Archive of SID

مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی (سال سوم / شماره ۳) پاییز 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

ارزیابی توان اکولوژیک اراضی جهت توسعه صنایع با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعهٔ موردی: استان آذربایجان شرقی)

سید مسعود منوری[۱]، سید محسن حسینی[۲]، علیرضا قراگوزلو[۳]، فریده نقدی[۴*]

۱. استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۲. دانشیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
۲. استادیار سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۴. دانشجوی دکتری محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

توسعه صنایع و توجه به مسائل زیست محیطی محتمل، همچنین استفاده بهینه و پایدار از همه امکانات پهنه سرزمین در راستای مکانیابی بهینه با توجه به توان اکولوژیکی منطقه یکی از موضوعات مهمی است که در سال‌های اخیر مورد توجه بخش مدیریت محیط زیست قرار گرفته است. این تحقیق سعی دارد تا با ارزیابی توان منطقه و پهنه‌بندی مناسب کاربری صنعت در جهت برنامه‌ریزی و ایجاد تعادل و توازن منطقه‌ای با توجه به قابلیت‌ها و شرایط زیست محیطی به مکانیابی مناسب کاربری صنعتی بپردازد. پس از تعیین پارامترهای اکولوژیکی لازم جهت آنالیز، نسبت به کمی سازی معیارهای کیفی و وزن‌دهی این فاکتورها، از روش مقایسه زوجی (AHP) استفاده گردید. ۱۵ لایه اطلاعاتی (بافت خاک، فرسایش خاک، عمق خاک، اقلیم، شیب، جهت شیب، ارتفاع، سنگ مادر، چاه‌ها، مخازن انتقال آب، رودخانه‌ها، گسل، تراکم پوشش گیاهی، مناطق حفاظت‌شده، کاربری اراضی) در محیط Arc®GIS رویهم‌گذاری گردید. نتایج مطالعه نشان داد که استان آذربایجان شرقی برای توسعه صنعتی دارای محدودیت‌های نسبی بوده و استعداد توسعه صنعتی درجه یک را ندارد و این در حالیست که ۲۱ درصد یعنی ۹۸۴۳ کیلومتر مربع از استان پتانسیل توسعه صنعت طبقه دو را دارا می‌باشد و بقیه بخش‌های استان یعنی ۷۹٪ استان دارای محدودیت‌های اکولوژیکی و فیزیوگرافیکی می‌باشد.

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:
دریافت: ۱۱ مرداد ۱۳۹۰
پذیرش: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۱
دسترسی اینترنتی: ۲۰ دی ۱۳۹۱

واژه‌های کلیدی:
ارزیابی توان اکولوژیکی
مکانیابی صنعتی
فرآیند تحلیل سلسله مراتبی
سیستم اطلاعات جغرافیایی

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: Naghdi.farideh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مکان مناطق صنعتی، با در نظر گرفتن تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، فاکتوری کلیدی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای است. مکان مناسب برای استقرار صنعت بایستی جهت هماهنگی فواید اقتصادی با مسائل زیست محیطی، دامنه وسیعی از معیارها را مدنظر داشته باشد. در واقع مکانیابی با به کارگیری معیارها و فاکتورهای مؤثر و با استفاده از مدل‌های جامع به تعیین مکان‌های مناسب برای کاربری مورد نظر می‌پردازد (۲۲). این فاکتورها شامل هزینه حمل و نقل مواد خام، بازار فروش محصولات برای ارائه به مشتری و دسترسی به نیروی کار، تسهیلات و سایر منابع است (۱۶).

امروزه یافتن مکان‌های مناسب برای ایجاد فعالیت در یک حوزهٔ جغرافیایی معین جزء مراحل مهم پروژه‌های اجرایی، به ویژه در سطح کلان و ملی، به شمار می‌رود. مکان‌های انتخابی باید در حد امکان شرایط لازم را دارا باشند و عدم بررسی این شرایط قبل از اجرای پروژه‌ها، نتایج نامطلوب فراوانی را به دنبال خواهد داشت. برای نمونه در رأس این مشکلات، باید به عدم صرفه اقتصادی و عدم کارایی پروژه‌ها اشاره نمود. اما با اجرای یک مکانیابی موفق، کلیه عوامل مؤثر در ایجاد فعالیت‌ها، در سطح منطقه مورد مطالعه بررسی شده و مکان‌های مناسب، در قالب خروجی فرآیند مکانیابی، در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران قرار می‌گیرد. آن‌ها نیز براساس سیاست‌ها و اولویت‌های موجود، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌کنند (۱۴). در واقع زمانی که هدف یافتن مکان‌های احتمالی استقرار یک کاربری باشد، تصمیم‌گیران بایستی فاکتورهای زیادی را مورد بررسی قرار دهند (۳۲).

مکانیابی تسهیلات تاثیرات مثبت و منفی زیادی بر محیط زیست دارد. به عنوان مثال ایجاد تسهیلات می‌توانند باعث ایجاد آلودگی یا ترافیک شوند، اشتغال ایجاد کنند و یا بر مالیات‌ها مؤثر باشند. مسائل سیاسی نیز در مکانیابی مهم هستند، به عنوان مثال احداث برخی از تسهیلات در برخی از مکان‌ها ممنوع است (مثلاً احداث کارخانه‌های انرژی هسته‌ای در مناطق پرجمعیت یا ایجاد لندفیل در حوزه‌های سیاسی ممنوع است). ایجاد برخی از تسهیلات نیز با رعایت قوانین خاصی امکان‌پذیر است (۲۰). برای استقرار مناسب کارخانه، شهرک یا نواحی صنعتی در محیط‌های صنعتی بایستی از طرح‌های استراتژیک استفاده نموده، به نحوی که کاربری اراضی، سیستم‌های حمل و نقل، استفاده از آب و تصفیه پسماندها بهینه گردد (۲۱).

مکان مناطق صنعتی با توجه به تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای تاثیری بسزا دارد. مکان مناسب برای استقرار صنعت، بایستی به دامنه وسیعی از عوامل توجه داشته باشد تا بتواند فواید اقتصادی- اجتماعی را با پایداری زیست محیطی هماهنگ کند. توسعه پایدار نیازمند یافتن روشی جدید برای طراحی و استقرار مناطق صنعتی است تا بتواند تاثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره‌برداری صنایع را به حداقل برساند. در واقع باید گفت مکانیابی مراکز صنعتی تصمیم مهمی است که پایداری فعالیت‌های صنعتی در محیط‌های پیرامونی و در کل توسعه پایدار را در منطقه تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۷). انتخاب فاکتورهای متعدد و در نتیجه تعدد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را به طور آگاهانه به سمت روش‌های منطقی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات، در حد بالایی قرار داشته باشد. با توجه به قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه گردآوری، ذخیره، ویرایش، تحلیل داده‌ها و مدلسازی این ابزار برای برنامه‌ریزان فضایی در زمینه ارزیابی تناسب زمین بسیار مفید محسوب می‌شوند (۱۱، ۲۴ و ۲۵).

جعفری و کریمی (۱) در تحقیقی اقدام به مکانیابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم نمود. آن‌ها برای این کار از روش سیستمی استفاده کردند و برای ارزیابی نقشه‌ها از محیط GIS استفاده کردند. نقدی و همکاران (۱۵) در تحقیقی به مطالعه ارزیابی توان اکولوژیک اراضی حاشیه شهر تبریز با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جهت توسعه شهری پرداخت و به این نتیجه رسید که جهت شمال غرب تبریز یعنی شمال جاده تبریز- صوفیان به دلیل دارا بودن اراضی با شیب مناسب و رو به آفتاب بودن اصلی‌ترین و طبیعی‌ترین امکان برای توسعه تبریز را دارد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP (Analytical Hierarchy Process) اولین بار توسط ال ساتی (۲۸، ۲۹ و ۳۰) ارائه شد و بلافاصله در

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات مختلف در حیطه برنامه‌ریزی مکانی مورد استفاده قرار گرفت (۱۸، ۳۱). بوجور کوئز و همکاران (۱۹) از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در ارزیابی مکان‌های مناسب برای توسعه شهری استفاده کردند. علی و همکاران (۱۷) با استفاده از روش AHP به ارزیابی تناسب اراضی برای ایجاد شهر جدید در مصر استفاده کردند. کرم (۸) در پژوهشی با مدلسازی به کمک AHP و GIS تناسب اراضی شهر شیراز را برای توسعه کالبدی مورد ارزیابی قرار داد. کرم و محمدی (۹) نیز در تحقیقی به ارزیابی تناسب زمین‌های شهر کرج و پیرامون آن برای توسعه کالبدی شهر پرداخته است. استان آذربایجان شرقی با مساحتی برابر با ۴۵۸۴۶/۵۷۲ کیلومتر مربع، به دلیل استقرار کارخانه‌های بزرگ صنعتی و تولیدی، موقعیت صنعتی مناسبی در کشور، به ویژه در غرب و شمال‌غرب کشور جهت توسعه صنایع را دارد. این استان، با داشتن ۷/۴۴٪ ارزش افزوده بخش صنعت کشور و ۱۳/۱۳٪ از تولید ناخالص کشور، یکی از قطب‌های صنعتی محسوب می‌شود. از آنجا که مهمترین و بزرگترین واحدهای صنعتی (بیش از ۵۵٪ از کارگاه‌های بزرگ صنعتی) در مرکز استان قرار گرفته‌اند، فعالیت واحدهای صنعتی در شهرستان تبریز به‌طور بالقوه بیشترین میزان آلودگی بر محیط زیست را به همراه داشته و امروزه اثرات زیست محیطی و مشکلات ناشی از استقرار نامناسب آن‌ها را بیش از پیش نمایان ساخته است (۱۰). این تحقیق سعی دارد، تا با شناخت بیشتر اهداف و نتایج حاصله از مکانیابی صنایع، ضرورت این امر را نشان داده و سعی بر واقعی شدن برنامه‌ریزی منطقه‌ای بر مبنای متغیرهای اکولوژیکی می‌باشد و تلاش بر آن است که، پس از انجام این تحقیق، آمایش مکانیابی پهنه‌های صنعتی بر اساس معیارهای اکولوژیکی دراستان آذربایجان شرقی تدوین گردد.

