

مکان‌یابی صنایع با استفاده از AHP در محیط ساج^۱ مطالعه موردی: استان خوزستان

رضا برنا^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۴/۱۴

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۶/۲۵

چکیده

مکان‌یابی مناطق صنعتی با در نظر گرفتن پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، یک فاکتور کلیدی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای می‌باشد. مکان مناسب برای استقرار صنایع به دامنه وسیعی از معیارها توجه داشته و فواید اقتصادی و اجتماعی را با پایداری زیست محیطی هماهنگ و همراه می‌نماید. این تحقیق از نوع کاربردی است که با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شود. لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در این تحقیق مشتمل بر لایه‌های بارش، سرعت باد، خاک، کاربری اراضی، ارتفاع، شبکه آبراهه، مناطق حفاظت شده، مراکز صنعتی، شبکه راه‌ها و شهرها می‌باشد. در این تحقیق برای مکان‌یابی مناطق مناسب جهت احداث صنایع از معیارهای اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و عوامل اقتصادی-اجتماعی استفاده و پس از تعیین فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع؛ با انجام مدل سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی به کمک نرم افزار GIS به تهیه نقشه‌های فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع پرداخته شد. پس از وزن دهی لایه‌ها بر اساس مدل AHP، و بهره‌گیری از نرم افزار EC2000، از قابلیت‌های نرم افزار GIS به منظور تلفیق و هم پوشانی نقشه‌ها استفاده شد، و در نهایت نقشه مکان‌یابی صنایع تهیه گردید. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مناطق مجاز جهت مکان‌یابی صنایع در طبقه عالی، با مساحتی بالغ بر ۱۵۶۶۹۷۳/۵ هکتار از اراضی منطقه مطالعاتی را به خود اختصاص داده، این مناطق اکثراً در قسمت جنوبی، جنوب غربی، شمالی، غرب و شرق و مرکز استان خوزستان قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، صنایع، GIS، AHP، استان خوزستان.

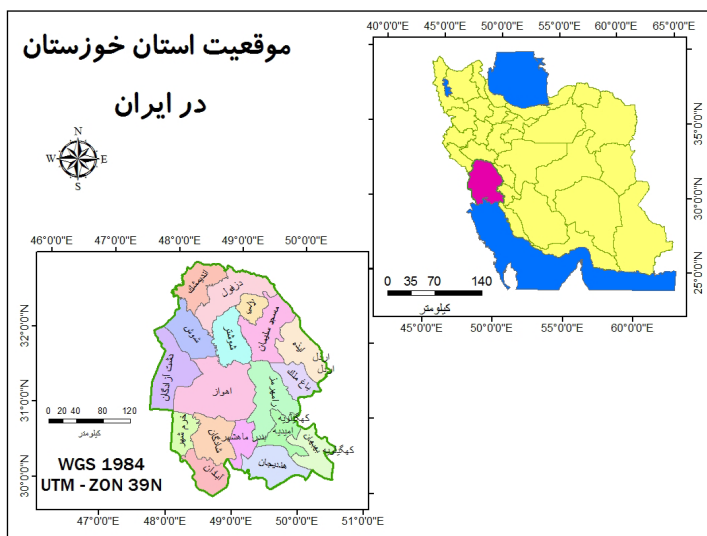
۱- سامانه اطلاعات جغرافیایی

۲- دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول) bornareza@yahoo.com

۱- مقدمه

و زیست محیطی را به عنوان عوامل اثرگذار در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی بر می‌شمارد و با استفاده از مدل AHP نشان می‌دهد که عوامل زیست محیطی و اقتصادی به ترتیب با وزن‌های ۵۰ و ۳۵ درصد، مهمترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در منطقه ی کانتابریا در شمال اسپانیا به شمار می‌روند. رویز و همکاران (۲۰۱۱)، به بررسی نواحی مناسب برای مکان‌های شهرک‌های صنعتی در شمال استرالیا پرداختند. بدین منظور، آن‌ها مکان‌یابی را در دو مرحله انجام دادند، نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که از میان عوامل اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی، زیربنایی و توسعه شهری مهمترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی به شمار می‌رود. شاد و همکاران (۱۳۸۸)، شهرک‌های صنعتی استان آذربایجان شرقی را با در نظر گرفتن عوامل طبیعی، امکانات زیربنایی، محیط زیست و دسترسی به عنوان فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی و مدل‌های تلفیقی، مدل هم پوشانی شاخص، جمع فازی، فازی گاما و ژنتیک در فرآیند مکان‌یابی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بهترین مدل برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به فاکتورهای یاد شده مدل هم پوشانی شاخص می‌باشد. رئیسی و سفیانیان (۱۳۸۹)، مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی (مطالعه موردی: شعاع پنجاه کیلومتری شهر اصفهان) را ارائه نمودند. پس از حذف مناطقی که دارای مساحت کافی برای استقرار صنایع نبودند، چهار منطقه مناسب در بخش شرقی اصفهان برای استقرار صنایع تعیین شد. نصراللهی و صالحی قهفرخی (۱۳۹۱)، در این مطالعه به تعیین معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار پرداختند. اولویت بندی معیارها به روش AHP فازی و اعداد فازی مثلثی صورت گرفته است. نتایج پژوهش بیانگر آن است که معیارهای اجتماعی و اقتصادی از مهمترین عوامل تأثیرگذار برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی محسوب می‌شود. احدنژاد روشی و همکاران (۱۳۹۲)، تحلیلی بر مکان‌یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP و VIKOR

در سال‌های اخیر مطالعات مکان‌یابی صنعتی به عنوان یکی از عناصر کلیدی در موفقیت و بقای مراکز صنعتی مطرح است. مطالعات مکان‌یابی صنعتی هم در سطح ملی و هم در سطح بین‌المللی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این میان شناخت هدف‌ها و روش‌های حل مسایل مکان‌یابی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. مکان‌یابی صنعتی سبب کاهش هزینه‌ها و موفقیت واحدهای صنعتی می‌شود. انجام مطالعات مکان‌یابی درست و مناسب، علاوه بر تأثیر اقتصادی بر عملکرد واحد صنعتی، اثرات اجتماعی، محیط زیستی، فرهنگی و اقتصادی در منطقه محل احداث خود خواهد داشت. در ضمن ویژگی‌های منطقه‌ای نیز به عنوان عوامل کلیدی مؤثر در تعیین محل در مسایل مکان‌یابی محسوب می‌شوند (Stephen, 2003). تعیین محل صنایع یکی از کلیدی‌ترین گام‌های تأسیس کارخانجات می‌باشد، زیرا نتایج این تصمیم در دراز مدت ظاهر می‌شود و اثرات خود را بر اقتصاد، محیط زیست، مسائل اجتماعی و... نشان خواهد داد. در رابطه با مکان‌یابی صنایع پژوهش‌های زیر صورت گرفته است: برناردسون (۲۰۰۰)، به بررسی پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی پرداخت، طی بررسی‌ها به این نتیجه رسید که، از بین پارامترها قیمت زمین، حمل و نقل و شکل زمین از مهمترین پارامترها هستند. پالبرگ (۲۰۰۲)، معتقد است که مکان‌یابی پایدار شهرک‌های صنعتی نتیجه تغییر در روند مکان‌یابی و همچنین اهداف دولت برای هماهنگ کردن ابعاد اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد. داداکویک و همکاران (۲۰۰۵)، مکان‌یابی صنایع از چندین گام تشکیل شده که می‌توان آن‌ها را در دو فاز گروه‌بندی کرد. این دو فاز شامل یافتن محدوده مناسب و انتخاب شهرهای مناسب، می‌باشد. رویز (۲۰۰۷)، در تحقیقی برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با معرفی معیارهای اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و برنامه ریزی و زیربنایی و با استفاده از GIS بهترین مکان برای شهرک‌های صنعتی را در منطقه‌ی شمال اسپانیا مشخص می‌کنند. فرناندز (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای عوامل اجتماعی، اقتصادی، برنامه‌ریزی، زیربنایی



نگاره ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی استان خوزستان در ایران

۲- محدوده مورد مطالعه

استان خوزستان با وسعتی در حدود ۶۴۲۳۶ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران قرار دارد. این استان از شمال به استان لرستان، از شمال شرقی با استان چهارمحال و بختیاری، از شمال غربی به استان ایلام، از شرق به استان کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و از غرب با کشور عراق هم مرز است. این استان بین ۴۷ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است. بلندترین نقطه استان خوزستان کوه منگشت با ارتفاع ۳۶۰۰ متر واقع و در بخش دهدز شهرستان ایذه، و پست‌ترین منطقه آن در سواحل خلیج فارس واقع شده که در جنوب شهرستان آبادان با ارتفاع ۱ متر از سطح دریا می‌باشد. این استان با مرکزیت اهواز و سایر شهرستان‌های آن عبارتند از: آبادان، اندیمشک، ایذه، امیدیه، باغملک، بهبهان، بندرامام خمینی، دزفول، خرمشهر، شوش، شوشتر، ماهشهر، دشت آزادگان، گتوند، لالی، رامشیر، شادگان و هندیجان می‌باشد (سازمان برنامه و بودجه استان خوزستان، ۱۳۹۰) (نگاره ۱).

