



مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای

سال ششم، شماره بیست و دوم، پاییز ۱۳۹۳

تعیین جهت بهینه گسترش شهر کرمانشاه با استفاده از AHP و GIS

حمیدرضا پارسی: استادیار شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

سجاد پیلویسه: کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران*

دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۰ - پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۱۷، صص ۱۴۲-۱۲۷

چکیده

شهرها در روند رشد خود با مسائل و پیامدهای متفاوتی مواجه‌اند، از این‌رو تعیین جهت مناسب برای گسترش شهر با توجه به خصوصیات شهر بسیار مهم است. مسائل مرتبط با گسترش شهر را می‌توان در قالب مسائل کالبدی و زیست محیطی، مسائل اجتماعی و فرهنگی و مسائل اقتصادی بررسی کرد. شهر کرمانشاه در روند گسترش خود پیامدهای نامناسبی را بر محیط اطراف خود گذاشته است. از دیدگاه کالبدی و زیست محیطی، تخریب باغات و زمین‌های کشاورزی، آلودگی‌های زیست محیطی، چند پاره شدن بافت شهری در اثر الحاق روستاها به شهر، و عدم سازگاری کاربری‌ها از نتایج گسترش شهر کرمانشاه بوده است. از بعد اجتماعی می‌توان به تضادهای فرهنگی و اجتماعی ایجاد شده اشاره کرد. افزایش هزینه‌های ایجاد زیرساخت‌ها، عدم بهره‌گیری مناسب از اراضی شهر و نابودی زمین‌های کشاورزی و باغات نیز از نمودهای گسترش شهر کرمانشاه از لحاظ اقتصادی بوده است. بنابراین، با توجه به مسائل عنوان شده می‌توان با تعیین جهت بهینه گسترش شهر، برنامه ریزی مناسبتری را برای شهر اتخاذ نمود. هدف از انجام این پژوهش، تعیین جهت بهینه گسترش شهری در خارج از محدوده موجود شهر کرمانشاه است. در تعیین جهت مناسب گسترش شهر کرمانشاه، ابتدا اطلاعات توصیفی شهر کرمانشاه در قالب متغیرهایی نظیر جاده‌های شهری، جاده‌های روستایی، مناطق صنعتی، خطوط انتقال برق فشار قوی، گسل، شیب، جهت شیب، جنس خاک و آب‌های سطحی (رودخانه) جمع‌آوری شده و بکار گرفته شده است. با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی و ابزار GIS مناسبترین جهت گسترش شهر ارائه شده است که در نهایت ناحیه شرقی شهر به عنوان مناسبترین جهت گسترش شهر انتخاب شده است.

واژه‌های کلیدی: گسترش شهری، جهت بهینه گسترش شهری، شهر کرمانشاه، AHP، GIS

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

رشد جمعیت شهری در طول دو دهه اخیر به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر کرده و از ۳٪ در سال ۱۸۰۰ به ۱۴٪ سال ۱۹۰۰ و ۴۷٪ در سال رسیده است. بر اساس تخمین ایالات متحده ۶۱٪ جمعیت جهان تا سال ۲۰۳۰ در شهرها زندگی خواهند کرد (Wong et al, 2011). گسترش شهرنشینی که همگام با رشد کالبدی شهرها نبوده باعث شده تا رشد فیزیکی شهرها به صورت ناموزون و غیرارگانیک در جهات مختلف و پیش بینی نشده ادامه یابد (ابراهیم زاده، ۱۳۸۷: ۴۶). توسعه فیزیکی شهر، فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهات افقی و عمودی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند و اگر این روند تسریع و بی برنامه باشد به تنسيق فیزیکی متعادل و موزون فضاهای شهری نخواهد انجامید و در نتیجه سامانه‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت (فردوسی، ۱۳۸۴: ۱۸). گسترش شهری سریع عمدتاً با عامل تمرکز جمعیت در نواحی شهری مرتبط است. رشد شهرنشینی در الگوی کاربری زمین، محیط زیست، کالبد شهری و اقتصاد تغییراتی را پدید آورده است. تخریب و تبدیل زمین‌های کشاورزی و باغات به نواحی شهری، آلودگی‌های زیست محیطی، چند پاره شدن بافت کالبدی شهر در اثر الحاق روستاها به شهر، افزایش هزینه‌های ایجاد زیرساخت‌ها و تضادهای فرهنگی جمعیت شهرنشین در برابر جمعیت روستانشین مهاجر به شهر، همگی از جوانب مسئله برانگیز و نمودهای مسائل مرتبط با گسترش فیزیکی

شهر است. بنابراین، ترکیبی از عوامل انسانی در کنار عوامل زیستی - فیزیکی در استخراج الگوهای توسعه شهری بسیار با اهمیت است (Sluiter, de Jong, 2007).

شهر کرمانشاه در طول پنج دهه اخیر همانند بسیاری از شهرهای کشورمان تغییرات زیادی را در روند شهرنشینی و گسترش خود داشته است. این تغییرات مسائل گوناگونی را در ابعاد کالبدی - زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی ایجاد نموده است. یکی از مهمترین مسائلی که به دنبال گسترش شهر کرمانشاه بروز پیدا کرده است، عدم سازگاری کاربری‌ها و تخریب اکوسیستم‌های آبی و منابع خاک در پیرامون شهر است. با گسترش شهر کرمانشاه و دور شدن از هسته اصلی خود، خصوصاً از سال‌های اولیه دهه 50 به بعد، مرغوبترین اراضی کشاورزی و حساسترین عناصر طبیعی از بین رفته و برخی از روستاها در بافت شهری ادغام شده‌اند. افزایش میزان جمعیت و نیاز به فضای سکونتی برای آنها موجب گسترش تدریجی سطح شهر شده و این گسترش موجب کاهش فاصله فیزیکی میان شهر و روستاهای نزدیک شهر شده به گونه‌ای که جزء کالبد شهر محسوب شده است.

۱-۲- اهمیت و ضرورت

تا زمانیکه میان گسترش شهر و ارگانیزم‌های آن تناسب برقرار باشد، رشد صورت گرفته برنامه ریزی شده می‌باشد و توازن حفظ خواهد شد، در غیر اینصورت کنترل گسترش آن از دست رفته و شهر با مسائل حاد روبرو می‌شود. گسترش شهری در شهر کرمانشاه ضمن نابودی بسیاری از زمین‌های کشاورزی و باغات، به علت بلااستفاده گذاردن زمین‌های داخل

فرایند گسترش شهری به صورت زیر انتخاب شده اند: شبکه راه‌ها، تسهیلات، نواحی مسکونی و صنعتی، شبکه آبرسانی، نوع خاک و ویژگی‌های توپوگرافی. انطباق نواحی گسترش شهری بر روی متغیرهای مستقل نشان داد که الگوی گسترش شهری به طور ویژه مرتبط با متغیرهای فاصله و تراکم عناصری نظیر راه‌ها، تسهیلات، نواحی مسکونی و صنعتی و برخی ویژگی‌های محیطی است.