مواد و روش‌ها

محدودهٔ مورد مطالعه

استان آذربایجان شرقی از استان‌های مهم و پرجمعیت ایران است که در شمال‌غرب کشور واقع گردیده است. این استان در موقعیت جغرافیایی در محدودهٔ مختصات ´۰۷ °۴۵ تا ´۲۰ °۴۸ طول شرقی و ´۴۵ °۳۶ تا ´۲۶ °۳۹ عرض شمالی قرار گرفته است. این استان با مساحتی برابر ۴۵۸۴۶/۵۷۲ کیلومتر مربع (حدود ۲/۸۱ درصد مساحت کل کشور) می‌باشد و از لحاظ وسعت در بین استان‌های کشور در رتبه دهم قرار دارد (۲). منطقهٔ آذربایجان به علت موقعیت خاص جغرافیائی و ارتباط متقابل با کشورهای همسایه، وجود راه‌های گسترده زمینی و هوایی، تمرکز صنایع بزرگ تولیدی در شهر تبریز یکی از مناطق حساس و از قطب‌های مهم صنعتی در سطح ایران به شمار می‌رود. استان آذربایجان شرقی یک منطقه کوهستانی محسوب می‌شود که حدود ۴۰ درصد از سطح آن را کوهستان و ۲۸/۲ درصد را تپه ماهورها و ۳۱/۸ درصد را زمین‌های هموار (دشت‌ها و جلگه‌های میان‌کوهی) فرا گرفته‌است (شکل ۱).

روش تحقیق

به منظور انجام تحقیق مرز محدودهٔ مورد مطالعه بر روی نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تعیین و با رویهم‌اندازی (Overlay) کردن مرز محدود بر روی تصاویر ماهواره‌ای مشخص گردید.

جمع‌آوری اطلاعات

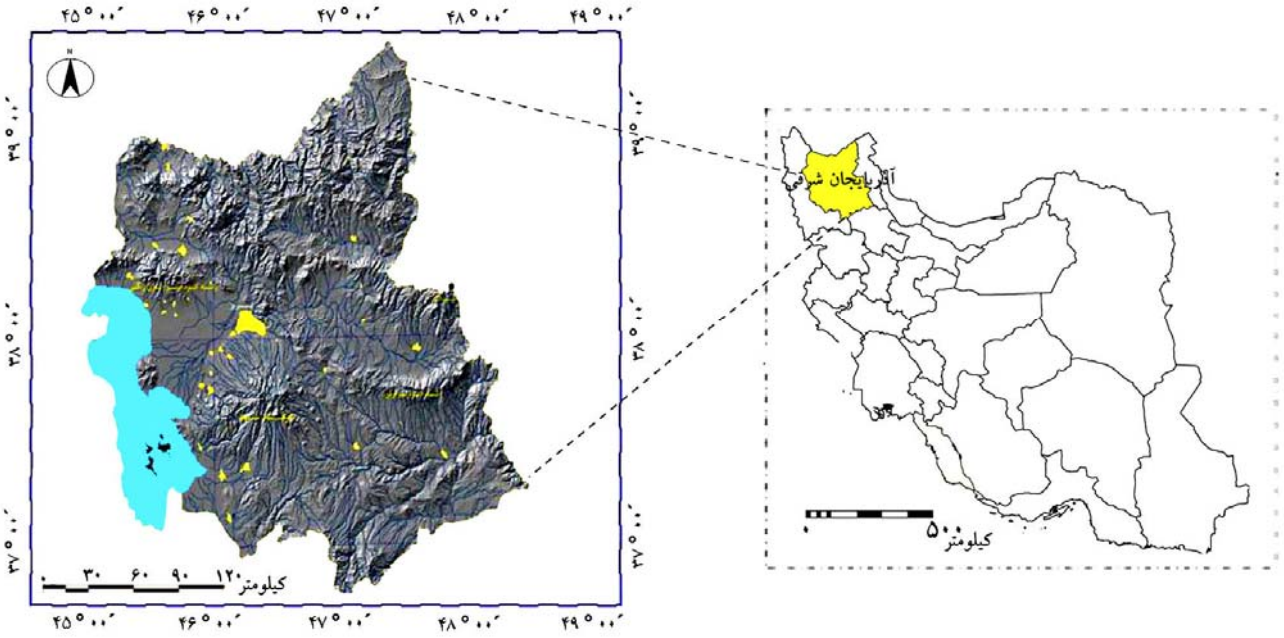
برای جمع‌آوری اطلاعات از دو روش استفاده شد؛ مطالعات کتابخانه‌ای که در طی آن با مراجعه به منابع اطلاعاتی کلیه اطلاعات پایه تحقیق جمع‌آوری گردید. برداشت‌های میدانی، بررسی و مقایسه تطبیقی شرایط طبیعی اراضی با نتایج اولیه تحقیق.

طبقه‌بندی معیارها و گزینه‌ها

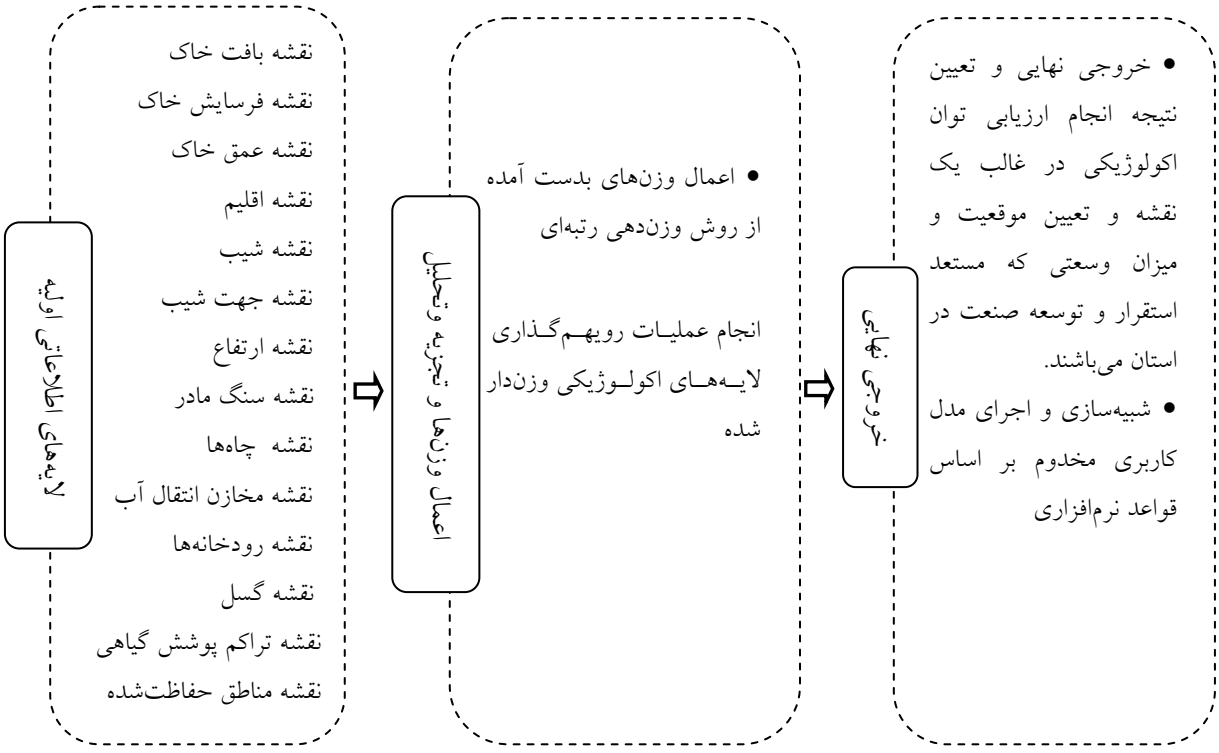
پس از جمع‌آوری لایه‌های اطلاعاتی نقشه این لایه‌های اطلاعاتی؛ بافت خاک، فرسایش خاک، عمق خاک، اقلیم، شیب، جهت شیب، ارتفاع، سنگ مادر، چاه‌ها، مخازن انتقال آب، رودخانه‌ها و گسل در شکل ۲ تا ۱۶ آورده شده است. معیارهای مؤثر بر اساس اطلاعات ارائه‌شده در جدول ۱ طبقه‌بندی گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