۳- روش شناسی تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی است که با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شود.

(مطالعه موردی: بخش مرکزی منطقه آزاد ارس) بررسی نموده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که اراضی کاملاً مناسب برای استقرار صنایع ۲۵۷۷ هکتار از اراضی محدوده ی مورد مطالعه را شامل می‌شود.

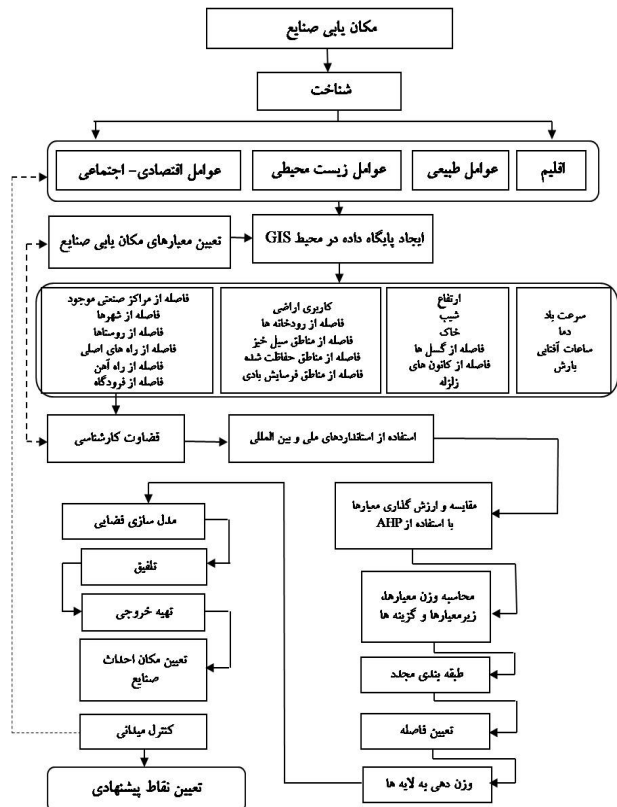
شهرک‌های صنعتی استان خوزستان در سال ۱۳۷۰ با هدف ایجاد بستر مناسب به منظور استقرار صنایع و حمایت از صنایع کوچک جذب سرمایه‌گذاری، تأسیس گردید و فعالیت خود را به طور گسترده آغاز نمود. مطالعات منطقه‌ای امکان‌سنجی و مکان‌یابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی، تملک، پیگیری اخذ اسناد مالکیت شهرک‌ها، طراحی سایت‌های صنعتی، اجرای پروژه‌های عمرانی برای آماده‌سازی اراضی و ایجاد امکانات زیربنایی مورد نیاز، با هدف سامان‌دهی بافت صنعتی استان از جمله فعالیت‌های شرکت در زمینه شهرک‌سازی می‌باشد.

در حال حاضر استان خوزستان دارای ۷۰ شهرک و ناحیه صنعتی شامل: ۳۳ شهرک و ۳۷ ناحیه صنعتی با مساحتی بالغ بر ۸ هزار هکتار آماده واگذاری زمین به سرمایه‌گذاران می‌باشد. اینک ۲۱۲۸ واحد صنعتی با متراژ ۱۳۸۷ هکتار و سرمایه‌گذاری ۴۲۶۷۰ میلیارد ریال اقدام به استقرار در شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان نموده‌اند که تعداد ۹۸۸ طرح با سرمایه‌گذاری ۷۴۰۴ میلیارد ریال و اشتغال ۱۸۳۷۹ نفر به بهره‌برداری رسیده است (معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی شهرک‌های صنعتی خوزستان، ۱۳۹۲).

و زیرمعیارها در وزن گزینه‌ها بدست می‌آید، حاصل شدند. در حین مقایسه زوجی برای هر مجموعه، تجزیه و تحلیل میزان نرخ ناسازگاری به وسیله نرم افزار EC2000 صورت می‌پذیرد. پس از محاسبه وزن‌ها بر اساس مدل AHP و تهیه لایه‌های اطلاعاتی، از قابلیت‌های نرم افزار GIS به منظور تلفیق و هم پوشانی نقشه‌ها استفاده شد، و در نهایت نقشه مکان‌یابی صنایع تهیه گردید (نگاره ۲).

به طور کلی می‌توان گفت که فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری‌های چند معیاره است که توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد (Saaty, 1980). این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در حل مسائل دارد. این فرآیند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد (Janardhana, 2006). علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده، که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد (عطایی، ۱۳۸۹).

با توجه به نظر کارشناسان، معیارهای اصلی که شامل معیارهای اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و عوامل اقتصادی - اجتماعی می‌باشند، مشخص و سپس زیرمعیارها و گزینه‌ها برای هر معیار مشخص گردید.



نگاره ۲: نمودار مراحل تحقیق

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱- معیارهای مکان‌یابی

معیارهای مکان‌یابی معمولاً در قالب گروه‌های مختلفی مانند زیست محیطی، جغرافیایی، بوم‌شناختی، کاربری زمین، اقتصادی، فنی و... مورد مطالعه قرار می‌گیرند. اما به دلیل هم پوشانی بعضی از این گروه‌ها و جامعیت برخی نسبت به سایرین، جهت ترسیم و بررسی معیارها در این مطالعه آنها در ۴ گروه زیر دسته بندی گردید:

اقلیم

عوامل طبیعی

عوامل زیست محیطی

عوامل اقتصادی-اجتماعی

پس از تعیین معیارها و فاکتورهای مورد نیاز و اعمال محدودیت‌ها، نمودار سلسله‌مراتبی معیارها ساخته شدند. سپس معیارها در ماتریس‌های مقایسه زوجی به صورت دو به دو با یکدیگر مقایسه شده و وزن هر معیار نسبت به معیار دیگر بر حسب میزان اولویت به آن معیار اختصاص داده شده است. نمره دهی بر اساس نظر کارشناسی توسط کارشناسان ذیربط از طریق پرسشنامه اعمال شده است. پس از تکمیل ماتریس‌های مقایسه زوجی، درخت معیارها در نرم افزار EC2000 تشکیل شده، سپس نمرات اعمال شده وارد نرم افزار EC2000 شده و وزن نسبی و همچنین وزن نهایی (Priority) هر معیار که از مجموع حاصل ضرب اهمیت معیارها

۴-۲- وزن معیارها
ابتدا وزن بین معیارها تعیین می‌شود. این وزن‌ها، با توجه به اهمیت معیارها در مقابل یکدیگر، نسبت به هدف تعیین می‌شود. ابتدا معیارهای لایه‌های اصلی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. جدول ۱ مقایسه زوجی معیارها در مکان‌یابی صنایع را نشان می‌دهد.

طبیعی محدوده یا منطقه به عنوان پایه و اساس امکان شکل‌گیری فعالیت‌های توسعه‌ای محسوب می‌شود.
زیرمعیارهای ارتفاع، شیب، خاک، فاصله از گسل‌ها و فاصله از کانون‌های زلزله از معیارهای عوامل طبیعی محسوب می‌شوند، که پس از وزن دهی، در محیط GIS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در جدول فوق، اعداد نمایش داده شده، بر اساس اهمیت معیار ردیف افقی نسبت به معیار ردیف عمودی‌اند. نگاره ۳ نمودار درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری معیارها در نرم افزار EC2000 و نگاره ۴ نمودار تحلیل انجام شده از معیارها در نرم افزار EC2000 را نشان می‌دهد.

