کارشناسی و میزان ضریب تغییرات عوامل مختلف در حوزهٔ آبخیز نوشان از بین عوامل متعدد عوامل ذیل به دلیل ضریب تغییرات بالا در حوزه، به عنوان معیارهای مؤثر در تخریب مرتع مورد بررسی قرار گرفتند. متوسط بارندگی سالانه: به منظور برآورد میزان بارندگی در حوزهٔ آبخیز نوشان از اطلاعات بارش ۲۴ ساعته ایستگاه میر آباد استفاده شد.

شیب: برای تهیهٔ نقشهٔ درصد متوسط شیب از لایهٔ اطلاعاتی DEM منطقه در محیط نرم افزاری GIS استفاده و طبقات شیب منطقه تعیین شد.

[1] Multi criteria decision making

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی حوزهٔ آبخیز نوشان در استان آذربایجان غربی و کشور

فرسایش: میزان فرسایش بر اساس روش MPSIAC تعیین گردید [۲۷].

رسوب ویژه: رسوب ویژه حوزه طبق رابطهٔ (۱) تعیین شد:

رابطهٔ ۱: $QS = 38.77\ e0.0353R$

که در این رابطه QS رسوب ویژه $m^3/\ Km^2.Year$ و R درجهٔ رسوب‌دهی (جمع فاکتورهای ۹ گانه بر اساس پسیاک تعدیل شده) می‌باشد.

رواناب: میزان رواناب با استفاده از عوامل فیزیوگرافی و هیدروکلیماتولوژی حوزه بر اساس رابطهٔ جاستین (۲) تعیین گردید:

رابطهٔ ۲: $R = K.S^{0.155}\frac{P^2}{1.8T+32}$

در این رابطهٔ R ارتفاع رواناب بر حسب سانتی‌متر، S شیب متوسط زیرحوزه‌ها بر حسب درصد، P بارندگی متوسط سالیانه بر حسب سانتی‌متر، T درجهٔ حرارت متوسط سالیانه بر حسب درجهٔ سانتی‌گراد و K ضریب منطقه‌ای: ۰/۲۱ می‌باشد.

دبی: برای هر یک از زیر حوزه‌های مطالعاتی دبی بر اساس رابطهٔ استدلالی (۳) تعیین گردید:

رابطهٔ ۳: $Q=1/360\ C.I.A$

در این رابطه Q دبی پیک به متر مکعب بر ثانیه، C ضریب رواناب سطحی، I حداکثر شدت بارش به میلی‌متر بر ساعت و در پایهٔ زمانی برابر با زمان تمرکز حوزه و A مساحت زیر حوزه به هکتار است.

تیپ‌های گیاهی: تیپ‌بندی پوشش گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان به روش فلورسیتک- فیزیونومیک و براساس دو یا سه گونهٔ غالب پایا (دائمی) انجام گرفت.

تولید مرتع: در این پژوهش نمونه‌برداری میدانی بر اساس روش تصادفی- سیستماتیک اجرا گردید. واحد نمونه‌برداری پلات‌های مستقر در طول ترانسکت‌های خطی بودند. بدین منظور با توجه به شرایط منطقه، در هر تیپ گیاهی ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری در جهت شیب و ۲ ترانسکت ۱۰۰ متری عمود بر جهت شیب در منطقهٔ

Archive of SID
www.SID.ir

معرف هر تیپ مستقر گردید. سپس بر روی هر ترانسکت ۱۰ پلات ۲ متر مربعی مستقر[۴و میزان تولید در هر پلات به روش قطع و توزین اندازه‌گیری گردید [۲۲].

وضعیت مرتع: جهت تعیین وضعیت تیپ‌های مرتعی از روش ۴ فاکتوره استفاده گردید [۲۲]، زیرا با توجه به نیمه‌استپی بودن منطقه و بر اساس نتایج تحقیقی روش چهار فاکتوری، روش مناسبی برای بررسی وضعیت مراتع در رویشگاه‌های نیمه‌استپی است. همچنین این روش بهترین روش به لحاظ زمان اجرا، عینی بودن، راحتی کار و تعداد پارامترهای مورد ارزیابی است [۲۰]. گرایش مرتع: جهت تعیین گرایش مرتع از روش ترازو استفاده شد [۲۲].

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک: برای تعیین خصوصیات خاک منطقهٔ نوشان به شرح ذیل، در هر واحد اراضی ۵ پروفیل خاک حفر گردید. سپس نمونه‌های خاک به منظور آزمایش فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند.

اسیدیتهٔ خاک با استفاده از دستگاه pH متر، اندازه‌گیری[۱۲] و هدایت الکتریکی خاک نیز با استفاده از دستگاه EC متر دیجیتالی بر حسب دسی‌زیمنس بر متر محاسبه گردید [۱۴]. درصد کربن آلی خاک با استفاده از روش والکی بلاک[۱۶]و بافت خاک بر اساس روش هیدرومتری تعیین گردید [۱۶].