پوراحمد با توجه به ابعاد مختلف جغرافیایی و محیطی با استفاده از GIS و RS به مدلسازی گسترش شهری شهر سنندج پرداخته است. در ابتدا داده‌های فضایی، محیطی، نقشه‌ها، اطلاعات پایه و ... جمع آوری شده، پس از تهیه بانک اطلاعاتی لایه‌های متعددی نظیر شیب، گسل، زمین شناسی، تناسب اراضی و خاک شناسی، روند توسعه فیزیکی شهر، زمین‌های کشاورزی و ... عملیات تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و شاخص‌ها انجام گرفته، پس از وزن دهی به مقادیر و داده‌های مکانی از طریق مقایسات زوجی متغیرها در مرحله ی تحلیل سلسله مراتبی، الگوی مناسب توسعه شهری پیشنهاد شده است.

با هدف مکانیابی جهات بهینه گسترش شهری در شهر مردوشت، مطالعه ای توسط ابراهیم زاده و رفیعی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل نقشه‌ها و لایه‌های مختلف کاربری شهری، صورت گرفته است. طی این فرایند، ابتدا شاخص‌های طبیعی و انسانی مورد نیاز و تاثیرگذار در قالب ۱۰ شاخص، شناسایی، تهیه و جهت ارائه مکان مناسب گسترش شهری بکار گرفته شده است.

از دیگر مطالعات در این زمینه می‌توان به تحقیق توسعه فیزیکی شهر کرج بر پایه فاکتورهای طبیعی و

محدوده شهر، عدم استفاده بهینه از زمین‌ها را در پی داشته و از اینرو کارایی آن را کاهش داده است. ساخت و ساز با قطعات بزرگ مسکونی و آماده سازی زمین در حاشیه شهر باعث عدم استفاده مناسب از زمین در این مناطق شده است (طرح و آمایش، ۱۳۸۲). از جمله دلایلی که مدیریت شهرهای در حال توسعه را با شکست مواجه ساخته، عدم درک و شناخت کافی و علمی از سامانه شهر و نحوه توسعه آن‌ها در آینده است (Abbotte, 2002: 3). از اینرو تعیین جهت مناسب روند گسترش شهر در آینده امری ضروری بوده و می‌تواند برنامه ریزان را در راستای تصمیم‌گیری مناسب جهت کنترل گسترش شهر یاری دهد.

۱-۳- اهداف

این پژوهش با هدف تعیین جهت مناسب گسترش شهر کرمانشاه انجام گرفته که در قالب آن به تبیین نقش مدل‌ها در گسترش شهر و پیش بینی آن پرداخته می‌شود. استفاده از مدل‌ها با توجه به شرایط مسئله و داده‌های مورد نیاز صورت می‌گیرد که بر اساس آن بتوان پیچیدگی مسائل شهری را در این مدل‌ها و نیز با توجه به قابلیت استفاده از مدل‌ها در محیط‌های مجازی نرم افزاری، تسهیل نموده و تصمیمات صحیح تر را اتخاذ نمود.

۱-۴- پیشینه پژوهش

آگوايو، با هدف شناخت رابطه میان گسترش شهری و نیروهای موثر بر آن، جهت پیش بینی گسترش شهری بر اساس کاربری زمین برای شهر لس آنجلس، مدل رگرسیون لاجستیک را بکار برده است. اطلاعات مورد نیاز از روی تصاویر سال‌های ۱۹۷۸، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۸ و ویژگی‌های الگوهای فضایی تغییرات کاربری زمین بدست آمده است. شش متغیر انتخابی جهت تشریح

استفاده از تحلیل سلسله مراتبی (کرم، ۱۳۸۸)، مکانیابی شهر جدید پارس (شریفی پور و همکاران، ۱۳۸۹) و استفاده از سنجش دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تعیین سوی مناسب گسترش شهری مشهد (ضیائی‌ان، ۱۳۹۰) اشاره کرد.

۵-۱-۵- سؤال‌ها و فرضیه‌ها

با توجه به اینکه هدف تحقیق تعیین جهت بهینه گسترش آتی شهر کرمانشاه است، از اینرو این سوال مطرح خواهد شد که "مناسبترین جهت گسترش آتی شهر کرمانشاه در خارج از محدوده قانونی شهر کدام است؟" بر این اساس این فرض مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت که "به نظر می‌رسد مناسبترین جهت گسترش شهر کرمانشاه، سوی غربی شهر است".

۶-۱-۶- روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش تحلیلی و توصیفی صورت گرفته است و از اسناد و مطالعات کتابخانه‌ای جهت گردآوری اطلاعات استفاده شده است. شهرها ترکیب پیچیده‌ای از عناصر اجتماعی، اقتصادی، مکانی و ... هستند که این عناصر تاثیرات گوناگونی روی فرایند رشد شهری دارند و ارتباط متقابل این عناصر بسیار پیچیده است.

بنابراین این پیچیدگی‌ها استفاده از مدل‌های قدیمی را برای مدل‌سازی سخت می‌کنند؛ زیرا آن‌ها ایستا، خطی، تجمعی، بهم پیوسته و بر اساس تئوری سیستم‌های ساده بالا به پایین هستند (Cheng, 2003). پس به منظور مدل‌سازی سیستم‌های شهری ما باید روش‌های جدید را به خدمت بگیریم که منعطف، ساده و قوی باشند.

در این پژوهش، از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت امتیازدهی به متغیرها استفاده شده است. بنابراین ابتدا متغیرها و ساختار سلسله مراتب آن‌ها تعریف شده و سپس به مقایسه دو به دو این متغیرها جهت امتیازدهی به آن‌ها پرداخته شده است. پس از وزن دهی به متغیرها، با استفاده از توابع همپوشانی، حریم همسایگی و ... لایه‌های مورد نیاز ایجاد گردیده و با استفاده از ابزار جانبی Spatial Analyst و map calculator در نرم افزار GIS، وزن نسبی هر کدام از لایه‌ها تعیین شده است. در نهایت با همپوشانی لایه‌ها جهات بهینه گسترش شهر حاصل شده و به تحلیل آن پرداخته شده است. پس از انجام تحلیل تفسیری جهات گسترش شهر، جهت مناسب گسترش شهر کرمانشاه ارائه شده است.

۷-۱-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

جهت انجام تحقیق حاضر از متغیرهایی نظیر دسترسی، شیب، جنس خاک، خطوط انتقال برق، نواحی صنعتی و کارگاهی، گسل‌ها و آب‌های سطحی استفاده شده است. توضیح اینکه استفاده از متغیرهای فوق بر اساس داده‌های موجود و قابل دسترس بوده و محدودیت‌هایی نظیر دسترسی به اطلاعات مربوط به شاخص‌های مختلف دیگر مانع استفاده از آن‌ها شده است.

۸-۱-۸- محدوده پژوهش

شهر کرمانشاه، در شرق استان کرمانشاه و در ۳۴ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۷ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. این شهر نیز همچون غالب شهرهای قدیمی ایران، در ناهمواری‌های کوهپایه‌ای، شکل گرفته است؛ با این

است. با توجه به روند تحولات جمعیتی و مهاجرتی رخ داده در سال‌های بعد، جمعیت این شهر در دهه‌های بعدی و تا سال ۱۳۸۵ به صورت زیر تغییر کرده است:

جدول ۱- جمعیت شهر کرمانشاه در دهه‌های ۸۵-۱۳۳۵

سال	۱۳۳۵	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵
جمعیت	۱۲۵۴۳۹	۱۹۲۰۷۲	۲۹۷۷۳۴	۵۶۰۶۲۳	۶۹۲۹۸۶	۷۹۴۸۶۳

ماخذ: مرکز آمار ایران، آمار سال‌های ۸۵-۱۳۳۵

سیستماتیک در جهت درک این پیچیدگی است (Cheng, 2003).