۴-۲-۳- معیار عوامل زیست محیطی

معیار عوامل زیست محیطی یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی صنایع به شمار می‌آیند. توجه به مسائل زیست محیطی در مکان‌یابی صنایع در حال حاضر یکی از مهمترین اهداف پژوهشی در ایران و جهان می‌باشد. صنعت با احداث کارخانه‌های متعدد، احتراق بیشتر سوخت‌های فسیلی، ایجاد نیروگاه‌ها و تعدد خودروها، مواد و گازهای سمی زیادی را ایجاد کرده است.

۴-۲-۱- معیار اقلیم

شرایط اقلیمی در استقرار صنایع نقش مهمی دارند و از دیدگاه زیست محیطی به آثار صنایع بر میزان آلودگی آب، هوا و صدا در محیط شهری باید توجه شود. مهم‌ترین متغیرهای این تحقیق عوامل اقلیمی، می‌باشد. عناصر آب و هوایی در تغییرات کمی و کیفی خود اوضاع محیطی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اثرات هر چند که ممکن است بطئی و تدریجی باشند اما می‌توانند پیامدهای پایدار به دنبال داشته باشند.

صنایع بزرگ به خصوص صنایع شیمیایی به دلیل حجم عظیم برون داده‌های آن، استفاده از مواد نیمه ساخته در فرآیند تولید و ایجاد ضایعات و پسماندهای نامطلوب و در مواردی سمی، سهم مهمی در ایجاد آلودگی‌های محیط زیستی به ویژه در مقیاس محلی بر عهده دارند. حجم پسماندهای صنعتی در کشورهای عمده صنعتی جهان به میلیون‌ها تن رسیده است.

بررسی و پژوهش درباره شرایط اقلیمی نیز اهمیت خاصی برای مکان‌یابی و پایه‌گذاری صنایع در نواحی مسکونی دارد. به ویژه در مناطق بادخیز، محل استقرار صنایع می‌بایست به گونه‌ای باشد که نتواند مناطق مسکونی مجاور را با آلاینده‌هایی نظیر دود، خاکستر و دیگر بازمانده‌های صنایع آلوده سازد. در این بررسی زیرمعیارهای اقلیمی شامل: سرعت باد، دما، ساعات آفتابی و بارش می‌باشد.

در رودخانه راین سالانه ۱۰ میلیون متر مکعب ضایعات سمی بسیار آلوده تخلیه می‌شود. در حال حاضر در تهیه و تنظیم سرمایه‌گذاری به ویژه در پروژه‌های صنعتی، توجه به مسئله حفاظت محیط زیست اهمیت خاصی پیدا نموده است. مسئله حفاظت محیط زیست در مقیاس جهانی به طور منظم توسط برخی از سازمان‌های بین‌المللی دنبال می‌شود (مهندسین و مشاوران معمار عمران و آب و انرژی، ۱۳۸۶).

۴-۲-۲- معیار عوامل طبیعی

از جمله زیرمعیارهای عوامل زیست محیطی می‌توان کاربری اراضی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله از مناطق سیل خیز، فاصله از مناطق حفاظت شده و فاصله از مناطق فرسایش بادی را نام برد.

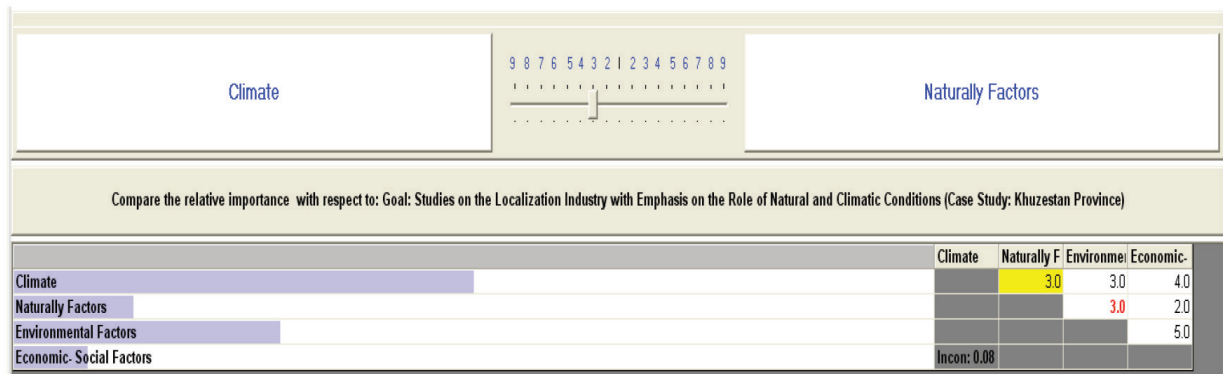
یکی از عوامل اصلی که باید در مکان‌یابی صنایع مورد توجه قرار گیرد، معیار عوامل طبیعی می‌باشد. اجرای هر نوع توسعه از جمله ایجاد صنایع، مستلزم شناخت و بررسی بستر

Goal: Studies on the Localization Industry with Emphasis on the Role of Natural and Climatic Conditions (Case Study: Khuzestan Province)

- Climate (L: .496)
- Naturally Factors (L: .131)
- Environmental Factors (L: .295)
- Economic- Social Factors (L: .078)

نگاره ۳: نمودار درخت
 سلسله مراتب تصمیم
 گیری معیارها در نرم افزار
 EC2000

جدول ۱: مقایسه زوجی معیارها و وزن نسبی معیارها در مکان‌یابی صنایع در نرم افزار EC2000



Priorities with respect to:
 Goal: Studies on the Localizatio...



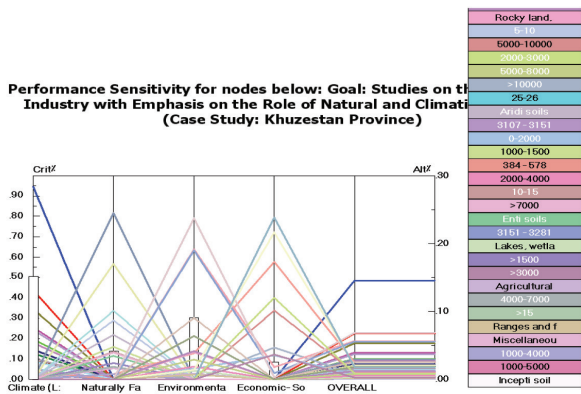
نگاره ۴: نمودار تحلیل انجام شده از معیارها در نرم افزار EC2000

انسجام شبکه تأسیساتی، عاملی تعیین کننده در تسریع روند توسعه و استقرار فعالیت‌ها است. زیرساخت‌ها شامل شبکه‌های حمل و نقل جاده‌ای، ریلی و هوایی و تأسیسات زیربنایی شامل شبکه‌های تأمین و انتقال آب، فاضلاب، برق، گاز و مخابرات، پایانه‌ها، گمرک، انبار و... هستند و از اهمیت خاصی در مکان‌یابی صنعتی برخوردارند. به طور کلی اهمیت وجود زیر ساخت‌ها در تکوین و رشد فعالیت‌های تولیدی به ویژه در صنایع بزرگ به قدری است که هم مراحل آغازین و هم روند استمرار فعالیت‌های

۴-۲-۴- معیار عوامل اقتصادی- اجتماعی
 یکی از مهم ترین معیارهای مورد بررسی در مکان‌یابی صنایع، معیارهای اقتصادی- اجتماعی هستند. توجه به ابعاد مسائل اقتصادی و اجتماعی و توسعه بخش زیربنایی در توسعه هر بخش ضرورتی انکارناپذیر است (رزمی و همکاران، ۱۳۸۱). شبکه تأسیسات و تجهیزات را می‌توان از مهمترین عوامل توسعه اقتصادی، اجتماعی و همچنین جذب جمعیت، به شمار آورد. در حقیقت امروزه علاوه بر عناصر فیزیکی و اقلیمی،

۴-۳- آنالیز تحلیل حساسیت بر اساس کارایی (Performance)

نگاره ۵، تحلیل حساسیت طبقات و زیرمعیارها را نسبت به معیارهای اصلی نشان می‌دهد.



