

مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰
وصول: ۱۳۸۹/۲/۸ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۲۴
صص ۱۷۹-۱۹۶

مدلسازی محلات مسکونی مناسب شهر اردبیل به روش AHP در محیط GIS

فریدون بابایی اقدم: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران*
محمد آزادی مبارکی: کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
عقیل مددی: استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده

امروزه اغلب فرایندهای فیزیولوژی، جسمی و روانی انسان از شهرنشینی تاثیر پذیرفته‌اند، بنابراین، برخی از معضلات خاص بشر از جمله بی‌خوابی، اضطراب، افسردگی، خستگی روانی و غیره از این امر ناشی می‌شوند. توسعه بی‌رویه شهری، افزایش وسائل نقلیه و زوال محیط زیست، آثار زیانباری بر ساختار محیطی-کالبدی شهر وارد کرده است. فقدان ایمنی شهروندان در مقابل تصادفات، عدم امنیت در فضاهای شهری و مسکونی، انزوا، افسردگی و گسست اجتماعی در محلات شهری از بیماری‌های مزمن در محیط‌های شهری هستند. بنابراین شناسایی اثرات نامطلوب توسعه شهری و مسکن، بر سلامت عمومی شهروندان و ارتقای زندگی سالم شهری ضروری است. پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی است که اتمام آن بیش از یک سال طول کشیده است. هدف اصلی این پژوهش، تعیین محله‌های مناسب شهر اردبیل به منظور سکونت است. در هدف فرعی نیز به تعیین فاکتورهای مناسب برای محلات شهری برای سکونت پرداخته شد. در این پژوهش تلفیق مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطق ارزش‌گذاری لایه‌ها (Index Overlay) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به مدلی برای مکانیابی محلات مناسب به منظور سکونت در شهرستان اردبیل منتج شده است. این مطالعه نشان دهنده انطباق وضعیت اجتماعی و اقتصادی محلات شهری با درجه مطلوبیت آنها است که در زندگی روزمره شهر اردبیل قابل مشاهده است.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، محله‌های مناسب سکونت، اردبیل، تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، GIS.

مقدمه

شهری، آلودگی صوتی و نیز اثرات زیانبار مواد شیمیایی سمی و فلزات سنگین مانند سرب، جیوه و همچنین مخاطرات ژئومورفولوژیکی می‌توانند زندگی ساکنان کلانشهرها را تهدید کنند. تاثیر طراحی و کیفیت بصری محیط شهر بر رفتار مردم و سلامت روانی آنان در تحقیقات طراحان محیطی از جمله ویلیام وایت، اپلارد، کوین لینچ و الکساندر به اثبات رسیده است. به اعتقاد محققان علوم بهداشت محیطی بسیاری از بیماری‌ها مانند سرماخوردگی‌ها، حملات قلبی، سرطان، افسردگی و مرگ زودرس با ارتباطات

سازمان بهداشت جهانی برای تامین سلامت انسان علاوه بر ایمن سازی افراد در برابر بیماری‌ها، ارتقای کیفیت محیط زندگی را نیز تعیین کننده دانسته است. از نگاه سازمان بهداشت جهانی علاوه بر متغیرهای سن و جنس و وراثت، سبک زندگی، ساختار اجتماعی محلی، محیط کار و سکونت فرد و وضعیت عمومی اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی و محیطی در تعیین وضعیت سلامت افراد موثر است. کیفیت پایین محیط شهری، آلودگی هوا، مدیریت نامناسب ضایعات

مراتبی (AHP) و انواع تکنیک‌های مدل‌سازی استفاده شده است.

پژوهش حاضر با توجه به موضوع مورد مطالعه، به دنبال یک هدف اصلی و نیز یک هدف فرعی می‌باشد. هدف اصلی، تعیین محلات مناسب شهر اردبیل به منظور سکونت است. به طوری که یک شهروند در آن محله بتواند به دور از کمترین مزاحمتی و با آسایش خیال به زندگی بی‌دردسر خود مشغول باشد. در بخش مربوط به هدف فرعی نیز به تعیین پارامترهای موثر در امر تفکیک محلات مناسب از لحاظ زیستی در شهر اردبیل پرداخته می‌شود. بنابراین، به ایجاد لایه‌های اطلاعاتی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی برای پارامترهای تعیین شده می‌پردازد.

پیشینه تحقیق

تحقیقات متفاوتی چه در ایران و چه در خارج از کشور در رابطه با مکان‌یابی در محیط GIS انجام شده است. چند سالی است که فن‌آوری GIS وارد حیطه‌ی برنامه‌ریزی شهری شده و کمک شایان‌ذکری در جهت توسعه‌ی این رشته نموده است. اما با توجه به مطالعات نگارنده تاکنون در ایران این موضوع در شهرها کمتر کار شده و می‌تواند موضوعی جدید بشمار آید. مطالعاتی که در مورد محلات شهرهای مختلف صورت گرفته، بیشتر در مورد توسعه‌ی محله-ای و رسیدن به توسعه‌ی پایدار بوده است. منجمله کارهایی که در امر مکان‌یابی با مدل AHP در برنامه‌ریزی شهری انجام شده‌اند، مربوط به کارهایی است که در زمینه‌ی احداث صنایع، دفن زباله‌های شهری و احداث اماکن مربوط به آتش‌نشانی‌ها و سایر موارد از این قبیل می‌باشند که به قرار زیر

اجتماعی و خانوادگی و مذهبی رابطه متقابل دارند. پیوندهای اجتماعی ضعیف نظیر عدم تعهد و مسئولیت‌پذیری اجتماعی و عدم عضویت در گروه-های داوطلبانه و خیریه در بروز رفتارهای زیانبار بر سلامت مانند مصرف مشروبات الکلی و مواد مخدر، اختلالات روانی، جنون، اسکیزوفرنی، گرفتگی شریان‌های قلب، تصادفات و حتی خودکشی موثر است (جکسون، ۲۰۰۳). با توجه به مطالب مذکور هر شهروندی حق زندگی کردن در محلاتی که با بهترین شرایط زیستی مواجه هستند را دارا می‌باشد. در این صورت است که یک شهروند می‌تواند در کمال آرامش و سلامتی به آمال و آرزوهای والای انسانی خود برسد. با توجه به این موارد، لزوم مطالعه بر روی محلات مناسب به منظور سکونت دو چندان می‌شود. در پژوهش حاضر به بررسی و تعیین محلات مناسب شهر اردبیل به منظور سکونت پرداخته شده است. شهر اردبیل طی چند سال گذشته به دلیل مرکز استان واقع شدن، توسعه مراکز صنعتی و در نتیجه ازدحام جمعیت، با توسعه کالبدی قابل ملاحظه‌ای روبرو بوده است که این امر باعث اختلالاتی در نظام شهری اردبیل شده است. با توجه به رشد و توسعه‌ی محلات در این شهر که به سرعت در حال توسعه و گسترش فیزیکی می‌باشد، تعیین محلات مناسب سکونتی و ارائه‌ی پارامترهای مربوط به آن می‌تواند ارائه‌گر الگویی مطلوب برای ساکنین، مدیران و برنامه‌ریزان شهری باشد. در این پژوهش حتی الامکان سعی شده است تا اغلب لایه‌های موثر در تعیین محله‌ی مناسب سکونتی، در محیط GIS تولید شود. بدین منظور در جهت ارزش‌گذاری لایه‌ها از مدل تحلیل سلسله

ارزیابی و مکان‌یابی دفن محل زباله با استفاده از GIS ارائه کرده‌اند. در زمینه‌ی بکارگیری روش AHP در مکان‌یابی محل دفن، کارنرسیپ و همکاران (۱۹۹۷)، نیز مطالعه‌ای انجام داده‌اند که در آن تلفیق روش AHP با تئوری مجموعه‌ی فازی در محیط GIS، رستری برای غربال کردن اولیه‌ی مکان‌های دفن زباله در تایلند به کار برده است. حیدر زاده (۱۳۸۲)، با استفاده از روش‌های چند معیاره در محیط GIS، به مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامد پرداخته است. مددی و همکاران (۱۳۸۹)، با استفاده از روش‌های AHP، فازی و بولین به مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهر اردبیل پرداخته و نتایج تحقیق ایشان نشان دهنده برتری مدل AHP نسبت به سایر مدل‌های به کار رفته است.

