



کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در برنامه‌ریزی شهری

طاهر پریزادی

مدرس GIS مجموعه جهاد دانشگاهی دانشگاه بین‌المللی قزوین

ثریا روشنگر

دانشجوی کارشناسی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام نور

چکیده

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بستری برای ذخیره، نگهداری، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی می‌باشد و جهت کار هم‌زمان با داده‌هایی که وابستگی مکانی (جغرافیایی) و توصیفی دارند، طراحی شده است.

امروزه در اختیار داشتن داده‌های بهنگام و استخراج اطلاعات مورد نیاز از این داده‌ها دارای اهمیت فراوانی می‌باشد. در این رابطه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری مهم در مدیریت داده‌های زمین مطرح می‌باشند که با فراهم ساختن امکان یکپارچه‌سازی داده‌های حاصل از منابع مختلف، امکان استخراج اطلاعات مورد نیاز و کشف ارتباطات پیچیده و نا پیدای ما بین پدیده‌های مختلف را فراهم می‌نمایند. این مقاله به بررسی کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری و طرح‌های توسعه شهری می‌پردازد. جهت رسیدن به این امر درگام نخست به بررسی پیشینه و فرآیند تکامل و اصول و قابلیت‌های این سیستم در چارچوب مجموعه‌های نرم افزاری پرداخته شده است و سپس با ارائه فرآیند تهیه دو نمونه از طرح‌های توسعه شهری جایگاه هر یک از کاربردهای GIS در مراحل تهیه و نوع کارکرد آن مشخص شده است. نتایج حاصل نیز حاکی از این است که با پیشرفت روز افزون در فناوری‌های نوین کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری توسعه یافته است و نیازمندی‌های طرح‌های توسعه شهری را در قالب تحلیل‌های کیفی و کمی و رقومی پاسخگوست. در گام بعدی به برخی از مشکلات فراروی GIS در سیستم کلان برنامه‌ریزی و برنامه‌ریزی شهری در ایران اشاره شده است.

واژه‌های کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی، برنامه‌ریزی شهری، داده‌های مکانی - توصیفی، تحلیل.

مقدمه

در اوایل دهه ۱۹۶۰، برای اولین بار در کانادا، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۱ مطرح شد و از آن زمان به بعد روز به روز، بر کاربردهای آن افزوده شد و در دهه ۱۹۸۰ جنبه جهانی پیدا کرد. بطوری که امروزه تا حد یک سیستم عامل پیش رفته است. (بکناش، ۱۳۸۵) هم‌اکنون مؤسسات بزرگ و حتی شرکت‌های کوچک که شمار کارکنان آنها از تعداد انگشتان دست، تجاوز نمی‌کند با GIS کار می‌کنند.

اکثر کشورهای پیشرفته اقدام به ایجاد GIS ملی و فراگیر نموده‌اند تا بتوانند اطلاعات و داده‌های به روز در اختیار ادارات و شرکتهای دولتی و خصوصی قرار دهند. بدین طریق آنها از دوباره کاری‌ها در امر جمع‌آوری داده‌ها^۲ و رقومی کردن^۳ نقشه‌ها، جلوگیری می‌کنند.

امروزه استفاده از کامپیوتر چنان جهان ما را تحت تأثیر قرار داده است که ما به درستی ابعاد و نتایج آن را نمی‌توانیم ارزیابی کنیم. نقش اصلی این فن‌آوری نوین در پردازش اطلاعات است. اصولاً اطلاعات اولین عنصر

اصلی در هر برنامه‌ریزی است، ولی با افزایش سرسام‌آور حجم اطلاعات در جامعه امروزی، قبل از آنکه بتوان از این عنصر بنیادی در برنامه‌ریزی سخن به میان آورد، مسأله سامان‌دهی آنها مطرح می‌شود. در حال حاضر چنانچه از سیستم مناسبی برای سازمان دهی اطلاعات استفاده نشود، برنامه‌ریزان بجای بهره‌گیری از آنها، در انبوه عظیم اطلاعات متنوع غرق شده و در همان قدم اول یا متوقف می‌شوند و یا با استفاده جزیره‌ای و نادرست از این حجم اطلاعات سمت و سوی ناصحیحی در برنامه‌ریزی بروخواهند گزید. این مشکل در برنامه‌ریزی شهری حادثر است، زیرا برنامه ریزی شهری از جامعیت خاصی برخوردار است و محتوای آن به نسبت عمق ارتباطی که با محیط شهر وساکنان آن دارد، بسیار گسترده است شاید کمتر دانشی را بتوان یافت که این چنین با رشته‌های مختلف علمی در ارتباط باشد و از تخصص‌های گوناگون بهره بگیرد و در عین حال برای خود رشته‌ای مستقل باشد. برنامه‌ریزی شهری یک سیستم است سیستمی که از عناصر و اجزایی تشکیل گردیده که با هم در ارتباطند، با هم تداخل دارند و بر یکدیگر اثر می‌گذارند ولی بر روی هم صورت واحدی پیدا می‌کنند. با درک جایگاه برنامه‌ریزی شهری و مجموعه اطلاعاتی لازم و ملزوم آن ممکن است بدون استفاده باقی بماند و یا در صورت استفاده، به نتایج نادرستی منتهی شود. در چنین شرایطی کلید حل مسأله، استفاده از GIS است که بوسیله کامپیوتر امکانات فوق‌العاده‌ای را برای گردآوری، ذخیره‌سازی، پردازش، تجزیه و تحلیل و در نهایت تولید خروجی‌های مناسب به صورت نقشه، جدول، نمودار و یا گزارش فراهم می‌سازد. ویژگی مهم GIS در برنامه‌ریزی شهری فراهم کردن امکان تحلیل هم‌زمان داده‌های فضایی و غیرفضایی (توصیفی) است.

