فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۵

بامشاد شناور، کارشناسی ارشد ارزیابی محیط زیست و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

سید محسن حسینی، دکتری جنگل شناسی، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

ندا اورک، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

E-mail: bamshadshenavar@yahoo.com

B. Shenavar
S. M. Hosaini
N. Ovrak

شماره مقاله: ۸۶۱

شماره صفحه پیاپی ۱۸۱۹۶-۱۸۱۷۶

کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) درارزیابی توان سرزمین به منظورتوسعه شهری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

چکیده:

بروز مشکلات محیط زیستی، در ابعاد مختلف، ناشی از عدم رعایت ملاحظات و معیارهای محیط زیستی در مکان یابی شهرهای جدید است. هدف اصلی این مقاله مقایسه معیارهای مختلف بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات کارشناسان و تعیین معیارهای مناسب به منظور ارزیابی توان محیط زیستی جهت استقرار شهرهای جدید برای دستیابی به توسعه پایدار شهری است که کمترین اثرات سوءرا در حال حاضر و در بلند مدت به دنبال داشته باشد. در این تحقیق کاربرد رویکرد ارزیابی چند معیاره و به طور مشخص استفاده از روش الگوی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) درارزیابی توان سرزمین حوزه آبخیز زرد خوزستان جهت توسعه شهری، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)، مورد بررسی قرار گرفته است. مدل AHP یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند منظوره برای وضعیت‌های پیچیده ای که سنجنده‌های متضاد وچندگانه دارند، به شمار می‌رود و قابلیت آن در برنامه ریزی‌های محیط زیستی از جمله ارزیابی توان سرزمین به اثبات رسیده است. لذا در این مطالعه از ۱۳ معیار استفاده شد که از طریق روش(AHP) به صورت زوجی مقایسه شده و وزن عوامل محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که معیارهای نقاط زلزله خیز، کاربری اراضی، خاکشناسی دارای وزن بیشتری نسبت به دیگر معیارها بوده و براساس نقشه نهایی قسمت

Archive of SID

www.SID.ir

شمالی، مرکزی و شرقی حوزه آبخیز زرد و از لحاظ تقسیمات سیاسی دهستان قلعه تل از بخش مرکزی شهرستان باغملک از لحاظ توسه شهری دارای بالاترین اولویت است. نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌تواند به عنوان الگویی جهت انتخاب مکان‌های مناسب توسعه شهری با توجه به رعایت ملاحظات زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیک، توسعه شهری، سیستم اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

۱-مقدمه

حفاظت محیط زیست نیاز به ایجاد تعادل بین توسعه مراکز و کانون‌های جمعیتی و عرصه‌های طبیعی است. یکی از ابزارهایی که به ایجاد این تعادل کمک می‌نماید ارزیابی توان اکولوژیک است که به عنوان ابزاری برای تصمیم گیری و برنامه ریزی استفاده از سرزمین به منظور انتخاب کاربری بهینه و مدیریت زیست محیطی برای دستیابی به توسعه پایدار است. ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه ای در خور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد. انواع استفاده از سرزمین را استعداد طبیعی (توان اکولوژیکی) معلوم می‌دارد و توان اقتصادی-اجتماعی به صورت مکمل توان اکولوژیکی عمل نموده و این دو هدف استفاده از سرزمین را مشخص می‌سازد. (مخدوم، ۱۳۸۴) اهمیت ارزیابی توان به عنوان مرحله تعیین کننده بخش اعظمی‌از هزینه‌های احداث وسایر برنامه ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را موردتوجه مدیران وتصمیم گیرندگان قرار داده است. در سال‌های اخیر در ایران نیز ارزیابی توان اکولوژیک به مثابه یک ضرورت در برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین (آمایش سرزمین) مطرح شده و این امر در برنامه‌های محلی اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران تجلی یافته است (نوری، ۱۳۸۱). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آنجا است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربری خاصی باشد(حتی در صورت نیاز اقتصادی – اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت محیط زیستی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز به ارمغان خواهد آورد ,Brazier

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۹۹۸). ایجاد شهر از بدوشکل گیری تمدن بشری، همواره مورد نظر دولتمردان قرار گرفته است. مشکلات شهری با یکدیگر پیوسته بوده و در صورت عدم توجه به یکی از آنان، مشکلات دیگری بروز می نماید(منوری، طبیبیان، ۱۳۸۵)بروز مشکلات محیط زیستی، در ابعاد مختلف، ناشی از عدم رعایت ملاحظات و معیارهای محیط زیستی در مکان‌یابی شهرهای جدید است (سرور، ۱۳۸۳). گسترش بدون برنامه شهرها سرچشمه بسیاری از مسائل و بحران‌های محیط زیستی نیز شده است. یک روی سکه توسعه شهری، رفاه حاصل از توسعه و روی دیگر آن آثار مخرب توسعه شتاب زاده و بی برنامه است (مخدوم ۱۳۶۶). با توجه به توان اکولوژیکی محدود محیطی برای استفاده‌های بشر، ارزیابی توان اکولوژیک به عنوان هسته مطالعات محیط زیستی با پیشگیری بحران‌ها ی موجود، بستر مناسبی برای برنامه ریزی محیط زیستی فراهم می‌آورد. این پژوهش، کاربرد معیارهای منطبق با ملاحظات زیست محیطی به منظور تعیین معیارها و الگوی وزن دهی شده به منظور ارزیابی توان محیط زیستی در تعیین مناطق مناسب جهت توسعه شهری در حوزه آبخیز زرد خوزستان پرداخته است که کمترین اثرات سوء را در حال حاضر و در بلند مدت به دنبال داشته باشد. لذا هدف این پژوهش آن است تا ساختاری برای ارزیابی توان سرزمین به منظور استقرارکاربری توسعه شهری طراحی شود که علاوه بر اجرا در سامانه اطلاعات مکانی(GIS)، دانش افرادخبره را نیز تا حد زیادی در فرآیند واردنماید. نتایج این مطالعه برای آگاهی مدیریت کلان به منظور برنامه ریزی اصولی و منطبق با معیارهای توسعه همسو با محیط زیست در جهت بهبود رویه‌های مدیریتی در سطح حوضه می‌تواندمورد استفاده قرار گیرد.