نگاره ۵: نمودار تحلیل حساسیت انجام شده بر اساس کارایی در نرم افزار EC2000

در این نمودار معیارها بر روی محور افقی و زیرمعیارها و طبقات بر روی محور عمودی نشان داده شده‌اند. تقاطع خطوط زیرمعیارها با خط عمودی مربوط به معیارها، وزن هر

جدول ۲: وزن نسبی و نهایی زیرمعیارها و گزینه‌های معیار اقلیم در مکان‌یابی صنایع در نرم افزار EC2000

وزن نسبی	وزن نسبی	گزینه‌ها	کلاس	وزن نسبی	زیرمعیارها	وزن نسبی	معیارهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع
۰/۱۵۸	۰/۵۶۵	۹-۱۰	۱	۰/۵۶۲	سرعت باد	۰/۴۹۶	اقلیم
۰/۰۷۳	۰/۲۶۲	۱۰-۱۲	۲				
۰/۰۳۳	۰/۱۱۸	۱۲-۱۳	۳				
۰/۰۱۵	۰/۰۵۵	۱۳-۱۵	۴				
۰/۰۴۵	۰/۴۴۱	۲۱-۲۲	۱	۰/۲۰۶	دما	۰/۴۹۶	اقلیم
۰/۰۳۳	۰/۳۲۷	۲۲-۲۳	۲				
۰/۰۱۷	۰/۱۶۴	۲۳-۲۵	۳				
۰/۰۰۷	۰/۰۶۸	۲۵-۲۶	۴				
۰/۰۱۹	۰/۴۴۹	۲۸۹۰-۳۰۲۰	۱	۰/۰۸۷	ساعات آفتابی	۰/۴۹۶	اقلیم
۰/۰۱۴	۰/۳۱۸	۳۰۲۰-۳۱۰۷	۲				
۰/۰۰۷	۰/۱۵۵	۳۱۰۷-۳۱۵۱	۳				
۰/۰۰۳	۰/۰۷۷	۳۱۵۱-۳۲۸۱	۴				
۰/۰۳۲	۰/۴۴۱	۱۳۸-۲۱۷	۱	۰/۱۴۴	بارش	۰/۴۹۶	اقلیم
۰/۰۲۳	۰/۳۲۷	۲۱۷-۲۶۲	۲				
۰/۰۱۲	۰/۱۶۴	۲۶۲-۳۸۴	۳				
۰/۰۰۵	۰/۰۶۸	۳۸۴-۵۷۸	۴				

صنعتی و نیز، میزان بازدهی و سودآوری آن‌ها به میزان قابل ملاحظه‌ای از کم و کیف این زیرساخت‌ها تأثیر می‌پذیرند. نزدیکی به زیرساخت‌هایی چون راه، راه‌آهن، فرودگاه، شبکه مخابرات، آب، برق و گاز در مکان‌یابی منطقه استقرار صنایع، یکی از مزایایی است که امکان اولویت‌بندی پهنه‌های انتخابی (بر حسب برخورداری از این امکانات) را میسر می‌کند. مسلماً منطقه‌ای که دارای تمام این تسهیلات باشد، از اولویت بالاتری نسبت به دیگر مناطق برخوردار خواهد بود. یک منطقه استقرار صنایع، بدون امکانات زیربنایی اصولاً قابل تعریف نیست و در صورتی که از این امکانات محروم باشد، نیازمند سرمایه‌گذاری زیادی برای ایجاد آن‌ها است. وجود چنین تأسیساتی در هر مکان، باعث می‌شود که اولاً شروع فعالیت‌ها سریع‌تر و ثانیاً هزینه‌های تجهیز مناطق انتخابی کمتر شود (گروه بین‌المللی ره شهر، ۱۳۹۰).

معیار اقتصادی-اجتماعی شامل زیرمعیارهای فاصله از مراکز صنعتی موجود، فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از راه‌آهن و فاصله از فرودگاه می‌باشد.

جدول ۳: وزن نسبی و نهایی زیرمعیارها و گزینه‌های معیار عوامل طبیعی در مکان‌یابی صنایع در نرم افزار EC2000

وزن نهایی	وزن نسبی	گزینه‌ها	کلاس	وزن نسبی	زیرمعیارها	وزن نسبی	معیارهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع
۰/۰۳۴	۰/۵۸۶	۰-۵۰۰	۱	۰/۴۳۷	ارتفاع	۰/۱۳۱	عوامل طبیعی
۰/۰۱۴	۰/۲۴۲	۵۰۰-۱۰۰۰	۲				
۰/۰۰۷	۰/۱۱۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۳				
۰/۰۰۳	۰/۰۵۷	>۱۵۰۰	۴				
۰/۰۲۱	۰/۵۳۸	۰-۵	۱	۰/۳۰۴	شیب		
۰/۰۱۱	۰/۲۷۴	۵-۱۰	۲				
۰/۰۰۵	۰/۱۲۸	۱۰-۱۵	۳				
۰/۰۰۲	۰/۰۶۰	>۱۵	۴				
۰/۰۰۸	۰/۵۲۷	Aridi soils	۱	۰/۱۱۸	خاک		
۰/۰۰۴	۰/۲۷۹	Enti soils	۲				
۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	Incepti soil	۳				
۰/۰۰۲	۰/۱۳۱	Miscellaneous soils	۴				
۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۰۷۱	فاصله از گسل‌ها		
۰/۰۰۱	۰/۱۱۸	۱۰۰۰-۵۰۰۰	۲				
۰/۰۰۲	۰/۲۶۲	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳				
۰/۰۰۵	۰/۵۶۵	>۱۰۰۰۰	۴				
۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۰۷۱	فاصله از کانون‌های زلزله		
۰/۰۰۱	۰/۱۱۸	۱۰۰۰-۴۰۰۰	۲				
۰/۰۰۲	۰/۲۶۲	۴۰۰۰-۷۰۰۰	۳				
۰/۰۰۵	۰/۵۶۵	>۷۰۰۰	۴				

جدول ۴: وزن نسبی و نهایی زیرمعیارها و گزینه‌های معیار عوامل زیست محیطی در مکان‌یابی صنایع در نرم افزار EC2000

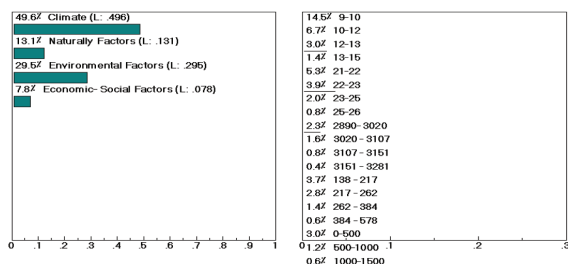
وزن نهایی	وزن نسبی	گزینه‌ها	کلاس	وزن نسبی	زیرمعیارها	وزن نسبی	معیارهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع
۰/۰۰۳	۰/۱۲۵	اراضی کشاورزی	۱	۰/۰۷۵	کاربری اراضی	۰/۲۹۵	عوامل زیست محیطی
۰/۰۰۲	۰/۱۰۶	مراتع و اراضی جنگلی	۲				
۰/۰۰۴	۰/۱۸۵	دریاچه، تالاب، اراضی باتلاقی	۳				
۰/۰۱۳	۰/۵۸۳	اراضی صخره‌ای، بایر، شن‌های روان	۴				
۰/۰۰۵	۰/۰۶۲	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۲۷۷	فاصله از رودخانه‌ها		
۰/۰۳۹	۰/۴۷۷	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۲				
۰/۰۲۵	۰/۳۱۱	۳۰۰۰-۵۰۰۰	۳				
۰/۰۱۲	۰/۱۵۰	>۵۰۰۰	۴				
۰/۰۰۳	۰/۰۵۵	۰-۲۰۰۰	۱	۰/۱۷۰	فاصله از مناطق سیل خیز		
۰/۰۰۶	۰/۱۱۸	۲۰۰۰-۴۰۰۰	۲				
۰/۰۱۳	۰/۲۶۲	۴۰۰۰-۶۰۰۰	۳				
۰/۰۲۸	۰/۵۶۵	>۶۰۰۰	۴				
۰/۰۰۶	۰/۰۵۶	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۳۵۸	فاصله از مناطق حفاظت شده		
۰/۰۱۳	۰/۱۲۷	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۲				
۰/۰۲۹	۰/۲۷۰	۳۰۰۰-۵۰۰۰	۳				
۰/۰۵۸	۰/۵۴۸	>۵۰۰۰	۴				
۰/۰۰۲	۰/۰۶۳	۰-۲۰۰۰	۱	۰/۱۲۰	فاصله از مناطق فرسایش بادی		
۰/۰۰۴	۰/۱۲۳	۲۰۰۰-۵۰۰۰	۲				
۰/۰۰۹	۰/۲۵۶	۵۰۰۰-۸۰۰۰	۳				
۰/۰۲۰	۰/۵۵۹	>۸۰۰۰	۴				

