

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان  
سال چهارم، شماره ۱، پیاپی ۱۰، بهار و تابستان ۱۳۹۶

## تحلیل فضایی خدمات شهری با استفاده از تحلیلگر شبکه در محیط ArcGIS (مطالعه موردی: شهر بابلسر)<sup>۱</sup>

دکتر علیرضا محمدی

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

مصطفی توکلی نغمه<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

سعید عباسی

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی، تهران، ایران

امیر تلخاب

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

### چکیده

رشد شتابان شهرنشینی و نیاز روزافزون به ارائه و توزیع عادلانه خدمات شهری، یکی از مسائل و چالش‌های مهم پیش‌روی مدیران و برنامه‌ریزان شهری در کشورهای در حال توسعه مانند ایران است. شهر بابلسر، طی دهه‌های اخیر، با شهرنشینی شتابان مواجه بوده است. این موضوع منجر به عدم تعادل در توزیع خدمات شهری شده است. هدف این پژوهش، تعیین حوزه و شعاع پوشش‌دهی خدمات عمومی شهر بابلسر و نحوه توزیع آنها است؛ برای این منظور داده‌های مربوط به برخی از خدمات نظیر ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مدارس، فضای سبز و بهداشتی جمع‌آوری و پس از تعریف آنها، با استفاده از تحلیل شبکه در محیط ArcGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که شهر بابلسر از نظر شعاع خدمات‌دهی و حوزه پوشش خدمات عمومی، از توزیع عادلانه خدمات برخوردار نیست و بخش‌های قابل توجهی از شهر خارج از حوزه پوشش و خدمات‌رسانی در بخش خدمات عمومی هستند. از آن جمله می‌توان به توزیع خدماتی مانند واحدهای اورژانس، آتش‌نشانی، مراکز آموزشی و پارک‌ها اشاره کرد که امکان دسترسی شهروندان به این خدمات با مشکل مواجه بوده است. برای این منظور در پایان این پژوهش پیشنهاداتی نیز برای رفع این مشکل ارائه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** تحلیل شبکه، توزیع خدمات شهری، شبکه حمل و نقل شهری، کاربری‌های خدماتی.

<sup>۱</sup> - صفحات: ۱۱۱-۱۳۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۲۹

پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱/۳۰

DOI: 10.22103/juas.2017.1004

m.tavakoly79@yahoo.com

<sup>۲</sup> - نشانی پست الکترونیک نویسنده مسئول:

## مقدمه

امروزه یکی از دغدغه‌های مهم شهرهای جهان دسترسی آسان و سریع به بخش‌های مختلف شهر و همچنین کاهش هزینه‌های حمل و نقل است. جغرافیدانان برای حل این مسئله در شهرها به دنبال یافتن کوتاه‌ترین و بهترین مسیر حمل و نقل و همچنین مشخص کردن مناسب‌ترین محدوده خدماتی کاربری‌ها برای بهبود خدمات‌دهی در شهرها می‌باشند. در این میان مدل تحلیل شبکه مناسب‌ترین ابزار برای تحلیل‌های حمل و نقل و محدوده کاربری‌ها است. در این مدل تفسیر تحلیل شبکه از نظر فضایی برای کاربران آسان است. پارامترهای حمل و نقل و محدوده کاربری‌ها در مدل تحلیل شبکه به راحتی به صورت کمی قابل حل است و در نتیجه این مدل می‌تواند به عنوان بهترین روش برای تخمین بُعد مسافت و ارتباطات مورد استفاده قرار می‌گیرد (اسماعیلی، ۲۰۰۳: ۹).

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری است قوی برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده از منابع مختلفی چون تصاویر ماهواره‌ای، نقشه برداری زمینی است. سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر است این اطلاعات و داده‌های غیر متجانس را به طور هماهنگ و همزمان با یکدیگر مقایسه کند (سعیدیان، ۱۳۸۵: ۲). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی جهت طبقه‌بندی اطلاعات شهری و غیر شهری، اکتشاف معادن، نگهداری تأسیسات و تهیه نقشه از اهمیت بالایی برخوردار است (درزدر، ۱۹۹۴: ۱۰۷). در واقع هدف GIS برای سیستم حمل و نقل، تشکیل یک پایگاه اطلاعاتی مرتبط میان حمل و نقل و GIS است (وی. آلن، ۲۰۰۹: ۲۳۷). اطلاعات مربوط به حجم ترافیک، محدودیت سرعت در راه‌ها، محل وقوع تصادف، ویژگی‌های هندسی جاده، موقعیت تقاطع‌های چراغ‌دار، موقعیت علائم ترافیکی و نحوه توزیع آنها و نیز مراکز آموزشی از جمله موارد مهم در تهیه پایگاه اطلاعاتی حمل و نقل است (ثنایی نژاد، ۱۳۸۱: ۵۲-۵).

از روش تحلیل شبکه برای تحلیل وضع موجود توزیع فضایی خدمات یا کاربری‌ها و بررسی شعاع عملکردی آنها و تعیین مناطقی که خارج از شعاع پوشش آنها هستند استفاده می‌شود. با توجه به مطالب عنوان شده؛ دسترسی به خدمات و کاربری‌ها در

برنامه‌ریزی و مدیریت شهری از ضروریات اساسی است به گونه‌ای که امروزه در طرح مباحثی از قبیل رشد هوشمند شهری، دسترسی آسان با استفاده از پیاده‌روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل ارزان و سریع از جایگاه با اهمیتی برخوردار است.

شهر بابل‌سر به جهت اهمیتی که از بُعد گردشگری دارد در طول سال پذیرای گردشگران از مناطق مختلف است. بافت فرسوده شهری، عدم دسترسی مناسب به خدمات شهری، معابر پر پیچ و خم، شلوغی‌های بسیار در ایام گردشگری از جمله مشکلاتی است که شهر بابل‌سر در نظام خدمات‌رسانی خود با آن مواجه است. با توجه به این مطلب، دسترسی آسان گردشگران به خدمات و کاربری‌ها و نیز تعیین محدوده‌های مناسب برای ارائه خدمات گوناگون به گردشگران و شهروندان و ضرورت توزیع فضایی مطلوب کاربری‌ها از موارد اساسی در طرح مسأله پژوهش حاضر است.