۲-مواد وروش‌ها

موقعیت محدوده مطالعاتی

شناخت ویژگی‌های طبیعی منطقه مورد مطالعه می‌تواند در تعیین مکان‌های امن تربرای احداث سازه‌های مهم اماکن عمومی و همچنین توسعه شهر موثر واقع شود. از لحاظ تقسیمات جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در بخش مرکزی شهرستان باغملک واقع شده است. حوزه آبخیز با پهنای ۵۱۴کیلومتر مربع در جنوب غربی کشور ایران و در شرق استان خوزستان

Archive of SID

www.SID.ir

ودر بالادست سد جره (حوزه رودخانه رود زرد) جای دارد. این حوزه در گسترش ۴۹ درجه و ۴۲دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۱درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی جای دارد. این پهنه از ۸ زیرحوزه کوچک و بزرگ تشکیل شده است. سیمای طبیعی حوزه آبخیز در شمال، کوهستانی و جنگلی و در میانه دشت و کوهپایه و در جنوب خشک و کوهساری است. رودخانه رود زرد(جره) با پوششی از شمال به جنوب پس از دریافت شاخه‌های ابوالعباس (منگشت)، گلال و دره مورد و چند شاخه فصلی در نزدیکی روستای رود زرد ماشین (ماژین) و در پایین دست سد جره به رود اعلا می پیوندد. شرایط آب و هوایی منطقه نسبتاً متنوع است. بر اساس گلباد سالانه، جهت باد غالب در طول سال جنوب غربی است. صنایع منطقه شامل سنگ شکنی، کارخانه آسفالت، کارخانه ماکارونی، تلمبه خانه شماره۳، شهرک صنعتی باغملک، مرغداری و ایستگاه مطالعاتی زراعت دیم است که دردهستان قلعه تل از بخش مرکزی شهرستان باغملک واقع شده‌اند. در منطقه رود زرد بیشترین آلودگی رودخانه در اطراف شهر باغملک که کانون اصلی جمعیتی منطقه محسوب می‌شود، دیده شده است. در اطراف باغملک در چندین نقطه فاضلاب شهری به طور مستقیم وارد رودخانه شده و آلودگی زیادی را ایجاد می کند و در مواقع کم آبی برشدت آلودگی افزوده می‌شود. شکل شماره (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

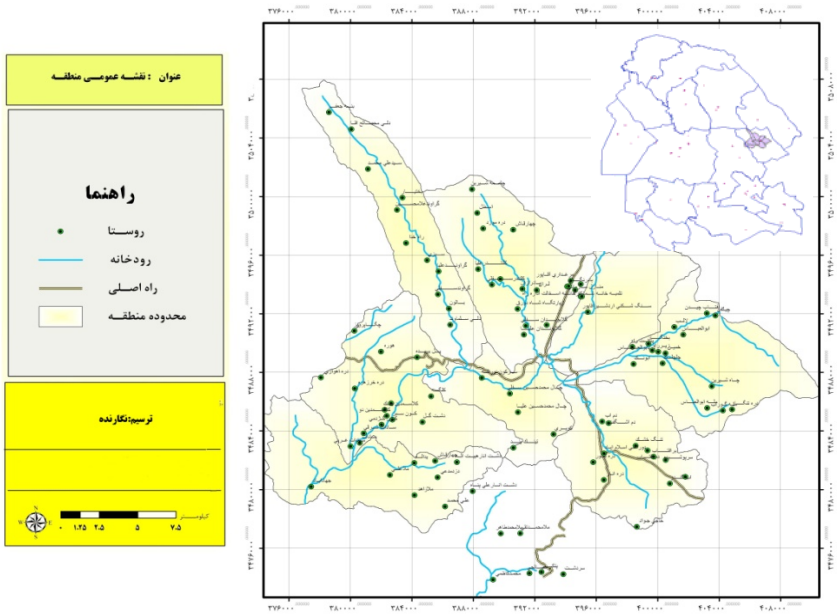
روش کار

به منظور طرح ریزی مدل در گام نخست، معیارهای مؤثر در مکان‌یابی شهرها با استفاده از انجام مطالعات گذشته نگر و کتابخانه‌ای گردآوری شد. به این منظور در گام اول مقالات، پروژه‌های تحقیقاتی و پایان نامه‌هایی را که به بررسی عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرها پرداخته‌اند مورد بررسی قرار گرفته و معیارهای مشترک میان آن‌ها که انطباق بیشتری در مکان‌یابی شهرها داشته‌اند، به عنوان معیارهای اولیه انتخاب گردید.

گام دوم در تدوین مدل و معیارها، تنظیم پرسشنامه مربوطه بود. پرسشنامه مذکور در ۳ بخش تدوین گردید. در بخش اول، پاسخ دهنده مناسبت معیارهای پیشنهادی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌داد و انتخاب معیار پیشنهادی را نیز پیش رو داشت.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره(۱) موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز زرد

در بخش دوم پرسش نامه، پاسخگو براساس رتبه‌بندی (مقیاس اندازه‌گیری) ۵ نقطه‌ای، بیشترین امتیاز به بهترین طبقه یا کلاس هرمعیارو پایین‌ترین امتیاز به بدترین طبقه یا کلاس هر معیاروامتیاز صفر را برای کلاس محدودیت برای هر معیار بر اساس اندازه‌گیری ۵ نقطه‌ای انتخاب می‌نمود. بخش سوم پرسش‌نامه شامل وزن‌دهی به معیارها از طریق مقایسه دو به دویی و از طریق وزن دهی روش AHP بر اساس مقیاس وزن‌دهی ۹ گانه است. با توجه به تعداد بالای معیارها، مقایسه دو به دویی معیارها را مشکل می‌نمود که به این منظور از روش کلاسه‌بندی معیارها به ۵ کلاس جدید شامل شکل زمین، آب و هوا، بستر، محیط زیست و دسترسی ـ حریم استفاده شد. جهت وزن‌دهی و مقایسه از پرسشنامه مخصوص وزن دهی AHP استفاده گردید. لازم به ذکر است که پرسشنامه‌های مقدماتی ابتدا در بین برخی از اساتید و کارشناسان آشنا به مفاهیم محیط زیستی، برنامه‌ریزی شهری و مکان‌یابی شهرها توزیع و ضمن دریافت نظرات آنها، تغییرات مختصری در برخی کلمات پرسشنامه‌ها برای درک بهتر

Archive of SID

www.SID.ir

پاسخگویان داده شده است. ابزار مورد استفاده در این پژوهش اسناد و مدارک (جمع‌آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و با استفاده از منابع معتبر)، مصاحبه (با استفاده از روش مصاحبه با جمعی از اساتید و صاحبنظران به تعیین معیارهای مؤثر پرداخته شده و همچنین باعث شده در برقراری ارتباط‌های بعدی با افراد به منظور تکمیل پرسشنامه، همکاری نسبتاً خوبی داشته باشند) پرسشنامه (داده‌های لازم از طریق پرسشنامه که از طریق انجام مصاحبه و همکاری با اساتید و کارشناسان با سابقه طراحی شده، جمع‌آوری می‌شود) است.

