Archive of SID

مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی (سال سوم / شماره ۴) زمستان ۱۳۹۱
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز
آدرس وب سایت: http://isj.iup.ir/index.aspx?pid=95744&jid=186

توسعهٔ کاربری کشاورزی فاریاب با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعهٔ موردی: حوزه آبخیز سد قشلاق، غرب ایران)

فضل الله احمدی میرقائد[1*]، بابک سوری[2]، مهتاب پیرباوقار[3]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان
۲. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

چکیده

فعالیت‌های انسان محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از اینرو ضرورت برنامه‌ریزی برای بهینه‌سازی فعالیت‌های انسانی در سرزمین احساس می‌شود. مدیران و برنامه‌ریزان از روش‌های متفاوتی در ارزیابی سرزمین استفاده می‌کنند. بدیهی است روش‌هائی که بیشتر با واقعیت محیطی تطابق داشته باشند می‌توانند برنامه‌های کارآمدتری ایجاد کنند. هدف از انجام این مطالعه بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی به منظور ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب می‌باشد. بدین منظور پس از جمع‌آوری و تهیه اطلاعاتی فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی، از پارسل A حوزه آبخیز سد قشلاق نقشه‌سازی آن‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفت. در مرحله بعد بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی معیارهای ارزیابی و ارزشگذاری گردیدند. با تهیه نقشه معیارها، همپوشانی نقشه‌ها در محیط GIS جهت تهیه نقشه‌نهایی ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که کمتر از ده درصد از کل مساحت منطقه توان مطلوب برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب را دارد که در قسمت‌هایی از شرق منطقه واقع شده است.

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:
دریافت: ۱۱ دی ۱۳۹۰
پذیرش: ۲ مرداد ۱۳۹۱
دسترسی اینترنتی: ۲۵ فروردین ۱۳۹۲

واژه‌های کلیدی:
ارزیابی توان محیط زیست
کشاورزی فاریاب
فرآیند تحلیل سلسله مراتبی
سیستم اطلاعات جغرافیایی

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: f.ahmadi.m@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بدلیل آنکه انسان مهمترین عامل تغییرات زیست محیطی است، فعالیت‌های او به‌طور عمده محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فعالیت‌های انسان برای نیل به توسعه به هر طریقی که باشند اثرات مختلفی بر محیط خواهند داشت و این درحالیست که نمی‌توان این فعالیت‌ها را که جنبه حیاتی برای بقای انسان دارد محدود نمود، بلکه بایستی برای ایجاد نوعی از توسعه تلاش نمود که ضمن تأمین نیازهای حال و آینده جوامع انسانی متضمن بقاء، پایداری و در صورت امکان ارتقاء محیط زیست و منابع طبیعی نیز باشد (۳ و ۸).

کشاورزی از جمله مهمترین فعالیت‌های انسانی است که در تعامل زیاد با طبیعت قرار دارد و یکی از با سابقه‌ترین انواع توسعه‌های ایجاد شده در عرصه سرزمین است. کشاورزی آن زمان دارای بیشترین بازدهی و کمترین اثرات تخریبی بر محیط زیست است که توسعه آن محدود به مناطقی گردد که بیشترین تناسب را برای این نوع از کاربری دارا هستند. بکارگیری راهکار ارزیابی سرزمین برای تعیین متناسب‌ترین عرصه‌ها به منظور توسعه یک نوع خاص از کاربری روشی مرسوم است که از تخریب منابع طبیعی و ضایع شدن محیط زیست جلوگیری می‌کند (۸، ۹ و ۲۲).

در فرآیند ارزیابی محیط زیست از ابزارها و روش‌های مختلفی جهت تصمیم‌گیری استفاده می‌شود که مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاری (Multi Criteria Decision Making) از آن جمله‌اند. این مدل‌ها واجد این قابلیت‌اند که چارچوب تصمیم‌گیری مناسبی برای مدیریت منابع طبیعی پیشنهاد کنند. از جمله می‌توان به توانایی آن‌ها در تلفیق موضوعات گنگ، قیاس‌ناپذیر، چندبعدی و ناسازگار در امر آمایش سرزمین اشاره کرد. مضافاً اینکه با استفاده از این مدل‌ها می‌توان امکان همکاری آسان و منطقی فی‌مابین تصمیم‌گیران، متخصصین و بهره‌برداران از منابع طبیعی به منظور برنامه‌ریزی برای حفاظت از این منابع را فراهم آورد (۱۲، ۱۷ و ۲۰).

مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاری در زمینه‌های مطالعاتی مختلف بکار گرفته شده‌اند. بابایی کفاکی و همکاران (۱۲) در تحقیقی با موضوع ارزیابی توان اکولوژیکی جنگل‌های بانه واقع در استان کردستان که با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاری انجام دادند از روش تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process) برای ارزشگذاری متغیرهای ارزیابی استفاده نموده‌اند. لطفی و همکاران (۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان تحلیل توسعه زمین شهری بابلسر با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاری (MCDM) سعی کردند الگوئی مناسب برای توسعه فیزیکی شهر با توجه به فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ارائه دهند. آنادا و هرث (۱۱) نیز برای مدلسازی توسعه منطقه‌ای قسمتی از استرالیا، از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با موفقیت بهره برده‌اند. در مطالعاتی دیگر ولیخانی و همکاران (۱۰) در زمینه پهنه‌بندی درجه تناسب توسعه فیزیکی اراضی شهری در شمال شهر کرج، حاجی‌عزیزی و همکاران (۵) در ارتباط با مکانیابی مناسب احداث سد زیرزمینی در حوزه آبخیز پیشکوه در شهرستان تفت، ایرجی و همامی (۲) برای مکانیابی تفرج گسترده در پناهگاه حیات‌وحش عباس‌آباد در استان اصفهان، امیری و همکاران (۱) در زمینه ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های شمال ایران و جعفریان مقدم و همکاران (۴) برای بررسی اثرات زیست محیطی صنایع پتروشیمی ماهشهر از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده نموده‌اند. در این مطالعه نیز با هدف ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین برای کاربری کشاورزی فاریاب در پارسل A حوزه آبخیز سد قشلاق از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جهت ارزشگذاری معیارهای ارزیابی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی استفاده شده است.

روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

یکی از کارآمدترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاری، روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است که اولین بار توسط ساعتی (۲۳) مطرح گردید. این روش با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری و جامع بودن آن امکان بررسی سناریوهای مختلف برای تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد. اصول این روش عبارتند از تجزیه، قضاوت مقایسه‌ای و ترکیب اولویت‌ها که می‌توان با استفاده از آنها طیف وسیعی از معیارها را برای رسیدن به یک هدف مشخص مورد تجزیه و تلفیق قرار داد. اساس روش تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر روش مقایسات

www.SID.ir

Archive of SID

زوجی می‌باشد که با استفاده از آن وزندهی معیارها در سه گام امکان‌پذیر است (۶، ۷ و ۱۸):

تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری پس از تشکیل نمودار سلسله مراتبی معیارها ماتریس مقایسات زوجی بر اساس مقیاس پیشنهادی ساعتی (۲۴) که مقادیر آن از ۱ تا ۹ متغیر است (جدول۱) تکمیل می‌شود. نمره α_{ij} در ماتریس مقایسات زوجی (A) نشانگر اهمیت نسبی (w) مؤلفه ردیف (i) نسبت به مؤلفه ستون (j) ماتریس می‌باشد، $(\alpha_{ij} = w_i/w_j)$.

$$A=\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix} \qquad [۱]$$

جدول۱. مقیاس ۹ امتیازی برای تعیین یا اولویت دو گزینه نسبت به یکدیگر (۲۳ و ۲۴)

امتیاز عددی	قضاوت شفاهی
۹	اهمیت مطلق
۷	اهمیت خیلی قوی
۵	اهمیت قوی
۳	اهمیت ضعیف
۱	اهمیت یکسان
۲، ۴، ۶ و ۸	ترجیحات بین فاصله‌های بالا

محاسبه وزن متغیرها وزندهی معیارها با استفاده از روش‌های متفاوتی صورت می‌پذیرد که روش میانگین هندسی (Geometric mean) از آن جمله می‌باشد. در این روش مؤلفه‌های هر سطر محاسبه شده و سپس بردار حاصل با تقسیم هر مؤلفه بر مجموع مؤلفه‌های آن نرمالیزه می‌شود تا بردار وزن (W) بدست آید.

$$\begin{bmatrix} \sqrt[n]{\alpha_{11} * \alpha_{12} * \ldots * \alpha_{1n}} \\ \sqrt[n]{\alpha_{21} * \alpha_{22} * \ldots * \alpha_{2n}} \\ \vdots \\ \sqrt[n]{\alpha_{n1} * \alpha_{n2} * \ldots * \alpha_{nn}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Gm_1 \\ Gm_2 \\ \vdots \\ Gm_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Gm_1/\sum Gm \\ Gm_2/\sum Gm \\ \vdots \\ Gm_n/\sum Gm \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} \qquad [۲]$$

برآورد نسبت پایندگی یا سازگاری این مرحله برای تخمین میزان درستی قضاوت‌ها انجام می‌شود که طی مراحل زیر انجام می‌شود.

محاسبه مقدار ویژه ماتریس A (λ) ابتدا با ضرب بردار وزن (W) در ماتریس A و تجمیع ارزش‌ها در طول ردیف‌های ماتریس بردار مجموع وزنی بدست می‌آید $(A.W = \lambda_{max}W)$ و با تقسیم بردار مجموع وزنی بر ماتریس اوزان معیارها بردار پایندگی ایجاد می‌شود سپس با میانگین‌گیری از آن میزان λ محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

$$\begin{bmatrix}(\alpha_{11})(W_1)+(\alpha_{12})(W_2)+\cdots+(\alpha_{1n})(W_n)\\(\alpha_{21})(W_1)+(\alpha_{22})(W_2)+\cdots+(\alpha_{2n})(W_n)\\\vdots\\(\alpha_{n1})(W_1)+(\alpha_{n2})(W_2)+\cdots+(\alpha_{nn})(W_n)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\sum(\alpha_{1j})(W_j)/W_1\\\sum(\alpha_{2j})(W_j)/W_2\\\vdots\\\sum(\alpha_{nj})(W_j)/W_n\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\lambda_{max\,1}\\\lambda_{max\,2}\\\vdots\\\lambda_{max\,n}\end{bmatrix} \quad [۳]$$

$$\lambda = \frac{\lambda_{max\,1}+\lambda_{max\,2}+\cdots+\lambda_{max\,n}}{n} \quad [۴]$$

که در این رابطه؛ n تعداد معیار موجود در ماتریس می‌باشد.

محاسبه شاخص ناسازگاری (Inconsistency Index)

برای محاسبه نرخ ناسارگاری در ابتدا شاخص ناسازگاری (I.I) از رابطهٔ ۵ محاسبه می‌گردد.

$$I.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad [۵]$$

در این رابطه n تعداد معیارها یا ابعاد ماتریس A و λ_{max} بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است.