توزیع فضایی متعادل خدمات شهری از مهم‌ترین نشانه‌های عدالت اجتماعی در شهر به شمار می‌رود. عدالت اجتماعی در شهر یعنی تداوم حفظ منافع گروه‌های اجتماعی متفاوت بر اساس گسترش بهینه منابع شهری، درآمدها و هزینه‌ها (گری، ۲۰۰۲: ۲۷). مسأله مهم در توزیع عادلانه امکانات به عنوان راهبرد عدالت اجتماعی، چگونگی توزیع خدمات و توانایی‌ها بین نواحی شهری است (هاروی، ۱۳۷۹: ۹۷).

نظام کاربری اراضی، امروزه به یکی از عرصه‌های تشدید نابرابری‌های اجتماعی در شهرها بدل شده است (قرخلو و همکاران، ۱۳۸۳: ۸۹). برنامه‌ریزی کاربری اراضی، به چگونگی استفاده، توزیع و حفاظت اراضی، ساماندهی مکانی و فضایی فعالیت‌ها و عملکردهای شهری بر اساس خواست و نیازهای جامعه شهری اطلاق می‌گردد (مهدیزاده، ۱۳۷۹: ۱ و سعیدینیا، ۱۳۷۸: ۱۳).

اصطلاح و مفهوم کاربری اراضی در غرب ابتدا به منظور نظارت دولت‌ها بر نحوه استفاده از زمین و حفظ حقوق مالکیت تاکید داشت (زیاری، ۱۳۷۹: ۱۱۵). ولی با گسترش شهرنشینی و رشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای این مفهوم ابعاد وسیع‌تری به خود گرفته و به موازات استفاده بهینه از زمین، به آمایش سرزمین، برنامه‌ریزی فضایی،

طرح کالبدی ملی، منطقه‌ای و محلی و انواع طرح‌های شهری تبدیل گردید (رنگوالا، ۲۰۰۰: ۲۰-۳۰). یکی از مباحث برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، توزیع فضایی خدمات و کاربری‌های شهری است به نحوی که در نظام مدیریت پیشرفته شهری یکی از عمده‌ترین محورها و عملکردها، مسأله خدمات‌رسانی است (هاشمی و یحیی‌پور، ۱۳۹۰: ۴۱). اهمیت عملی توزیع خدمات در مناطق شهری، بر پایه نیاز به این خدمات جهت زیست‌پذیری زندگی شهری و کمک به آسایش و رفاه شهروندان است (ارکیپ، ۱۹۹۷: ۲۰۴).

توزیع تسهیلات و خدمات و کیفیت آنها به طور تفکیک‌ناپذیری با رفاه اجتماعی پیوند دارد؛ بنابراین، آنها را نمی‌توان از موضوعات حاشیه‌ای هم‌چون، نابرابری شهروندان و آزادی‌های شخصی تفکیک نمود. باید این مطلب را بیان کرد که حتی زیباترین مکان‌ها و بهترین آنها از نظر موقعیت دسترسی و زندگی اگر با فقدان یا ضعف دسترسی به منابع و امکانات مواجه باشد، نمی‌تواند برای رفاه ساکنان لذت بخش و مفید باشد (بوین و گنورگ، ۲۰۰۲: ۳۶). توزیع رفاه موضوع حال حاضر نیست بلکه تحت تأثیر اعمال گذشته قرار دارد، همان‌طور که رفاه آینده از اعمال امروز ما متأثر است. چشم‌انداز حیات بدون عدالت، تاریک جلوه می‌نماید و از این روست که جغرافیدانان نیز در دهه‌های اخیر بیش از گذشته به تأثیر عدالت فضایی اجتماعی و نابرابری در سازمان‌یابی فضایی شهرها توجه دارند (وانگ و هانگ، ۲۰۰۱: ۸).

هدف از عدالت فضایی توزیع عادلانه نیازهای اساسی، امکانات، تسهیلات و خدمات شهری در میان محلات شهری است به طوری که هیچ محله‌ای یا منطقه‌ای نسبت به منطقه یا محله دیگر از نظر برخورداری برتری فضایی نداشته باشد، به علاوه از نظر سرانه برخورداری با توجه به میزان جمعیت در هر منطقه از شهر اختلاف زیادی وجود نداشته باشد (هاروی، ۱۹۹۶: ۱۰۶). با توجه به مطالب عنوان شده در ادامه به تبیین ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش می‌پردازیم.

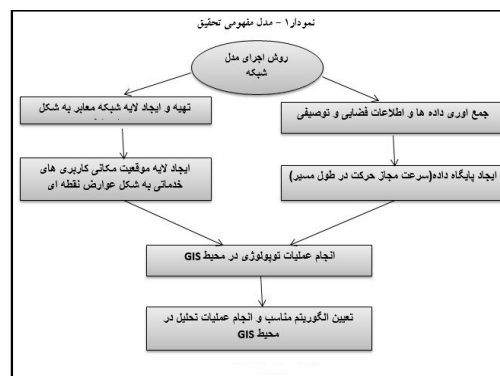
### داده‌ها و روش‌شناسی

پژوهش حاضر بر حسب هدف شامل تحقیقات کاربردی است که به کاربرد مدل تحلیل گر شبکه در توزیع خدمات شهری می‌پردازد. روش تحقیق به صورت توصیفی و تحلیلی بوده و ابزار آن مطالعات کتابخانه‌ای همراه با مراجعه به مستندات علمی موجود در منابع کتابخانه‌ای و با استفاده از نرم‌افزارهای اتوکد و ArcGIS انجام شده است. خدمات شهری به عنوان ابزار مدیریت توسعه شهری و عامل اصلی تداوم حیات شهری است که بدون آن زندگی شهروندان از فعالیت باز می‌ماند. پراکنش بهینه و اصولی آن منطبق با خواست مردم در فرآیند برنامه‌ریزی شهری از اهمیت زیادی برخوردار است (عبداللهی و بزی، ۱۳۹۰: ۲۰۱). به طور کلی خدمات شهری عبارت است از: فعالیت‌های غیر عمرانی که مستقیماً توسط شهرداری به منظور ایجاد مطلوبیت در کالبد شهر و رفاه حال شهروندان انجام می‌شود (مهندسین مشاور آرمانشهر، ۱۳۹۴: ۱۷).

