اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها به منظور اجرای پروژهای آبخیزداری با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آسیاب جفته بافت)

امین قاسمی نژاد [۱]- صدیقه محمدی [۲]- مهرداد محمد درختی [۳]
۱- گروه مهندسی صنایع واحد بافت دانشگاه آزاد اسلامی بافت،۲- گروه اکولوژی پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان، ۳- کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات واحد الکترونیکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

چکیده

با توجه به انجام تحقیقات کم در خصوص اولویت‌بندی زیرحوزه‌های یک حوزه آبخیز در داخل و حتی خارج کشور و وجود معایبی چون دخالت سلیقه کارشناسی در روش مرسوم آبخیزداری در این اولویت‌بندی، این تحقیق با هدف بکارگیری دو روش Topsis و Vikor در ۱۲ سناریو مختلف در اولویت‌بندی زیرحوزه‌های سد آسیاب جفته بافت (بعنوان یک پایلوت) به همراه روش مرسوم انجام شد. برای این منظور مشکلات زیرحوزه‌ها در ۵ بخش یا معیار فرسایش و رسوب، خشکسالی، سیل، کم آبی و اقتصادی- اجتماعی در زیرمعیارهای مختلف تفکیک شد. با توجه گرفتن نتایج مشابه در هر سه روش مرسوم آبخیزداری، سناریو اول Topsis و Vikor در انتخاب دو زیرحوزه اول مشکل‌دار مشابه و دو زیرحوزه با اولویت آخر از نظر مشکل (امتیاز ۸ و ۹)، می‌توان چنین نتیجه گرفت هر سه روش در تعیین زیرحوزه‌های دارای بحران و فاقد بحران مشابه عمل می‌کنند و فقط در انتخاب زیرحوزه‌ه ای از نظر بحران متوسط دارای نتایج متفاوتی هستند.

واژه های کلیدی: تاپسیس، ویکور، اولویت‌بندی، زیرحوزه.

مقدمه

بررسی مشکلات زیرحوزه‌ها یکی از موارد ضروری جهت ارائه برنامه‌های مربوط به بخش منابع طبیعی است. در شرایط کنونی، مشکلات یک زیرحوزه در مطالعات آبخیزداری طبق فهرست بهای آبخیزداری در قالب معیارهای سیل، کم آبی، فرسایش و رسوب، اقتصادی-اجتماعی و خشکسالی مورد بررسی قرار می‌گیرد (فهرست بهای آبخیزداری، ۱۳۹۲). در روش مرسوم کنونی آبخیزداری پس از تعیین زیرمعیارها و مطالعه آن‌ها در هر زیرحوزه، ابتدا امتیاز هر زیرمعیار بر اساس سلیقه کارشناس تعیین می‌شود و سپس بر اساس مجموع امتیازات زیرمعیارهای هر زیرحوزه، اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها انجام می‌شود. نکته مهم این است بسته به سلیقه کارشناس وزن یک معیار می‌تواند سنگین‌تر یا سبک‌تر در نظر گرفته شود. این مسأله باعث می‌شود که کارشناسان مطالعات آبخیزداری، زیرحوزه‌های دارای اولویت و مشکل‌دار را جهت اجرای پروژه های آبخیزداری بر اساس ذوق و سلیقه کارشناسی انتخاب نمایند. به منظور رفع این مشکل و حذف سلیقه از روش مرسوم فعلی، ارائه یک روش علمی دقیق و قابل‌قبول برای همه، جهت اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها از ضروریات است. استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره - که روش TOPSIS و Vikor مرسوم‌ترین آن‌هاست- بعنوان یک روش علمی و قابل‌قبول در راستای کاهش سلیقه موثر و کارساز باشد (خلقی، ۱۳۸۱ ؛ چانگ و همکاران، ۲۰۰۹). در خارج کشور از روش های TOPSIS و Vikor جهت اولویت بندی ها در زمینه های مختلف در علوم منابع طبیعی بهره گرفته شده است؛ در این زمینه خلقی (۲۰۰۲) نتیجه گرفت، درصورتیکه شخص مدیر، خود یك کارشناس خبره باشد، نتایج اخذ شده و اولویت بندی های انتخابی به مراتب ضمانت اجرایی بیشتری خواهند داشت. چانگ و همکاران (۲۰۰۹) در اولویت بندی حفاظتی نمودن زیرحوزه های مختلف با روش VIKOR در جنوب تایوان به این نتیجه رسیدند که زیرحوزه های نزدیک به خروجی یا مناطق دخیره آب بایستی حفاظت شوند. علوی و همکاران (۱۳۹۰) در مقایسه روش های TOPSIS فازی و AHP فازی برای اولویت بندی جهت انتخاب برای کاشت گونه های بومی در منطقه معدنی مس سرچشمه استفاده کردند. کایا و همکاران (۲۰۱۱) در یک تصمیم گیری چند معیاره با دو روش VIKOR و AHP در راستای اولویت بندی برای جنگلکاری در منطقه استانبول، زیرحوزه ابخیز اومرلی را بعنوان زیرحوزه با اولویت اول جنگلکاری معرفی نمودند. کیم و همکاران (۲۰۱۳) در یک بررسی جهت اولویت بندی رودخانه جهت تخلیه فاضلاب یک حوزه شهری از روش TOPSIS فازی استفاده کردند. مهری و همکاران (۲۰۱۴) مرز جدیدی برای مناطق حفاظتی استان مازندران ارائه دادند. در رابطه با اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها در داخل کشور خلقی (۱۳۸۱) گزارش کرده است که روش تابع تجمعی ارزش در تصمیم‌گیری چندمعیاره روشی موثر و مفید در اولویت‌بندی زیرحوزه‌هاست.

