دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری در حوزه آبخیز با استفاده از روش TOPSIS (مطالعه موردی: زیدشت- طالقان)

امید اسدی نلیوان[۱]، محمد رستمی خلج[۲]، محسن محسنی ساروی[۳] و انور سور[۲]

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: omid.asadi@ut.ac.ir)
۲ و ۳- دانشجوی دکتری و استاد، دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۲

چکیده

امروزه حوزه‌های آبخیز به‌عنوان محور برنامه‌ریزی جهت توسعه پایدار در بسیاری از مباحث مدیریتی مطرح شده است. ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز و رتبه‌بندی آنها با توجه به معیارهای مختلف اکولوژیکی جهت اقدامات آبخیزداری، یکی از موارد مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز می‌باشد. از آنجایی که هزینه طرح‌های آبخیزداری سنگین و بودجه پروژه‌های عمرانی نیز محدود می‌باشد، لذا ضرورت دارد که اقدامات بر اساس اولویت وضعیت حوزه‌های آبخیز صورت بگیرد. در این رابطه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره راهکار مناسبی برای حل این گونه مسائل است. در واقع با استفاده از این تکنیک‌ها و با توجه به معیارهای مختلف تصمیم‌گیری، می‌توان بهترین گزینه یا گزینه‌ها را از بین گزینه‌های موجود تصمیم گیری انتخاب و اجرایی نمود. در این مطالعه روش تاپسیس که یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است برای حوزه زیدشت طالقان استفاده شد. در این تحقیق ده شاخص حفاظت خاک، فرسایش و رسوب، تنوع گونه‌ای، کلاس سنی، ترکیب گیاهی، گیاهان سمی، تولید علوفه، ظرفیت چرا، کمیت آب، تبخیر و تعرق اندازه‌گیری شدند و سپس جهت اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری با توجه به شاخص‌ها از روش تاپسیس استفاده شد. با توجه به روش تاپسیس و شاخص‌های ده‌گانه در نظر گرفته شده و استفاده از نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده‌آل (C) به ترتیب زیرحوزه‌های D_1,$Dint_1$,$Dint_2$,D_2 با مقادیر ۰/۶۸۵۵، ۰/۵۸۶۹، ۰/۴۶ و ۰/۲۳۹۸ جهت اقدامات آبخیزداری اولویت‌بندی شدند.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، تاپسیس، تصمیم‌گیری چند معیاره، زیدشت، مدیریت جامع

مقدمه

ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز و رتبه‌بندی آنها با توجه به معیارهای مختلف اکولوژیکی جهت اقدامات آبخیزداری، یکی از موارد مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز می‌باشد (۲۰). رتبه‌بندی حوزه‌ها، باعث هدایت صحیح و موثر بودجه، منابع انسانی، تجهیزات و سایر منابع به حوزه‌ای می‌شود که توان و پتانسیل بیشتر برای پیشرفت نسبت به سایر حوزه‌ها در منطقه را دارد. اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آنجا است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربرد خاصی باشد، اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز به همراه خواهد داشت (۱۹،۵).

مدیران و برنامه‌ریزان حوزه‌های آبخیز اغلب با مشکلاتی در تصمیم‌گیری‌های پیچیده مواجه هستند. این پیچیدگی‌ها عمدتاً به دلیل این واقعیت است که مقدار عظیمی از فاکتورها موثر و متغیرها وجود دارند که باید در تصمیم‌گیری لحاظ شوند و از آنجا که اثرات و وابستگی‌های داخلی این عوامل متفاوت است، مدیران برای درک مسئله با مشکل مواجه می‌شوند. مقدار اطلاعات و تقابل فاکتورها باعث می‌شود که بشر قادر به مشاهده کامل مسائل تصمیم‌گیری در مورد برنامه‌ریزی استفاده از زمین (آمایش سرزمین) نباشد (۲۷). در این رابطه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره راهکار مناسبی برای حل این گونه مسائل است. در واقع با استفاده از این تکنیک‌ها با توجه به معیارهای مختلف تصمیم‌گیری، می‌توان بهترین گزینه یا گزینه‌ها را از بین گزینه‌های موجود تصمیم‌گیری انتخاب و اجرایی نمود (۲۷). تصمیم‌گیر مسوول است که هم مسئله مطرح در تصمیم‌گیری و هم اهداف کلان آن مسئله را شناسایی کند و به‌طور مستقیم ارزش نهایی ارزیابی را سرو سامان دهد تا در طبقه‌بندی گزینه‌ها، راه حل مشخصی برای آن معین شود (۹). در مبحث ارزیابی اکولوژیکی و رتبه‌بندی حوزه‌های آبخیز جهت اقدامات آبخیزداری، وجود معیارها و گزینه‌های فراوان در امر تصمیم‌گیری، مدیران را با پیچیدگی‌های زیادی روبرو می‌کند، لذا وجود یک تکنیک قوی و آسان که بتواند مدیران را در این زمینه یاری کند، کاملاً محسوس می‌باشد. در این تحقیق سعی گردیده که به خصوصیات و کاربردهای

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

روش تاپسیس در انتخاب گزینه‌های مناسب مدیریتی و استفاده آن در برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز پرداخته شود. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره MCDM[1] از دهه ۱۹۸۰ به بعد کاربرد وسیعی در زمینه‌های مختلف مهندسی و مدیریت داشته‌اند. از آن جمله می‌توان کاربرد آن را در مدیریت جامع آبخیز (۱۰)، برنامه‌ریزی سیستم جامع منابع آب (۷) و مدیریت منابع آب (۲۶) نام برد.

به‌منظور ارزیابی یک مسئله با روش تصمیم‌گیری چند معیاره، مرحله اول تعریف شکل مناسبی از گزینه‌ها و معیارها است. در مرحله بعد، با توجه به هر گزینه، با انجام محاسبات و یا مدل ریاضی اثر هر گزینه روی معیار مربوطه محاسبه و به صورت عدد و رقم به دست می‌آید، سپس با داشتن جدولی از گزینه‌ها و ارقام معیارها، اولویت‌بندی گزینه‌ها انجام می‌شود. به‌منظور اولویت‌بندی گزینه‌ها به طور کلی سه نگرش وجود دارد:

۱- روش‌های توافقی که بر اساس فاصله بین نقطه ایده‌آل (تاپسیس) و گزینه مورد نظر تعریف شده است (۲۹).