آنچه در این پژوهش تحت عنوان خدمات شهری مورد بررسی قرار خواهد گرفت عبارت است از: کاربری‌های راه‌های دسترسی، مراکز اورژانس، مراکز آتش‌نشانی، مدارس در مقاطع مختلف، اماکن توریستی و تفریحی. لایه‌های مربوط به این کاربری‌ها از منابع مختلف به ویژه شهرداری بابلسر تهیه شده و مورد ارزیابی واقع گردیده است؛ بنابراین، ابتدا کلیه مسیرهای ارتباطی یا شبکه‌های دسترسی شهر بابلسر در محیط اتوکد، رقومی و تهیه شد (مسیر و جهت رقومی کردن معابر بر اساس جهات واقعی ترافیک در شهر صورت گرفته می‌شود) و پس از ایجاد توپولوژی در محیط ArcGIS دارای اطلاعاتی مانند طول معابر، آی.دی، اف. نود و تی. نود (T node F node and Id) شده و رابطه فضایی بین خطوط شبکه ایجاد می‌شود. سایر اطلاعات تکمیلی شبکه نیز مانند یک طرفه یا دو طرفه بودن، عرض معابر و تقاطع‌های موجود به شبکه اضافه شده و برای تحلیل آماده شد. به طوری که به منظور انجام تحلیل شبکه شهری حداقل سه فیلد طول خطوط و مدت زمان رانندگی به دقیقه برای مسیرهای رفت و برگشت و سلسله‌مراتب معابر شهری ضروری است؛ بنابراین، فیلد طول خطوط از طریق

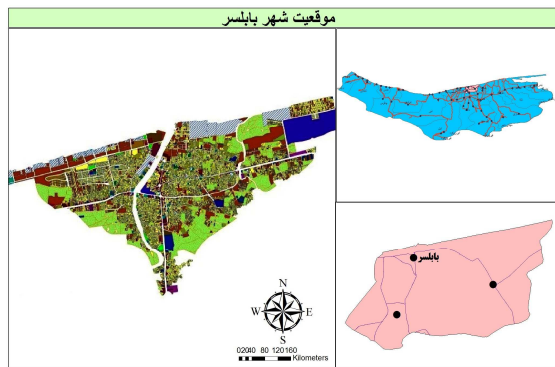
محاسبات هندسی در محیط ArcGIS محاسبه گردید؛ همچنین، فیلد مدت زمان رانندگی به دقیقه از طریق رابطه زیر محاسبه گردید.

همچنین، در محاسبات شعاع عملکردی کاربری‌های خدماتی از جمله؛ کاربری آموزشی، پارک، اورژانس، خدمات آتش‌نشانی از استانداردهای برنامه‌ریزی شهری استفاده گردید. لازم به ذکر است که برای تبدیل واحد از زمان به مسافت و برعکس برای تحلیل شعاع عملکردی پارک شورای اسلامی شهر بابلسر از رابطه‌ای که به طور تجربی به دست آمده است (مسیری که فرد در ۶ دقیقه با پای پیاده طی می‌کند برابر ۵۰۰ متر است) استفاده گردید؛ بنابراین، شکل زیر مراحل مختلف انجام پژوهش حاضر را نمایش می‌دهد:



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

منطقه مورد مطالعه در پژوهش حاضر شهر بابلسر است. بابلسر یکی از شهرهای استان مازندران، در شمال ایران، بین دریای مازندران و رشته کوه البرز قرار دارد. این شهر مرکز شهرستان بابلسر است. این شهر در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه و ۵۰ ثانیه الی ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه الی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی استقرار دارد.



شکل ۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه

### بحث

در یک تعریف سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم کامپیوتری است که قادر به دریافت، مدیریت، ادغام، پردازش، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی دارای مختصات زمینی است (بسام، ۲۰۰۶: ۲۱۰)، که چهار قابلیت اساسی زیر را در رابطه با داده‌های مرجع (داده‌هایی که به یک مکان و موقعیت مشخص بر روی سطح زمین تعلق دارند) فراهم می‌آورد: ۱- ورودی داده‌ها ۲- مدیریت داده‌ها که عبارت است از ذخیره و بازیابی داده‌ها ۳- پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها ۴- خروجی داده‌ها (جلالوند، ۱۳۸۰: ۱۴). در واقع جی.آی.اس به عنوان یک سیستم مدیریت پایگاه داده در بسیاری از ارگان‌هایی که با اطلاعات مکانی و جغرافیایی در ارتباط هستند مورد استفاده است. امکان انجام آنالیزهای پیچیده بر مجموعه داده‌های مکانی و غیر مکانی را به طور توأم ممکن می‌سازد. دلیل این امر را می‌توان قابلیت‌ها و توانمندی‌های جی.آی.اس در زمینه مدیریت و پشتیبانی داده‌های مکانی دانست زیرا که پایه و اساس سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی بر داده‌های مکانی استوار است (معینی، ۱۳۸۵: ۲۴).

### تحلیل شبکه

به طور کلی شبکه از نظر مفهومی متشکل از لبه و تقاطع است. عوارض خطی در جهان مانند جاده‌ها، خیابان‌ها، خطوط لوله نفت، برق نمونه‌هایی از لبه و اتصالات می‌باشند. لبه‌ها از طریق تقاطع‌ها به یکدیگر مرتبط می‌شوند و از طریق لبه‌ها جریان منابع صورت می‌گیرد (ربیعی، ۱۳۸۰: ۴۵). در تحلیل‌های مبتنی بر شبکه، معابر و

خیابان‌های شهری که نقش حیاتی و بنیادین در جابجایی‌های شهری ایفا می‌کنند به صورت عوارض خطی به کار برده می‌شوند. به همین دلیل نتایج حاصله، از درجه اطمینان بسیار بالایی نسبت به تحلیل‌های فضایی که فقط به صورت فضایی به تعیین کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه می‌پردازند برخوردار است (چونگ، ۲۰۰۵: ۹۰۰).