امروزه توسعه و گسترش GIS و توان بالای این سیستم در مدیریت، ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی - توصیفی، محققین علوم مختلف را برانگیخته است تا در تحقیقات از این فن‌آوری بهره جویند. قدرت و توان اعجاب‌آور این سیستم‌ها در پردازش دقیق و سریع و با قابلیت تکرار حجم زیادی از داده‌ها نگرانی محققین در امر ابداع روش‌های جدید تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی و غیر مکانی با قابلیت چشمگیر را به حقیقت نزدیک‌تر نموده است.

امروزه با دسترسی آسان به برنامه‌های مختلف کامپیوتری، استفاده از فن‌آوری این امکان را می‌دهد تا نقشه‌های پیچیده مکانی را بر هم منطبق^۴ نموده و بهترین مکان مورد نیاز را انتخاب کنند. ویژگی بارز و با ارزشی که سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را از دیگر سیستم‌های اطلاعاتی جدا می‌کند، توانایی به کارگیری داده‌های مکانی و توصیفی است. یکی از ویژگی‌های داده‌های توصیفی، داشتن موقعیت مکانی است. یعنی هر عارضه‌ای دارای خصوصیات یا توضیحات متعلق به خود بوده و با توجه به موقعیت عارضه مشخص می‌شوند و با استفاده از همین موقعیت مکانی،



- حذف اطلاعات
- هزینه زیاد
- زمان بر بودن
- سرعت پائین (متکان و همکار، ۱۳۸۳)

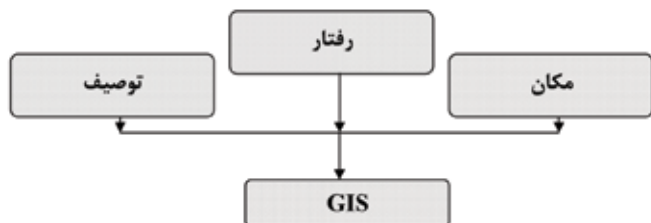
تاریخچه تحول GIS

سالهای ۱۸۰۰: تلفیق نقشه‌های توپوگرافی و نظامی در انگلستان
 سالهای ۱۸۵۰: تهیه نقشه گسترش بیماری‌ها در انگلستان
 ۱۹۱۲: تلفیق نقشه خاک، پوشش گیاهی و توپوگرافی توسط مانینگ
 ۱۹۵۰: ابداع ایده و جزئیات فرآیند روش رویهم‌گذاری اطلاعات توسط Tyrwhitt
 ۱۹۶۰: ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیائی کانادا CGIS برای مدیریت اراضی توسط تاملینسون
 ۱۹۶۳: استفاده از مفاهیم فاکتورهای وزنی و ضرب برای تصمیم‌سازی در حمل نقل توسط الکساندر
 ۱۹۶۹: ابداع روش رویهم‌گذاری فتوگرافیک برای اهداف مختلف توسط مک هارگ
 ۱۹۶۹: ایجاد مؤسسه تحقیقات سیستم‌های محیطی (ESRI) در هاروارد توسط دانگرموند
 ۱۹۷۰: آغاز انجام تحقیقات دولتی در مورد GIS
 سالهای ۱۹۸۰: افزایش آگاهی تجاری و رشد پذیرش GIS
 ۱۹۸۲: تهیه نرم افزار Arc/INFO توسط ESRI
 اواخر ۱۹۸۰ تا کنون: همگانی شدن و تسهیل کاربرد، افزایش کمی و کیفی نرم‌افزارها و پذیرش عمومی. (پریزادی، ۱۳۸۵)

مؤلفه‌های اصلی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

اصولاً ورودی‌های عمده سیستم اطلاعات جغرافیایی از بخش‌هایی تشکیل شده است که در کنار همدیگر و با پردازش و تحلیل محصول نهایی سیستم ارائه می‌گردد. سه مؤلفه اصلی اطلاعات جغرافیایی عبارتند از: هندسه (Geometry): جنبه‌های مکانی مرتبط با اشیاء یا محیط‌های واقعی (مانند نقاط، خط‌ها، چند ضلعی‌ها)
 توصیف (Attribute): توصیف ویژگی مرتبط با مکان‌های مختلف رفتار (Behavior): قوانین و ضوابط حاکم بر تغییرات در نقاط مختلف (پرهیزگار، ۱۳۷۶)

وظیفه GIS برقراری ارتباط بین این سه مؤلفه است یعنی:



نگاره (۱)

ویژگی‌ها و خصوصیات هر عارضه قابل دسترسی و استخراج می‌باشد. توانایی مدیریت عوارض جغرافیایی با مقیاس‌های مختلف از ابزارهای دیگر GIS است که در علوم مختلف کاربرد دارد. یکی از مهمترین عوامل در استفاده مؤثر و صحیح از GIS توانایی‌های نرم‌افزاری و سهولت استفاده از آنهاست که می‌تواند تحلیل‌های فضایی مورد نظر را در کمترین زمان انجام دهد. لیکن هر کدام از آنها دارای نواقصی می‌باشند. اما بر همه کاربران حرفه‌ای GIS آشکار است که نرم‌افزار Arc GIS قابلیت‌های فراوانی دارد که استفاده از آن را جهانی و فراگیر نموده است. نرم‌افزار Arc GIS محصول شرکت آمریکایی ESRI قدرتمندترین نرم‌افزار GIS جهان، دارای قابلیت‌های فراوانی در رشته‌های مختلف علمی مانند برنامه ریزی شهری، عمران، معماری، نقشه‌برداری، کارتوگرافی، جغرافیا و ... می‌باشد. درسالهای اخیر این نرم‌افزار توسعه بسیار زیادی پیدا کرده است و قابلیت‌های جدیدی نیز به آن اضافه شده است. غالب این قابلیت‌های جدید در زمینه برنامه ریزی شهری می‌باشد. (سنجری، ۱۳۸۶) این نرم‌افزار درسالهای اخیر توانسته است قابلیت‌های ترسیمی و ویرایشی فراوانی به خود بگیرد، بطوری که کاربران GIS را از بسیاری از اعمال ویرایشی^۲ سخت و طاقت‌فرا در محیط AutoCAD بی‌نیاز کرده است.

