

کاربرد GPS در برنامه ریزی شهری

دکتر مسعود تقوایی

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه اصفهان

الهام امیر حاجلو

دانشجوی کارشناسی جغرافیا دانشگاه اصفهان

چکیده

امروزه ثابت شده است که مدیریت کارآمد شهری بدون استفاده از اطلاعات به روز در مورد کاربری ها و روند تغییرات آن، نوع و وسعت فعالیت ها، رشد کالبدی شهر و... عملی نیست.

از این رو نیاز به تجهیزات اطلاعاتی متنوعی در این راستا، پدید آمده است و حجم اطلاعات به هنگام سازمانهای مرتبط با امور شهری فزونی یافته است. سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) به عنوان یکی از مهمترین و قابل اعتمادترین تکنولوژی های تعیین موقعیت و سیستم های اطلاعات مکانی (GIS) به عنوان یک سیستم اخذ و مدیریت بهینه اطلاعات مکان مرجع، نقش مهمی را در تجزیه و تحلیل های مکان مرجع به عهده دارند. تلفیق این دو سیستم توانایی های جدید و جامعی را در اخذ و مدیریت مکان مرجع ارائه می دهد.

کلید واژه ها

GPS، برنامه ریزی شهری، مکانیابی، GIS، کاربری اراضی

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

به سبب اینکه شهرها پویا و همیشه در حال تحول هستند، برنامه ها، مسائل و راه حل ها به پویایی و انعطاف پذیری نیاز دارند. در طول چند دهه اخیر، کاربرد محصولات سیستم های نرم افزاری در برنامه ریزی شهری بیشتر در زمینه های تهیه نقشه و ذخیره سازی اطلاعات و در پاره ای از موارد به منظور تجزیه و تحلیل مسائل بوده است. اما هنگام مواجهه با تحولات صورت گرفته در علم و فن کامپیوتر و پیشرفت های حاصله می توانیم در فرایند طراحی شهری سنتی به طور کامل تجدید نظر نماییم. امروزه با وجود داده ها و اطلاعات تصویری ارزشمند که از طریق گیرنده های GPS و سنجنده های ماهواره ای به صورت Online تهیه و تولید می شوند، می توان مشکل اصلی کمبود داده ها و اطلاعات را حل نمود، به گونه ای که بعد از آن داده ها و اطلاعات مذکور بتوانند وارد سیستم برنامه ریزی شهری شوند و برنامه ریزی Online و انعطاف پذیر با فیدبک صحیحی را ارائه نمایند.

۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

برنامه ریزی شهری دارای سه بعد اصلی فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی است. توازن ابعاد مذکور می تواند منجر به پایداری اشکال شهری و توسعه پایدار گردد. مطالعات و پژوهش ها در ابعاد فوق گسترده بوده و اکثر رشته های دانشگاهی به نوعی مرتبط با این موضوع هستند. امروزه ثابت شده است که مدیریت کارآمد شهری بدون استفاده از اطلاعات به روز در مورد کاربری ها و روند تغییرات آن، نوع و وسعت فعالیت ها، رشد کالبدی شهر و... عملی نیست. از این رو نیاز به تجهیزات اطلاعاتی متنوعی در این راستا، پدید آمده است و حجم اطلاعات به هنگام سازمانهای مرتبط با امور شهری فزونی یافته است. GPS می تواند برخی از فناوریها و داده های مورد نیاز در مراحل مختلف برنامه ریزی شهری را فراهم کند.

GPS و GIS ابزار لازم را برای مدیریت و استفاده ای از اطلاعات در مورد زمین و املاک و سایر پدیده هایی که با مکان مرتبط اند، در اختیار برنامه ریزان می گذارد. از آنجا که ۸۰ درصد از اطلاعات و فعالیت هایی که مورد توجه شهرداری هاست با مکان سر و کار می یابد، نیاز به سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سیستم های موقعیت یاب جهانی برای پاسخگویی به مشکلات محسوس است (نوریان، فرهاد، ۱۳۷۹، ص ۸۹).

اطلاعات مرتبط با مکان بخشی اساسی از سیستم اطلاعاتی در برنامه ریزی و مدیریت شهری را تشکیل می دهد. به علاوه جهت مطالعه طرح تفصیلی منطقه، راه اندازی سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS و GPS جهت دسترسی سریع به اطلاعات لازم، ضروری است (<http://www.mana.ir>). سیستم های اطلاعات مکانی، امکان تلفیق داده از منابع مختلف، پردازش روی مجموع آن و ابزاری برای تصمیم گیری های صحیح و دقیق را فراهم ساخته اند. به همین جهت برنامه ریزی شهری از نخستین حوزه های کاربرد GIS بوده است.

GPS نیز اطلاعات مختلفی را در اختیار ما قرار می دهد، نام خیابان ها و محله ها، مکان فرودگاه، بانک ها، دستگاه های خود پرداز (ATM)، مکان های تفریحی، پمپ بنزین، اورژانس، هتل، پارکینگ، رستوران... نمونه هایی از این موارد می باشند. همچنین در برخی از انواع آن ها این امکان به وجود می آید که با تعیین سرعت مشخص، در صورتی که از آن حد مشخص فراتر

رفتیم به ما اخطار بدهد (<http://www.kashef.ropage.com>).

سیستم‌های داده‌های مکانی در مطالعات آمایش سرزمین، مدیریت اجزای شبکه‌های اصلی برق، گاز و غیره برآورد میزان خطر حوادث غیر مترقبه مانند شناسایی محل گسل‌های اصلی و تهیه نقشه پهنه‌بندی زلزله، نظام‌های موقعیت مکانی در رابطه با منابع طبیعی نیز کاربردهای فراوانی دارد که نظام موقعیت مکانی برای دستیابی به آنها تلاش خواهد کرد (<http://www.ilna.ir>).

مراحل مختلف برنامه ریزی شهری را می‌توان به حالات تعیین اهداف، فهرست بندی منابع، تجزیه و تحلیل موقعیت‌های موجود، مدل‌سازی و طرح ریزی توسعه روش‌های برنامه ریزی، انتخاب روش‌های برنامه ریزی، بکارگیری و پیاده سازی و ارزیابی طرح‌ها و کنترل و بازبینی و بررسی باز خورد طرح خلاصه کرد (دلاور، محمد رضا، ۱۳۸۳، ص ۶۷).

GPS می‌تواند برخی از فناوریها و داده‌های مورد نیاز در مراحل مختلف برنامه ریزی شهری را فراهم کند.

۱-۳- اهداف تحقیق

موارد زیر مهمترین اهداف پژوهش را در بر می‌گیرد.