عوارض موجود در شبکه دارای شکل و هندسه هستند، لذا به آنها شبکه هندسی نیز گفته می‌شود. برای تجزیه و تحلیل شبکه‌ها ابزارهای مختلفی وجود دارند (استفن، ۱۳۷۵: ۴۸). هر شبکه هندسی دارای یک شبکه منطقی مربوطه است که یک ساختار داده‌ای پشت صحنه می‌باشد و عناصر لبه و تقاطع را ذخیره کرده و ارتباط بین آنها را حفظ می‌کند.

شبکه منطقی زمانی که شبکه هندسی ساخته می‌شود به طور خودکار ایجاد می‌گردد. تجزیه و تحلیل در شبکه به صورت تحلیل منطقی انجام می‌گیرد (ریکارد، ۲۰۰۲: ۸۴). مدل‌های شبکه‌ای در جی.آی.اس به مثابه نمادسازی‌های انتزاعی از مولفه‌ها و ویژگی‌های هم‌تاهایشان در جهان واقعی هستند (سامانی، ۱۳۸۶: ۲۳). به طور کلی شبکه، مجموعه‌ای از اتصالات، گره‌ها، چرخش‌ها، ایستگاه‌ها، مراکز و موانع است که از طریق آن، مواد، کالا و افراد منتقل می‌شوند یا در امتداد آن، انتقال اطلاعات صورت می‌گیرد.

#### تحلیل بهترین مسیر

یکی از تحلیل‌های تحلیل شبکه پیدا کردن بهترین مسیر بین دو یا چندین محل است که بهترین مسیر می‌تواند در حالت‌های مختلف معانی مختلفی داشته باشد. بهترین مسیر می‌تواند کوتاه‌ترین، سریع‌ترین و یا خوش‌منظرترین مسیر بر اساس مقاومت ظاهری انتخابی باشد. اگر مقاومت ظاهری شبکه زمان باشد، بهترین مسیر سریع‌ترین مسیر خواهد بود. از این رو، بهترین مسیر، مسیری است که دارای کم‌ترین مقاومت ظاهری باشد، که البته مقاومت ظاهری توسط کاربر تعیین می‌گردد (رنجبر و جتنی، ۱۳۸۹: ۹).



### یافتن نزدیک‌ترین مرکز خدماتی

پیدا کردن نزدیک‌ترین تسهیلات و خدمات از یک محل با توجه به موانع و محدودیت‌های ترافیکی مانند پیدا کردن نزدیک‌ترین بیمارستان از محل یک تصادف، از جمله تحلیل‌های کاربردی روش تحلیل شبکه است که در آن پارامترهایی نظیر تعداد مراکز خدمات‌رسانی، جهت حرکت به سمت مرکز و یا از مرکز به سمت محل، زمان قابل تعریف است (آقاجانی و هاشمی، ۱۳۸۹: ۹۱). در واقع در تحلیل شبکه‌ای یافتن نزدیک‌ترین مرکز خدماتی، انتخاب مراکز خدماتی را می‌توان با پارامترهایی نظیر هزینه، زمان لازم برای حضور در محل، فاصله، موقعیت محدود ساخت. به عنوان مثال نزدیک‌ترین بیمارستانی که زمان لازم برای رسیدن آمبولانس به محل حادثه ۱۵ دقیقه باشد (رنجبر و جتنی، ۱۳۸۹: ۳).

### یافتن محدوده خدماتی

سومین تحلیل شبکه‌ای، یافتن محدوده خدماتی یا شعاع عملکردی مرکز خدماتی یا کاربری‌های خدماتی است. با استفاده از این تحلیل می‌توان محدوده خدمات‌رسانی اطراف هر مرکز خدماتی را در یک شبکه پیدا کرد. یک محدوده خدمات‌رسانی در شبکه، ناحیه‌ای است که تمامی خیابان‌هایی را که مقاومت ظاهری مشخص را برآورده می‌کنند، در بر می‌گیرد. به عنوان مثال محدوده خدمات‌رسانی ۵ دقیقه برای یک محل، شامل تمامی خیابان‌هایی است که در کمتر از ۵ دقیقه می‌توان از آن محل به آن خیابان دسترسی پیدا کرد (رنجبر و جتنی، ۱۳۸۹: ۵).

### کاربری اراضی شهر بابلسر

در بررسی کاربری اراضی وضع موجود شهر بابلسر سطحی معادل ۱۶۵۰ هکتار مورد بررسی قرار گرفته است. از مساحت فوق، بالغ بر ۹۸۰ هکتار به فضاهای ساخته شده اختصاص یافته است و ۶۷۰ هکتار سطح باقی مانده فضاهای باز از قبیل باغات، اراضی زراعی، ساحل، بایر، مخروبه و غیره را شامل می‌شود. از مجموع ۹۸۰ هکتار فضای ساخته شده معادل ۴۰۲ هکتار به کاربری مسکونی، حدود ۲۰ هکتار به کاربری آموزشی و ۴۱ هکتار به آموزش عالی اختصاص دارد؛ همچنین، عملکرد خدمات رفاه

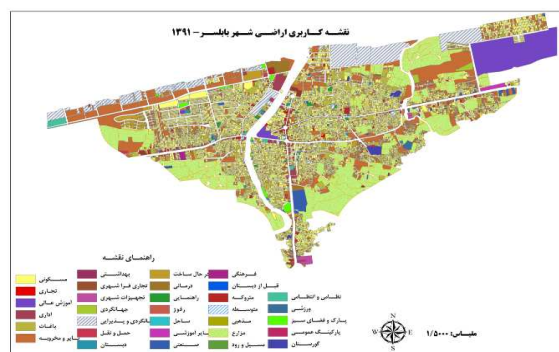
عمومی ۱۸۴ هکتار را شامل می‌شود که از این مساحت بالغ بر ۳۴ هکتار آن دارای کاربری جهانگردی و پذیرایی است.

