ارزیابی توان سرزمین بر مبنای تحلیل فازی به منظور توسعه کاربری جنگلکاری در حوزه آبخیز سد قشلاق، استان کردستان

فضل الله احمدی میرقائد[1*]
بابک سوری[2]
۱. دانشگاه کردستان، دانشکده منابع طبیعی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد محیط زیست، سنندج، ایران
۲. دانشگاه کردستان، دانشکده منابع طبیعی، استادیار گروه محیط زیست، سنندج، ایران
* **نویسنده مسئول مکاتبات**
f.ahmadi.m@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۲
کد مقاله: ۱۳۹۱۲۱۰۲۹
این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی می‌باشد.

چکیده

توسعه کاربری جنگلکاری در سرزمین بر اساس توان بالقوه و بالفعل آن علاوه بر فواید اقتصادی و تفریحی می‌تواند در حفظ منابع طبیعی و محیط زیست سودمند واقع شود. این پژوهش با هدف ارزیابی توان سرزمین برای توسعه کاربری جنگلکاری در حوزه آبخیز سد قشلاق واقع در غرب ایران (در سال ۱۳۹۰) جهت حفاظت و افزایش توان بیولوژیک اکوسیستم‌های آن صورت پذیرفت. ابتدا معیارهای زیست‌محیطی مؤثر در ارزیابی توان سرزمین برای توسعه کاربری جنگل کاری بر مبنای نظرات کارشناسی و منابع کتابخانه‌ای مشخص و سپس طی عملیات میدانی و استفاده از منابع اطلاعاتی دیگر داده‌های زیست‌محیطی مورد نظر تهیه شدند. در مرحله بعد نقشه سازی داده‌ها، آنالیز و همپوشانی آن‌ها بر مبنای روش گزینش فازی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام پذیرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها نقشه ارزیابی توان سرزمین آبخیز در دو کلاس شامل مناطق قابل توسعه و غیرقابل توسعه و همچنین نقشه طبقه‌بندی شده مناطق قابل توسعه در پنج کلاس برای توسعه کاربری جنگل کاری بدست آمد. نتایج نشان داد که طی روش گزینش فازی فقط می‌توان سرزمین را در دو کلاس قابل توسعه و غیر قابل توسعه برای یک نوع کاربری ارزیابی نمود و این روش در طبقه‌بندی نهایی یگان‌های زیست محیطی ناتوان است. همچنین مشخص گردید که طبقات توان خیلی مطلوب، مطلوب، متوسط، کم، خیلی کم و مناطق غیر قابل توسعه برای کاربری جنگل کاری به ترتیب ۵، ۲۰، ۲۴، ۱۴، ۶ و ۳۱ درصد از کل مساحت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند.

واژگان کلیدی: ارزیابی سرزمین، تئوری فازی، جنگلکاری، سامانه اطلاعات جغرافیایی.

مقدمه

کاشت درختان به منظور تولید چوب و درختان چند منظوره و مثمر و همچنین تفریح و تفرج از زمان پیدایش تمدن در ایران شروع شده است (نجفی فر، ۱۳۸۶). علاوه بر فواید اقتصادی و فرهنگی، ایجاد اکوسیستم‌های جنگلی در سرزمین در زمینه حفاظت خاک، افزایش توان بیولوژیکی سرزمین، کاهش سرعت تخریب محیط زیست، پالایش هوا و ایجاد زیستگاه‌های مناسب برای جانوران بسیار مطلوب و تأثیر گذار می‌باشد (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). با این وجود توسعه هر نوع کاربری در سرزمین باید بر اساس توان اکولوژیک و اقتصادی اجتماعی زیست بوم‌های سرزمین انجام شود تا در جهت نیل به توسعه پایدار مؤثر واقع گردد (مخدوم، ۱۳۸۴؛ ملک قاسمی و همکاران، ۱۳۸۴؛ بابایی کفاکی، ۱۳۸۵؛ پیر محمدی و همکاران، ۱۳۸۹؛ پیشداد سلیمان آباد، ۱۳۹۰).

در برنامه‌ریزی محیط زیست عدم سطح اطمینان متغیرها و افق‌های زمانی طولانی باعث ایجاد چالش در زمینه تصمیم گیری شده است. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری و فازی می‌تواند پاسخگوی این گونه چالش‌ها باشد. این روش‌ها چارچوب تصمیم‌گیری مناسب برای برنامه ریزی فراهم می‌سازند چرا که اهداف متناقض، مبهم، چند بعدی و غیر قابل مقایسه را در نظر می‌گیرند (احمدی ثانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Anada and Herath, 2007). به همین دلیل در چند سال اخیر

Archive of SID

www.SID.ir

برنامه‌ریزی بر مبنای منطق فازی با توجه به پتانسیل آن در ایجاد تصمیمات مناسب و سازگار با محیط در زمینه مدیریت سرزمین بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Xiang *et al.*, 1992; Kurtener and Badenko, 2000). تئوری فازی که بیانگر درجه عضویت اعضای یک مجموعه یا پدیده بصورت نسبی می‌باشد در تلفیق با سامانه‌های اطلاعات مکانی روند تصمیم‌گیری و تلفیق داده‌های زیست محیطی در زمینه برنامه‌ریزی سرزمین را مطلوب ساخته است (پرهیزگار و غفاری گیلانده، ۱۳۸۵).