۱-۳-۱- آشنایی با سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای (GPS)

۲-۳-۱- معرفی GPS به عنوان ابزاری جهت دسترسی به اطلاعات

روز آمد در کاربری‌های شهری

۱-۳-۳- بررسی نقش GPS در پاسخگویی به مشکلات شهری

۱-۳-۴- بررسی کاربرد GPS در فرایند برنامه ریزی شهری و تلفیق آن

با نرم افزارهای اطلاعات مکانی

۱-۳-۵- مطالعه GPS در مکانیابی تأسیسات و تجهیزات شهری

۱-۳-۶- بررسی نقش GPS در توزیع بهینه کاربری اراضی شهری

۱-۴- سؤالات و فرضیات تحقیق

فرضیات این پژوهش در قالب موارد زیر می‌باشد.

۱-۴-۱- با بکارگیری GPS می‌توان بهترین و کوتاهترین مسیر ممکن

بین دو نقطه را شناسایی کرد.

۱-۴-۲- چگونگی استفاده از GPS در پیدا کردن سایت‌های مناسب

جهت تعیین محل کاربریها.

۱-۴-۳- چگونگی عملکرد GPS در تهیه نقشه‌های کاربری اراضی

۱-۴-۴- دلایل ضرورت تهیه اطلاعات میدانی با استفاده از سامانه

GPS

۱-۵- پیشینه تحقیق

تا به امروز تحت عنوان نقش GPS در برنامه ریزی شهری تحقیق یا کتابی مشخص وجود نداشته است. هر چند می‌توان عناوین مشابهی در این راستا مشاهده نمود. بعضاً در برخی از کتب یا مقالات به طور مختصر به برخی از کاربردهای GPS در برنامه ریزی شهری اشاره شده است. در زیر

به برخی از این منابع می‌پردازیم:

فرشاد نوریان در فصلنامه مدیریت شهری مقاله‌ای تحت عنوان «کاربرد سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت و برنامه ریزی شهری در ایران» دارد که در آن به ضرورت نیاز به سیستم‌های موقعیت یاب جهانی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی تأکید می‌کند.

مجید فخری در مجموعه مقالات همایش سیستم‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای 80 SGPS با مقاله‌ای تحت عنوان «تلفیق سیستم‌های تعیین موقعیت و GIS و کاربردهای نظامی و انتظامی آن» به لزوم بازنگری و به روز رسانی نقشه‌ها با استفاده از GPS اشاره کرده و در جایی دیگر به کاربرد آن در خودروهای پلیس و نقش آن در جلوگیری از جرم پرداخته است. یان هالوود در کتاب «مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی» ترجمه گیتی تجویدی به مقوله نقش GPS در انتقال الکترونیکی داده‌ها پرداخته است.

محمد رضا عاصی در کتاب «نقشه برداری عمومی» به تلفیق GPS و GIS اشاره مختصری کرده است. فاطمه رضیعی نیز در کتاب «کاربرد اطلاعات گرافیکی در مطالعات شهری» به این مسئله اشاره کرده است.

از مزایای این پژوهش این است که به کاربردهای GPS در زمینه مراحل مختلف برنامه ریزی شهری، انجام امور مربوط به کاداستر به ویژه پیرامون مکانیابی و کاربری اراضی شهری می‌پردازد.

۲- منابع داده‌های میدانی در برنامه ریزی شهری

امروزه نقش و اهمیت در اختیار داشتن داده‌های به هنگام و دقیق برای برنامه ریزی‌های محلی، منطقه‌ای و ملی برای نیل به توسعه پایدار غیر قابل انکار بوده است. از این رو ایجاد و بکارگیری پایگاه‌های اطلاعات مکانی در کاربردهای شهری دارای اهمیت فراوان بوده و در سطح مسئولان و تصمیم گیران نیز نیاز به مدیریت داده‌های مکانی بیش از هر زمانی احساس می‌شود (کریم زاده، غلامرضا، ۱۳۸۳، ص ۱۸). دقت و کیفیت موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی بستگی به روش جمع آوری داده‌های مکانی و تجهیزات و امکانات بکار رفته هنگام جمع آوری موقعیت و ارتفاع نقاط روی زمین دارد.

روشهای متعددی برای جمع آوری داده‌های اولیه‌ی میدانی جهت ورود مستقیم به GIS وجود دارد. این روشها غالباً هنگامی بکار می‌روند که داده‌های مورد نیاز در هیچ یک از فرمتهای موجود مانند نقشه یا تصاویر ماهواره‌ای وجود ندارد.

نقشه‌هایی که امروزه در کشور ما به عنوان مرجع داده‌های مکانی در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند اغلب قدیمی و با استفاده از روشهای سنتی فتوگرامتری و کارتوگرافی تهیه و چاپ شده‌اند و با توجه به تغییرات محیط جغرافیایی نمی‌تواند منبع قابل قبولی برای یک پایگاه داده‌های مکانی باشد و لزوم بازنگری و به روز رسانی آنها بابکارگیری تکنولوژی‌های نوین وجود دارد. قابلیت‌هایی که GPS در اختیار سازمانها و ارگانهای تهیه کننده‌ی جغرافیایی قرار می‌دهد، امکان تهیه نقشه‌های دقیق را فراهم می‌نماید (فخری، مجید، ۱۳۸۰، ص ۳۹۷).

چنین دستگاههایی دستی یا قابل حمل اند و سیگنالهای ماهواره‌ای GPS جهت بکارگیری موقعیت دقیق کاربر روی سطح زمین در قالب مختصات (Z, Y, X) از مثلثات استفاده می‌کنند. موقعیت‌ها سریعاً و به طور دقیق با فشار دکمه‌ای بدست می‌آیند. اکثر گیرنده‌های GPS که در اصل به مقاصد ناوبری زمان واقعی طراحی شده‌اند، مختصات جمع آوری شده و اطلاعات توصیفی مرتبط را در حافظه داخلی شان ذخیره می‌کنند تا مستقیماً به پایگاه داده‌های GPS انتقال دهند (هالوود، یان، ۱۳۸۱، ص ۴۲). امروزه استفاده از فناوری‌های نوین GPS این امکان را برای برنامه ریزان و تحلیلگران سیستم‌های شهری فراهم کرده است که در کمترین زمان ممکن و با بیشترین دقت به جمع آوری داده‌ها پرداخته و سپس به کمک GIS به بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات پرداخته و با استفاده از نتایج حاصل از این آنالیزها به تصمیم‌گیری در زمینه‌ی مسائل و مشکلات شهری بپردازند.