کاربری شبکه ارتباطی و حمل و نقل با مساحتی معادل ۲۵۳ هکتار حدود ۲۵/۹ درصد از اراضی عملکرد شهری را در بر می‌گیرد. از این میزان شبکه معابر با ۲۵/۲ درصد معادل ۲۴۶/۸ هکتار را شامل می‌شود. در وضع موجود ۵۱ هکتار از اراضی شهر در حال ساخت و ساز یا متروکه بوده که فاقد فعالیت مشخصی است (طرح تفصیلی بابلسر، ۱۳۸۴: ۴۶).

جدول ۱- مساحت و سرانه کاربری اراضی شهر در بابلسر

نوع کاربری	مساحت (متر مربع)	سرانه (متر مربع)
مسکونی	۴۰۲۶۷۳۱	۸۲
آموزشی	۲۰۱۲۷۹	۱/۴
ورزشی	۱۷۸۰۰۰	۱/۰۶
درمانی	۴۶۱۴۴	۱/۱۵
بهداشتی	۵۹۴۵	۰/۰۶
مذهبی	۲۹۸۵۵	۰/۸۸
نظامی و انتظامی	۸۱۶۲۳	۱/۸۱
تجاری	۱۴۷۵۰۹	۳/۲۵
صنعتی و تولیدی	۱۶۵۴۷۸	۴/۰۷
حمل و نقل و انبار	۲۰۹۱۸	۰/۴۶

(مأخذ: شهرداری بابلسر، ۱۳۹۵)



شکل ۳- کاربری اراضی شهر بابلسر (مأخذ: شهرداری بابلسر، ۱۳۹۵)

## تعریف شبکه

در این بخش از پژوهش به منظور تحلیل یافته‌ها ابتدا کلیه مسیرهای ارتباطی یا شبکه‌های دسترسی شهر بابلسر در محیط اتوکد رقومی و تهیه شد. مسیر و جهت رقومی کردن معابر بر اساس جهات واقعی ترافیک در شهر صورت گرفته می‌شود. پس از ایجاد توپولوژی در محیط Arc GIS دارای اطلاعاتی مانند طول معابر آی.دی، اف.نود و تی.نود شده و رابطه فضایی بین خطوط شبکه ایجاد می‌شود. سایر اطلاعات تکمیلی شبکه نیز مانند یک طرفه یا دو طرفه بودن، عرض معابر و تقاطع‌های موجود به شبکه اضافه شده و برای تحلیل آماده شد؛ به طوری که، به منظور انجام تحلیل شبکه شهری حداقل سه فیلد طول خطوط و مدت زمان رانندگی به دقیقه برای مسیرهای رفت و برگشت و سلسله مراتب معابر شهری، ضروری است.

لذا فیلد طول خطوط از طریق محاسبات هندسی در محیط ArcGIS محاسبه گردید؛ همچنین، فیلد مدت زمان رانندگی به دقیقه از طریق رابطه زیر محاسبه گردید؛ همچنین، در محاسبات شعاع عملکردی کاربری‌های خدماتی از جمله کاربری آموزشی، پارک، اورژانس، خدمات آتش‌نشانی از استانداردهای برنامه‌ریزی شهری استفاده گردید.

جدول ۲- استاندارد کاربری‌های خدماتی

ردیف	کاربری	استاندارد
۱	آموزشی	دبستان
		راهنمایی
		دبیرستان
۲	پارک در مقیاس شهری	۳۰ دقیقه پیاده روی
۳	آتش‌نشانی	حداکثر ۳ دقیقه

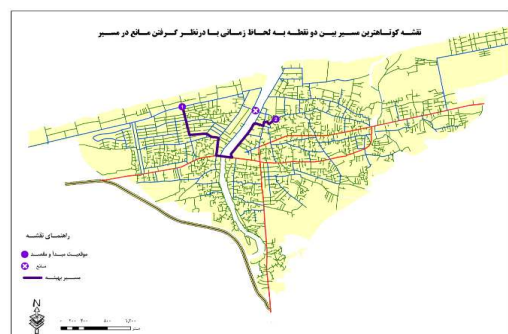
لازم به ذکر است که برای تبدیل واحد از زمان به مسافت و بر عکس برای تحلیل شعاع عملکردی پارک شورای اسلامی شهر بابلسر از رابطه که به طور تجربی به دست آمده است (مسیری که فرد در ۶ دقیقه با پای پیاده طی می‌کند برابر ۵۰۰ متر است) استفاده گردید.

## یافتن کوتاه‌ترین مسیر (مسیر بهینه)

از آنجا که بابلسر یک شهر توریستی است؛ بنابراین، ممکن است گردشگری بخواهد مسیر بهینه بین دو موقعیت خاص را با در نظر گرفتن محدودیت‌های شبکه معابر شهری بداند؛ بنابراین، هدف از این مثال، پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه مبدأ و مقصد است. همان طوری که در نقشه شماره (۴) ملاحظه می‌شود در روش مسیر جدید، از ابزار تحلیل‌گر شبکه، مسیر بهینه بین دو موقعیت معین به صورت پر رنگ مشخص شده‌است.



شکل ۴- کوتاه‌ترین مسیر دو نقطه به لحاظ زمانی

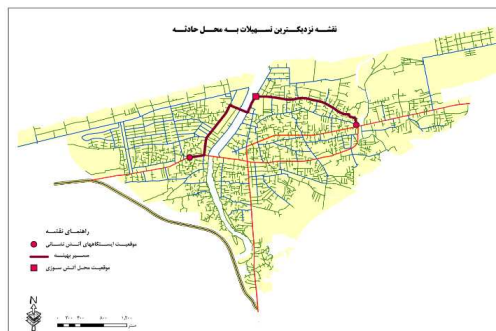


شکل ۵- کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه با در نظر گرفتن موانع

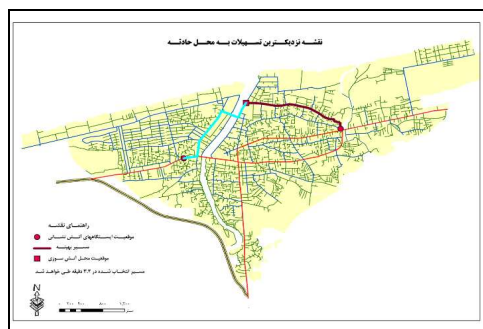
همچنین این روش قادر است مسیر بهینه بین چندین نقطه را با در نظر گرفتن موانع موجود در مسیر اعم از مسدود بودن مسیر، شکستگی پل پیدا نماید (شکل ۵).

