



## کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در شهرسازی و مدیریت شهری؛ چالش ها و مزیت ها

مجتبی گودرزی<sup>۱</sup>، علی امیرفخریان<sup>۲</sup>

۱- کارشناس طرح تفصیلی و کمیسیون ماده پنج شهرداری دامغان

۲- کارشناس طرح تفصیلی و GIS شهرداری دامغان

Mehredanesh01@gmail.com

### چکیده

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 ناپیدای مابین پدیده‌های مختلف را فراهم مینمایند. یک سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند بدون آنکه از آن آگاه باشید تأثیرات مهمی بر زندگی شما داشته باشد. این سامانه به منظور ثبت، ذخیره سازی، تعامل، تحلیل، مدیریت و ارائه داده های فضایی و مکانمند طراحی گشته است. تکنولوژی GIS در برنامه ریزی شهری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد و به طرق مختلف بر روی زندگی افراد در محدوده ای که زندگی می‌کنند تأثیر می‌گذارد. در حال حاضر، بسیاری از متخصصان در رشته های مختلف، نظیر جغرافیدانان، زمین شناسان، شهر سازی محققان محیط زیست و به ویژه برنامه ریزان شهری اهمیت تحلیل های مکانی را به خوبی درک کرده و با سازماندهی اطلاعات حاصله ضرورت استفاده از این فناوری قرن را عملاً شروع نموده اند. GIS میتواند کاربردهای متعددی را عرضه نماید، چرا که در این محیط اطلاعات ماهیت جغرافیایی داشته و با این زمینه امکان تحلیل های مکانی به راحتی میسر میگردد. با بهره گیری از GIS میتوان منابع غیرمتجانس را متحد نموده و داده های مکانی و خصیصه های مرتبط را همزمان تجزیه و تحلیل نمود.

کلمات کلیدی: سیستم های اطلاعات جغرافیایی- برنامه ریزی شهری- مدیریت شهری- معماری

### ۱- مقدمه

مفهوم و کاربرد GIS در شهرسازی و همچنین تفکرات پایه ای در GIS از دهه ۱۹۵۰ میلادی شروع گردید، اما اولین نرم افزار توسط شرکت ESRI در اواخر دهه ۱۹۷۰ به بازار عرضه شد. می‌توان گفت کشور کانادا جزو اولین توسعه دهندگان GIS محسوب میگردد، چرا که به طور جدی از دهه ۱۹۶۰ در جهت به کارگیری عملی GIS با هدف مدیریت منابع آبی و جنگلی خود به توفیقات مهمی دست یافت. در آن زمان تلاش های "راجر تامیل سون" بیشترین سهم در جهت توسعه اصول و مبانی GIS را موجب گردید. از آن به بعد، تفکرات پایه ای، اعمال شده توسط سایر طراحان، مهندسان و مدیران نسل های بعدی در مقوله GIS، موجبات بسط پایگاههای اطلاعاتی و تحولات اساسی در تحلیل‌های جغرافیایی شده است. در اوایل، کشور کانادا با ایجاد سیستم های اطلاعات جغرافیایی ملی (CGIS18) در امر کاربرد این فناوری پیشقدم گردید. در آن



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

زمان، پیشرفت های فن آوری جدید و نیاز به مدیریت قلمروهای طبیعی پهناور این کشور باعث شد تا داده های جمع آوری شده از سرزمین های وسیع کشور کانادا با تکنولوژی پویای GIS درهم آمیخته شود، که در نهایت باعث پیشرفتهای شایان توجهی در شناخت ذخایر ملی آن کشور گردید. در سال ۱۹۶۲ با استفاده از نقشه های رقومی، امکان تشخیص کاربری زمینهای کشاورزی، جنگلی و مراتع فراهم شد. با ابداع چنین روشهایی سرزمین کانادا براساس ویژگیهای اکولوژیکی و جغرافیایی خود، برای اهداف ویژه ای نظیر: حیات وحش، فضای حیاتی، کشاورزی و صنعتی تخصیص داده شد.