از GPS می‌توان برای جمع آوری داده‌های میدانی و روشهای تبدیل و فرمت داده‌های استاندارد به منظور ایجاد درون داد مستقیم برای برنامه‌های GIS استفاده کرد. GPS و تسهیلات جمع آوری داده‌های ماهواره‌ای می‌تواند ابزار دستیابی بارکد به جهت اطلاع از منابع هر ناحیه و مشکلات آن کمک کند.

۲-۱- انتقال الکترونیکی داده‌ها

داده‌های مکانی نیز می‌توانند در فرم رقومی جمع آوری شوند و با استفاده از دستگاههایی مانند GPS، طول یابی الکترونیکی (Total Station) داده یا بهای مرتبط به انواع تجهیزات کنترل علمی، انتقال یابد. تمام آنچه مورد نیاز است عبارتست از یک کابل انتقال و نرم‌افزار ارتباطات داده‌ها تا کاربر داده‌ها را به فایل در رایانه‌اش انتقال دهد. در برخی موارد می‌توان داده‌ها را از دستگاه جمع آوری در فرمت GIS خارج کرد. برای نمونه برخی گیرنده‌های GPS داده‌ها را در فرمت مورد نیاز مجموعه‌ای از برنامه‌های GIS و برنامه‌ی صفحه‌ی گسترده‌ی معمولی و فرمت‌های استاندارد GPS بیرون می‌دهند (هالوود، یان، ۱۳۸۱، ص ۹۶).

۳- تلفیق GPS و GIS و RS

GPS یک سیستم چند منظوره است که از تلفیق آن با یک سیستم مختصات و مجموعه‌ای از اطلاعات جغرافیایی، یک نقشه ایجاد می‌شود و ترکیب آن با نقشه، انجام عملیات ناوبری را آسان می‌کند. GPS توأم با یک نقشه‌ی رقومی، یک سیستم اطلاعات جغرافیایی و یک ارتباط رادیویی، در مجموع یک سیستم دستور و کنترل را به وجود می‌آورد. همچنین GPS ابزار قوی برای پشتیبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیا (GIS) است. با در نظر گرفتن دقت‌های مورد نظر، GPS اطلاعات پیوسته‌ای از موقعیت نقاط در تمام مقیاس‌های مورد نظر ارائه می‌دهد (عاصی، محمد رضا، ۱۳۸۳، ص ۴۸۷).

سنجش از دور تصاویری از محیط و منابع طبیعی را به صورت چند

طیفی با قدرت تفکیک گوناگون در زمانهای مختلف تهیه می‌نماید. GPS و نیز INS (سیستم ناوبری ایستریشیال) توسط نقاط کنترل زمینی و فتوگرامتری سنجنده‌های بکار برده شده را تقویت می‌نماید. GIS مراجعه به داده‌ها و اطلاعاتی است که از بانکها و پایگاههای داده‌ای فضایی زمین با بکارگیری ابزارهای مدرن، تصمیم‌گیری را امکان‌پذیر می‌سازد (رضیعی، فاطمه، ۱۳۷۸، ص ۱۲۱).

بخش چشمگیری از عملیات صحرایی جهت تولید نقشه عکسی و تصاویر ماهواره‌ای همراه با یادداشت‌های ناشی از حوادث و غیره با بهره‌گیری از ترکیب G.P.S و G.I.S انجام می‌پذیرد. در مواردی که موقعیت‌های نقاط یا عوارض به صورت ناشناخته می‌باشند G.P.S با حمایت کارهای صحرایی در تعیین موقعیت دقیق و نیز زمان واقعی کاملاً سودمند می‌باشد. ناوبری دریایی و اتومبیل با استفاده از GPS همراه با نقشه‌های چارتهای الکترونیکی یک نمونه عالی از تلفیق دو سیستم GIS و GPS را عرضه می‌دارد. GIS و GPS را می‌توان با زمان حقیقی اطلاعات وسیله نقلیه یا کشتی ترکیب نمود، به نحوی که نمایش مسیرهای بهینه به کاربران عرضه گردد.

۳-۱- فعالیت تکنولوژی ترکیبی GPS هم اکنون به صورت ذیل می‌باشد:

۳-۱-۱- سیستم‌های تهیه نقشه متحرک با GPS و INS

۳-۱-۲- ناوبری چارتهای الکترونیکی با استفاده از GPS

۳-۱-۳- سیستم ناوبری اتومبیل با استفاده از GPS

۳-۱-۴- دوربینهای GPS

۳-۱-۵- تصاویر هوایی با استفاده از INS / GPS

ادغام تکنولوژی GIS و GPS در ایجاد اهداف سیستم‌های قدرتمند برای تعیین زمان واقعی نقشه برداری و جمع آوری داده‌ها سودمند می‌باشد. نمونه بارز ادغام این سه تکنولوژی، تهیه نقشه برداری متحرک است که در آن دوربین‌های دیجیتالی RS و INS و GPS یک سیستم کامپیوتری را تشکیل می‌دهد. با نقشه‌های الکترونیکی GIS و ارتباطات دوربرد نظیر تلفن‌های همراه که جهت پیوستن به پایگاههای داده‌های GIS موجود در دفتر کار، همه در وسیله نقلیه نصب گردیده‌اند. سیستم تهیه نقشه سیار به عاملین صحرایی در یک وسیله نقلیه امکان می‌دهد تا داده‌های فضایی زمین را جهت ورود به پایگاه داده‌ای GIS در یک زمان تقریباً حقیقی گردآوری نماید (رضیعی، فاطمه، ۱۳۷۸، ص ۱۲۵).

در حال حاضر سنجش از دور کاملاً با GIS و GPS ترکیب شده و شیوه نوینی را اصطلاحاً بنام تکنولوژی 3S (GIS, RS, GPS) و اطلاعات ژئوانفورماتیک ارائه نموده است.

۴- کاربردهای GPS در مکانیابی و کاربری اراضی شهری

یکی از اساسی‌ترین زمینه‌های مطالعات در شهرسازی به برنامه ریزی نحوه‌ی استفاده از اراضی و تهیه نقشه کاربری زمین باز می‌گردد. منظور از برنامه ریزی نحوه‌ی استفاده از اراضی، انجام مطالعات جامع و فراگیر در

زمینه تعیین موقعیت هر یک از کاربری‌های شهری است. همچنین در برنامه ریزی‌های شهری رعایت حریم‌های طبیعی و مصنوعی، موقعیت تأسیسات زیر بنایی مانند شبکه‌های آب و برق و گاز و تلفن و حریم مربوط به آنها از جمله اصول برنامه‌ها می‌باشد (شیعه، اسماعیل، ۱۳۸۳؛ ص ۶۸۸).