۲- روش‌هایی که به صورت حذفی عمل می‌کنند. به این ترتیب که گزینه‌ها، دو به دو مقایسه و یکی حذف شده و دیگری برای مرحله بعدی باقی می‌ماند (۲۴).

۳- روش‌های مبتنی بر محاسبه تابع ارزش و اولویت‌بندی بر اساس بیشترین تاثیر تابع ارزش (۱۴،۱۲).

نگرش‌های اول و دوم بدون در نظر گرفتن نقش تصمیم‌گیرنده، به طور خودکار، اولویت‌بندی را انجام می‌دهند، در صورتی‌که روش‌هایی که در نگرش سوم قرار دارند، با دخالت شخص مدیر و مسئول اجرایی، در جستجوی اولویت‌های برتر هستند. این برتری و انعطاف‌پذیری به‌عنوان یک ابزار موثر، به خصوص در تصمیم‌گیری در مورد مسائل مربوط به طبیعت و اکوسیستم، می‌تواند روش مناسبی برای اولویت‌بندی در زیرحوزه‌ها باشد (۱۰).

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری با استفاده از روش‌های مختلف در مطالعات فراوانی به کار برده شده‌اند. پورابراهیم و همکاران (۲۳) در تحلیل مکانی مناسب و یکپارچه برای آمایش سرزمین در مناطق ساحلی بیان می‌کنند که استفاده از ارزیابی چند معیاره MCE[2] به خصوص فرآیند تحلیل شبکه ANP[3] اجازه یکپارچه‌سازی نظرات متخصصین روی معیارهای اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی در چارچوب برنامه‌ریزی را می‌دهد و رویکرد مکانی کارآمد را برای توسعه کاربری‌های ساحلی ارائه می‌دهد. چانگ و لی (۸) با استفاده از برنامه شبیه‌ساز هیدرولوژیکی در فورترن HSPF[4] و تصمیم‌گیری چندمعیاره به اولویت‌بندی پایدار مدیریت آب، در حوزه آبخیز آنانچئون در کشور کره پرداختند. در این تحقیق حوزه آبخیز به چهار منطقه برای بهینه‌سازی و تطبیق بر اساس آمار کاربری اراضی، موقعیت، شیب و اقلیم تقسیم شد. برای تصمیم‌گیری چندمعیاره از آمار کیفی و کمی آب استفاده شد. همچنین از نظرات افراد بومی و باتجربه محلی نیز در تصمیم‌گیری استفاده شد. لوی (۱۷) در رودخانه یانگ تسه با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره MCDM و سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری DSS[5] مدیریت سیل‌خیزی را مورد بررسی قرار داد. او به این نتیجه رسید که تصمیم‌گیری چندمعیاره برای استخراج و مدل‌سازی اولویت‌بندی سیلاب‌های خسارت بار و برای بهبود هماهنگ‌سازی بین آژانس‌های سیل، سازمان‌ها و شهرهای تحت تاثیر در دشت‌های سیلابی بسیار مفید است. همچنین به این نتیجه رسید که DSS و MCDM می‌توانند برنامه‌ریزی‌ها را برای خطر سیلاب بهبود بخشند و با دادن خروجی‌ها و نتایج مناسب، به مدیریت خطر سیل کمک کنند. خان و همکاران (۱۵) با استفاده از GIS و سنجش از دور و شاخص رسوب زیرحوزه های آبخیز را در حوزه گوهیا در کشور هند اولویت‌بندی کردند. در این تحقیق ۶۸ زیرحوزه بر اساس مقدار شاخص فرسایش‌پذیری و رسوبدهی ارزیابی شدند. بر اساس شاخص رسوبدهی، زیرحوزه‌ها تحت اولویت‌های خیلی زیاد، زیاد، متوسط و کم دسته‌بندی شدند. دستورانی و همکاران (۹) کاربرد روش TOPSIS[6] در ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز به منظور مدیریت جامع آبخیز، استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که برنامه‌ریزی مناسب کاربری اراضی در حوزه کمک شایانی به مدیریت مناسب و پایدار منابع آن خواهد کرد. بختیاری‌فر و همکاران (۶) در مدل‌سازی تعیین کاربری اراضی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند متغیره مکانی با توجه به معیارهای محیطی و بر اساس چهار روش تصمیم‌گیری مکانی شامل TOPSIS، ELECTRE[7]، SAW[8]، AHP مدل مناسب کاربری‌ها را توسعه دادند. عاملی و همکاران (۲) روش‌های مناسب تصمیم‌گیری چند شاخصه برای حل مسئله رتبه‌بندی ریسک‌های پروژه را معرفی کردند و با کاربرد این رویکرد در رتبه‌بندی ریسک‌های پروژه واقعی صنعت انرژی در کشور به استفاده از روش TOPSIS پرداختند. خلقی (۱۶) با مطالعه در حوزه آبخیز رودخانه کن که دارای ۴۹ زیرحوزه می‌باشد، نقش سیل‌خیزی هر کدام از زیرحوزه‌ها را اولویت‌بندی کرد. به منظور اولویت‌بندی از نظر اجرای کنترل سازه‌ای سیلاب این زیرحوزه‌ها، مسئله سیل‌خیزی رودخانه کن، به صورت یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره MCDM مورد

1- Multi Criteria Decision Making 2- Multi-Criteria Evaluation 3- Analytic Network Process
4- Hydrological simulation program in FORTRAN 5- Decision Support System
6- Technique for Order- Preference by Similarity to Ideal Solution 7- Elimination and Choice Expressing Reality
8- Simple Additive Weighting

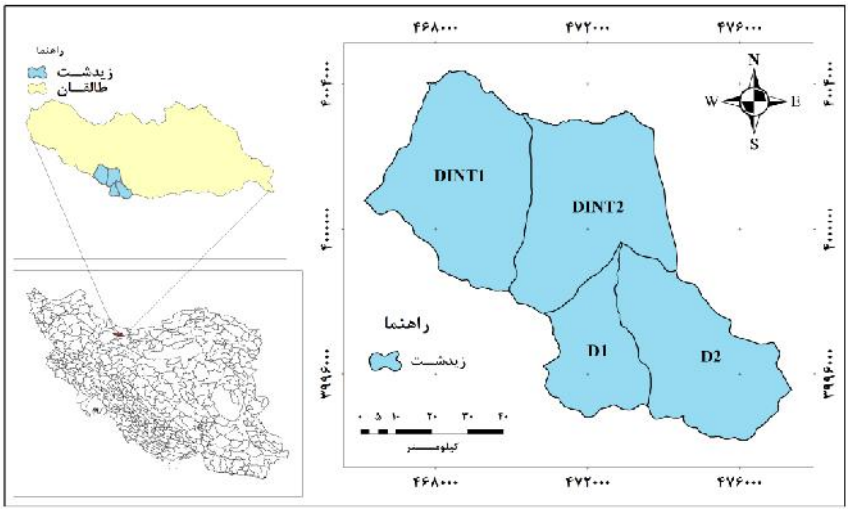
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

بررسی و تحقیق قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به دلیل توجه به چند تابع هدف، نسبت به روش‌های تک معیار، نتایج منطقی‌تری را ارائه می‌دهد.