به طور کلی می‌توان گفت که سیستم اطلاعات جغرافیایی در قالب بسته‌های نرم‌افزاری توانسته است سه مولفه بسیار مهم در تهیه نقشه‌های مختلف شهرسازی (طرح‌های ناحیه‌ای، جامع و تفصیلی، اجرایی و ...) که عبارتند از: دقت، سرعت و کیفیت را به خوبی بهبود بخشد. این قابلیت در کنار رسالت اصلی GIS - که تحلیل داده‌های فضایی و انتخاب سایت‌های بهینه است - باعث سرعت بخشیدن تهیه طرح‌های مختلف شهرسازی با دقت فوق العاده می‌شود.

طرح‌های تفصیلی نیز از آنجا که جزء نقشه‌های بزرگ مقیاس محسوب می‌شوند و وجود خط‌هایی هر چند کوچک در آن قابل چشم‌پوشی نیست، بایستی در ترسیم آن مؤلفه‌های فوق‌الذکر رعایت شود. لذا یکی از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcGIS تهیه نقشه‌های با دقت بالا و حداقل خطا می‌باشد. نرم‌افزار ArcGIS قابلیت‌های نرم‌افزار Access^۳ را نیز به خود گرفته است. لذا می‌توان با استفاده از ArcGIS، بدون استفاده از نرم‌افزار Access بانک اطلاعاتی یک شهر را نیز تشکیل داد. یعنی نرم‌افزار ArcGIS از حالت یک نرم‌افزار تحلیلی صرف بیرون آمده و به صورت یک نرم‌افزار ویرایشی - تحلیلی - مدیریتی درآمده است. یعنی هم قابلیت ویرایش^۱، هم قابلیت تحلیل (که در حوزه نرم‌افزاری GIS محض قرار دارند) و هم قابلیت مدیریت بانک‌های اطلاعات (که در حوزه تخصصی Access می‌باشد) فضایی و غیر فضایی را دارد. (بهرشت، ۱۳۸۵)

محدودیت‌های استفاده از روش‌های سنتی

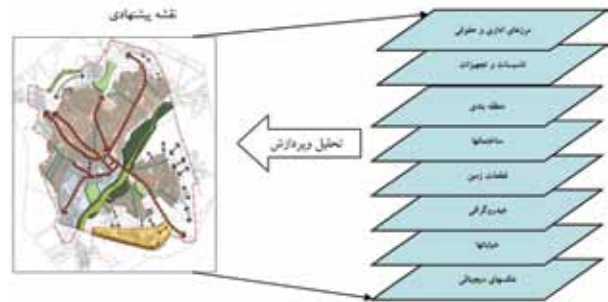
استفاده از داده‌های جغرافیایی به طور سنتی و با استفاده از نقشه‌های کاغذی معایبی دارد که از جمله این محدودیت‌ها عبارت‌اند از:

- مقیاس اندازه گیری
- کمبود عوارض اطلاعاتی و ابزارهای کاری



مدل اطلاعاتی GIS

در مدل GIS، اطلاعات بصورت لایه‌هایی که هر لایه نشان دهنده یک ویژگی مشترک است رویهم قرار می‌گیرند. این لایه‌های اطلاعاتی برای یک موقعیت معین از سطح زمین با یکدیگر ترکیب می‌گردند و لذا موقعیت جغرافیایی در این فرآیند عامل اصلی سازماندهی می‌باشد. بنابر این GIS یک بانک اطلاعاتی دیجیتال است که در آن مختصات مکانی ابزار اصلی ارجاع بشمار می‌رود.



نگاره (۲) - مدل اطلاعاتی GIS

ه) کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری

GIS علاوه بر استفاده از نقشه‌های کاربردی شهری نظیر نقشه‌های مناطق مسکونی، تجاری، اداری، تأسیسات و تجهیزات شهری و ... می‌تواند به مقایسه و استفاده همزمان از دو یا چند نقشه در جهت اهداف شهری مدنظر برنامه‌ریز بپردازد.

استفاده از GIS در برنامه‌ریزی شهری ۵ امتیاز دارد:

- ۱- امکان مدیریت حجم زیادی از داده‌ها را دارد.
- ۲- اصلاح تغییرات داده‌ها در آن آسان است.
- ۳- قابلیت نمایش در فرمتها و اشکال گوناگون به صور مختلف نظیر نقشه‌های کاغذی، رقومی و ... را دارد.
- ۴- استفاده از آن برای کاربران مختلف آسان است. (Easy User)
- ۵- قابلیت یکپارچه کردن داده‌های خود را با سایر داده‌ها مانند اطلاعات کاداستری، اکولوژیکی، داده‌های اقتصادی، اجتماعی و ... دارد.