مدل‌های با پایه CA سیستم‌های پویای گسسته فضایی و زمانی هستند. سیستم CA کلاسیک، شامل شبکه‌ای از سلول‌های منظم بوده که هر کدام از آن‌ها می‌تواند مجموعه‌ای محدود از احتمالات K را بیان کرده، بر اساس قانون تعامل یکسان محلی در مراحل زمانی مشخص، بطور همگام به روز می‌شوند Webster (Wu, 2001) and.

شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، سیستمی است متشکل از عناصر پردازشی ساده که به طور همزمان در توابعی بکار گرفته می‌شود که توسط ساختار شبکه و توان ارتباطی که در عناصر محاسبه و تعریف شده است. به دور از روشهای تحلیلی معمول، با توجه به خواص توزیعی اطلاعات، ANN متکی بر ارتباطات عملکردی خاص نبوده و نیازمند درک قبلی از ارتباطات متغیرها نمی‌باشد. در علم جغرافیا، کاربردهای اخیر ANN شامل تناسبات فضایی، برنامه ریزی حمل و نقل و کاربری زمین، دسته بندی پوشش زمین، تغییرات شهری و تغییر شکل پوشش زمین است (Cheng, 2003).

تفاوت که دشت وسیعی این شهر را در بستر عبور شاهراه‌های منطقه ای قرار داده است (طرح و آمایش، جلد دوم: 1382). بر اساس آمار سرشماری مرکز آمار ایران، جمعیت شهر کرمانشاه در سال 1335 حدودا 125 هزار نفر و در سال ۱۳۴۵ به ۱۹۲۰۷۲ نفر رسیده

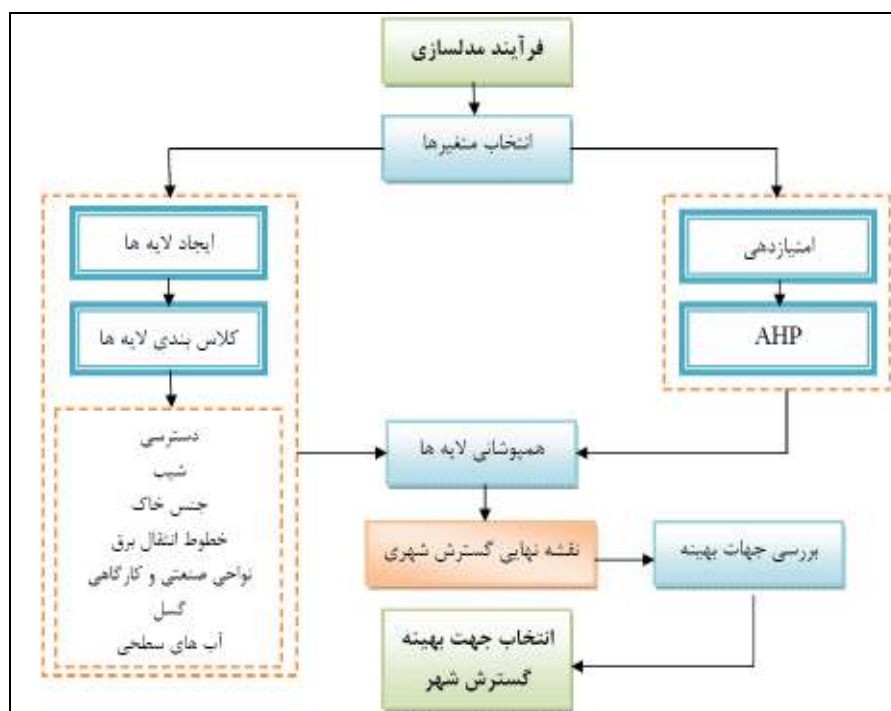
بیشترین تغییرات جمعیت مربوط به سالهای بعد از ۱۳۵۵ است که با مهاجرت روستائیان تشدید شده و زمین‌های بسیاری زیر گسترش شهر رفته است. تاثیر این افزایش جمعیت عمدتاً در قالب بروز اسکان‌های غیررسمی و نابودی اراضی کشاورزی و باغات نمود پیدا کرده است. بنابراین، برای اسکان جمعیت آتی شهر لازم است چاره‌ای اندیشید و با مکانیابی مناسب گسترش آتی شهر، مدیریت شهر را بهبود بخشید.

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

در راستای تعیین جهت مناسب گسترش شهر در علم برنامه ریزی شهری مدل‌های متفاوتی بکار گرفته شده است. هدف مدلسازی گسترش شهری، حمایت از برنامه ریزی توسعه شهری و مدیریت رشد پایدار است. برنامه ریزی و مدیریت علمی باید بر اساس فهم درستی از فرایند پویای رشد شهری از گذشته تا کنون و به آینده باشد. چنین درکی برنامه ریزان را قادر می‌سازد تا با استفاده از آزمایشات شبیه سازی بر اساس متغیرهای گوناگون تصمیم صحیح تری اتخاذ نمایند. با این وجود، چنین فرایندی شامل متغیرهای گوناگون اجتماعی-فیزیکی و اقتصادی در مقیاس‌های مختلف می‌باشد که نتیجه آن پیچیدگی در فرایند پویای شهریست. بنابراین، این امر نیازمند یک دیدگاه

متغیرهای پیش‌بینی‌کننده فضایی و احتمال تغییر کاربری زمین می‌باشد (Xie, 2008). مطالعه حال حاضر با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و بکارگیری آن در محیط GIS انجام گرفته که در نمودار زیر مراحل انجام کار و متغیرهای مورد استفاده نشان داده شده است. تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از معروفترین روشهای تصمیم‌گیری با توجه به اینکه معیارهای کمی و کیفی در آن قابل طرح است بسیار مفید است.

از دیگر مدل‌های مورد استفاده در پیش‌بینی گسترش شهر، مدل‌های رگرسیونی است. هدف اصلی مدل‌سازی تبدیل کاربری زمین، تعیین عوامل اصلی تغییرات کاربری زمین و تشریح رابطه میان عوامل گسترش شهری است. دو دسته مشخص مدل‌های تبدیل کاربری اراضی شناخته شده است: مدل‌های نوع رگرسیونی و مدل‌های با پایه انتقال فضایی. مدل‌های رگرسیونی تلاش می‌کنند که کواریانس (ضریب تاثیر) روابط تجربی را از مشاهدات به دست آورند. هدف این مدل‌ها ایجاد روابط عملکردی بین مجموعه‌ای از



شکل ۱- فرآیند مدل‌سازی و تهیه نقشه نهایی گسترش شهری کرمانشاه

متغیرهای زیر برای پیش‌بینی مکان بهینه گسترش آتی شهر استفاده خواهد شد:

۳-۱- لایه توپوگرافی: با رقمی نمودن منحنی‌های میزان ۲۰ متری شهر کرمانشاه در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

۳- تحلیل یافته‌ها

بر اساس آنچه که در تجربیات استفاده از مدل‌ها جهت پیش‌بینی گسترش آتی شهر بحث شد، و با توجه به داده‌ها و شرایط موجود در شهر کرمانشاه، از

۱۹۵). اغلب شهرها در مسیر گسترش خود زمینه‌های نابودی اراضی کشاورزی و باغات را فراهم کرده که این مسئله از نظر اقتصادی و فعالیت‌های کشاورزی، توجه خاصی را طلب می‌کند؛ زیرا زمین‌های کشاورزی در حاشیه شهرها، علاوه بر تولید محصولات، فضاهای باز با ارزشی را ارائه می‌دهند.