روستا: حوزهٔ آبخیز نوشان دارای ۹ نقطهٔ جمعیتی به نام روستاهای نوشان علیا، نوشان سفلی، نوشان دارسنجی، پشکله، پیرهادی، شملکان، منده دول، ارغلی و احمد رسول است که دارای ۲۱۹ خانوار و ۱۵۹۱ نفر جمعیت می‌باشد.

شایان ذکر است که اطلاعات مربوط به معیار کاربری اراضی، از گزارشات شرکت خدمات مهندسی تکم (۲۰۰۹) استخراج گردیده است.

۳.۲. تعیین وزن هر یک از معیارها

در گام دوم تحقیق وزن هر یک از معیارها بر اساس روش آنتروپی شانون به صورت زیر محاسبه شد [۲۳، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴]. ابتدا ابرماتریس تصمیم‌گیری با درجهٔ m×n تشکیل شد. این ابر ماتریس شامل m سطر (تیپ‌های گیاهی) و n ستون (۱۵ معیار بارش شیب، فرسایش، رسوب و...) می‌باشد. سپس با استفاده از روش آنتروپی وزن شاخص‌ها به‌صورت زیر محاسبه گردید [۳۵]:

ابر ماتریس تصمیم‌گیری براساس رابطهٔ ۴ نرمال گردید. براساس رابطهٔ ۴ مقدار درایه‌های ابر ماتریس بر جمع ستون واقع شده تقسیم گردید.

رابطهٔ۴: $$P_{ij} = \frac{aij}{\sum_{i=1}^{m} aij}$$

aij درایه‌های مستقل برابر ماتریس مربوط به تیپ گیاهی i ام و معیار j ام.

محاسبهٔ مقدار آنتروپی Ej:

رابطهٔ ۵: $$E_j = k = \frac{1}{Ln(m)}$$

(Ln) لگاریتم در مبنای عدد پی است و K عدد ثابت می‌باشد که Ej را بین صفر و یک نگه می‌دارد.

محاسبهٔ درجه انحراف (d):

رابطهٔ ۶: $$dj=1-Ej$$

محاسبه وزن شاخص‌ها (w):

رابطهٔ ۷: $$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j}$$

۴.۲. پیاده سازی روش PROMETHEE

در گام سوم تحقیق، بر اساس وزن‌های به دست آمده از روش آنتروپی شانون، روش PROMETHEE بر روی داده‌های ابر ماتریس تصمیم‌گیری در قالب ۵ مرحله، پیاده‌سازی گردید.

- مرحلهٔ اول: تابع ترجیح Pj به هر یک از معیارهای j اختصاص داده شد. مقدار Pj (a,b) برای هر زوج گزینه

Archive of SID

محاسبه شد. این مقدار بین صفر و یک، متغیر بود. اگر رابطهٔ fj(a)=fj(b) برقرار بود، مقدار Pj(a,b) گزارش شد و با افزایش fj(a)-fj(b) این مقدار بیشتر گردید و هنگامی که اختلاف به اندازهٔ کافی زیاد شد، مقدار Pj(a,b) هم به ۱ رسید. شکل‌های مختلفی برای تابع Pj فرض شد که به چگونگی مدل‌سازی معیار j ام بستگی داشت.

- مرحلهٔ دوم: میزان اولویت کلی π(a,b) برای هر گزینهٔ a بر روی گزینهٔ b محاسبه شد. هرچه میزان π(a,b) بیشتر بود، گزینه a ترجیح بیشتری داشت. π (a,b) بر اساس رابطهٔ (۸) محاسبه شد:

رابطهٔ ۸: $(a,b) = \sum_{j=1}^{k} w_j\, p_j(a,b), (\sum_{j=1}^{k} w_j = 1)$

- مرحلهٔ سوم: π(a,b) نشان دهندهٔ درجهٔ اولویت گزینهٔ a نسبت به گزینهٔ b بود. برای محاسبهٔ قدرت ترجیح کلی گزینهٔ a به دیگر گزینه‌ها، جریان خروجی بر اساس رابطهٔ (۹) محاسبه گردید.

رابطهٔ ۹: $\emptyset + (a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a,x)$

این جریان نشان داد که گزینهٔ a چقدر بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد. این جریان، در حقیقت، قدرت گزینهٔ a بود. بزرگترین φ+(a) به معنای بهترین گزینه بود. میزان ترجیح سایر گزینه‌ها بر گزینهٔ a که جریان ورودی نامیده شد، بر اساس رابطهٔ (۱۰) محاسبه گردید.