لازم به ذکر است با توجه به افزایش تعداد مقایسات میان معیارها و به دلیل اینکه با یکی از اصول روش وزن دهی AHP منافات پیدا می‌کرد (هر چه تعداد عناصر در یک سطح زیادتر باشد، احتمال وجود ناسازگاری در فرآیند مقایسات بیشتر است) لذا در ابتدا تعداد ۲۰ معیار در مکان یابی شهرها اننخاب شد که از بین این معیارها ۱۵ معیاری که دارای بیشترین اشتراک بودند انتخاب گردید ودرنهایت با استفاده از نظر کارشناسان و ویژگی‌های اکولوژیکی منطقه ۱۳ معیار انتخاب گردید. سپس ۱۳ معیار مورد نظر در ۵ کلاس (معیار اصلی) شکل زمین، آب و هوا، بستر، محیط زیست و دسترسی ـ حریم طبقه‌بندی شدند. سپس پرسشنامه‌های مربوطه میان کارشناسان برنامه‌ریزی شهری، مدیریت محیط زیست شهری و علوم محیط زیست و اکولوژی با درجه دکتری و کارشناسی ارشد توزیع شد. لازم به ذکراست در انتخاب کارشناسان معیار سابقه مرتبط با مطالعات شهری و مکان‌یابی در نظر گرفته شد. برای پر کردن ماتریس مقایسات زوجی از مقیاس ۱ تا ۹ استفاده می‌شود تا اهمیت نسبی هر عنصر نسبت به عناصر دیگر در رابطه با آن خصوصیت مشخص شود. جدول شماره (۱) مقیاس را برای انجام مقایسات زوجی نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱) رتبه بندی مقایسات زوجی(آذر، رجب زاده، ۱۳۸۱)

شرح	تعریف	درجه اهمیت
دو عنصر، اهمیت یکسانی داشته باشد	اهمیت یکسان	۱
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر نسبتاً ترجیح داده می‌شود	نسبتاً مرجح	۳

Archive of SID

www.SID.ir

یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، زیاد ترجیح داده می‌شود	ترجیح زیاد	۵
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، بسیار زیاد ترجیح داده می‌شود	ترجیح بسیار زیاد	۷
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر ترجیح فوق‌العاده زیاد دارد.	ترجیح فوق‌العاده زیاد	۹
	ارزش‌های بینا بین در قضاوت‌ها	۸ .۶ .۴ .۲

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

این روش در سال ۱۹۸۰ به وسیلهٔ ساتی تحت عنوان فرآیند سلسله مراتبی (AHP) ابداع شد. اساس تعیین وزن در این روش را با مقایسه دو به دوی معیارها تشکیل می‌دهد. در روش مقایسه زوجی اهمیت نسبی معیارها در یک مقایسه پیوسته به ۹ بخش تقسیم می‌شود (قدسی پور، ۱۳۸۴). این فرآیند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد. علاوه بر این مبنای مقایسه زوجی به نوعی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم گیری چند معیاره است. در این روش پس از تعیین معیارها، باید وزن و اهمیت نسبی هر معیار را در رابطه با هدف مورد نظر تعیین کرد (saaty,۱۹۹۰). فرآیند AHP یک روش ریاضی جهت تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری است. جهت تعیین وزن می‌بایست مراحل زیر انجام گردد:

۱ ــ تعریف و سازمان‌دهی معیارها در یک سلسله مراتب (تشکیل ماتریس معیارها)

۲ ــ انجام مقایسه دو به دوئی از اهمیت نسبی معیارها برای ایجاد وزن‌ها.

۳ ــ برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود که بر مبنای رویکرد بردار ویژه تئوری گراف محاسبه می‌گردد که اگر شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح است.

مزیت اصلی استفاده از AHP آن است که به تصمیم گیران کمک می‌کند تا یک مسأله پیچیده را به صورت ساختار سلسله مراتبی بشکنند و سپس به حل آن بپردازند.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن معیار تصمیم گیری و گزینه‌های مختلف با توجه به مقایسه تنها دو عنصر در هر مرحله بدست می‌آید. برای بیان میزان ارجحیت یک عنصر بر عنصر دیگر از عبارات غربالی، مقیاس عددی یا نمودارهای ستونی استفاده می‌شود که به سهولت محاسبات کمک می‌کند. همچنین ماهیت تحلیل AHP منطق شفاف و واضح را برای انتخاب گزینه‌های مختلف بوجود می‌آورد. (فرجعلی سبکبار، ۱۳۸۴)

محاسبه ماتریس‌های وزنی

در این پژوهش از نرم افزار Expert choice ۹. ۵۰ جهت محاسبه وزن‌ها استفاده گردید، اما به منظور آشنایی با نحوه انجام محاسبه، روش انجام کار به صورت دستی جهت ماتریس وزنی سطح ۵ (خوب، متوسط، ضعیف)، آورده شده است. اساس رو ش بر مبنای محاسبه بردار ویژه است که در آن، ستون‌ها در جدول شماره (۲) با هم جمع شده و هر سلول ماتریس بر جمع ستون مربوطه تقسیم می شود. بدین ترتیب ماتریس جدید نرمال شده است. مرحله بعدی محاسبه میانگین سطرهای ماتریس است که از آن به عنوان وزن نسبی در این سطح استفاده می شود. بدین ترتیب وزن معیار برای مقیاس خوب، ۰/۷۲۳، متوسط، ۰/۲۴۵، و ضعیف، ۰/۰۶۲، محاسبه گردید(جدول شماره ۳).

جدول شماره(۲) مقایسه دوتایی زیر معیاره

مقیاس	خوب	متوسط	ضعیف
خوب	۱	۵	۹
متوسط	۱/۵	۱	۵
ضعیف	۱/۹	۱/۵	۱

جدول شماره(۳) مقادیر وزن نسبی زیر معیارها

مقیاس	خوب	متوسط	ضعیف	وزن نسبی
خوب	۰/۷۶۳	۰/۸۰۶	۰/۶	۰/۷۲۳
متوسط	۰/۱۵۲	۰/۱۶۱	۰/۳۳۳	۰/۲۱۵
ضعیف	۰/۰۸۵	۰/۰۳۲	۰/۰۶۶	۰/۰۶۲

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه نرخ سازگاری

برای محاسبه از روش‌بردارهای ویژه استفاده می‌شود که در زیر نحوه انجام محاسبه آورده شده است: در گام اول، ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها را در بردار وزن‌های نسبی به دست آمده از آن ضرب می‌کنیم یعنی وزن‌های نسبی(میانگین سطری) ماتریس شماره ۲ در سطر اول ماتریس شماره ۱ ضرب می‌گردد. سپس همین عملیات برای سطرهای بعدی نیز انجام می‌شود. در گام دوم، جواب حاصل را بر بردار وزن‌های نسبی شاخص‌ها تقسیم می‌کنیم؛ یعنی مجموع هر یک از سطرهای جدول شماره ۲ بر وزن نسبی معیارهای سه گانه تقسیم می‌شود.

در گام سوم محاسبه میزان مقدار لاندا(λ_{max})و شاخص توافق(CI)می باشد. مقدار(λ_{max}) برابر میانگین حسابی عناصر بردار است.