در این مطالعه نقشه قابلیت اراضی شهر کرمانشاه، با استفاده از نقشه‌های موجود در سازمان جهاد کشاورزی تهیه شده و در محیط نرم افزار Arc View رقومی شده است. در این نقشه، محدوده مورد مطالعه در ۳ طبقه قرار گرفته است.

۳-۵- لایه خطوط انتقال برق فشار قوی: در مطالعه حاضر نقشه خطوط انتقال برق فشار قوی از روی نقشه توپوگرافی منطقه و در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده است. طبق ضوابط و مقررات شورای عالی معماری و شهرسازی، هرگونه احداث و ساخت و ساز در حریم خطوط انتقال برق فشار قوی ممنوع بوده و باید به کاربری فضای سبز و یا برخی موارد دسترسی محدود شود. در تحقیق انجام شده، حریم شبکه انتقال برق، ۹۰ متر در نظر گرفته شده که ساخت و ساز در آن ممنوع است. اراضی واقع در فاصله ۹۰-۱۰۰۰ متر، به دلیل دسترسی مناسب، از بالاترین میزان امتیاز برخوردار بوده، از فاصله ۱۰۰۰ متر، به موازات افزایش فاصله، از وزن لایه کم می‌شود.

۳-۶- لایه شبکه ارتباطی: این لایه بر اساس نقشه طرح تفصیلی و همچنین نقشه توپوگرافی شهر کرمانشاه که در محیط GIS رقومی شده است، استخراج شده است. بر اساس انواع مختلف دسترسی‌ها و همچنین ضوابط مرتبط با آن‌ها و رعایت

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه هیپسومتریک و DEM شهر کرمانشاه ساخته شده و در طبقات ارتفاعی و نقشه ارائه شده است. بر اساس این لایه، دیگر نقشه‌ها نظیر نقشه‌های میزان شیب و جهت شیب نیز تهیه شده اند.

۳-۲- لایه میزان شیب: بر اساس نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، این نقشه تهیه شده است. با توجه به حضور ارتفاعات در شمال و جنوب شهر کرمانشاه، کمترین میزان گسترش شهری بر اساس این متغیر در این جوانب خواهد بود. مناسب ترین شیب برای شهرسازی ۸-۰ درصد بوده که بر این اساس، نواحی غربی، شمال غربی، شرقی و تکه‌هایی را در شمال شهر تشکیل می‌دهد.

۳-۳- لایه جهت شیب: در مطالعه حاضر، جهت تهیه نقشه جهت شیب با استفاده از خطوط منحنی میزان در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و به کمک ابزار تحلیلی Spatial Analyst نقشه جهت شیب در ۸ طبقه تهیه شده است. جهات شیب مناسب، گسترش شهری بیشتری را به دنبال خواهد داشت. مناسبترین جهت شیب برای توسعه شهری در نواحی کوهستانی، جهت جنوب بوده که بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. فرض اصلی در وزن دهی به این لایه بدین صورت است که با افزایش یا کاهش فاصله از جهات مناسب شیب، وزن لایه افزایش و یا کاهش می‌یابد.

۳-۴- لایه خاک شناسی و تناسب اراضی: هدف از مطالعه خاک شناسی و طبقه بندی اراضی، تعیین خصوصیات و ارزش اراضی برای کشاورزی، آبیاری، تاسیسات و تجهیزات شهری و همچنین تاثیرگذاری در جهت مناسب توسعه شهری است (حبیبی، ۱۳۸۴):

در وزن دهی به لایه گسل، فرض اصلی بر این اصل استوار است که به ازای فاصله از خطوط گسل بر وزن لایه افزوده می‌شود. حداقل فاصله از گسل‌های فرعی درجه دو، با توجه به مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری، ۴۰۰ متر در نظر گرفته شده است.

۳-۹- لایه آب‌های سطحی (رودخانه): تاثیر رودخانه‌ها در گسترش شهری، علاوه فراهم سازی آب آشامیدنی شهر، خطر طغیان‌هاییست که رخ می‌دهد. بنابراین، حفظ حریم رودخانه‌ها و ممانعت از ساخت و ساز در این حریم ضروری است. در این تحقیق، لایه مورد نظر، از روی نقشه توپوگرافی سازمان جغرافیایی و نیروهای مسطح تهیه شده و در محیط GIS رقومی شده است. در وزن دهی به این لایه اینگونه عمل شده است که فاصله ۰-۵۰۰ متر به دلیل واقع شدن در حریم رودخانه از کمترین امتیاز برخوردار است. فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متر، به جهت دسترسی مناسب به آب‌های سطحی از بیشترین امتیاز برخوردار بوده و با افزایش فاصله از این مقدار وزن لایه کاسته شده است.

۳-۱۰- لایه صنایع و کارگاه‌ها: کارگاه‌ها و صنایع، به دلیل آلودگی‌های زیست محیطی که ایجاد می‌کنند، تاثیر منفی بر گسترش شهر می‌گذارند. بنابراین، رعایت حریم در اینگونه کاربری‌ها، جهت گسترش شهر ضروری است. در نواحی غربی و شمال غربی شهر کرمانشاه، صنایع و کارگاه‌ها حضور داشته و برای آن‌ها حریم در نظر گرفته شده است. با افزایش فاصله از این کاربری‌ها، میزان امتیاز آن افزوده شده است.

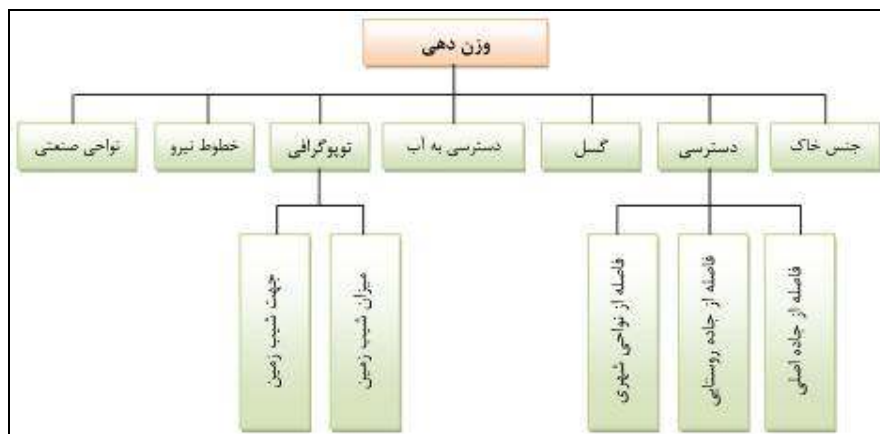
حرایم مربوطه، این متغیر در انتخاب سایت مناسب گسترش شهری آتی نمونه مورد بکار گرفته شده است. در این تحقیق، دسترسی‌ها در دو دسته دسترسی‌های شهری و جاده‌های روستایی مورد بررسی قرار گرفته است. در وزن دهی به این لایه، فاصله ۰-۱۰۰ متر به دلیل واقع شدن در حریم دسترسی شهری، از کمترین وزن برخوردار است. فاصله ۱۰۰-۱۰۰۰ نیز بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده، که با افزایش فاصله، وزن لایه کاهش می‌یابد. وزن جاده‌های روستایی با توجه به میزان نزدیکی به جاده روستایی افزایش می‌یابد.