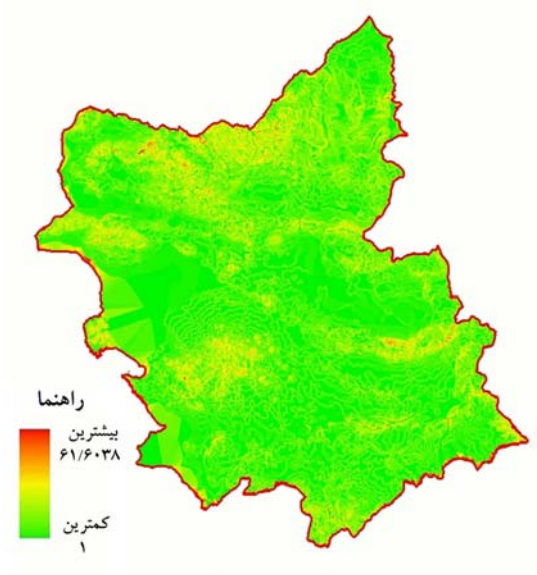
شکل۱. موقعیت محدودهٔ مورد مطالعه



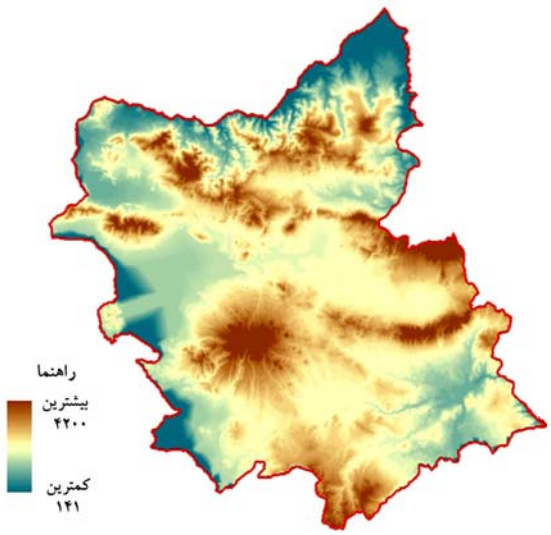
شکل۲. روند انجام فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی

www.SID.ir

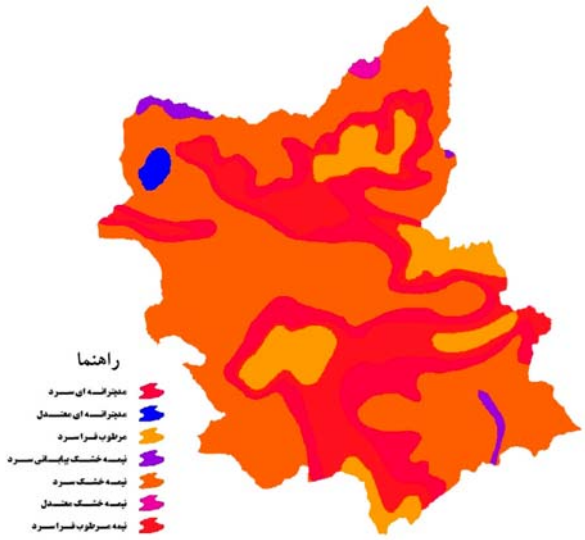
Archive of SID



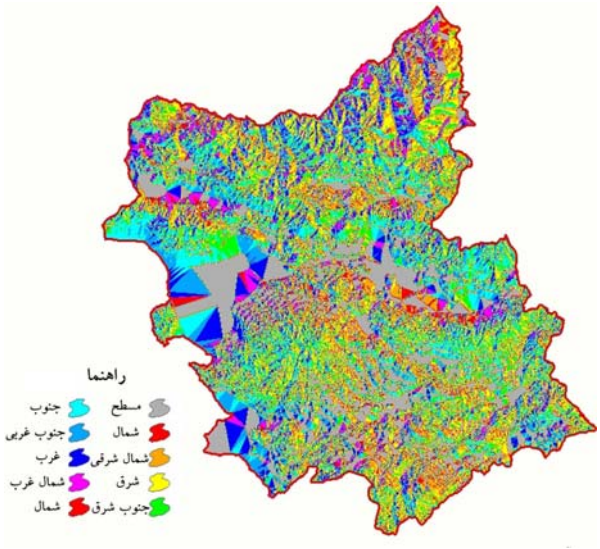
شکل۳. نقشه شیب



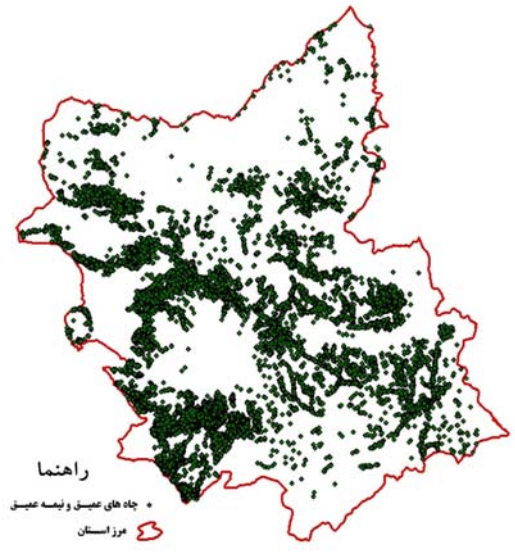
شکل۴. نقشه ارتفاع



شکل۵. نقشه اقلیم



شکل۶. نقشه جهت شیب

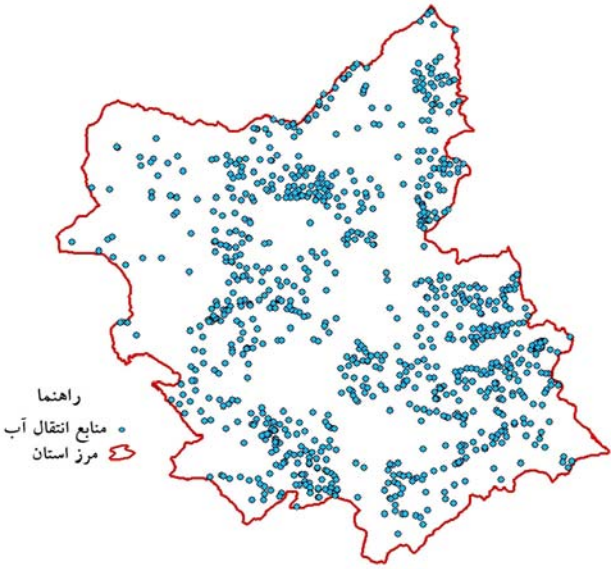


شکل۷. نقشه فاصله از چاه‌ها

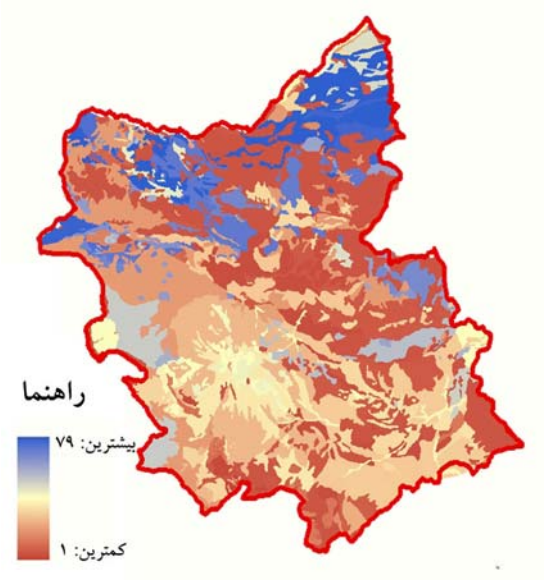
شکل۸. نقشه وزن‌دهی‌شده فاصله از رودخانه‌ها