موفقیت GIS در زمینه های قبلی، منجر به تحقیقات بیشتر و در نتیجه تشویق دانشمندان کانادا در جهت مراقبت های دائمی از سرزمین های وسیع گردید. بنابراین، اغلب پروژه های موفق در کشور کانادا، براساس ایجاد پایگاه اطلاعات ساده اما جامع استوار گردید. به صورت شماتیک نشاندهنده ارتباط GIS با سایر حیطه های علمی و تکنولوژیک میباشد. این مدل چرخهای، بر این واقعیت صحنه میگذارد که هر چند GIS با سایر علوم در ارتباط نزدیک قرار دارد، اما اساس و شالوده آن بر نگرشهای جغرافیایی و تحلیلهای مکانی استوار است.

اهمیت کاربرد اطلاعات در مدیریت شهری و اجرای طرحها و قوانین همچنین در برخورد با بحرانهای سیاسی، اجتماعی و طبیعی بر کسی پوشیده نیست، اما در این میان وجود یک سیستم منطقی، از ملزومات اولیه این کاربرد است چرا که باید سیستمی وجود داشته باشد تا بتوان در قالب آن به ساماندهی و تعیین روشهای دریافت، پردازش و ارائه اطلاعات پرداخت، سیستمی که نگهداری، نحوه پردازش و از همه مهمتر چگونگی ارتباط کاربران با اطلاعات و استفاده از آنها را مشخص نمود. یکی از اجزای سیستمهای اطلاعات شهری سیستم سخت افزار و نرم افزاری آن می باشد و در مجموع توانایی رایانه ای این سیستم را می توان به عنوان ابزاری جهت ورود، ذخیره سازی، اصلاح، پردازش و ارائه اطلاعات مورد استفاده قرار داد. ولی متأسفانه مفهوم واژه سیستم اطلاعات جغرافیایی با مفهوم واژه یکی از اجزای آن یعنی نرم افزار مترادف شده که این اشتباه منجر به از بین رفتن و خدشه دار شدن مفهوم GIS شده است. در واقع پایین ترین سطحی که می توان از GIS استفاده نمود همین سطح است. اما باید گفت بیشترین استفاده ای هم که از این سیستم صورت می گیرد همین کاربرد است. سطح بندی کاربرد GIS، ایجاد سیستمی است که بتوان در سایه آن به امر تصمیم سازی پرداخت، در این سطح است که سیستم اطلاعات جغرافیایی به انجام رسالت اصلی خود می پردازد. اطلاعات مناسب بر مبنای مناسبات سیستمی جمع آوری شده و منطبق با عملکرد و سیستم در آن مدیریت خواهد شد. در این سطح کارشناسان رشته های مختلف با ارائه اطلاعات تخصصی به سیستم، ایفای نقش نموده و از تعامل تمامی اجزای سیستم با یکدیگر نتیجه ای ارائه می گردد که نتایج فوق به عنوان آلترناتیوهای توسعه در اختیار تصمیم گیران قرار خواهد گرفت. بالاترین سطح کاربردی سیستم زمانی است که این سیستم خود به عنوان زیرسیستم یک سیستم کلان تر مطرح شده و نتایج ناشی از آن به عنوان یکی از ورودی های سیستم بالاتر مورد استفاده خواهد گردید. با توجه به سطوح مختلف کاربردی این سیستم می توان میزان اهمیت و کاربرد آنها در ایجاد و حفظ امنیت را تعیین نمود.