پژوهش حاضر نیز با هدف اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری در سطح حوزه آبخیز زیدشت طالقان در استان البرز با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاری تاپسیس جهت مدیریت حوزه آبخیز انجام گرفت. دلیل انتخاب این منطقه جهت مطالعه و اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری نیاز مبرم این حوزه به اجرای عملیات آبخیزداری می‌باشد و چون اعتبارات نیز محدود می‌باشد، لذا به یک اولویت‌بندی جهت اجرای اقدامات نیاز می‌باشد که از بین روش‌های چند معیاره روش تاپسیس انتخاب شد. هدف دیگر این مقاله کارایی استفاده از روش‌های چند معیاره به خصوص روش تاپسیس جهت اولویت‌بندی اقدامات آبخیزداری با توجه به بازدیدهای میدانی از منطقه می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در عرض‌های جغرافیایی "۳۵ ´۵ °۳۶ الی "۴۶ ´۱۱ °۳۶ و در طول‌های جغرافیایی "۴۶ ´۳۷ °۵۰ الی "۵۶ ´۴۴ °۵۰ قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه از شمال به رودخانه طالقان و از سمت جنوب به رشته کوه‌های طالقان و شرق آن نیز به زیر حوزه باریکان و از غرب به زیر حوزه نسا سفلی ختم می‌گردد (۱۳). این حوزه به چهار زیرحوزه تقسیم شده است (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت حوزه آبخیز زیدشت در کشور و منطقه

شاخص‌های انتخابی

شاخص حفاظت خاک: برای این شاخص دو متغیر درصد پوشش خاک و درصد خاک لخت انتخاب شد. متغیرهای مذکور در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف با استفاده از پلات‌های مربعی شکل و ترانسکت به تعداد حداقل ۱۰ نمونه در هر ترانسکت با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش و به صورت میدانی اندازه‌گیری شدند (شکل ۲).

شاخص فرسایش و رسوب: برای اندازه‌گیری‌های فرسایش و رسوب روش‌های تجربی بسیار زیادی موجود می‌باشد که در این مطالعه از مدل تجربی EPM[1] (۱) استفاده شده است (شکل ۲).

شاخص تنوع زیستی: برای شاخص مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology دو متغیر تنوع گونه‌ای با استفاده از روش شانون- وینر و یکنواختی با استفاده از روش سیمپسون اندازه‌گیری شدند (شکل ۲).

شاخص کلاس سنی: در حوزه مورد نظر کلاس سنی گیاهان (یکساله، چندساله) با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری گردید (شکل ۲).

شاخص ترکیب گیاهی: دو متغیر کلاس خوشخوراکی (I,II,III) و فرم رویش (فورب، گندمیان، بوته‌ای) برای شاخص مورد نظر با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری شدند (شکل ۲).

شاخص گیاهان سمی: این شاخص با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری شد (شکل ۲).

شاخص تولید: برای شاخص مورد نظر دو متغیر تولید علوفه و علوفه قابل دسترس اندازه‌گیری شدند. در این مطالعه برای محاسبه میزان تولید از روش مستقیم (قطع

1- Erosion Potential Method

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

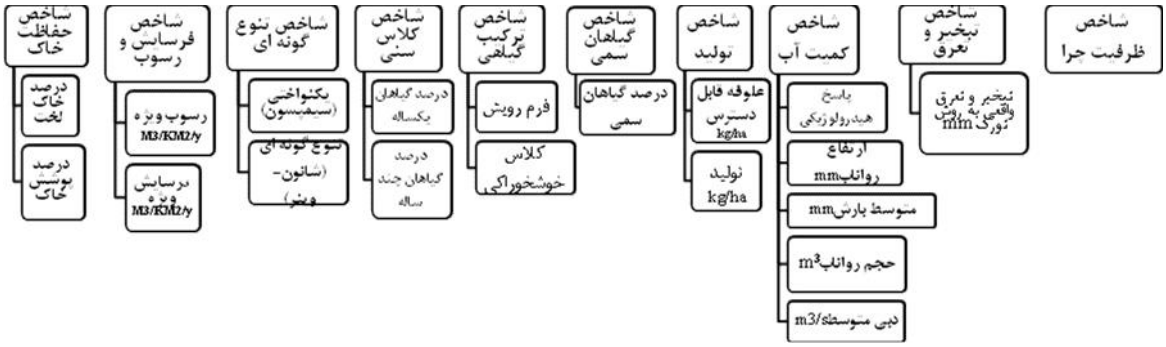
و توزین) استفاده شده است. علوفه قابل دسترس نیز از حاصل‌ضرب تولید در خوشخوراکی یا حد بهره‌برداری مجاز به‌دست می‌آید (شکل ۲).

شاخص ظرفیت چرا: ظرفیت چرا عبارت است از تعداد دامی که در مرتع مشخص در زمان معین می‌توان اجازه چرا داد، ضمن اینکه از مرتع حداکثر استفاده شود و به منابع مرتع (آب و خاک) نیز آسیبی وارد نشود (شکل ۲).