۳-۷- لایه دسترسی زمین‌های اطراف به شهر: غالباً گسترش تبدیل زمین‌های اطراف شهر به کاربری‌های شهری رابطه مستقیمی با فاصله از شهر دارد. سکونتگاه‌های شهری خود به علت جمعیت ساکن و نیازهای آن‌ها و همچنین رشد کالبدی و جمعیتی موجب تغییرات در کاربری زمین هستند. بنابراین، اینگونه فرض می‌شود که زمین‌های نزدیک تر به محدوده شهری موجود، قابلیت بیشتری برای تبدیل به کاربری‌های شهری داشته و از اینرو امتیاز بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند.

۳-۸- لایه گسل: زلزله، از جمله عوامل مهمی است که در گسترش شهرها باید به آن توجه شود؛ خصوصاً در کشورهای نظیر ایران که بر روی کمربند زلزله نیز واقع هستند. بر این اساس، لایه گسل شهر کرمانشاه، از روی نقشه زمین شناسی شهر کرمانشاه تهیه و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی رقومی شده است. با توجه به داده‌های نقشه، مشخص شد که شهر کرمانشاه بر روی گسل‌های درجه دو واقع شده است.

معیارهای فوق، بر اساس مقیاس ۹ کمیته ساعتی صورت گرفته که جهت مقایسه دو دوتی معیارها بکار رفته است.

پس از تهیه لایه‌های ذکر شده، اقدام به کلاس بندی لایه‌ها شده است. وزن دهی به متغیرها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و ضریب اهمیت



شکل ۲- ساختار سلسله مراتبی متغیرهای گسترش شهر کرمانشاه

جدول ۲- مقیاس ۹ کمیته ساعتی برای مقایسه دو دوتی معیارها

امتیاز (شدت اهمیت)	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت ۱ بیشتر از ۳ است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت ۱ بیشتر از ۵ است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت ۱ خیلی بیشتر از ۷ است.
۹	اهمیت مطلق	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت ۱ نسبت به ۹ بطور قطعی به اثبات رسیده است.
۲، ۴، ۶، ۸	مقادیر بینابین	هنگامی که حالت‌های میانه وجود دارد.

منبع: زبردست، ۱۳۸۱: ۳۷

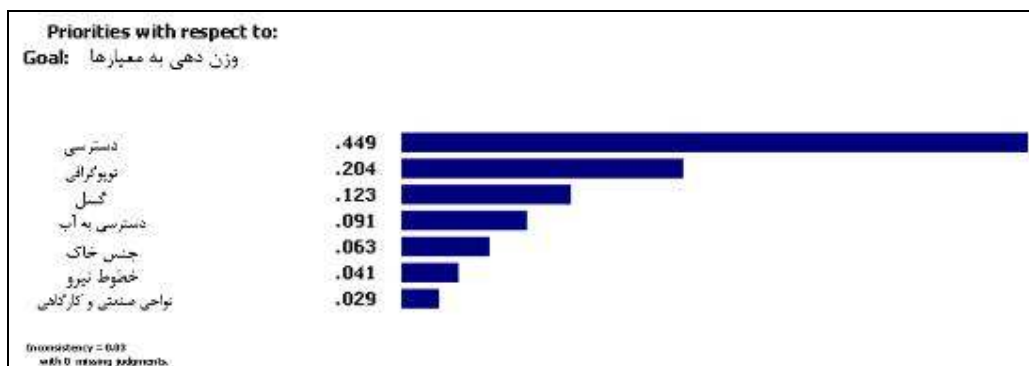
کلاس بندی متغیرها و اولویت بندی آن در جدول ۳ نشان داده شده است:

جدول ۳- کلاس بندی و شدت اهمیت متغیرها

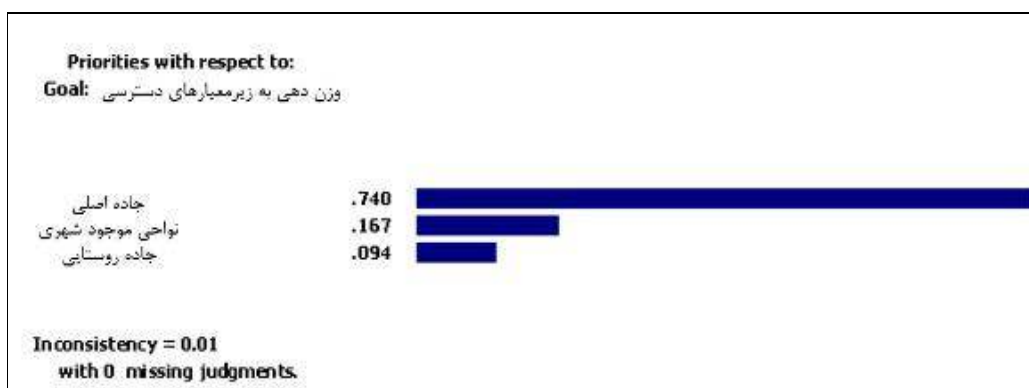
ردیف	متغیر	تعداد کلاس	شدت اهمیت متغیر
۱	جاده‌های شهری	۵	۹
۲	جاده‌های روستایی	۵	
۳	فاصله از نواحی شهری	۵	
۴	میزان شیب	۹	۸
۵	جهت شیب		
۶	گسل	۵	۶
۷	جنس خاک	۳	۵
۸	آب‌های سطحی	۵	۴
۹	خطوط انتقال برق	۵	۲
۱۰	نواحی صنعتی و کارگاهی	۵	۱

ضریب اهمیت متغیر است. در ارتباط با متغیرهای ورودی در تحقیق، مقادیر زیر حاصل شده است:

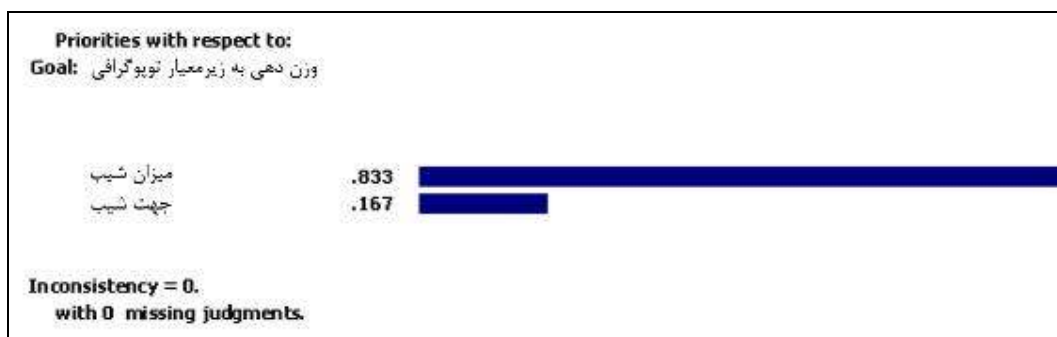
پس از تعیین شدت اهمیت متغیرها، با استفاده از نرم افزار Expert Choice، متغیرها را دو به دو با هم مقایسه می‌کنیم. خروجی نرم افزار نشان دهنده میزان



