

مدل سازی مکانی تعیین تناسب سرزمین به منظور مکان یابی و برنامه ریزی توسعه مراکز صنعتی (نمونه موردی، استان قزوین)

علیرضا قراگوزلو^{۱*}

agharagozlu@yahoo.com

معصومه علیزاده^۲

چکیده

کشورهای در حال توسعه در تلاش خود برای پیشرفت و توسعه و رفع نیازها، به طور معمول در معرض مشکل اساسی یا دوگانگی زیر قرار می گیرند: «وجود منابع کمیاب، محدود از یک سو و مصرف کنترل نشده این منابع از سوی دیگر» از این رو شاید بتوان گفت، این پژوهش در اهداف کلان خود تلاش دارد تا با فراهم ساختن ابزار مدیریت خردمندانه یکی از عناصر بنیادین توسعه یعنی «سرزمین» از بروز دوگانگی در روند توسعه نواحی جلوگیری کرده و با در نظر گرفتن مفاهیم کارآیی اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفاظت از محیط زیست، شرایط را برای دستیابی به توسعه پایدار نواحی مهیا سازند. این تحقیق برآن است تا با کمک تکنیک های تحلیلی و به کمک امکانات موجود در GIS روشی را برای مدل سازی تعیین تناسب سرزمین های یک ناحیه برای فعالیت های صنعتی مورد شناسایی قرار دهد. از آن جا که وظیفه برنامه ریزی تخصیص بهینه منابع کمیاب به اولویت دارترین نیازهای انسان است و امروزه بیشترین تقاضا و رقابت برای تصرف و مصرف زمین برای کاربری های سکونتی و صنعتی است. لذا انجام این مهم نیازمند سیستمی به روز مانند سیستم های اطلاعات مکانی می باشد. در این مقاله با استفاده از قابلیت های مهم سامانه های اطلاعات مکانی و ضوابط و شرایط توسعه صنعتی در استان قزوین و به کارگیری روش های وزن دهی و تعیین معیارهای توسعه مدل سازی مکانی برای آرایه تصویر از توسعه صنعتی در این استان به انجام رسیده است.

واژه های کلیدی: تحلیل مکانی، توسعه پایدار، تکنیک های وزن دهی، سامانه های تصمیم گیری، GIS.

۱* - دکترای تخصصی محیط زیست و متخصص GIS/RS دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، رییس آموزشکده سازمان نقشه برداری کشور. (مسوول مکاتبات).

۲ - کارشناسی ارشد GIS&RS دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

مقدمه

پایدارترین حالت زیست محیطی، سازماندهی کنند. یکی از مهم‌ترین اهداف این پژوهش پیشنهاد مدل‌سازی برای تعیین تناسب زمین‌های ناحیه مورد مطالعه فعالیت‌های صنعتی است. برای این منظور لازم است تا نتایج مطالعات در قالب نقشه تعیین تناسب زمین‌ها ارائه شود.

مدل مفهومی:

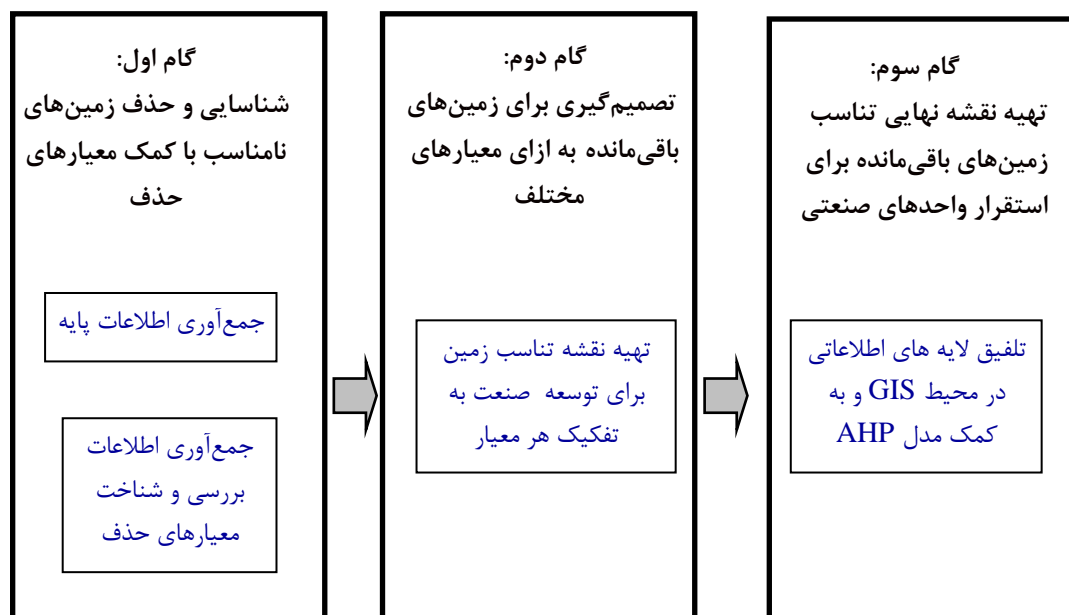
نمودار شماره ۱ چارچوب و مدل تحلیلی این پژوهش را به‌طور شماتیک نشان می‌دهد. مدل مفهومی این پژوهش بر پایه مدل AHP می‌باشد که در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها توضیح داده می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این تحقیق شامل سه گام اصلی زیر است:

- ۱- شناسایی و حذف زمین‌های نامناسب با کمک معیارهای حذف.
- ۲- تصمیم‌گیری برای زمین‌های باقی‌مانده به ازای معیارهای مختلف.
- ۳- تهیه نقشه نهایی تناسب زمین‌های باقی‌مانده برای استقرار واحدهای صنعتی.