رابطهٔ ۱۰: $\emptyset - (a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x,a)$

این جریان نشان داد که سایر گزینه‌ها تا چه میزان برگزینهٔ a اولویت دارند. این جریان، در حقیقت، ضعف گزینهٔ a بود. کوچکترین φ-(a) نشان دهندهٔ بهترین گزینه بود. بنابراین، با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان φ+ و φ- رتبه‌بندی جزئی انجام شد.

- مرحلهٔ چهارم: رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها: در این مرحله جریان خالص رتبه‌بندی برای هر گزینه بر اساس رابطهٔ (۱۱) تعریف شد.

رابطهٔ ۱۱: $\emptyset(a) = \emptyset + (a) - \emptyset - (a)$

داده‌های مربوط به تیپ‌های گیاهی، شامل مقدار هر معیار و وزن آن‌ها بر اساس قوانین مذکور تحلیل شدند.

- مرحلهٔ پنجم: در این مرحله توابع Max و Min برای هر معیار مشخص گردید. بدین صورت که با توجه به هدف پژوهش، از بین معیارهای انتخاب شده معیارهایی که مانع از تخریب مراتع حوزه می‌شوند به عنوان تابع Min و معیارهایی که سبب افزایش تخریب مراتع حوزه می‌گردند به عنوان تابع Max انتخاب گردیدند.

۵.۲. طبقه‌بندی رتبه‌ها

در گام چهارم تحقیق طبقه‌بندی رتبه‌ها با استفاده از روش خوشه‌بندی K-means انجام گرفت. رتبه‌های به دست آمده از هر تیپ گیاهی بر اساس تکنیک PROMETHEE و به کمک بستهٔ نرم افزاری SPSS18 طبقه‌بندی شدند.

۳. نتایج

۱.۳. وزن‌دهی معیارها

نتایج مربوط به وزن‌دهی هر یک از معیارها بر اساس روش آنتروپی شانون در قالب جدول (۱) ارائه گردیده است.

بر اساس نتایج جدول (۱) معیار اسیدیته با وزن ۰/۰۰۰۲، پایین ترین وزن و معیارهای تراکم جمعیت، وجود روستا و رسوب با داشتن وزن‌های به ترتیب ۰/۱۶۲۴، ۰/۱۲۴۵ و ۰/۱۰۹۳ بالاترین وزن را به خود اختصاص دادند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. وزندهی معیارها بر اساس روش آنتروپی شانون

معیار	وزن	معیار	وزن
بارش	۰/۰۰۱۰	اسیدیتهٔ خاک	۰/۰۰۰۲
درصد شیب	۰/۰۰۱۷	هدایت الکتریکی خاک	۰/۰۰۰۵
فرسایش	۰/۰۰۵۰	کربن آلی	۰/۰۰۱۶
رسوب	۰/۱۰۹۳	بافت خاک	۰/۰۷۸۰
رواناب	۰/۰۱۰۹	کاربری اراضی	۰/۰۹۰۴
دبی	۰/۰۹۷۰	**تراکم جمعیت**	۰/۱۶۲۴
تولید	۰/۰۵۶۰	وجود روستا	۰/۱۲۴۵

۲.۳. ماتریس وزن‌دهی

با استفاده از داده‌های جدول (۱) ماتریس وزن‌دهی شده تشکیل گردید.

جدول ۲. ابرماتریس وزن‌دهی شده زیرحوزه‌های حوزهٔ آبخیز نوشان

تیپ گیاهی*	بارش mm	درصد شیب	فرسایش (ton/ha/y)	رسوب (ton/ha/y)	روان آب (cm)	دبی (m3/s)	تولید (kg/ha)	وضعیت	pH	EC	کربن آلی	بافت خاک	کاربری اراضی (ha)	جمعیت	وجود روستا
۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷۳	۰/۰۰۳۸۳	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۳۰۴	۰/۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱۰	۰/۰۰۰۳۹	۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۴۴
۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۰۱	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۲۶	۰/۰۱۲۵۵	۰/۰۱۷۰۹	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۲۶	۰/۰۱۲۸۳	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴۴
۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۷۳	۰/۰۰۴۲۳	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۵۲	۰/۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱۰	۰/۰۰۰۳۹	۰/۰۱۲۸۳	۰/۰۵۶۶۲	۰/۰۵۶۶۷	۰/۰۴۴۰
۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۸۳	۰/۰۰۴۸۵	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۱۴	۰/۰۰۸۵۵	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۳۰	۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۳۴۰۰	۰/۰۳۴۰۰	۰/۰۴۴۰
۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۹۳	۰/۰۰۵۱۵	۰۰۲۸	۰/۰۳۳۸۶	۰/۰۰۸۵۵	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۳۰	۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۲۲۰۳	۰/۰۲۲۰۳	۰/۰۴۴۰
۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۶۲	۰/۰۰۶۰۸	۰/۰۰۳۸	۰/۰۶۷۳۴	۰/۰۱۷۰۹	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲۶	۰/۰۲۵۶۶	۰/۰۵۶۶۷	۰/۰۵۶۶۷	۰/۰۴۴۰