www.SID.ir

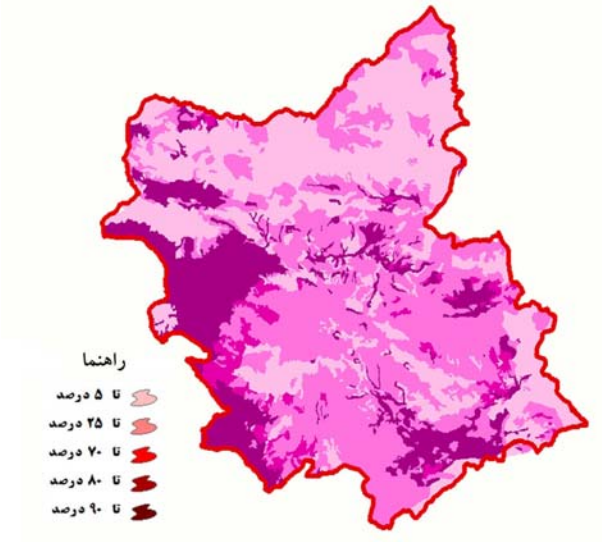
Archive of SID



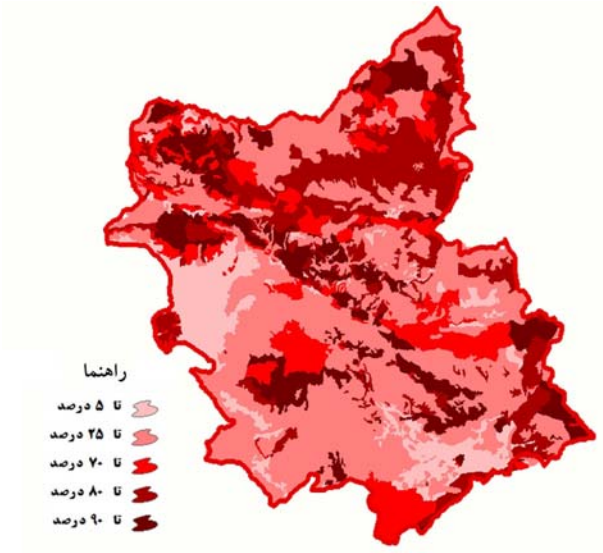
شکل۹. نقشه فاصله از مخازن انتقال آب



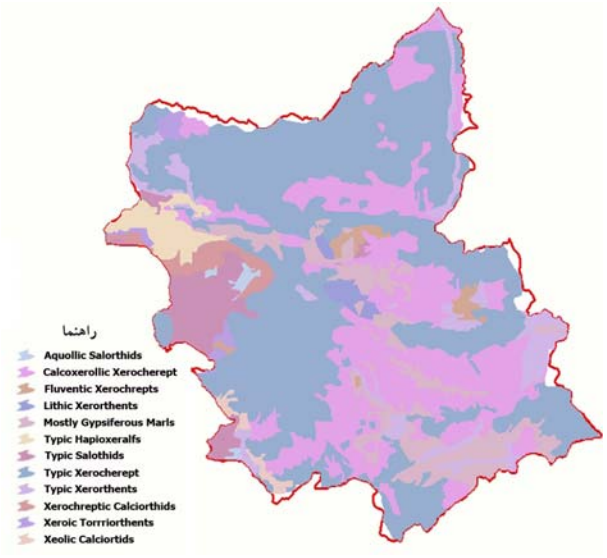
شکل۱۰. نقشه سنگ مادر



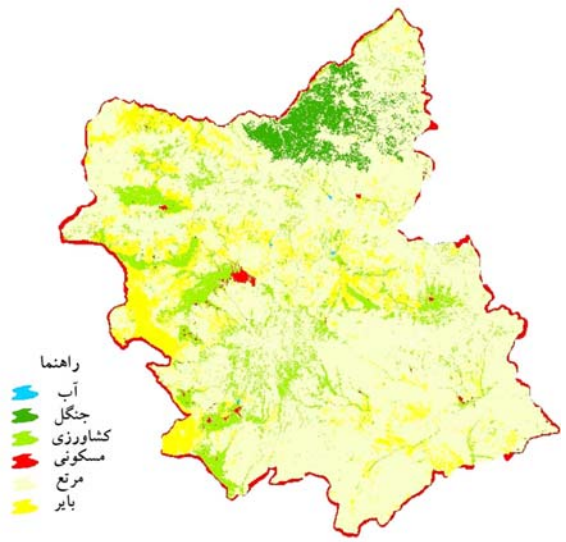
شکل۱۱. نقشه عمق خاک



شکل۱۲. نقشه فرسایش



شکل۱۳. نقشه بافت خاک



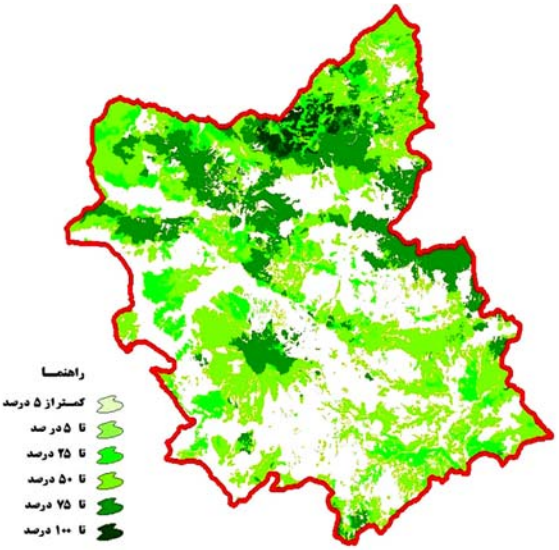
شکل۱۴. نقشه کاربری اراضی

www.SID.ir

Archive of SID

شکل۱۵. نقشه فاصله از مناطق حفاظت‌شده

شکل۱۶. نقشه فاصله از گسل



شکل۱۷. نقشه تراکم پوشش گیاهی

تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی اطلاعات

مشخصات زیست محیطی هر منطقه متعدد بوده و این مشخصات می‌تواند یک نظام اکولوژیکی را تعریف و تعیین کند بنابراین لازمه کار ارزیابی سرزمین مطالعه و تجزیه وتحلیل مشخصات زیست‌محیطی بوده و این کار بسیار دشوار و پیچیده است (۸). لذا برای تسهیل در شناسایی پارامترها و تجزیه و تحلیل داده‌ها، اطلاعات بدست آمده براساس مدل کاربردی مخدوم طبقه‌بندی گردیدند (۱۲ و ۱۳). وزن هر لایه به روش وزن‌دهی رتبه‌ای برای تک تک فاکتورهای اکولوژیکی تعیین گردید (۲، ۶ و ۷).

وزن‌دهی رتبه‌ای و تجزیه و تحلیل سیستمی

برای انجام فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی از روش وزن‌دهی رتبه‌ای و تجزیه و تحلیل سیستمی استفاده گردید و در این مدل ۱۵ پارامتر محیطی (بافت خاک، فرسایش خاک، عمق خاک، اقلیم، شیب، جهت شیب، ارتفاع، سنگ مادر، چاه‌ها، مخازن انتقال آب، رودخانه‌ها، گسل، تراکم پوشش گیاهی، مناطق حفاظت‌شده، کاربری اراضی) جهت ارزیابی توان اکولوژیکی استان آذربایجان‌شرقی برای توسعه صنایع، از دستگاه معادلات خطی چند مجهولی که در این روش توسعه صنعتی در دو طبقه T1 و T2 قرار می‌گیرد با توجه به رابطه‌های ۱ و ۲ مکانیابی گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

[۱]

T1=S(4,5)+E(4,5)+A(4,5)+Cl(5,4)+Er(5,4)+Pd(5,4)+Pt(5,4)+Ge(5,4)+F(5,4,3)+Sw(5,4)+Gw(5,3)+Vg(5,4)+Pr(5,4,3)+Wt(5,4)+Lu(5,4,3)

[۲]

T2=S(3,2,1)+E(3,2)+A(2,1)+Cl(2)+Er(3,2,1)+Pd(3,2)+Pt(3,2)+Ge(1)+F(2,1)+Sw(3,2)+Gw(2,1)+Vg(3,2,1)+Pr(1)+Wt(2,1)+Lu(2,1)

که در این رابطها؛ S شیب، E ارتفاع، A جهت شیب، Ge سنگ مادر، F گسل، Sw فاصله از منابع آب سطحی، Gw فاصله از منابع آب زیرزمینی، Wt فاصله از مخازن انتقال آب، Pt بافت خاک، Pd عمق خاک، Er فرسایش خاک، Cl اقلیم، Pr مناطق حفاظت‌شده، Lu کاربری اراضی، Vg تراکم پوشش گیاهی.

جدول۱. طبقه‌بندی معیارها و گزینه‌ها

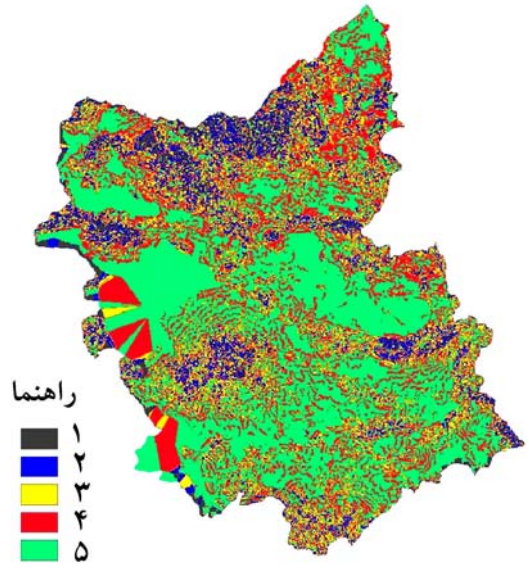
<table dir="rtl">
<tr><th>منابع اطلاعاتی</th><th>معیارها</th><th colspan="18">گزینه‌ها و طبقات لایه‌های اطلاعاتی</th></tr>
<tr><td rowspan="4">خاک شناسی</td><td>فرسایش‌پذیری (۲۱)</td><td>< ۵ ٪</td><td>۵–۲۵</td><td>۲۵–۷۰</td><td>۷۰–۸۰</td><td>۸۰–۹۰</td></tr>
<tr><td>عمق (۲۷)</td><td>< ۱۸۰</td><td>۱۲۱–۱۸۰</td><td>۶۱–۱۲۰</td><td>۳۱–۶۰</td><td>۰–۳۰</td></tr>
<tr><td>بافت (۱۲)</td><td>شنی</td><td>شنی لومی</td><td>لومی شنی</td><td>لوم</td><td>لومی سیلتی</td><td>سیلتی</td><td>لومی رسی شنی</td><td>لومی رسی</td><td>لومی رسی سیلتی</td><td>رسی شنی</td><td>رسی سیلتی</td><td>رسی</td><td>رگوسول و لیتوسول</td></tr>
<tr><td>اقلیم منطقه (۱۲)</td><td>نیمه خشک سرد</td><td>نیمه خشک مرطوب</td><td>ارتفاعات فوقانی</td></tr>
<tr><td rowspan="3">توپوگرافی (شکل زمین)</td><td>ارتفاع (متر) (۴)</td><td>< ۴۰۰</td><td>۴۰۰–۶۰۰</td><td>۶۰۰–۱۲۰۰</td><td>۱۲۰۰–۱۸۰۰</td><td>۱۸۰۰–۲۲۰۰</td><td>۲۲۰۰–۲۶۰۰</td><td>۲۶۰۰–۳۰۰۰</td><td>۳۰۰۰–۳۴۰۰</td><td>> ۳۴۰۰</td></tr>
<tr><td>شیب (٪) (۲۳)</td><td>۰–۲</td><td>۲–۵</td><td>۵–۸</td><td>۸–۱۲</td><td>۱۲–۱۵</td><td>۱۵–۲۰</td><td>۲۰–۲۵</td><td>۲۵–۴۰</td><td>۴۰–۶۵</td><td>> ۶۵</td></tr>
<tr><td>جهت شیب (۱۲)</td><td>بدون جهت</td><td>شرقی</td><td>غربی</td><td>جنوبی</td><td>شمالی</td></tr>
<tr><td rowspan="2">زمین شناسی</td><td>سنگ مادر (۱۲)</td><td>مارن تیپ II</td><td>سنگ آهک و آهک دولومیتی</td><td>سنگ‌های آذر آواری و آتشفشانی حد واسط ائوسن ایران</td><td>ماسه سنگ</td><td>گرانیت</td><td>مخروط افکنه</td><td>شیل، رس سنگ، کنگومرا، مارن تیپ I</td><td>شیت، گنیس، آمفیبولیت</td><td>نمک طعام به صورت گنبدهای نمکی و قشر نمکی</td><td>دشت سیلابی</td><td>پادگانه های آبرفتی</td><td>آفیولیت</td><td>مرمر کلیستی</td><td>تپه ماسهٔ</td><td>گنبد ژیپس</td><td>شن</td><td>رسوبات فلات قاره</td><td>کوارتزیت</td></tr>
<tr><td>فاصله از گسل (۳)</td><td>۰–۲</td><td>۲–۴</td><td>۴–۶</td><td>۶–۱۰</td><td>>۱۰</td></tr>
<tr><td rowspan="2">منابع آب</td><td>فاصله از رودخانه‌های دائمی و قنات‌های دائمی (۴)</td><td><۱۰۰۰</td><td>۱۰۰۰–۱۵۰۰</td><td>۱۵۰۰–۲۰۰۰</td><td>۲۰۰۰–۲۵۰۰</td><td>>۲۵۰۰</td></tr>
<tr><td>فاصله از چاه-های عمیق و نیمه عمیق (۴)</td><td><۱۰۰</td><td>۱۰۰–۲۰۰</td><td>۲۰۰–۵۰۰</td><td>۵۰۰–۱۰۰۰</td><td>>۱۰۰۰</td></tr>
<tr><td>پوشش گیاهی</td><td>تراکم پوشش گیاه (٪) (۱۲)</td><td>< ۵</td><td>۵–۲۵</td><td>۲۵–۵۰</td><td>۵۰–۷۵</td><td>۷۵–۱۰۰</td></tr>
<tr><td>مناطق چهارگانه حفاظتی</td><td>فاصله از مناطق حفاظت شده(m) (۱۲)</td><td><۱۵۰</td><td>۱۵۰–۵۰۰</td><td>۵۰۰–۱۰۰۰</td><td>۱۰۰۰–۵۰۰۰</td><td>>۵۰۰۰</td></tr>
<tr><td>فاصله از خطوط انتقال آب</td><td>فاصله از خطوط انتقال آب(km) (۲۱)</td><td><۱</td><td>۱–۲</td><td>۲–۸</td><td>>۸</td></tr>
<tr><td colspan="2">کاربری اراضی</td><td>کاربری اراضی (۳)</td><td>بایر</td><td>زراعت دیم</td><td>جنگل انبوه</td><td>جنگل نیمه انبوه</td><td>جنگل تنک</td><td>زراعت آبی</td><td>سطوح آبی</td><td>منطقه مرطوب</td><td>مراتع تراکم</td><td>مراتع نیمه متراکم</td><td>مراتع کم تراکم</td><td>بستر رودخانه</td><td>درخنچه زار</td><td>اراضی شوره زار</td><td>مراکز شهری</td></tr>
</table>