کوچ و نجفی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای توان اکولوژیک رویشگاه‌های جنگلی خانیکان در استان مازندران را با تلفیق تئوری فازی و روش تحلیل رگرسیونی و بر اساس مشخصه های خاک مورد ارزیابی قرار داده اند. Mohaddes و همکاران (۲۰۰۸) نیز در مطالعه دیگری با استفاده از مدل‌های فازی چارچوب مناسبی برای بهینه سازی کاربری اراضی در سرزمین بر اساس اهداف زیست محیطی و اقتصادی اجتماعی ارائه داده‌اند. روشهای فازی و چند معیاری در زمینه‌های مختلف مطالعاتی دیگر نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از آن جمله می‌توان به کاربرد آن‌ها در مدل‌سازی مدیریت جنگل و منابع طبیعی (Mendoza and Martins, 2006)، ارزیابی فواید عملیات احیای جنگل برای کنترل فرسایش (Lina *et al.*, 2008)، بررسی توان اکولوژیک جنگل برای توسعه اکوتوریسم (پیر محمدی و همکاران، ۱۳۸۹)، تهیه نقشه آتش‌سوزی جنگل (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹)، ارزیابی توان طبیعت گردی سرزمین (سلمان ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸)، ارزشیابی گزینه‌های توسعه در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (رودگرمی و همکاران، ۱۳۸۶)، مکانیابی دفن زباله (فتائی و آل شیخ، ۱۳۸۸؛ Chang *et al.*, 2008)، مدل‌سازی توسعه فیزیکی‌شهر (Lotfi *et al.*, 2009) و مدیریت منابع آبی (Chung and Lee, 2009) اشاره کرد.

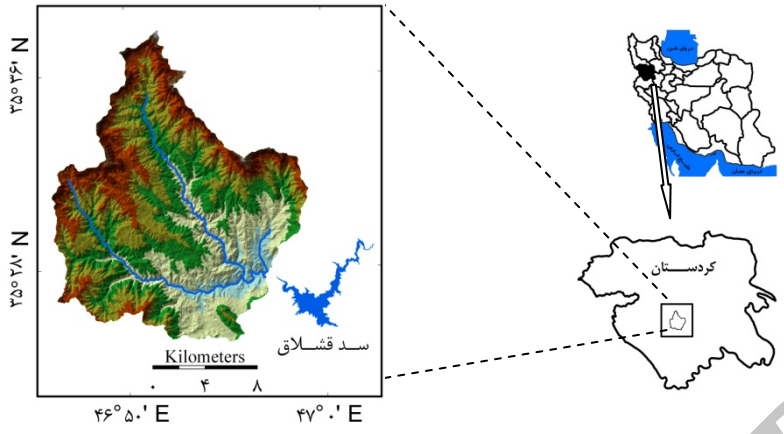
در این مطالعه نیز روش گزینش فازی (Fuzzy screening method) برای تعیین توان زیست محیطی زیست بوم‌های حوزه آبخیز سد قشلاق جهت ایجاد اکوسیستم‌های جنگلی مد نظر قرار گرفته است. از دلایل انتخاب این آبخیز به عنوان منطقه مطالعاتی می‌توان به تأثیر گذاری آن بر مکانی استراتژیک همچون سد قشلاق بعنوان منبع تأمین آب شرب مناطق پائین دست، بهره برداری نامناسب از منابع آبخیز توسط مردم محلی، جابجایی رسوبات و در نتیجه افزایش آلودگی آب و خاک در سد قشلاق اشاره کرد. حوزه از نظر منابع آبی دارای تعداد زیادی چشمه و دو رودخانه دائمی می باشد که از شمال و غرب منطقه سرچشمه گرفته و به جنوب شرقی آن ختم می‌شوند. متوسط بارش سالیانه منطقه ۴۶۴/۲ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۴/۲ درجه سانتی‌گراد می باشد. بر اساس روش دومارتن، اقلیم منطقه در رده نیمه خشک قرار می گیرد. پوشش گیاهی منطقه صرفاً شامل گونه‌های مرتعی و فاقد گونه‌های درختی و درختچه‌ای می‌باشد. بدلیل وجود دام‌های اهلی متعدد و چرای بی رویه وضعیت مراتع منطقه نیز چندان مناسب نیست. از لحاظ ژئومرفولوژی و زمین شناسی تیپ غالب منطقه کوهستانی و سنگ‌های تشکیل دهنده آن بیشتر شامل آندزیت، شیل و آهک می‌باشد. خاکهای منطقه عمدتاً نیمه عمیق با بافت غالب شنی لومی و در زیر رده‌های بزرگ خاک در گروه آنتی سول قرار می‌گیرند. مرتعداری، دیمکاری و کشت و کار آبی کاربری‌های رایج در منطقه را تشکیل می دهند. ۱۴ روستا با جمعیتی بالغ بر ۴۰۰۰ نفر در منطقه وجود دارد که بیشتر در جنوب حوزه واقع شده اند (احمدی میرقائد، ۱۳۸۹).

مواد و روش‌ها

در این پژوهش حوزه آبخیز سد قشلاق با مساحتی در حدود ۲۷ هزار هکتار واقع در استان کردستان و شمال شرقی شهر سنندج و در محدوده مختصات جغرافیایی "۱۱ '۴۶ °۴۶ تا "۱۵ '۵۹ °۴۶ طول شرقی و "۵۹ '۲۴ °۳۵ تا "۵۳ '۳۷ °۳۵ عرض شمالی به عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب گردید (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی (حوزه آبریز سد قشلاق)

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این مطالعه روش گزینش فازی مد نظر قرار گرفت. در این روش برای ارزیابی گزینه‌ها بر حسب تعدادی از صفات تنها به یک مقیاس غیر عددی نیاز است. روش کار مورد نظر بر پایه این سئوال قرار دارد که آیا یک گزینه می‌تواند یک آستانه معین را برآورده سازد یا خیر؟ نتیجه این روش با تقسیم مجموعه‌ای از گزینه‌ها به دو زیر مجموعه قابل قبول (ممکن) و غیر قابل قبول (ناممکن) همراه است. در این روش می‌توان برای هر معیار درجه متفاوتی از اهمیت را اختصاص داد. تصمیم‌گیر باید اولویت خود را بر حسب کارایی گزینه‌ها مطرح کند. به طور ویژه‌ای، تصمیم‌گیر در برخورد با هر گزینه به دنبال ارزیابی میزان مطلوبیت آن گزینه در برآورده ساختن هر یک از معیارهای ارزیابی است. ارزیابی بر مبنای عناصری از مقیاس شفاهی انجام می‌شود (جدول ۱). استفاده از چنین مقیاسی یک نظم طبیعی را به همراه دارد، (یعنی اگر: $l < k$ در نتیجه $S_l < S_k$) و در نتیجه میزان حداکثر و حداقل از هر دو نمره را می‌توان تعیین کرد. همچنین با استفاده از همان مقیاس (S)، وزن هر یک از معیارها مشخص می گردد. نقیض اهمیت از وجوه اصلی مطرح در این رویکرد است و به صورت زیر تعریف می شود:

$$Neg\ (S_k) = S_{k-l+1}$$

نتایج عملیات مبتنی بر نقیض بر طبق مقیاس فوق مطابق با جدول ۱ می باشد. با در دست داشتن این اطلاعات، روش مبتنی بر گزینش (غربال زنی) با حصول به ارزیابی سرجمع در رابطه با یک گزینه همراه است. نمره سرجمع u_i برای گزینه i ام، با استفاده از قاعده گزینش زیر انجام می شود:

$$u_i = \min_i \{Neg(\alpha_j)\ U\ x_{ij}\} \geq S_k$$

U = اجتماع دو مجموعه $Neg(\alpha_j)$ = معرف عملیات نقیض در رابطه با اهمیت صفت j ام

S_k = حداقل نمره قابل قبول سرجمع (برش میانی) x_{ij} = نمره تخصیص یافته به گزینه i ام در رابطه با صفت j ام

عملیات مبتنی بر اجتماع در معادله فوق بر حسب عملیات بیشینه فازی مدل‌سازی می‌شود (پرهیزگار و غفاری گیلانده، ۱۳۸۵؛ Yager, 1993; Malczewski, 2002).

جدول ۱: مقیاس ارزشگذاری معیارها و نقیض اهمیت آنها.

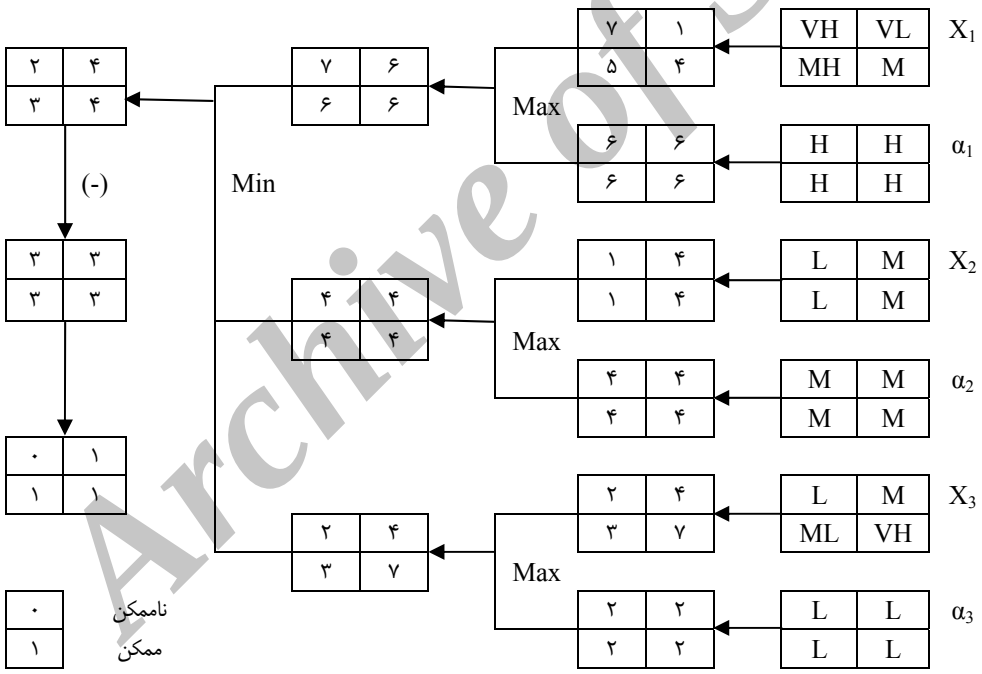
کد	VH	H	MH	M	LM	L	VL
متغیر زبانی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط	کم تا متوسط	کم	خیلی کم
ارزش معیار	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
نقیض اهمیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

Archive of SID

www.SID.ir

روش گزینش فازی مبتنی بر GIS شامل مراحل ذیل می باشد:

۱) ایجاد لایه‌های اطلاعاتی بر پایه مقیاس ۷ نقطه ای. ۲) برای هر لایه مورد نظر از صفت j ام یک لایه جدید تهیه می‌شود که در آن می‌توان بر پایه مقیاس مورد نظر یکی از ارزش‌های ۱ تا ۷ را به هر سلول اختصاص داد، بدین صورت که به سلول‌های حاوی اهمیت خیلی زیاد ارزش ۷ و سلول‌های با اهمیت زیاد ارزش ۶ و ... تخصیص می‌یابد. ۳) تعیین اندازه اهمیت هر معیار و نقیض آن ارزش بر اساس مقیاس مورد نظر. ۴) تهیه لایه اطلاعاتی برای هر معیار به گونه‌ای که در آن هر سلول شامل نقیض اندازه اهمیت تعیین شده در مرحله قبل باشد. ۵) همپوشی لایه اطلاعاتی هر معیار (مرحله ۲) با لایه نقیض اندازه اهمیت متناظر با آن (مرحله ۴) با استفاده از عملیات مبتنی بر حد بیشینه فازی. ۶) همپوشی لایه های اطلاعاتی بدست آمده در مرحله ۵ بر اساس عملیات مبتنی بر حد کمینه فازی که حاصل آن لایه‌ای خواهد بود که شامل ارزش حداقل برای هر سلول است. ۷) تعیین حداقل نمره سرجمع قابل قبول یا S_k (برش میانی) و ایجاد لایه‌ای که در آن هر سلول دارای ارزشی معادل با حداقل نمره سرجمع قابل قبول باشد. ۸) لایه ایجاد شده درمرحله ۷ از لایه بدست آمده در مرحله ۶ کم می شود. ۹) به تمامی ارزشهایی که بزرگتر از یا برابر صفر هستند ارزش ۱ و در غیر اینصورت ارزش صفر اختصاص می‌یابد. لایه نقشه حاصل سلولهایی را به نمایش می گذارد که در انطباق با اقتضای قاعده گزینش قرار دارد. روند این فرآیند مطابق با شکل ۲ می‌باشد (پرهیزگار و غفاری گیلانده، ۱۳۸۵؛ Yager, 1993;Malczewski, 2002).