می‌دانیم شناسایی مکان‌های مناسب برای فعالیت‌های صنعتی به معیارهای گوناگونی بستگی دارد (۲). بنابراین پرسش اساسی در این تحقیق آن است که «با چه روشی می‌توان مکان‌های مناسب را برای صنعت در یک ناحیه شناسایی کرد و آن‌ها را به این کاربری‌ها اختصاص داد؟»

در این مقاله ضمن پاسخ گویی به این سوال پیگیر اهداف زیر می‌باشیم:

- ۱- افزایش کارایی و رشد اقتصادی به مفهوم تولید ثروت.
 - ۲- عدالت اجتماعی به مفهوم توزیع عادلانه منابع و ایجاد توازن میان مناطق.
 - ۳- پایداری محیط زیست با کمک حفاظت از محیط زیست و بهره‌برداری عاقلانه و عادلانه از منابع طبیعی
- هر سه گروه اهداف فوق دارای ارزش‌هایی هستند که بی‌توجهی به هر یک از آن‌ها می‌تواند مشکل‌ساز باشد. از این‌رو در این تحقیق هدف آن است تا تناسب اراضی نواحی را در جهت کارآرترین وضعیت اقتصادی، عادلانه‌ترین شرایط اجتماعی و



نمودار ۱- چارچوب نظری و مدل تحلیلی تحقیق

مدل منطقی:

امکان شناخت ظرفیت و توان اراضی یک ناحیه با کمک مدل های تحلیلی مکانی در محیط GIS برای تعیین تناسب زمین ها برای کاربری های صنعتی فراهم است (۹) و همان طور که در مدل مفهومی بالا مشاهده می شود هر سه گام تحلیل بر پایه اطلاعات مکانی قابل دسترسی می باشد. این مدل به صورت خلاصه در ۷ سطح تهیه میشود.

۱- شناسایی و حذف زمین های نامناسب

۲- انتخاب معیارهای تعیین تناسب زمین های باقی مانده

۳- تعیین زیرمعیارها و امتیاز دهی به آنها

۴- تعمیم مقادیر (امتیازها) به سطح پیکسل در نقشه رقومی

۵- تعیین ضریب اهمیت معیارهای تعیین تناسب به روش

AHP

۶- ترکیب لایه های نقشه وزن دهی شده در سامانه GIS

۷- طبقه بندی طیفی زمین های باقی مانده و تعیین تناسب آن

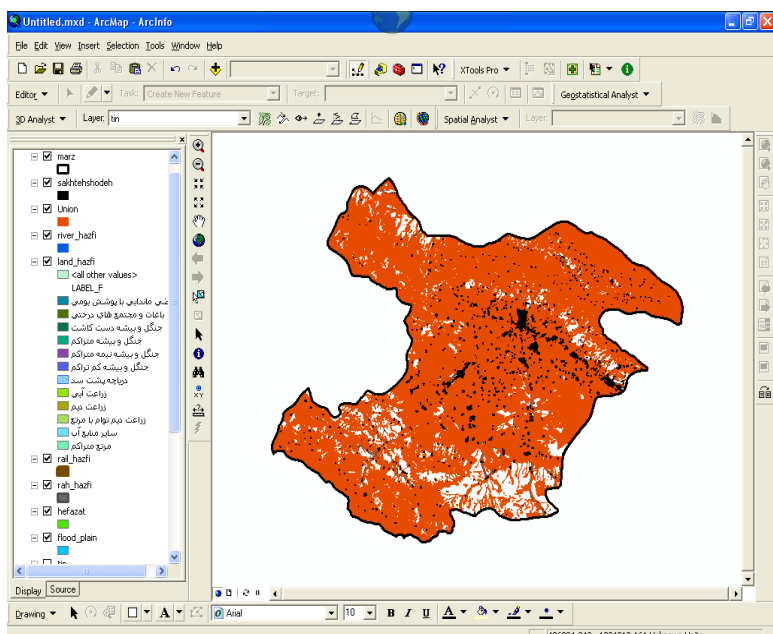
ها برای صنعت

روش بررسی

گام اول: شناسایی و حذف زمین های نامناسب با کمک معیارهای حذف.