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیر)
مکان‌یابی صنایع با استفاده از AHP ... / ۱۶۹

جدول ۵: وزن نسبی و نهایی زیرمعیارها و گزینه‌های معیار عوامل اقتصادی- اجتماعی در مکان‌یابی صنایع در نرم افزار EC2000

وزن نهایی	وزن نسبی	گزینه‌ها	کلاس	وزن نسبی	زیرمعیارها	وزن نسبی	معیارهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع
۰/۰۰۴	۰/۱۴۵	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۳۷۱	فاصله از مراکز صنعتی موجود	۰/۰۷۸	عوامل اقتصادی- اجتماعی
۰/۰۱۵	۰/۵۱۵	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲				
۰/۰۰۸	۰/۲۶۶	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳				
۰/۰۰۲	۰/۰۷۴	>۳۰۰۰	۴				
۰/۰۰۲	۰/۰۸۸	۰-۲۰۰۰	۱	۰/۲۵۴	فاصله از شهرها		
۰/۰۱۱	۰/۵۴۱	۲۰۰۰-۵۰۰۰	۲				
۰/۰۰۵	۰/۲۵۴	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳				
۰/۰۰۲	۰/۱۱۷	>۱۰۰۰۰	۴				
۰/۰۰۱	۰/۰۸۸	۰-۲۰۰۰	۱	۰/۱۵۴	فاصله از روستاها		
۰/۰۰۷	۰/۵۴۱	۲۰۰۰-۵۰۰۰	۲				
۰/۰۰۳	۰/۲۵۴	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳				
۰/۰۰۱	۰/۱۱۷	>۱۰۰۰۰	۴				
۰/۰۰۵	۰/۵۶۵	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۱۰۸	فاصله از راه‌های اصلی		
۰/۰۰۲	۰/۲۶۲	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲				
۰/۰۰۱	۰/۱۱۸	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳				
۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	>۳۰۰۰	۴				
۰/۰۰۳	۰/۵۶۵	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۰۵۸	فاصله از راه آهن		
۰/۰۰۱	۰/۲۶۲	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲				
۰/۰۰۱	۰/۱۱۸	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳				
۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	>۳۰۰۰	۴				
۰/۰۰۲	۰/۴۸۶	۰-۱۰۰۰	۱	۰/۰۵۵	فاصله از فرودگاه		
۰/۰۰۱	۰/۳۰۶	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۲				
۰/۰۰۱	۰/۱۵۴	۳۰۰۰-۵۰۰۰	۳				
۰/۰۰۱	۰/۰۵۴	>۵۰۰۰	۴				

Dynamic Sensitivity for nodes below: Goal: Studies on the Localization Industry with Emphasis on the Role of Natural and Climatic Conditions (Case Study: Khuzestan Province)



نگاره ۶: نمودار تحلیل حساسیت پویا در نرم افزار EC2000

۴-۵- وزن زیرمعیارها و گزینه‌ها

پس از مقایسه‌ی معیارهای لایه‌های اصلی، نوبت به زیرمعیارها و گزینه‌ها می‌رسد. در این مرحله، برای هر معیار، زیرمعیارهای آن با یکدیگر مقایسه می‌شوند. پس از مقایسه‌ی زوجی بین معیارها، برای هر زیرمعیار و

زیرمعیار را در مورد آن معیار نشان می‌دهد (قدس‌پور، ۱۳۸۸). همانطور که در نگاره دیده می‌شود، معیار اقلیم با توجه به نمودار میله‌ای نسبت به دیگر معیارها دارای اهمیت بیشتری می‌باشد.

۴-۴- آنالیز تحلیل حساسیت پویا (Dynamic)

تحلیل حساسیت پویا، نمودارهای میله‌ای افقی هستند که می‌توان با کاهش و یا افزایش وزن معیارها، اثر آن را بر روی گزینه‌ها، زیرمعیارها و طبقات مشاهده کرد (قدس‌پور، ۱۳۸۴). در این نمودار تحلیل حساسیت اقلیم ۴۹/۶٪، عوامل طبیعی ۱۳/۱٪، عوامل زیست محیطی ۲۹/۵٪ و عوامل اقتصادی- اجتماعی ۷/۸٪ درصد از وزن کل را به خود اختصاص داده‌اند. نگاره ۶ نمودار تحلیل حساسیت پویا را در نرم افزار EC2000 نشان می‌دهد.

Priorities with respect to:
 Goal: Studies on the Localization I
 >Climate



نگاره ۷: نمودار تحلیل انجام شده از زیرمعیارهای اقلیم در نرم افزار EC2000

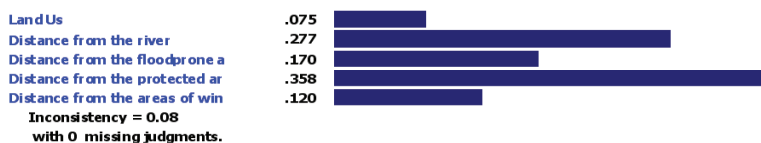
نگاره ۸: نمودار تحلیل انجام شده از زیرمعیارهای عوامل طبیعی در نرم افزار EC2000

Priorities with respect to:
 Goal: Studies on the Localization Indi
 >Naturally Factors



نگاره ۹: نمودار تحلیل انجام شده از زیرمعیارهای عوامل زیست محیطی در نرم افزار EC2000

Priorities with respect to:
 Goal: Studies on the Localization Ind
 >Environmental Factors



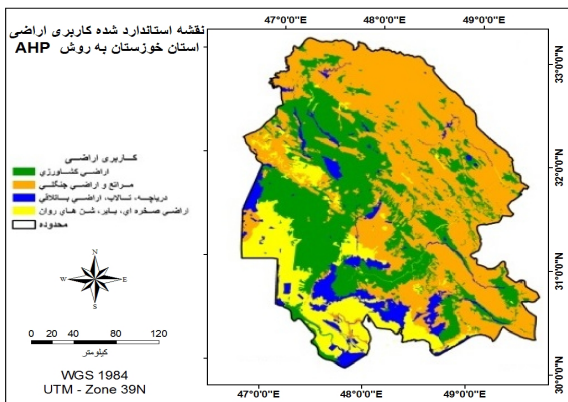
نگاره ۱۰: نمودار تحلیل انجام شده از زیرمعیارهای عوامل اقتصادی - اجتماعی در نرم افزار EC2000

Priorities with respect to:
 Goal: Studies on the Localization In
 >Economic- Social Factors

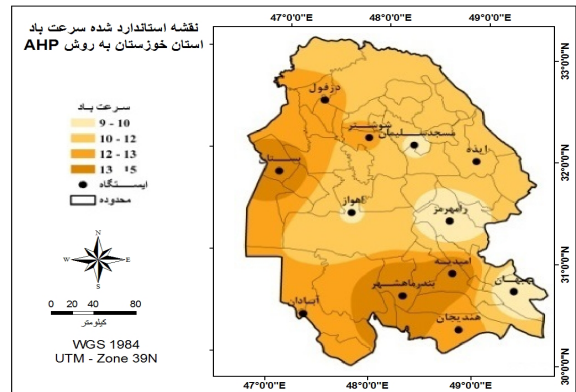


بعد از محاسبه وزن هر کدام از معیارها، زیرمعیارها و گزینه ها، نقشه های مورد نیاز برای مکان یابی احداث صنایع در منطقه مورد مطالعه با توجه به زیرمعیارها و گزینه های تصمیم گیری، تهیه گردید. در نگاره های ۱۱ تا ۲۰ نقشه معیارهای مؤثر در مکان یابی صنایع به تفکیک هر معیار آورده شده است. در این جا به علت تعدد نقشه ها از ارائه همه آنها صرف نظر شده است و به عنوان مثال، نقشه های سرعت باد، بارش، ارتفاع، خاک، کاربری اراضی، فاصله از شهرها، فاصله از رودخانه ها، فاصله از راه های اصلی، فاصله از مناطق مناطق حفاظت شده، فاصله از مراکز صنعتی موجود نشان داده شده است.