با وجود اختلاف سلیقه کارشناسی و نبود یک روش و الگوریتم پایا و روا نمی‌توان در خصوص ارائه یک برنامه درست و علمی گامی موثر برداشت. به منظور حل این مشکل استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره گامی جدید است که در داخل کشور فقط یک تحقیق در این زمینه انجام شده است. که در این تحقیق نیز فقط یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (تابع تجمعی ارزش) مورد بررسی قرار گرفته است (خلقی، ۱۳۸۱). رایج بودن کاربرد و تأیید نتایج حاصل از روش‌های Topsis و Vikor در تحقیقات

خارجی (Kim et al., ۲۰۱۳; Chang et al., ۲۰۰۹; Kaya & Kahraman , ۲۰۰۳;) و داخلی (علوی و همکاران، ۱۳۹۰) در مقایسه با روش تابع تجمعی ارزش (خلقی، ۱۳۸۱) ضرورت استفاده از روش های Topsis و Vikor را در آشکار می‌کند. هرچند روش‌های متعددی از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت بررسی موجود است، این تحقیق بر اساس بررسی منابع با هدف استفاده از پتانسیل روش‌های Topsis و Vikor در اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها، در یک پایلوت انجام شد.

.

مواد و روش ها

این تحقیق در حوزه آبخیز آسیاب جفته شرقی که جزو حوزه سد بافت می باشند، بعنوان یک پایلوت انجام شد. ابتدا انتخاب معیارها (بر اساس فهرست بهای آبخیزداری) و زیر معیارها انجام شد که در یک فلوچارت بصورت ذیل ارائه شده است.

شکل ۱-فلوچارت روند اجرای تحقیق

تشریح روشهای مختلف مورد بررسی در این تحقیق بصورت ذیل است:

- روش مرسوم آبخیزداری

طبق این ارزیابی ها به هر یك تن رسوب ویژه یك امتیاز، هر یك تن فرسایش ویژه یك امتیاز، هر منبع آبی یك امتیاز، هر ده هکتار اراضی کشاورزی یك امتیاز، هر ده نفر جمعیت یك امتیاز، هر دویست هزار متر مکعب آورد سالانه یك امتیاز هر بیست هزار متر مکعب به کیلومتر مربع آورد ویژه سالیانه یك امتیاز و هر یك متر مکعب در ثانیه دبی پیك سالانه ۲۵ ساله یك امتیاز داده شد. نهایتاً از جمع کردن امتیازات مربوط به فاکتورهای فوق در هر زیر حوزه منطقه مطالعاتی، امتیاز نهایی زیر حوزه ها بدست آمد.