در گام چهارم، شاخص ناسازگاری را از طریق فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

لازم به ذکر است محاسبهCI (نسبت توافق) بر مبنای این واقعیت است که λ_{max} همیشه بزرگ تر یا مساوی تعداد معیارهای تحت بررسی (n) است و λ_{max} =n در صورتی که ماتریس مقایسه دو تایی سازگار باشد، بنابراین λ_{max} -n می تواند ملاکی از معیار توافق در نظر گرفته شود. اگر شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر باشد، سطح قابل قبول توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد، اما اگر شاخص سازگاری بالاتر ۰/۱ باشد، قضاوت‌هاناسازگار است که وزن‌های نسبی داده شده به معیارها باید تغییر یابند و وزن دهی مجددا انجام پذیرد (مومنی؛ ۱۳۸۵).

اختصاص وزن‌های معیار به روش AHP

پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها، به منظور تعیین وزن نسبی، با استفاده از روش AHP گروهی و با استفاده از میانگین هندسی، از پاسخ‌های داده شده میانگین به دست آمد و

Archive of SID

www.SID.ir

عددهای بدست آمده مبنای ایجاد ماتریس اصلی است. در این مرحله بـه منظـور تعیـین وزن نسبی از نرم‌افزار Export choice ۹. ۵۰ که جهـت محاسـبات روش AHP تـدوین گردیده، استفاده شد (قدسی پور، ۱۳۸۴). بدین طریق که ابتدا ساختار سلسله مراتبـی در نرم افزار طراحی گردید و سپس به تعیین وزن نسبی و مقایسه دو بـه دویـی معیارهـا از طریق نرم‌افزار پرداخته شد. همچنین به منظور تعیین سازگار بودن وزن‌های بدست آمده نرخ ناسازگاری نیز محاسبه گردید و سپس مدل وزن دهی شده ریاضـی وزن‌هـا تعیـین گردید. پس از محاسبه وزن‌های معیـار، نسـبت CR(سـازگاری) مـورد ارزیـابی قـرار می‌گیرند. شرط پذیرش نتیجه کار نیز کمتر بودن نسبت CR از ۰/۱ می‌باشد. شایان ذکر است نسبت CR در این تحقیق عدد ۰/۰۷ بدست آمد، که نشان دهنده قابل قبـول بـودن نتیجه است. وزن‌های محاسبه شده از این روش در تلفیق لایه‌هـا بـه روش AHP مـورد استفاده قرار گرفته است.

جدول شماره(۴) وزن‌های نسبی و عمومی ارزیابی توان زیست محیطی جهت توسعه شهری

هدف	معیار اصلی	وزن نسبی	زیر معیار	وزن نسبی	عوامل فرعی (مقایسه)	وزن نسبی	وزن عمومی (نهائی)
ارزیابی توان زیست محیطی جهت توسعه شهری	شکل زمین Land form	۸ /.	شیب L_1	/۰۵۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۳۹۷.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۱۱۸۲۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۳۴۱.
			ارتفاع L_2	/۰۰۹۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۰۶۸۶۸۵.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۰۲۰۴۲۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۰۵۸۹.
			جهت L_3	/۰۱۸۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۱۳۳۷۵۵.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۰۳۹۷۷۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۱۱۴۷.
	آب و هوا Climate	/۰۳۳.	بارندگی c_1	/۰۲۶۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۱۹۱۵۹۶.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۰۵۶۹۷۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۱۶۴۳.
			میانگین دما C۲	/۰۰۹۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۰۶۸۶۸۵.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۰۲۰۴۲۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۰۵۸۹.
	بستر Ground	/۲۹۰.	زمین شناسی G_1	/۰۶۶۵.	خوب	/۷۲۳.	/۰۴۸۰۷۹۵.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۱۴۲۹۷۵.
					ضعیف	/۰۶۲.	/۰۰۴۱۲۳.
			خاک شناسی G_2	/۱۸۷۵.	خوب	/۷۲۳.	/۱۳۵۵۶۲۵.
					متوسط	/۲۱۵.	/۰۴۰۳۱۲۵.

Archive of SID

www.SID.ir

					ضعیف	./۰۶۲	./۰۱۱۶۲۵
				کاربری اراضی E_1	خوب	./۷۲۳	./۰۷۷۷۲۲۵
			./۱۰۷۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۲۳۱۱۲۵
	محیط زیست Environment	./۱۶۳			ضعیف	./۰۶۲	./۰۰۶۶۶۵
				آب سطحی A_1	خوب	./۷۲۳	./۰۱۴۸۲۱۵
			./۰۲۰۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۰۴۴۰۷۵
					ضعیف	./۰۶۲	./۰۰۱۲۷۱
				جاده و شبکه حمل و نقل A_2	خوب	./۷۲۳	./۰۳۰۷۲۷۵
			./۰۴۲۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۰۹۱۳۷۵
					ضعیف	./۰۶۲	./۰۰۲۶۳۵
				صنایع کارخا نجات A_3	خوب	./۷۲۳	./۰۲۰۶۰۵۵
	Access-Bnffer دسترسی ــ حریم	./۴۳۴	./۰۲۸۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۰۶۱۲۷۵
					ضعیف	./۰۶۲	./۰۰۱۷۶۷
				گسل A_4	خوب	./۷۲۳	./۱۰۸۰۸۸۵
			./۱۴۹۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۳۲۱۴۲۵
					ضعیف	./۰۶۲	./۰۰۹۲۶۹
				نقاط زلزله خیز $A5$	خوب	./۷۲۳	./۲۰۱۳۵۵۵
			./۲۷۸۵		متوسط	./۲۱۵	./۰۵۹۸۷۷۵
					ضعیف	./۰۶۲	./۰۱۷۲۶۷

الگوی مدل مفهومی AHP برای ارزیابی توان محیط زیستی شهرهای جدید در محیط GIS

در این قسمت مدل مفهومی برای تصمیم‌گیری در زمینه مکان‌یابی شهرهای جدید با استفاده از وزن‌های به دست آمده از روش AHP در محیط نرم‌افزاری GIS ارائه می‌شود.

فرآیند تصمیم‌گیری در این پژوهش در ۵ سطح به شرح زیر انجام می‌پذیرد:

سطح ۱ ـ هدف کلی و اصلی سلسله مراتب یعنی یافتن بهترین مکان برای استقرار شهرهای جدید در بالاترین سطح قرار می‌گیرد.

سطح ۲ ـ در این سطح معیارهای اصلی برای انتخاب مکان شهرهای جدید مورد نظر می‌باشد تعیین می‌گردد. در این جا ۵ معیار شکل زمین، آب و هوا، بستر، محیط زیست و دسترسی ــ حریم انتخاب شده است.

سطح ۳ ـ در این سطح معیارهای سطح (۲) به معیارهای جزئی‌تری تقسیم شده تا امکان مدل‌سازی فضائی و یافتن مکان‌های مناسب جهت احداث شهرهای جدید، تعیین گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

سطح ۴ ـ با توجه به معیارهای سطح (۳) و ماهیت متفاوت پارامترهای آن‌ها، مقایسه آن‌ها به صورت زوج مشکل است. لذا برای کاهش تعداد سطوح و عناصر و معیارها و قابل قیاس کردن آنها از نوعی مقیاس‌بندی استفاده شده تا ضمن در نظر گرفتن زیر معیارها از پیچیدگی آن کاسته شود که در اینجا از مقیاس‌بندی ۳ طبقه‌ای خوب، متوسط وضعیف استفاده گردیده است.