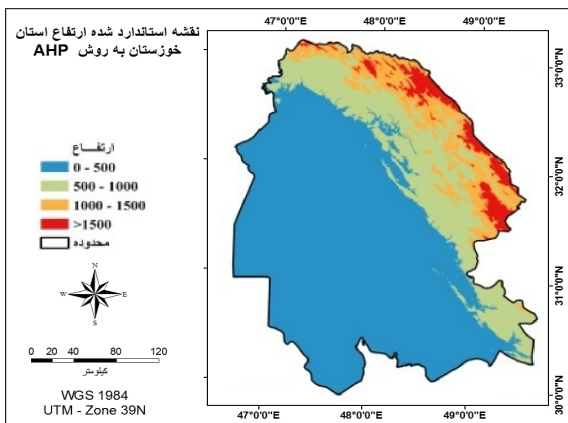
گزینه نیز مقایسه صورت می پذیرد. زیرمعیارهای هر لایه، به طور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند. در نتیجه برای هر کدام از زیرمعیارهای: معیارهای اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و عوامل اقتصادی - اجتماعی مقایسه زوجی انجام می پذیرد. گزینه های هر زیرمعیار نیز به طور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند. جدول ۲ تا ۵ مقایسه زوجی زیرمعیارهای، معیارهای مؤثر در مکان یابی صنایع را نشان می دهد. در جداول فوق، اعداد نمایش داده شده، بر اساس اهمیت معیار ردیف افقی نسبت به معیار ردیف عمودی اند. نگاره های ۷ تا ۱۰ نمودار تحلیل انجام شده زیرمعیارها در نرم افزار EC2000 را نشان می دهد.



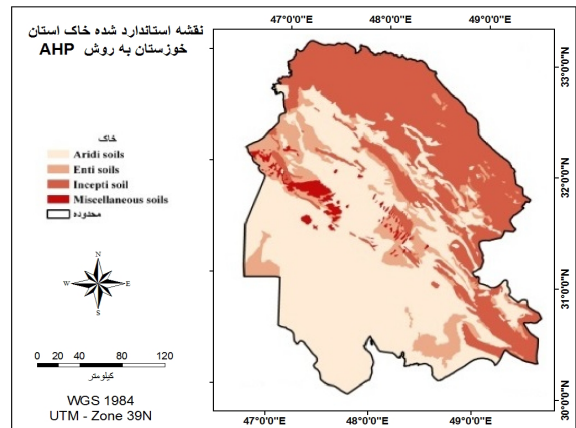
نگاره ۱۴: نقشه استاندارد شده کاربری اراضی استان خوزستان به روش AHP



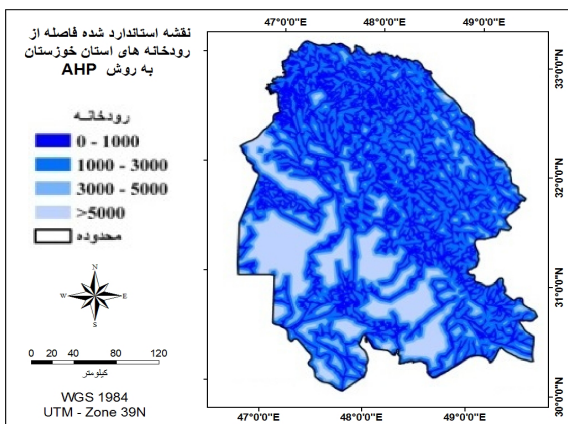
نگاره ۱۱: نقشه استاندارد شده سرعت باد استان خوزستان به روش AHP



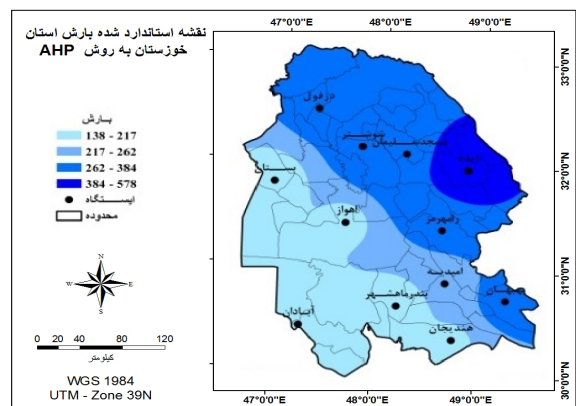
نگاره ۱۵: نقشه استاندارد شده ارتفاع استان خوزستان به روش AHP



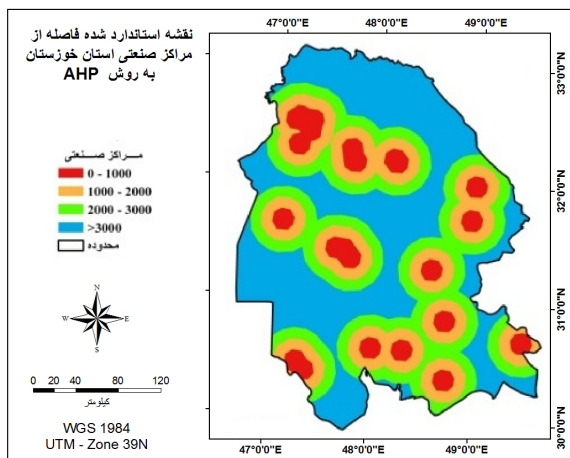
نگاره ۱۲: نقشه استاندارد شده خاک استان خوزستان به روش AHP



نگاره ۱۶: نقشه استاندارد شده فاصله از رودخانه‌های استان خوزستان به روش AHP



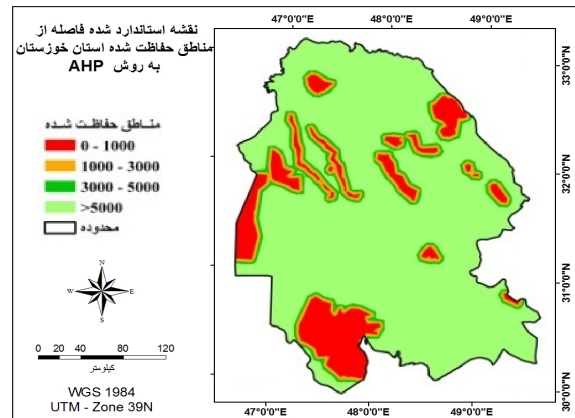
نگاره ۱۳: نقشه استاندارد شده بارش استان خوزستان به روش AHP



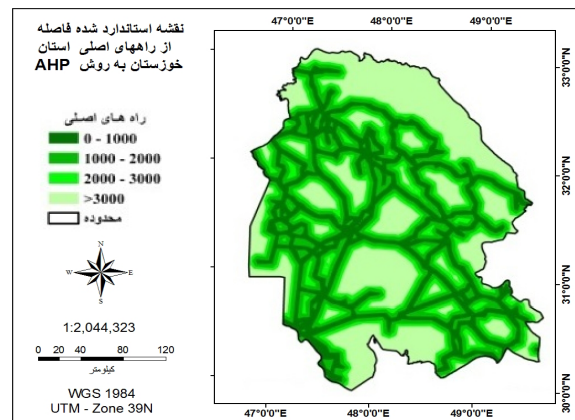
نگاره ۲۰: نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز صنعتی موجود استان خوزستان به روش AHP