و) کاربرد GIS در برنامه‌ریزی منطقه‌ای

در برنامه‌ریزی منطقه‌ای به مانند برنامه‌ریزی شهری می‌توان از GIS در تحلیل‌ها و مدل‌سازی استفاده نمود، با این تفاوت که امکان تجمع اطلاعات جمع‌آوری شده از شهرها و روستاهای موجود در یک نقطه و در نهایت دسترسی به یک بانک جامع و تجزیه تحلیل کامل از این مناطق وجود دارد. اطلاعاتی نظیر کیفیت زندگی، منابع طبیعی، رشد جمعیت و منابع انسانی از جمله این اطلاعات پایه یا Data Base می‌باشد.

عدالت فضایی^{۱۱}

اصولا در هر نوع برنامه‌ریزی، بخصوص، برنامه‌ریزی شهری، هدف استفاده بهینه، با دسترسی یکسان امکانات و خدمات موجود است. بنابراین GIS علاوه بر فراهم آوری سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری و امکان ایجاد بانک‌های اطلاعاتی و نقشه در ترسیم و طراحی و تحلیل درخصوص دستیابی به اهداف کلان یعنی عدالت اجتماعی و فضایی کاربرد بسیار دارد منظور از عدالت فضایی، توزیع عادلانه نیازهای اساسی، امکانات، تسهیلات و خدمات شهری در میان محلات مختلف شهر است. به طوری که هیچ محله‌ای نسبت به محله دیگر از نظر برخورداری از مزیت‌های فضایی برتری نداشته باشد؛ و اصل دسترسی برابر رعایت شده باشد. بر اساس تعریف فوق، معنی «عدالت» در این پژوهش عبارت است از: رعایت

کاربردهای GIS در مدل‌سازی

الف) GIS در خدمت مدل‌سازی نظامی

در این روش که مدت‌هاست در ارتش‌های بزرگ دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد با استفاده از GIS محیط مصنوعی میدان‌های رزم شبیه‌سازی گردیده و شرایط و امکانات و نحوه برخورد با مسایل را قبل از وقوع واقعی حادثه برای برنامه‌ریزان مسائل جنگی ایجاد می‌نماید. جدیدترین مثال این نوع استفاده از مدل‌سازی در GIS را می‌توان در آموزش‌های نظامی سربازان آمریکایی قبل از ورود به عراق از طریق مدل‌های ساخته شده مصنوعی در محیط GIS با استفاده از اطلاعات واقعی از شرایط فیزیکی و کالبدی کشور عراق نام برد.

ب) مدل‌سازی برخورد با سوانح مانند زلزله یا سیل با استفاده از GIS

مسایل احتمالی حادث شونده پس از هر زلزله یا سیل را می‌توان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار داد. از جمله مسایل شهری چگونگی گسترش منابع بویژه منابع خطرناک، ارزیابی خسارات و مدیریت سوانح از جمله فواید مدل‌سازی GIS در برخورد با این مشکلات است.

ج) نقش GIS در مدل‌سازی فضایی

با استفاده از GIS و بررسی مناطق آزمایشی می‌توان به یک مدل جامع و مشخص در جهت نحوه عملکرد زیستی جهان و درک نحوه ارتباط میان عناصر طبیعی در کره زمین پی برد و با ارائه مدل‌های مختلف GIS، آینده و همچنین نحوه فعالیت منابع زیستی در سایر کرات را مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار داد.

د) نقش GIS در مدل‌سازی شهری

از GIS در مدل‌سازی شهرها به عنوان عناصر پویا و دارای تغییرات مداوم استفاده بسیاری می‌گردد. با استفاده از مدل‌های مختلف GIS و با استفاده از



حقوق مساوی برای تمامی شهروندان در برخورداری از امکانات، تسهیلات و خدمات شهری و همچنین منظور از عدالت اجتماعی عمدتاً همان عدالت توزیعی نسبت به شغل، درآمد، مسکن و فضاهای عمومی در شهر می‌باشد.

مدیریت شهری^{۱۲}

«عبارت است از یک سازمان گسترده متشکل از عناصر و اجزای رسمی و غیررسمی مؤثر و ذریبط در ابعاد مختلف اجتماعی - اقتصادی و کالبدی حیات شهر با اهداف اداره، هدایت و کنترل توسعه همه جانبه و پایدار شهر مربوطه» (پاریس، ۱۳۸۱). اینکه مدیریت شهری بر مبنای تصمیم‌گیری در چارچوب اطلاعات جامع و کاملی از شهر و حومه آن استوار است نیاز به بانک اطلاعات فضا- مکانی و تحلیل سریع و ارائه آلترناتیوهای مختلف به تصمیم‌گیران (مدیران) را محرز می‌دارد. بنابراین می‌توان گفت که GIS اهداف مدیران را از تئوری به عمل نزدیک کرده و کاربردی می‌سازد و این امکان را در اختیار مدیران شهری قرار می‌دهد که قبل از اجرای تصمیمات در دنیای واقع، آنرا در فضای سه بعدی مجازی اجرا و نتایج و پیامدهای تصمیم را دیده و ارزیابی کنند.