GIS باید از علم برخیزد و بر اساس نیاز کاربر شکل گیرد و این بار از بستر علم شهرسازی بر اساس نیاز کاربران آن که همانا برنامه ریزان شهری هستند به منظور تهیه طرحهای توسعه شهری برخاسته است. GIS سیستمی است ساده که ارتباط میان نقشه و اطلاعات توصیفی را به صورت دوسویه برقرار می کند یعنی هم از نقشه می توان به اطلاعات توصیفی رسید و هم از اطلاعات توصیفی به نقشه. GIS می تواند اطلاعات وارده را یکپارچه کند. اطلاعاتی که پیوستگی بین آنها مشکل می باشد. به کمک GIS می توان انواع مختلف نقشه ها را با هم ترکیب نمود و سپس آنها را تجزیه تحلیل کرد. بهره وری موثر از GIS بستگی خیلی زیادی به عوامل نهادی و سازمانی دارد. عوامل نهادی عبارتند از رضایت جمع آوری کنندگان اطلاعات برای تقسیم اطلاعات خود با کاربران بالقوه. در نتیجه، یکی از مهم ترین مشکلات در ۱۰ الی ۲۰ سال آینده تا تربیت کاربران بالقوه برای دسترسی به اطلاعات مورد نیازشان است. بدین منظور ایجاد زیرساختهای اطلاعات فضایی در سطح محلی، ملی و حتی جهانی مورد نیاز خواهد بود. عوامل نهادی در ایران دو دسته اند: ۱- مدیرانی که متأسفانه اصلاً GIS نمی دانند و ۲-



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

متخصصینی که از مدیریت سردر نمی آورند. عوامل سازمانی عبارتند از: ایجاد سازمانهایی که قادر هستند خودشان را برای بهره برداری از فرصتهای بالقوه به وجود آمده به وسیله GIS با آن وفق دهند. این امر همچنین نیازمند نوآوریهای جدید تکنولوژیک برای برآورده ساختن احتیاجات متعدد و در حال تغییر هر سازمانی است. لازم به ذکر است که وزارت مسکن و شهرسازی از پیشگامان عوامل سازمانی حوزه GIS به شمار می رود و در فرآیند تهیه طرحهای ملی و منطقه ای از آن استفاده می کند.

### ۲- تاریخچه استفاده از (جی آی اس)

حدود ۳۵۰۰ سال پیش بر روی دیوارهای غارهای نزدیک cro-magnon, Jadcuaux و فرانسه شکارچیان عکسهایی از حیواناتی را که شکار کرده بودند را کشیدند. این ارتباط شکارچیان با شکارها و کشیدن عکسها باعث شد طرحها و فکریهایی به ذهن آنها خطور کند.

در سال ۱۸۵۴ جان اسنو در مورد بیماری وبا و ارتباط آن با بعضی مکانها در لندن تحقیقی کرد. مطالعات وی در مورد شیوع بیماری وبا او را به یک پمپ آلوده آب رساند که باعث بروز این بیماری شده بود. وی برای کشیدن یافته هایش از روش کاریتوگرافی استفاده کرد.

نزدیک قرن ۲۰ پیشرفتهایی از «عکس لیتوگرافی» دیده شد و نقشه ها به صورت لایه های جداگانه درآمد. در سال ۱۹۶۴، GIS وارد دنیای عملی شد در شهرهای اوتاوا و اونتاریوی کانادا به وسیله دانشمندی به نام روجر توملینون در زمینه انرژی، معادن و تحقیقات که آن را سیستمهای جغرافیایی کانادا نامیدند، وارد دنیای عمل شد. این سیستم برای نگهداری، آنالیز و کنترل داده های جمع آوری شده برای فهرست زمین کانادایی به کار می رفت. و با نقشه هایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ به کشاورزان در مورد کود کشاورزی حیوانات وحشی، جنگلداری و کاربری و ... کمک می کرد.

CGIS اولین سیستم پیشرفته نقشه کشی بود که دارای سیستم مختصات بین المللی بود. این سیستم خطوط توپولوژی و مشخصات آنها را در فایل های جداگانه نگهداری می کرد. به تومیلتون لقب پدر GIS دادند چرا که وی از روش هم پوشانی برای تجزیه و تحلیل داده های مکانی استفاده می کرد.