۴-۶- مکان‌یابی صنایع

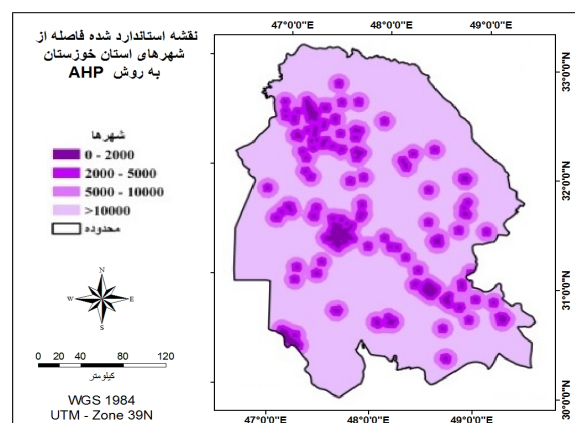
استان خوزستان از مهمترین مراکز و قطب‌های اصلی صنعت کشور محسوب می‌شود و همیشه مسئولان کشور از این استان در زمینه توسعه کشور، به عنوان منطقه استراتژیک یاد کرده‌اند. مزیت‌های نسبی صنایع استان خوزستان در چارچوب راهبردها و سیاست‌های توسعه صنعتی تعیین می‌شود و برای هر منطقه از استان در دوران تحول و نوسازی نهادها و بنیادهای اقتصادی اهمیت و جایگاه خاصی دارد. نقش و عملکرد این مناطق در بهبود وضعیت اقتصادی منطقه روز به روز نمایان تر می‌شود. هدف از این مطالعه، مکان‌یابی صنایع در استان خوزستان با تأکید بر شرایط محیطی، طبیعی و انسانی می‌باشد. این هدف از طریق تعیین معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی، استانداردسازی، وزن دهی و در نهایت تلفیق معیارها دنبال می‌گردد. پس از تعیین فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع و نقش آنها در مکان‌یابی، و با انجام مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی به کمک نرم افزار GIS به تهیه نقشه‌های فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع پرداخته شد. پس از وزن دهی لایه‌های مؤثر در مکان‌یابی صنایع بر اساس مدل AHP، از قابلیت‌های نرم افزار GIS به منظور تلفیق و هم‌پوشانی



نگاره ۱۷: نقشه استاندارد شده فاصله از مناطق حفاظت شده استان خوزستان به روش AHP



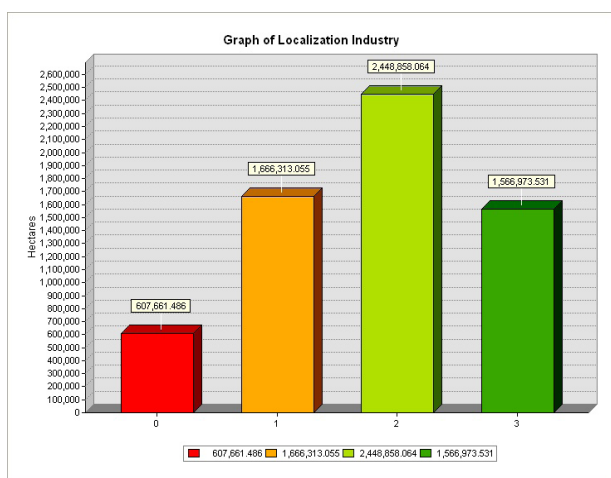
نگاره ۱۸: نقشه استاندارد شده فاصله از راه‌های اصلی استان خوزستان به روش AHP



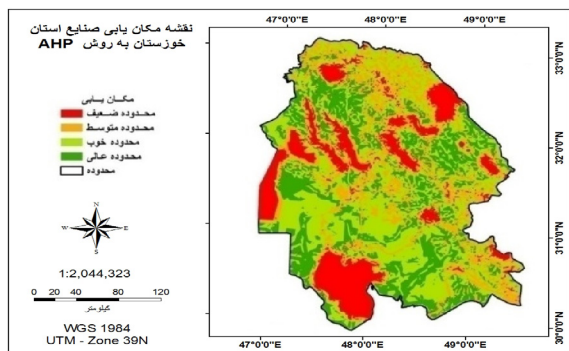
نگاره ۱۹: نقشه استاندارد شده فاصله از شهرهای استان خوزستان به روش AHP

جدول ۶: مشخصات نقشه مکان‌یابی صنایع استان خوزستان
 با روش AHP

ردیف	کلاس	مساحت (هکتار)	درصد به سطح استان
۱	محدوده ضعیف	۶۰۷۶۶۱/۵	۱۰%
۲	محدوده متوسط	۱۶۶۶۳۱۳	۲۶%
۳	محدوده خوب	۲۴۴۸۸۵۸	۳۹%
۴	محدوده عالی	۱۵۶۶۹۷۳/۵	۲۵%



نگاره ۲۱: نمودار مشخصات نقشه مکان‌یابی صنایع استان خوزستان در نرم افزار GIS



نگاره ۲۲: نقشه مکان‌یابی صنایع استان خوزستان به روش AHP

۵- نتیجه‌گیری

پارامترهای مورد بررسی در انتخاب مکان‌های استقرار صنایع متنوع و پیچیده‌اند. معیارهای مؤثر در مکان‌یابی صنایع استان خوزستان عبارتند از: اقلیم، عوامل طبیعی،

نقشه‌ها استفاده شد، و در نهایت نقشه مکان‌یابی صنایع تهیه گردید. نقشه حاصله در ۴ کلاس اهمیت (محدوده ضعیف، محدوده متوسط، محدوده خوب و محدوده عالی) طبقه‌بندی شد. طبقه اول (محدوده ضعیف) نشان دهنده نامناسب‌ترین مکان‌ها برای استقرار صنایع می‌باشد که ۶۰۷۶۶۱/۵ هکتار (۱۰ درصد) از اراضی منطقه را به خود اختصاص داده است. عمده مناطق نامناسب برای استقرار صنایع در حریم مناطق حفاظت‌شده، سیل‌خیز و یا حریم شهرها می‌باشد. طبقه دوم یا محدوده متوسط ۱۶۶۶۳۱۳ هکتار از کل منطقه یا به عبارتی ۲۶ درصد از کل منطقه را به خود اختصاص داده است و طبقه سوم یا محدوده خوب ۲۴۴۸۸۵۸ هکتار یا ۳۹ درصد از کل منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد. مناطق مجاز جهت مکان‌یابی صنایع در کلاس چهارم (طبقه عالی)، با مساحتی بالغ بر ۱۵۶۶۹۷۳/۵ هکتار از اراضی منطقه مطالعاتی را به خود اختصاص داده، این مناطق اکثراً در قسمت جنوبی، جنوب غربی، شمالی، غرب و شرق و مرکز استان خوزستان قرار دارند (جدول ۶) (نگاره‌های ۲۱ و ۲۲).

پیشنهاد می‌شود: ۱. جهت ارزیابی دقیق‌تر، از روش‌های دیگر تصمیم‌گیری چندمعیاره برای مکان‌یابی استقرار صنایع در منطقه مورد مطالعه، استفاده گردد. ۲. با توجه به بحران زیست‌محیطی خوزستان و لزوم مهار استقرار بیشتر صنایع در این استان، پیشنهاد می‌شود که صنایع مستقر شده در استان از صنایع با آلودگی کم باشند. ۳. به منظور بالا بردن دقت مکان‌های مناسب جهت استقرار صنایع، نقشه‌های پایه‌ای دقیق‌تری توسط سازمان‌های مربوط تهیه گردد. ۴. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی صنایع، زمانی محقق می‌شود که داده‌های مکانی و توصیفی مورد نیاز با دقت و صحت لازم وجود داشته باشد. همچنین لازم است برای مدیریت مکان‌یابی در محدوده‌های مورد مطالعه، پایگاه داده مکانی آن شهر (مکان) ایجاد گردد، تا تمام نقشه‌ها، آمارها و سایر اطلاعات توصیفی به صورت یکپارچه در آن ذخیره گردد و در اختیار تمام مدیران شهری برای اخذ تصمیم‌گیری‌های درست قرار گیرد.

انتخابی می‌باشد که در مراحل مختلف تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

عمده مناطق نامناسب برای استقرار صنایع در حریم مناطق حفاظت شده، سیل خیز و یا حریم شهرها می‌باشد.

نقشه نهایی نشان می‌دهد که ۱۰ درصد از اراضی منطقه در محدوده ضعیف قرار دارد. طبقه دوم یا محدوده متوسط ۲۶ درصد از کل منطقه را به خود اختصاص داده است و طبقه سوم یا محدوده خوب ۳۹ درصد از کل منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد. مناطق مجاز جهت مکان‌یابی صنایع در کلاس چهار (طبقه عالی)، ۲۵ درصد از اراضی منطقه مطالعاتی را به خود اختصاص داده است.

یافته‌های این تحقیق توانایی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدل سازی و کمک به برنامه ریزی محیطی و نیز ترکیب معیارهای کمی و کیفی با مقیاس‌های مختلف را نشان می‌دهد. با توجه به قابلیت‌هایی که این سیستم‌ها در مدل سازی فضایی داده‌ها دارند؛ تعمیم اطلاعات، ساخت مدل‌های جدید و آزمون روش‌های مختلف را دارا می‌باشند.