*:تیپ گیاهی ۱: *Astragalus – Thymus kotschyanus*، تیپ گیاهی ۲: *Bromus tomentellus – Festuca ovina*، تیپ گیاهی ۳: *Stachis spp - Stipa barbata*، تیپ گیاهی ۴: *Artemisia fragrans – Salvia spp*، تیپ گیاهی ۵: *Astragalus spp – Noea mucronata*، تیپ گیاهی ۶: *Poa bulbosa - Stipa barbata*

۳.۳. تابع‌های متناسب

وضعیت هر معیار و تابع‌های متناسب با آن‌ها در قالب جدول (۳) ارائه شدند. تابع متناسب اکثر معیارها تابع گوسین و تابع متناسب با معیارهای کیفی تابع U-shape می‌باشد. به جز معیارهای بارش، تولید، وضعیت مرتع، تیپ های گیاهی و کاربری اراضی که وضعیت آن‌ها Min می‌باشد، بقیهٔ معیارها وضعیت Max را به خود اختصاص دادند.

۴.۳. میزان فی

میزان فی برای هر یک از تیپ‌های گیاهی منطقهٔ مطالعاتی بر اساس معیارهای آن تیپ گیاهی، در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول۳. وضعیت و توابع معیارهای به کار برده شده با روش PROMETHEE II

Archive of SID
www.SID.ir

معیار	وضعیت	تابع	معیار	وضعیت	تابع
بارش	Min	گوسین	هدایت الکتریکی خاک	Max	گوسین
درصد شیب	Max	گوسین	کربن آلی	Max	گوسین
فرسایش	Max	گوسین	بافت خاک	Max	گوسین
رسوب	Max	گوسین	کاربری اراضی	Min	گوسین
رواناب	Max	گوسین	جمعیت	Max	گوسین
دبی	Max	گوسین	وجود روستا	Max	U-shape
تولید	Min	گوسین	وضعیت مرتع	Min	U-shape

جدول ۴. میزان فی تیپ‌های گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان به روش PROMETHEE II

تیپ های گیاهی	بارش mm	درصد شیب	فرسایش (ton/ha/y)	رسوب (ton/ha/y)	روان آب (cm)	دبی (m3/s)	تولید (kg/ha)	وضعیت	pH	EC	کربن آلی	بافت خاک	کاربری اراضی (ha)	جمعیت	وجود روستا
۱	۰/۰۷۵۹	-۰/۵۲۱	-۰/۲۱۰۴	-۰/۰۵۴۸	-۰/۱۲۱	-۰/۱۴۸	-۰/۰۲۳۷	۰/۰۸۳۳	-۰/۰۲۷	-۰/۰۱۴	۰/۰۱	-۰/۰۲۳	۰/۷۱۵	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳
۲	-۰/۵۱۰	-۰/۲۵۵	۰/۰۳۹	-۰/۰۱۳	۰/۵	۰/۵	-۰/۰۲۳	۰/۰۸۳	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۷	-۰/۰۲۳	-۰/۵۷۹	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳
۳	۰/۳۳۲	-۰/۲۳۴	-۰/۲۰۶	-۰/۰۲۸	-۰/۲۶	-۰/۴۹۸	-۰/۰۲۳	۰/۰۸۳	-۰/۰۲۷	-۰/۰۱۴	۰/۰۱	-۰/۰۲۳	۰/۵۱	۰/۸۷۵	۰/۷۰۸
۴	۰/۲۵۰	۰/۸۰۰	-۰/۱۲۴	۰/۰۰۵	-۰/۱۲۱	-۰/۵۸۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۸۳	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	۰/۵۱۴	۰/۵۸۳	۰/۷۰۸
۵	-۰/۷۱	۰/۲۱۴	-۰/۰۲۸	۰/۰۲۴	۰/۷۰۶	۰/۸۰۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۸۳	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	-۰/۶۶۶	۰/۵	۰/۷۰۸
۶	-۰/۵۷۲	۰/۸۹۷	۰/۶۹۲	۰/۲۰۷	۰/۵۸۴	۰/۵۸۳	۰/۰۲۳	۰/۰۸۳	۰/۰۵۸	۰/۰۱۸	-۰/۰۰۷	۰/۰۲۳	-۰/۸۳۳	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳

فی منفی نشان‌دهندهٔ ضعف یک تیپ گیاهی نسبت به سایر تیپ‌های گیاهی است. هرچه عدد فی بالاتر باشد آن تیپ گیاهی برتر است.