### پیدا کردن نزدیکترین تسهیلات به محل حادثه

از دیگر کاربردهای مهم ابزار تحلیل شبکه در مدیریت بحران و ارائه خدمات اضطراری، یافتن نزدیکترین تسهیلات از جمله آتش‌نشانی و اورژانس به محل حادثه دیده یا وضعیت اورژانسی است. روش نزدیکترین تسهیلات، از قابلیت‌های اساسی در خدمات اورژانسی برخوردار است. برای مثال اگر چنانچه در یک موقعیت مشخصی نیاز به اورژانس در سریع‌ترین زمان ممکن باشد استفاده از این ابزار در انتخاب نزدیک‌ترین مرکز ارائه خدمات اضطراری بسیار کار ساز خواهد بود.



شکل ۶- نزدیک‌ترین ایستگاه‌های آتش‌نشانی به محل حادثه



شکل ۷- نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی به محل با اولویت اول

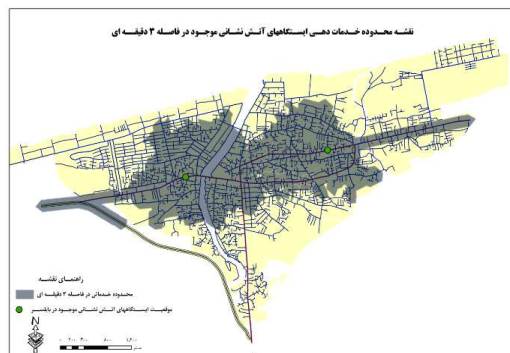
### یافتن محدوده خدماتی

از دیگر کاربردهای نرم‌افزار ArcGIS، در مطالعات جغرافیایی شهری و به ویژه برنامه‌ریزی‌های شهری و روستایی، بررسی حوزه نفوذ یا شعاع عملکردی و به عبارتی دیگر محدوده خدمات‌دهی یک کاربری خاصی مثل کاربرهای درمانی (بیمارستان)، آموزشی (مدارس)، پارک‌های شهری می‌باشد که از این طریق، بررسی ساختار فضایی

شهری و روستایی و به عبارتی توزیع فضایی کاربری‌ها امکان پذیر می‌گردد؛ بنابراین، در پژوهش حاضر به بررسی شعاع عملکردی مدارس مقطع دبستان (۲۰ مورد)، راهنمایی (۲۱ مورد) و متوسطه (۱۷ مورد)، پارک شورای شهر بابلسر (پارکی در مقیاس شهری)، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و خدمات اورژانسی پرداخته شده‌است.



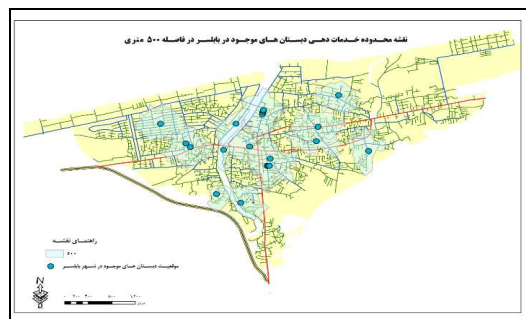
شکل ۸- محدوده خدمات‌دهی اورژانس بابلسر در فاصله ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای



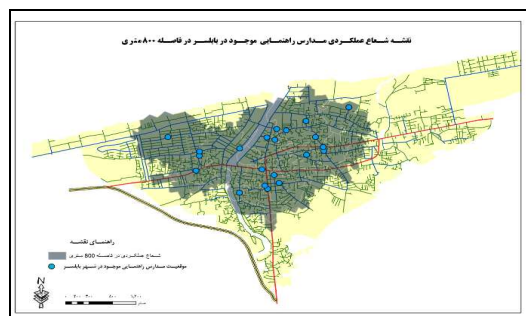
شکل ۹- محدوده خدمات‌دهی ایستگاه‌های آتش‌نشانی بابلسر در فاصله ۳ دقیقه‌ای

شکل (۸) محدوده خدمات‌دهی اورژانس شهر بابلسر را در فاصله ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای نشان می‌دهد. همان طوری که در نقشه مذکور نمایان است نقطه واقع در مرکز نقشه بیانگر موقعیت اورژانس در شهر بابلسر است. بر اساس استانداردهای موجود تسهیلات آتش‌نشانی در مواقع اضطراری باید بتوانند تا ۳ دقیقه از وقوع رخدادی در محل حادثه حضور داشته باشند؛ لذا بر این اساس در شکل (۱۲)، محدوده خدمات‌دهی ایستگاه‌های

آتش‌نشانی موجود در فاصله حداکثر ۳ دقیقه نشان داده شده است. شکل فوق گویای کم بودن تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی و توزیع نامناسب آنها می‌باشد (شکل ۹). همان‌طوری که در بخش‌های قبلی ذکر آن گذشت در مطالعات شهری از جمله موارد مهم قابل بررسی در مبحث یافتن محدوده خدمات‌دهی یک کاربری خاص، مشخص نمودن شعاع عملکردی کاربری آموزشی به ویژه مقطع دبستان در برنامه‌ریزی محله است؛ بنابراین، در نقشه‌های ذیل به ترتیب شعاع عملکردی مقطع دبستان (۵۰۰ متر با پای پیاده)، مقطع راهنمایی (۸۰۰ متر با پای پیاده) و مقطع دبیرستان (۱۲۰۰ متر با پای پیاده) نشان داده شده است؛ که بیانگر توزیع فضایی نامناسب هر سه مقطع مذکور می‌باشد به طوری که در محدوده مرکزی تراکم بسیار بالا است. ولی در قسمت‌های دور از مرکز شهر از استانداردهای مذکور فاصله خیلی زیادی را نشان می‌دهد که این امر بازگو کننده نیاز به تجدید نظر بیشتری در توزیع فضایی این نوع کاربری‌های تعیین کننده در برنامه‌ریزی محله‌ای می‌باشد.