محاسبه نرخ ناسازگاری (Inconsistency Ratio) با این شرط که I.R.<۰/۱ باشد در غیر این صورت قضاوت‌ها نادرست است و روند ارزشگذاری معیارها باید مجدداً انجام شود (۱۴، ۱۶، ۱۹ و ۲۵).

$$I.R = \frac{I.I}{I.I.R_{n\times n}} \quad [۶]$$

که در این رابطه؛ IR (Inconsistency Index) نشانگر شاخص ناسازگاری ماتریس‌های تصادفی مطابق با جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲. شاخص ناسازگاری برای ماتریس‌های تصادفی (RI) برای ماتریس مقایسهٔ با ابعاد n (۶)

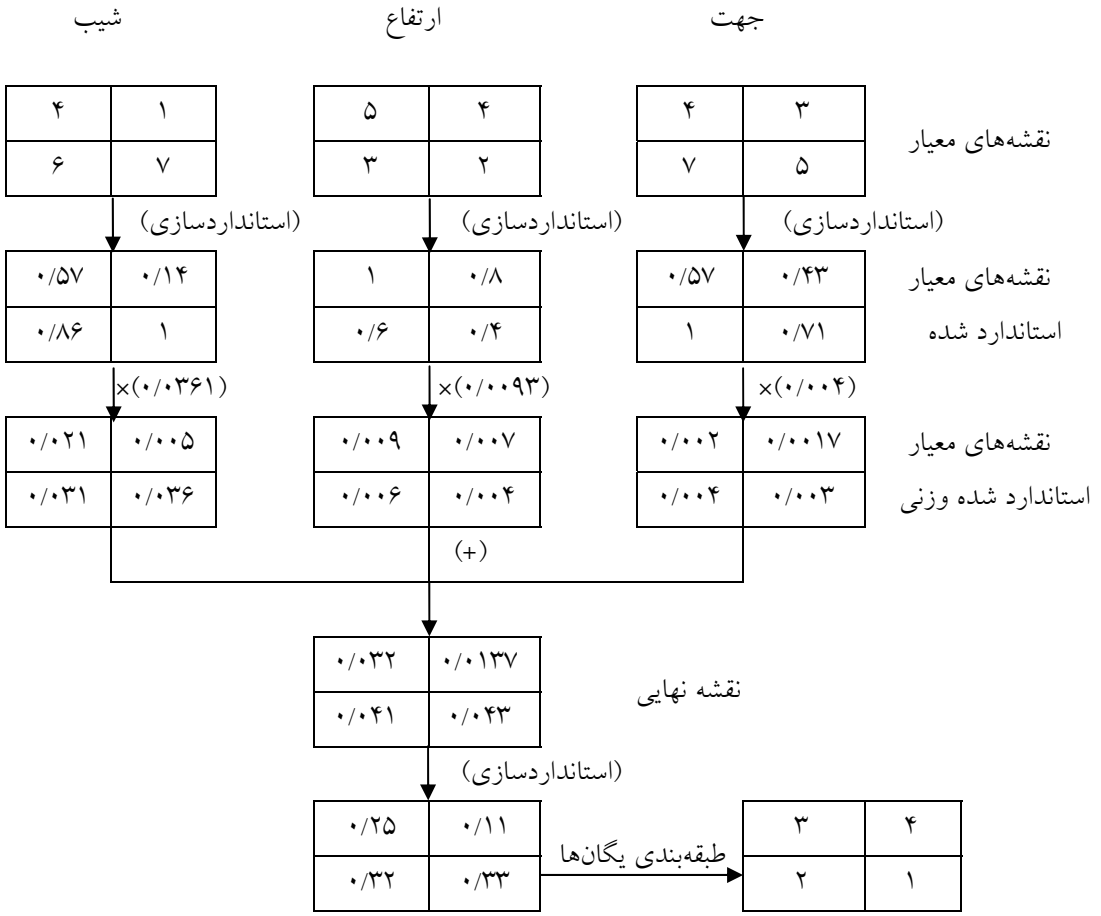
ماتریس n بعدی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
IR	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۵

همپوشانی لایه‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS

در ابتدا بر اساس معیارهای ارزیابی و وزندهی آنها نقشه‌های معیار تهیه و عمل استانداردسازی جهت ایجاد نقشه‌های معیار استاندارد شده بر روی آنها صورت می‌پذیرد. سپس وزن نهایی هر معیار در لایه استاندارد مربوطه به آن ضرب شده و نقشه‌های معیار استاندارد شده وزنی ایجاد می‌گردد. در نهایت برای حصول به اولویت‌بندی، نقشه‌های تهیه شده با استفاده از عملیات همپوشی جمعی با یکدیگر ترکیب شده و با استانداردسازی آنها گزینه ارجح تعیین می‌گردد. بعنوان نمونه، شکل ۱ نحوهٔ تلفیق سه لایه اطلاعاتی شیب، ارتفاع و جهت جغرافیایی را بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS نشان می‌دهد (۷).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱. نحوه تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS بر اساس روش AHP (۷)

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مطالعاتی

برای انجام این پژوهش پارسل A حوزه آبخیز سد قشلاق در استان کردستان با مختصات جغرافیایی "۱۱ '۴۶ °۴۶ تا "۱۵ '۵۹ °۴۶ طول شرقی و "۵۹ '۲۴ °۳۵ تا "۵۳ '۳۷ °۳۵ عرض شمالی و با مساحتی معادل ۲۷۰ کیلومتر مربع و نظر به اهمیت استراتژیک آن که مشرف به دریاچه سد مذکور است انتخاب گردید (شکل ۲). این حوزه دارای دو رودخانه اصلی است که از شمال و غرب حوزه سرچشمه گرفته و به جنوب‌شرقی آن ختم می‌شوند. متوسط بارش سالیانه منطقه ۴۶۴/۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۴/۲ درجه سانتیگراد می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش دمارتن، نیمه‌خشک است.