برنامه‌ریزی شهری^{۱۳}

از آنجا که برنامه‌ریزی شهری، بر مبنای اطلاعات مکانی استوار است و سطح وسیعی از اطلاعات را در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، محیطی، فرهنگی، ترافیک و... دربرمی‌گیرد بنابراین سیستم اطلاعات جغرافیایی با امکانات وسیع طراحی، توصیف، تحلیل و مدلسازی خاص می‌تواند در اختیار برنامه‌ریزان شهری، کاربردهای مختلف داشته باشد. برنامه‌ریزی شهری، عبارت است از: تأمین رفاه شهرنشینان از طریق ایجاد محیطی بهتر، مساعدتر، سالم‌تر، مؤثرتر و دلپذیرتر. (زبیری، ۱۳۷۸). برنامه‌ریزی شهری، هنر شکل‌دهی و هدایت توسعه فیزیکی شهر و محیط آن برای تأمین نیازهای اجتماعی - اقتصادی، گذران اوقات فراغت و تهیه شرایط سالم برای زندگی فقیر و غنی در شهرهاست. (سیف‌الدینی، ۱۳۸۲). برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی فضایی، جغرافیایی است که هدف کلی آن بنای ساختار فضایی فعالیت‌ها (عمدتاً کاربری زمین) می‌باشد. برنامه‌ریزی شهری، عبارتست از کوشش اندیشمندانه و سیستماتیک برای به کارگیری منابع و امکانات یک شهر به بهترین و با صرفه‌ترین صورت ممکن، که خود راه به حفظ و نگهداری و هم چنین ایجاد محیطی مرفه، سالم و دلپذیر برای زندگی آدمیان ببرد. (<http://www.mhud.ir>)

طرح جامع و طرح تفصیلی شهر

به منظور تدوین برنامه و تعیین و کنترل جهات توسعه شهر و تأمین نیازمندی‌های آن بر مبنای پیش‌بینی‌ها و اهداف توسعه شهری، طرح جامع شهری تهیه و تصویب می‌شود. تهیه این طرح‌ها با توجه به کیفیت محیط زیست و شناخت حوزه‌های نفوذ از نظر شرایط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی شهرها است. متعاقب طرح جامع شهری، طرح تفصیلی به منظور انجام برنامه‌های اجرایی تصویری تهیه شده و در آن اقدامات جزء به جزء در مناطق و محلات شهری مطرح می‌گردد. (شبهه، ۱۳۷۹)

سیستم‌ها و موضوعات اصلی شهر را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

- آمارگیری سرشماری
- اجرای آئین‌نامه‌ها و پیگیری آنها با
- استفاده از سیستم کدینگ
- ترسیم توپوگرافی اجتماعی
- مدیریت الکترونیک شهر
- برنامه‌ریزی حوادث و سوانح
- کاربرد GIS در امور اقتصادی شهر
- مشارکت الکترونیک
- برنامه‌ریزی کاربری اراضی
- مدیریت زمین
- عملیات نوسازی و بهسازی شهری
- برنامه‌ریزی منطقه ای
- رشد هوشمند شهر
- پایداری شهری
- برنامه‌ریزی حمل و نقل
- برنامه‌ریزی شهری
- تجسم کالبد سه بعدی شهر و ایجاد شهر مجازی
- مسکن
- ترافیک و تردد شهری

کلیه موضوعات یادشده یا بصورت پکیج‌های مختلف و یا بصورت‌های ماژول و EXTENTION در محیط GIS قابل نصب و بکارگیری می‌باشد. شاید بهترین راه انطباق کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با تخصص برنامه‌ریزی شهری، انطباق مراحل متوالی تهیه طرح‌های توسعه شهری با کاربردهای مطرح شده می‌باشد. بنابراین با اشاره به مراحل فرایندی تهیه طرح‌های شهری (جامع، تفصیلی، بهسازی و نوسازی بافتهای فرسوده و بطور کلی طرح‌های موضعی و موضوعی) که فرایند تهیه اکثر آنها مشابه هم هستند و همچنین کاربردهای GIS ونحوه ورودی و خروجی آن بصورت متناظر مطرح می‌شود. علیهذا در چارت زیر جایگاه کاربردها و مراحل فرایندی دو نمونه از طرح‌های شهری ذکر شده است.



نگاره (۳)