www.SID.ir

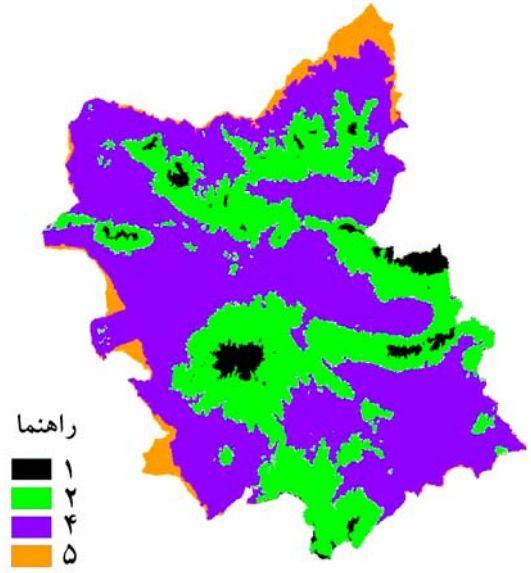
Archive of SID

نتایج

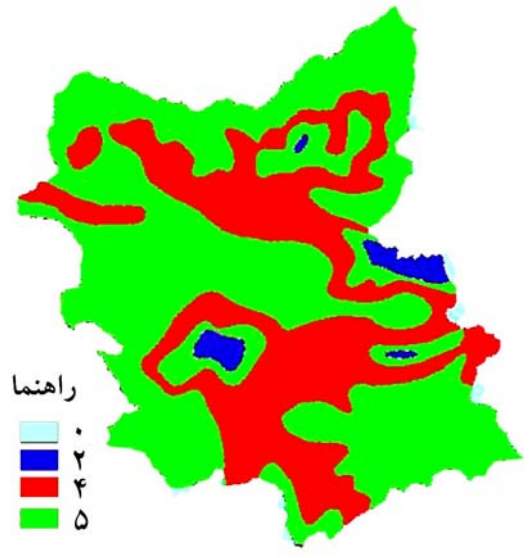
اطلاعات جمع‌آوری شده برای انجام این ارزیابی از ۱۵ لایه اطلاعاتی رقومی بر اساس دسته‌بندی‌ها و طبقاتی که در مدل مخدوم پیش‌بینی شده بود استفاده گردید. لایه‌های اطلاعاتی بافت خاک، فرسایش خاک، عمق خاک، اقلیم منطقه، شیب، ارتفاع، جهت شیب، تراکم پوشش گیاهی، مناطق حفاظت‌شده، کاربری اراضی، سنگ مادر، گسل، منابع انتقال آب، چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق و رودخانه‌ها در شکل‌های ۱۸ تا ۳۲ آورده شده است.