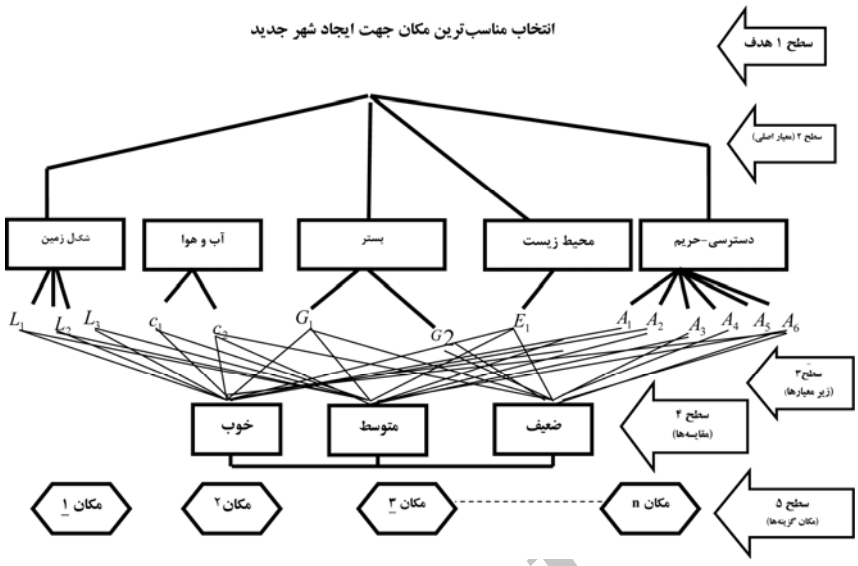
سطح ۵ ـ پایین‌ترین سطح سلسله مراتب مکانی گزینه‌های مختلف برای انتخاب مکان‌ها می‌باشد که در اینجا کل منطقه بر اساس مدل‌سازی فضایی به صورت شبکه‌های منظمی تقسیم و مقادیر معیارهای مرحله قبل برای تمام آن‌ها محاسبه می‌شود. بنابراین با توجه به اندازه سلول‌ها و وسعت منطقه، تعداد زیادی مکان در مدل کاندید می‌باشد.

۳-نتایج حاصل از تحقیق

در این تحقیق که بر پایه منابع اکولوژیکی و عوامل و محدودیت‌های طبیعی حوزه آبخیز زردخوزستان صورت گرفته است با استفاده از نقشه‌های موجود: نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، منابع آب و اطلاعات توصیفی مربوط به منطقه، پایگاه اطلاعاتی جهت تحلیل منابع محیطی تهیه شد. پس از ایجاد بانک اطلاعاتی، با استفاده از روش سلسله مراتبی تحلیلی(AHP) نقشه توان اکولوژیک حوزه آبخیز زردجهت توسعه شهری تهیه شد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره(۲): الگوی مدل مفهومی AHP برای ارزیابی توان محیط زیستی شهرهای جدید

پس از تعیین معیارها و وزن‌ها، برای الگوسازی فضائی ابتدا اطلاعات مکانی و توصیفی به لایه‌های اطلاعاتی تبدیل می‌شوند و لایه‌های اطلاعاتی مختلف که مبین معیارهای مورد استفاده در مدل هستند، تشکیل می‌شود. بعد از تشکیل مدل‌سازی فضائی و پایگاه اطلاعات داده، بر اساس معیارهای مربوط و وزن آن‌ها، لایه‌های وزنی تولید شده و به منظور ترکیب لایه‌ها وتعیین ارزش مناطق مختلف جهت مشخص نمودن پهنه‌های مناسب از لحاظ قابلیت توان توسعه شهری، با استفاده از توابع اجتماع در محیط نرم افزاری GISلایه‌ها با هم جمع شده و در لایه نهایی مناطقی که ارز ش بیشتری دارند از اولویت بیشتری نسبت به مناطق دیگر برخوردارند. به منظور اولویت بندی مناطق کل پیکسل‌ها، از طریق روش شکستگی‌های طبیعی یا(Natural breaks) نقشه نهایی به ۵ کلاس خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف با استفاده از روش AHP تهیه گردید و در نهایت با اعمال لایه‌های محدودیت گسل، نقاط زلزله خیز، شیب، ارتفاع و حریم جنگل نقشه نهایی ارزیابی توان با اعمال محدودیت از طریق روش بولین بدست آمد. در نهایت، بر اساس پارامترهای مدل ارائه شده مناطق مناسب به منظور مکان‌یابی پهنه‌های مناسب جهت توسعه شهری در

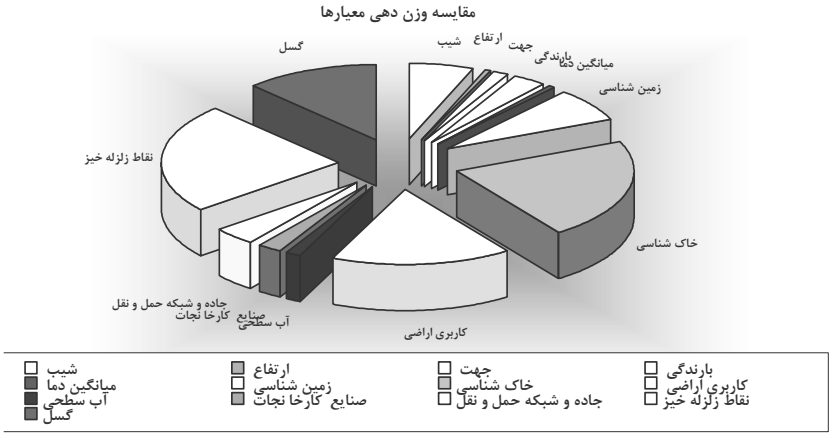
Archive of SID

www.SID.ir

حوضه آبخیز زرد خوزستان پیاده‌سازی شد. شکل شماره(۶)نقشه پهنه بندی حوزه آبخیز زرد که برروی آن مناطق مناسب جهت توسعه شهری، مشخص شده اند را نشان می دهد.

مقایسه وزن معیارها

یکی از نتایج مهم این تحقیق، دستیابی به معیارها و وزن‌های مرتبط با آن است که بر اساس نظر کارشناسان و مطالعات کتابخانه ای بدست آمده است که البته به منظور تکمیل، می‌توان مطالعاتی جهت بومی سازی و تدوین معیار و تعیین اولویت آنها در توسعه شهری پرداخت. بر این اساس معیارهای نقاط زلزله خیز، گسل، کاربری اراضی، خاک شناسی، زمین شناسی و شیب دارای وزن بیشتری نسبت به دیگر معیارها جهت توسعه شهری است. شکل شماره(۳) مقایسه معیارها را نشان می‌دهد.