۵.۳. رتبه‌بندی تیپ‌های گیاهی

نتایج رتبه‌بندی تیپ‌های گیاهی در قالب جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. رتبه‌بندی تیپ‌های گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان به روش PROMETHEE II

تیپ گیاهی	φ^+	φ^-	φ	امتیاز	رتبه
۱	۰/۲۸۹۱	۰/۲۲۹۲	۰/۰۵۹۹	۴۵/۶۹	۴
۲	۰/۲۴۵۳	۰/۳۱۸۷	-۰/۰۷۳۴	۳۴/۹۸	۶
۳	۰/۳۸۸۴	۰/۲۴۷۸	۰/۱۴۰۶	۵۳/۷۹	۲
۴	۰/۳۷۷۲	۰/۲۷۰۱	۰/۱۰۷۱	۵۰/۲۴	۳
۵	۰/۵۲۲۴	۰/۱۸۶۶	۰/۳۳۵۷	۸۱/۴۹	۱
۶	۰/۲۶۵۲	۰/۳۱۷۶	-۰/۰۵۲۵	۳۶/۴۸	۵

Archive of SID

www.SID.ir

بـر اسـاس نتـایج جـداول (۵) و (۶) و بـا اسـتفاده از تکنیک خوشه‌بندی K-means تیپ گیاهی ۵ در کـلاس تخریب مرتع زیاد، تیپ‌های ۱، ۳ و ۴ در کـلاس تخریـب مرتع متوسط و تیپ‌های ۲ و ۶ در کـلاس تخریـب مرتـع کم قرار گرفتند.

جدول ۶. خوشه‌بندی تیپ‌های گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان با روش K-means

تیپ گیاهی	خوشه	امتیاز	رتبه
۱	۲	۴۵/۶۹	۴
۲	۳	۳۴/۹۸	۶
۳	۲	۵۳/۷۹	۲
۴	۲	۵۰/۲۴	۳
۵	۱	۸۱/۴۹	۱
۶	۳	۳۶/۴۸	۵

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد در تیـپ‌هـای گیـاهی دارای پتانسـیل تخریب زیاد، مقدار بارندگی کم است. در تحقیقـی کـه در زمینهٔ بررسی ارتباط پوشش گیاهی و بارندگی با تخریـب انجام شده، چنین بیان شده است که با افزایش بارنـدگی، میزان پوشش گیاهی زیـاد شـده و از تخریـب مراتـع هـر زیرحوزه کاسته می‌شـود [۲۶]. نتـایج تحقیـق نشـان داد تیپ‌های گیاهی دارای استعداد تخریب بالا شـیب بـالایی دارند. در بررسی تأثیر شدت چرا و شیب بر هدر رفت آب و خاک بر این امر اذعان داشتند که شیب اثر معنـی‌داری بر تولید روان‌آب و تخریـب مرتـع در طـولانی مـدت دارد [۲۴]. در تحقیقی در زمینهٔ بررسی رابطهٔ کاربری اراضی و شیب با تولید رسوب در زیرحوضه‌هـای جنـوبی رودخانـهٔ مهاباد گزارش شد که با افزایش شیب، میـزان فرسـایش و تخریب افزایش می‌یابـد [۲۸]. بـر اسـاس نتـایج تحقیـق حاضر تیپ‌های گیاهی که پتانسیل تخریب مرتع بیشتری دارند، دارای میزان فرسایش و رسوب بـالایی هسـتند. در تحقیقی در زمینهٔ بررسـی تغییـرات شـاخص‌هـای سـطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتـع در اثـر شـدت چـرا و شخم مرتع که در منطقهٔ طالقان انجام شد، مشخص شـد که با افزایش فرسایش و رسوب میزان تخریب مراتـع نیـز افزایش می‌یابد [۳]، که با نتایج تحقیق حاضـر همخـوانی دارد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، تیپ‌های گیاهی دارای پتانسیل با تخریـب بـالای مرتـع دارای بیشـترین میـزان رواناب مـی‌باشـند. در تحقیقـی کـه در زمینـهٔ مطالعـات راهبردی مراتـع و منـابع آب حـوزهٔ آبخیـز انجـام گرفـت، چنین بیان شد که افزایش میزان روان‌آب سـبب تخریـب بیشتر مراتع می‌گردد [۲۵]. نتایج پـژوهش حاضـر نشـان می‌دهد با کاهش میزان تولید در هکتـار میـزان اسـتعداد تخریب در هر یک از تیپ‌های گیاهی افزایش می‌یابـد. در پژوهشی که به منظور بررسی عوامل مؤثر بر تخریب منابع طبیعی استان اردبیل انجـام گرفـت، بیـان گردیـد کـه بـا کاهش میزان تولید، میزان تخریب در مراتـع ایـن اسـتان افزایش می‌یابد [۱]. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مراتع با وضعیت فقیر و گـرایش منفـی پتانسـیل تخریـب بالاتری دارند که با نتایج تحقیقاتی که در زمینـهٔ تعیـین مراتع مناسب برای کنترل بیولوژیکِ فرسایش خاک انجـام شد [۱۷]، مطابقت دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهـد که هرچه قدر میزان شوری بالاتر، کربن کم‌تر و اسـیدیته خیلی زیاد یا خیلی کم باشد، استعداد مرتع برای تخریـب بالاتر است. محققین دیگر نیز عواملی نظیر نبود مواد آلی و کاهش در حاصلخیزی خاک، بـر هـم خـوردن سـاختار