معیارهای حذفی که در این مطالعه جهت ساخت نهایی مدل در نظر گرفته شده است عبارتند از:

- ۱- معیار شیب (حذف شیب های بالای ۳۰ درصد)، معیار ارتفاع (حذف ارتفاعات بالای ۲۴۰۰ متر)، معیار کاربری اراضی (حذف زمین های کشاورزی شامل اراضی زراعت آبی و دیم، باغات، جنگل، بیشه و مراتع متراکم)، معیار سطوح آب و سیل گیر: حذف سطوح آبی (بستر رودخانه ها، دشت های سیلابی و ...) و حریم رودخانه ها، معیار حریم (حذف حریم شبکه ارتباطی (آزادراه، بزرگراه، راه آهن، فرودگاه)) آزاد راه و بزرگراه ۱۰۰ متر، راه اصلی ۲۵ متر، راه فرعی ۱۲ متر، راه آهن ۵۰ متر، معیار سطوح ساخته شده: حذف لکه های شهری و روستایی و تاسیسات و صنایع، معیار پهنه های محیط زیست: حذف پهنه های تحت حفاظت محیط زیست.



نقشه ۱- مکان های قابل حذف به اعتبار معیارهای تعیین شده

جدول ۱- مساحت زمین های قابل حذف

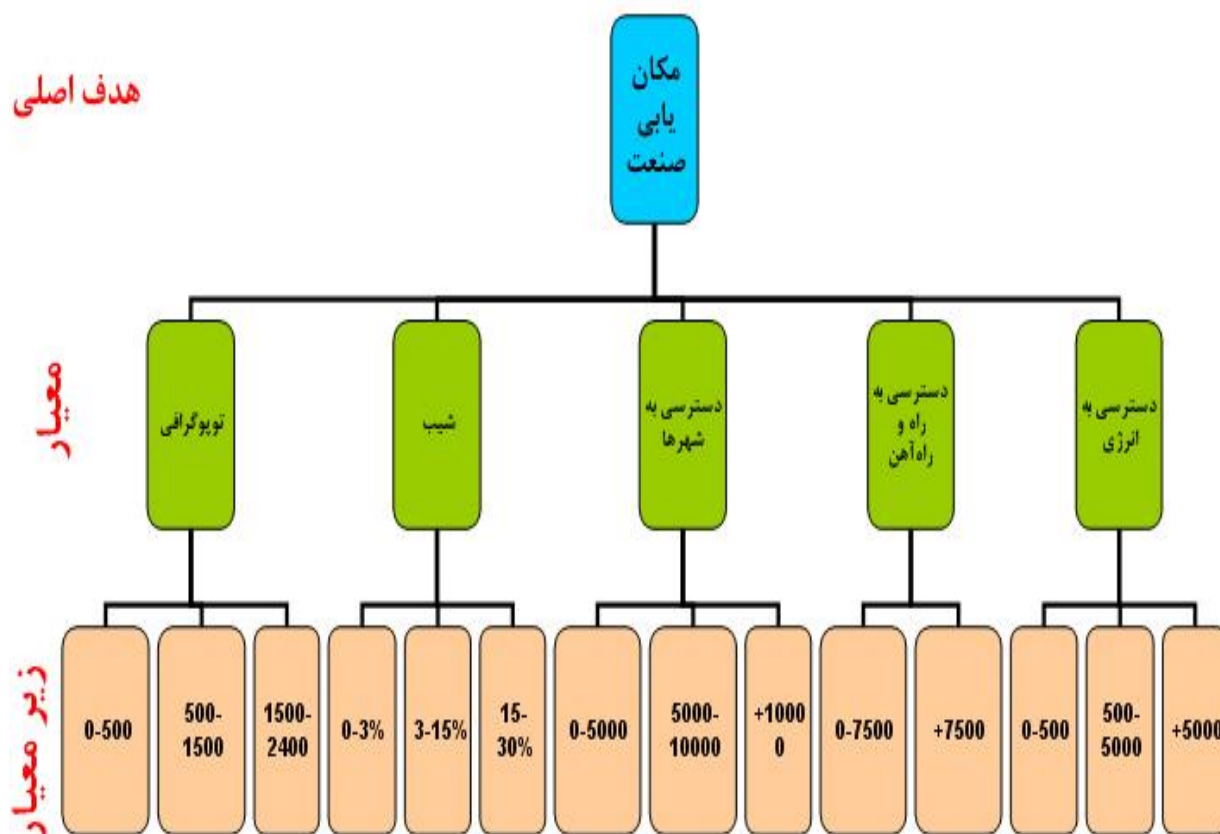
و باقی مانده (هکتار)

| | |
|--|------------|
| مساحت کل منطقه | ۱۵۵۷۱۶۱/۹۶ |
| مساحت اراضی حذف شده | ۱۱۶۶۷۶۷/۱۱ |
| مساحت زمین های باقی مانده | ۳۹۰۳۹۴/۸۵ |
| مساحت اراضی ساخته شده | ۲۴۵۵۸/۰۵ |
| نسبت اراضی باقی مانده به اراضی ساخته شده | ۱۵/۹ |

است و معیارهای گوناگونی از جمله معیار دسترسی به انرژی، معیار دسترسی به راه و راه آهن، معیار دسترسی به شهرها، معیار توپوگرافی و تحلیل واحدهای شکل زمین صورت گرفته است.