شاخص کمیت آب: در این بخش پنج متغیر دبی متوسط، حجم رواناب، ارتفاع رواناب، متوسط بارش و پاسخ هیدرولوژیکی (ضریب رواناب) اندازه‌گیری شدند. برای تعیین دبی متوسط هر یک از واحدهای هیدرولوژیک از همبستگی بین مساحت و دبی ویژه با ضریب همبستگی ۰/۷۵ استفاده شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع رواناب از روش شماره منحنی (۱۸) استفاده شد. سپس با استفاده از ارتفاع رواناب و مساحت زیرحوزه حجم رواناب بدست آمد. متوسط بارش زیرحوزه‌ها با استفاده از نقشه هم باران منطقه و روش خطوط هم باران بدست آمد. متغیر پاسخ هیدرولوژیکی نیز از نسبت ارتفاع رواناب به بارش زیرحوزه‌ها به‌دست آمد که یکی از مهم‌ترین متغیرهای پایداری حوزه آبخیز به‌شمار می‌رود (شکل ۲).

شاخص تبخیر و تعرق: برای اندازه‌گیری تبخیر و تعرق از روش تجربی تورک استفاده شده است (شکل ۲). برای تلفیق متغیرها از روش سازمان IUCN استفاده شده است (۳) که متغیرها را به‌صورت میانگین‌گیری وزنی تلفیق می‌کند و برای هر شاخص یک عدد می‌دهد.

شاخص‌های انتخابی به استناد روش IUCN از مهم‌ترین شاخص‌های حوزه آبخیز به‌شمار می‌روند و همین مبنای دلیل انتخاب شاخص‌ها می‌باشد (۳).



شکل ۲- فلوچارت شاخص‌های انتخابی و متغیرها

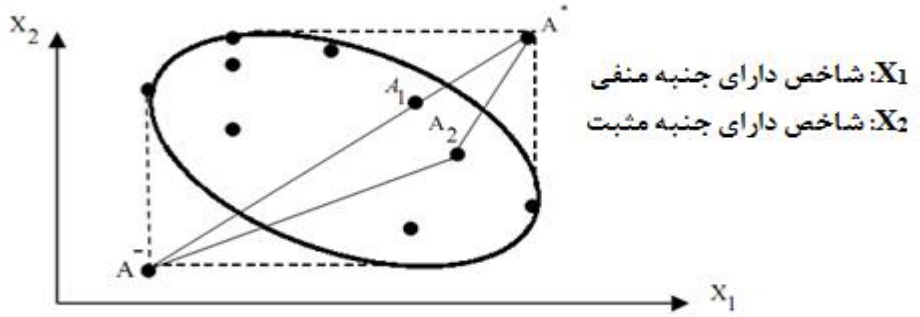
مدل تاپسیس (TOPSIS)

تاپسیس یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه MADM[1] است که به‌طور گسترده‌ای در موقعیت‌های تصمیم واقعی به‌کار گرفته شده است (۲۸). تاپسیس یکی از مدل‌های زیر گروه سازشی می‌باشد که زیر گروه سازشی نیز خود زیر گروه مدل جبرانی است. در مدل جبرانی مبادله بین شاخص‌ها مجاز است یعنی به‌طور مثال ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگری جبران شود (۴). در مدل تاپسیس بهترین گزینه یک گزینه ذهنی خواهد بود که ارجح‌ترین ارزش یا مطلوبیت هر مشخصه را تأمین می‌کند (۴).

یون و هوانگ تکنیکی برای برترین پیشنهاد از راه مشابه راه حل ایده‌آل ارائه دادند. به این مفهوم که انتخاب گزینه باید کوتاه‌ترین مسافت را از راه حل ایده‌آل مثبت و در عین حال دورترین مسافت را از ایده‌آل منفی داشته باشد (۱۱). فرض کنید مطلوبیت هر شاخص به‌طور یکنواخت افزایشی (کاهشی) باشد یا به عبارتی دیگر شاخص‌ها تنها جنبه مثبت یا منفی دارند. شاخصی که جنبه مثبت دارد سود و شاخصی که جنبه منفی دارد هزینه است. بنابراین به راحتی می‌توان راه حل ایده‌آل را مشخص نمود. بدین صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان‌دهنده ایده‌آل مثبت آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص‌کننده ایده‌آل منفی برای آن خواهد بود (۲۵). از نقطه نظر هندسی یک تقریب آن است که گزینه‌ای در نظر گرفته شود که مینیمم فاصله را از راه حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (۴). برای مثال در شکل ۳ گزینه A_1 در فاصله کوتاه‌تری از هر دو راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی نسبت به گزینه دیگر است. اما قضاوت اینکه انتخاب شود مشکل است. تاپسیس هر دو فاصله‌ی گزینه از راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی را همزمان به وسیله گرفتن نزدیکی نسبی به راه حل ایده‌آل بررسی می‌کند.

1- Multiple Attribute Decision Making

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]



شکل ۳- فاصله اقلیدسی راه حل ایده‌آل و راه حل ایده‌آل منفی در فضای دو بعدی (۱۱)

در واقع تاپسیس یک روش تصمیم‌گیری قوی با استفاده از معیارهای کمی و کیفی برای اولویت‌بندی به وسیله شباهت و نزدیکی به جواب ایده‌آل می‌باشد. بر این اساس گزینه انتخابی باید کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل داشته باشد. این روش هنگامی مفید است که با چندین فاکتور کمی و کیفی روبرو باشد. همچنین هم‌پوشی پاره‌ای از معیارها در این روش در منطق برنامه و نتیجه‌گیری خللی به وجود نمی‌آورد. تاپسیس اطلاعات معیارها را در نظر می‌گیرد به نحوی که مجموعه‌ای از وزن‌ها نیز برای معیارها مورد نظر است. جواب، وابسته به طرح وزنی است که به وسیله تصمیم‌گیرنده داده می‌شود. خوشبختانه بعضی از روش‌های قابل اطمینان برای ارزیابی وزن‌ها شناسایی شده‌اند که مطلوبیت روش تاپسیس را افزایش خواهد داد (۴).