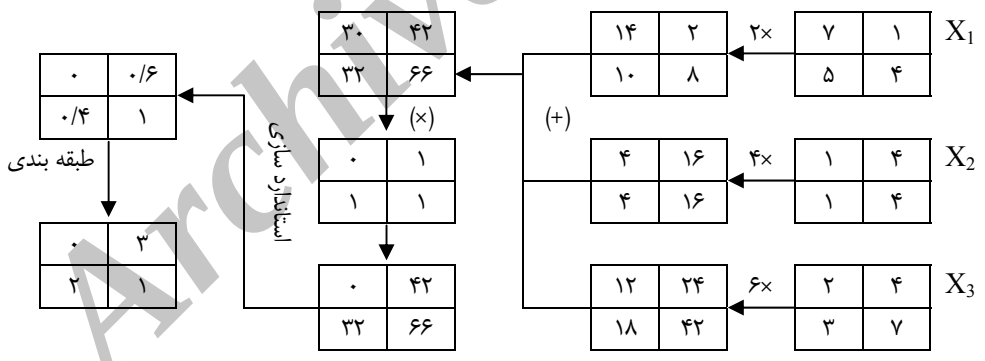
شکل ۲: نحوه تلفیق نقشه ها بر اساس روش گزینش فازی با فرض اینکه اهمیت سه معیار X_1، X_2 و X_3 به ترتیب کم (۲)، متوسط (۴)، زیاد (۶) و α_i نقیض اهمیت هر معیار باشد (پرهیزگار و غفاری گیلانده، ۱۳۸۵؛ Malczewski, 2002).

پس از انتخاب منطقه مطالعاتی اقدام به تهیه داده ها و اطلاعات زیست محیطی مورد نیاز از طریق بازدیدهای میدانی و استفاده از منابع اطلاعاتی سازمان‌های اجرایی و دستگاه‌های دولتی استان کردستان گردید. پس از آن داده‌ها در محیط نرم افزاری Arc GIS 9.3 رقومی و تصحیحات لازم بر روی آن‌ها انجام گرفت و لایه‌های اطلاعاتی به صورت رستری ایجاد شدند. در مرحله بعد معیارهای مؤثر در تعیین توان زیست‌محیطی سرزمین برای توسعه کاربری جنگل‌کاری بر اساس نظرات کارشناسی و منابع کتابخانه‌ای تعیین گردید که شامل ارتفاع از

Archive of SID

www.SID.ir

سطح دریا (El)، شیب‌سرزمین (Sl)، بافت‌خاک (St)، عمق‌خاک (Sd)، وضعیت زهکشی‌خاک (Sr)، نوع گروههای هیدرولوژیکی خاک (Sh)، شدت فرسایش خاک (Se)، نوع سنگ بستر (Br)، حساسیت سنگ‌ها به فرسایش (Rs)، تراکم پوشش گیاهی (Pd)، گرایش زیستگاه‌ها (Ht)، فاصله از منابع آبی (Bw)، میزان دبی خروجی زیر حوزه های هیدرولوژیکی (Ed)، تیپ اراضی (Lt)، کاربری فعلی اراضی (Lu)، فاصله از زیر ساخت‌ها (Rb) و دسترسی به منابع انرژی (Ae) می باشند. سپس روش گزینش فازی جهت آنالیز و ارزشگذاری معیارها و همپوشانی نقشه‌ها مد نظر قرار گرفت. ارزشگذاری معیارها و طبقات آن‌ها بر اساس مقیاس ۷ نقطه‌ای متغیرهای زبانی و تعیین ارزش عددی و نقیض ارزش‌های آن‌ها مطابق با جدول ۱ انجام پذیرفت. پس از تعیین ارزش طبقات معیارها ارزش‌های تعیین شده به لایه‌های اطلاعاتی مربوطه تعمیم داده شد و با مشخص شدن اهمیت هر معیار نیز لایه ای جداگانه بصورت رستری تهیه گردید که در آن هر سلول شامل ارزش نقیض معیار مربوطه می‌باشد. همپوشی لایه وزنی رستری هر معیار با لایه نقیض مربوطه بر اساس عملیات بیشینه فازی صورت گرفت و در گام بعد کلیه لایه‌های بدست آمده بر اساس عملیات کمینه فازی تلفیق شدند. سپس بر اساس ارزش‌های نقشه نهایی حداقل ارزش قابل قبول (برش میانی) تعیین و بر اساس آن لایه‌ای که هر سلول آن حاوی ارزش مورد نظر باشد ایجاد گردید. لایه بدست آمده بر اساس عملیات تفریق با نقشه نهایی همپوشی داده شد. در نقشه بدست آمده یگانه‌ایی که دارای ارزش برابر یا بزرگتر از صفر باشند گزینه-های ممکن و آن‌هایی که دارای ارزش کوچکتر از صفر باشند شامل گزینه‌های ناممکن برای توسعه کاربری جنگل‌کاری خواهند بود (شکل ۲). برای طبقه‌بندی یگان‌های با ارزش ممکن ابتدا اهمیت تعیین شده برای هر معیار در نقشه متناظر با آن ضرب گردید و با همپوشانی کلیه لایه‌های اطلاعاتی اوزان آن‌ها تجمیع گردید. سپس نقشه بدست آمده با نقشه‌نهایی حاوی گزینه‌های ممکن (۱) و ناممکن (۰) برای توسعه کاربری جنگل‌کاری بر اساس عملیات ضرب تلفیق گردید. در نهایت نقشه بدست آمده به ساختاربرداری تبدیل و با استاندارد سازی ارزش-های آن بر اساس ارزش حداکثر طبقه‌بندی آن در ۵ کلاس مطابق با شکل ۳ برای توسعه کاربری جنگل‌کاری صورت گرفت.