- قابلیت‌های این نرم‌افزار در برنامه ریزی شهری را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:
- ترسیم انواع نقشه‌های کوچک مقیاس و بزرگ مقیاس.
 - ویرایش انواع نقشه‌ها از یک فرمت به دیگری.
 - تبدیل داده‌های مختلف به یکدیگر (تبدیل داده‌های برداری به رستری و برعکس).
 - انجام تحلیل‌های فضایی (Spatial Analysis).
 - انجام تحلیل‌های سه بعدی (3D Analysis).
 - انجام تحلیل‌های شبکه‌ای (Network analysis).
 - انجام تحلیل‌های شبکه‌های تأسیسات شهری (Utility Network Analysis).
 - انجام تحلیل‌های نظامی (Military Analysis).
 - قابلیت تحلیل‌های دینامیک (Tracking Analysis).
 - قابلیت استفاده از آن در برداشت مستقیم داده‌ها از ابزارهای برداشت داده‌ها مانند: دوربین‌های نقشه‌برداری، GPS، Total Station، ماهواره و ... (Survey Analysis).
 - قابلیت تشکیل و مدیریت بانکهای اطلاعاتی و پایگاه داده‌ها.
 - قابلیت برهم‌گذاری لایه‌های مختلف (Overlay) جهت پیدا کردن مکان‌های بهینه.
 - توانایی استخراج گزارش و نمودارهای مختلف از داده‌های فضایی و غیر فضایی.
 - قابلیت ارتباط با نرم‌افزارهای مختلف مانند: Access, Excel, Arc View 3.2, Arc Info, ERDAS Imagine, AutoCAD, Micro Station خروجی سایر نرم‌افزارها در تصمیم‌سازی امور مربوط به شهر (بکناش، ۱۳۸۴) (سنجری، ۱۳۸۶) (پرهیزگار، ۱۳۷۶) (بهسرشت، ۱۳۸۵) (متکان، ۱۳۸۳) (استان، ۱۳۸۴) (مدیری، ۱۳۷۸) و ...
 - به‌طور کلی توانایی‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در تهیه، مدیریت، اجرا و نظارت بر اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی را می‌توان به شرح زیر برشمرد:
- کاربردهای بند یک (تهیه تمامی نقشه‌های مورد نیاز برای مطالعه وضع موجود شهر شامل):**
- توپوگرافی
 - شیب
 - جهت شیب
 - کاربری زمین
 - کاربری طبقات
 - کیفیت ابنیه
 - کیفیت مصالح ابنیه
 - روحیه ابنیه
 - نمای ساختمان
 - شیب خیابانهای شهری
 - مقاطع عرضی و طولی خیابانها
 - مالکیت زمین
 - نحوه دفع آبهای سطحی
- شبکه ارتباطی
- درجه‌بندی شبکه‌های ارتباطی
- پوشش سطح معابر
- وضعیت تردد و عبور و مرور در سطح خیابانهای شهر
- نقشه تراکم عبور و مرور در سطح شهر
- دانه‌بندی قطعات
- جهت‌گیری عمومی قطعات در سطح شهر و محلات و بلوک‌های آن
- وضعیت سطح اشغال در سطح شهر و مناطق آن
- کاربری غالب در هر پلاک
- قیمت زمین در سطح شهر و محلات آن
- قیمت سرقفلی
- قیمت منطقه‌ای زمین (وصال فر، ۱۳۸۵)
- اجاره بهای مسکونی
- درآمد خانوار
- تمرکز فعالیت‌ها
- سطح عملکرد فعالیت‌ها
- موقعیت وضعیت آثار باستانی و بناهای باارزش در سطح شهر
- خط آسمان شهر
- تراکم خالص و ناخالص جمعیتی
- تراکم خالص و ناخالص ساختمانی
- محله بندی اجتماعی
- طبقه‌بندی گروه‌های اجتماعی، اقتصادی، قومی، نژادی و ...
- تأسیسات شهری مانند آب، برق، گاز، تلفن و ...
- تجهیزات شهری (پریزادی، ۱۳۸۵)
- کاربردهای بند دو (تجزیه و تحلیل وضع موجود شهر و بدست آوردن نقاط قوت و ضعف وضع موجود شامل):**
- تعیین حریم‌های مختلف در سطح شهر مانند حریم شبکه‌های انتقال نیرو و ...
 - تجزیه و تحلیل چگونگی رشد و توسعه شهر و جهات گسترش آن و علل مؤثر در این جهت‌گیری‌ها.
 - تجزیه و تحلیل میزان کارآمدی تأسیسات و تجهیزات شهری (حبیبی، ۱۳۸۵)
 - تجزیه و تحلیل میزان کارآمدی شبکه‌های ارتباطی (حبیبی، ۱۳۸۵)
 - تحلیل تناسب کاربری‌ها از نظر اصول همجواری (وصال فر، ۱۳۸۵)
 - تحلیل میزان متناسب بودن کاربری‌ها از نظر توزیع و پراکنش در سطح شهر و قابلیت دسترسی شهروندان به هر کاربری .
- کاربردهای بند سه (تهیه انواع نقشه‌های پیشنهادی برای شهر شامل):**
- نقشه کاربری زمین پیشنهادی
 - سلسله مراتب پیشنهادی راهها
 - تراکم ساختمانی پیشنهادی
 - تراکم جمعیتی پیشنهادی
 - جهات مناسب توسعه شهر



(سنجری، ۱۳۸۶) (پرهیزگار، ۱۳۷۶) (بهسرشت، ۱۳۸۵) (متکان، ۱۳۸۳) (استان، ۱۳۸۴) (مدیری، ۱۳۷۸) و....

- پهنه‌بندی فعالیتها

- محله‌بندی پیشنهادی شهر (پریزادی، ۱۳۸۵)

مشکلات فراروی GIS در سیستم برنامه‌ریزی ایران

- ۱- کوتاهی در تدوین و انتشار استانداردهای ملی در تولید، جمع‌آوری، طبقه‌بندی و پردازش اطلاعات.
- ۲- فقدان همت و اهمیت علمی در فرهنگ‌سازی و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان.
- ۳- رعایت نکردن استانداردهای مشخص جمع‌آوری، نگهداری و به‌روزرسانی.
- ۴- فقدان استاندارد در سطح ملی به منظور تبادل و توزیع اطلاعات.
- ۵- نارسا و ناقص بودن استانداردهای ملی لازمه در تعیین ساختار اطلاعات.
- ۶- فقدان وجود Metadata و مراکز توزیع اطلاعات (Clearing house).
- ۷- ناکارآمدی زیرساخت‌های ارتباطی و شبکه‌های نو در این عرصه. (نشریه الکترونیکی جغرافیای ایران، ۱۳۸۷)

مشکلات فراروی GIS در سیستم برنامه‌ریزی شهری در ایران

- عدم آشنایی کاربران و متخصصین شهری با کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری.
- بروز نبودن دانش کاربردی GIS متخصصان شهری و استفاده از محیط‌های قدیم GIS.
- استفاده یکطرفه معدود کارشناسان آگاه و عدم استقبال مدیران شهری به دلیل عدم آگاهی.
- استفاده محدود صرفاً از بانک اطلاعات GIS و یا تولید نقشه‌های معمولی.
- عدم تعریف و استاندارد سازی راهنماها و وجود شرح خدمات‌های متنوع در طرح‌های شهری.