سیستم CGIS تا آن زمان به عنوان منبع نقشه و مدیریت نقشه به کار می رفت و به صورت تجاری در دسترس نبود. همچنین در سال ۱۹۶۴، هوارد فیشر آزمایشگاهی را برای گرافیکهای کامپیوتر و تجزیه و تحلیل داده های مکانی فراهم نمود. در دهه ۱۹۷۰ وی نرم افزارهای Autocad و سیستمهای دیگری مثل ((Grid, symap)) و (Odyssey) که به پیشرفت تجاری نرم افزار GIS در دانشگاه ها و مراکز تحقیق و ... کمکهای شایانذکری کردند را به خدمت گرفت.

در اواخر دهه ۱۹۷۰ نیز نرم افزارهای دیگری مثل Esri, Autodesk, Mapinfo, Intergraph, General Electric به موفقیت CGIS کمک زیادی کرد. در سالهای ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ رشد صنعت و GIS با هم همسو شده بود. اواخر قرن ۲۰ سرعت رشد در انواع سیستمها محکم تر شد. و در نهایت یک رشد آزاد با منبع باز (از طریق اینترنت) برای GIS ایجاد گردید مثل Grass GIS و Quantun GIS که در دامنه ای از سیستم عملی حرکت می کند.

### ۳- کاربرد GIS در علوم شهری

مکان یابی یکی از کاربردهای این علم است که می تواند در سطوح و حوزه های مختلف مسائل شهر مورد استفاده قرار بگیرد، به طور مثال تنظیم و بررسی نقشه توزیع مکانی کرونا در سطح شهر مشخص می کند که تعداد بیماران در کدام مکان های شهر بیشتر است، این موجب شده تا شهروندان آگاهی درستی از مناطق مختلف شهر داشته باشند و توزیع وسایل بهداشتی یا قرنطینه کردن برخی مکان های شهر به نحو درست و علمی انجام شود، به عبارتی مدیریت کرونا را می توان بر اساس اطلاعات مکانی افراد مبتلا به کرونا انجام داد، در این فرآیند اطلاعات با مکان لینک شده تا به یک تصمیم سازی بهینه برسیم.



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

برای مکان‌یابی بیمارستان‌های یک شهر یا یک منطقه از شهر یا مکان‌یابی مرکز دفن پسماندهای شهری نیز می‌توان از علم جی‌آی‌اس استفاده کرد. در این صورت ما به لایه‌های مختلف اطلاعاتی نیاز داریم که باید بر اساس هدفی باشد که ما مدنظر داریم. به طور مثال برای مکان‌یابی بیمارستان قطعاً مسئله سازگار یا ناسازگار بودن آن کاربری و همجواری آن با سایر کاربری‌ها مدنظر است. تراکم جمعیتی، ترافیک، نزدیکی به گسل، نزدیکی به فضاهای سبز شهری (به علت احداث بیمارستان)، همگی جزء لایه‌های اطلاعاتی است که می‌تواند در مکان‌یابی یک بیمارستان مورد استفاده قرار بگیرد.

برای مکان‌یابی وقوع جرم در یک منطقه یا در یک شهر نیز در صورتی که داده‌ها در ارتباط با وقوع جرم از مکان‌های مختلف شهر یا یک منطقه از شهر جمع‌آوری شود و لایه‌های اطلاعاتی در ارتباط با آن شکل بگیرد، می‌توان مکان‌های پرخطر را شناسایی کرده و نسبت به مکان‌یابی ایستگاه‌های پلیس اقدام کرد.

مکان‌یابی دفن پسماند نیز باید بر اساس لایه‌های اطلاعاتی نظیر وضعیت آب‌های زیرزمینی، نزدیکی به گسل، رطوبت خاک، همجواری با شهر، همجواری با جاده باشد که همه اینها با استفاده از توابع جی‌آی‌اس و توابع تحلیل مکانی قابل تهیه است. همپوشانی این لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از الگوریتم‌های تصمیم‌سازی، بهترین مکان را برای دفن پسماند مشخص می‌کند و سازمان‌هایی نظیر شهرداری و مدیریت پسماند می‌تواند از این اطلاعات استفاده کند.