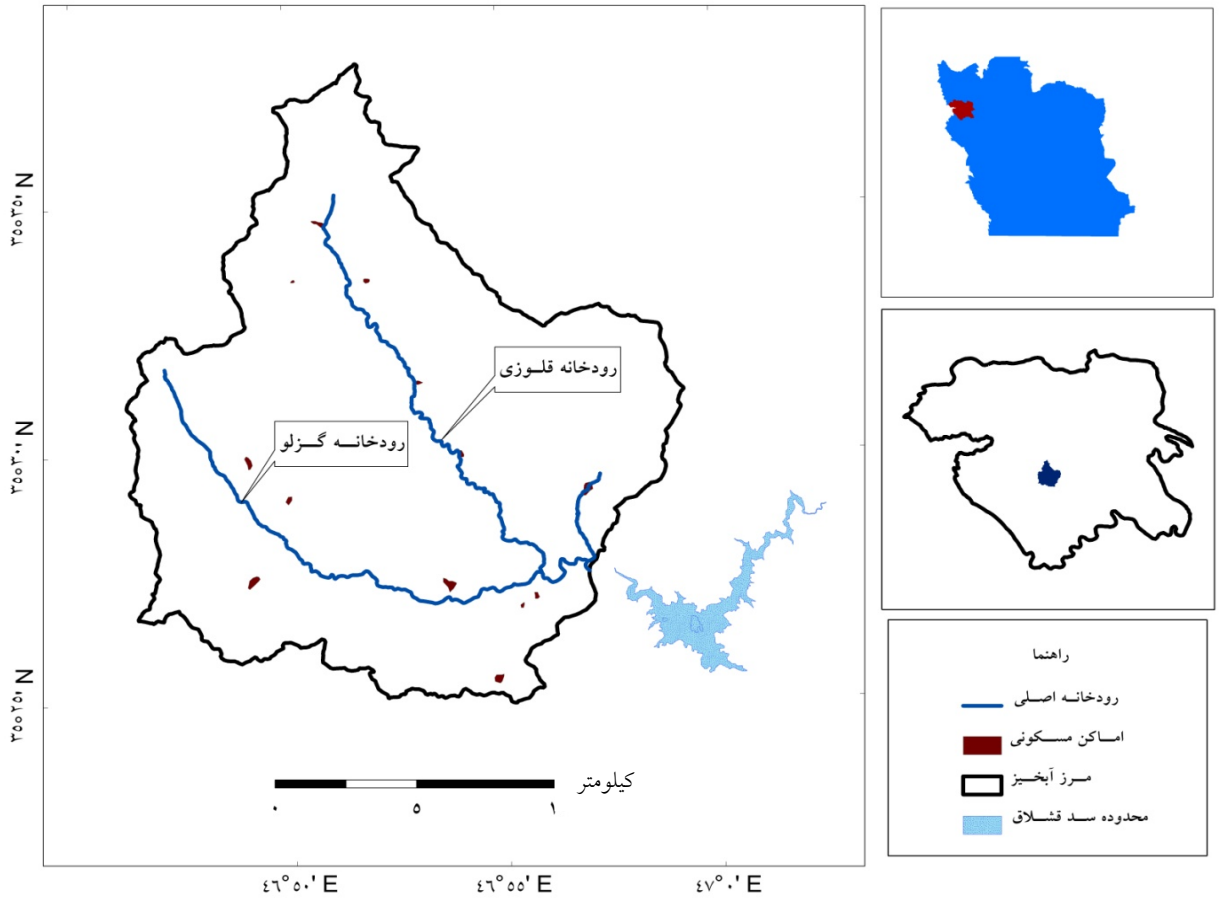
روش تحقیق

در این مطالعه، ابتدا معیارهای فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی مؤثر در ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب بر اساس منابع اطلاعاتی موجود و نظر کارشناسان آشنا به منطقه مشخص گردیدند. سپس طی عملیات میدانی و با استفاده از اطلاعات قبلی و بهنگام‌سازی و تصحیح آنها لایه‌های اطلاعاتی تهیه و برای نقشه‌سازی به سیستم اطلاعات جغرافیائی (Arc GIS 9.3) وارد شدند. برای وزندهی معیارها ابتدا مطابق با شکل ۳ ساختار درختی معیارها در سطوح مربوط به هدف، معیارهای ارزیابی، زیر معیارها و شاخص‌های تصمیم‌گیری تشکیل شد. در مرحله بعدی اطلاعات مربوط به وزندهی کلیه معیارهای ارزیابی در پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط کارشناسان و