با استفاده از مدل AHP و بر اساس معیارهای مورد نظر، بخش‌های مختلف منطقه از نظر قابلیت احداث صنایع اولویت‌بندی شدند. این موضوع به برنامه ریزان کمک زیادی می‌کند تا بتوانند بر اساس داده‌های مکانی بهتر تصمیم‌گیری نمایند. مسلم است هر چه از معیارهای بیشتر و دقیق‌تری استفاده شود، نتیجه بهتری را می‌توان انتظار داشت.

علی‌رغم انتقاداتی که بر این روش وارد می‌شود، این روش دارای مزایای بسیاری جهت مکان‌یابی و نیز پهنه بندی جهت استقرار تأسیسات انسانی، انواع فعالیت‌ها و ارزیابی‌های زیست محیطی است و به خوبی از طریق آن می‌توان مناطق مناسب و نامناسب را جهت استقرار انواع فعالیت‌ها که دارای بعد مکانی و فضایی هستند، به کار برد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، اولویت بندی معیارها در ساختار سلسله مراتبی، کالبره کردن ضرایب و آستانه‌ها، گسترش معیارها و استفاده در تحقیقات بعدی مورد توجه قرار گیرد.

عوامل زیست محیطی، عوامل اقتصادی- اجتماعی که هر یک از معیارهای اصلی دارای زیرمعیارهایی و گزینه‌هایی می‌باشند. جهت شناسایی مکان‌های مناسب برای استقرار صنایع در استان خوزستان نقشه‌های سرعت باد، دما، ساعات آفتابی، بارش، ارتفاع، شیب، خاک، فاصله از گسل‌ها، فاصله از کانون‌های زلزله، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله از مناطق سیل خیز، فاصله از مناطق حفاظت شده، فاصله از مناطق فرسایش بادی، فاصله از مراکز صنعتی موجود، فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از راه آهن و فاصله از فرودگاه آماده گردید. که همه این پارامترها در کنار هم در جهت احداث صنایع به هم وابسته‌اند.

در انجام این پژوهش بعضی از پارامترها به عنوان محدوده‌های دارای محدودیت مورد بررسی قرار گرفتند که این عوامل عبارتند از: فاصله از گسل‌ها، فاصله از کانون‌های زلزله، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله از مناطق سیل خیز، فاصله از مناطق حفاظت شده و... که این پارامترهای محدودیت دار باید فواصل استاندارد از صنایع داشته باشند.

عدم رعایت هر یک از پارامترهای اقلیمی در آینده پیامدهای زیست محیطی را به همراه خواهد داشت.

توجه به این مسئله که شهرک صنعتی و محدوده مسکونی به دلیل جلوگیری از آلودگی هوا نباید در مسیر جهت باد، همسو باشند از اهمیت بالایی برخوردار است.

با توجه به نقشه نهایی، مناطق مناسب جهت استقرار صنایع در سطح استان شناسایی شدند. در مکان‌یابی صنایع استان خوزستان، مناسب‌ترین مکان‌ها جهت استقرار صنایع قسمت جنوبی، جنوب غربی، شمالی، غرب و شرق و مرکز شناخته شد. همچنین مناطق بهینه برای احداث صنایع در شهرهای مختلف مشخص گردید. این مناطق با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از عوامل تعیین شده‌اند، که اختلافات فضایی موجود در قالب لایه‌های مختلف اطلاعاتی در مدل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میزان دقت اطلاعات تا حد زیادی تحت تأثیر دقت اطلاعات پایه‌ای و معیارهای

کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران، شرکت شهرک‌های صنعتی خوزستان.

۱۰- مهندسین و مشاور معمار عمران، آب و انرژی؛ ۱۳۸۶، طرح متدولوژی مکانیابی صنایع، شماره ۹۴.

۱۱- نصراللهی، صالحی قهفرخی؛ زهرا، فخرالسادات؛ ۱۳۹۱، عوامل مؤثر بر مکانیابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از اعداد فازی مثلثی، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال دوم، شماره هفتم، صص ۱۲۳-۹۳.

12-Bernardson, T, 2000, Geographic information system, An introduction, 2thed, John wiley & Sons, Newyork.

13-Dudukovic, J., Stanojevic, M., Vranes, S, 2005, Decision Aid for Sustainable Industrial Sitting. Serbia & Montenegro: 22-24.

14-Fernańdez, R, 2009, "Descriptive Model and Evaluation System to Locate Sustainable Industrial Areas", Journal of Cleaner Production, 17, pp. 87-100.

15- Janardhana Raju, N., T. V. K. reddy, P. Munirathnam, 2006, Subsurface dams to harvest rainwater- a case study of the Swarnamukhi River basin. Southern India. Hydrology Journal. 14: 526-531.

16-Malczewski, J, 2000, On the Use of Weighted Linear Combination Method in GIS: Common and Best Practice Approaches. Transactions in GIS. 4(1): 5-22.

17-Pellenbarg, P, 2002, "Sustainable Bussiness Site in the Netherland: A Review", Journal of Environmental Planning and Management, 45 (1), pp. 59-84.

18-Ruiz, M.C, 2007, "The Development of a New Methodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas", Paper presented at the Geographic Information Science.

19-Ruiz, M.C., Romero, E., Perez, M.A. and Fernandez, J, 2011, "Development and Aplication of a Multi- Criteria Spatial Decision Support System Planning Sustainable Industrial area in Northern Spain", Automation in Construction.

20-Saaty, T. L., 1980, The Analytical Hierarchy Process. McGraw Hill. New York. pp 350.

21-Stephen, C. Tim, M, 2002, A Study of Factors Influencing the Operating Location Decisions of Small Firms. Springer.

منابع و مآخذ

۱- احدنژاد، زلفی، نوروزی؛ محسن، علی، محمد جواد؛ ۱۳۹۲، تحلیلی بر مکان‌یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP و VIKOR (مطالعه موردی: بخش مرکزی منطقه آزاد ارس)، فصل‌نامه آمایش محیط، شماره ۲۴، صص ۸۲-۶۳.

۲- رزمی، فتاحی؛ آزادی؛ بهروز، ابراهیم، بهنام؛ ۱۳۸۱، مزیت‌های نسبی منطقه استان اردبیل برای صادرات محصولات صنعتی استان اردبیل به کشورهای عضو اکو، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اردبیل.

۳- رئیسی، سفیانیان، قدوسی؛ مرضیه، علیرضا، حمیدرضا؛ ۱۳۸۸، بکارگیری منطق بولین برای یافتن مکان‌های بهینه صنایع (مطالعه موردی اصفهان بزرگ)، همایش و نمایشگاه ژئوماتیک ۱۳۸۸. تهران.

۴- سازمان برنامه و بودجه استان خوزستان، ۱۳۹۰، آمارنامه استان خوزستان، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.

۵- شاد، عبادی، سعدی مسگری، وفائی‌نژاد؛ روزبه، حمید، محمد، علیرضا؛ ۱۳۸۸، طراحی و اجرای GIS کاربردی جهت مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با استفاده از مدل‌های فازی، وزن‌های نشان‌گر و ژنتیک، نشریه دانشکده فنی، دانشگاه خواجه نصیر، دوره ۴۳، شماره ۴، صص ۴۲۹-۴۱۷.

۶- عطایی، محمد؛ ۱۳۸۹، تصمیم‌گیری چند معیاره، انتشارات دانشگاه شاهرود، ۳۳۳ صفحه.

۷- قدسی‌پور، سید حسن؛ ۱۳۸۴، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۸- گروه بین‌المللی ره شهر؛ ۱۳۹۰، توسعه صنایع نوین، گامی بلند در جهت توسعه اقتصادی کشور، شهر فرودگاهی بستری مناسب برای استقرار صنایع نوین، نشریه علمی، فنی و مهندسی، شماره ۱۲۸، ناشر مرکز آموزش علمی- کاربردی، گروه بین‌المللی ره شهر (کوئیک بیلد)، صص ۴۰-۱.

۹- معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی شهرک‌های صنعتی خوزستان؛ ۱۳۹۲، معرفی شهرک‌ها و نواحی صنعت استان خوزستان، وضعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان خوزستان، وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان صنایع