الگوریتم روش تاپسیس

روش TOPSIS ماتریس تصمیمی را ارزیابی می‌کند که شامل m گزینه و n شاخص است (شکل ۴).

$$D = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & & X_j & & X_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

شکل ۴- ماتریس تصمیم در روش تاپسیس

A_i: گزینه iام

X_{ij}: مقدار عددی به‌دست آمده از گزینه‌ام با شاخص jام

در این ماتریس شاخصی که دارای مطلوبیت به‌طور یکنواخت افزایشی (جنبه مثبت) شاخص سود و شاخصی که دارای مطلوبیت به‌طور یکنواخت کاهشی (جنبه منفی) است شاخص هزینه می‌باشد. علاوه بر این هر نتیجه اظهار شده در ماتریس تصمیم که پارامتری باشد لازم است کمی شود و از آنجا که شاخص‌ها برای تصمیم‌گیرنده از اهمیت یکسانی برخوردار نیست مجموعه‌ای از وزن‌ها از سوی تصمیم‌گیرنده (DM) ارائه می‌شود. برای سادگی، ترتیبی داده شده که روش تاپسیس توسط یک سری از مراحل پی در پی نشان داده شود:

قدم ۱: نرمال کردن ماتریس تصمیم: این فرآیند سعی می‌کند مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس نماید. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود. هر درایه r_{ij} از ماتریس تصمیم نرمال شده R از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}} \qquad (۱)$$

قدم ۲: وزن دادن به ماتریس تصمیم نرمال شده: مجموعه‌ای از وزن‌ها $W = (w_1, w_2, \ldots, w_n)$ که $\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$ توسط DM برای هر شاخص در نظر گرفته می‌شود و با ضرب کردن ستون jام از ماتریس R را با وزن مربوطه w_j ماتریس تصمیم نرمال شده وزن‌دار V بدست می‌آید (شکل ۵).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

$$V=\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1j} & \cdots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \cdots & v_{ij} & \cdots & v_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mj} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}= \begin{bmatrix} w_1v_{11} & w_2v_{12} & \cdots & w_jv_{1j} & \cdots & w_nv_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1v_{i1} & w_2v_{i2} & \cdots & w_jv_{ij} & \cdots & w_nv_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1v_{m1} & w_2v_{m2} & \cdots & w_jv_{mj} & \cdots & w_nv_{mn} \end{bmatrix}$$

شکل ۵- ماتریس تصمیم نرمال شده وزن‌دار

قدم ۳: تعیین راه حل ایده‌آل و ایده‌آل منفی: دو گزینه مجازی A^* و A^- را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$A^\circ=\left\{\left(Max_i v_{ij}\,|\,j\in J\right),\left(Max_i\,|\,j\in J'\right)i=1,2,...,m\right\}=\left\{v_1^*,v_2^*,...,v_j^*,...,v_n^*\right\}$$

گزینه ایده‌آل مثبت

$$A^-=\left\{\left(Max_i v_{ij}\,|\,j\in J\right),\left(Max_i\,|\,j\in J'\right)i=1,2,...,m\right\}=\left\{v_1^-,v_2^-,...,v_j^-,...,v_n^-\right\}$$

گزینه ایده‌آل منفی

$j\mapsto J=\{j=1,2,3,...,n\}$ های مربوط به شاخص سود

$j\mapsto J'=\{j=1,2,3,...,n\}$ های مربوط به شاخص هزینه

دو گزینه مجازی ایجاد شده A° و A^- به ترتیب برترین گزینه (راه حل ایده‌آل) و کم اثرترین گزینه (راه حل ایده آل منفی) است.

قدم ۴: محاسبه اندازه فاصله: فاصله بین هر گزینه n بعدی را می‌توان به روش اقلیدسی سنجید. فاصله گزینه iام از ایده‌آل مثبت با فرمول زیر بدست می‌آید:

$$S_{i*}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^*)^2}\qquad i=1,2,3,...,m \quad (۲)$$

به‌طور مشابه، فاصله گزینه iام از ایده‌آل منفی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_{i-}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^-)^2}\quad i=1,2,3,...,m \quad (۳)$$

قدم ۵: محاسبه نزدیکی نسبی A_i نسبت به A^* به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$0\prec C_{i*}\prec 1$$

$$C_{i*}=\frac{S_{i-}}{S_{i*}+S_{i-}}\qquad i=1,2,3,...,m \quad (۴)$$

ملاحظه می‌شود که اگر $A^*=A_i$ آنگاه $C_{i*}=1$ و اگر $A^-=A_i$ آنگاه $C_{i*}=0$

پس هر چقدر فاصله گزینه A_i از راه حل ایده‌آل A^* نزدیک‌تر باشد C_{i*} به واحد نزدیک‌تر خواهد بود.

قدم ۶: رتبه‌بندی گزینه‌ها: بر اساس ترتیب نزولی C_{i*} می‌توان گزینه‌های موجود را رتبه‌بندی نمود.

نتایج و بحث

با استفاده از روش‌هایی که در بخش مواد و روش‌ها به آنها اشاره شد و نتایجی که به‌دست آمد، ماتریس تصمیم شاخص‌ها به‌صورت جدول ۱ بیان می‌شود.

بعد از تشکیل ماتریس تصمیم، ماتریس تصمیم نرمال شده را با توجه به فرمول ۱ ایجاد می‌کنیم که به‌صورت جدول ۲ درمی‌آید. هدف از ایجاد ماتریس نرمال بی مقیاس کردن شاخص‌ها می‌باشد.

جدول ۱- ماتریس تصمیم تحقیق

شاخص‌ها / زیرحوزه‌ها	حفاظت خاک	فرسایش و رسوب	تنوع گونه ای	کلاس سنی	ترکیب گیاهی	گیاهان سمی	تولید	ظرفیت چرا	کمیت آب	تبخیر و تعرق
DINT1	۴۸	۴۶	۶۸	۶۱	۴۲	۲۴	۷۳	۸۹	۵۴	۳۷
DINT2	۴۳	۵۳	۶۵	۶۳	۴۳	۳۹	۵۷	۷۶	۵۹	۳۹
D1	۵۵	۲۱	۵۱	۶۱	۴۱	۱۸	۷۹	۸۳	۶۱	۴۵
D2	۵۱	۷۵	۶۱	۶۱	۴۱	۱۸	۷۶	۸۲	۵۷	۴۱