www.SID.ir

Archive of SID

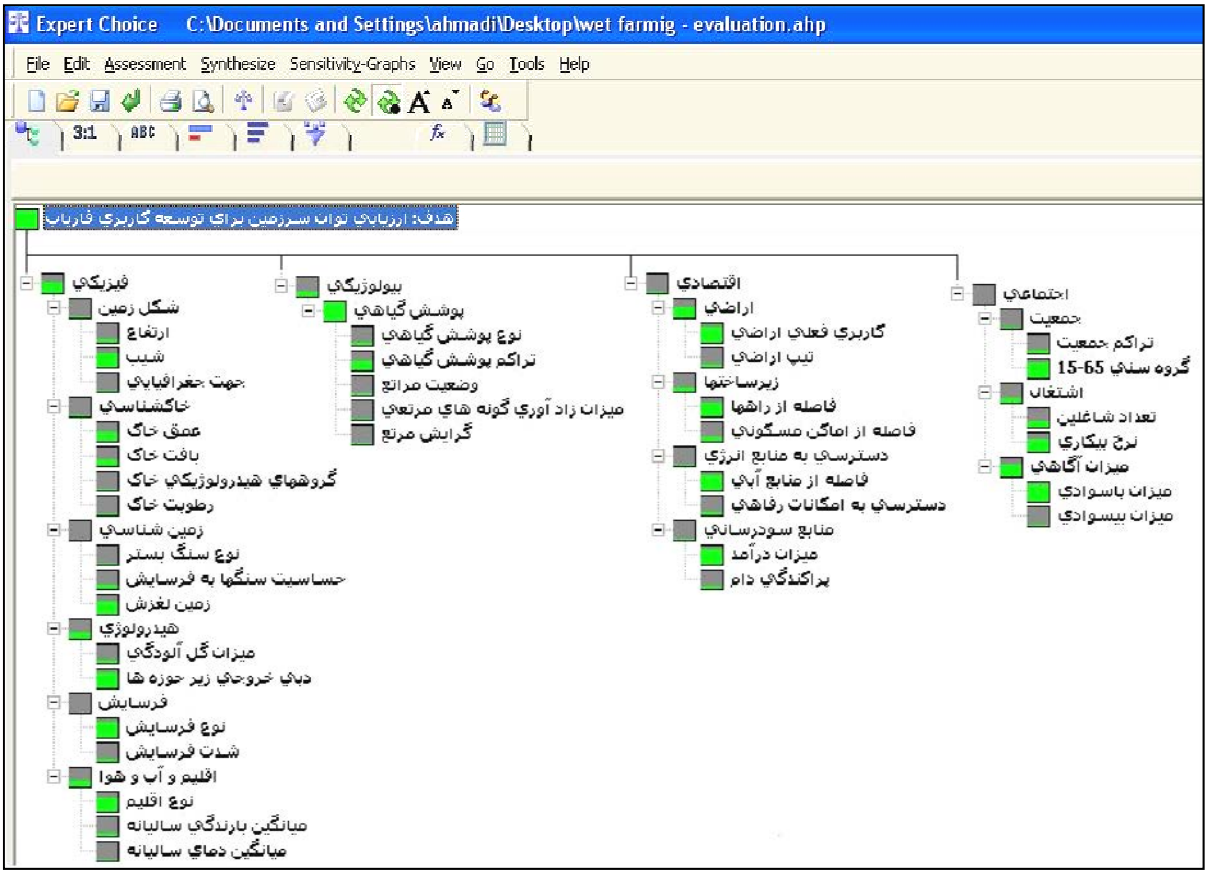
متخصصین به محیط نرم‌افزاری Expert Choice® 11 وارد شد و اوزان نسبی معیارها با توجه به روش وزندهی مقایسات زوجی بدست آمد. در ادامه اوزان نهایی شاخص‌های تصمیم‌گیری با ضرب اوزان نسبی معیارها و زیر معیارها در اوزان نسبی شاخص‌های تصمیم‌گیری تعیین گردید. برای تلفیق نقشه‌ها نیز روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS مد نظر قرار گرفت. پس از تلفیق کلیه لایه‌های اطلاعاتی و استانداردسازی آنها منطقه در پنج کلاس با توان زیست محیطی مناسب، نسبتاً مناسب، متوسط، کم و نامناسب برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب طبقه‌بندی گردید.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳. ساختار درختی معیارهای تصمیم‌گیری

نتایج

برای ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین منطقه مطالعاتی به منظور توسعه کاربری کشاورزی فاریاب ۴ معیار اصلی، ۱۴ زیرمعیار و ۳۶ شاخص تصمیم‌گیری در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه معیارهای مؤثر در ارزیابی به صورت سلسله مراتبی دخالت داده شدند، نهایتاً بر اساس وزن نهایی شاخص‌های تصمیم‌گیری عمل شده است. نتایج وزن‌دهی نشان داد که اهمیت معیارهای ارزیابی به‌ترتیب نزولی عبارتند از: فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و سپس اجتماعی می‌باشد. نرخ ناسازگاری کلی بدست آمده ۰/۰۶ می‌باشد که بر اساس روش ساعتی میزانی قابل قبول تلقی می‌گردد و حکایت از آن دارد که اولویت‌بندی معیارها بدرستی انجام پذیرفته است. اوزان بدست آمده برای معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های تصمیم‌گیری و نرخ ناسازگاری آنها به ترتیب در جداول ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است. پس از تعیین ارزش معیارها و تعمیم آنها به نقشه‌های مربوطه با استفاده از تابع همپوشانی در محیط ArcGIS® 9.3 نقشه‌ها تلفیق و پس از طبقه‌بندی نقشه نهایی توان زیست محیطی منطقه مطالعاتی برای کاربری کشاورزی فاریاب (شکل ۴) بدست آمد. نقشه نهایی نشان داد که کمتر از ۱۰ درصد (۱۳۲۲ هکتار) از کل مساحت منطقه (۲۶۹۷۱ هکتار) دارای توان مطلوب برای توسعه کشاورزی فاریاب است. از بقیه سطح منطقه حدود ۶۶۹ هکتار توان نسبتاً مناسب، ۳۲۹۷ هکتار توان متوسط، ۴۸۸۱ هکتار توان کم و ۱۶۷۸۸ هکتار توان نامطلوب برای توسعه کشاورزی فاریاب از خود نشان داده‌اند.

جدول۳. اوزان بدست آمده برای معیارها بر اساس روش AHP

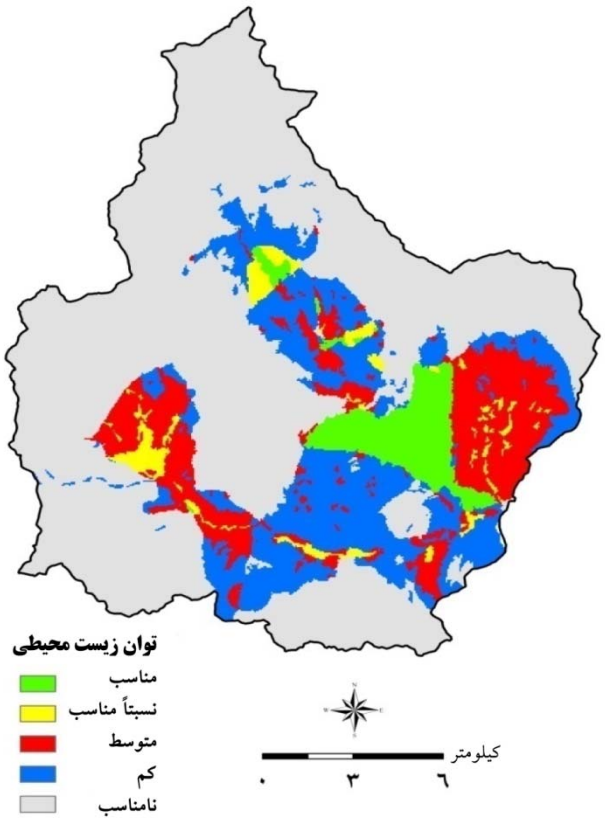
معیار ارزیابی	وزن نسبی	وزن نرمال	نرخ ناسازگاری
فیزیکی	۰/۶۰۹	۱	۰/۰۸
بیولوژیکی	۰/۲۴۵	۰/۴۰۲	
اقتصادی	۰/۰۹۷	۰/۱۵۹	
اجتماعی	۰/۰۴۹	۰/۰۸۱	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. اوزان بدست آمده برای زیر معیارها بر اساس روش AHP