شکل ۳: ضریب اهمیت معیارها، منتج از نرم افزار Expert Choice



شکل ۴- ضریب اهمیت زیر معیارهای دسترسی، منتج از نرم افزار Expert Choice

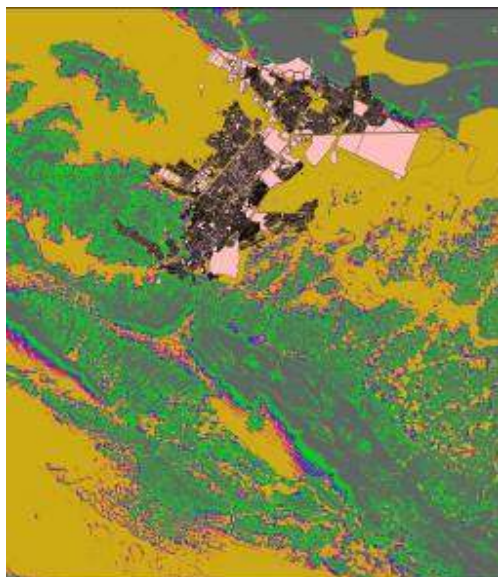


شکل ۵- ضریب اهمیت زیر معیارهای توپوگرافی، منتج از نرم افزار Expert Choice

ارزش گذاری مجدد لایه‌های کلاس بندی شده، وزن متغیرها در لایه‌های رستر شده تاثیر داده شده است. حاصل کار ایجاد نقشه همپوشانی شده از لایه‌های

پس از تهیه لایه‌ها و تعیین میزان اهمیت متغیرها، لایه‌ها با استفاده از ابزار جانبی Spatial Analyst در محیط GIS، به صورت رستر تبدیل شده و پس از

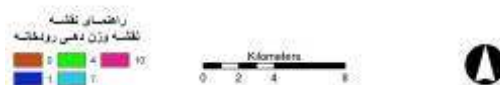
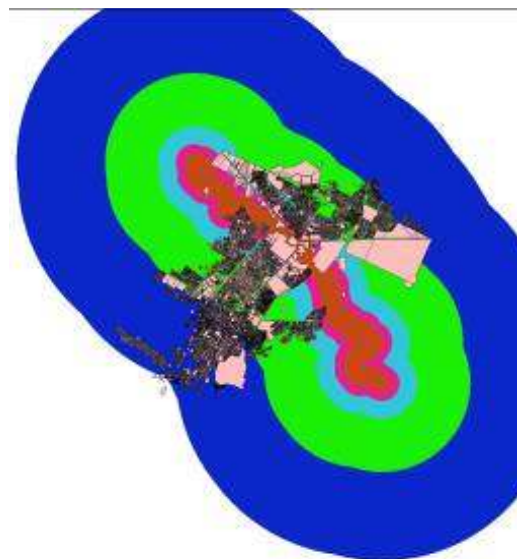
- ناحیه شرقی با امتیاز ۸۰-۱۰۰، که در اطراف پادگان نظامی شهر و شمال آن واقع شده است.
- ناحیه جنوب شرقی تا جنوب غربی، با امتیاز ۶۰-۷۰، که عمدتاً در امتداد مسیر جاده بین شهری کرمانشاه- اسلام آباد غرب و شهرک پردیس قرار گرفته است.
- نواحی غربی شهر در امتداد جاده سراب نیلوفر، که امتیاز ۶۰-۱۰۰ را نشان می‌دهد.
- ناحیه شمال غربی شهر در امتداد جاده کرمانشاه- سنندج و قسمت‌های پایین آن که امتیاز ۸۰-۱۰۰ گرفته است.
- با توجه به اینکه دوری از مرکز اصلی شهر، و گسترش بیش از حد در امتداد شعاع‌ها، شهر را از حالت پایداری خارج می‌کند، بهتر است شهر به صورت فرم مرکزی تبدیل شود. بنابراین، از میان نواحی مذکور، ناحیه واقع در شرق شهر می‌تواند به عنوان ناحیه برتر انتخاب شود.