مسیریابی نیز از دیگر کاربردهای علم اطلاعات مکانی است. این مسیریابی برای اهداف مختلفی می‌تواند استفاده شود، از جمله کاربرد آن مسیریابی ماشین‌های اورژانس و خودروهای آتش‌نشانی در شهر است تا بتواند بهترین مسیر را انتخاب کرده و بیمار را به بیمارستان برساند یا با انتخاب بهترین مسیر سریع‌تر به نقطه حادثه خیز در شهر برسد زیرا سه تا پنج دقیقه بعد از تماس، نیروهای آتش‌نشانی باید در مکان حادثه حضور داشته باشند. خودروهای حامل دارو و مواد غذایی نیز می‌توانند کوتاه‌ترین مسیر را انتخاب کنند تا با ترافیک شهری کمتری مواجه شوند و سریع‌تر به مقصد برسند.

### ۴- مدیریت شهری و برنامه ریزی شهری

مدیریت شهری 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 (باریس، ۱۳۸۱). اینکه مدیریت شهری بر مبنای تصمیم‌گیری در چارچوب اطلاعات جامع و کاملی از شهر و حومه آن استوار است نیاز به بانک اطلاعاتی - 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.

از آنجا که برنامه ریزی 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 برنامه ریزان شهری، کاربردهای مختلف داشته باشد. برنامه ریزی شهری، عبارت است از: تأمین رفاه شهرنشینان از طریق ایجاد محیطی بهتر، مساعدتر، سالمتر، مؤثرتر و دلپذیرتر (زیاری، ۱۳۷۸).

برنامه ریزی شهری، هنر شکل دهی 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). برنامه ریزی شهری، برنامه ریزی فضایی، جغرافیایی است که هدف کلی آن بنای ساختار فضایی فعالیت‌ها (عمدتاً کاربری زمین) میباشد. برنامه ریزی شهری، عبارتست از کوشش اندیشمندان 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.



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

### ۵- اهمیت داده‌ها و اطلاعات در GIS

جی‌آی‌اس با یک سری داده (Data) یا داده خام سروکار دارد، آنها را تبدیل به اطلاعات می‌کند و پس از ایجاد (Evidence) به ما آگاهی می‌دهد. آگاهی ما را به تصمیم‌سازی (Decision Making) می‌رساند که می‌تواند در خدمت مدیران اجرایی، سازمان‌ها و ادارت قرار بگیرد تا مرحله تصمیم‌گیری به درستی انجام شود. رسالت جی‌آی‌اس این است که ما را به یک تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری بهینه برساند، اما متأسفانه دانشجویان رشته‌های مختلف به جی‌آی‌اس به چشم یک ابزار نگاه می‌کنند در صورتی که بسیاری از توابع تحلیل مکانی در علم اطلاعات مکانی وجود دارد که برگرفته از روابط ریاضی و آماری و قوانین مختلفی است که در رشته‌های مختلف از جمله جغرافیا، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت استفاده می‌شود. جی‌آی‌اس یک علم بین رشته‌ای است که به نحوی با مکان (Location) و طول و عرض جغرافیایی لینک شده تا در یک فرآیند منطقی به تصمیم‌سازی درستی برسیم.

نرم افزار آرک جی‌آی‌اس (Arc GIS) که برای تحلیل داده‌های مکانی استفاده می‌شود صرفاً ادیت کردن را انجام نمی‌دهد، بلکه کار آن تحلیل داده‌ها و تبدیل آن به اطلاعات، مستندات و دانش است تا در نهایت تصمیم‌گیری درستی بشود هرچقدر داده‌های بهتر و دقیق‌تری در اختیار باشد، شرایط برای تصمیم‌سازی بهینه‌تر نیز فراهم می‌شود. متأسفانه برخی سازمان‌ها اطلاعات را بدرستی در اختیار دانشجویان، برنامه‌ریزان و مراکز تحقیقاتی قرار نمی‌دهند و به طور کلی دریافت اطلاعات از سازمان‌ها در ایران واقعاً سخت است.