زیر معیار	وزن نسبی	وزن نرمال	نرخ ناسازگاری
اقلیم و آب و هوا	۰/۴۶۸	۱	
هیدرولوژی	۰/۲۴	۰/۵۱۳	
خاکشناسی	۰/۱۳	۰/۲۷۸	۰/۰۸
شکل زمین	۰/۰۸۲	۰/۱۷۶	
فرسایش	۰/۰۴۶	۰/۰۹۹	
زمین شناسی	۰/۰۳۴	۰/۰۷۲	
پوشش گیاهی	۱	۱	۰
اراضی	۰/۵۶۹	۱	
زیر ساخت‌ها	۰/۲۳۳	۰/۴۰۹	۰/۰۶
دسترسی به منابع انرژی	۰/۱۱۹	۰/۲۱	
منابع سود رسانی	۰/۰۷۹	۰/۱۳۹	
آگاهی	۰/۶۵۹	۱	
اشتغال	۰/۲۶۳	۰/۳۹۹	۰/۰۳
جمعیت	۰/۰۷۹	۰/۱۱۹	



شکل۴. نقشه ارزیابی توان زیست محیطی پارسل A حوزه آبخیز سد قشلاق برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. اوزان نسبی و نهایی بدست آمده برای شاخص‌های تصمیم‌گیری بر اساس روش AHP

شاخص تصمیم‌گیری	وزن نسبی	وزن نهایی	نرخ ناسازگاری
شیب	۰/۷۳۱	۰/۰۳۶۱	
ارتفاع	۰/۱۸۸	۰/۰۰۹۳	۰/۰۶
جهت شیب	۰/۰۸۱	۰/۰۰۴	
عمق خاک	۰/۴۹۷	۰/۰۳۸۷	
بافت خاک	۰/۳۳۲	۰/۰۲۶	
گروه هیدرولوژیکی خاک	۰/۰۸۷	۰/۰۰۶۵	۰/۰۲
رطوبت خاک	۰/۰۸۳	۰/۰۰۶۸	
زمین لغزش	۰/۶۵۹	۰/۰۱۲۸	
حساسیت سنگ‌ها به فرسایش	۰/۲۶۳	۰/۰۰۵۱	۰/۰۳
نوع سنگ بستر	۰/۰۷۹	۰/۰۰۱۵	
دبی زیر حوزه‌ها	۰/۸۵۷	۰/۱۸۳۷	
گل آلودگی زیر حوزه‌ها	۰/۱۴۳	۰/۰۳۰۷	۰
نوع فرسایش	۰/۶۶۷	۰/۰۲۲۹	
شدت فرسایش	۰/۳۳۳	۰/۰۰۵۷	۰
نوع اقلیم	۰/۷۳۱	۰/۱۶۰۳	
میزان بارش	۰/۱۸۸	۰/۰۴۱۲	۰/۰۶
میزان دما	۰/۰۸۱	۰/۰۱۷۸	
تراکم گیاهی	۰/۵۳۴	۰/۱۳۰۸	
تیپ گیاهی	۰/۱۷۷	۰/۰۴۳۶	
وضعیت مرتع	۰/۰۹۶	۰/۰۲۳۵	۰/۰۰۶
گرایش مرتع	۰/۰۹۶	۰/۰۲۳۵	
زادآوری گونه‌های مرتعی	۰/۰۹۶	۰/۰۲۳۵	
کاربری فعلی اراضی	۰/۸	۰/۰۴۴۲	
تیپ اراضی	۰/۲	۰/۰۰۱۱	۰
فاصله از راه	۰/۷۵	۰/۰۱۶۹	
فاصله از اماکن مسکونی	۰/۲۵	۰/۰۰۵۷	۰
فاصله از منابع آبی	۰/۸۳۳	۰/۰۰۹۶	
دسترسی به امکانات رفاهی	۰/۱۶۷	۰/۰۰۱۹	۰
میزان درآمد خانوار	۰/۸۳۳	۰/۰۰۶۴	
میزان پراکندگی دام درهکتار	۰/۱۶۷	۰/۰۰۱۳	۰
جمعیت سنی ۱۵ تا ۶۵ سال	۰/۸	۰/۰۰۳۱	
تراکم جمعیت در هکتار	۰/۲	۰/۰۰۰۸	۰
نرخ بیکاری	۰/۷۵	۰/۰۰۸۶	
تعداد شاغلین	۰/۲۵	۰/۰۰۴۳	۰
میزان باسوادی	۰/۸۷۵	۰/۰۲۸۲	
میزان بی‌سوادی	۰/۱۲۵	۰/۰۰۴	۰

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نقشه نهایی (شکل ۴) مشخص گردید که قسمت‌هایی از مناطق مرکزی، شرقی و درصد کمتری نیز از غرب حوزه دارای توان نسبتاً مناسب برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب می‌باشند. مناطق شمالی و شمال‌شرق حوزه به‌خاطر ارتفاعات بلند و شیب‌های تند و همچنین نوار غربی و جنوب حوزه بدلیل تراکم زیاد جمعیت انسانی توان نامطلوبی برای توسعه کشاورزی فاریاب از خود نشان داده‌اند. بنابراین توسعه عملی کشاورزی فاریاب در این مناطق به وخیم‌تر شدن شرایط زیست محیطی در این محدوده‌ها منجر خواهد شد.