گام دوم: تهیه نقشه تناسب زمین برای توسعه صنعت به تفکیک هر معیار.

در این مرحله شناسایی معیارهای تعیین تناسب زمین‌های باقی‌مانده برای استقرار مراکز صنعتی با استفاده از تجربه‌های انجام شده در کشور و بررسی‌های صورت گرفته به انجام رسیده



نمودار ۲- ساختار سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارهای تعیین تناسب زمین‌های باقی‌مانده

«انتخاب مکان» مناسب برای فعالیت‌های صنعتی از روش AHP بهره‌گیری و حل شده است. در فرآیند برنامه‌ریزی برای مکان‌یابی پس از تعیین اهداف و تعیین گزینه‌های مختلف برای رسیدن به اهداف، باید بین گزینه‌ها «قضاوت» صورت پذیرد تا گزینه بهینه انتخاب شود. برای قضاوت گزینه‌ها، معمولاً از معیارهایی استفاده می‌شود. این معیارها به طور معمول با یکدیگر هم‌سو نیستند (۳) و گروهی کمی و گروهی کیفی هستند. این موضوع عمل تصمیم‌گیری و انتخاب گزینه‌ها را مشکل می‌کند. زیرا در این حالت تصمیم‌گیری باید در یک

تعیین ضریب اهمیت معیارهای تعیین تناسب به روش AHP: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تکنیکی است منعطف، قوی و ساده برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری گزینه‌ها غیرهمسو بوده و انتخاب بین گزینه‌ها مشکل باشد. این روش در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ال ساعتی پیشنهاد گردید و تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است. روش AHP از این نظر مفید است که امکان تبدیل مسایل مشکل و پیچیده را به سلسله مراتبی از مسایل منطقی و ساده‌تر فراهم می‌آورد. در این مقاله، در زمینه

و سایر گزینه‌ها نسبت به هدف مساله، رتبه‌بندی شوند (۸). البته در این مقاله فقط معیارهای کمی در نظر گرفته شده است هم‌چنین ماتریس مقایسه زوجی فقط برای معیارهای اصلی تشکیل شده است و وزن‌دهی زیرمعیارها طبقه‌بندی و با استفاده از سامانه‌های اطلاعات مکانی تحلیل گردیده‌اند. برای تعیین ضریب اهمیت زیرمعیارها، هر لایه اطلاعاتی در یک مقیاس و محدوده ارزشی بین مقادیر ۱ تا ۱۰۰ طبقه‌بندی شده است. این طبقه‌بندی از طریق انتخاب طبقه‌بندی مجدد (Reclassify) امکان‌پذیر می‌باشد. نقشه‌های ۲ تا ۶ نقشه‌های تناسب زمین براساس ضریب اهمیت زیرمعیارها به اعتبار معیارها در زیر نشان داده شده است.

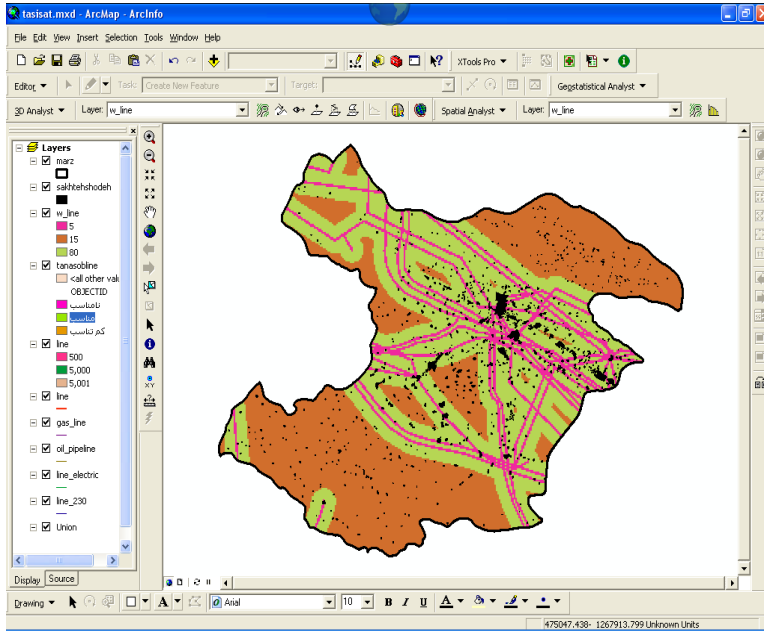
فضای چند بعدی صورت پذیرد. در چنین شرایطی در برنامه‌ریزی برای انتخاب گزینه بهینه از مدل‌های تصمیم‌گیری استفاده می‌شود.

مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته کلی شامل مدل‌های "تصمیم‌گیری چند هدفه" و مدل‌های "تصمیم‌گیری چند معیاره"، تقسیم می‌شوند. مدل‌های چند هدفه به طور معمول برای طراحی و مدل‌های چند معیاره برای انتخاب گزینه برتر و یا اولویت‌بندی گزینه‌ها نسبت به هدف، مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸). روش AHP یکی از جامع‌ترین روش‌های حل مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره است. تحلیل AHP این امکان را فراهم می‌سازد که گزینه بهینه از میان گزینه‌های موجود با توجه به معیارهای چندگانه (کمی و کیفی) شناسایی

جدول ۳- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای تعیین تناسب

| | توپوگرافی | شیب | دسترسی به راه | دسترسی به انرژی | دسترسی به شهرها | میانگین هندسی | ضریب اهمیت |
|-----------------|-----------|------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|
| توپوگرافی | ۱ | ۰/۳۳ | ۰/۱۷ | ۰/۱۴ | ۰/۲۰ | ۰/۳۲ | ۰/۰۵ |
| شیب | ۳ | ۱ | ۰/۲۵ | ۰/۲۰ | ۰/۳۳ | ۰/۶۳ | ۰/۰۹ |
| دسترسی به راه | ۶ | ۴ | ۱ | ۰/۵۰ | ۲ | ۰/۸۹ | ۰/۲۷ |
| دسترسی به انرژی | ۷ | ۵ | ۲ | ۱ | ۳ | ۲/۹۱ | ۰/۴۲ |
| دسترسی به شهرها | ۵ | ۳ | ۰/۵۰ | ۰/۳۳ | ۱ | ۱/۲۰ | ۰/۱۷ |
| | | | | | | ۶/۹۵ | ۱ |

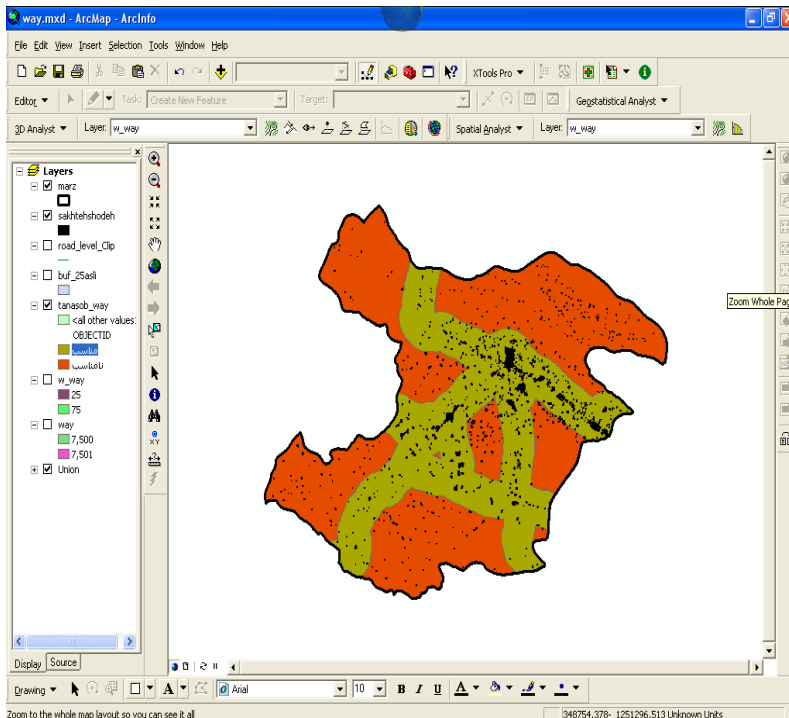
جدول ۲- جدول معیار دسترسی به انرژی



| معیار دسترسی به انرژی | | |
|-----------------------|-----------|------------------|
| وزن | نوع تناسب | زیرمعیارها (متر) |
| ۵ | ضعیف | ۰-۵۰۰ |
| ۸۰ | مناسب | ۵۰۰-۵۰۰۰ |
| ۱۵ | کم تناسب | +۵۰۰۰ |