سوالات پژوهش

از آنجایی که عوامل خاصی مانند آب و هوا، مسائل انسانی، ژئومورفولوژیکی و سایر موارد می‌توانند در تعیین یک محله‌ی مناسب موثر باشند، پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به سوالات زیر است؛

- معیارهای اساسی در انتخاب یک محله‌ی مناسب برای سکونت کدامند؟

- کدام یک از محلات شهر اردبیل دارای فاکتورهای یک محله‌ی مناسب زیستی هستند؟

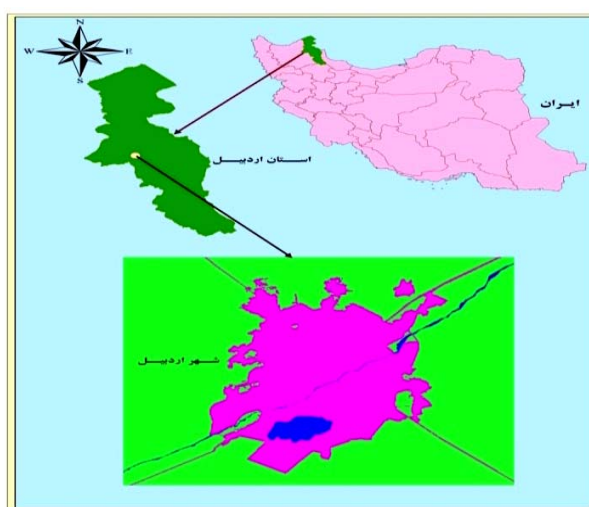
موقعیت جغرافیایی شهرستان اردبیل

شهر اردبیل به عنوان مرکز استان اردبیل در بخش جنوبی حوزه آبریز قره سو و در میانه دشت اردبیل قرار دارد که بدلیل همجواری با کوه سبلان و

هستند. وحدانی (۱۳۸۴)، طی تحقیقی به امکان‌سنجی ظرفیت‌های توسعه محله‌ای برای رسیدن به توسعه پایدار شهری (مطالعه‌ی موردی محله کلکته‌چی (راسته کوچه تبریز) پرداخته است. وی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) به بررسی هر یک از ظرفیت‌ها در کلکته‌چی تبریز پرداخته و ظرفیت‌های موجود در این محله را شناسایی و سهم هر یک در توسعه محله را مشخص کرده است. کنگاوری (۱۳۷۸)، به اصول طراحی محله‌های مسکونی در ایران و طراحی محله مسکونی در چیتگر تهران پرداخته است که انتظار می‌رود در یک محله وجود داشته باشند تا آن را محیطی مناسب و دلپذیر برای زندگی ساکنین در خود نماید. هودسنی (۱۳۸۴)، در پایان‌نامه خود به بهبود ساختاری- فضایی محلات شهری در چارچوب توسعه محله‌ی پایدار (نمونه‌ی موردی محله جلفا)، پرداخته است. وی معتقد است که با تاکید بر ساختار فضایی پیشنهادی خود که شاخص‌های پایداری در آن رعایت شده باشد، می‌توان زمینه بهبود تعاملات و روابط مناسب اجتماعی میان ساکنان در چارچوب رویکرد اجتماعات محلی را انتظار داشت. ارزیابی‌های صورت گرفته گویای این نکته است که این تعاملات نیز در یک فرایند برگشت‌پذیر منجر به بهبود ساختار فضایی محله و تقویت هویت محلی می‌گردد. سول تودیس (۲۰۰۹)، با استفاده از مدل AHP در محیط GIS به امکان‌سنجی مناطق مستعد شهر آدانا در ترکیه از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی پرداخته و در نهایت به کلاسه‌بندی شهر از لحاظ مناطق مساعد اقدام نموده است. Che Lin, Kao, یک مدل هوشمند سیستم خبره (Expert System) را با GIS تلفیق کرده و محیطی را برای

خصوص کوهستان سبلان با برف دائمی در قله و یخچال‌های آن، نزدیکی به دریا و وزش جریان‌های سرد نواحی شمالی، دارای آب و هوای سردتری نسبت به نقاط همجوار بوده و از نظر منطقه‌بندی اقلیمی جزء اقلیم نیمه خشک و ملایم در تابستان و اقلیم سرد در زمستان است (شکل ۱).

چشمه‌های آب گرم موجود در دامنه‌های شمالی و شرقی آن و همچنین برخورداری از اقلیم بسیار مناسب در تابستان‌ها، گردشگران بسیار زیادی را از گوشه و کنار کشور بخود جلب می‌نماید. این شهر از نظر موقعیت مطلق در مشخصات جغرافیایی $۴۸^{\circ} ۱۷'$ طول شرقی و $۳۸^{\circ} ۱۵'$ عرض شمالی واقع شده است بدلیل ارتفاع زیاد منطقه، وجود کوه‌های مرتفع به

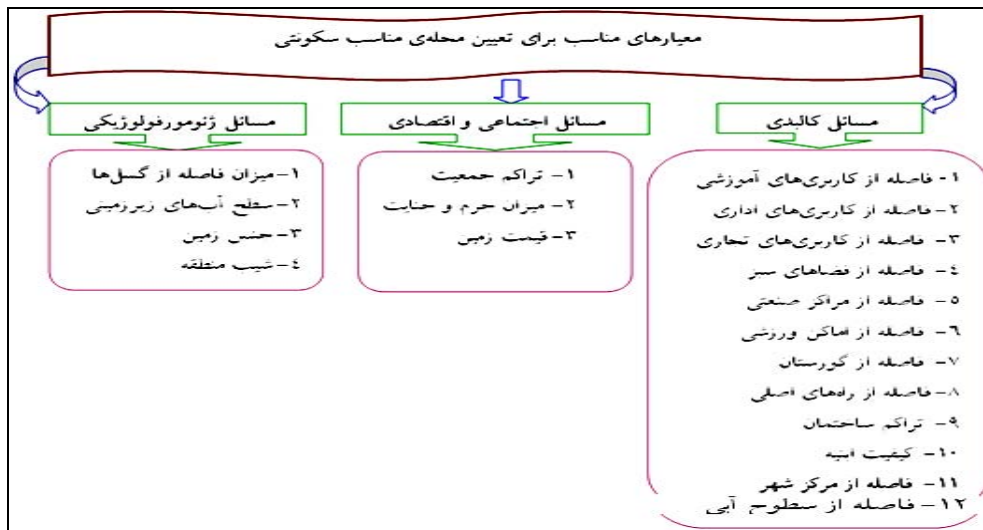


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

سکونتی در شهرستان اردبیل انتخاب شوند، به سه دسته تقسیم می‌شوند که هر کدام زیر معیارهایی دارند. این معیارها و زیرمعیارها به قرار زیر هستند (شکل ۲).

معیارهای انتخاب محله‌ی مناسب

بر اساس بررسی‌های به عمل آمده و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای که توسط نگارندگان این تحقیق صورت گرفته، عواملی که می‌توانند به عنوان معیارهای مناسب برای تعیین محله‌ی مناسب از لحاظ



شکل ۲- معیارهای محله مناسب سکونتی

مواد و روش

در این پژوهش به منظور تعیین عوامل موثر در مطلوبیت محلات مسکونی شهر اردبیل از روش اسنادی و همچنین مصاحبه با متولیان امر خصوصاً صاحب‌نظران مراکز علمی در زمینه موضوعات تخصصی ایشان و نیز ارگان‌هایی همچون نیروی انتظامی، سازمان مسکن و شهرسازی، استانداری، شهرداری و سایر ارگان‌های ذیربط و همچنین مشاورین املاک استفاده شده است. از سوی دیگر به منظور تعیین وزن عوامل مستقل موثر در مطلوبیت محلات، روش تحلیلی، علی‌مدنظر قرار گرفته است. بدین منظور، به ایجاد پایگاه اطلاعاتی در محیط GIS و تشکیل لایه برای هر یک از زیرمعیارهای موجود در شکل ۲، اقدام گردید. بنابراین، نقشه‌ی کاربری اراضی شهری اردبیل از اداره مسکن و شهرسازی استان اردبیل و نقشه کاربری اراضی طبیعی نیز از اداره کل منابع طبیعی استان تهیه گردید. اکثر لایه‌ها با ایجاد بافر در سطح محدودی مورد مطالعه ترسیم شده و در پایگاه اطلاعاتی به صورت لایه‌های رستری ذخیره