### ۶- کاربرد GIS در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری

با پیشرفت سریع فناوری کامپیوتری در هر دو زمینه سخت افزار و نرم افزار استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی روز به روز گسترده‌تر و فراگیرتر می‌شود. این سیستم توانایی تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد. GIS برای کار با داده‌هایی که وابستگی مکانی و جغرافیایی را دارند طراحی شده است. کاربرد این سیستم در هر رشته‌ای متفاوت از سایر رشته‌ها است. (ثنایی نژاد، ص ۱۸-۱۴).

قدرت و توان اعجاب آور این سیستم‌ها در پردازش دقیق، سریع و با قابلیت تکرار حجم زیادی از داده‌ها، نگرانی محققین را برای استفاده از این تکنیک بر طرف نموده است و از سویی دیگر موجب شده تا رؤیای همیشگی محققین در امر ابداع روشهای جدید تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی و غیر مکانی با قابلیت چشمگیر به حقیقت نزدیک شود. امروزه با امکان دسترسی آسان و ارزان به برنامه‌های مختلف کامپیوتری، استفاده از فناوری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نیز همگانی، و شرایط فراهم شده حتی به کاربران مبتدی امکان میدهد که نقشه‌های پیچیده جغرافیایی را بر هم منطبق نموده و بهترین مکان مورد نیاز را انتخاب نمایند. ویژگی با ارزشی که این سیستم‌ها را از دیگر سیستم‌های اطلاعاتی جدا می‌کند، توانایی بکارگیری توأم داده‌های مکانی (Spatial data) و توصیفی (Non spatial data) است. چراکه داده‌های توصیفی ممکن است دارای موقعیت مکانی باشند (همان چیزیکه در شهرسازی وجود دارد یعنی پدیده‌های شهری). به بیانی دیگر هر عارضه دارای خصوصیات یا توضیحات متعلق به خود بوده و با استفاده از این موقعیت مکانی، ویژگیها و خصوصیات هر عارضه قابل دسترسی و استخراج می‌باشد (حسین نژاد، قدیمی عروسی محله، مقدمه - ارنوف، ص ۱۵۱). حجم داده‌های جغرافیایی در شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری معمولاً بسیار زیاد می‌باشد چراکه ممکن است با صدها یا هزاران نوع عارضه سروکار داشته باشیم و صدها مشخصه به یک عارضه نسبت داده شوند که ممکن است بصورت نقشه، جدول یا فهرستی از اسامی و آدرس‌ها باشند و کارکردن با این حجم زیاد داده‌ها با روشهای معمولی و بدون کامپیوتر بسیار مشکل و وقت‌گیر است و در برخی مواقع غیر ممکن است. با کمک GIS براحتی می‌توان انواع پردازشها و تجزیه و تحلیلها را با صرفه جویی در هزینه و زمان انجام داد (ارنوف ص ۲-۱). درست یکسال بعد از بکارگیری اولین GIS برای کمک به مسائل طبیعی و بازسازی و گسترش زمینهای کشاورزی در کانادا (CGIS) در سال ۱۹۶۴، اولین کنفرانس برنامه‌ها و سیستم‌های اطلاعات برنامه‌ریزی شهری (Urban



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

(planning Information system and programs) به تشکیل شد. کنفرانسی که به تأسیس انجمن اطلاعات شهری و منطقه‌ای (Urban and Regional Information system Association) کاربری زمین‌های نیویورک در سال ۱۹۶۷ و اطلاعات مدیریت زمینهای مینزوتا ((Minnesota land Management Information در سال ۱۹۶۹ انجامید (ثنایی نژاد، ص ۳۰). سیستم اطلاعاتی جغرافیایی GIS قدرت بازنمایی جهان را به اشکال متفاوت برای اهداف مختلف به طریق بازیافت اطلاعات از پایگاه اطلاعاتی کامپیوتری دارد. تولد شهرسازی به عنوان حرفه‌ای تخصصی از نگرش به جهان به طریقی خاص و بر اساس نقشه‌های دو بعدی که جنبه معینی از محیط را برتر می‌شمارد صورت گرفت. از آنجا که مرگ شهرسازی در چنین چارچوب محدودی حتمی است زندگی آینده شهرسازی فقط متکی به نقشه‌های تخصصی است که بر اساس مطالعات و شناخت علمی تهیه و در GIS با اهداف تعریف شده ذخیره و شکل می‌گیرد.