مکان یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود. امروزه قابلیت‌های بالای سیستم‌های اطلاعات مکانی GIS در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی منجر به ارائه محیط بسیار کارآمدی برای اجرای مراحل مختلف تحلیل‌هایی از قبیل مکان یابی گردیده است.

در هر برنامه‌ریزی شهری، موقعیت یابی سایت‌های پیرامون شهر، به عنوان عامل بازدارنده یا اجازه دهنده‌ی رشد شهری، در ارتباط با سکونت جمعیت و استقرار تأسیسات اقتصادی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به علاوه موقعیت اماکن مسکونی، تأسیسات رفاهی، مراکز کاری و رفاهی و تحصیلی که باید طبق الگوی مناسبی قرار داشته باشند، مد نظر است. موقعیت شبکه‌های ارتباطی نیز که باید به صورت سلسله مراتبی استقرار یابد، ارتباط بین عناصر شهری را به نسبت موقعیت انواع فعالیت‌ها و تولید سفرهای درون شهری برقرار می‌سازد.

در حقیقت به منظور قطعه بندی زمین و تراکم ساختمانی و ارتفاع هر فعالیت شهری و ارتباط آن با سطح پوشش خدمات و ضوابطی که در جامعیت مطالعات کاربری زمین، نقش هر فعالیت را مشخص می‌کند، تعیین موقعیت دقیق هر فعالیت ضروری می‌باشد.

به دلیل دقت بالا و سرعت عمل GPS می‌توان از آن با اضافه نمودن نقاطی با فواصل کوتاه (از ۱ تا ۱۰ کیلومتر) برای متراکم سازی شبکه‌ها استفاده کرد. مشکل اصلی در این نوع عملیات وجود ساختمانها، درختها، برجها، پلها و نظایر آنهاست که باعث عدم دریافت پیام توسط گیرنده می‌شود. این موانع بیشتر در مناطق شهری و در نقشه برداری‌های املاک و مستغلات مشهود است. در صورت وجود چنین موانعی، باید نقاطی را که می‌توان با GPS تعیین موقعیت نمود، انتخاب کرد و موقعیت بقیه نقاط را با استفاده از زاویه یاب و طول یاب معمولی بدست آورد. استفاده از روش نیمه کینماتیک (ایست - رو) در حالتی که مانعی وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود. در غیر این صورت باید از روش ایستایی سریع استفاده کرد (عاصی، محمد رضا، ۱۳۸۳، ص ۴۸۸).

کاربردهای GPS در این زمینه عبارتند از:

۱-۴- مکان یابی دقیق با استفاده از دستگاه مکان یاب جغرافیایی (GPS) و تهیه نقشه پراکنش سایت‌ها

۲-۴- مکان یابی (Site Selection) مناطق مناسب برای اجرای پروژه‌های عمرانی، کشاورزی، زیست محیطی و... با استفاده از آنالیز فضایی اطلاعات (Spatial Analysis) و رویهم اندازی (Overlaying) لایه‌های مختلف اطلاعاتی

۳-۴- تهیه نقشه‌های کاربری اراضی با تفسیر رقومی داده‌های ماهواره‌ای (<http://www.yekom.com>)

۴-۴- ایجاد پایگاه اطلاعات مکانی و توصیفی در محیط GIS در زمینه کاربری اراضی

۵-۴- ایجاد پایگاه اطلاعات شهری و ارائه خدمات اطلاعاتی در زمینه‌های مختلف مدیریت مناطق شهری

۶-۴- ایجاد پایگاه‌های اطلاعات موضوعی در زمینه‌های تخصصی مخابرات - برق - آب - گاز و.

۷-۴- بهره‌گیری از GIS و GPS به منظور مدیریت، تجهیز و تحلیل، تلفیق و به هنگام سازی اطلاعات و تولید مدل‌های مناسب موضوعی جهت مدیریت و برنامه‌ریزی منابع با هدف طراحی و توسعه.

۸-۴- بهره‌گیری از اطلاعات مکانی GPS در مدلسازی در زمینه‌های مختلف تخصصی با هدف طراحی و توسعه.

۹-۴- کنترل جابجایی سدها و برج‌های بلند

۱۰-۴- مکانیابی تأسیسات توزیع برق و خدمات عمومی، به منظور مطالعه حجم تقاضا و پیش بینی آن

۱۲-۴- مکانیابی زیر ساخت‌هایی که در اولویت هستند

۱۳-۴- مکانیابی محدودیت‌های زمین‌ها و صورت برداری عوارض فیزیکی و زمین‌های خالی جهت سازمان مسکن و شهر سازی و کمیسیون برنامه ریزی اداری توسعه شهر

۱۴-۴- انجام امور مربوط به منطقه بندی

۱۵-۴- رفتار سنجی سازه‌ها

۱۶-۴- محاسبه حجم‌ها

۱۷-۴- تفکیک اراضی

۱۸-۴- مسیر یابی سایت‌های خوش منظره، به منظور برنامه ریزی اوقات و مراسم خاص

۱۹-۴- مکانیابی پارکها جهت استفاده اداره کل برنامه ریزی، حفاظت محیط زیست و منابع طبیعی

۲۰-۴- مسیر یابی سرویس‌ها و مدارس، جهت برنامه ریزی بهتر اداره آموزش و پرورش

۲۱-۴- مکانیابی املاک متروکه و محدوده‌ی مالیاتی و املاک شخصی جهت مدیریت و به هنگام سازی اطلاعات به منظور نیاز سنجی و ارزیابی

۲۲-۴- مکانیابی نقاط متراکم شهری و پیش بینی حجم مسافر جهت برنامه ریزی و مدیریت حمل و نقل

۱-۱-۴- معیارهای مکانیابی در شهرهای جدید

بعنوان مثال در مکان یابی پنج شهر جدید ناحیه شهری تهران (پردیس، هشتگرد، پرند، اندیشه و لنیان) توجه به معیارهای زیر ضروری است:

۱-۱-۴- دسترسی مناسب به شبکه‌های ارتباطی اصلی در ناحیه و فاصله مناسب با شهرهای بزرگ ناحیه.

۱-۱-۴- امکان تأمین نیازهای اساسی به تأسیسات زیر بنایی از قبیل

آب، برق و انرژی.

۴-۱-۳- امکان بهره برداری از توان‌های بالقوه اقتصادی.

۴-۱-۴- عدم هم‌جواری با نواحی کشاورزی. (زیاری، کرامت‌الله، ۱۳۸۳، ص ۱۵۴).

۴-۱-۵- مناسب بودن محل استقرار شهر از نظر ایجاد تعادل میان قطب‌ها و شهرهای موجود در ناحیه.