شکل شماره(۳)مقایسه معیارها

۴- بحث و نتیجه گیری

به منظور تجزیه و تحلیل نتایج و اولویت بندی توان هر یک از زیر حوزه‌ها، به بررسی آماری توان در دو بخش؛ یعنی به تفکیک هر یک از زیر حوزه‌ها و کل حوزه آبخیز زرد خوزستان پرداخته شده است.

www.SID.ir

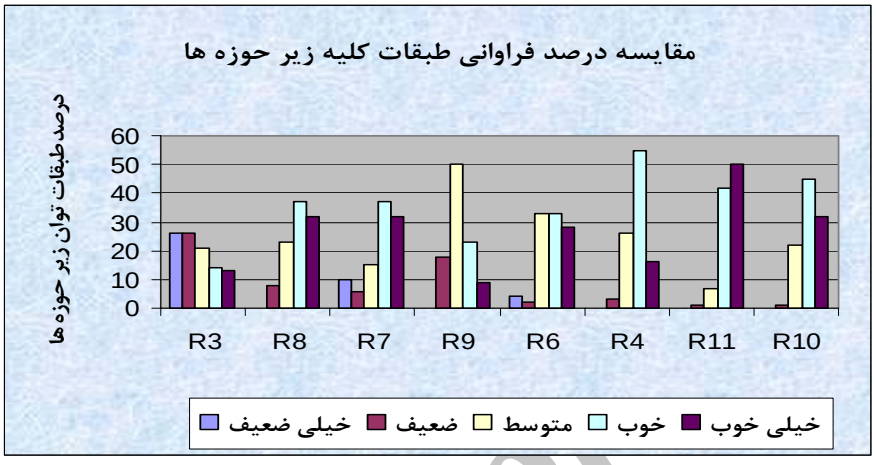
بررسی طبقات توان در هریک از زیر حوزه‌ها:

طبقات توان درهر یک از زیر حوزه‌ها در دو بخش، یعنی توان طبقات در هر یک از زیر حوزه‌هاومساحت هر یک از زیر حوزه‌ها در طبقات توان ۵ گانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بررسی مساحت هر یک از زیر حوزه‌ها در طبقات توان ۵ گانه، در طبقه توان خیلی ضعیف، زیر حوزه R۶ با مساحت ۲۰۵ هکتار کمترین مساحت و زیر حوزه R۳ با مساحت ۲۰۰۸ هکتار دارای بالاترین مساحت است. لازم به ذکر است فقط زیر حوزه‌های R۳، R۶ و R۷ دارای توان خیلی ضعیف بودند. درطبقه توان ضعیف، زیر حوزه R۱۱ با مساحت ۵ هکتار دارای کمترین مساحت و زیر حوزه R۳ با مساحت ۱۹۶۱ هکتار دارای بالاترین مساحت، طبقه توان متوسط، زیر حوزه R۱۱ با مساحت ۴۳۱ هکتار دارای کمترین مساحت و زیر حوزه R۹ با مساحت ۱۹۲۷ هکتار دارای بالاترین مساحت می‌باشند. همچنین در طبقه توان خوب، زیر حوزه R۹ با مساحت ۹۰۸ هکتار دارای کمترین مساحت و زیر حوزه R۴ با مساحت ۳۶۳۶ هکتار دارای بالاترین مساحت است. در طبقه توان خیلی خوب، زیر حوزه R۹ با مساحت ۳۶۳ هکتار و بعد از آن زیر حوزه R۳ با مساحت ۹۵۰ هکتاردارای کمترین مساحت و زیر حوزهR۱۱ با مساحت ۳۳۳۶ هکتار دارای بالاترین مساحت می‌باشند. در بخش دوم به تجزیه و تحلیل توان طبقات در هر یک از زیر حوزه‌ها پرداخته شده که بر اساس آن در زیر حوزه R۱۰ بالاترین مساحت به طبقه توان خوب و کمترین مساحت به طبقه توان ضعیف اختصاص دارد. زیرحوزه R۴ توان طبقه خوب بالاترین مساحت و طبقه خیلی ضعیف دارای کمترین مساحت است. بالاترین مساحت به طبقه توان خوب و کمترین مساحت به طبقه توان ضعیف در زیر حوزه R۱۱ اختصاص دارد. همچنین در زیرحوزه R۳ بالاترین مساحت به طبقه توان خیلی ضعیف و کمترین مساحت به طبقه توان خیلی خوب اختصاص دارد. در زیر حوزه R۶ بالاترین مساحت به طبقه توان خوب و کمترین مساحت به طبقه توان ضعیف اختصاص دارد. در زیر حوزه R۷ بالاترین مساحت مربوط به طبقه توان خوب. و کمترین مساحت مربوط به طبقه توان ضعیف می‌باشد. در زیر حوزه R۸ بالاترین مساحت دارای طبقه توان خوب و کمترین مساحت دارای طبقه توان ضعیف است. همچنین

Archive of SID

www.SID.ir

در زیر حوزه R۹ طبقه توان ضعیف دارای بالاترین مساحت و طبقه توان خیلی خـوب دارای کمترین مساحت است.



شکل شماره(۴) مقایسه درصد فراوانی طبقات توان به تفکیک زیر حوزه‌ها

بررسی طبقات توان در کل حوزه آبخیز زرد خوزستان:

از کل مساحت حوزه آبخیز زرد خوزستان، طبقه توان خیلی ضعیف برابر ۲۹۹۰ هکتـار و معادل ۶ درصد، طبقه توان ضعیف برابر ۴۰۰۵ هکتار و معادل ۸ درصد، طبقه تـوان متوسـط برابر ۱۱۵۲۵ هکتار و معادل ۲۲ درصد، طبقه توان خوب برابـر ۱۸۹۱۳ هکتـار و معـادل ۳۷ درصد وطبقه توان خیلی خوب برابر ۱۴۰۷۶ هکتار و معادل ۲۷ درصد است. بالاترین درصـد در کل حوزه آبخیز زرد خوزستان مربوط به توان طبقه خوب و پایین ترین درصد مربوط به توان طبقه خیلی ضعیف است. شکل شماره(۵) درصد فراوانی طبقات توان کل حوزه آبخیـز زرد خوزستان را نشان می‌دهد. همچنین نتایج نقشه سنتز نهایی نشان مـی دهـد کـه در زیـر حوزه R۳، بخش شمال شرقی و شرق آن فاقد توان جهت توسعه شهری است. همچنین اکثـر محدوده زیر حوزه R۸ دارای توان متوسط جهت توسعه شهری بوده و مناطق بـا تـوان‌هـای عالی در بخش‌های جنوبی آن وجود دارد. همچنین قسمت‌های شمالی و شرقی زیر حوزه R۱، فاقد توان جهت توسعه شهری است. به طور کلی بخـش‌هـایی وسـیعی از زیـر حـوزه R۴، مرکزی زیر حوزه R۱، شرقی و جنوبی زیر حوزه R۲، و جنوبی زیر حوزه R۵، دارای تـوان خیلی زیاد و زیاد جهت توسعه شهری است. همچنین زیر حوزه‌های R۱۱و R۴ بـه ترتیـب