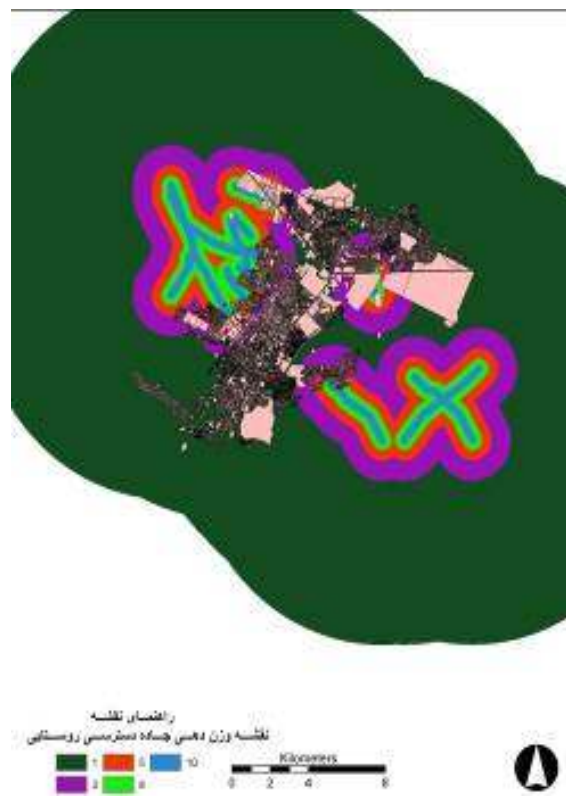
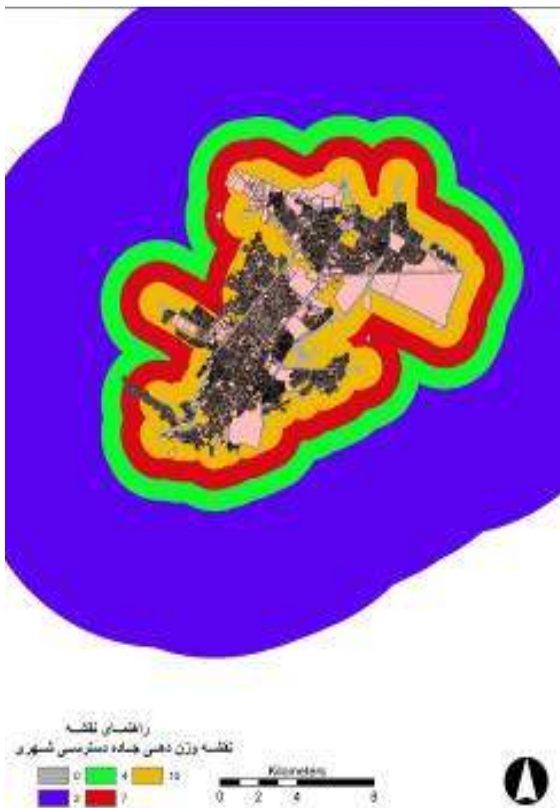
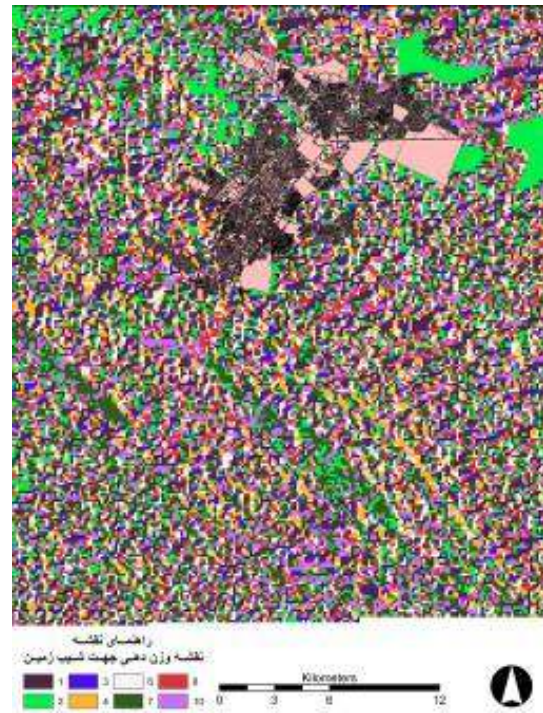
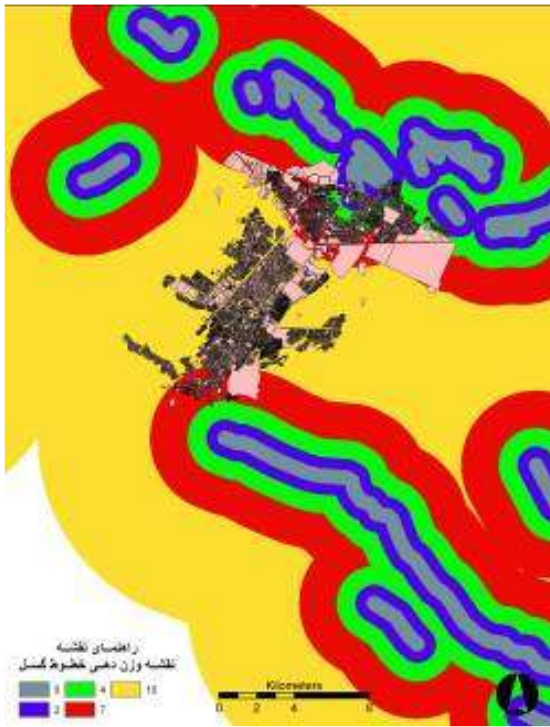


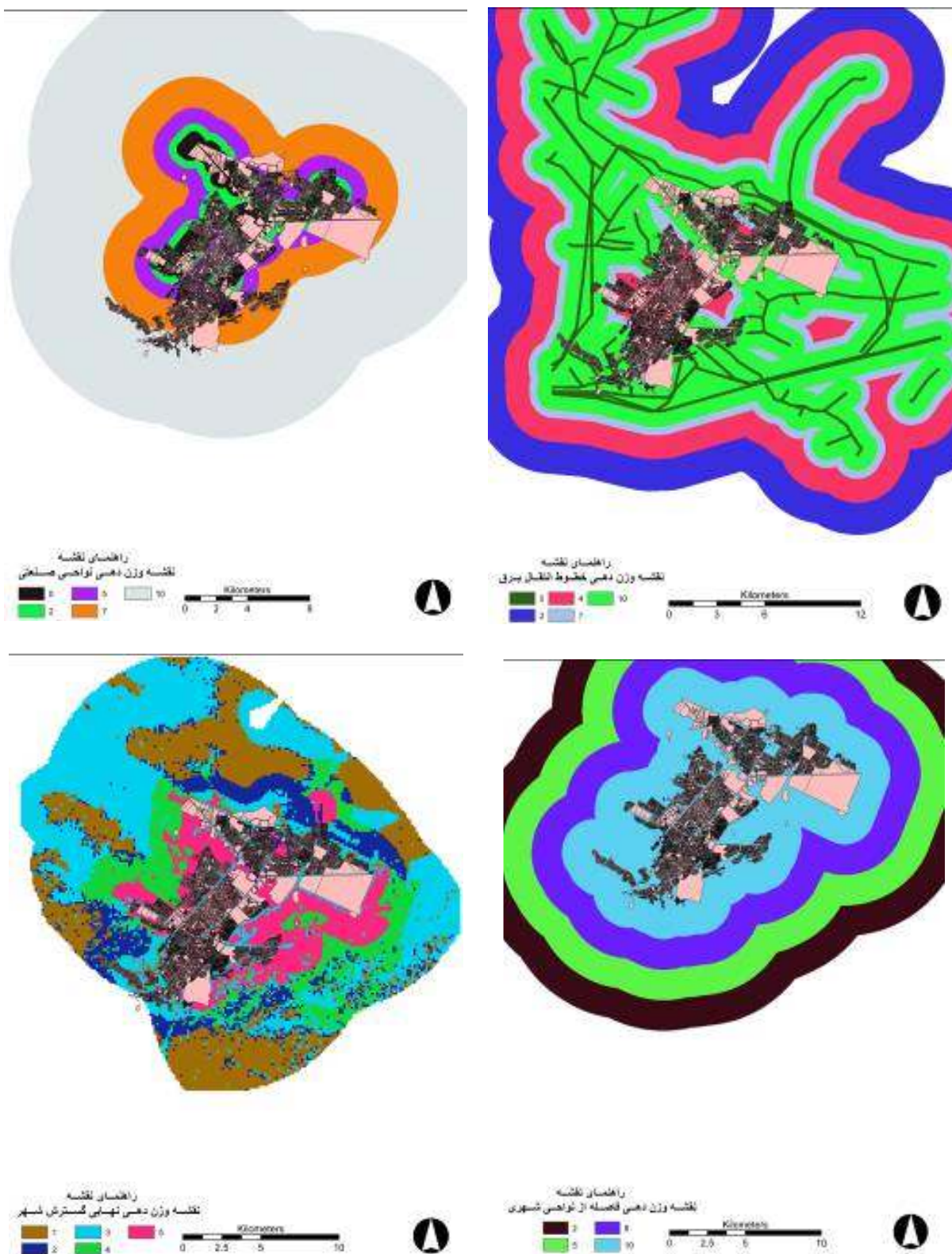
ورودی است. با توجه به اینکه خروجی لایه‌ها، به صورت پیوسته است، جهت نمایش بهتر، مجدداً نقشه خروجی کلاس بندی شده و به صورت گسسته ارائه شده است. نقشه‌های امتیاز بندی شده برای هر لایه در ادامه نشان داده شده است.