۴-۱-۶- دارا بودن شرایط مناسب اقلیمی، توپوگرافی، زیست محیطی و چشم‌اندازهای مطلوب.

۴-۱-۷- دارا بودن شرایط مناسب برای احداث شهر از نظر تأمین نیروی انسانی و مصالح ساختمانی مورد نیاز. (<http://www.josepha.blofa.com>)

در مکان یابی شهرهای جدید، با استفاده از گیرنده GPS می‌توان شیب منطقه و پستی و بلندی آن، میزان دسترسی‌ها و فاصله از شبکه‌های اصلی و فرعی و یا فاصله از شهرهای بزرگ را بدست آورد. این دستگاه، مسیرهای مختلف رسیدن به مقصد را شبیه‌سازی کرده و نمایش می‌دهد. علاوه بر این GPS امکان نمایش سه بعدی مسیر، خیابان‌ها و کوچه‌ها و امکان انتخاب نوع مسیر را هم به کاربر ارائه می‌دهد که در این صورت، کاربر می‌تواند، مواردی از قبیل کوتاه‌ترین مسیر، سریع‌ترین مسیر، استفاده از بزرگراه، عدم استفاده از بزرگراه و از این دست را انتخاب کند. گیرنده GPS می‌تواند نقاطی که ازدحام و تردهای دردسر آفرین دارند، مانند مدارس، پلها، تونل‌ها، تقاطع‌های خطوط آهن و محل‌های شلوغ، کارگاه‌های پرسر، صدا و شهرکهای صنعتی را Point نماید.

یکی از مهمترین کاربرهای GIS و GPS پیدا کردن محل مناسب برای استفاده‌ی جدید از زمین و فعالیت در آن می‌باشد که به خوبی شناخته شده است. کاربردهای مرسوم، مشتمل است بر مناسب بودن زمین برای تعیین محل دفع زباله، محل کارخانجات بزرگ و برنامه‌ریزی (رضیعی، فاطمه، ۱۳۷۸، ص ۷۰).

همچنین گیرنده GPS می‌تواند راههای انحرافی و فرعی را، چه کوتاه مدت و چه بلند مدت در خود Save نماید. به علاوه می‌توان اطلاعات بدست آمده از GPS را با تمام جزئیات وارد نقشه کرد و یا آن را به محیط GIS لینک نمود تا GIS بتواند بهترین مکان را در سیستم خود طراحی کند. در این راستا می‌توان حجم جمعیت وارده به شهر جدید را پیش‌بینی نمود.

۵- کاربرد GPS در مکانیابی تجهیزات شهری

عملیاتی کردن رویکردهای نوین در نظام برنامه ریزی شهری، نیازمند سامانه‌هایی است که بتوانند محیطهای منعطف و آذاتصمیم‌گیری را در اختیار نه تنها برنامه ریزان شهری بلکه همه شهروندان قرار دهد. کارآمدی سیستمهای اطلاعات مکانیابی GPS و GIS در طراحیها و برنامه ریزی شهرها و برای توزیع مناسب کاربریها در شهرها موضوع مهم و کمتر شناخته شده‌ای است. دلیل این اهمیت را می‌توان در قابلیت و توانمندی

GIS در زمینه مدیریت داده‌های مکانی و مهمتر از آن در پشتیبانی تصمیم‌گیریهای مکانی جستجو کرد.

استفاده از سیستم موقعیت یابی مکانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی کاربریهای شهری، امکان مکانیابی مناسب را برای عملکردهای شهری فراهم می‌آورد.

اگر برنامه ریزی به صورت مجموعه اقدامات «از پیش اندیشیده شده» برای نیل به هدفی معین تعریف شود، آنگاه تبیین نقش GPS به همراه GIS در عرصه برنامه ریزی شهری آسانتر خواهد بود. زیرا که اگر این سامانه‌ها با مدل‌های پیش‌بینی شهری و ابزار تجسم‌سازی تلفیق گردد، می‌تواند در مطالعه عینی رفتار زیر سیستمهای شهر در شرایط و زمان‌های متفاوت و همچنین در تدوین سناریوهای جایگزین شهری مؤثر واقع شود. (کریم زاده، غلامرضا، ۱۳۸۵، ص ۱۷).

تجهیزات شهری، از جمله مراکز مهم و حیاتی خدمات رسانی در شهرها هستند که نقش مهمی در تأمین ایمنی و آسایش شهروندان و توسعه اقتصادی شهرها ایفا می‌کنند. بدیهی است خدمات رسانی کارا و پایدار این تجهیزات، در گروی استقرار آنها در مکانهای مناسب می‌باشد.

عوامل متعددی در مکانیابی تجهیزات شهری دخالت دارند که تحلیل همه جانبه آنها به وسیله‌ی روشهای سنتی مکانیابی نظیر: رویهم‌گذاری دستی نقشه‌ها به دلیل حجم زیاد داده‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد و موجب هدررفتن سهم قابل توجهی از منابع مادی و از دست دادن حجم زیادی از انرژی و نیروی کار انسانی در شهرها گردیده و صدمات سنگینی را به مردم و دولت‌ها تحمیل می‌کند (کوهساری، محمد جواد، ص ۳) لذا استفاده از ابزار تحلیلگر توانمندی همچون GIS و گیرنده‌های مکانیابی GPS ضروری می‌باشد.

کاربردهای GIS هنگامی که با GPS ترکیب شود، بی‌شک در انتخاب مکان مناسب برای این تجهیزات می‌تواند نقش به‌سزایی در حفظ جایگاه آن داشته باشد. اولین گام در این مسیر، مکانیابی سایتی به منظور استقرار این تجهیزات می‌باشد که از طرفی بتواند سالهای مدیریتی جوابگوی نیازهای شهر باشد و از طرف دیگر سایت در نظر گرفته شده برای آن از لحاظ زیست محیطی و سایر عوامل در بهترین مکان ممکن قرار بگیرد.

۶- قابلیت‌های نرم‌افزاری Arc View و GPS در برنامه‌ریزی شهری

۶-۱- یافتن بهترین مسیر از مبدأ تا مقصد، Finding Best Route و یا به عبارت دیگر پیدا کردن کوتاهترین و یا سریعترین مسیر بین دو نقطه

۶-۲- یافتن بهترین امکانات به یک محل رویداد یا Finding Closest Facility

۶-۳- یافتن مناطق مناسب به منظور سرویس دهی یکسان یا Finding Service

۶-۴- مکان یابی برای توسعه

۷- ابزارهای اساسی در تعریف طرحهای توسعه شهری

طرح‌های توسعه شهری با توجه به قالب کلی که برای روند رشد در نظر گرفته می‌شود، تعریف می‌شوند. برای این کار ۳ ابزار مهم و اساسی وجود دارد:

- ۱-۷- نقشه منطقه بندی و استفاده از فضاها برای تعیین قطعات اراضی در نواحی شهرک‌های ساخته شده
- ۲-۷- نقشه ساختار جاده‌ها به منظور راهنمایی در مورد زیر سازی جاده‌های شهرک‌ها
- ۳-۷- مقررات کنترل شهرک سازی که چگونگی ساختمان سازی در شهرک‌های ساخته شده را تعیین می‌کند.