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

جدول ۲- ماتریس تصمیم نرمال شده

شاخص‌ها / زیرحوزه‌ها	حفاظت خاک	فرسایش و رسوب	تنوع گونه ای	کلاس سنی	ترکیب گیاهی	گیاهان سمی	تولید	ظرفیت چرا	کمیت آب	تبخیر و تعرق
DINT1	۰/۴۸۵۴	۰/۴۳۸۸	۰/۵۵۲۱	۰/۴۹۵۹	۰/۵۰۲۹	۰/۴۵۸۱	۰/۵۰۸۷	۰/۵۳۸۶	۰/۴۶۷۱	۰/۴۵۵۶
DINT2	۰/۴۳۴۸	۰/۵۰۵۵	۰/۵۲۷۷	۰/۵۱۲۱	۰/۵۱۴۹	۰/۷۴۴۴	۰/۳۹۷۲	۰/۴۵۹۹	۰/۵۱۰۳	۰/۴۸۰۲
D1	۰/۵۵۶۲	۰/۲۰۰۳	۰/۴۱۴۱	۰/۴۹۵۹	۰/۴۹۰۹	۰/۳۴۳۶	۰/۵۵۰۵	۰/۵۰۲۲	۰/۵۲۷۶	۰/۵۵۴۱
D2	۰/۵۱۵۷	۰/۷۱۵۴	۰/۴۹۵۲	۰/۴۹۵۹	۰/۴۹۰۹	۰/۳۴۳۶	۰/۵۲۹۶	۰/۴۹۶۲	۰/۴۹۳۰	۰/۵۰۴۸

با توجه به اهمیت نسبی هر شاخص برای تصمیم‌گیری، به آنها وزن داده می‌شود که مجموع اوزان باید برابر یک بشود. این وزن‌دهی به شاخص‌ها بر اساس پرسشنامه و در بین کارشناسان مسائل منابع طبیعی بدست آمده است (جدول ۳). بعد از وزن‌دهی به شاخص‌ها مجموعه وزن‌ها (W) در ماتریس نرمال شده ضرب می‌شود که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

با عنایت به مراحل ذکر شده، اقدام به محاسبه راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی می‌شود (جدول ۵). در این مرحله، اندازه فاصله بر حسب روش اقلیدسی به ازاء راه حل ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه می‌شود (جداول ۶ و ۷).

جدول ۳- ماتریس وزن دهی به شاخص‌ها بر اساس نتایج پرسشنامه

شاخص‌ها	حفاظت خاک	فرسایش و رسوب	تنوع گونه ای	کلاس سنی	ترکیب گیاهی	گیاهان سمی	تولید	ظرفیت چرا	کمیت آب	تبخیر و تعرق
W	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۸

جدول ۴- ماتریس حاصلضرب ماتریس وزن و ماتریس نرمال شده

شاخص‌ها / زیرحوزه‌ها	حفاظت خاک	فرسایش و رسوب	تنوع گونه ای	کلاس سنی	ترکیب گیاهی	گیاهان سمی	تولید	ظرفیت چرا	کمیت آب	تبخیر و تعرق
DINT1	۰/۰۶۸۰	۰/۰۶۱۴	۰/۰۵۵۲	۰/۰۳۹۷	۰/۰۴۰۲	۰/۰۳۶۶	۰/۰۵۰۹	۰/۰۵۳۹	۰/۰۴۶۷	۰/۰۳۶۴
DINT2	۰/۰۶۰۹	۰/۰۷۰۸	۰/۰۵۲۸	۰/۰۴۱۰	۰/۰۴۱۲	۰/۰۵۹۶	۰/۰۳۹۷	۰/۰۴۶۰	۰/۰۵۱۰	۰/۰۳۸۴
D1	۰/۰۷۷۹	۰/۰۲۸۰	۰/۰۴۱۴	۰/۰۳۹۷	۰/۰۳۹۳	۰/۰۲۷۵	۰/۰۵۵۰	۰/۰۵۰۲	۰/۰۵۲۸	۰/۰۴۴۳
D2	۰/۰۷۲۲	۰/۱۰۰۲	۰/۰۴۹۵	۰/۰۳۹۷	۰/۰۳۹۳	۰/۰۲۷۵	۰/۰۵۳۰	۰/۰۴۶۹	۰/۰۴۹۳	۰/۰۴۰۴

جدول ۵- تعیین راه حل ایده‌آل مثبت و منفی

شاخص‌ها	حفاظت خاک	فرسایش و رسوب	تنوع گونه ای	کلاس سنی	ترکیب گیاهی	گیاهان سمی	تولید	ظرفیت چرا	کمیت آب	تبخیر و تعرق
A^+	۰/۰۷۷۹	۰/۱۰۰۲	۰/۰۵۵۲	۰/۰۴۱۰	۰/۰۴۱۲	۰/۰۵۹۶	۰/۰۵۵۰	۰/۰۵۳۹	۰/۰۵۲۸	۰/۰۴۴۳
A^-	۰/۰۶۰۹	۰/۰۲۸۰	۰/۰۴۱۴	۰/۰۳۹۷	۰/۰۳۹۳	۰/۰۲۷۵	۰/۰۳۹۷	۰/۰۴۶۰	۰/۰۴۶۷	۰/۰۳۶۴

جدول ۶- اندازه فاصله بر حسب روش اقلیدسی به ازاء راه حل ایده‌آل مثبت

S_1^+	۰/۰۴۷۳
S_2^+	۰/۰۳۸۶
S_3^+	۰/۰۸۰۲
S_4^+	۰/۰۳۳۹

جدول ۷- اندازه فاصله بر حسب روش اقلیدسی به ازاء راه حل ایده‌آل منفی

S_1^-	۰/۰۴۰۳
S_2^-	۰/۰۵۴۹
S_3^-	۰/۰۲۵۳
S_4^-	۰/۰۷۴۹

سپس نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده‌آل محاسبه می‌شود که با علامت C بیان می‌شود. پس از انجام مراحل فوق، رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی به‌صورت جدول ۸ درمی‌آید. رتبه‌بندی نهایی برای دو مقدار نزدیکی نسبی و راه حل ایده‌آل منفی همیشه به یک صورت در می‌آید. با توجه به جدول مشاهده می‌شود که زیرحوزه D_2 جهت اقدامات آبخیزداری در رتبه اول قرار دارد و زیرحوزه‌های D_1,$Dint_1$,$Dint_2$ در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

جدول ۸- رتبه‌بندی نهایی زیرحوزه‌ها برای انجام اقدامات آبخیزداری

	S^+		S^-		C	
زیرحوزه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه نهایی
DINT1	۰/۰۴۷۳	۲	۰/۰۴۰۳	۳	۰/۴۶۰۰	۳
DINT2	۰/۰۳۸۶	۳	۰/۰۵۴۹	۲	۰/۵۸۶۹	۲
D1	۰/۰۸۰۲	۱	۰/۰۲۵۳	۴	۰/۲۳۹۸	۴
D2	۰/۰۳۳۹	۴	۰/۰۷۴۹	۱	۰/۶۸۵۵	۱

انجام عملیات آبخیزداری با اهداف گوناگون در یک حوزه آبخیز به دلیل شرایط طبیعی حاکم بر حوزه، مسائل اقتصادی، اجتماعی و همچنین محدودیت‌های فنی و مالی نیازمند نوعی اولویت‌بندی است.