نقشه ۲- مدل تناسب سرزمین به اعتبار معیار دسترسی به انرژی

جدول ۳- جدول معیار دسترسی به شبکه ارتباطی

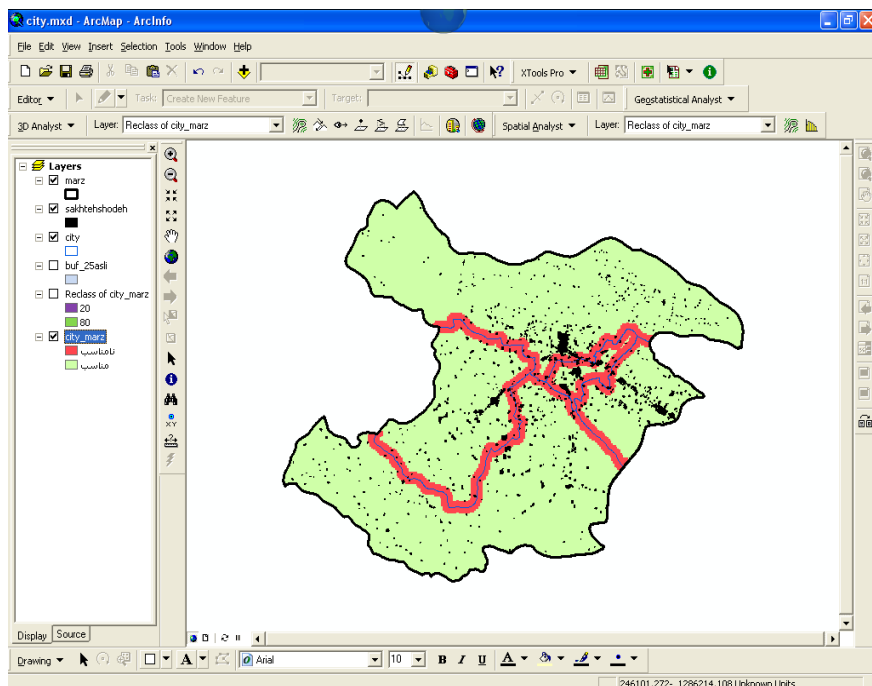


| معیار دسترسی به شبکه ارتباطی | | |
|------------------------------|-----------|------------------|
| وزن | نوع تناسب | زیرمعیارها (متر) |
| ۷۵ | مناسب | ۰-۷۵۰۰ |
| ۲۵ | کم تناسب | +۷۵۰۰ |

نقشه ۳- مدل تناسب سرزمین به اعتبار معیار دسترسی به شبکه راه و راه آهن

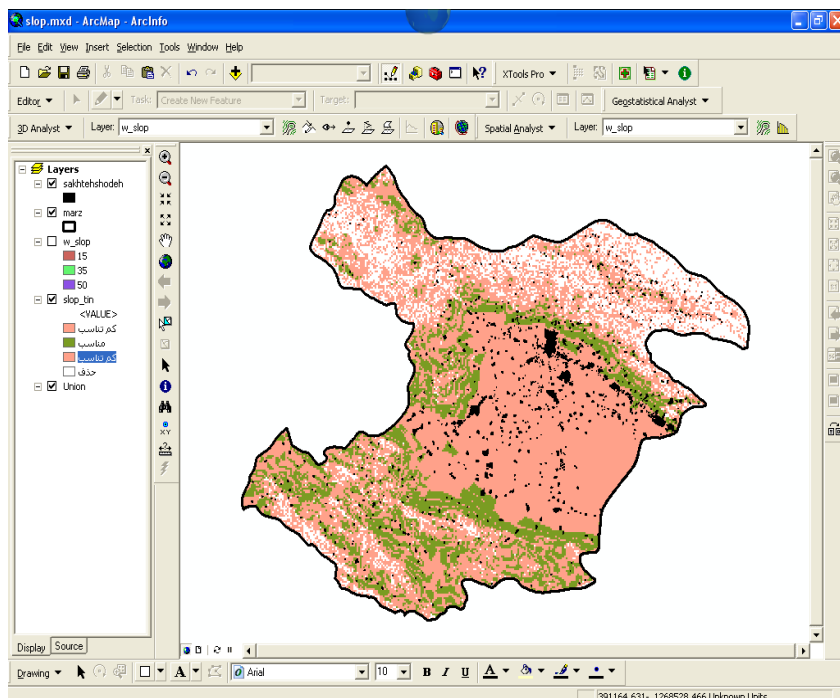
جدول ۴- جدول معیار

دسترسی به شهرها



| معیار دسترسی به شهرها | | |
|-----------------------|-----------|-----|
| زیرمعیارها (متر) | نوع تناسب | وزن |
| ۰-۵۰۰۰ | ضعیف | ۱۰ |
| ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰ | مناسب | ۷۰ |
| +۱۰۰۰۰ | کم تناسب | ۲۰ |