شکل ۳: نحوه تلفیق لایه های اطلاعاتی جهت طبقه بندی نهایی یگانهای زیست محیطی (نگارندگان، ۱۳۹۰).

نتایج

برای توسعه کاربری جنگل‌کاری در حوزه آبخیز سد قشلاق در کل ۱۷ معیار زیست محیطی در نظر گرفته شد که وزندهی آن‌ها و طبقات مربوط به هر معیار بر اساس معیار هفت نقطه‌ای (جدول ۱) صورت پذیرفت. نتایج ارزش‌گذاری معیارها و اهمیت نقیض متناظر با ارزش هر معیار در جدول ۲ و اوزان اختصاص یافته به طبقات هر معیار در جدول ۳ مشخص شده است. با تولید نقشه توان زیست محیطی منطقه برای توسعه کاربری جنگل‌کاری مناطق قابل توسعه از مناطق غیر قابل توسعه برای کاربری مذکور تفکیک گردید (شکل ۴). همچنین با تهیه نقشه طبقه‌بندی شده با ساختار برداری و حذف مساحت های کمتر از ۶/۲۵ هکتار (مقیاس مطالعه ۱:۲۵۰۰۰) نقشه نهایی

Archive of SID

www.SID.ir

توان زیست محیطی آبخیز برای توسعه کاربری جنگلکاری بدست آمد (شکل ۵) که بر اساس آن میزان مساحت اختصاص یافته به هر طبقه مشخص گردید (جدول ۴).

جدول ۲: نتایج بدست آمده از ارزش‌گذاری معیارها و تعیین نقیض‌آن‌ها

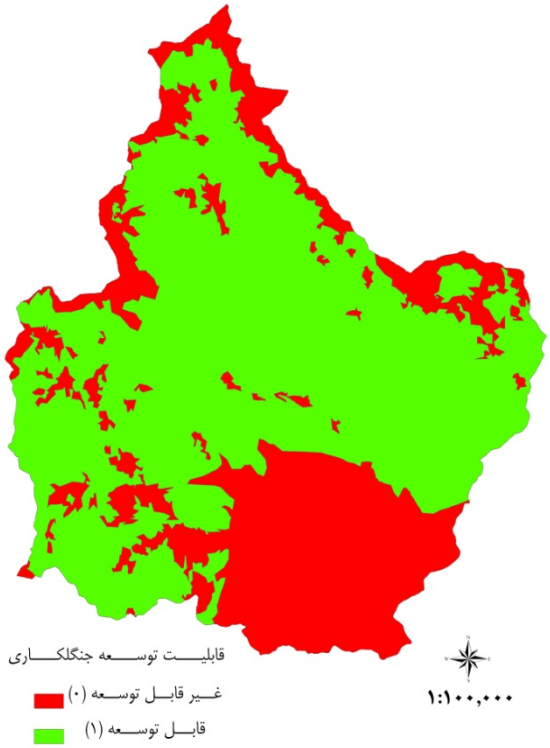
کد معیار	ارزش	نقیض اهمیت	کد معیار	ارزش	نقیض اهمیت	کد معیار	ارزش	نقیض اهمیت
El	۶	۲	Se	۴	۴	Ed	۳	۵
Sl	۷	۱	Br	۵	۳	Lt	۱	۷
St	۶	۲	Rs	۴	۴	Lu	۵	۳
Sd	۷	۱	Pd	۶	۲	Ae	۴	۴
Sr	۵	۳	Ht	۵	۳	Rb	۲	۶
Sh	۵	۳	Bw	۶	۲	....	....	....

جدول ۳: نتایج ارزش‌گذاری طبقات معیارها

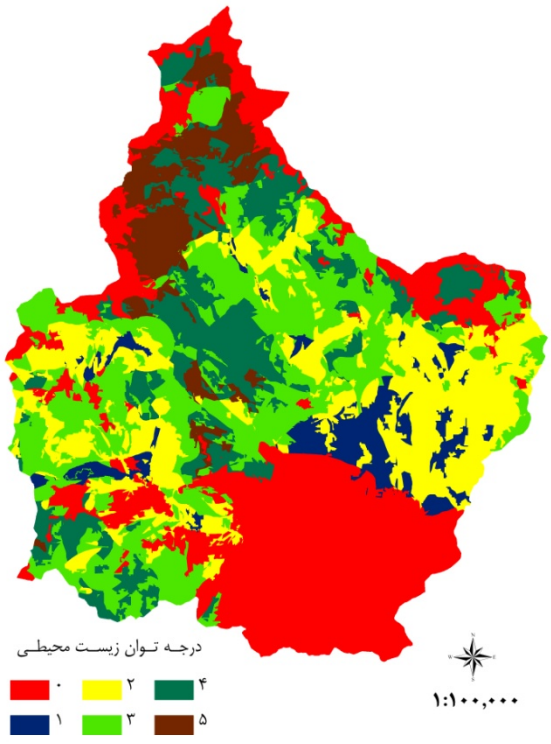
کد معیار	طبقات معیار	ارزش	کد معیار	طبقات معیار	ارزش	کد معیار	طبقات معیار	ارزش
El (m)	۱۸۰۰>	۶	Sd	خیلی عمیق	۶	Ht	ثابت	۴
	۱۸۰۰-۲۰۰۰	۵		عمیق	۵		منفی	۲
	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۴		متوسط	۴	Bw (Km)	۱>	۵
	۲۲۰۰-۲۴۰۰	۳		کم عمق	۳		۱-۲	۴
	۲۴۰۰ <	۲	Sh	B	۶		۲<	۳
Sl (٪)	۰-۱۰	۷		C	۴	Ed (lit/s)	۸۰<	۶
	۱۰-۱۵	۶		D	۲		۴۰-۸۰	۴
	۱۵-۲۵	۵	Br	آهک	۷		۴۰>	۲
	۲۵-۳۵	۴		شل	۶	Lt	دشت	۵
	۳۵-۴۵	۳		نهشته رودخانه‌ای	۵		فلات و تراس	۴
	۴۵-۵۵	۲		آندزیت و شل	۴		تپه ماهور	۳
	۵۵<	۱		آندزیت	۳		کوهستان	۲
St	لومی رسی	۷	Bs	کم	۶	Lu	مرتعداری	۵
	لومی	۵		کم تا متوسط	۵		دیمکاری	۴
	شنی لومی	۴		متوسط	۴		فاریاب	۳
	متوسط تا خوب	۵		متوسط تا زیاد	۳		زیاد	۶
Sr	متوسط	۴		زیاد	۲	Ae	متوسط	۴
	کم	۲		خیلی زیاد	۱		کم	۲
Se	زیاد	۶	Pd (%)	۶۰<	۶	Rb (m)	۵۰۰>	۶
	متوسط	۴		۴۰-۶۰	۴		۵۰۰-۱۰۰۰	۴
	کم	۲		۴۰>	۲		۱۰۰۰<	۲