گشتند. برای تهیه لایه‌ی سایر زیر معیارها از داده‌های سازمان مربوطه استفاده شد. به طور مثال، برای تهیه لایه‌ی مربوط به میزان جرم و جنایت از داده‌ها و اطلاعات اداره کل نیروی انتظامی استان و برای تهیه لایه سطح آب‌های زیرزمینی از داده‌های سازمان آب استان اردبیل بهره گرفته شد. لایه‌ها بر اساس بافر ایجاد شده به ۴ الی ۵ قسمت اولویت‌بندی شدند. در مواردی که نزدیکی محلات به معیار مورد نظر به عنوان مزیت به شمار آید (مثل نزدیکی به راه‌های اصلی)، سطوح نزدیک در اولویت بوده و ارزش بیشتری دریافت می‌کنند و بر عکس در مواردی که نزدیکی محلات نسبت به معیار مورد مطالعه جزء معایب آن محسوب شود (نزدیکی به گورستان) سطوح دورتر از معیار، ارزش و امتیاز بیشتری دریافت می‌کنند.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی

روش مقایسه دوتایی به وسیله ال ساعتی (۱۹۸۰) در زمینه فرایند سلسله مراتب تحلیلی ارائه شده است. این روش شامل مقایسه دوتایی به منظور ایجاد یک

مورد معیارهایی به کار می‌رود که فاقد ساختار هستند و ارزش‌گذاری بر اساس ترجیحات تصمیم‌سازی باشد (فرجی سبکبار، ۱۳۸۷). برای افزایش دقت و امکان مقایسه داده‌ها در هر سطح، زیر معیارها به صورت زوجی نسبت به سطح بالاتر مقایسه شده و وزن نسبی هر یک از زیر معیارها نسبت به هم‌دیگر به دست آمد.

به منظور تعیین وزن نسبی ماتریس معیارها و زیرمعیارها مراحل زیر انجام شد:

- ۱) جمع کردن مقادیر هر ستون ماتریس دوتایی،
- ۲) تقسیم نمودن هر مؤلفه ماتریس بر مجموع ستونش (ماتریس حاصل، ماتریس نرمال شده نام دارد). ۳)
- محاسبه میانگین مؤلفه‌ها در هر ردیف از ماتریس نرمال شده، یعنی تقسیم کردن مجموع امتیازات نرمال شده برای هر ردیف بر تعداد معیارها. این میانگین‌ها تخمینی از وزن نسبی معیارهای مقایسه شونده را ایجاد می‌کند (محمودزاده، ۱۳۸۹).

بررسی سازگاری در قضاوت‌ها

در این مرحله تعیین می‌شود که مقایسه‌های انجام شده سازگار هستند یا نه. این مرحله شامل عملیات زیر

است: ۱) تعیین بردار مجموع وزنی به وسیله ضرب کردن وزن نسبی اولین معیار در عدد اولین ستون ماتریس مقایسه دوتایی. سپس ضرب نمودن وزن نسبی دومین معیار در عدد دومین ستون و ...، سرانجام جمع نمودن این مقادیر در سطرها. ۲) تعیین بردار توافق به وسیله تقسیم حاصل جمع بردار وزنی بر وزن نسبی معیاری که در آن سطر ضریب ۱ است.

ماتریس نسبت است که یک ورودی به صورت مقایسه‌های دوتایی دارد و وزن‌های نسبی را به عنوان خروجی تولید می‌نماید (قدسی‌پور، ۱۳۸۴). روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری، بکارگیری معیارهای کیفی و کمی به طور همزمان و نیز قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها، می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای کاربرد مطلوبی داشته باشد. همچنین این روش زمینه‌ای را برای تحلیل و تبدیل مسائل مشکل و پیچیده به سلسله مراتبی منطقی و ساده‌تر فراهم می‌آورد که در چارچوب آن برنامه‌ریز بتواند ارزیابی گزینه‌ها را با کمک معیارها و زیر معیارها به راحتی انجام دهد (زبردست، ۱۳۸۰). مدلی که به منظور تلفیق اطلاعات مذکور مورد استفاده قرار گرفته در اصل یک مدل وزنی بر اساس مدل AHP است. در این مدل برای هر یک از زیرمعیارها ماتریس هندسی تشکیل شد. بدین صورت که در این روش یک مقیاس اساسی با مقادیری از ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار بکار می‌گیرد. ابتدا فرض می‌کنیم که ماتریس مقایسه دو طرفه باشد، یعنی اگر معیار A دو برابر معیار B ارجحیت داشته باشد، معیار B به اندازه نصف معیار A ارجح است. بنابراین اگر معیار A به امتیازی برابر ۲ نسبت به B برسد، معیار B در مقایسه با A ارزشی معادل ۰/۵ خواهد گرفت. این منطق برای کلیه گوش‌های سمت چپ ماتریس مقایسه‌های دوتایی بکار گرفته شد. در هر ماتریس مقیاس هر معیار با خودش امتیاز ۱ را منجر می‌شود که ارجحیت معادل نام دارد. بنابراین عدد ۱ در قطر اصلی ماتریس منظور می‌شود. بدین ترتیب ماتریس هندسی تکمیل شد (محمودزاده ۱۳۸۹). این روش معمولاً در

جدول ۱- شاخص پایداری تصادفی (RI)

(منبع: محمودزاده، ۱۳۸۹).

تعداد (n)	(RI)	تعداد (n)	(RI)	تعداد (n)	(RI)
۱	۰/۰۰	۶	۱/۲۴	۱۱	۱/۵۱
۲	۰/۰۰	۷	۱/۳۲	۱۲	۱/۴۸
۳	۰/۰۵۸	۸	۱/۴۱	۱۳	۱/۵۶
۴	۰/۰۹۰	۹	۱/۴۵	۱۴	۱/۵۷
۵	۱/۱۲	۱۰	۱/۴۹	۱۵	۱/۵۹

یافته‌های تحقیق

الف) تحلیل مسائل کالبدی

فاصله از راههای اصلی

امروزه خیابان‌ها، کوچه‌ها و شریان‌های ارتباطی نقش خاصی در حمل و نقل درون شهری ایفاء می‌کنند و این نوع شریان‌ها بر اساس عملکرد یا کیفیت بهره‌برداری و طرح هندسی طبقه‌بندی می‌شوند. راههای اصلی شهر ترسیم کننده شکل فیزیکی شهر و جدا کننده انواع خدمات و کاربری‌های اراضی هستند. این خیابان‌ها باید به نحوی طراحی و ساخته شوند که با حداقل تداخل کلیه تسهیلات و امکانات شهری را به هم مربوط سازند. باید گفت که راههای اصلی، مناطق مسکونی را با مراکز اصلی فعالیت‌های شهری متصل می‌سازد و همچنین مانع ترافیک در خیابان و کوچه‌های اطراف می‌شود. بنابراین، در این مرحله پس از ایجاد لایه‌ی راههای اصلی شهر اردبیل، بافر آن با توجه به فاصله فیزیکی موجود بین خیابان‌های اصلی تا حواشی آن، در فواصل ۲۶۰۰۰ - ۱ متری ترسیم گردید. در این بین با توجه به مزایای نزدیکی محلات به خیابان‌های اصلی، به محلاتی که در مجاورت آنها قرار داشتند امتیاز بیشتری در هنگام استاندارد سازی تعلق یافت. نزدیک‌ترین طبقه از بافر ترسیم شده در فاصله‌ی بین ۵۰۰ - ۱ متری از خیابان‌های اصلی قرار

پس از آنکه بردار توافق محاسبه شد نیاز به محاسبه مقادیر دو عبارت دیگر

لاندا (λ) و شاخص توافق (CI) است. مقدار لاندا به سادگی برابر با میانگین مقادیر بردار توافق است. محاسبه CI بر مبنای این واقعیت است که λ همیشه بزرگتر یا مساوی تعداد معیارهای تحت بررسی (n) است. λ = n در صورتی است که ماتریس مقایسه دوتایی یک ماتریس سازگار باشد. بنابراین n - λ می‌تواند ملاکی از سازگاری باشد که به صورت رابطه (۱) زیر نرمال می‌شود.