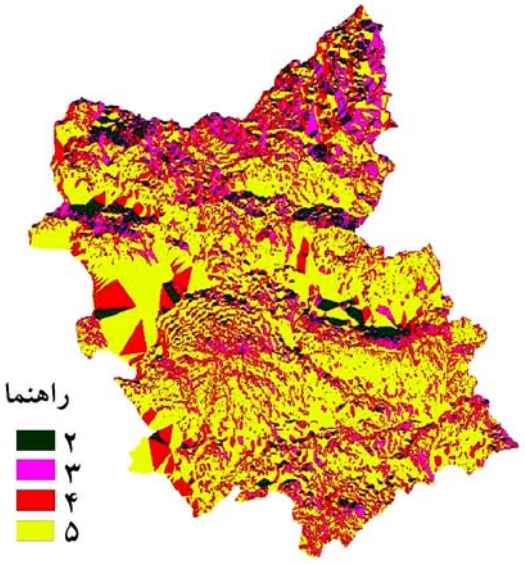
شکل۱۸. نقشه وزن‌دهی‌شده شیب



شکل۱۹. نقشه وزن‌دهی‌شده ارتفاع



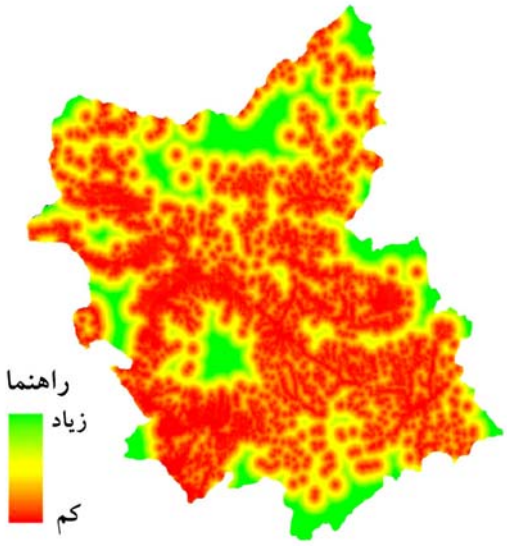
شکل۲۰. نقشه وزن‌دهی شده اقلیم



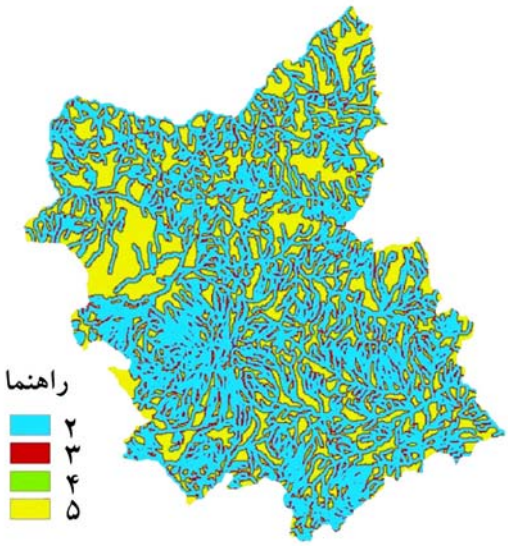
شکل۲۱. نقشه وزن‌دهی‌شده جهت شیب

www.SID.ir

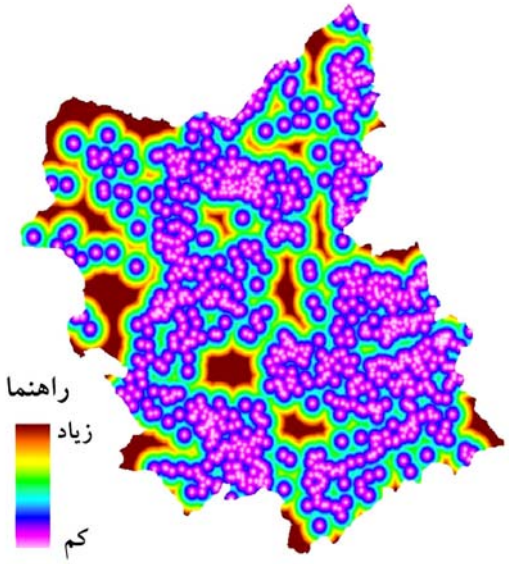
Archive of SID



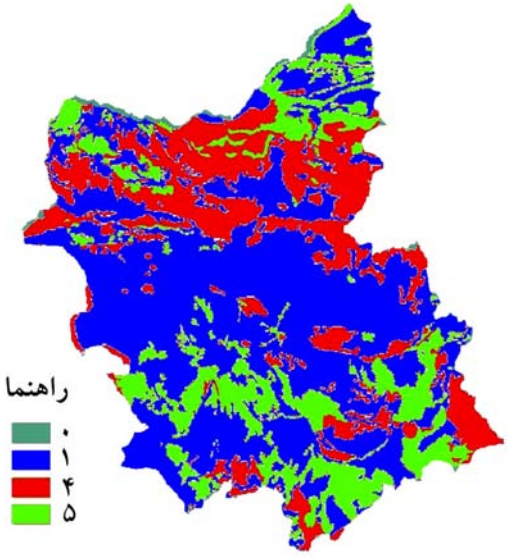
شکل۲۲. نقشه وزن‌دهی‌شده فاصله از چاه‌ها



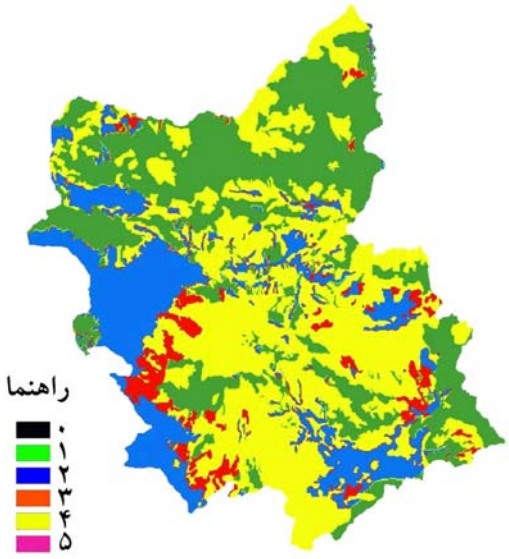
شکل۲۳. نقشه وزن‌دهی‌شده فاصله از رودخانه‌ها



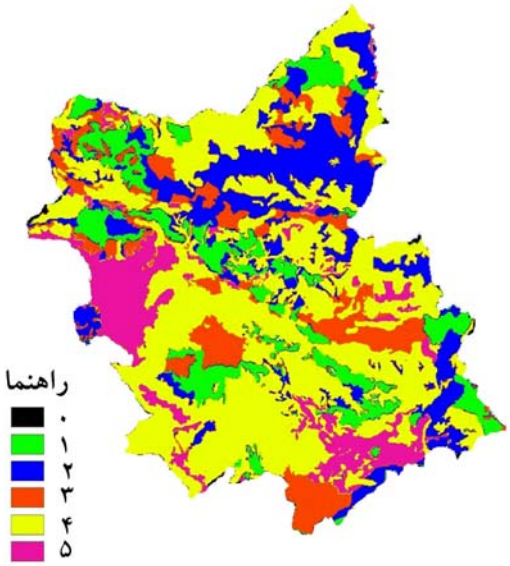
شکل۲۴. نقشه وزن‌دهی‌شده فاصله از مخازن انتقال آب



شکل۲۵. نقشه وزن‌دهی‌شده سنگ مادر



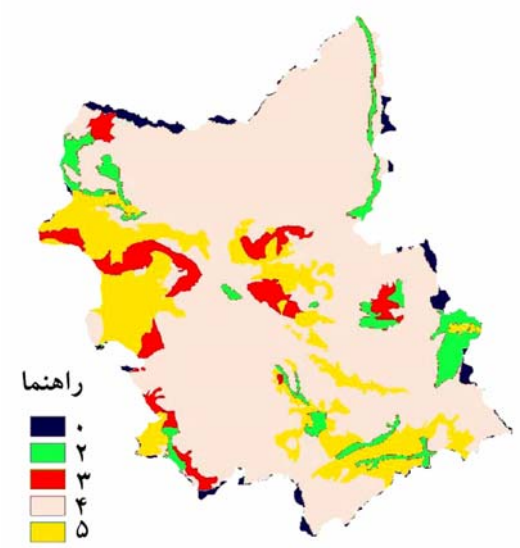
شکل۲۶. نقشه وزن‌دهی‌شده عمق خاک



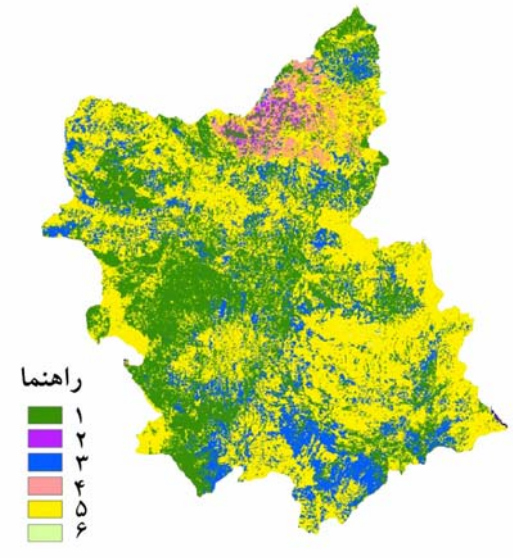
شکل۲۷. نقشه وزن‌دهی‌شده فرسایش‌پذیری منطقه