نقطه آغاز پروژه آماده سازی نقشه - که به علت عدم وجود اطلاعات پایه‌ای شدیداً محدود می‌شود را می‌توان از فراهم آوردن نقشه‌های دقیق، داده‌های مربوط به اراضی مورد استفاده، شبکه‌های جاده‌ای، ساختارها، فضاهای باز، سطح آب منطقه و غیره عنوان کرد. نقشه شهرها مدت‌ها پیش تهیه شده و سالهاست که بر طبق آخرین تحولات تغییری نکرده است. علاوه بر این بیشتر اطلاعات ثانویه تا سازمان‌ها و منابع متفاوت کشیده شده ولی تا کنون بر طبق تحولات جدید تغییراتی در آن داده نشده است و به همین دلیل پرداختن به آنها بسیار وقت گیر است.

از این گذشته تاکنون هیچ روش سیستماتیکی در رابطه با جمع آوری، نگهداری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات، که مرتبط با اهداف نقشه کشی باشد، ارائه نشده است.

اطلاعات ضروری در امر آماده سازی یک برنامه شامل یک نقشه جغرافیایی مرجع دقیق و مطابق آخرین تحولات مناطق، نقشه شبکه‌های جاده‌ای، نقشه فضایی میزان توسعه و اطلاعاتی در مورد چگونگی استفاده از هر قطعه زمین می‌باشد. این اطلاعات برای یک برنامه‌ریزی دقیق و منطقی ضروری است. GPS، تصاویر ماهواره‌ای و GIS می‌تواند این مشکل را مرتفع سازد و همان طور که در تودا (TUDA) حیطة توسعه شهری تیراپاتی (Tirupati) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به طراحی منطقه و توسعه ناحیه پرداخته می‌شود.

طراحی منطقه و توسعه ناحیه شامل سه بعد است:

- استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در آماده سازی نقشه جغرافیایی مرجع ناحیه

- استفاده از نقشه جغرافیایی در طراحی نقشه استفاده از اراضی

- استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و GIS برای تأیید تصمیمات طراحی (www.electorotirip. mihanblog.com)

- استفاده از دستگاه GPS برای کاداستر و به هنگام کردن نقشه‌ها و داده‌های اطلاعاتی.

GPS یک سیستم عملیاتی و همیشه در حال آماده باش است که در تمامی شرایط آب و هوایی دارای کارایی می‌باشد؛ زیرا فرکانس امواجی که توسط ماهواره‌های GPS ارسال می‌شوند در حد گیگا هرتز است و شرایط آب و

هوایی (مه و باران و نزولات جوی) اثری روی این امواج ندارند.

۸- مهمترین فواید و کاربردهای GPS در برنامه‌ریزی شهری

از جمله فواید و کاربردهای GPS در این زمینه عبارتند از:

- ۱-۸- بهبود کیفیت سرویس دهی
- ۲-۸- بهبود قابلیت تهیه نقشه
- ۳-۸- دسترسی سریعتر به انواع داده‌های مکانی
- ۴-۸- به هنگام سازی داده‌ها
- ۵-۸- بهبود تجزیه و تحلیل
- ۶-۸- یافتن بهترین مسیر بهینه (میر محمد صادقی، محمد، ۱۳۸۵، ص ۱۴۰)
- ۷-۸- پیاده کردن شبکه‌های محلی برای کنترل پروژه‌های مهندسی در ساخت پل، جاده و...
- ۸-۸- کنترل پیوسته حرکات هدف مورد نظر با اندازه‌گیری مداوم نشت زمین، ریزش دیواره‌ها، نشت سازه‌ها و ساختمانها
- ۹-۸- تعیین نقاط کنترل ژئودتیکی برای GIS (سیستم های اطلاعات جغرافیایی) و مقاصد باستان‌شناسی (عاصی، محمدرضا، ۱۳۸۳، ص ۴۸۹).

۹- نقش GPS در امنیت شهری

امروزه دست اندر کاران امور انتظامی و امنیتی شهرها به زمان و مکان جرم و همین طور به زمینه‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی مجرمین توجه زیادی دارند. در این راستا اطلاعات و آماری را تهیه کرده بر اساس آن به تحلیلهایی دست یافته‌اند.

با افزایش حجم اطلاعاتی یا پیچیده شدن آن، ابزاری کارآمد لازم است تا با مقایسه، همپوشانی و به کارگیری مدل‌های زمانی و مکانی جرائم، به تشخیص ویژگیها پرداخته و ابزار مناسب مدیریتی انتظامی - امنیتی شهر فراهم آید. فرآیند و ابزار دستی چنین حالتی کارآیی و کارآمدی لازم را فراهم نمی‌کنند، بلکه منجر به بهره وری پائین و کاربرد غیر مؤثر از نیروی انسانی نیز می‌شوند.

در مقابل، تواناییها و قابلیت‌های فراوان فناوری GIS و GPS در تحلیل جرم و برنامه ریزی به منظور توسعه امنیت در بسیاری از شهرهای جهان به اثبات رسیده به طوری که با هماهنگ کردن اطلاعات از منابع مختلف و دسته بندی کردن آنها امکان تحلیلهای پیچیده را به شکلی آسان فراهم سازد.