اولویت حوزه‌ها یا زیر حوزه‌ها باید در مراحل اولیه تعیین گردد. چون انجام کارها به دلیل کمبود نیروی انسانی و منابع، همزمان در همه زیر حوزه‌ها امکان‌پذیر نیست، لذا باید لیستی از اولویت‌ها تعیین گردد. در بعضی موارد تعیین اولویت بر اساس اشتیاق مردم، موقعیت استراتژیک، فقر، سیل‌خیزی و تولید رسوب صورت می‌گیرد. بنابراین لیستی از اولویت‌های کاری نیز باید برای برنامه‌ریزی و اجرا در آینده تهیه گردد (۲۱).

استفاده از سرزمین، بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های اکولوژیک و پتانسیل‌های محیطی، باعث پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست می‌شود که در نهایت، منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار داده و محیط را از توسعه پایدار دور می‌کند. در چند دهه اخیر، بسیاری از کشورها، برنامه‌ریزی سرزمین را بر اساس آمایش و ارزیابی توان اکولوژیک، مهم‌ترین ابزار و عامل تحقق توسعه پایدار بشمار آورده‌اند. هدف چنین دیدگاهی، استفاده مطلوب از منابع طبیعی و نیروی انسانی در جهت کفایت اقتصادی و اجتماعی است (۲۲). بنابراین با توجه به وضعیت منابع حوزه آبخیز، لازم است هرگونه اقدامات مدیریتی با نگرش به استعداد و قابلیت‌های حوزه آبخیز و در چارچوب توان و گنجایش محیط و با اجرای دیدگاه و تفکر آمایشی و اصول توسعه پایدار که همانا توسعه متعادل است صورت گیرد (۲۰). در فرآیند برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین به خصوص ارزیابی توان اکولوژیکی معیارها و شاخص‌های متعددی دخالت دارند که کار تصمیم‌گیری را با مشکل مواجه می‌کند. از آنجا که اتخاذ تصمیم صحیح و به موقع تاثیر بسزایی در زندگی بشر دارد، ضرورت وجود یک تکنیک قوی که بتواند برنامه‌ریزان را در این زمینه یاری کند کاملاً محسوس می‌باشد. الگوریتم تاپسیس یکی از مطمئن‌ترین روش‌های علمی و مدیریتی فن تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری می‌باشد. تحقیق حاضر نیز با استفاده از روش تاپسیس و ده شاخص تأثیرگذار برای اولویت‌بندی زیر حوزه‌های آبخیز زیدشت که خود بخشی از حوزه آبخیز بزرگ‌تر طالقان است، جهت اقدامات مدیریتی حوزه آبخیز انجام گرفت. مطابق نتایج به دست آمده، با توجه به ۱۰ شاخص در نظر گرفته شده برای رتبه‌بندی زیر حوزه به روش تاپسیس، زیر حوزه D2 بهترین وضعیت را جهت اجرای اقدامات مدیریتی، نسبت به ۳ زیرحوزه دیگر دارد و در اولویت اول قرار می‌گیرد. زیرحوزه‌های D1, Dint1, Dint2 در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. با توجه به بازدیدهای میدانی به عمل آمده از حوزه و وضعیت بحرانی زیرحوزه D_2 می‌توان گفت که روش تاپسیس توانایی اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها را برای اقدامات آبخیزداری دارد. در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز انجام اقدامات آبخیزداری و اولویت‌بندی این اقدامات در زیرحوزه‌های یک حوزه آبخیز بالاترین تأثیر و اهمیت را در برنامه‌ریزی درازمدت حوزه و ایجاد پایداری منابع آبخیز خواهد داشت. در این راستا روش‌های مناسب مدیریتی از جمله تاپسیس می‌تواند کمک شایانی به طی این مسیر و ایجاد ثبات در بازدهی مناسب حوزه‌های آبخیز داشته باشد. نتایج این تحقیق نیز همانند تحقیقات پورابراهیم و همکاران (۲۳)، چانگ و لی (۸)، لوی (۱۷)، دستورانی و همکاران (۹)، بختیاری‌فر و همکاران (۶)، خلقی (۱۶) که استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را برای اولویت‌بندی مناسب و مفید می‌دانند در یک راستا می‌باشد. تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از جمله TOPSIS ضمن امتیازدهی به معیارها، روشی برای کمی‌سازی ذهنی و قضاوت‌های عینی است. این گونه تکنیک‌ها، اغلب نسبت به زمانی که فقط یک تصمیم گیرنده وجود دارد، ترجیح داده می‌شوند و از آنجا که تصمیمات اتخاذ شده بر همه جامعه اثرگذار بوده، مناسب‌تر است که تصمیم‌گیری نهایی با مشارکت کارشناسان از نواحی مختلف، به شکل تیم مطالعاتی، اتخاذ شود. با توجه به اینکه در این تحقیق شاخص‌های مرتبط با انسان در نظرگرفته نشده است، پیشنهاد می‌شود سایر شاخص‌های موثر از قبیل مسائل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی نیز در تصمیم‌گیری لحاظ شود. روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با تلفیق حجم زیادی از شاخص‌ها حاوی این توانایی هستند که یک تصویر کلی را برای یک حوزه آبخیز با مجموعه‌ای از معیارها فراهم سازند. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی برای انجام اولویت‌بندی از این تکنیک‌ها استفاده شود.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