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴: نقشه حاصل از روش گزینش فازی در تعیین قابلیت توسعه منطقه مطالعاتی برای کاربری جنگل‌کاری.



شکل ۵: نقشه نهایی طبقه بندی یگانه‌ای زیست محیطی برای توسعه کاربری جنگل‌کاری در منطقه مطالعاتی.

جدول ۴: میزان مساحت اختصاص یافته به طبقات توان زیست‌محیطی منطقه مطالعاتی برای توسعه کاربری جنگل‌کاری

طبقات توان		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	بدون توان
مساحت	(ha)	۱۴۴۶	۵۲۷۵	۶۴۱۰	۳۶۶۵	۱۷۲۴	۸۴۰۸
	(٪)	۵	۲۰	۲۴	۱۴	۶	۳۱

بحث و نتیجه گیری

مطابق با نتایج پژوهش معلوم گردید که در توسعه کاربری جنگل‌کاری معیارهای شیب سرزمین و عمق خاک با توجه برهمکنش بین شیب سرزمین، عمق و میزان تحول یافتگی خاک و در نتیجه اثر بر میزان عمق ریشه دوانی گیاهان و تولید بیولوژیکی سرزمین حداکثر ارزش را در بین معیارهای مورد نظر به خود اختصاص داده‌اند. مخدوم (۱۳۸۴) نیز اذعان داشته است که شیب و ویژگی‌های خاک در تعامل با میزان رویش گیاهی بعنوان شاخص‌های معرف تولید بیولوژیکی سرزمین هستند و از جمله عوامل تأثیرگذار بر تعیین توان سرزمین برای کاربری‌هایی (همچون کشاورزی و جنگل‌کاری) که تولید بیولوژیکی در آن‌ها مورد نظر است محسوب می‌شوند. پرورش و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی دیگر دریافته‌اند که مناطق با خاک‌های کم عمق و حاصل‌خیزی پائین فاقد توان اکولوژیک برای توسعه جنگل می‌باشند. همچنین شیب یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار در شدت فرسایش خاک، میزان تخریب اکوسیستم‌ها و حفاظت آب و خاک در سرزمین است. این عامل نه تنها به خودی خود یکی از عوامل محدودکننده بشمار می‌رود بلکه برای سایر عوامل زیست‌محیطی از جمله خصوصیات خاک محدودیت ایجاد می‌کند (فلاح میری و همکاران، ۱۳۸۷). از سوی دیگر شیب سرزمین و ویژگی‌های خاک می‌توانند میزان هزینه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصادی در توسعه کاربری‌ها در سرزمین را افزایش و کاهش دهند. علاوه بر موارد ذکر شده، با توجه به نقش مهم معیارهای ارتفاع از سطح دریا و تراکم پوشش گیاهی در تعیین شرایط کیفی میکروکلیمای اکوسیستم‌های سرزمین و اثرگذاری معیار فاصله از منابع آبی در افزایش یا کاهش هزینه‌های اقتصادی برای توسعه کاربری جنگل‌کاری، این سه شاخص نیز در درجه بعدی اهمیت قرار گرفته‌اند. کمترین ارزش در بین معیارهای مورد نظر به تیپ اراضی اختصاص داده‌شده است بدلیل اینکه این معیار نسبت به سایر عوامل زیست‌محیطی مورد نظر در این مطالعه در مهیایی سرزمین برای توسعه جنگل‌کاری چندان تأثیرگذار نمی‌باشد. با توجه به شکل ۴ که نشان‌دهنده امکان قابلیت توسعه جنگل‌کاری در منطقه مطالعاتی می‌باشد مشخص گردید که حاشیه شمالی آبخیز بدلیل شیب‌های تند، ارتفاعات خیلی بلند و برونزهای سنگی و همچنین بیشتر پهنه‌های جنوب بخاطر نبود شرایط زیست‌محیطی مناسب بویژه وضعیت نامناسب خاک‌های این مناطق و تمرکز تراکم جمعیت انسانی در این پهنه‌ها برای توسعه جنگل‌کاری محدویت دارند. این مناطق بخاطر محدودیت‌هایی شدید زیست‌محیطی باید تحت حفاظت و مدیریت مناسب قرارگیرند بویژه آن‌هایی که دارای شیب‌های خیلی‌تند (بالاتر از ۶۵ درصد) هستند نیازمند اجرای طرح‌های آبخیز داری با اعمال فنون حفاظت خاک، تراس‌بندی و بانکت‌سازی هستند. این پهنه‌ها حدود ۳۱ درصد (۸۴۰۸ هکتار) از کل مساحت حوزه را بر گرفته‌اند که در صورت بی توجهی به وضعیت زیست‌محیطی آن‌ها و نداشتن مدیریت مناسب بسرعت در معرض تخریب قرار خواهند گرفت. در بقیه پهنه‌های منطقه امکان توسعه کاربری جنگل‌کاری وجود دارد که با طبقه‌بندی آن‌ها در پنج کلاس مشخص گردید مناسب ترین پهنه‌ها (با درجه توان زیست محیطی ۱ و ۲) برای توسعه مذکور در شرق و قسمت‌هایی از غرب آبخیز واقع شده‌اند. این نتایج‌نشان می‌دهد که این مناطق نسبت به سایر قسمت‌های حوزه از شرایط زیست‌محیطی مناسبتری برای توسعه کاربری جنگل‌داری برخوردار هستند. قسمت‌هایی مرکزی و بخش اعظم غرب حوزه توان متوسط و یا کم و مناطق شمالی نیز توان خیلی کم برای توسعه کاربری جنگل‌کاری از خود نشان داده‌اند. از کل مساحت منطقه ۵ درصد (۱۴۴۶ هکتار) به طبقه توان خیلی مطلوب، ۲۰ درصد (۵۲۷۵ هکتار) به طبقه توان مطلوب، ۲۴ درصد (۶۴۱۰ هکتار) به طبقه توان متوسط، ۱۴ درصد (۳۶۶۵ هکتار) به طبقه توان کم و ۶ درصد (۱۷۲۴ هکتار) به طبقه توان خیلی کم برای توسعه کاربری جنگل‌کاری اختصاص یافته است. مطابق با این نتایج معلوم گردید که توسعه کاربری جنگل‌کاری در حدود ۵۰ درصد از کل سطح منطقه امکان پذیر است البته برای اجرای این توسعه نیازمند تهیه و تدوین طرح جامع آمایش سرزمین آبخیز و ارزیابی توان منطقه برای سایر کاربری‌های مجاز و در نهایت با اولویت‌بندی کاربری‌ها مناطق مستعد برای اجرای توسعه کاربری جنگل‌کاری در منطقه مشخص خواهد شد.