نتیجه‌گیری

سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجموعه‌ای است که با بهره‌گیری از امکانات و ابعاد علمی پیشرفته علوم نقشه‌برداری و جغرافیا، توانایی انسان را در دستیابی سریع به اطلاعات میسر می‌کند. عبارتی دیگر سیستم اطلاعات جغرافیایی فرایند برقراری و تعیین موقعیت محل شناسایی عوارض و پدیده‌ها و بیان چگونگی آنهاست. سیستم اطلاعات جغرافیا در زمینه‌های مختلفی از جمله برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، زمین‌شناسی و معادن، منابع طبیعی، و... کاربرد داشته و قادر است امر مدیریت و برنامه‌ریزی را بهبود بخشد همچنین بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی علاوه بر سود آوری می‌تواند طیف وسیعی از افراد من جمله مدیران، طراحان، برنامه‌ریزان، کارشناسان و حتی شهروندان عادی را دربرگیرد. امکان انجام آنالیزهای پیچیده با مجموعه داده‌های مختلف مکانی و غیر مکانی بصورت توأم، مهمترین قابلیت GIS می‌باشد که نمی‌توان آنرا با روش‌های آنالوگ انجام داد. توانایی تجزیه و تحلیل توأم داده‌های مختلف، امکان ایجاد و استفاده از اطلاعات زمین مرجع را به شکلی کاملاً متفاوت با گذشته فراهم می‌سازد به این معنی که نه تنها امکان ترکیب مجموعه داده‌های مختلف وجود دارد بلکه روش‌های مختلف را نیز می‌توان با یکدیگر ترکیب نمود. این سیستم می‌تواند دقت تغییرات را کنترل نموده و سپس نقشه و جداول مربوطه را به روز نماید.

کاربردهای بند چهار) امکان ارایه یک تصویر سه بعدی (۳D) از شهر و ساختن ماکت شهر.

گامی بلند در جهت جلوگیری از اجرای آزمایش و خطا بروی محیط انسانی و جلوگیری از به هدر رفتن منابع مالی، انسانی و... در محیط شهر.

کاربردهای بند پنج) قابلیت تشکیل پایگاه داده‌های (Database) یک شهر شامل:

- عوارض مختلف اخذ شده از شهروندان
- تخلفات ساختمانی در سطح شهر (فناوری شهرداری تهران، ۱۳۸۶)
- تعیین مکانهایی که بایستی توسط ضابطان شهر مورد بازدید قرار گیرند
- ثبت مشخصات پرونده‌های مستغلات و املاک اشخاص

کاربردهای بند شش) قابلیت تهیه انواع نقشه‌های دینامیک شهری شامل:

- مسیرهای حرکت اتوبوس‌های شرکت واحد
- نقشه مسیر حرکت خودروی پلیس
- نقشه مسیر حرکت اتومبیل‌های آتش نشانی (پرهیزگار، ۱۳۷۶)
- نقشه مسیر حرکت اتومبیل‌های اورژانس (اصغری زمان، ۱۳۸۲)

کاربردهای بند هفت) تعیین حوزه‌بندی‌های مختلف در سطح شهر شامل:

- حوزه‌بندی جمع‌آوری زباله
- حوزه بندی آمارگیری شهرداری
- حوزه‌بندی بازدید ضابطان شهر جهت بازدید از مناطق مختلف شهر
- حوزه بندی ترافیک شهری
- حوزه‌بندی خدمات رسانی تأسیسات و تجهیزات خدماتی (پریزادی، ۱۳۸۵)

کاربردهای بند هشت) ردیابی کالاها، افراد، اتومبیل‌ها و به طور کلی اشیاء دینامیک در سطح شهر

نصب سیستم‌های GPS بر روی خودروها و دیگر موارد جهت برنامه‌ریزی زمانی و جلوگیری از اتلاف وقت و انرژی.

کاربردهای بند نه) به روز نگهداری طرح تفصیلی و سایر طرح‌های توسعه شهری، بسادگی و بدون صرف هزینه تهیه مجدد طرح. (حبیبی، ۱۳۸۵)

کاربردهای بند ده) پاسخگویی راحت‌تر مسئولان شهر به سؤالات و مشکلات شهروندان. (اصغری زمان، ۱۳۸۲)

کاربردهای بند یازده) عدم نیاز مراجعه مستقیم ضابطان شهر به محل به دلیل ثبت دینامیک اطلاعات در پایگاه داده‌های شهر.

کاربردهای بند دوازده) قابلیت استقرار تحت وب پایگاه‌های داده و امکان استفاده بر خط از آن بدون محدودیت زمان و مکان. (بکناش، ۱۳۸۴)



دانشگاه یزد، ۱۳۷۸.

۲۴- صالحی، رحمان، ساماندهی فضایی مکانهای آموزشی زنجان با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۱

۲۵- رضویان، محمدتقی، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی، ۱۳۸۱.

۲۶- رفاهی، مهدی، سیستم اطلاعات جغرافیایی / انتشارات فرات، چاپ اول، ۱۳۷۹.

۲۷- زیاری، کرامت الله، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۳۸۱.

۲۸- شکوهی، علی، مکانیابی پارک‌های شهر زنجان با استفاده از GIS بر اساس منطق fuzzy، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران هنرهای زیبا / ۱۳۸۳.

۲۹- شیعه، اسماعیل، کارگاه برنامه ریزی شهری / انتشارات دانشگاه پیام نور / ۱۳۷۹.

۳۰- عزیزی، محمد مهدی / تراکم در شهرسازی، اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری / انتشارات نور علم / ۱۳۸۱.

۳۱- دستجردی، غلامرضا / مکانیابی مراکز خدمات رسان در سطوح شهری با استفاده از GIS.

۳۲- سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین اطلاعات علوم زمین.

۳۳- خواجه، مدیری، خسرو، مهدی / اشاره‌ای به سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی GIS / ۱۳۸۴.

۳۴- سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین اطلاعات علوم زمین.

۳۵- سایت اداره محیط زیست، DOE.