رابطه (۱)

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

عبارت CI که از آن به عنوان شاخص توافق یاد می‌شود، ملاکی برای انحراف از توافق تلقی می‌شود. همچنین می‌توان نسبت توافق را به طریق رابطه زیر محاسبه نمود:

رابطه (۲)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که در آن RI، شاخص تصادفی بوده و به تعداد nها اعدادی ثابت هستند (جدول ۱). نسبت توافق به صورتی طراحی می‌شود که اگر $CR \leq 0.1$ باشد، سطح قابل قبول توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد. اما اگر $CR \geq 0.1$ باشد، نشانگر قضاوت‌های ناسازگار می‌باشد که در چنین مواردی باید در مقادیر اصلی ماتریس دوتایی تجدید نظر و اصلاح شود (محمودزاده، ۱۳۸۹).

ایجاد می‌نماید که در صورت عدم تامین و پیش‌بینی، سیستم شهری و به دنبال آن زندگی و حیات شهری را با آشفتگی، بی‌نظمی و اختلال مواجه کرده و در صورتی که روند تراکم خود به خودی و بی‌برنامه افزایش یابد، بدون تردید عواقب آن کل حیات شهری را تهدید خواهد کرد. در این قسمت لایه‌ی مربوط به تراکم ساختمانی تهیه و با توجه به مطالب مذکور مناطقی که دارای تراکم کمی هستند، در هنگام استاندارسازی امتیاز زیادی به آنها تعلق گرفت و برعکس (شکل ۵).

کیفیت ابنیه

کلیه‌ی املاک، ساختمان‌های مسکونی، اداری، بهداشتی، درمانی، آموزشی، صنعتی، نظامی، تجاری، تاسیسات فرهنگی، مذهبی، تفریحی و دیگر ساختمان‌های عمومی که مورد استفاده واقع می‌شود، ابنیه یا ابنیه‌جات می‌گویند (والائی، ۳۳). واضح است که هرچقدر کیفیت این بناها در محلات بهتر و زیباتر باشد، به همان اندازه بر زیبایی چشم‌انداز آن محله نیز افزوده می‌شود. در نتیجه در لایه‌ی حاصله مناطقی که از لحاظ کیفیت ابنیه در وضعیت خوبی بودند، در هنگام استاندارسازی ارزش بیشتری دریافت کردند (شکل ۶).

فاصله از مرکز شهر

با توجه به منطق حاکم بر اغلب شهرهای کشور که دارای بافت سستی هستند، میزان دسترسی‌ها و به تبع آن امکانات و تاسیسات زیربنایی و همچنین خدمات شهری از مرکز شهر به لایه‌های بیرونی کاهش می‌یابد. از این رو در این پژوهش وزن لایه‌های دورتر از مرکز شهر کاهش می‌یابد (شکل ۷).

دارد که با توجه به مطالب مذکور ارزش ۵ را در بین پنج طبقه‌ی موجود در این لایه به خود اختصاص داد (شکل ۳).

دوری از حومه‌های صنعتی

حومه‌ها بدلیل قیمت کم زمین نسبت به زمین‌های شهری، دارای امکانات لازم برای مکانیابی صنایع به صورت قارچ گونه و گاهی با اصول مکان‌یابی می‌باشند. زایش صنایع، کارخانجات واحدهای تولیدی، منجر به آسیب‌پذیری محیط زیست شهری می‌شود و اکولوژی شهری در مواجهه با ساختارهای صنایع بویژه صنایع آلاینده، متحول می‌شوند. اینچنین حومه‌هایی معمولاً طبقات پایین دست شهری، گروه‌های مهاجر و نسبتاً متوسط الحال را در خود جای می‌دهد. در لایه‌ی حاصله با توجه به اینکه دوری محلات از مراکز صنعتی به عنوان یک مزیت محسوب می‌شود، وزن طبقاتی که از مراکز صنعتی فاصله‌ی زیادی دارند بیشتر است (شکل ۴).

تراکم ساختمانی

تراکم به معنی انباشتگی است و در اصل شمار و کمیت هر پدیده‌ای (مردم، ساختمان‌ها، حیوانات، ترافیک و غیره) در واحد استاندارد ناحیه‌ای است. توسعه‌ای که با تراکم بالا همراه باشد، فضای باز اندکی بر جای می‌گذارد. ولی توسعه‌ای که با تراکم پایین همراه باشد، برای هر واحد از زمین، چند زیستگاه و یا ساختمان را در نظر می‌گیرد. تراکم‌های بالای ساختمانی، مسکونی و جمعیتی به خودی خود نیاز به سطح بالاتری از خدمات زیربنایی (آب، برق، گاز و ...) و روبنایی (فضای سبز، آموزشی و ...) را

دوری از گورستان

گورستان یا آرامستان‌ها یکی از تجهیزات شهری هستند که از جایگاه خاصی در فرهنگ و اعتقادات مردم برخوردار می‌باشند و نگاه مردم به آنها، به عنوان محل آرامش و سکون و یادآور خاطرات تلخ و شیرین می‌باشد و بی‌شک انتخاب مکان مناسب برای استقرار آنها می‌تواند نقش بسزایی در حفظ جایگاه آنها داشته باشد. از طرف دیگر استقرار نامناسب و بدون برنامه‌ریزی آنها در محیط شهری باعث ایجاد اختلالات ترافیکی، بهداشتی و غیره می‌شود که می‌تواند بر چگونگی چشم انداز محلات نزدیک به استقرار آنها تاثیرگذار باشد. بنابراین با توجه به اینکه آرامستان‌های شهر اردبیل در داخل آن مستقر است و مکان‌یابی آنها بدون برنامه‌ریزی بوده، در این قسمت با توجه به میزان بافری که از گورستان‌ها ترسیم گردید به مناطقی که دورتر از آرامستان‌های داخل شهر قرار دارند امتیاز بیشتری قائل شدیم (شکل ۸).

نقشه‌های کاربری به رنگ خاکستری، سیاه مشخص می‌شوند. بنابراین، کاربری‌های اداری شهر از نقشه‌ی موجود کاربری ممیزی شده و بافر آن ترسیم گردید. واضح است که نزدیکی این نوع کاربری‌ها امتیازی برای محلات به حساب می‌آید (شکل ۱۰).

فاصله از کاربری‌های تجاری

کاربری تجاری شامل کلیه‌ی خرده‌فروشی‌ها، عمده‌فروشی‌ها، دفاتر خصوصی، خدمات، بانک‌ها، هتل‌ها، رستوران‌ها، اغذیه‌فروشی‌ها و غیره است که حدوداً بین ۲ تا ۵ درصد از فضای شهری را به خود اختصاص می‌دهند. ضمناً تاسیسات هتل‌داری و جهانگردی و بازارهای غیردائمی نیز در این ردیف مطالعه می‌شوند. با توجه به موارد ذکر شده که جزو کاربری‌های تجاری محسوب شدند، واضح است که نزدیکی این کاربری به محلات می‌تواند امتیاز بزرگی برای محلات به شمار آید (شکل ۱۱).

فاصله از مراکز آموزشی

شامل کلیه‌ی مراکز مهدکودک، دبستان، مدرسه راهنمایی، دبیرستان، دانشگاه‌ها، انستیتوها، و کلیه‌ی مراکز آموزشی بالاتر از دیپلم و موسسات آموزشی غیر انتفاعی می‌باشند (والائی، ۳۴۱) که محیطی شلوغ و پررفت و آمد را باعث می‌شوند. بنابراین، در این قسمت وزن طبقات با توجه به دوری از مراکز آموزشی، افزایش می‌یابد (شکل ۹).

فاصله از کاربری‌های اداری

شامل کلیه‌ی سازمان‌ها، نهادها و دستگاه‌های دولتی است که در نقاط مختلف شهر بویژه در بخش مرکزی پراکنده شده‌اند. این نوع کاربری‌ها در

کاربری‌های گذران اوقات فراقت (فاصله از فضاهای سبز، نزدیکی به اماکن ورزشی، نزدیکی به سطوح آبی)

با پیشرفت‌های فن‌آوری و کوتاه شدن ساعات کار، برنامه‌ریزی برای گذران اوقات فراقت اهمیت بیشتری می‌یابد. تفریحات سالم در ساعات بیکاری عبارتند از: استراحت، سرگرمی، زشد شخصی و اجتماعی، گذران آموزش‌های اجتماعی و بهبود مهارت‌های فنی. مراکز گذران اوقات فراقت را باید بر اساس ظرفیت، وسعت، جاذبه فضایی، میزان استفاده و شعاع دسترسی طبقه‌بندی کرد و تجهیزات مناسب را فراهم آورد. براین اساس تجهیزات اوقات فراغت محله می‌تواند

صورت که مرز حوضه عملکرد هریک از کلانتری‌ها در شهر اردبیل پلیگون بندی و در نهایت سهم هرکدام از پلیگون‌ها در میزان جرم و جنایت، در درون لایه اعمال شد. به این ترتیب که تعداد جرایم فارغ از انواع متعدد آن در داخل هرکدام از پلیگون‌ها به صورت فیلدی جداگانه تعریف و کلاسه‌بندی شد. بنابراین، بدیهی است که مکانی برای زندگی مناسب است که به دور و یا حداقل کمترین میزان وقوع جرم و جنایت را داشته باشد (شکل ۱۶).