Archive of SID

www.SID.ir

دارای بالاترین درصد توان مناطق خیلی خوب و خوب و زیر حوزه R۳ دارای بالاترین درصد توان مناطق خیلی ضعیف را تشکیل می‌دهندوبه طور کلی در حوزه آبخیز از لحاظ تقسیمات سیاسی، دهستان قلعه تل از بخش مرکزی شهرستان باغملک از لحاظ توسعه شهری دارای بالاترین اولویت است. شکل شماره (۶). بر اساس جهات توسعه‌ای مشخص شده در مدل AHP، بهترین آلترناتیو بر مبنای رتبه بندی انتخاب شد. ضعف روش AHP در این فرضیه است که بشر توانائی بیشتری در ارائه قضاوت‌های نسبی دارد تا قضاوت‌های قطعی و روشن. در نتیجه فرضیهٔ منطقی در مورد AHP در مقایسه با روش‌های دیگر، از ضعف کمتری برخوردار است. نکته حائز اهمیت در روش AHP گزینش صحیح وزن‌ها و استفاده بهینه از لایه‌های اطلاعاتی است، به طوری که عدم لحاظ نمودن وزن‌های مناسب در تصمیم گیری علی رغم استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد، نتایج نامناسبی را به بار خواهد داد. لازم به ذکر است میزان دقت اطلاعات تحت تأثیر دقت اطلاعات پایه‌ای و معیارهای انتخابی است. یافته‌های این تحقیق توانائی GIS در مدل‌سازی و کمک به برنامه‌ریزی‌های محیطی و نیز ترکیب معیارهای کمی و کیفی با مقیاس‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق حاضر امکان استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را برای ارزیابی توان زیست محیطی درسطح حوزه آبخیز اثبات نموده و می‌تواند به عنوان الگویی جهت آگاهی مدیریت کلان به منظور برنامه ریزی اصولی و منطبق با معیارهای توسعه همسو با محیط زیست به منظور بهبود رویه‌های مدیریتی در سطح کلان مورد استفاده قرار گیرد.

۵-پیشنهادات

گسترش روز افزون شهر و دست اندازی به زمینهای پیرامونی و ایجاد امکانات برای سودا گری بر زمین و ساختمان، چه در مرکز شهر و چه در نقاط پیرامونی آن، مواردی‌اند، که سبب ایجاد مشکلات متعددی برای محیط زیست و جوامع محلی ساکن ایجاد می‌نمایند، لذا با توجه به بررسی‌ها و نتایج حاصل از این تحقیق پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

۱-ارزیابی توان محیط زیستی در سطح حوزه آبخیز جهت مکان یابی بهینه برای ایجاد شهرک‌ها و سایر کاربری‌ها.

Archive of SID

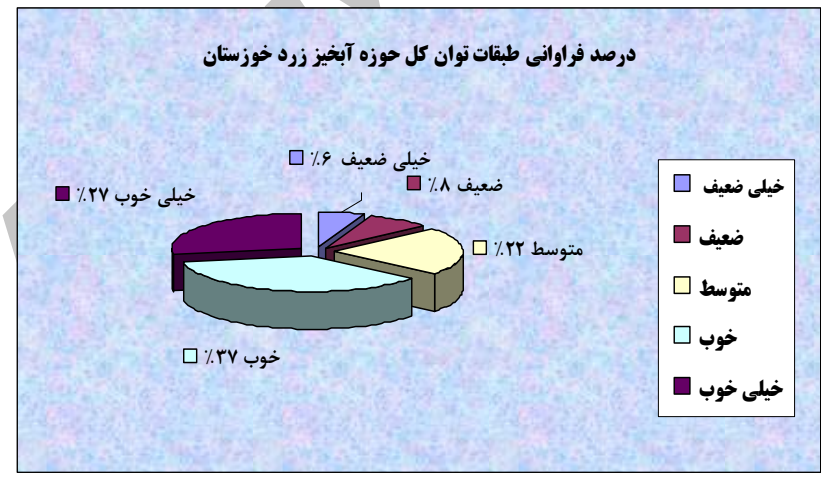
www.SID.ir

۲-تقویت مدیریت محلی روستاهای واقع در حواشی شهری و اتخاذ مدیریت یکپارچه روستایی و شهری در این مناطق.

۳-در رابطه با تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی، علاوه بر روش ارزیابی چند معیاره(MCE)، می‌توان از روش‌های تخصیص چند هدفی زمین و روش‌های متکی بر منطق بولین و همچنین مدل‌ها والگوی‌های دیگر بهره جست و نسبت به مقایسه آنها تا رسیدن به الگوئی بومی شده و قابل اعتماد برای مسائل تصمیم گیری‌ها و مدیریت محیط زیستی از قبیل مکان یابی و ارزیابی توان و تناسب زمین دست یافت.

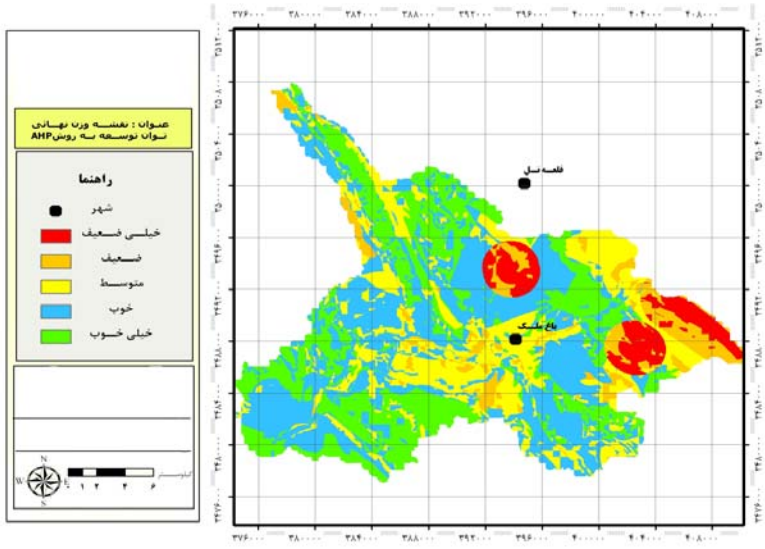
۴-با توجه به اینکه شرکت داشتن طرف‌های ذینفع، یک نیاز برای مدیریت وتصمیم گیری‌های محیط زیستی محسوب می‌شود و اغلب هر پروژه محیط زیستی شامل نوعی مشارکت و بررسی عمومی‌است، لذا پیشنهاد می‌گردد که با استفاده از الگوی AHPمکان یابی و لحاظ نمودن معیار مشارکت عمومی، وزنی در جهت انتخاب مکان کاربری‌های مختلف در منطقه صورت گیرد.