- روش های تصمیم گیری چند معیاره

در اکثر موارد تصمیم‌گیری‌ها وقتی مطلوب و مورد رضایت تصمیم‌گیرنده است که تصمیم‌گیری براساس چندین معیار مورد بررسی قرار گرفته باشد. معیارها ممکن است کمی یا کیفی باشند. دو روش تاپسیس و ویکور از تکنیکهای پر کاربرد تصمیم گیری چند شاخصه محسوب می شوند که اخیرا در تحقیقات متعددی از این دو روش استفاده شده است، ما نیز در این تحقیق برای اولویت بندی زیر حوزه ها از این دوروش topsis و vikor در محیط نرم افزاری Matlab در سناریوهای مختلف کمک گرفتیم و به منظور کاستن اعمال نقطه نظرات سلیقه ای کارشناسان و قابل اجرا بودن نتایج در وضعیت ها و شرایط مختلف وزنی، ۱۲ سناریو مختلف وزن دهی برای معیارها بصورت زیر در هر دو روش topsis و vikor درنظر گرفته شد:

۱- وزن تمامی معیارها بصورت مساوی ۲- وزن معیار فرسایش ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۳- وزن معیار رسوب ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۴- وزن معیار رسوب کل معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۵- وزن معیار منبع آبی معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۶- وزن معیار میزان آبدهی منابع معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۷- وزن معیار سطح زیر کشت معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۸- وزن معیار تولید قابل استفاده معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۹- وزن معیار جمعیت معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۰- وزن معیار آورد سالانه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۱- وزن معیار آورد سالانه ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۲- وزن معیار دبی پیک ۲۵ ساله معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد

الف- روش topsis

تاپسیس به عنوان یک روش تصمیم گیری چند شاخصه، روشی کارآمد در اولویت بندی محسوب می شود. این روش در سال ۱۹۹۲ توسط چن و هوانگ مطرح شده است. الگوریتم تاپسیس یک تکنیک چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت بندی گزینه ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می باشد. در روش تاپسیس، گزینه انتخاب شده می باید کوتاه ترین فاصله را از جواب ایده آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد. در این روش، ماتریس n×m که دارای m گزینه و n شاخص می باشد مورد ارزیابی قرار می گیرد.

ب- روش vikor

روش ویکور (Vikor) حرف اختصاری عبارت صربی Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje یکی از مدل های پرکاربرد در تصمیم گیری و انتخاب گزینه برتر می باشد. این روش برای بهینه سازی چند معیاره سیستم های پیچیده توسعه یافته است. این روش روی دسته بندی وانتخاب از یك مجموعه گزینه ها تمرکز داشته و جواب های سازشی را برای یك مسأله با معیارهای متضاد تعیین می کند، به طوری که قادر است تصمیم گیرندگان را برای دستیابی به یك تصمیم نهایی یاری دهد..در اینجا جواب سازشی نزدیکترین جواب موجه به جواب ایده آل است که کلمه سازش به یك توافق متقابل اطلاق می گردد. در این مدل همواره چند گزینه مختلف وجود دارد که این گزینه ها بر اساس چند معیار به صورت مستقل ارزیابی می شوند و در نهایت گزینه ها بر اساس ارزش، رتبه بندی می گردند.

لازم به ذکر است که جامعه آماری حوزه آبخیز آسیاب‌جفته می باشد. دادها پس از تهیه ماتریس در محیط های نرم افزاری MATLAB و Exell آنالیز خواهند شد.

نتایج و بحث

- امتیاز دهی روش Topsis

نتایج حاصل از امتیاز دوازده سناریو مورد بررسی از روش تاپسیس به شرح ذیل است. رتبه های هر زیرحوزه در شکل ۲ نمایش شده است