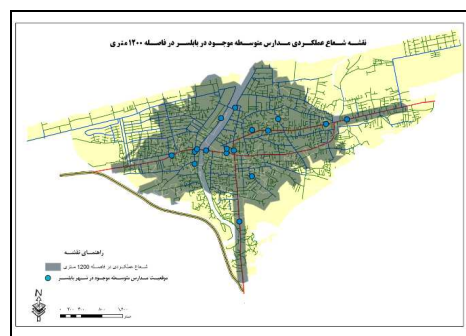


شکل ۱۰- محدوده خدمات‌دهی مدارس دبستان در فاصله ۵۰۰ متری

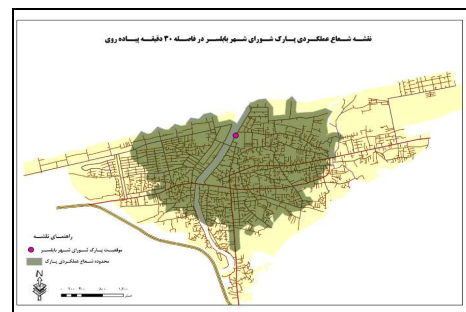


شکل ۱۱- محدوده خدمات‌دهی مدارس راهنمایی در فاصله ۸۰۰ متری

همچنین به منظور بررسی محدوده سرویس دهی کاربری‌های خدماتی، از دیگر موارد مهم در مطالعات فضایی، بررسی شعاع عملکردی و چگونگی توزیع فضایی پارک‌های شهری است که در این پژوهش به بررسی شعاع دسترسی در فاصله ۳۰ دقیقه پیاده‌روی در پارک شورای شهر بابلسر (تنها پارک موجود با عملکرد در مقیاس شهری) پرداخته شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۲- محدوده خدمات دهی مدارس متوسطه در فاصله ۱۲۰۰ متری



شکل ۱۳- شعاع عملکردی پارک شورای شهر بابلسر در فاصله ۳۰ دقیقه پیاده‌روی

### نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش تحلیل شبکه در توزیع و دسترسی به خدمات شهری و کاربری‌های خدماتی پرداخته شد. سیستم اطلاعات جغرافیایی با مدیریت دقیق و منسجم داده‌های فضایی و غیرفضایی، در یافتن خدمات و نحوه دسترسی به آن اهمیت به سزایی را دارا است. امروزه با توجه به رشد جمعیت شهرنشین و تمرکز خدمات و امکانات در شهرها، فاکتور زمان از اهمیت زیادی در دسترسی به خدمات برخوردار است؛ بنابراین، روش تحلیل شبکه به منظور



دسترسی سریع‌تر به خدمات در یافتن نزدیک‌ترین مسیر بهینه و نزدیک‌ترین تسهیلات به محل حادثه کاربرد اساسی دارد.

کاربری اراضی شهری و چگونگی توزیع فضایی - مکانی آن، یکی از مهم‌ترین کارکردها به منظور استفاده بهینه از فضاهای شهری است؛ به همین منظور، روش تحلیل شبکه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی در یافتن محدوده انواع کاربری‌های خدماتی مانند کاربری‌های آموزشی، فضاهای سبز، بهداشتی و درمانی می‌تواند به عنوان ابزار مناسب مورد استفاده مدیران شهری قرار گیرد. در پژوهش حاضر به بررسی شعاع عملکردی و محدوده خدماتی مدارس مقطع دبستان (۲۰ مورد)، راهنمایی (۲۱ مورد) و متوسطه (۱۷ مورد)، پارک شورای شهر بابلسر (پارکی در مقیاس شهری)، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و خدمات اورژانسی پرداخته شد و نتایج نشان می‌دهد که روش مذکور با تحلیل‌های دقیق، در توزیع فضایی خدمات و کاربری‌های خدماتی نقش اساسی دارد.

بنابراین به منظور مدیریت دقیق و اثربخش در نواحی شهری، ارائه خدمات و دسترسی به خدمات توسط گروه‌های مختلف، به کارگیری از تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش تحلیل گر شبکه، به عنوان یک ضرورت اساسی احساس می‌گردد و با توجه به پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود مدیران و متولیان مدیریت شهری در به کارگیری تکنولوژی‌های جدید اقدامات لازم را انجام دهند. با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهادات زیر به منظور تکمیل فرآیند پژوهش ارائه می‌شود:

- با توجه به موفقیت روش مشارکتی در برنامه‌ریزی‌ها پیشنهاد می‌شود در تمامی زمینه‌ها و مراحل انجام پروژه‌های خدمات شهری از مردم شهر نظرسنجی شود.
- فراهم کردن تمهیدات لازم توسط شهرداری و سازمان‌های مرتبط با خدمات شهری جهت مشارکت مردم در قبل، حین و بعد از اجرای طرح‌های خدمات شهری و همچنین طرح‌های شهری.
- تحقیق و بررسی نیازمندی‌های خدمات شهری و رفع آنها بر حسب اولویت توسط شهرداری و سایر سازمان‌های مرتبط با خدمات شهری.
- برگزاری کارگاه‌های مشارکت در امر توسعه خدمات در سطح شهر.
- استفاده از مسئولین بومی به دلیل شناخت کامل‌تر از محیط و ساختار شهر.
- ایجاد شورای محله در هر محله جهت مشارکت مردم و رفع نیازمندی‌های آنها.