۳۶- سیف الدینی، فرانک، مبانی برنامه ریزی شهری / انتشارات آیتز، ۱۳۸۳.

۳۷- لائورینی، رابرت؛ سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای برنامه ریزی شهری، مترجم محمد هادی خلیل نژادی، انتشارات پردازش و برنامه ریزی شهری، ۱۳۸۵.

۳۸- متکان و آقامیری، رضا مطالعه و امکان‌سنجی سیستم جامع اطلاعات جغرافیایی (GIS) سازمان حفاظت محیط زیست، گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۳.

۳۹- مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، دومین مجموعه مقالات کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ۱۳۷۷.

۴۰- مدیری، مهدی و همکار؛ اشاره‌ای به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، ۱۳۷۸.

۴۱- نوربرگ شولتز، کریستین، امیر یار احمدی، محمود، مفهوم سکونت، نشر آگه، ۱۳۸۰.

۴۲- وصال‌فر، علیرضا، GIS در مدیریت ملک و زمین، ۱۳۸۵.

۴۳- هاکسولد، ویلیام؛ مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شهری، مترجم دکتر فرشاد نوریان، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۵.

۴۴- هیراسکار، جی کی، مترجمان سلیمانی، یکانی فرد، محمد و احمدرضا، درآمدی بر مبانی برنامه ریزی شهری، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۷۶.

پی نوشت

1- GIS

2- Gathering

3- Digitize

4- Overlay

۵- شاید علت این امر نیز وجود رئیس شرکت Jack Dangermoand (ESRI) باشد که خود یک معمار منظر می‌باشد.

۶- مانند آنچه در نرم افزار CAD رایج است

7- Editing

۸- موضوعی که در اغلب طرح‌های جامع و تفصیلی رعایت نمی‌شود.

۹- نرم افزار مدیریت بانک‌های اطلاعاتی

۱۰- قبلا در انحصار نرم افزارهای خانواده CAD بود

11- Spatial Equity

12- Urban Management

13- Urban planning

برنامه ریزی شهری با طیف وسیعی از حدود مداخلات در امور مربوط به شهر (ترافیک و حمل و نقل، تراکم و ساخت و ساز مسکن، اقتصاد شهر و خدمات تجاری شهری، فرهنگ و خدمات متنوع فرهنگی تفریحی و...) بالضروره نیازمند سیستم جامع و پویایی است که بتواند در کوتاه ترین زمان آلترناتیوهای تصمیم گیری را در اختیار تصمیم گیران نهاده و با دقت و سرعت از تکرار و دوباره کاری‌ها پرهیز و از اتلاف وقت و انرژی صرفه جویی شود.

منابع و مأخذ

۱- اصغری زمان، اکبر، نقش و کاربرد GIS در مدیریت امداد و نجات ساکنین سکونتگاه‌های شهری و روستایی (مطالعه موردی: شهر تبریز)، ۱۳۸۲.

۲- استان، آرونوف؛ سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه: سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۴.

۳- آقابخش، علی با همکاری افشاری راد، مینو؛ فرهنگ علوم سیاسی، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، تهران ۱۳۷۴.

۴- بکناش، علی؛ جزوه‌های درسی آموزش GIS، دوره‌های آموزشی جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.

۵- پریزادی طاهر، کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در طرح‌ها و برنامه‌های شهری، جزوه درسی، ۱۳۸۵.

۶- پورمحمدی، محمدرضا، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، ۱۳۸۲.

۷- پرهیزگار، اکبر و شکویی، حسین، الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری / فصلنامه مدرس، شماره ۱۳۷۶/۴.

۸- پرهیزگار، اکبر، ارائه الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدلها و GIS شهری، رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس ۱۳۷۶.

۹- تی تی دژ، امید، خودآموز ArcGIS و مفاهیم پایه آن، انتشارات دانشگاه شمال، ۱۳۸۵.

۱۰- جهانی، علی، مسگری، سوسن؛ GIS به زبان ساده، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی.

۱۱- حبیبی، کیومرث؛ توسعه کالبدی - فضایی شهر سنندج با استفاده از GIS، تألیف انتشارات دانشگاه کردستان، ۱۳۸۵.

۱۲- بوروی، ای؛ اصول سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در ارزیابی منابع ارضی، مترجمین: دکتر حسنعلی غیور و دکتر سیدابوالفضل مسعودیان، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۶.

۱۳- سنجر، سارا؛ راهنمای کاربردی Arc GIS 9.2، انتشارات عابد، ۱۳۸۶.

۱۴- شایرچیمبا، جی؛ مدیریت شهر، مترجم دکتر پرویز زاهدی، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، ۱۳۸۲.

۱۵- پاریس، کرمیس و دیگران، برنامه ریزی شهری و مدیریت شهری، مسائل نظری و چالش‌های تجربی، ترجمه حسین جاجرمی، ۱۳۸۱.

۱۶- صانعی، مهسا، کاربرد GIS در مکان‌یابی محل‌های دفن پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهر دماوند)، سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری / ۱۳۸۴.

۱۷- سایت آتی شار، شار فردا.

۱۸- صیامی، قدیر، ارزیابی کاربری اراضی شهری با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۵.

۱۹- رضائیان، علی، مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت، ۱۳۸۰.

۲۰- سایت Maximum Technic.

۲۱- سایت اکتا، علمی و آموزشی و جغرافیایی، ۱۳۸۰/۱۱/۲۴ (Photogrammetry) (Third edition F.H.MOFFIT)

۲۲- سایت شرکت ملی گاز ایران.

۲۳- زیاری، کرامت‌الله، اصول و روش‌های برنامه ریزی منطقه‌ای، انتشارات