جدول ۱- تعیین امتیاز زیرحوزه ها با روش Topsis

*سناریو	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
A1	۰.۷۹	۰.۸۳	۰.۷۴	۰.۹۴	۰.۹۴	۰.۹۴	۰.۹۵	۰.۶۰	۰.۹۵	۰.۹۴	۰.۲۷	۰.۸۲
A2	۰.۷۵	۰.۶۴	۰.۵۹	۰.۹۲	۰.۹۲	۰.۹۳	۰.۹۴	۰.۵۸	۰.۹۴	۰.۹۲	۰.۲۳	۰.۵۹
A3	۰.۸۱	۰.۵۷	۰.۶۰	۰.۹۰	۰.۹۴	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۶۰	۰.۹۶	۰.۸۹	۰.۹۴	۰.۳۴
A4	۰.۷۷	۰.۷۵	۰.۸۰	۰.۸۸	۰.۶۷	۰.۸۱	۰.۸۰	۰.۵۷	۰.۹۵	۰.۸۴	۰.۹۳	۰.۳۵
A5	۰.۳۸	۰.۳۳	۰.۴۳	۰.۵۸	۰.۳۴	۰.۱۰	۰.۰۹	۰.۴۱	۰.۰۹	۰.۵۳	۰.۸۰	۰.۶۹
A8	۰.۴۸	۰.۳۶	۰.۵۴	۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۴۲	۰.۷۳	۰.۴۳	۰.۷۶	۰.۱۴	۰.۸۳	۰.۸۱
A7	۰.۹۱	۰.۹۱	۰.۹۲	۰.۹۶	۰.۹۷	۰.۹۸	۰.۹۸	۰.۶۲	۰.۹۸	۰.۹۳	۰.۹۶	۰.۷۰
A6-2	۰.۷۶	۰.۵۶	۰.۷۳	۰.۷۱	۰.۹۳	۰.۹۴	۰.۸۸	۰.۷۹	۰.۹۵	۰.۶۱	۰.۹۲	۰.۳۳
A6-1	۰.۷۰	۰.۵۱	۰.۶۵	۰.۷۴	۰.۶۷	۰.۷۷	۰.۸۳	۰.۷۴	۰.۹۳	۰.۶۷	۰.۹۰	۰.۲۳

*- سناریوهای ۱- وزن تمامی معیارها بصورت مساوی ۲- وزن معیار فرسایش ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۳- وزن معیار رسوب ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۴- وزن معیار رسوب کل معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۵- وزن معیار منبع آبی معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۶- وزن معیار میزان آبدهی منابع معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۷- وزن معیار سطح زیر کشت معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۸- وزن معیار تولید قابل استفاده معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۹- وزن معیار جمعیت معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۰- وزن معیار آورد سالانه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۱- وزن معیار آورد سالانه ویژه معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد ۱۲- وزن معیار دبی پیک ۲۵ ساله معادل ۵۰ درصد و مابقی معیارها ۵۰ درصد

- امتیاز دهی روش Vikor

نتایج حاصل از امتیاز دوازده سناریو مورد بررسی از روش ویکور به شرح ذیل است. رتبه های هر زیرحوزه در شکل ۳ نمایش شده است. در این روش برعکس دو روش با افزایش امتیاز رتبه کاهش می یابد.

جدول ۱- تعیین امتیاز زیرحوزه ها با روش Vikor

*سناریو	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
A1	۰.۱۸	۰.۰۰	۰.۳۹	۰.۰۴	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۸۴	۰.۰۶	۰.۰۱	۰.۷۸	۰.۰۰
A2	۰.۵۱	۰.۵۲	۰.۹۶	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۹۷	۰.۱۶	۰.۱۵	۱.۰۰	۰.۴۴
A3	۰.۴۷	۰.۶۹	۱.۰۰	۰.۲۰	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۹۵	۰.۱۵	۰.۱۹	۰.۱۷	۰.۷۸
A4	۰.۳۰	۰.۲۵	۰.۰۹	۰.۱۵	۰.۳۳	۰.۲۲	۰.۲۳	۰.۸۹	۰.۱۰	۰.۱۶	۰.۱۰	۰.۶۵
A5	۱.۰۰	۰.۸۶	۰.۶۹	۰.۶۰	۰.۷۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۰	۱.۰۰	۰.۶۲	۰.۳۸	۰.۴۵
A8	۰.۹۴	۱.۰۰	۰.۴۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۰	۰.۴۷	۱.۰۰	۰.۴۵	۱.۰۰	۰.۳۵	۰.۲۰
A7	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۷
A6-2	۰.۲۵	۰.۵۹	۰.۳۹	۰.۲۷	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۱۶	۰.۰۰	۰.۰۸	۰.۳۳	۰.۱۱	۰.۶۷
A6-1	۰.۴۷	۰.۷۲	۰.۶۰	۰.۳۲	۰.۳۹	۰.۳۱	۰.۲۶	۰.۱۹	۰.۱۵	۰.۳۶	۰.۲۰	۱.۰۰

*- سناریوهای همان سناریوهای ذکر شده در روش تاپسیس هستند

-امتیاز دهی روش مرسوم آبخیزداری

امتیازدهی معیارها و زیرمعیارها بر اساس روش مرسوم آبخیزداری به شرح ذیل می باشد رتبه ها در نمودار ۱ و ۲ نمایش شده است.