با توجه به اینکه توسعه کاربری جنگل‌کاری با اهداف مختلفی در سرزمین صورت می گیرد لذا توسعه آن در منطقه مذکور با توجه به شرایط زیست محیطی حاکم بر آبخیز و همچنین نقش آن در تأمین آب آشامیدنی مناطق پائین دست بیشتر باید بر اساس اهداف حفاظت خاک، بازسازی اکوسیستم‌های آبخیز، کاهش تخریب سرزمین و زیباسازی طبیعت صورت گیرد. همچنین با توجه به اینکه پوشش گیاهی منطقه صرفاً شامل گیاهان مرتعی است توسعه کاربری جنگل‌کاری می‌تواند به افزایش توان بیولوژیک منطقه کمک کند. با انجام چنین عملی از میزان شدت فرسایش و جابجایی رسوبات در سطح آبخیز کاسته خواهد شد که در نتیجه آن کاهش آلودگی‌های آب و خاک در سد قشلاق و حفظ این اکوسیستم آبی اتفاق خواهد افتاد. البته ذکر این نکته حائز اهمیت می‌باشد که آبخیز برای توسعه جنگلکاری با اهداف تجاری و بهره‌برداری اقتصادی محدودیت دارد.

استفاده از مقیاس هفت نقطه‌ای در ارزش‌گذاری معیارها در این پژوهش نشان‌داد که هر چند این روش به کمی کردن ارزش معیارهای کیفی در ارزیابی محیط زیست کمک می‌کند ولی با توجه به اینکه برخی از خصوصیات معیارهای زیست‌محیطی از جمله ویژگی‌های خاک بصورت تدریجی در سرزمین تغییر می‌کنند و بصورت سیستم‌های فازی می‌باشند (کوچ و نجفی، ۱۳۹۰) لذا این روش نسبت به روش‌های دیگر وزندهی از جمله اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای کارایی کمتری دارد بنابراین پیشنهاد می‌شود در ارزشگذاری معیارهای زیست محیطی در آمایش سرزمین از روش‌های دیگر استفاده شود. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که هر چند استفاده از فن گزینش فازی در ارزیابی محیط زیست بدلیل سادگی و سهولت در همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی مطلوب می‌باشد ولی در نهایت فقط می‌توان قابلیت توسعه در سرزمین را

Archive of SID

www.SID.ir

در دو کلاس ممکن و ناممکن مشخص کرد. این روش در طبقه بندی یگانه‌ای زیست محیطی و نشان دادن میزان قابلیت اکوسیستم‌های سرزمین برای توسعه کارایی ندارد لذا توصیه می‌شود از روش‌های دیگر فازی و چندمعیاری به منظور طبقه‌بندی و اولویت‌بندی در فرآیند آمایش سرزمین استفاده شود. با کاربرد تئوری فازی در ارزیابی محیط‌زیست می‌توان تأثیر گذاری همزمان عوامل مختلف سرزمین در تصمیم‌گیری و عدم قطعیت و ابهامات معیارهای زیست‌محیطی را نشان داد. همچنین مدل‌سازی روابط درونی و بیرونی پدیده‌ها و سیستم-های طبیعی بر اساس مدل‌های فازی توصیفات آن‌ها را به واقعیت نزدیک‌تر می‌سازد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مسئولین و کارشناسان ادارات منابع طبیعی و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان سنندج بخاطر مساعدت در امر تهیه و جمع آوری اطلاعات زیست محیطی منطقه مطالعاتی بعمل می‌آورند.

منابع

احمدی ثانی، ن.، بابایی کفاکی، س. و متاجی، ا.، ۱۳۹۰. بررسی امکان فعالیت های اکوتوریسمی از نظر اکولوژیک در جنگل های زاگرس شمالی باکاربرد تصمیم گیری های چند معیاره، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، مجله آمایش سرزمین، سال سوم، شماره ۴، صفحات ۶۴- ۴۵.

احمدی میرقائد، ف.، ۱۳۸۹. مقایسه ارزیابی توان زیست محیطی پارسل A حوزه آبخیز سد قشلاق با استفاده از روشهای فازی و چند معیاری مکانی، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان.

بابایی کفاکی، س.، ۱۳۸۵. ارزیابی زیست محیطی جنگل به منظور طبقه بندی اراضی جنگلی با استفاده از GIS (مطالعه موردی در حوزه آبخیز کاظم رود- جنگل های شمال کشور). مجله علمی- پژوهشی کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۱، صفحات۸۰-۶۷.

پرهیزگار، ا. و غفاری گیلانده، ع.، ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، چاپ اول، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، ۵۹۷ ص.