تراکم جمعیت

تراکم جمعیت از رابطه‌ی بین تعداد افراد و فضای تحت اشغال آنها به دست می‌آید. این اصطلاح برای اولین بار توسط شخصی به نام هنری دریوری هارنس در سال ۱۸۳۷ به هنگامی که در خطوط راه آهن ایرلند روی نقشه‌ی چارت کار می‌کرد به کار برده شد. از آن زمان به بعد اصطلاح تراکم جمعیت به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی افزایش، کاهش و مقایسه‌ی تراکم‌های مساحتی جمعیت به کار گرفته شد. درخصوص لایه تراکم جمعیت بایستی اذعان نمود که نمود اصلی ازدحام شهری تراکم های جمعیتی بالا می باشد. از اینرو در لایه‌ی حاصله برای این پارامتر وزن طبقاتی که دارای تراکم جمعیت کمتری هستند، افزایش می‌یابد (شکل ۱۷).

ج) تحلیل مسائل ژئومورفولوژیکی

فاصله از گسل

به طور متوسط هر ساله ۲۷ زلزله خسارت‌بار در جهان رخ می‌دهد که طی آن ۱۹ هزار نفر تلف و ۲۶ هزار نفر بی‌خانمان می‌شوند. زلزله‌ها در اغلب مناطق ایران به لحاظ ناپایداری ساختار زمین، خطری

شامل فضای سبز، همانند باغچه‌های کوچک یا امکانات فرهنگی مانند کتابخانه یا امکانات ورزشی مانند استخر یا زمین ورزشی باشد (پور محمدی، ۱۳۸۶، ۱۰۲). بدون شک یکی از پارامترهای موثر در زیبایی محلات شهری وجود فضاهای سبز در حاشیه و اطراف آنها می‌باشد. همچنین نزدیکی محلات و مناطق مسکونی به سطوح آبی جلوه‌ی خاصی از آرامش و زیبایی را به آنها می‌بخشد. بنابراین، در این تحقیق لایه‌ی مربوط به این پارامترها تهیه و استاندارد سازی شدند (شکل‌های ۱۲، ۱۳، ۱۴).

ب) تحلیل مسائل اجتماعی و اقتصادی

قیمت زمین

در تحقیق حاضر لایه‌هایی که بیشترین قیمت را دارا بودند جزء لایه‌های مساعد شناخته شده‌اند (شکل ۱۵).

میزان جرم و جنایت

بررسی‌های متکی به روش علمی و مبتنی بر اصول و روش‌های آمار پیرامون ارتباط محیط جغرافیایی و جرم برای اولین بار در نیمه اول قرن نوزدهم به وسیله کتله و گری صورت گرفته است. کتله فیزیکدان و منجم بلژیکی به کمک اعداد و ارقام، همبستگی و ارتباط محیط جغرافیایی و جرم را نشان داد. به اعتقاد وی جرایم ارتكابی در یک جامعه و نوسانات متناوب آن مانند یک تابع ریاضی وابسته به تغییرات شرایط اقتصادی و اجتماعی زمان و مکان است (انسلین، ۲۰۰۰، ۲۱۶). در تحقیق حاضر به منظور تهیه لایه‌ی مربوط به جرم و جنایت در شهر اردبیل از آمارو اطلاعات اداره تحقیقات کاربردی نیروی انتظامی شهر اردبیل کمک گرفته شد. بدین

مواد و اشکال ممکن است ذاتاً برای فعالیت‌های خاصی مناسب باشند و شهرها را در مراحل مختلف توسعه با مخاطرات روبرو سازند. مثلاً تشکیلات آهکی از دو نظر برای توسعه شهر محدودیت ایجاد می‌کنند: نخست از طریق شرایط خاص آب شناختی آنها، زیرا آلودگی آنها در تشکیلات آهکی به راحتی امکان‌پذیر است و دوم به دلیل نحوه تحول خاص آنها، چرا که ممکن است طی آن فرونشینی‌هایی رخ دهد (روستایی، ۱۳۸۶، ۲۱). شهر اردبیل از لحاظ لیتولوژی بر روی رسوبات Ng2، ولکانیک‌های Ng2، سنگهای ولکانیکی و نهشته‌های مربوط به فعالیت آتشفشان سبلان، رسوبات آذر آواری سبلان، رسوبات کواترنر (که شامل آهکهای متخلخل با ستبرای ۱۵ متر است که در یک محیط رسوبی دریاچه آب شیرین تشکیل شده‌اند. پادگانه‌های آبرفتی کهن (Qt1) و رسوبات دشت اردبیل (Qt2) و آبرفتهای بستر رودخانه‌ها (Qal) از دیگر واحدهای کواترنر است) قرار گرفته است. در این بین مناطقی که حاوی مارن و آهک هستند برای ساخت و ساز مناسب نیستند (مثل Ng c3 و Ng m3، Otr). پادگانه‌های آبرفتی کهن (Qt1)، با توجه به قدمت آنها و تکمیل لیتولوژی آن می‌تواند مکان مناسبی برای ساخت و ساز باشد (شکل ۲۰).

شیب

در میان شاخص‌های تعیین بهترین محله به منظور سکونت، شاخص شیب از مهمترین پارامترها محسوب می‌شود. بر اساس آئین نامه‌ی شهری، حداکثر تا ۱۵ درصد می‌توان فعالیت‌های شهری انجام داد. زیرا بالاتر از آن به لحاظ سرمایه‌گذاری زیاد از

همیشگی محسوب می‌شوند. شهر اردبیل در موقعیتی قرار دارد که دارای گسل‌های متعددی می‌باشد. این عامل می‌تواند تهدیدی جدی برای شهروندان به شمار بیاید. زلزله‌ای که در ۱۲۹۷/۲/۲۸ با قدرت ۶/۱ ریشتری اردبیل را تکان داد، مؤند این امر است. طی این حادثه ۹۶۵ نفر کشته، ۲۶۰۰ نفر زخمی و دو روستا تخریب شدند و تعداد زیادی نیز آسیب دیدند (روستایی و جباری، ۱۳۸۶، ۱۰۶) (شکل ۱۸).