جدول ۳- امتیازات زیرحوزه ها با روش مرسوم آبخیزداری

فاکتور های مورد مطالعه	فرسایش ویژه	رسوب ویژه	رسوب کل	منبع آبی	میزان آبدهی منابع	سطح زیر کشت	تولید قابل استفاده	جمع بیت	آورد سالانه	آورد سالانه ویژه	دبی پیک ۲۵ ساله	جمع امتیا زها
A۱	۴	۵.۰۶	۳.۵۸	۰	۰	۰	۲.۲	۰	۰.۰۸	۲.۶۹۳۶	۰.۹۱۸	۱۸
A۲	۵.۷	۶.۰۶	۱۲.۹	۰	۰	۰	۲.۲	۰	۰.۲۴	۳.۰۱۷۹	۲.۳۹۹	۳۲
A۳	۶.۵	۶.۲	۲۶.۶	۰	۰	۰	۲.۲	۰	۰.۵۲	۰.۳۲۲۵	۴.۳۴۳	۴۶
A۴	۴.۹	۴.۲۸	۳۱.۹	۱	۴	۱.۲	۲.۲	۰	۰.۷۳	۰.۳۲۳۶	۴.۰۸۳	۵۴
A۵	۶.۴	۵	.۱۰۷	۲	۲۲	۶.۲	۱.۷۹۱۲	۱۰.۷	۲.۰۱	۰.۳۴۱۶	۱.۱۸	۱۶۵
A۸	۷.۱	۴.۶	.۲۶۳	۳	۱۳	۱.۵	۲.۰۷۲۴	۲.۳	۴.۳۶	۰.۳۳۶۴	----	۳۰۱
A۷	۴.۳	۴.۳۴	۱۲.۵	۰	۰	۰	۲.۲	۰	۰.۳۸	۰.۳۷۵۶	۱.۷۶۳	۲۵
A۶-۲	۶.۴	۵	۸۰.۷	۰	۰	۰.۷	۱.۴۶۰۸	۰	۱.۷۹	۰.۴۰۶۹	۴.۳۱	۱۰۰
A۶-۱	۶.۶	۵.۲۸	۷۰.۶	۱	۵	۱	۱.۵۴۹	۰	۱.۵۳	۰.۴۰۹۴	۵.۴۹۶	۹۸

شکل ۲- اولویت بندی با سیزده سناریو مورد بررسی در روش topsis

شکل ۳- اولویت بندی با سیزده سناریو مورد بررسی در روش vikor

نتایج نشان می دهد که روند رتبه بندی زیرحوزه های مورد مطالعه در روش مرسوم سنتی با سناریو اول (یعنی یکسان گرفتن تمامی معیارها) در تمامی زیرحوزه ها تقریباً مشابه است. هرچند بین این دو رویه انطباق کاملی وجود نداشت ولی تعیین زیرحوزه اول و دوم توسط روش مرسوم کارشناس در تعیین دو زیرحوزه مشکل دار اول با هر دو روش به شرط یکسان گرفتن تمامی معیارها قابل تایید است. بعبارت دیگر اگر برای اداره آبخیزداری همه معیارهای مورد بررسی یکسان باشد می توان گفت که کار کارشناسی فقط جهت تعیین دو زیرحوزه اول دارای مشکل تایید می شود و در انتخاب زیر حوزه سوم نتیجه روش سنتی خطا بوجود امده است و نبایستی از روش مرسوم استفاده شود. با توجه به نتایج، هر سه روش در تعیین زیرحوزه های دارای بحران و فاقد بحران مشابه عمل می کنند و فقط در انتخاب زیرحوزه های از نظر بحران متوسط دارای نتایج متفاوتی هستند. نکته مهم این است که اگر وزن معیارها برای اداره آبخیزداری یکسان نباشد، به دلیل امکان عملیاتی کردن سناریوهای مختلف در دو روش topsis و vikor ، پیشنهاد می شود از این روش ها ذر مقایسه با روش مرسوم آبخیزداری استفاده شود. چرا که در روش مرسوم با تغییر کارشناس ممکن است نتایج متفاوتی حاصل گردد.پیشنهاد می شود به زیرحوزه A۱ و A۷ جهت اجرای عملیات اولویت داده شود. همچنین به دلیل اینکه نتایج روش سنتی با سناریوی ۱۱ و ۱۲ زیاد انطباق نداشت می توان این نکته را استنتاج نمود که کارشناس در روش مرسوم وزن های مربوط به دبی پیک ۲۵ ساله و آورد سالانه را متعادل لحاظ نموده است. در کل می توان نتیجه گرفت که هر دو روش topsis و vikor با شرط یکسان گرفتن تمامی معیارها با تعیین دو زیرحوزه مشکل دار اول نتایج یکسانی را ارائه می دهند