منابع

1. Ahmadi, H. 2009. Applied Geomorphology. Vol.1, Water Erosion, 6th ed., University of Tehran Press, Tehran, Iran, 688 pp. (In Persian)
2. Ameli, G., M. Rezaeifar and A. Langroudi. 2005. Risk ranking of projects using multi-criteria decision-making process. Journal of Faculty of Engineering, 1-4. (In Persian)
3. Asadi Nalivan, O. 2012. Criteria and indicators of sustainable watershed method IUCN (Case Study: Taleghan-Zydasht). M.Sc. Thesis, Tehran University, Karaj, Iran. 105 pp. (In Persian)
4. Asgharpur, M. 1998. Multi-criteria decision making. University of Tehran Press, Tehran, Iran, 398 pp. (In Persian)
5. Auger, P., S. Charles, M. Viala and J.C. Poggiale. 2000. Aggregation and emergence in ecological modelling: integration of ecological levels. Ecological Modelling, 127: 11-20.
6. Bakhtiarifar, M., M. Mesgari and M. Karimi. 2008. Modeling to determine appropriate land use using Multivariate location decisions. Geomantic Conference, National Cartographic. Tehran, Iran. (In Persian)
7. Benedini, M. 1988. Developements and possibilities of optimization models. Agricultural management, 13: 329-358.
8. Chung, E.S. and K.S. Lee. 2009. Prioritization of water management for sustainability using hydrologic simulation model and multicriteria decision making techniques. Journal of Environmental Management, 90: 1502-1511.
9. Dasturani, M.T., A.A. Karimian, M.R. Ebrahimi and M.H. Rostam. 2012. Review method (TOPSIS) and its application in assessing the ecological potential areas for watershed management. Eighth National Conference on Science and Watershed Engineering, University of Lorestan, Lorestan, Iran. (In Persian)
10. Duckstein, L.S.O. 1980. Multiobjective optimization in river basin developement. Water Resources Resesrch, 16: 14-20.
11. Hwang, C.L. and K. Yoon. 1981. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer, Berlin, Germany, 186, 259 pp.
12. Jacquet, L.E. and J. Siskas. 1982. Assessing set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. European Journal of Operational Research, 10: 151-164.
13. Jihad Sazandegi Organization of Tehran, Watershed Management Office. 1998. Zydasht watershed physiographic studies. 97 pp. (In Persian)
14. Keeney, R.L. and H. Raiffa. 1976. Decision with multiple objectives: Preferences an value trade off. Cambridge University Press, New York, USA. 569 p.
15. Khan, M.A., V.P. Gupta and P.C. Moharana. 2001. Watershed prioritization using RS and GIS: case study from Guhiya, India. Journal of Arid Environments, 49: 465-475.
16. Kholghi, M. 2002. The use of MCDM methods in order to prioritize sub-structural flood control. Journal of Natural Resources, Range and Watershed Management, 55: 25-37. (In Persian)
17. Levy, J.K. 2005. Multiple criteria decision making and decision support systems for flood risk management. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 19: 438-447.
18. Mahdavi, M. 2008. Applied Hydrology. Vo.l, 6th ed., University of Tehran Press, Tehran, Iran, 442 pp. (In Persian)
19. Makhdoom, M. 2000. First experience of modeling both the organization of geographic information. Geomatics Conference, National Cartographic. Tehran, Iran. (In Persian)
20. Mirdavody, H. 1999. The Study and the Determination of Markazi Province Ecological Potential in Agricultural and Range Management Using GIS Research and Science. Journal of Iran Range Land and Deserts, 15: 242-255. (In Persian)
21. Najafi Nejad, A. 1997. Guide watershed (watershed planning studies). University of Agricultural Sciences and Natural Resources Gorgan Press, Gorgan, Iran. (In Persian)
22. PoorAhmad, A. 2001. Landuse Logistics and Balancing in the Country Urban System College, Journal of Literature and Humanity, 12: 969-995. (In Persian)
23. Pourebrahim, Sh., M. Hadipour and M. Bin Mokhtar. 2011. Integration of spatial suitability analysis for land use planning in coastal areas, case of Kuala Langat District, Selangor, Malaysia. Landscape and Urban Planning, 101: 84-97.
24. Roy, B. 1978. Electre III: Un Algorithme de classements fonde sur une representation flue des preferences en presence de criteres multiples. Cahiers du CERO, 20(1): 3-24.
25. Sheng, H., T.Y. Tsaur and Y. Chang-Hua. 2002. The Evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM. Journal of Tourism Management, 23: 107-115.
26. Stewart, T.L. and H. Scott. 1995. A scenario-based framework for multicriterion decision analysis in water resources planning. Water Resources Resesrch, 31: 2835-2843.
27. Witlox, F. 2005. Expert system in land-use planning: An overview. Journal Expert systems with Applications, 29: 437-445.
28. Yang, T. and C.C. Hung. 2007. Multiple-attribute decision making methods for plant layout design problem. Robotics and Computer Integrated, 23: 126-137.
29. Zeleny, M. 1982. Multiple criteria decision making. McGraw-Hill Book Company, New York, Chapter Three, 84-95.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]

Prioritizing of Watershed Management Planning using TOPSIS Method in the Watershed (Case Study: Zydasht-Taleghan)

Omid Asadi Nalivan[1], Mohamad Rostami Khalaj[2], Mohsen Mohseni Saravi[3] and Anvar Sour[2]

1- Young Researchers and Elite Club, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, IranPh.D. Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding author: Omid.asadi@ut.ac.ir)
2 and 3- Ph.D. Student and Professor, University of Tehran
Received: December 21, 2012 Accepted: December 3, 2013

Abstract

Today, as the focus of watershed planning and management for sustainable development in many of the issues. Ecological watersheds can be evaluated and ranked them according to various ecological criteria for the watershed, one of the important steps in the planning and management of watersheds. Since the cost of watershed management projects and heavy construction project budget is limited, it is necessary that measures should be based on priorities in the watershed. A multi-criteria decision making technique in this approach is suitable for solving such problems. The use of these techniques with respect to various criteria decision making, it is the best option or options to select from available options and decisions to be implemented. In this study, TOPSIS method as the most popular methods of multi-criteria decision making has been used in watershed Zydasht Taleghan. Ten indicators of soil conservation, erosion and sedimentation, species, age class, species composition, poisonous plants, forage production, grazing capacity, quantity of water, evaporation and transpiration were measured and used TOPSIS method the criteria for prioritizing actions Watershed. The TOPSIS method and the ten indices were considered and used as technique for Order-Preference in terms of similarity to ideal solution, D1, Dint1, Dint2, and D2 sub-basins in Zydasht of Taleghan were prioritized for the watershed planning, respectively.

Keywords: Prioritization, TOPSIS, MCDM, Zydasht, Integrated Management

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2024-12-22]