www.SID.ir

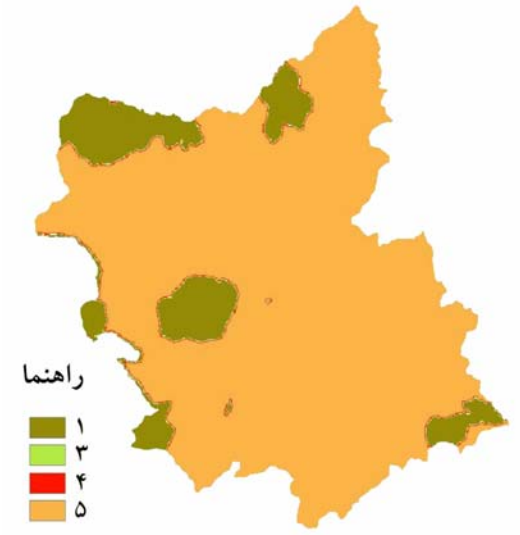
Archive of SID



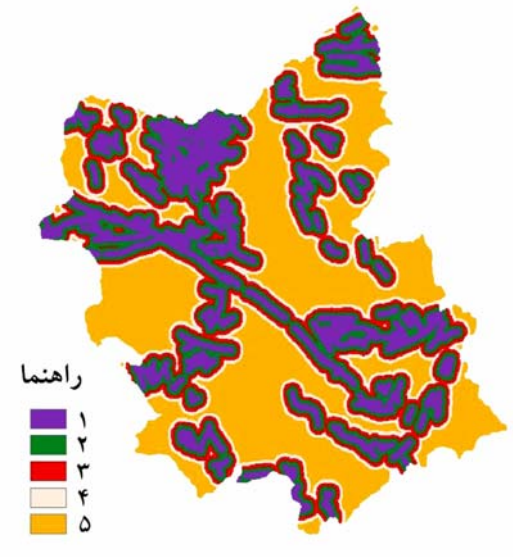
شکل۲۸. نقشه وزن‌دهی‌شده بافت خاک



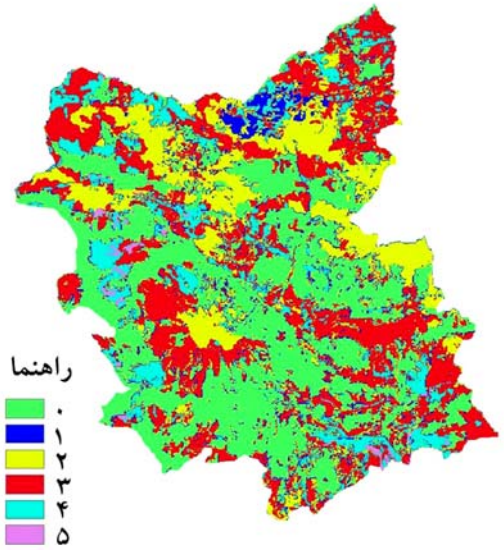
شکل۲۹. نقشه وزن‌دهی‌شده کاربری اراضی



شکل۳۰. نقشه وزن‌دهی‌شده فاصله از مناطق حفاظت‌شده



شکل۳۱. نقشه وزن‌دهی شده فاصله از گسل



شکل۳۲. نقشه وزن‌دهی‌شده تراکم پوشش گیاهی

www.SID.ir

Archive of SID

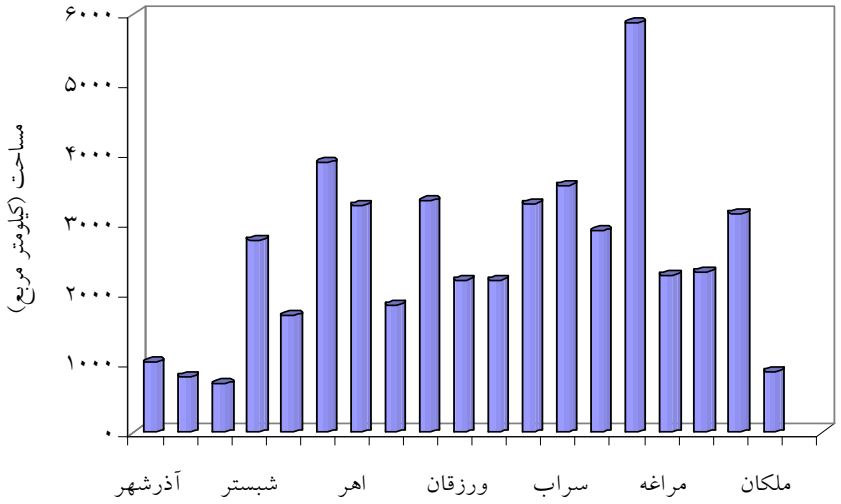
در تجزیه و تحلیل داده‌ها از وزن‌دهی رتبه‌ای و مدل مخدوم استفاده گردید و اساس این مدل نیز مبتنی بر تجزیه و تحلیل سیستمی می‌باشد، لذا در این ارزیابی، استان آذربایجان شرقی به مناطق زیست محیطی متعددی تقسیم گردید که هر کدام دارای یک اکوسیستم خرد بوده و دارای توان اکولوژیکی خاصی می‌باشد. نتایج حاصل از این ارزیابی، نشان داد که وسعت اراضی مستعد توسعه صنعت و انجام فعالیت‌های صنعتی در استان معادل ۹۸۴۳ کیلومترمربع است، که می‌تواند به عنوان نتایج این تحقیق مورد توجه و استفاده قرار گیرد. بر اساس ارزیابی موجود، استان آذربایجان شرقی به دلیل محدودیت‌های نسبی در زمینه‌های مختلف اکولوژیکی، استعداد توسعه صنعتی درجه یک را ندارد و آنچه که در این ارزیابی مورد تأکید قرار می‌گیرد، استعداد استان در زمینه توسعه صنعتی درجه دو می‌باشد که نتایج به تفکیک شهرستان در جدول ۲ آمده است. بدین ترتیب می‌توان بیان نمود که شهرستان‌های میانه، هریس، تبریز، بستان‌آباد و شبستر به دلیل شرایط خاص اکولوژیکی امکان سرمایه‌گذاری در بخش صنعت را دارا بوده و مساحت قابل توجهی از این توان را در کل استان به خود اختصاص داده‌اند که نتایج در ذیل ارائه شده است. ارزیابی توان اکولوژیکی مدل توسعه صنعتی استان آذربایجان شرقی به تفکیک شهرستان‌ها در شکل ۳۳ ارائه شده است. نقشه مکانی ارزیابی توان توسعه صنعتی استان آذربایجان شرقی در شکل ۳۴ نشان می‌دهد، جنوب‌شرق و غرب استان دارای توان اکولوژیکی متوسط برای توسعه صنعت می‌باشد.

جدول۲. نتایج حاصل از ارزیابی توان‌سنجی اکولوژیکی مدل توسعه صنعتی استان آذربایجان شرقی به تفکیک شهرستان‌ها

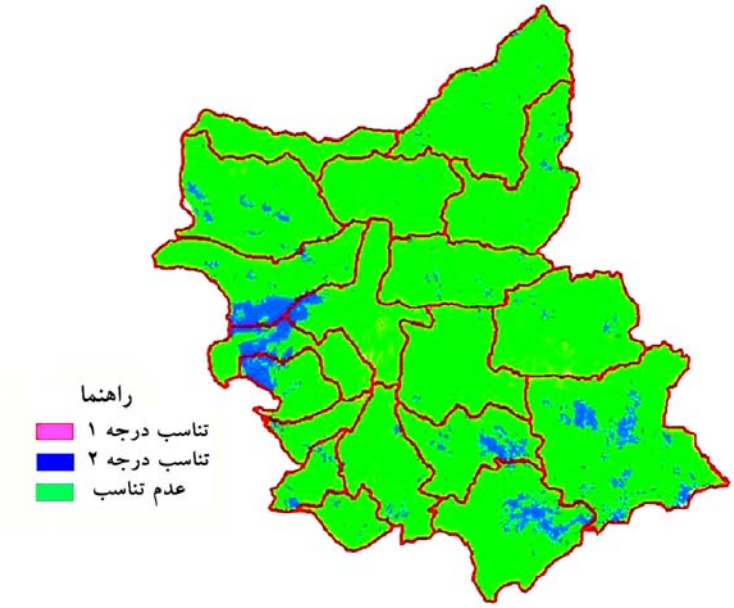
ردیف	نام شهرستان	مساحت (کیلومترمربع)	توان اکولوژیکی صنعتی طبقه یک (کیلومترمربع)	توان اکولوژیکی صنعتی طبقه دو (کیلومترمربع)
۱	ملکان	۸۳۷/۴۶۵	۰	۱۸۵/۵
۲	چاراویماق	۲۹۴۴/۵۴۵	۰	۳۲۲/۵
۳	هشترود	۲۲۹۴/۵۹۴	۰	۶۲۲
۴	مراغه	۲۱۹۱/۵۰۳	۰	۲۰۱
۵	میانه	۵۷۰۴/۸۶۲	۰	۱۳۹۵/۷۵
۶	بستان‌آباد	۲۶۸۵/۱۶۶	۰	۹۱۳/۲۵
۷	سراب	۳۵۴۳/۷۶۲	۰	۵۸۷/۵
۸	هریس	۳۲۴۱/۶۸۷	۰	۱۰۰۲/۷۵
۹	تبریز	۲۲۷۰/۱۳	۰	۹۴۳/۲۵
۱۰	ورزقان	۲۲۷۷/۲۳۰	۰	۳۲۷/۵
۱۱	مرند	۳۳۳۷/۵۵۶	۰	۱۰۲/۷۵
۱۲	جلفا	۱۷۱۸/۳۸۴	۰	۳۷۶
۱۳	اهر	۳۱۴۶/۲۶۴	۰	۵۷۲
۱۴	کلیبر	۳۷۶۲/۲۱۱	۰	۴۹۵/۵
۱۵	اسکو	۱۵۱۶/۷۶۶	۰	۳۳۱/۷۵
۱۶	شبستر	۲۵۹۱/۲۶۲	۰	۸۳۷/۷۵
۱۷	عجبشیر	۷۴۱/۵۰۷	۰	۱۳۸/۷۵
۱۸	بناب	۸۰۲/۳۵۱	۰	۱۸۳/۵
۱۹	آذرشهر	۱۱۴۰/۳۲۷	۰	۳۰۴
۲۰	جمع	۴۵۸۴۶/۵۷۲	۰	۹۸۴۳

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳۳. ارزیابی توان اکولوژیکی مدل توسعه صنعتی استان آذربایجان شرقی به تفکیک شهرستان‌ها



شکل۳۴. ارزیابی توان توسعه صنعتی استان آذربایجان شرقی

بحث و نتیجه‌گیری

مکان مناطق صنعتی، با درنظر گرفتن تاثیرات اجتماعی, اقتصادی و زیست محیطی، فاکتوری کلیدی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای است. مکان مناسب برای استقرار صنعت بایستی جهت هماهنگی فواید اقتصادی با مسائل زیست محیطی، دامنه وسیعی از معیارها را مدنظر داشته باشد. جهت دستیابی به توسعه پایدار بایستی تأثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره‌برداری از صنایع را به حداقل رساند. در واقع مکانیابی مراکز صنعتی تصمیم‌گیری مهمی است که پایداری فعالیت‌های صنعتی و در کل توسعه پایدار را در منطقه تحت تأثیر قرار می‌دهد. زمانی که هدف یافتن مکان‌های محتمل برای یک کاربری است، تصمیم‌گیران بایستی فاکتورهای زیادی را مورد بررسی قرار دهند (۲۰). مکانیابی یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره است، زیرا تصمیم‌گیری جهت یافتن مکان‌های مناسب برای احداث یک کاربری به عوامل متعددی بستگی دارد (۱۱). تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب بهترین گزینه از بین گزینه‌های موجود و اولویت‌بندی معیارهای متنوع، مفید است (۱۷). امروزه با توجه به افزایش متغیرهای تاثیرگذار بر

www.SID.ir

Archive of SID

مکان کاربری‌ها تحلیل مکان کاربری‌ها با استفاده از رویهم‌گذاری دستی نقشه‌ها امکان‌پذیر نیست و می‌بایست از ابزارهای تحلیل‌گر مناسبی چون سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی استفاده کرد (۱۵). یکی از جنبه‌های مهم سیستم اطلاعات جغرافیایی که در تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره کاربرد فراوان دارد، توانایی آن در رویهم‌گذاری لایه‌های مختلف و داده‌های مکانی برای آنالیز رابطهٔ ما بین آن‌ها است (۲۶).

با توجه به اینکه در این تحقیق از ۱۵ لایه اطلاعاتی در زمینه‌های مختلف آب، خاک، هوا، سنگ و پوشش گیاهی و زیستگاه‌ها استفاده گردیده و نیز با توجه به اینکه استان آذربایجان شرقی از نظر شرایط آب و هوایی سرد و خشک می‌باشد، لذا بر همین اساس انجام فعالیت‌های صنعتی در این استان دارای محدودیت‌های نسبی است و ضرورت دارد این محدودیت‌ها در برنامه‌ریزی توسعه استان مورد توجه مسئولین قرار گیرد. اطلاعات بدست آمده از این ارزیابی و مقایسه آن با نقشه استقرار صنایع در شرایط فعلی نشان می‌دهد نحوه استقرار صنایع و جانمایی‌های انجام‌شده صنایع استان در زمان‌های گذشته با مناطق مستعد توسعه صنعت چندان همخوانی ندارد و این موضوع سبب هدر رفت سرمایه‌ها و نیز تخریب عرصه‌های استان گردیده است. چنانچه رئیسی و همکاران (۳) نیز با بکارگیری منطق بولین و فازی برای یافتن مکان‌های بهینه صنایع در اصفهان به این نتیجه رسید که توسعه صنایع بر اساس توان و پتانسیل سرزمین صورت نگرفته است. همچنین سلطانی و همکاران (۵) نیز در مطالعه مکانیابی عرصه‌های مناسب استقرار صنایع استان قزوین نیز با مطالعه کلیه پارامترهای زیست محیطی به این نتیجه رسید که توسعه صنایع بر مبنای پتانسیل بالقوه سرزمین نبوده است. با توجه به ارزیابی صورت گرفته و اینکه نتایج این ارزیابی مورد قبول برنامه‌ریزان استان می‌باشد، بنابراین توصیه می‌گردد در آینده نتایج فوق مورد توجه واقع گردیده و استقرار صنایع بر همین اساس صورت گیرد.