منابع

خلقی، مجید. ۱۳۸۱. کاربرد روش MCDM در اولویت بندی زیرحوزه ها به منظور کنترل سازه ای سیلاب. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۵(۴): ۴۹۰-۴۷۹.

شیدائی، گودرز. ۱۳۵۰. بررسی هایی مراتع و گیاهان علوفه ای ایران، سازمان جنگل ها و مراتع کشور، دفتر فنی مرتع، صفحه ۱۸۲.

علوی، ایرج. اکبری، افشین.عطایی، محمد و کیادلیریهادی. ۱۳۹۰. مقایسه روش های TOPSIS فازی و AHP فازی برای انتخاب و کاشت گونه های بومی (منطقه معدنی مس سرچشمه). مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، سال دوم، شماره سوم، ۵۶-۴۵.

Bari; F., M.K. Wood, and L.Murry. ۱۹۹۵. Livestock grazing impacts on interrill erosion on Pakistan. J, Range Management. ۴۸:۲۵۱-۲۵۷.

Chang , Chia-Ling & Chung-Hsin Hsu.۲۰۰۹. Multi-criteria analysis via the VIKOR method for prioritizing land-use restraint strategies in the Tseng-Wen reservoir watershed. Journal of Environmental Management ۹۰ (۲۰۰۹) ۳۲۲۶-۳۲۳۰

-Kassas, M, ۱۹۸۳. The global biosphere :conservation for survival .Mazingira,۷(۲):۲-۱۳.

Kaya, Tolga & Kahraman, Cengiz. ۲۰۱۱. Fuzzy multiple criteria forestry decision making based on an integrated VIKOR and AHP approach. Expert Systems with Applications ۳۸ (۲۰۱۱) ۷۳۲۶-۷۳۳۳.

-Kholghi, M., ۲۰۰۲. Multicriterion decision making tools for wastewater planning management. To be published in volume ۳, Journal of Agricultural Sciences and Technology (۲۰۰۲).

Kim, Yeonjoo. Chung, Eun-Sung. Jun, Sang-Mook. Kim ,Sang Ug. ۲۰۱۳. Prioritizing the best sites for treated wastewater instream use in an urban watershed using fuzzy TOPSIS. Resources, Conservation and Recycling ۷۳ (۲۰۱۳) ۲۳- ۳۲.

Mehri, Azade. Salmanmahiny, Abdolrassoul. Mirkarimi ,Seyed Hamed.Rezaei,Hamid Reza. ۲۰۱۴. Use of optimization algorithms to prioritize protected areas inMazandaran Province of Iran. Journal for Nature Conservation ۲۲ (۲۰۱۴) ۴۶۲-۴۷۰.

Abstract

According to few researches about prioritization of sub-catchments of watersheds in the world and existing of professional intervention in traditional method of watershed management office, this research was carried out to prioritization of sub-catchments via multi-criteria decision making techniques (topsiss and vikor method in ۱۲ scenarios) in Asyabjofeth watershed. Problems was divided to ۵ criteria as soil erosion and deposition, drought, flood, aridity , socio-economic problem. According to results, first scenario (equal weight of sub criteria) of topsis and vikor methods and traditional method conducted same in recognition of two most and least critical sub catchments and differed together in recognition of sub catchments with moderate critical.