Archive of SID

www.SID.ir

خاک و فرسایش، تغییرات ناسازگار در اسیدیته، شوری زیاد و میزان کربن کم را به عنوان معیارهای تخریب بیان کردند [۱۱] و به ارتباط بین تخریب پوشش گیاهی با خصوصیات خاک اشاره کردند. با توجه به تحقیق ایشان مادهٔ آلی، درصد شن، و هدایت الکتریکی به ترتیب بیشترین اثر را بر روی تخریب مراتع داشتند [۱۵]. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان می‌دهد مناطقی که دارای کاربری کشت دیم می‌باشند پتانسیل تخریب مرتع بیشتری دارند. محققین دیگر نیز در مطالعات خود عواملی نظیر چرای بی‌رویهٔ دام، شخم مرتع جهت تصاحب آن و یا دیم‌کاری را از مهم‌ترین فرآیندهای تخریب کنندهٔ مرتع معرفی می‌کنند [۱۳]. با توجه به نتایج به‌دست آمده افزایش جمعیت و وجود روستا یکی از عوامل افزایش پتانسیل تخریب مرتع در حوزهٔ آبخیز نوشان بود. در تحقیقی که در زمینهٔ بررسی عوامل مؤثر بر تخریب مراتع در منطقهٔ زاگرس انجام شده است، مهم‌ترین علل تخریب منابع طبیعی منطقه، افزایش جمعیت و افزایش نیازها گزارش شده است. بدین صورت که عوامل مذکور سبب افزایش قطع بی‌رویهٔ درختان، تبدیل مراتع به کاربری‌های زراعی، چرای بی‌رویه، چرای زودرس و نامنظم و در نتیجه افزایش تخریب مراتع بیان شده است [۹و ۱۰]. همچنین بر اساس نتایج سایر محققین نیز، چرای بی‌رویهٔ دام و شخم مرتع جهت تصاحب آن و یا دیم کاری از مهم‌ترین فرآیندهای تخریب کنندهٔ مرتع می‌باشند [۱۳].

برای وزن‌دهی معیارها در تحقیق حاضر از روش آنتروپی شانون استفاده شد. در بررسی سطح‌بندی پایداری توسعهٔ روستایی با استفاده از فن تصمیم‌گیری چند معیاره برنامه‌ریزی توافقی روش مناسب وزن‌دهی معیارها را روش آنتروپی شانون بیان کردند [۱۹]. در ارزیابی وضعیت نوآوری در منطقهٔ جنوب غرب آسیا و تعیین جایگاه ایران اظهار کردند که روش آنتروپی شانون روش مناسبی برای وزن‌دهی معیارها می‌باشد [۶]. در بررسی عملکرد سازمان آموزشی برای معیارهای تحقیق (مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری) بر کارایی روش آنتروپی شانون در وزن‌دهی معیارهایشان تأکید کردند [۲۹]. همچنین محققان زیادی در زمینه-های مختلف بر کارایی روش آنتروپی شانون در وزن‌دهی معیارها تأکید داشتند [۳۰، ۳۲ و ۳۵]. در تحقیق حاضر برای رتبه‌بندی تیپ های گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان از روش فرارتبه‌ای PROMETHEE II استفاده شد. از میان روش‌هایی که در قالب روش‌های فرارتبه‌ای ارائه شده‌اند روش PROMETHEE در طیف وسیعی از کاربردهای مختلف استفاده شده‌اند. مکان یابی بهینهٔ ایستگاه‌های پایش آلودگی هوا نیز با استفاده از سه روش PROMETHEE، ELECTRE و WSM انجام شده است. نتایج تحقیق ایشان حاکی از بهینگی جواب‌های حاصل از روش PROMETHEE و ادغام سه گانه بود [۱۸]. در کشور غنا برای رتبه‌بندی عملکرد اپراتورهای سازمانی خود، استفاده از روش PROMETHEE را پیشنهاد دادند. ایشان در تحقیق خود ۵ معیار را در قالب ۴ گزینه با استفاده از روش PROMETHEE رتبه‌بندی کردند. ایشان در نتایج کار خود بیان کردند که این روش، روش کارآمدی در حل مشکلات مربوط به رده‌بندی می‌باشد [۵]. در تحقیقی که در زمینهٔ کاهش سیل انجام گرفته، روش PROMETHEE به عنوان یکی از کارآمدترین تکنیک‌های فرارتبه‌ای MCDM بیان شده که می‌تواند برای انتخاب طرح بهینه برای کاهش سیل مورد استفاده قرار گیرد [۲۱]. همچنین، در تحقیقی که به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب در کشور رومانی از روش PROMETHEE بهره جستند، نتایج تحقیق نشان داد که این روش، روش کارایی در مدیریت منابع آب می‌باشد [۲]. محققان دیگری نیز بر کارایی روش‌های فرارتبه‌ای PROMETHEE اشاره کرده‌اند [۷، ۸ و ۱۲]. پیشنهاد می‌شود که از تکنیک‌های دیگری نظیر TOPSIS و VIKORبرای رتبه‌بندی تیپ‌های گیاهی حوزهٔ آبخیز نوشان استفاده شود و با نتایج این تحقیق مورد مقایسه قرار گیرد. طبق نتایج تحقیق حاضر توصیه می‌گردد که اقدامات اصلاحی مناسب برای مناطق دارای تخریب زیاد