پرورش، ح.، دهقانی، م. و نوحه گر، ا.، ۱۳۸۹. مقایسه روش آمایش فیزیکی (ژئومرفولوژی) و روش آمایش سرزمین جهت ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه آبخیز نساء در استان هرمزگان، مجله آمایش سرزمین، سال دوم، شماره دوم، صفحات ۵۰-۲۷.

پیر محمدی، ز.، فقهی، ج.، زاهدی امیری، ق. و شریفی، م.، ۱۳۸۹. ارزیابی توان زیست محیطی متناسب با رویکرد طبیعت گردی (اکوتوریسم) در جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی: سامان عرفی چم حاجی جنگل کاکا رضا، لرستان)، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۸، شماره ۲، صفحات ۲۴۱- ۲۳۰.

پیشداد سلیمان آباد، ل.، سلمان ماهینی، ع. و نجفی نژاد، ع.، ۱۳۹۰. ارزیابی اقتصادی تغییر کاربری اراضی با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چراغ ویس سقز)، مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، سال دوم، شماره ۱، صفحات ۲۹- ۱۵.

رود گرمی، پ.، خراسانی، ن.، منوری، س. م. و نوری، ج.، ۱۳۸۶. ارزشیابی گزینه های توسعه در ارزیابی اثرات زیست محیطی به روش ارزشیابی چند معیاره مکانمند، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نهم، شماره ۴، صفحات ۸۴- ۷۳.

سلمان ماهینی، ع.، ریاضی، ب.، نعیمی، ب.، بابایی کفاکی، س. و جوادی لاریجانی، ع.، ۱۳۸۸. ارزیابی توان طبیعت گردی بهشهر بر مبنای روشهای چند معیاره با استفاده از GIS، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره ۱، صفحات ۱۹۸- ۱۸۷.

فتائی، ا. و آل شیخ، ع.، ۱۳۸۸. مکان یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)(مطالعه موردی: شهرگیوی)، مجله علوم محیطی، سال ششم، شماره سوم، صفحات ۱۵۸- ۱۴۵.

فلاح میری، س. ح.، پیر دشتی، م.، ضیاء تبار احمدی، م. و قلیچ نیا، ح.، ۱۳۸۷. پهنه بندی توان اکولوژیک کشاورزی حوزه معرف کسیلیان با سامانه اطلاعات جغرافیایی، مجله محیط شناسی، سال ۳۴، شماره ۴۸، صفحات ۱۲۶- ۱۱۵.

کوچ، ی. و نجفی، ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیک گروه های جنگلی با به کارگیری تئوری منطق فازی و تحلیل رگرسیون مشخصه های خاک»، مجله علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۶۰- ۴۳.

محمدی، ف.، شعبانیان، ن.، پورهاشمی، م. و فاتحی، پ.، ۱۳۸۹. تهیه نقشه خطر آتش سوزی جنگل با استفاده از GIS و AHP در بخشی از جنگلهای پاوه، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۸، شماره ۲، صفحات ۵۸۶- ۵۶۹.

مخدوم، م.، ۱۳۸۴. شالوده آمایش سرزمین، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ ص.

مروی مهاجر، م. ر.، ۱۳۸۴. جنگل شناسی و پرورش جنگل، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.

Archive of SID

www.SID.ir

ملک قاسمی، ع.، بابایی کفاکی، س. و عادلی پیشبیجاری، ا.، ۱۳۸۴. بررسی کاربرد اصول آمایش سرزمین و GIS در توسعه جنگل و فضای سبز (مطالعه موردی در جنگل سرخه حصار تهران). مجله علمی- پژوهشی کشاورزی، سال یازدهم، شماره۳، صفحات ۱۸۸-۱۸۱.

نجفی فر، ع.، ۱۳۸۶. انتخاب گونه های جنگلی براساس توان اکولوژیکی واحدهای جنگل کاری در ناحیه رویشی زاگرس (مطالعه موردی، حوضه آبخیز سراب دره شهر، استان ایلام)، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۵، صفحات ۳۶- ۲۸.

Anada, J. and Herath, G., 2007. Multi-attribute Preference Modeling and Regional Land-use Planning. Ecologic Econ 65: 325-335.

Chang, N. B., Parvathinathan, G. and Breeden J. B., 2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. Journal of Environmental Management, Volume 87, Issue 1, Pages 139-153.

Chung, E.S. and Lee, K.S., 2009. Prioritization of water management for sustainability using hydrologic simulation model and multi criteria decision making techniques, Journal of Environmental Management, 90: 1502–1511.

Kurtener, D. and Badenko, V., 2000. Methodological framework based on fuzzy set theory for land use management, Journal of Brazil Computer Society, 6(3): 26-32.

Lina, W.T., Tsaib, J.S., Linc, C.Y. and Huangd, P.H., 2008. Assessing reforestation placement and benefit for erosion control: A case study on the Chi-Jia-Wan Stream, Taiwan. Ecological Modeling, 2II:444–452.

Lotfi, S., Habibi, K., Koohsari, M.J., 2009. An Analysis of Urban Land Development Using Multi Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City), American journal of environmental sciences, 5(1): 87-93.

Malczewski, J., 2002. Fuzzy Screening for Land Suitability Analysis. Geographical & Environmental Modeling, 6(1): 27- 39.

Mendoza, G.A. and Martins, H., 2006. Multicriteria Decision Analysis in Natural Resource Management: A Critical Review of Methods and New Modeling Paradigms. For. Ecol. Manage., 230: 1-22.

Mohaddes, S.A., Ghazali, M., Rahim, K.A., Nasir, M. and Kamaid, A.V., 2008. Fuzzy Environmental-Economic Model for Land use Planning. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 3(6): 850-854.

Xiang, W.N., Gross, M., Fabos, J.G.. and Macdougall, E.B., 1992. A fuzzy group multi-criteria decision making model and its application to land-use planning, Environment and Planning B, 19: 61-84.

Yager, R.R., 1993. Fuzzy Screening Systems, In: R.Lowen and M.Roubens eds., Fuzzy Logic: State of the Art. Dordrecht: Kluwer, 251-261.

Archive of SID

www.SID.ir