نقشه ۴- مدل تناسب سرزمین به اعتبار معیار دسترسی به شهرها



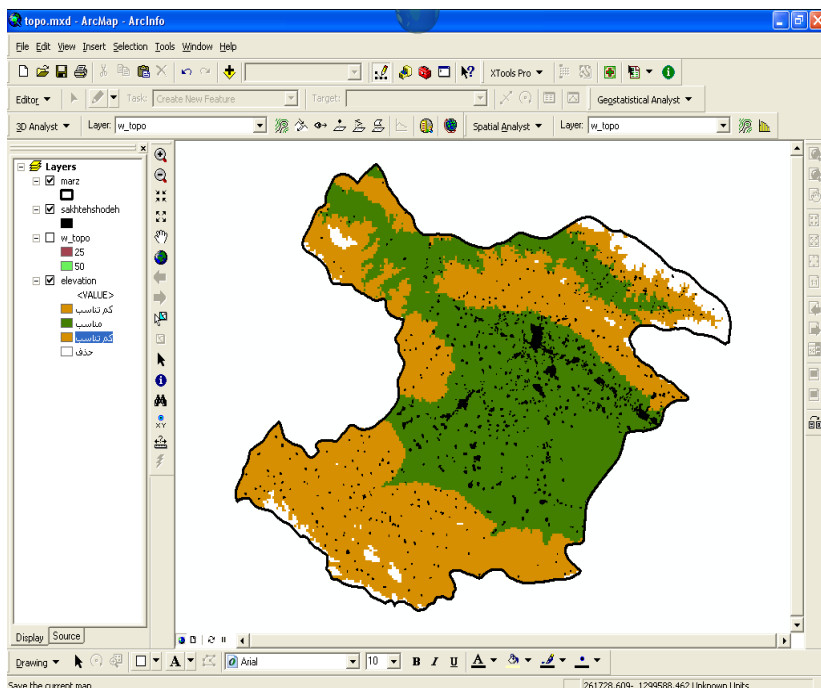
جدول ۵- معیار دسترسی به شیب

| معیار دسترسی به شیب | | |
|---------------------|-----------|-----|
| زیرمعیارها (درصد) | نوع تناسب | وزن |
| ۰-۲/۹ | کم تناسب | ۳۵ |
| ۳-۱۴/۹ | مناسب | ۵۰ |
| ۱۵-۳۰ | ضعیف | ۱۵ |

نقشه ۵- مدل تناسب سرزمین به اعتبار معیار شیب

جدول ۶- جدول معیار توپوگرافی

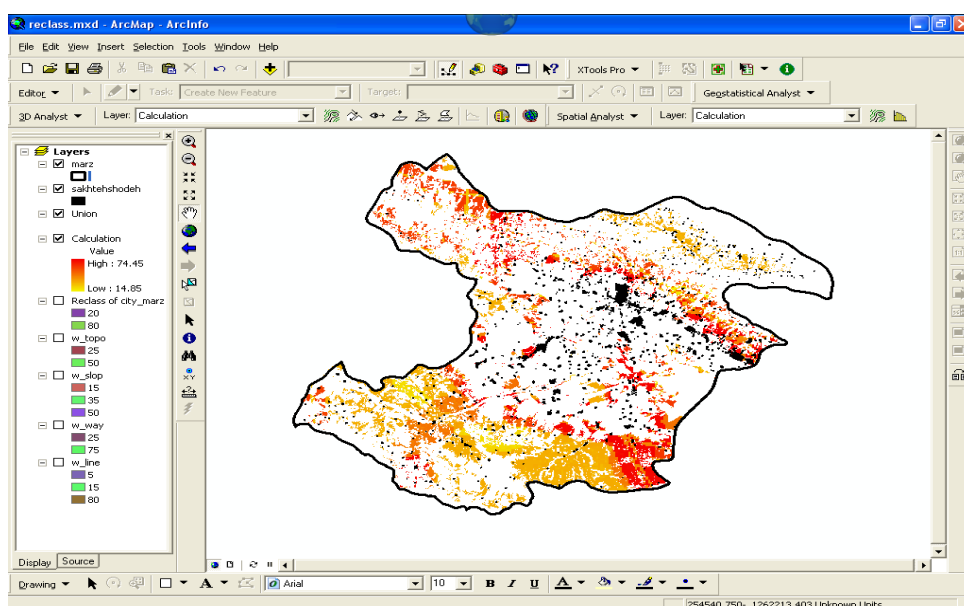
| معیار توپوگرافی | | |
|-----------------|-----------|-----------------|
| وزن | نوع تناسب | زیرمعیارها(متر) |
| ۲۵ | کم تناسب | ۰-۵۰۰ |
| ۵۰ | مناسب | ۵۰۱-۱۵۰۰ |
| ۲۵ | کم تناسب | ۱۵۰۱-۲۴۰۰ |



نقشه ۶- مدل تناسب سرزمین به اعتبار معیار تحلیل توپوگرافی

صنعتی به دست می آید. همان طور که در نقشه مشاهده می شود طیف رنگی قرمز بالاترین ارزش و طیف رنگی زرد پایین ترین ارزش را برای مکان مناسب استقرار مراکز صنعتی نشان می دهد.

گام سوم: ترکیب نقشه های تناسب به ازای هر معیار و تهیه نقشه نهایی بعد از تعیین ضریب اهمیت معیارها و ضریب اهمیت زیرمعیارها با استفاده از تحلیل های مکانی و Spatial Analyst، نقشه نهایی تعیین تناسب برای استقرار مراکز



نقشه ۷- طبقه بندی زمین های متناسب بر حسب درجات تناسب برای توسعه صنعت

کمک موثری در بررسی‌های مربوط به مسایل شهری و برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای باشند.

در این مطالعه برای توسعه فعالیت‌های صنعتی متوسط و بزرگ نیز نتایج تحلیل مناسب هستند

به دلیل اهمیت انبارهای زیست محیطی و آثار فرهنگی و باستانی، چنانچه در آینده پهنه‌هایی از منطقه به عنوان مناطق چهارگانه با اهمیت شناسایی و ثبت شوند، باید از عرصه زمین‌های رتبه‌بندی تناسب حذف شوند.

زمین‌های ساخته شده (شهری، روستایی، صنایع، تأسیسات و ...) به عنوان یک معیار حذف در نظر گرفته شده‌اند. در واقع در مواجهه با وضع موجود، زمین‌های ساخته شده به عنوان پهنه‌های مناسب در نظر گرفته شده‌اند.