در نقشه نهایی، می‌توان هفت ناحیه گسترش شهری را تشخیص داد:

- شمال غربی تا شمال شرقی که به صورت نواری در امتداد ارتفاعات کشیده شده است. این ناحیه امتیاز ۶۰-۷۰ را شامل شده است.
- ناحیه شمال شرقی که به صورت لکه ای جدا از محدوده شهری موجود جدا شده و امتیاز ۱۰۰-۶۰ را به خود اختصاص داده است.
- ناحیه شمال شرقی تا جنوب شرقی با امتیاز ۱۰۰-۶۰، که در زمین‌های کشاورزی واقع شده است.







شکل ۶- نقشه‌های وزن دهی لایه‌های تاثیرگذار بر گسترش شهر کرمانشاه

۴- نتیجه‌گیری

استفاده از مدل‌ها و روش‌های مناسب در علم برنامه ریزی شهری در مکانیابی مناسب گسترش آتی شهر موثر بوده و از این راه می‌تواند به برنامه ریزان و مدیران شهری جهت مدیریت مناسب گسترش شهر کمک کند. در این پژوهش، از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت وزن دهی به معیارهای موثر بر گسترش شهر استفاده شده و به کمک نرم افزار GIS به تصویر نگاری و تحلیل پایگاه داده‌ها پرداخته شد. هرچند که تحلیل سلسله مراتبی نسبت به روش‌هایی نظیر رگرسیون لاجستیک و سلول‌های خودکار در مدل‌سازی گسترش شهر از قدرت کمتری برخوردار است، اما راحتی استفاده از آن و همچنین عدم نیاز به حجم اطلاعاتی بالا از مزیت‌هایی محسوب می‌شود که این روش با خود به همراه دارد.

در این پژوهش، جهت بهینه گسترش شهر کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفته و از متغیرهای مختلفی نظیر جاده‌های شهری، جاده‌های روستایی، فاصله از نواحی شهری، میزان شیب، جهت شیب، گسل، جنس خاک، آب‌های سطحی، خطوط انتقال برق و نواحی صنعتی و کارگاهی استفاده شد. بر خلاف فرضیه مطرح شده که گمان می‌رفت جهت غربی شهر کرمانشاه مناسبترین جهت برای توسعه آتی شهر می‌تواند به شمار رود، نقشه خروجی نشان داد که مناسبترین اراضی برای توسعه آتی شهر کرمانشاه در خارج از محدوده موجود شهر، ناحیه شرقی شهر است.

۵- پیشنهادها

استفاده از مدل‌ها در بررسی روند گسترش شهر می‌تواند ضمن کاهش اتلاف وقت و انرژی می‌تواند در ارائه دورنمایی از گسترش شهر با توجه به شرایط و اطلاعات موجود مدیران شهری را یاری دهد.

- هرچند این تحقیق به دنبال یافتن مناسبترین جهت گسترش شهر خارج از محدوده قانونی شهر است، اما یادآور می‌شود بر اساس رویکردهایی نظیر توسعه درونزای شهری و استفاده از زمین‌های قهوه‌ای ابتدا زمین‌هایی که قابلیت توسعه درونی شهر داشته شناسایی شده و مورد استفاده قرار گیرند.

- همچنین با توجه به مزایایی که فرم شهری فشرده داشته و در راستای توسعه پایدار شهر، با توجه به اینکه توسعه در امتداد شعاع‌های خطی، شهر را از حالت پایدار و متمرکز به سوی گسترش خارجی هدایت می‌کند، توصیه می‌شود از گسترش شهر در امتداد شعاع‌های خطی که ناشی از دسترسی‌های خارجی شهر است جلوگیری شود. این امر با ایجاد مراکز و کانون‌های فعالیتی و تغییر در الگوی کاربری‌ها در مکان‌های مناسب امکانپذیر است.

- لازم است مدیران شهری جنبه‌های گوناگون انواع گسترش شهری که محتمل است رخ دهد مورد بررسی و موشکافی قرار داده و با توجه به امتیازات و تاثیراتی که اینگونه گسترش شهری می‌تواند داشته باشد، به مدیریت شهر بپردازند.

- لازم است در تهیه طرح‌های توسعه شهری مسئولین و برنامه ریزان جهت مناسب گسترش شهر را

فیروزآبادی، پرویز (۱۳۸۸): "سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل سلول‌های خودکار به عنوان ابزاری برای شبیه سازی تغییرات کاربری اراضی شهری"، تهران، مجله علوم محیطی، سال هفتم، شماره اول

کرم، امیر؛ محمدی، اعظم (۱۳۸۸): "ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)", تهران، فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره ۴ مرکز آمار ایران، ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵، آمار مربوط به شهر کرمانشاه

مهندسین مشاور طرح و آمایش (۱۳۸۲) طرح تجدید نظر طرح جامع کرمانشاه، جلد دوم

Abbott, J., 2002, The Use of GIS in Informal Settlement Upgrading: Its Role and Impact on the Community and on Local Government, Habitat International 27 (2003), 574-593.

Cheng, Jianquan (2003), modeling spatial and temporal urban growth, Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), P.O. Box 6, 7500 AA, Enschede, The Netherlands.

Hu, Zhiyong (2006), Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression, Department of Environmental Studies, University of West Florida, Pensacola, FL 32514, USA.

Mauricio I. Aguayo, (2007), Revealing the Driving Forces of Mid-Cities Urban Growth Patterns Using Spatial Modeling: a Case Study of Los Angeles, Chile.

با توجه نیازها و ضرورت‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی مشخص کرده و با سیاست‌های خاص بتوانند گسترش شهر را به آن سو هدایت کنند.

منابع

ابراهیم زاده، عیسی، (۱۳۸۷): "مکانیابی بهینه جهات گسترش شهری با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ مورد شناسی: شهر مرودشت"، تهران، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۵

پوراحمد، احمد (۱۳۸۲): "بررسی روند و الگوی توسعه شهری سنندج با استفاده از GIS و RS"، تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۶

زبردست، اسفندیار (۱۳۸۱): "جزوه درسی روشهای برنامه ریزی منطقه ای ۲"، تهران، انتشارات دانشگاه تهران

شریفی پور، رزیتا و همکاران (۱۳۸۹): "تعیین و اولویت بندی معیارهای مکانیابی شهر جدید پارس با استفاده از ارزیابی چند معیاره مکانی و کاربرد تحلیل سلسله مراتبی"، تهران، مجله آمایش سرزمین، شماره ۲

ضیائیان، پرویز و همکاران (۱۳۹۰): "تعیین جهت بهینه گسترش شهر مشهد با استفاده از مدل ارزیابی چند عامله، RS و GIS"، تهران، فصلنامه انجمن جغرافیای ایران، شماره ۳۰

فردوسی، بهرام (۱۳۸۴): "امکانسنجی و کاربرد سیستم پشتیبانی تصمیم گیری در توسعه فیزیکی شهر، نمونه موردی شهر سنندج"، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس

Land Conversion, 1Department of
Geomatics Engineering University of
Calgary.

Webster, C., and Wu, F. (2001). "Coarse,
spatial pricing and self-organising cities."
Urban Studies, 38(11), 2037–2054

Xie, Chenglin (2008), Spatial Logistic
Regression and GIS to Model Rural-Urban