Archive of SID

www.SID.ir

و همچنین اقدامات مدیریتی مناسب برای جلوگیری هر چه بیشتر تخریب سایر مناطق به‌کار گرفته شود. نتایج حاصل از این تحقیق می تواند به عنوان مدلی برای مدیران اجرایی، جهت برنامه‌ریزی اقدامات مدیریتی در مناطق مستعد تخریب مرتع مورد استفاده قرار گیرد. توصیه می‌شود به منظور افزایش صحت و دقت نتایج، در تحقیقات بعدی تلاش گردد تا حد ممکن تمامی معیارهای تأثیر گذار بر تخریب مراتع شناسایی و تعیین گردد. همچنین تحقیقات بیشتری در زمینهٔ به‌کارگیری تکنیک‌های دیگر از جمله داده‌کاوی، شبکه‌های عصبی و سایر روش‌های تصمیم‌گیری جهت رتبه‌بندی تیپ های گیاهی مورد بررسی قرار گیرد.

References

[1] Akhlagi shal, S.J., Ansari, N. and Yousef kalafi, S. (2012). Evaluation of social and economic factors affecting the degradation of natural resources Ardebil. Journal of range and desert research, 19 (1): 133-148.

[2] Anagnostopoulos, K.P., Petalas, C. and Pisinaras, V. (2005). Water Resources Planning Using the AHP and PROMETHEE Multicriteria Methods: The case of NESTOS river–greece, the 7th Balkan Conference on Operational Research ìBACOR 05î Constanta, Romania, 1-12.

[3] Arzani, H., Azarnivand, H., Mehrabi, A.A., Nikkhah, a. and Fazel dehkordi, L. (2005). The minimum area required ranch ranchers Semnan province. Journal of Research and development in natural resources, No. 74, 7 p.

[4] Arzani, H. (1997). Evaluation Initiative Directions different climatic zones of pastures, forests and rangelands Research Institute, 67 pages.

[5] Athawale, V.M. and Chakraborty, S. (2010). Facility Location Selection Using PROMETHEE II Method, Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 9(10): 1-5.

[6] Bakhshi, M.r., Panahi, R., Mullaii, Z., Kazemi, S.h. and Muhammad, D. (2011). Assessment of innovation in South-West Asia, the status of Iran. Application of Decision Prometheus. Journal of Science and Technology Policy, 3 (3): 32-19.

[7] Banias, G. (2010). Assessing multiple criteria for the optimal location of a construction and demolition waste management facility. Journal of Building and Environment, 45:2317-2326.

[8] Chou, T.Y., Lin, W.T., Lin, C.Y., Chou, W.C. and Huang, P.H. (2004). Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM. Journal of Hydrology volume, 287: 49-61.

[9] Ebrahimpur, M. (2001). Human factors affecting the degradation of forests and meadows with an emphasis on Zagros, Jihad, 19: 233-232.

[10] Han, A.J.G., Zhange, Y. J., Wang, B C. J., W. M., BaiC. Y. R. Wang D, and Han, B. (2008). Rangeland degradation and restoration management in China. The Rangeland Journal, 30: 233-239.

[11] Hubert, G. (2004). Land degradation assessment in Drylands. Land and Water Development Devision, FAO.