نتایج وزن‌دهی نیز نشان داد که در بین معیارهای ارزیابی بیشترین و کمترین ارزش به ترتیب به معیارهای فیزیکی و اجتماعی تعلق می‌گیرد. بر این اساس لازم است که برای توسعه کاربری کشاورزی فاریاب در منطقه مطالعاتی به شرایط فیزیکی و توپوگرافی سرزمین توجه خاص گردد و این بدلیل اهمیت فیزیک سرزمین در میزان سوددهی تولید محصولات کشاورزی است. از بین معیارهای فیزیکی اقلیم و زمین‌شناسی به ترتیب ارزش‌های حداکثر و حداقل را به خود اختصاص دادند. بنابراین از دیدگاه کارشناسی برای توسعه کشاورزی فاریاب مهمترین زیرمعیار فیزیکی نوع اقلیم منطقه مطالعاتی می‌باشد. لازم به ذکر است که در بین زیر معیارهای فیزیکی، هیدرولوژی و خاک‌شناسی منطقه محدودیت چندانی برای توسعه کشاورزی فاریاب ایجاد نمی‌کنند. ضمناً ارزش اندک معیار زمین‌شناسی برای توسعه کشاورزی فاریاب ناشی از وفور سنگ‌های حساس به فرسایش و برون‌زده‌های سنگی فراوان در منطقه مطالعاتی می‌باشد.

خصوصیات بیولوژیکی هر منطقه تعیین‌کننده میکروکلیمای آن منطقه می‌باشد و در صورت مطلوب بودن می‌تواند اثرات مثبتی بر روند چرخه مواد و انرژی گذاشته و فرسایش و تخریب را تا حدود زیادی کاهش دهد. اما از آنجایی که منطقه مطالعاتی از نظر پوشش گیاهی فقط دارای گونه‌های مرتعی است و فاقد گونه‌های درختی می‌باشد بنابراین در ایجاد شرایط مطلوب و مناسب سرزمین زیاد تأثیرگذار نبوده و نسبت به معیارهای فیزیکی محدودیت بیشتری برای توسعه کشاورزی فاریاب ایجاد کرده‌اند.

از نظر اقتصادی منطقه دارای شرایط مناسبی نیست و توزیع کاربری‌های فعلی رایج در منطقه بترتیب نزولی عبارتند از: مرتعداری، دیمکاری و سپس کشاورزی فاریاب که درآمد چندانی را برای بهره‌برداران فراهم نمی‌آورد، خصوصاً اینکه منطقه با محدودیت امکانات زیربنایی و تأسیسات رفاهی روبروست. وضعیت اجتماعی منطقه در شرایط بحرانی قرار دارد و این بدلیل درصد بالای شیوع کم‌سوادی (برای تحصیلات زیر دیپلم متوسطه ۹۵ درصد) و بیکاری (برای میانگین بیکاری روستائیان معادل ۲۸/۴) در منطقه است که این شرایط در محدوده‌های شمالی حوزه حادتر است. ضمناً دو معیار میزان آگاهی و اشتغال در بین معیارهای اجتماعی ارزش بیشتری را نسبت به معیار تراکم جمعیت به خود اختصاص دادند.

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان گفت که منطقه پتانسیل چندانی برای توسعه کاربری فاریاب ندارد و برای ایجاد زمینه‌های چنین توسعه‌ای نیاز به صرف هزینه‌های گزاف به‌منظور تسطیح اراضی، افزایش حاصلخیزی خاک، توسعه آموزش کشاورزان و غیره می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به اینکه این حوزه در تأمین آب آشامیدنی برای مناطق پائین‌دست از جمله شهر سنندج نقش بسزایی دارد توسعه کاربری کشاورزی فاریاب در سطح حوزه توصیه نمی‌شود.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به اینکه یک روش چند معیاری جامع، منطقی و ساختاریافته می‌باشد می‌تواند در ارزشگذاری معیارهای کیفی و ناسازگار و نیز تعیین ارجح‌ترین معیار در فرآیند تصمیم‌گیری در زمینه ارزیابی سرزمین سودمند باشد به شرطی که وزن‌دهی معیارها در این روش بر اساس نظرات کارشناسان مجرب صورت گیرد. همچنین با استفاده از این روش می‌توان سرزمین را در طیفی از کلاس تناسب اراضی برای توسعه کاربری‌ها پهنه‌بندی نمود و با تلفیق آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) روند همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی و سهولت تصمیم‌گیری را امکان‌پذیر ساخت. ولیخانی و همکاران (۱۰) و لطفی و همکاران (۱۵) در تحقیقاتی که در زمینه توسعه شهری با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری (MCDM) انجام داده‌اند از روش تحلیل سلسله مراتبی

www.SID.ir

Archive of SID

(AHP) برای وزندهی معیارهای تصمیم‌گیری استفاده نموده‌اند و در پایان به فواید مثبت تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری از جمله روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در امر تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی سرزمین اشاره داشته‌اند.

منابع مورد استفاده

۱. امیری، م. ج.، ع. سلمان ماهینی، س. غ. جلالی، س. م. حسینی و ف. آذری دهکردی. ۱۳۸۸. مقایسه روش سیستمی ادغام نقشه‌ها و ترکیب منطق بولین - فازی در ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز ۳۳ و ۳۴ شمال ایران. مجله علوم محیطی، ۷(۲): ۱۰۹-۱۲۴.

۲. ایرجی، ف. و م. ر. همامی. ۱۳۹۰. ارزیابی روش‌های تصمیم‌گیری قطعی و فازی برای مکانیابی تفرج گسترده (مطالعه موردی: پناهگاه حیات وحش عباس آباد، مرکز ایران). مجلهٔ کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲(۳): ۲۷-۳۸.

۳. بابایی کفاکی، س. ۱۳۸۵. ارزیابی زیست محیطی جنگل به منظور طبقه‌بندی اراضی جنگلی با استفاده از GIS (مطالعه موردی در حوزه آبخیز کاظم رود- جنگل‌های شمال کشور). مجلهٔ علمی- پژوهشی کشاورزی، ۱۲(۱): ۶۷-۸۰.