نتایج این ارزیابی نشان داد بیشترین استعداد استان در زمینه استقرار و توسعه صنعت در شهرستان میانه، هریس، تبریز، بستان‌آباد و شبستر تمرکز دارد. بنابراین لازم است سیاست‌گذاری‌های استان به گونه‌ای باشد که با تخصیص امکانات و ارائه تسهیلات شرایطی فراهم گردد تا سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری صنعتی به این بخش‌ها از استان سوق یابند. اگرچه انجام این مطالعه در زمینه ارزیابی توان اکولوژیکی استان برای استقرار و توسعه صنعت در نوع خود لازم و براساس ماده ۴۲ از قانون برنامه چهارم توسعه کشور اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، ولی انجام این مطالعه و تبیین نتایج آن مغایرتی با انجام مطالعات ارزیابی اثرات توسعه و یا ارزیابی اثرات اجرای پروژه بر محیط زیست استان ندارد بلکه هر دو مطالعه مکمل یکدیگر می‌باشند. به طور کلی تکنیک GIS با داده‌ها و اطلاعات صحیح و درست از وضع موجود می‌تواند کمک کند که مبنای تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی به دور از سلیقه‌ها و گرایش‌های فردی باشد (۲۴). در واقع این پهنه‌بندی به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا بتوانند بر اساس آن، برنامه‌ریزی دقیق‌تری داشته باشند. البته این نکته را هم باید در نظر داشت که هر چه از معیارهای بیشتر و دقیق‌تری استفاده شود، نتیجه بهتری را در پی خواهد داشت.

منابع مورد استفاده

۱. جعفری، ح. ر. و س. کریمی.۱۳۸۴. مکانیابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. مجله محیط‌شناسی، ۳۱(۳۷): ۴۵-۵۲.

۲. خورشید دوست، ع. م. ۱۳۸۶. طرح پایه آمایش استان آذربایجان شرقی (تحلیل‌های زیست محیطی). سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی آذربایجان‌شرقی. ۱۶۰ صفحه.

۳. رئیسی، م.، ع. ر. سفیانیان و ح. ر. قدوسی. ۱۳۸۸. بکارگیری منطق بولین برای یافتن مکان‌های بهینه صنایع (مطالعهٔ موردی اصفهان بزرگ). همایش ژئوماتیک، ۱-۹.

۴. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۹۰. ضوابط استقرار صنایع در ایران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۸۵ صفحه.

۵. سلطانی، ص. ر.، س. م. منوری و م. توکل. ۱۳۸۷. مکان‌یابی عرصه‌های مناسب استقرار صنعت دراستان قزوین، ۲(۲): ۹۱-۷۹.

www.SID.ir

Archive of SID

۶. عطائی، م. و کنشلو، م. ۱۳۸۹. تصمیم‌گیری چند معیاره. دانشگاه شاهرود. ۳۴۸ صفحه.

۷. قدسی پور، ح . ۱۳۸۸. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP. انتشارات دانشگاه امیر کبیر. ۲۳۶ صفحه.

۸. کرم، ع. ۱۳۸۷. کاربرد روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در ارزیابی زمین برای توسعه کالبدی بر پایه عوامل طبیعی (مطالعهٔ موردی: مجموعه شهری شیراز). نشریه علوم جغرافیایی، ۱۱(۸): ۵۴-۳۳.

۹. کرم، ع. و الف. محمدی. ۱۳۸۸. ارزیابی وپهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی برپایهٔ فاکتورهای طبیعی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP. فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۱(۴): ۷۴-۵۹.

۱۰. کیوانی، ن. ۱۳۸۲. ضوابط و استانداردهای زیست-محیطی. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۵۸ صفحه.

۱۱. مالچسفکی، ی. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره. ترجمه: پرهیزکار، ا . ع. غفاری گیلانده. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت). ۵۹۷ صفحه.

۱۲. مخدوم، م. ۱۳۸۰. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۳. مخدوم، م.، ع. ا. درویش‌صفت، ه. جعفرزاده و ع. ر. مخدوم. ۱۳۹۰. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ ششم. ۳۰۴ صفحه.

۱۴. مهدی پور، ف. ۱۳۸۶. الگویی برای مکان‌یابی بر اساس متدهای تصمیم‌گیری چند معیاره در GIS. مجله نقشه برداری، ۱۸(۸۷): ۲۹-۲۰.

۱۵. نقدی، ف.، س. م. حسینی و ش. صدر. ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیک اراضی با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: اراضی حاشیه شهر تبریز). مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲(۱): ۹۱-۹۹.

۱۶. نوری، ج. و ش. نشاط. ۱۳۷۳. راهنمای صنعت و محیط زیست: روش‌های ارزیابی زیست محیطی و معیارهای محیط زیست در مکانیابی صنعتی، سازمان حفاظت محیط زیست. ۳۷۲ صفحه.

1. Aly MH, Giardino JR and Klein AG. 2005. Suitability assessment for New Minia City, Egypt: a GIS approach to engineering geology. Environmental & Engineering Geoscience, 11(3): 259-269.
2. Atthiawong W and MacCarthy B. 2002. An application of analytical hierarchy process to international location decision making. 7th Cambridge Research symposium on International Manufacturing, Centre for International Manufacturing, Cambridge University. 45-47 p.
3. Bojorquez-Tapia LA, Diaz-Mondragon S and Ezcurra E. 2001. GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. International Journal of Geographical Information Science, 15(2): 129-151.
4. Current J, Min H and Schilling D. 1990. Multi objective analysis of facility location decision. European journal of operational research, 49(3): 295-307.
5. Dudukovic J, Stanojevic M, Vranes S. 2005. Decision Aid for Sustainable Industrial Siting. Serbia & Montenegro, 2(3): 22-24.
6. Ebadi H, Shad R, Valadanzoej M and Vafaeinezhad A. 2004 Evaluation of Indexing Overlay, Fuzzy Logic and Genetic Algorithms Methods for Industrial Estates Site selection in GIS Environment. International Congress for Photogrammetry and Remote Sensing, July, Istanbul, Turkey
7. Eldrandaly K, Eldin Nl, Sui D. 2003. A COM-based spatial decision support system for industrial site selection. Journal of Geographic Information and Decision Analysis, 7(2): 72-92.
8. Jun C. 2000. Design of an intelligent Geographic Information System for Multi-criteria site analysis. URISA Journal, 12(3): 5-17.
9. Malczewski J. 2006. A GIS-based multi-criteria decision analysis: A survey of the literature. International Journal of Geographic information Science, 20(7): 703-726.
10. Oswald M. 2004. Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. Computers and Geosciences, 30: 637–646.
11. Ruiz Puente C, Diego M, Ortiz J, Hernando M, Hernaez P. 2007. The Development of a new methodology based on GIS and fuzzy logic to locate sustainable industrial areas, 10th AGILE International Conference on Geographic Information, pp. 1-8, Science Aalborg University, Denmark.
12. Saaty TL. 1980. The Analytical Hierarchy Process. McGraw Hill, New York. 350 pp.
13. Saaty TL. 2000. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory. 2nd ed. Pittsburgh, PA: RWS Publications, p.11.
14. Saaty TL. 2002. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary? European Journal of Operational Research, 145: 85–91.

www.SID.ir

Archive of SID

15. Svoray T and Bannet T. 2005. Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: Habitat Heterogeneity Model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism. Landscape and Urban Planning, 72(4): 337-351.
16. Witlox F. 2003. MATISSE: a relational expert for industrial site selection. Expert systems with applications, (24): 133-144.
17. Ying X, Zeng GM, Chen GQ, Tang L, Wang KL and Huang DY. 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment 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/ Issue3) autumn 2012

Indexed by ISC, SID, magiran and noormags

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

Ecological capability assessment for industrial development by using GIS and Analytic Hierarchy Process (Case study: East Azerbaijan province)

S. M. Monavvari [1], S. M. Hosseini [2], A. R. Gharagozlu [3], F. Naghdi [4*]

1. Assis. Prof. College of Environment and Energy, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran
2. Assoc. Prof. College of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University
3. Assis. Prof. of Remote Sensing and Geographical Information System, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran
4. PhD. Student of Environment, College of Environment and Energy, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2 August 2011
Accepted 21 April 2011
Available online 9 January 2013

Keywords:
Ecological capability assessment
Industrial site selection
Analytic hierarchy process (AHP)
Geographic information systems

ABSTRACT

Industrial development, the possible environmental issues, sustainable and efficient use of land area's all facilities, in order to be optimal to locate and the ecological potential within the region is one of the important issues that has been attention to the environment management. Therefore, present study attempts to suitable zoning for industrial developing according to the features and environmental conditions in order to regional planning balance and building the capabilities and environmental conditions. In this study, the weighting factors with using the paired comparison (AHP) after determination the ecological parameters that required during the analysis were done. Then at first stage of research, 15 information layers) soil texture, soil erosion, soil depth, climate, slope, aspect, elevation, mother rock, wells, reservoirs of water transfers, rivers, Fault, vegetation density, protected areas, land use) overlaying in GIS bases, on the other hand, protected areas and current land use throughout the study region were removed. The results showed that the East Azerbaijan has relative limits to industrial development and hasn't talent level 1 to industrial developing, while 21 percent include 9843 square kilometers of the province has the potential to develop category 2 and in the rest of province, 79% of the region, existent ecological and physiographical restrictions that should be considered in province planning.

* Corresponding author e-mail address: Naghdi.farideh@gmail.com

www.SID.ir