[12] Huang, P. and Tsai, W. (2010). Using multiple-criteria decision-making techniques for ecoenvironmental vulnerability assessment: a case study on the Chi-Jia-Wan Stream watershed, Taiwan. Journal of Environment Monitoring Assess, 168: 141–158.

[13] IFAD (International Fund for Agricultural Development). (2007). Combinating range degradation: the experience of IFAD, 29: 25-33.

[14] Jafari, M. and Sarmadian, F. (2003). Principles of soil and soil classification. Tehran University Press.

[15] Jafari, M. and Nqylv, M. (2011). Investigating the interaction of indicator species Savojbolagh range of physical and chemical properties of soil using multivariate analysis. Journal of Range and Watershed Management, 2 (68): 170-162.

Archive of SID

www.SID.ir

[16] Jia, B. R., Zhou, G.S., Wang, Y. H., Yang, W. P., Zhou, L. (2005). Partitioning root and microbial contributions to soil respiration in Leymus chinensis population. Journal of Soil Biology and Biochemistry 38:653-660.

[17] Jamali, A., Godosy, J. And Farahpour, M. (2007). determine the appropriate ranges for biological control of soil erosion by use of spatial decision support systems. Journal of Iranian range and derert research, 2 (14): 270-261.

[18] Kafash Charandabi, N., Al-Sheikh, A.a. and Karimi, M. (2013). Modelling malaria-related vulnerability through GIS and out ranking methods. Journal of Applied Research of Geographic Sciences, 28 (13): 70-49.

[19] Khosrowbeygi, R., Anabestani, A., Taghiloo, A. and Shams al-Din, R. (2011). Stable level of rural development with the use of multi-criteria decision CP Contingency Planning (Case Study: Villages city Komijan). Journal of Human Geography, 3 (2): 45-34.

[20] Manuchehri, E., bashari, H., basiri, M. and saidfar, M. (2012). Evaluating the effectiveness of six methods for determining the situation in semi-steppe rangelands of Central Zagros region. Journal of rangeland, 4: 344-355.

[21] Maragoudaki, R. and Tsakiris, G. (2005). Flood Mitigation Planning Using PROMETHEE. Athens, 5-10.

[22] Mesdagi, M. (2003). Pasture and rangeland in Iran. Astan Quds Press, 320 p.

[23] Qi, Y., Wen, F., Wang, K., Li, L. and Singh, S.N. (2010). A fuzzy comprehensive evaluation and entropy weight decision-making based method for power network structure assessment. International Journal of Engineering, Science and Technology, 2(5):92-99.

[24] Rahmaty, M., Arab Khedri, M., Jafar Khdany, A. and Khalkhali, A. (2004). The effect of grazing and water loss and soil on the slope. Journal of Research and development in natural resources, 62 -83.

[25] Rashtian, A. and Karimiyan. A. (2011). Evaluation and comparison of experts and operators to implement grazing systems in range management plans Semnan province. Journal of rangeland, 5 (1): 118-109.

[26] Siyah Mansour, R., Jafary, M. and Khademi, K. (2001). Investigate the relationship between vegetation and precipitation, soil loss. Journal of research and development, (1) 49: 14-45.

[27] Soukoty Oskoee, R. (1996). MPSIAC calibration method for quantitative estimation of sediment in the sub-basin of West Azerbaijan. Journal of Research Projects, page 140.

[28] Talebporasl, D. And Khezri. S. (2011). Investigate the relationship between land use and slope Tvlydrsvb in South Zyrhvz·h¬Hay Mahabad River. Range and Watershed Management Journal, 63 (3): 32-25.

[29] Valmohamady, Ch. and Negin, F. (2010). Organizational performance evaluation by using BSC. Journal of Management Research, 7018): 87-72.

[30] Wang, T.C. and Lee, H.D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. Journal of Expert Systems with Applications, 36(3):8980–8985.

[31] Wu, J., Sun, J., Liang, L. and Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy. Journal of Expert Systems with Applications, 38: 5162–5165.

[32] Wu, J.Z. and Zhang, Q. (2011). Multicriteria decision making method based on intuitionistic fuzzy weighted entropy". Journal of Expert Systems with Applications, 38(4): 916–922.

[33] Zhang, H., Gu, C.L., Gu, L.W. and Zhang, Y. (2010). "The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS and information entropy, A case in the Yangtze River Delta of China". Journal of Tourism Management, 32(2): 443-451.

[34] Zhao, X., Qi, Q. and Li, R. (2010). The establishment and application of fuzzy comprehensive model with weight based on entropy technology for air quality assessment, Symposium on Security Detection and Information Processing, 7(1):217–222.

[35] Zhi-hong. Z, Y. Yi, S. Jing-nan. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment. Journal of environ mental science, Vol. 18 No. 5:1020-1023.

Archive of SID

www.SID.ir