فاصله از سطح آب‌های زیرزمینی

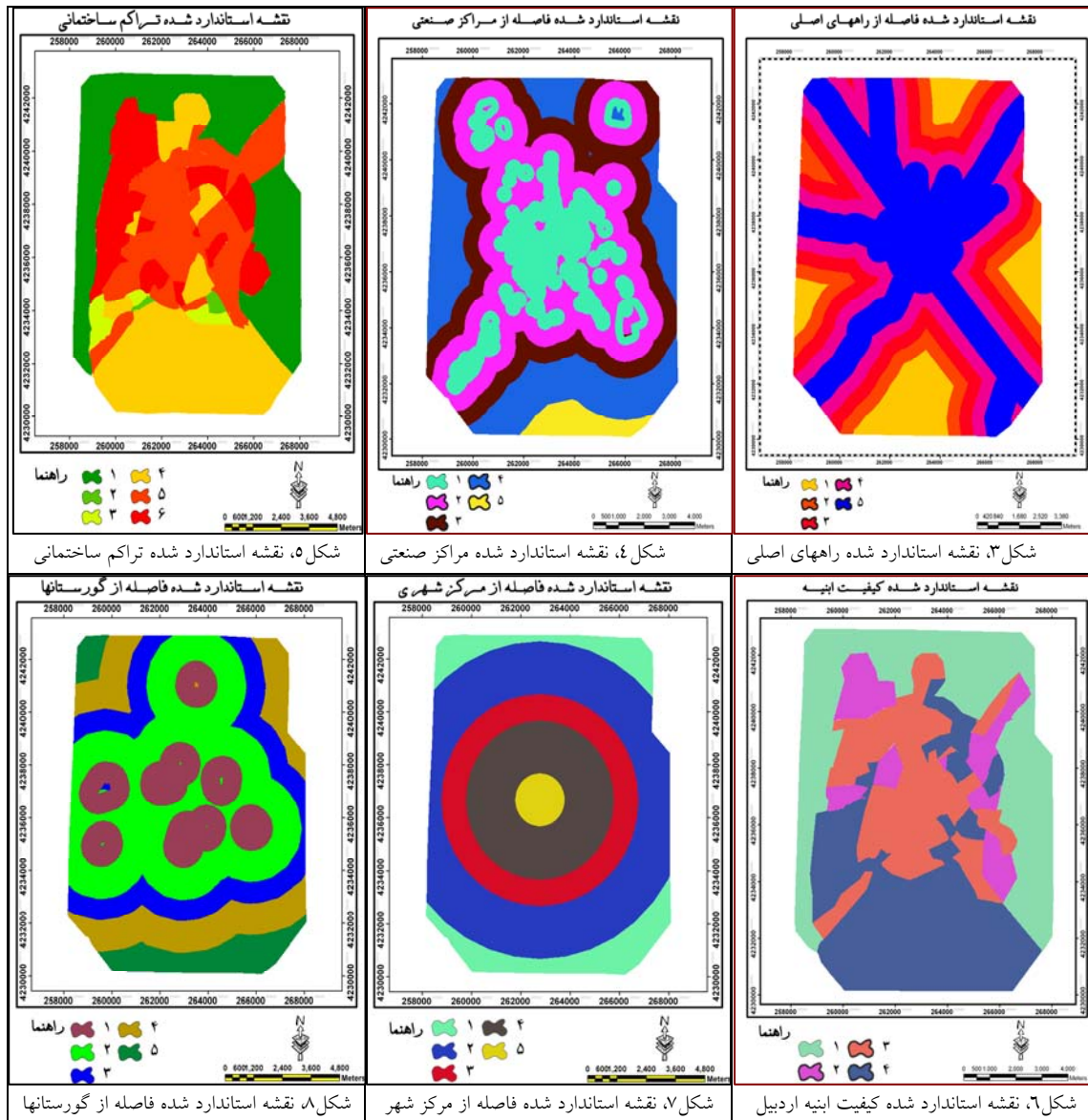
عوامل محیط طبیعی در رابطه با کاربری اراضی شهری و توسعه شهر، نقش عمده‌ای ایفاء می‌کنند. مثلاً بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی و جریان‌های زیرقشری ممکن است بعضی از مناطق را تحت تاثیر قرار داده و عوامل اقلیمی محدوده‌های دیگر را متاثر سازند و بخش‌های دیگر را، از لحاظ ژئومورفولوژیک (لغزش، فرونشست و ریزش) تهدید کنند. این پدیده‌ها توسعه‌ی شهر را با مشکل مواجه می‌سازند (روستایی و جباری، ۱۳۸۶، ۱۷۸). از طرف دیگر با توجه به مشاهدات میدانی نگارنده در شهر اردبیل، شاهد مزاحمت آب‌های زیرزمینی در مسیر ساختمان سازی در بعضی از مناطق برای شهروندان بودند که لزوم مطالعه بر روی این لایه را دوچندان ساخت. بنابراین، در این پژوهش بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی به عنوان مشکلی بر سر راه ساختمان سازی تلقی می‌شود (شکل ۱۹).