۵- برای مناطقی که مستعد توسعه شهری شناخته شده باشند باید زیرساخت‌های محلی تأمین گردد.



شکل شماره(۵) مقایسه درصد فراوانی طبقات توان کل حوزه آبخیز زرد خوزستان

www.SID.ir



شکل شماره (۶)نقشه توان اکولوژیک توسعه شهری حوزه آبخیز زرد با استفاده از روش AHP

(Multicriteria decision making)(MCDM) تصمیم‌گیری چند معیاری

(Consistency ratio)نسبت توافق (CR)

(Multiattribute decision making) (MADM) تصمیم گیری چند صفتی

Geographical Information System سامانه اطلاعات مکانی(GIS)

منابع:

۱- آذر، ع؛رجب زارده، ع، ۱۳۸۱، "**تصمیم گیری کاربردی (رویکردMADM)**"، نشر نگاه دانش، چاپ اول

۲-پرهیزگار. ا، غفاری. ع، ، ۱۳۸۵، "سامانه **اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری**"، انتشارات سمت، تهران.

۳-حسین پور. م، آل شیخ. ع، ۱۳۸۵، "**بررسی انواع روشهای موجود برای تصمیم گیری‌های چند معیاره در GIS**"، همایش ژئوماتیک۸۵، سازمان نقشه برداری کشور

۴—فرجی سبکبار، ح. ، ۱۳۸۴، "مکان‌یابی واحدهای خدمات بازرگانی استفاده از روش AHP"، پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۵۱، ، صفحات ۱۳۸- ۱۲۵، بهار(۱۳۸۴)

۵-زبردست. ا، ۱۳۸۰، "**فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای**"، هنرهای زیبا، شماره ۱۰، زمستان ۱۳۸۰، صفحات۲۱-۱۳

۶-سرور. ر، ۱۳۸۳، "**استفاده از AHP در مکان یابی جغرافیایی**"، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره۴۹، پاییز ۱۳۸۳، صفحات۳۸- ۱۹

۷-سرور، ر، ۱۳۸۵، "**جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین**"، انتشارات سمت، چاپ دوم

Archive of SID

www.SID.ir

۸- قراگوزلو. ع، ۱۳۸۳"، **GISوارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست**"، سازمان نقشه برداری کشور

۹-قدسی پور، ح، ۱۳۸۴، **"فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)"**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، چاپ چهارم.

۱۰-میر محمد صادقی. م، ۱۳۸۵. ، **"آموزش نرم افزار** (Spatial Analysis)GIS **Arc**، انتشارات فرات.

۱۱-مخدوم. م، ۱۳۸۱، **"شالوده آمایش سرزمین** "، دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

۱۲-مخدوم. م، و همکاران، ۱۳۸۴، **"ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلا عا ت جغرافیایی"**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.

۱۳-مخدوم،م، ۱۳۶۶، **«ارائه روشی برای تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها در فرآیند آمایش سرزمین:ارزیابی تـوان اکولوژیکی منطقه سیستان»**، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۱، ۱۳۶۶.

۱۴-کرم. عبدالا میر، ۱۳۸۴، **"تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمالغرب شیراز با استفاده از رویکـرد ارزیابی چند معیاری MCE در محیط ساج"**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۴، زمستان (۱۳۸۴.)

۱۵-مومنی. م، ۱۳۸۵، **"مباحث نوین تحقیق در عملیات"**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.

۱۶-منوری. م، طبیبیان. س، ۱۳۸۵. ، **"تعیین عوامل زیست محیطی در مکان یابی شهرهای جدید در ایـران"**، مجله علوم و تکنولوزی محیط زیست، دوره هشتم، شماره۳، پاییز

۱۷-نوری. ج، جوزی. ع، ۱۳۸۱، **"ارزیابی توان اکولوزیک منطقه ۲۲ شهرداری شهر تهران به منظور کـاربری توسـعه شهری"**، مجله علوم و تکنولوزی محیط زیست، شماره ۱۲، بهار ۱۳۸۱، صفحات ۴۳-۳۳.

۱۸- رضائیان. س، آل شیخ. ع، جوزی. ع، ۱۳۸۴، **" طراحی مدل نوین ارزیابی تـوان اکولوژیـک سـرزمین بـه منظـور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی.**

۱۹- مشکینی، ا. احد نژاد، م. وتفکری، ا. ، ۱۳۸۶، **"تحلیل سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل AHP در منطقه یک شهر زنجان"**، اولین همایش GIS شهری.

۲۰- Laskar,A. ,۲۰۰۳,**Integrating GIS and Multicriteria Decision Making Techniques for Land Resource Planning**, ITC University, MS in Geoinformation.

۲۱- Gharagozlu,A. , ۲۰۰۴, **Urban Planning for Tehran, By Using Environmental Modeling and GIS/RS**,Seventh International Seminar on GIS in Developing Countries, Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia, ۱۰-۱۲ May.

۲۲-F. C. Dai ,et al,۲۰۰۱, **GIS-based geo-environmental evaluation for Urban Land-use Planning**", Engineering Geology,۶۱(۲۰۰۱),۲۵۷-۲۷۱.

۲۳- Nouri, J. , Sharifipour, R. ,۲۰۰۴, **Ecological Capability Evaluation of Rural Development by Means of GIS**,Iranain J Env Health Sci Eng, Vol. ۱, No. ۲,PP,۸۱-۹۰

۲۴-Kryvobokov, M. ,۲۰۰۵,**Estimating the weights of location attributes with the AHP in Donesk, Ukraine**", Nordic Journal of Surverying and Real Estate Research, Volume ۲ , Number ۲.

۲۵– Malczewski,j. ,۱۹۹۹**, GIS and Multi-criteria design analysis**, new York.

۲۶- M. Berrittella, A. Certa, M. Enea and P. Zito,**An Analytic hierarchy Process for the Evaluation of Transport policies to Reduce Climate Change Impact**, CCMP – Climate Change Modelling and Policy,۲۰۰۷

Archive of SID

www.SID.ir

۲۷-S. Mansor,B. ,Ahmed,R. ,Shiriff,M. Shalabi A. Al. ,۲۰۰۶, **GIS Based Multicrieria Approaches to Housing sit suitability Assessment, Shaping the change**, XXIII Congress, Munich, Germany. October, ۸–۱۳.

۲۸- Jabr W. M. ,۲۰۰۴,**GIS and Analytic Hierarchy Process For Sitting Water Harvesting Reservoirs**, - Awar department of land and water Resources, American university of Beirut- Lebanon, Faculty of agriculture and food science.

۲۹- Brazier, A. M. , (۱۹۹۸). " Geographic Information system : A consistent approach to land useplanning decisions around hazardous installations", Jour. Hazardous Materials, ۶۱ : ۳۵۵–۳۶۱.

۳۰-Saaty,T. L. (۱۹۹۰),The Analytical Hierarchy Proces,۲nd edn,RWS Publication,Pittsburgh .

Archive of SID

www.SID.ir