۹-۱- کاربردهای GIS و GPS در کاهش جرم

- ۱-۱-۹- کمک در کنترل جرائم و ارائه اسناد و مدارک
- ۲-۱-۹- مکان‌گزینی خدمات شهری در جهت کاهش جرم
- ۳-۱-۹- ارتباط اطلاعات مکانی با مکانیابی و طراحی فضاهای قابل دفاع
- ۴-۱-۹- نقش تصاویر ماهواره‌ای در کاهش جرم
- ۵-۱-۹- تشخیص ساختار کالبدی شهر و عوامل افزایش جرائم با استفاده از GIS
- ۶-۱-۹- شناسایی، تحلیل و پیش بینی جرائم

۹-۱-۷- حفظ نظم و آرامش با تکنولوژی فضایی مکانی
۹-۱-۸- کاهش و زمان واکنش اضطراری
۹-۱-۹- مصوب سازی الگوهای مکانی سرقت اتومبیل در شهری بزرگ
۹-۱-۱۰- تهیه اطلس مجرمین و عوامل اقتصادی و اجتماعی
۹-۱-۱۱- نیازهای اطلاعاتی برای تحلیل موثر جرم
۹-۱-۱۲- نقشه سازی توزیع بازار مواد مخدر در سطح شهر
۹-۱-۱۳- ایجاد مدل‌های پیش بینی کننده برای آگاهی کوتاه مدت از زمینه‌های جرم خیزی مناطق و محلات شهری
۹-۱-۱۴- مکان یابی ایستگاه‌های نیروهای انتظامی و زندانها با استفاده از قابلیت‌های GIS و GPS
۹-۱-۱۵- ایجاد سازماندهی ارتباطات سریع و دقیق بین واحدهای مسئول در امنیت شهری و پیشگیری از جرم کاربرد اطلاعات مکانی در مأموریت‌های پلیسی با کمک GPS

۹-۲- کاربردهای انتظامی GPS

GPS به مأمورین انتظامی کمک می‌کند تا مکانهای بالقوه جرم خیز را شناسایی و نقطه گذاری کرده و توسط تحلیل معیارهایی که در ظاهر ارتباط چندانی با یکدیگر ندارند، به صورت نقشه و به شکل طبقه بندی شده گرافیکی در GIS شناسایی نماید.
کاربردهای GIS هنگامی که با GPS ترکیب شود، پیگیری تغییر مکان مجرمین، محل رخداد جرم و... را آسان می‌گرداند. با استفاده از GIS توسط تحلیلگران می‌توان نسبت به کنترل، مدیریت و توزیع نیروهای پلیس اقدام کرد. پایگاههای اطلاعات جرم که با استفاده از GIS تشکیل می‌شود و یکی از محصولات آن نقشه سازی جرم (Crime Mapping) است، این مجموعه اطلاعات با شبکه جهانی اینترنت باعث ایجاد تعامل و همکاری جدید و ویژه‌ای بین نیروی انتظامی و مردم می‌شود.
امروزه استفاده از GPS در خودروهای پلیس یکی از وسایل ضروری محسوب می‌شود، هدایت نیروهای پلیس در عملیات، توزیع مناسب نیروها در سطح شهر و اعزام به موقع آنها با توجه به بعد فاصله آنها به محل حادثه می‌تواند با کنترل از مرکز پلیس و در بستر یک GIS پویا صورت گیرد، جاسازی گیرنده‌های GPS در لباس یا خودرو و افراد مظنون، امکان مراقبت و تعقیب آنان را به سادگی فراهم می‌آورد. نگهداری سوابق مأموریتها و تعیین مسیر بهینه خودروهای نیروهای پلیس از دیگر مزایای استفاده‌ی توأمان GPS و GIS می‌باشد (فخری، مجید، ۱۳۸۰، ص ۳۹۷).

۱۰- کاربرد GPS در مدیریت املاک کشاورزی

GPS در کشاورزی برای تعیین مقدار کود، مواد شیمیایی و سم پاشی بکار می‌رود. با شناسایی مکان دقیق برداشت یک محصول، GPS می‌تواند نقشه محصول و بازدهی را با وارد کردن دقیق محصول از غلاتی که از ماشین کمباین، در هر لحظه عبور می‌کند، رسم نماید. سپس کشاورز نقشه نمایش محصول از سراسر مزرعه تهیه می‌نماید. این اطلاعات برای تعیین مقدار

کود و محل استفاده از آن بکار می‌رود. کشاورزان همچنین می‌توانند مشخص کنند کدام مزارع سود بیشتری دارند و به این ترتیب می‌توانند برنامه ریزی خود را برای بیشترین بازده انجام و از منابع خود بهتر و مؤثرتر استفاده کنند. تعداد کشاورزان متمایل به سرمایه گذاری برای استفاده از GPS که می‌تواند مکانها را با ارتباط به اینترنت ماهواره‌ای دقیقاً مشخص کند، رو به افزایش است. ترکیب این اطلاعات با نقشه کشی دیجیتالی و استفاده از GIS به کشاورزان اجازه می‌دهد تا داده‌های متعدد خود را - بازدهی محصولات و نیاز به کود شیمیایی تا ردیابی ماشینی و مکان یابی پرسنل - ذخیره و تحلیل نموده و نمایش دهند. این اطلاعات می‌تواند برای تعیین نوع آفت کش‌ها و علف کش‌ها به طور مؤثرتر بکار روند. GPS همچنین برای ثبت متغیرهای زراعی (مواد مغذی و میزان درجه رطوبت) در فاصله‌های شبکه‌ای به طور متناوب و تصویرهای ماهواره‌ای برای جمع آوری داده‌ها در مناطق وسیع بکار می‌رود. این داده‌های مکانی به عنوان ورودی به نرم‌افزار GIS وارد و با داده‌های دیگر به صورت جغرافیایی یکپارچه می‌شوند. فرایند فوق مشخص می‌کند که مواد شیمیایی و آفت‌های شیمیایی را در کجا و چه موقع بکار برد (وایت، پیتر، وال سز، مارتین، ۱۳۸۴ ص ۱۶۳).

سیستم‌های GIS و GPS برای اطمینان از درستی پرداخت‌ها برای فعالیت‌های کشاورزی و جنگلداری با اندازه‌گیری‌های دقیق مناطق جنگلی و مزارع بکار گرفته می‌شوند. بعضی از زمینهای بلا استفاده بر روی املاک به عنوان زمینهای دفن زباله شناسایی شدند که منجر به تغییر مرز گردید. این باعث تعدل مزارع کشاورزی که قبلاً در سیستم کنترل و مدیریت یکپارچه ثبت شده بودند می‌گردید. از سیستم GPS برای نقشه برداری مرز حصار جدید استفاده شد. بعلاوه به منظور مشخص شدن مالکیت‌ها، با استفاده از GPS حدود اراضی مساحی می‌شود، سپس داده‌ها به GIS منتقل شدند که می‌توانست یک پلان زمینهای جدید و نقطه مرکزی، به منظور بازنگری ایجاد کند.

کاربردهای آینده باید شامل دیجیتالی شدن زیر ساختها، تسهیلات واقع در املاک برای بازیابی روشهای پرداخت و شناسایی و بررسی پتانسیل تصرف ناسازگار زمین مستغلات گردد. پیشرفت دستگاه‌های ماشینی و خودرو می‌تواند از طریق نقشه کشی کامپیوتری بر روی مانیتور (اسکرین) به طراحی مزرعه کمک کند. سپس برای کاربران پیامهایی ارسال شود. مثلاً یک تراکتور (تریلر) حامل غلات در چه فاصله‌ای قرار دارد یا چه مدت طول می‌کشد تا به آنها برسد.