## فهرست منابع

۱. اسکندری، محمد. توکلی ثانی، محمد صادق. علی آبادی، سید فلاح. گودرزی، سارا. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر شبکه برق بر تحلیل ریسک آتش‌سوزی شبکه خطوط لوله سوخت مطالعه موردی: کرمانشاه. مجله مدیریت بحران، شماره ۲.
۲. آرنوف، استن. (۱۳۷۵). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. ترجمه: مدیریت سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی سازمان نقشه برداری کشور، انتشارات سازمان نقشه برداری، چاپ ۲، شماره ۲، تهران.
۳. آقاجانی، حسین. هاشمی، سادات. (۱۳۸۹). تحلیل شبکه و تحلیل فضایی بر روی شبکه در Arc GIS. انتشارات ایران آزاد، مشهد.
۴. پرهیزگار، اکبر. (۱۳۷۶). الگوی مناسب مکان‌گزینی خدمات شهری با تحقیق در مدل‌ها و GIS شهری. دانشگاه تربیت مدرس، صص ۴۳.
۵. ثنایی نژاد، فاطمه. (۱۳۸۱). کاربرد GIS با استفاده از ARC/INFO در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. انتشارات جهاد دانشگاهی، صص ۵۰-۵۲.
۶. جلالوند، محمدحسین. (۱۳۸۰). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نقش آن در توسعه شهرستان نهاوند. نشریه فرهیختگان، شماره ۷، سال ۲.
۷. ربیعی، علی. (۱۳۸۰). کاربرد GIS در مطالعات شهری. مهر، صص ۴۵.
۸. رنجیر، ا. جنتی. م. (۱۳۸۹). تحلیل شبکه (Network Analyst). انتشارات عمیدی، زمستان ۱۳۸۹، تهران.
۹. زیاری. کرامت‌الله. (۱۳۷۹). برنامه‌ریزی شهرهای جدید. چاپ ۲، سمت تهران.
۱۰. سامانی، نجمه. دلاور، محمود رضا. ملک، محمد رضا. (۱۳۸۶). طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم مبتنی بر خدمات مکان‌مبنا برای راهیابی در یک محیط شهری با استفاده از شاخص‌های مکانی. نقشه برداری، سال ۱۸، شماره ۸۹.
۱۱. سعیدنیا، احمد. (۱۳۷۸). کاربری زمین شهری. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری تهران، جلد ۲.
۱۲. سعیدیان، ماشاءالله. احمدی، کیان. (۱۳۸۵). کاربرد GIS در مدیریت و مکان‌یابی پارکینگ‌ها. همایش شهر و شهرسازی، صص ۲.

۱۳. مرکز آمار ایران (۱۳۹۰). نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰. شهرستان بابلسر.
۱۴. معینی، م. (۱۳۸۵). دیباچه‌ای بر شناخت کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در افزایش بهره‌وری خدمات شهری (با نگاهی به فعالیت‌های مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران). نشریه شهر نگار، شماره ۲۰، صص ۲۴.
۱۵. مهدیزاده، جواد. (۱۳۷۹). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری از دیدگاه توسعه پایدار. مهندسين مشاور فرهاد، نشریه جستارهای برنامه‌ریزی و طراحی شهری، تهران.
۱۶. مهندسان مشاور نقش محیط (۱۳۸۴). طرح تفصیلی شهر بابلسر.
۱۷. مهندسين مشاور آرمان شهر (۱۳۹۶). تدوین شیوه‌های ارتقاء بهره‌وری خدمات شهری. جلد اول.
۱۸. میکانیکی، جواد. صادقی، حجت‌الله. (۱۳۹۰). مکان‌یابی مراکز بهداشتی- درمانی (بیمارستان‌ها) شهر بیرجند، از طریق تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مقایسه زوجی در محیط GIS. مجله آمایش محیط، شماره ۱۹، صص ۱۴۲-۱۲۱.
۱۹. هاشمی، مناف. یحیی‌پور، مهدی. (۱۳۹۰). اصول و مبانی مدیریت خدمات شهری در شهر داری. انتشارات شهرداری‌ها و دهرداری‌های تهران.

20. Bassam, S. Balqies, S. (2006). **Design and implementation of a GIS system for planning**, International Journal on Digital Libraries, 210-218.
21. Boyne, A. Georg, M. Powell, A. (2002). **Territorial Justice Spatial Justice and Local government Finance**, University of Herfordshire & university of clamorgan.
22. Drezner, T. (1994). **Optimal continuous location of a retail facility, facility attractiveness, and market share: an interactive model**. Journal of Retailing, p107.
23. Erkip, F. (1997). **The distribution of urban public services: the case of parks and recreational services in Ankara**, Cities, Vol. 14, No.6, pp.353-361.
24. Esmaili, A. (2003). **application GIS in fire stations route finding process, news of terrific**, year 4, number 19, Tehran. [in Persian].

25. Gharakhloo, M. Sharifi, A. (2004). **Creation, Physical Development & Social- economic Situation of Bored Towns (Case Study: Ein Sector Ahvaz)**, Journal of Geographical Research, No.50: 87-101. [in Persian].
26. Gray, R. (2002). **Social Accounting Project and Accounting Organization and Society Privileging Engagement**, Imaging New Accounting Organizations and Society.
27. Harvey, D. (1996). **Justice, Nature and Geography of Difference**, Black well publishers Inc, first published, 2142,U.S.A,OX IJF,UK chapter 13,xxiv-xxv.
28. Harvey, D. (2000). **Social Justice and City**. Translated by Mohammadreza Haeri & Behrooz Monadizadeh, Process and Urban Planning Press.[in Persian].
29. Kligman.; R. M. Ryan, D. Todd, W.(2002). **Application of GIS to a parking study in newton sponsoring agency: city of newton Department of public works engineering division**, submitted to the faculty of worcester polytechnic institute, date: april 30.
30. Liu, C. (2005). **Research Assistance, Institute of Transportation Engineering, Tsinghue University**. Study on a parking planning method based on GIS: a case analysis' proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.5: 900- 906.
31. Rangwala, S.C. (2001). **Town planning** , charotar publishing House , India 2000.
32. Si, W. Allen, D. (2009). **GIS Tutorial II**, ESRI Press.
33. Yeqiao, W. Xinshen, Z. (2001). **A dynamic Modeling approach to simulating socioeconomic effects on Landscape Changes**, Ecological modeling, 140.