۴. جعفریان مقدم، ا.، س. ملماسی، س. م. منوری و س. ع. جوزی. ۱۳۹۰. بررسی اثرات محیط زیستی صنایع پتروشیمی منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. مجلهٔ علوم محیطی، ۸(۳): ۱۴۵-۱۵۶.

۵. حاجی عزیزی، ش.، م. م. خیرخواه زرکش و ا. شریفی. ۱۳۹۰. انتخاب مکان مناسب احداث سد زیر زمینی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به دو روش مکانی و غیر مکانی (مطالعه موردی: حوضه پیشکوه شهرستان تفت استان یزد). مجلهٔ کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲(۲): ۲۷-۳۸.

۶. قدسی پور، س. ح. ۱۳۸۷. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران، ۲۲۰ صفحه.

۷. مالچفسکی، ی. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری. ترجمه: پرهیزگار، ا. و ع. غفاری گیلانده. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران، ۵۹۷ صفحه.

۸. مخدوم، م. ۱۳۸۴. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.

۹. ملک قاسمی، ع.، س. بابایی کفاکی.، و ا. عادلی پیشبیجاری. ۱۳۸۴. بررسی کاربرد اصول آمایش سرزمین و GIS در توسعه جنگل و فضای سبز (مطالعهٔ موردی در جنگل سرخه حصار تهران). مجلهٔ علمی- پژوهشی کشاورزی، ۱۱(۳): ۱۸۱-۱۸۸.

۱۰. ولیخانی، ن.، ا. م. چرخابی، م. خیرخواه زرکش و م. ج. سلطانی. ۱۳۹۰. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) در پهنه‌بندی درجه تناسب توسعه فیزیکی اراضی شهری (مطالعه موردی: شمال شهر کرج). مجلهٔ کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲(۲): ۲۷-۳۸.

11. Ananda J and Herath G. 2008. Multi-attribute preference modelling and regional land-use planning. Ecological Economics, 65(2): 325-335.

12. Babaie-Kafaky S, Mataji A and Sani NA. 2009. Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS-based multiple criteria decision making approach. American Journal of Environmental Sciences, 5(6): 714-721.

13.Chang C-L and Hsu C-H. 2009. Multi-criteria analysis via the VIKOR method for prioritizing land-use restraint strategies in the Tseng-Wen reservoir watershed. Journal of Environmental Management, 90(11): 3226-3230.

14. Ishizaka, A. and A. Labib. 2009. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations, ORInsight, 22(4): 201–220.

15.Lotfi S, Habibi K and Koohsari MJ. 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.

16.Malczewski. J. 2006. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science, 20(7): 703–726.

17. Mendoza G and Martins H. 2006. Multi-criteria decision analysis in natural resource management: a critical review of methods and new modelling paradigms. Forest Ecology and Management, 230(1): 1-22.

www.SID.ir

Archive of SID

18.Neaupane KM and Piantanakulchai M. 2006. Analytic network process model for landslide hazard zonation. Engineering Geology, 85(3): 281-294.
19. Oswald M. 2004. Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. Computers and Geosciences, 30: 637–646.
20.Phua M-H and Minowa M. 2005. A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Landscape and Urban Planning, 71(2): 207-222.
21.Qin X, Huang G, Chakma A, Nie X and Lin Q. 2008. A MCDM-based expert system for climate-change impact assessment and adaptation planning–A case study for the Georgia Basin, Canada. Expert Systems with Applications, 34(3): 2164-2179.
22.Roudgarmi P, Khorasani N, Monavari SM and Nouri J. 2008. Alternatives evaluation in EIA by spatial multi-criteria evaluation technique. Journal of Food, Agriculture & Environment, 6(1): 199-205.
23.Saaty TL. 1980. The Analytic Hierarchy Process. Mc Graw Hill Inc., New York, 287 pp.
24. Saaty, T. L. 2002. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. European Journal of Operational Research, 145: 85–91.
25. Ying X, Zeng GM, Chen GQ, Tang L,Wang KL and Huang DY. 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of ecoenvironment quality-A case study of Hunan Province, China. Ecol Model, 209 (2-4): 97–109.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science (Vol.3/ Issue 4) winter 2013

Indexed by ISC, SID, magiran and noormags

http://isj.iup.ir/index.aspx?pid=95744&jid=186

Development of irrigation farming using analytic hierarchy process (Case study: Gheshlagh dam watershed, western Iran)

F. Ahmadi Mirghaed [1*], B. Souri [2], M. Pirbavaghar [2]

1. MSc. Student, College of Natural Resources, University of Kurdistan
2. Assis. Prof. College of Natural Resources, University of Kurdistan

ARTICLE INFO

Article history:
Received 1 January 2012
Accepted 23 July 2012
Available online 14 April 2013

Keywords:
Environmental capability evaluation
Irrigation farming
Analytic hierarchy process (AHP)
Geographical information system

ABSTRACT

Application of land use planning to optimize human activities is seen as an efficient tool to manage his activities on the environment. Managers and users take advantage of various methods to manage human activities across the lands. Obviously, the application of those methods which consider land realities in more details may result in most feasible plans for land use planning. The objective of this study is land use planning using Analytical Hierarchy Process (AHP) for irrigation farming purpose in parcel A of Gheshlagh dam watershed in Kurdistan province, western Iran. Geographical Information System (GIS) was used to map the collected data for each criterion considered in AHP method for the study area. Then, the produced maps were weighted using expertise' opinion on each of the criteria. The weighted maps were applied to AHP for zoning the study area from suitability point of view for irrigation farming. The results showed that less than ten percent to the study area showed a suitable capability for irrigation farming, which was mostly concentrated in the eastern part within the study area.

* Corresponding author e-mail address: f.ahmadi.m@gmail.com

www.SID.ir