۱۱- نتیجه گیری و پیشنهاد

۱۱-۱- در فرایند تصمیم‌گیری درباره شهر، ضروری است که به اطلاعات پایه و اصلی درباره‌ی زمین و املاک، فعالیت‌های اقتصادی شهر، زیر ساخت‌ها و وضعیت زیست محیطی شهر دسترسی وجود داشته باشد. تحولات اخیر در فناوری اطلاعات جغرافیایی، از جمله در زمینه سخت‌افزار و نرم‌افزار لازم برای جمع آوری و بکارگیری و مدیریت

اطلاعات مرتبط با مکان، می تواند قدرت رودرویی با این چالش ها را بیشتر کند.

۱۱-۲- استفاده از GPS جهت برنامه ریزی بطور قابل توجهی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه رو به افزایش است. بسیاری از بخش های برنامه ریزی که در گذشته از سیستم های مختلف تهیه نقشه استفاده می کردند، امروزه به جای بکارگیری آن روشهای سنتی به استفاده از GPS روی آوردند. با افزایش تعداد قابلیت های GPS و کاهش چشمگیر در قیمت سخت افزارهای GPS و با پیشرفت های اخیر در زمینه تلفیق GPS با GIS، امروزه این سیستم به عنوان یک تکنولوژی کارا و مفید در امر برنامه ریزی شهری در آمده است.

در نظام نوین برنامه ریزی شهری که در آن طرح شهری به مثابه یک تصمیم گیری تلقی می گردد، تلفیق GPS با GIS منجر به ایجاد سامانه هایی خواهد شد که کاربران را در بررسی جنبه های مختلف تصمیم گیری یاری خواهد کرد. این سامانه ها علاوه بر کاربرد در حل مسائل و معضلات کنونی شهرها، در تعیین خط مشی های آتی و ترسیم سیمای آینده شهرها نیز مورد استفاده قرار می گیرند.

۱۱-۳- در ایجاد بانک اطلاعات شهری و بکارگیری سامانه های اطلاعات جغرافیایی در جهت تسهیل در ارائه خدمات شهری نظیر آبرسانی - برق - ترافیک - راههای دسترسی - آتش نشانی - اورژانس و همچنین در تولید، تکمیل و به هنگام سازی داده های مکانی می توان از GPS استفاده کرد. کاربران می توانند به تمامی سرویس ها از جمله نقشه ترافیک آنلاین، گزارش درجه حرارت هوا و گزارش وضعیت جاده های شهری و برون شهری دسترسی پیدا کنند (<http://www.ilna.ir>).

منابع و مآخذ

- ۱- جندقی علانی، عباسعلی، ارائه سیستم هشدار دهنده و حامی امداد رسانی در مدیریت سوانح ریلی با استفاده از تلفیق GIS و GPS، همایش ژئوماتیک ۸۲، ۱۳۸۲
- ۲- دلاور، محمدرضا «کاربردهای GIS در طراحی و مدیریت شهری»، مجله «راه و ساختمان»، سال دوم، شماره ۱۳، تیر ۱۳۸۳
- ۳- رضیعی، فاطمه، «کاربردهای اطلاعات گرافیکی در مطالعات شهری» تهران: انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۷۸.
- ۴- زیاری، کرامت الله، برنامه ریزی شهرهای جدید، تهران، انتشارات سمت، چاپ پنجم، ۱۳۸۳.
- ۵- شیعه، اسماعیل، تمهیدات شهر سازی قبل از بروز سوانح طبیعی در شهرهای ایران، مجموعه مقالات اولین همایش علمی - تحقیقی مدیریت امداد و نجات، اسفند ۸۱، تهران، مؤسسه عالی علمی - کاربردی هلال ایران، چاپ اول ۱۳۸۳.
- ۶- عاصی، محمدرضا، نقشه برداری عمومی، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف تهران، ویرایش سوم، ۱۳۸۳.
- ۷- فخری، مجید، تلفیق سیستم های تعیین موقعیت جهانی و GIS و کاربردهای نظامی و انتظامی آن، مجموعه مقالات همایش سیستم های تعیین موقعیت یاب ماهواره ای SGPS 80، تهران مرکز مطالعات و فن آوری سیستم های موقعیت یاب ماهواره ای، ۲۹

و ۳۰ مهر ۱۳۸۰.

۸- کریم زاده، غلامرضا، احمدیه، رضامشکلات و موانع اجرایی در ایجاد پایگاههای اطلاعات مکانی شهری و راهکارهای پیشنهادی، نشریه نقشه برداری، سال پانزدهم، شماره ۶۵، سال ۸۳

۹- کریم زاده، غلامرضا، سرور، رحیم، نقش برتر سامانه اطلاعات جغرافیایی در عرصه برنامه ریزی شهری، نشریه نقشه برداری، سال هفدهم شماره ۱ (پیاپی ۷۷)، اردیبهشت ۱۳۸۵.

۱۰- کوهساری، محمد جواد، تلفیق مدل AHP، و منطق IO در محیط GIS جهت مکان گزینی تجهیزات جدید شهری <http://www.qeshm.ir/>

۱۱- میرمحمد صادقی، محمد، کاربرد مشترک GIS و GPS در ArcView، انتشارات فرات، چاپ دوم، ۱۳۸۵

۱۲- نوریان، فرشاد «کاربرد سیستم های اطلاعاتی در مدیریت برنامه ریزی شهری در ایران»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۹.

۱۳- وایت، پیتر، وال، سز، مارتین، GIS در مدیریت ملک و زمین، مترجم دکتر علیرضا وصال فر، تهران: انتشارات پردازش و برنامه ریزی شهری، چاپ اول ۱۳۸۴.

۱۴- هالوود، یان، کورنلیوس، سارا، ترجمه: گیتی تجویدی، مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی، تهران: سازمان نقشه برداری کشور، چاپ اول ۱۳۸۱.

15- Williams, katic, Elizabeth Burton, Mike Jenks, 2000, Achieving Sustainable Urban form, SPON press, Taylor & Francis Group, New York, p.388

16- <http://www.josepha.blogfa.com/post-49.aspx>

17- <http://www.mana.ir/index.php>

18- <http://www.kashef.ropage.com/?p:313s>

19- <http://www.electorotirip.mihanblog.com>

20- <http://www.ilna.ir>

21- <http://www.mana.ir/index.php>

22- www.yekom.com/index.htm