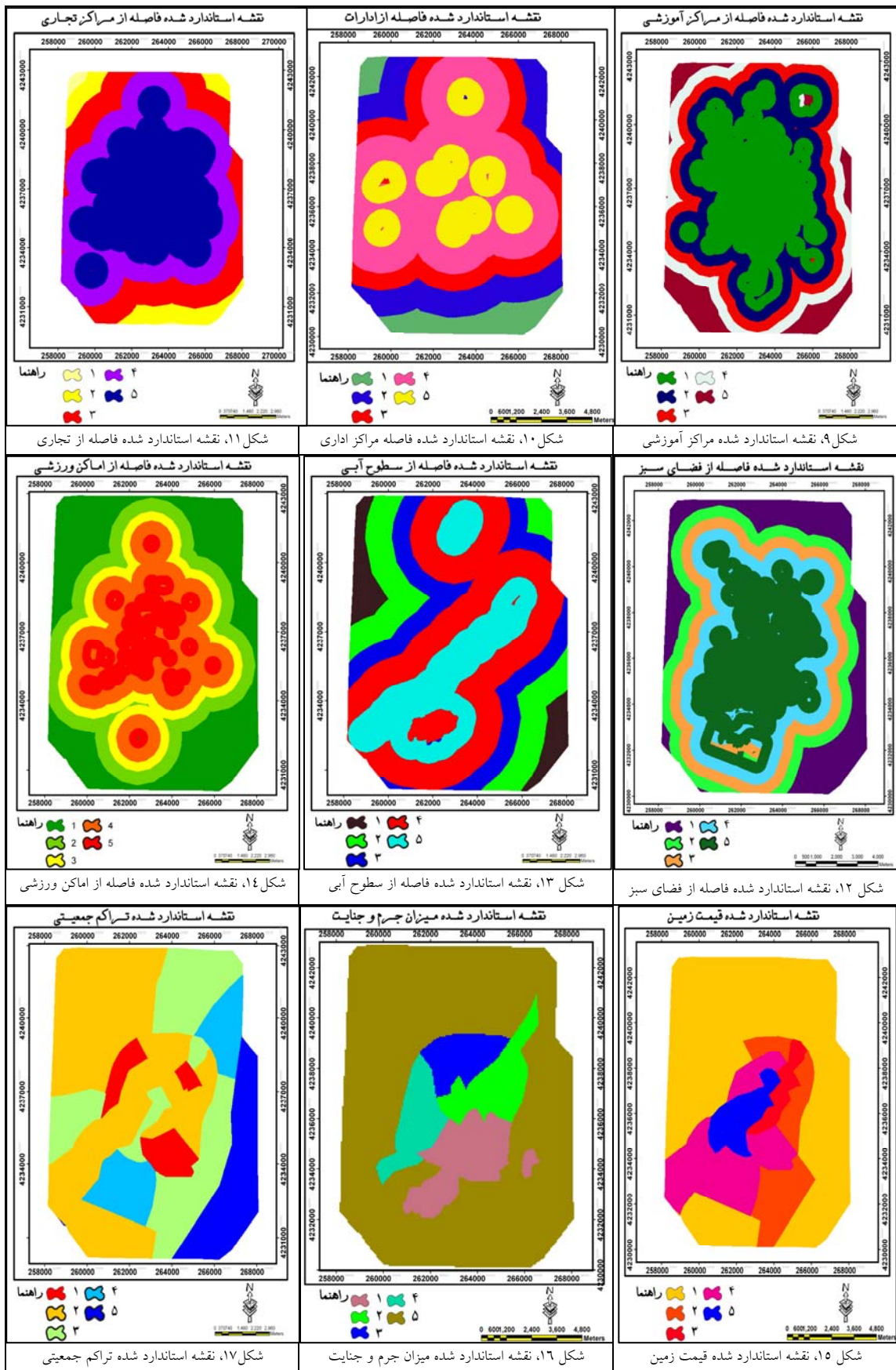
جنس زمین

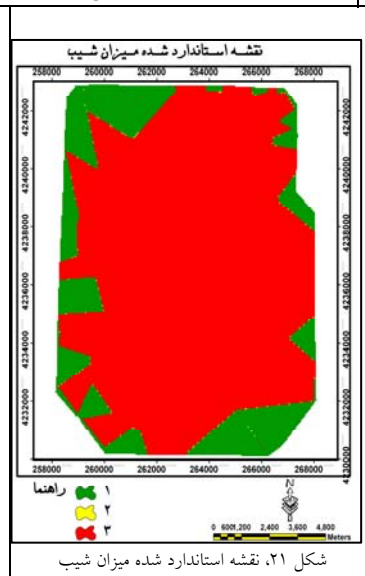
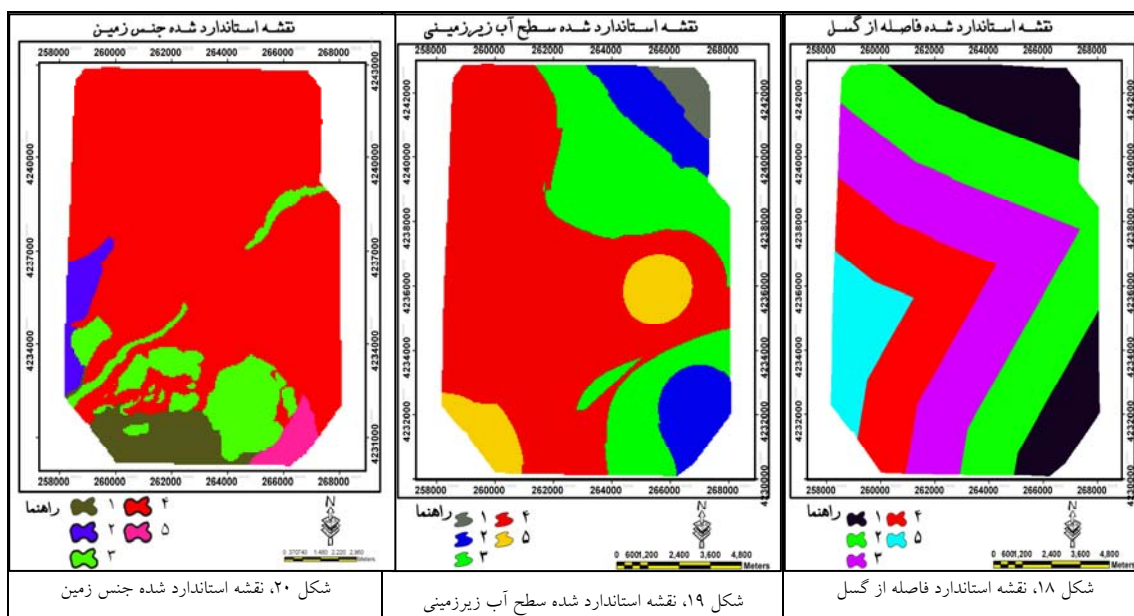
توسعه شهر بر روی سطح زمینی صورت می‌گیرد که از مواد و اشکال ویژه‌ای به وجود آمده است. این

و تا شیب‌های حداکثر ۹ درصد نیز می‌توان
مجتمع‌های مسکونی و تاسیسات و تجهیزات شهری
ساخت (والائی، ۱۳۸۷، ۳۲۴) (شکل ۲۱).

لحاظ تسطیح زمین و پیاده نمودن تاسیسات و
تجهیزات شهری مقرون به صرفه نیست. و
مناسب‌ترین شیب برای شهر سازی تا ۶ درصد است







تلفیق و تحلیل داده‌ها

مدل AHP لایه‌ی خروجی تهیه گردید. در زیر این طبقات ماتریس و لایه‌ی حاصله ارائه شده است. لازم به ذکر است که مقدار CR در هر یک از ماتریس‌های زیر کمتر از $0/1$ بوده که میزان دقت ارزش‌های اعمال شده برای هر یک از لایه‌ها را تایید می‌کند.

بعد از استاندارد سازی، لایه‌های رستری به محیط AHP موجود در نرم‌افزار Arc GIS9/3 فراخوانده شده و برای هر یک از معیارهای اصلی (مسائل کالبدی، اجتماعی و اقتصادی، ژئومورفولوژیکی) با توجه به زیر معیار آنها، بر اساس

جدول ۲- محاسبه زوجی لایه‌های کالبد شهری

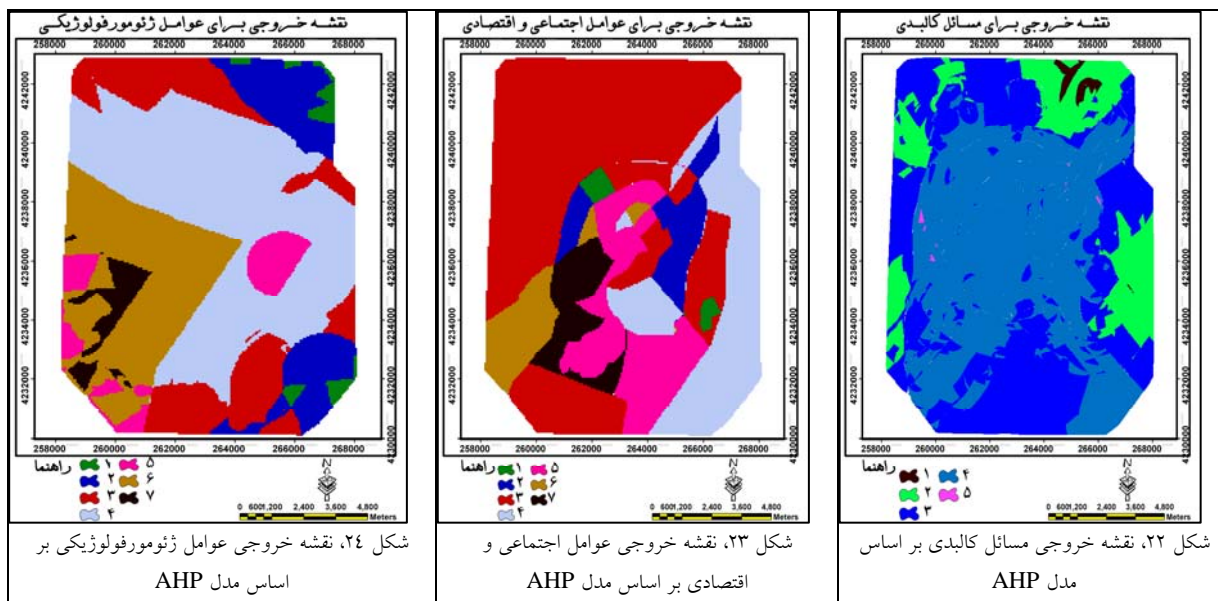
پارامتر	کاربری قهوه‌زی	کاربری اداری	کاربری تجاری	فضای سبز	مراکز صنعتی	اماکن ورزشی	گورستان	فاصله از راه اصلی	تراکم ساختمانی	کیفیت ابنه	فاصله از مرکز شهر	فاصله از سطوح آبی	وزن نسبی
کاربری آموزشی	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۰/۲۲۶
کاربری اداری	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۸	۰/۱۷۸
کاربری تجاری	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۰/۱۴
فضای سبز	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۰/۱۰۹
مراکز صنعتی	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۴	۴	۵	۶	۰/۰۹۱
اماکن ورزشی	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۴	۴	۵	۰/۰۷۱
گورستان	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۴	۴	۰/۰۵۳
فاصله از راه اصلی	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۴	۰/۰۴۲
تراکم ساختمانی	۰/۱۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۳	۰/۰۳۲
کیفیت ابنه	۰/۱۴۲	۰/۱۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۲	۰/۰۲۴
فاصله از مرکز شهر	۰/۱۲۵	۰/۱۴۲	۰/۱۶۶	۰/۲	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۰/۰۱۹
فاصله از سطوح آبی	۰/۱۱۱	۰/۱۲۵	۰/۱۴۲	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۰۱۵

جدول ۳- محاسبه زوجی لایه‌های مربوط به عوامل اقتصادی و اجتماعی

میار	تراکم جمعیت	میزان جرم و جنایت	قیمت زمین	وزن نسبی
تراکم جمعیت	۱	۵	۷	۰/۴۶۵
میزان جرم و جنایت	۰/۲	۱	۵	۰/۲۷۷
قیمت زمین	۰/۱۴۲	۰/۲	۱	۰/۱۶۱

جدول ۴- محاسبه زوجی لایه‌های مربوط به مسائل ژئومورفولوژیکی

میار	گیل	سطح آب‌های زیرزمینی	جنس زمین	شیب	وزن نسبی
گیل	۱	۲	۳	۴	۰/۴۶۵
سطح آب‌های زیرزمینی	۰/۵	۱	۲	۳	۰/۲۷۷
جنس زمین	۰/۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۰/۱۶۱
شیب	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۵	۱	۰/۰۹۶