اراضی مرتعی خوب (متراکم) به عنوان یک معیار حذف در نظر گرفته شده‌اند.

در مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها تا آنجا که ممکن بوده با مباحث گروهی از میزان خطا در قضاوت‌ها کاسته شده است. در هر کجا لازم بوده از روش قضاوت گروهی استفاده شده و برای کاهش خطا، به افراد شرکت‌کننده بسته به تخصص و مسوولیت آن‌ها در طرح، ضریب‌های اهمیت داده شده است.

هر کجا شاخص ناسازگاری قضاوت‌ها بیش از حد قابل قبول (۱۰ درصد) بوده، پس از مباحثه گروهی، فرآیند قضاوت تکرار شده است تا میزان شاخص ناسازگاری به زیر حد قابل قبول کاهش یابد.

اهمیت معیارها، ارزش‌های ذاتی آن‌ها و خارج از اراده انسان نبوده، بلکه ارزش‌هایی وابسته به شرایط منطقه و نگرش تصمیم‌گیرندگان هستند.

با تغییر اهداف، ضرورت‌ها و سیاست‌ها در هر زمان، این امکان وجود دارد که ضرایب اهمیت معیارها را در طرح کالبدی تغییر داد. تغییر در ضرایب اهمیت معیارها موجب تغییر سطح، توزیع جغرافیایی و درجه تناسب (رتبه تناسب) پهنه‌های زمین در طرح کالبدی می‌شود. این ویژگی به منزله ساختار پویای طرح کالبدی است و به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان آینده امکان می‌دهد تا طرح را با شرایط جدید، به‌روز سازند.

اهمیت نقشه تناسب زمین‌ها برای توسعه صنعت در آن است که سرعت و دقت تصمیم‌گیری‌های آینده را در انتخاب اراضی مناسب برای استقرار صنایع برای مدیران و سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران بسیار آسان خواهد کرد. دوم آن‌که، این نقشه از انتخاب ناآگاهانه اراضی فاقد مزیت و هزینه‌زا، هم‌چون پهنه‌های در معرض خطر و نامناسب از نظر شیب، ارتفاع، اقلیم و جزو آن برای توسعه صنعتی جلوگیری خواهد کرد. سومین مزیت این نقشه در حفاظت از اراضی مناسب برای کشاورزی و اراضی واجد ارزش‌های زیست محیطی و تاریخی- فرهنگی است. توابع تحلیل مکانی کمک موثری در مسیر تحلیل‌های فضایی و مکانی داده‌های مرتبط با برنامه‌ریزی می‌باشد (۵).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که روش فرآیند تحلیل سلسله مراتب (AHP) با توجه به خصوصیات ویژه آن می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای مانند مکان‌یابی کاربرد مطلوبی داشته باشد. روش AHP از این نظر مفید است که زمینه‌ای را برای تحلیل و تبدیل مسایل مشکل و پیچیده به سلسله مراتبی منطقی و ساده‌تر فراهم می‌آورد که در چارچوب آن برنامه‌ریز بتواند ارزیابی گزینه‌ها را با کمک معیارها و زیرمعیارها به راحتی انجام دهد. افزون بر این، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌ها را نیز فراهم می‌آورد و این یکی دیگر از ویژگی‌های منحصر به فرد روش AHP است.

کاربرد موثر سامانه‌های اطلاعات مکانی یا جغرافیایی GIS در تحلیل مکانی و برنامه‌ریزی توسعه شهری و توسعه پایدار بسیار در حل مشکلات آتی شهرها موثر است.

با توجه به این‌که اغلب مسایل و موضوعات مربوط به شهرسازی از طریق شاخص‌های کیفی و کمی قابل بررسی هستند، امکان به‌کارگیری هم‌زمان معیارهای کمی و کیفی در روش AHP آن را به ابزاری قوی برای مسایل شهرسازی تبدیل می‌کند. انعطاف‌پذیری، سادگی محاسبات و امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها نیز از مزیت‌های دیگر AHP هستند که می‌توانند

منابع

- ۱- مرکز آمار ایران، گزارش سرشماری سال ۱۳۸۵.
- ۲- طرح کالبدی البرز جنوبی، وزارت مسکن و شهرسازی ۱۳۸۷.
- ۳- طرح کالبدی منطقه فارس، مهندسین مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۶.
- ۴- قهروردی تالی، منیژه، "سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط سه بعدی"، انتشارات جهاد دانشگاهی تربیت معلم، ۱۳۸۴.
- ۵- حاجی آبادیان جواد، لطیفی هومن، "Spatial Analyst" ArcGIS 9.2، انتشارات موسسه علمی پژوهشی علم معمار، ۱۳۸۸.
- ۶- مهرگان. محمد رضا، "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۸۳.
- ۷- تفکر فازی، غفاری، علی "نوشته بارت کاسکو، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- ۸- خراط زبردست، اسفندیار، "کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای"، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
- ۹- قراگوزلو، علیرضا، GIS و ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۴.
- ۱۰- قراگوزلو، علیرضا، اصول و کاربرد سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات مکانی، تضمین دانش، ۱۳۹۱.