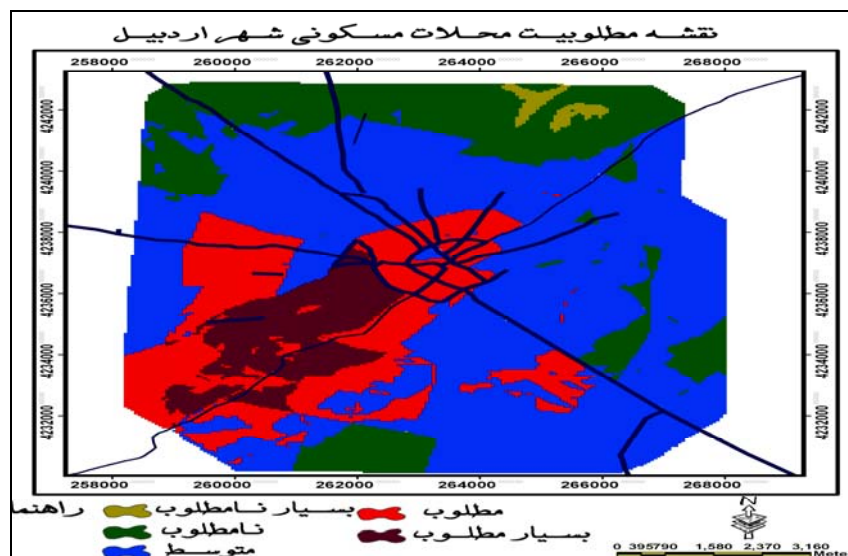


اقتصادی و همچنین مسائل ژئومورفولوژیکی نیز که به ترتیب از ۱۲، ۳ و ۴ زیر معیار تشکیل شده است، به قرار زیر است (جدول ۵).

برای به دست آوردن ضریب اهمیت معیارهای اصلی، همان مراحل که برای به دست آوردن ضریب اهمیت زیر معیارها طی شد انجام می‌دهیم. ماتریس مربوط به معیارهای مسائل کالبدی، مسائل اجتماعی و

جدول ۵- محاسبه زوجی لایه‌ها

معیار	مسائل کالبدی	مسائل اجتماعی و اقتصادی	مسائل ژئومورفولوژیکی	ورن نسبی
مسائل کالبدی	۱	۵	۷	۰.۸۸۵
مسائل اجتماعی و اقتصادی	۰.۲	۱	۶	۰.۲۴۶
مسائل ژئومورفولوژیکی	۰.۱۴۲	۰.۱۶۶	۱	۰.۰۶۸



بحث و نتیجه گیری

اهمیت کاربری های مسکونی از تمامی کاربری های موجود در مناطق شهری بیشتر می باشد. بدین ترتیب در اغلب مراکز شهری، سهم قابل توجهی از فضاهای شهری به این کاربری ها اختصاص می یابد، به نحوی که عمده ترین کارکردهای شهرها را می توان کارکرد سکونت آنها دانست. بنابراین، کم و کیف فضاهای مسکونی یکی از چالش برانگیزترین مسائل در ادبیات شهری جهان است که از ابعاد مختلفی قابل بحث است. یکی از ابعادی که موضوع مناطق مسکونی را مورد تحلیل قرار می دهد، تحلیل مطلوبیت مناطق مختلف یک شهر با توجه به معیارهای مختلف می باشد. در تحقیق حاضر، مطلوبیت مناطق مختلف شهر از لحاظ معیارهای ژئومورفولوژیکی، اجتماعی - اقتصادی و کالبدی با استفاده از تلفیق مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP با منطق ارزش گذاری لایه ها Overlay Index در محیط GIS مورد تحلیل قرار گرفت. نقطه قوت تحقیق حاضر، بهره گیری از تعداد ۱۹ معیار مختلف برای امر مدلسازی محلات مناسب شهری می باشد که نتایج حاصله در نقشه نهایی تلفیق شده با نقشه راههای شهر اردبیل نشان داده شده است. بررسی نقشه فوق و مقایسه آن با شرایط موجود محلات مختلف شهر، نشان دهنده مقبولیت نتایج حاصله می باشد. بدین ترتیب که محلاتی همچون میدان بسیج، حافظ، رضوان، آزادگان و آزادی که جزو مطلوبترین محلات شهری در شهر اردبیل می باشند، در نقشه حاصله نیز (که بر مبنای روش های فوق الذکر بدست آمده است) در کلاس مناطق بسیار مطلوب آورده شده اند و برعکس مناطق منتهی به شمال جغرافیایی شهر که در

نقشه فوق جزو مناطق بسیار نامطلوب شهری ملحوظ شده اند در وضعیت موجود نیز شرایط بسیار نامطلوب زیست محیطی را دارا هستند. سایر مناطق شهری هم کم و بیش وضعیت زیستی مندرج در نقشه نهایی مدلسازی طرح حاضر را دارا می باشند. بنابراین کاربرد روشهای مورد استفاده در تحقیق حاضر نتایج قابل اطمینانی را برای امر مدلسازی محلات مسکونی مناسب سکونت در پی خواهد داشت.

منابع

- پورمحمدی، محمدرضا، (۱۳۸۶)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، سمت، ص ۵۴، ۳۸، ۱۰۲.
- جعفر بیگلر، منصور، مبارکی، زهرا، (۱۳۸۷)، «سنجش تناسب اراضی استان قزوین برای کشت زعفران بر اساس روش های تصمیم گیری چند معیاره» مجله پژوهش های جغرافیای طبیعی، ش ۶۶، صص ۱۱۹-۱۰۲.
- حیدرزاده، نیما، (۱۳۸۲)، معیارهای مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، تهران، انتشارات سازمان شهرداری های کشور.
- روستایی، شهرام، جباری، ایرج، (۱۳۸۶)، ژئومورفولوژی مناطق شهری، سمت، ص ۱۷۸ و ۱۸۰.
- فرجی سبکبار، حسنعلی، کریمزاده، حسین، صحنه، بهنام، کوهستانی، حسین، (۱۳۸۸)، «الگوسازی مکان یابی دفن زباله در نواحی روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی - مطالعه موردی «نواحی روستایی شهرستان بستان آباد»، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی (دانشگاه تبریز)، سال ۱۴، ش ۲۷، بهار ۱۳۸۸، صص ۴۵-۱۷.

Anselin, Lue (2000), Spatial Analysis of Crime, National Institute of Justice (NIJ) From the World Wide Web: <http://www.nij.com>. case study Adana-Turkey, Bull Eng Geol Environ, DOI 10.1007/s10064-009-0247-5.

Health, Well-Being and Open Space Literature Review. Morris, Nina. (2003),

Available at >: <http://www.OpenSpace.ac.uk/PDF/HealthWellbeing.PDF>

Jackson, L. E. The relationship of urban design to human health and condition. Landscape And Urban Planning. 2003:64191-200. Available

<http://www.Elsevier.com/locate/landurbplan>. 15- Kao, J. Lin, H., Chen, W., (1997).

Network Geographic information System for Landfill Siting, Waste Management & Research, V, 15. No. 3, (June), pp 45-49.

Sullivan W.C, Kuo F.E Depooter, S.F, (2004).

The Fruit of Urban Nature, Vital Neighborhood Spaces. Environment and Behavior, pp 678-700 .

Tudes, S. Yigiter, N, D., (2009). Preparation of land use planning model using GIS based on AHP

قدسی پور، حسن، (۱۳۸۴)، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)، ص ۲۰.

کنگاویری، معصومه، (۱۳۷۸)، اصول طراحی محله‌های مسکونی در ایران و طراحی محله مسکونی در چیتگر تهران. استاد راهنما دکتر جهان‌شاه پاکزاد. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهرسازی، گروه شهرسازی.

محمودزاده، حسن، (۱۳۸۹)، کاربرد نرم افزار ArcGIS در برنامه‌ریزی شهری، انتشارات علمیران تبریز، صص ۹۵ - ۹۱.

مددی، عقیل، آزادی، محمد، (۱۳۸۹)، مکان‌یابی دفن زباله با استفاده از روش‌های AHP، منطق فازی و منطق بولین (مطالعه موردی شهرستان اردبیل)، طرح پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی، ص ۲۰.

وحدانی، حسن، (۱۳۸۴)، امکان‌سنجی ظرفیت‌های توسعه محله‌ای برای رسیدن به توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی محله کلکته‌چی تبریز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. استاد راهنما آقای مجتبی رفیعیان، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر.

هودسنی، هانیه، (۱۳۸۴)، بهبود ساختاری- فضایی محلات شهری در چارچوب توسعه محلات پایدار (نمونه موردی محله جلفا)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر مجتبی رفیعیان، دانشگاه تربیت مدرس دانشکده هنر.