اهمیت سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در شهرسازی تا بدانجاست که عدم بکارگیری آن به نوعی مرگ شهرسازی قلمداد می‌شود (نوریان، ص ۱۰۱). در این سیستم‌ها می‌توان نقشه‌های منفرد (Single map) را سریع و با هزینه کم تهیه نمود از آنجا که آنالیز مجدد (re-analyzing) در این سیستم نسبتاً ارزان و سریع می‌باشد لذا می‌توان برای طراحی‌های پیچیده، حالات مختلف را تجزیه و تحلیل و بررسی نموده و نهایتاً با مقایسه نتایج حاصل به نتیجه‌ای مطلوب رسید. در حالیکه این عمل بطور دستی روی نقشه‌های کاغذی عملاً بسیار وقتگیر و پرهزینه می‌باشد (ارنوف، ص ۸).

از نظر برنامه ریزان شهری و روستایی، متخصصان زیست محیطی و دیگر کاربران GIS، این گونه سیستمها ابزاری برای تشخیص داده‌های جغرافیایی و ترکیبهای مختلف آنها (با توجه به منابع گوناگون، کنترل و ارزیابی شرایط زیست محیطی و مدل سازی با پیش بینی پیامدهای تغییرات انسانی در محیط زیست) می‌باشد (خواجه، مدیری، ص ۳۲). با این تفاسیر هر روز می‌توان شاهد کاربردی جدیدی از GIS بود. تهیه فهرست جامعی از کاربردهای این تکنیک به عنوان راهنمای کامل معرفی دامنه استفاده از آن بطور اعم (در کلیه رشته‌های مربوطه) و نیز به طور اخص (در زمینه شهرسازی و برنامه ریزی شهری) امری تقریباً غیر ممکن است.

بطور کلی و خلاصه کاربردهایی که GIS در نظام شهرسازی و برنامه ریزی شهری دارد بشرح زیر می‌باشد:

### مشاهده نقشه‌های چند لایه‌ای:

برنامه ریزی شهری نیازمند لایه‌های متعددی خواهد بود که هر یک میتوانند در محیط GIS ساخته و تهیه گردند. هر نقشه میتواند به دقت بیانگر موضوعی واحد باشد و هدف مورد نظر را بر روی یک محتوای گرافیکی نمایش دهد. یکی از خاصیت‌های اصلی GIS نمایش نقشه‌های تک موضوعه بر روی یکدیگر است. هر یک از این لایه‌ها دارای اطلاعات و داده‌های مرتبط با آن هستند. یک برنامه ریزی دقیق می‌تواند از GIS برای مشاهده موضوعات گوناگون بهره برده تا صحت و دقت تصمیم‌گیری را افزایش دهد. این لایه‌ها می‌توانند شامل نقشه زمین‌های کشاورزی محدوده، نقشه آب‌های سطحی، میزان سیلاب‌های مقطعی، مسیر رودها و آبراهه‌ها، جنس سنگ بستر و مواردی از این دست باشند. این توانایی در نمایش لایه‌های موضوعی می‌تواند در مواقعی که نیازمند گسترش محدوده و توسعه آن هستیم تاثیر شگرفی در تصمیم‌گیری‌ها داشته باشد. به عنوان مثال ثبت و نمایش سیلاب‌ها در یک محدوده طی چند سال میتواند سبب تولید نقشه‌ای گردد که تراکم این رخداد را در منطقه نمایش دهد و سبب تصمیم‌گیری در موضوعاتی مانند مدیریت بحران گردد. این که ساکنین منطقه را باید به نقاط دیگری منتقل نمود یا از تجهیزات و برنامه‌های برای جلوگیری از وقوع این حوادث بهره برد مواردی هستند که به کمک این داده‌ها قابل ارائه و برنامه ریزی می‌باشند.

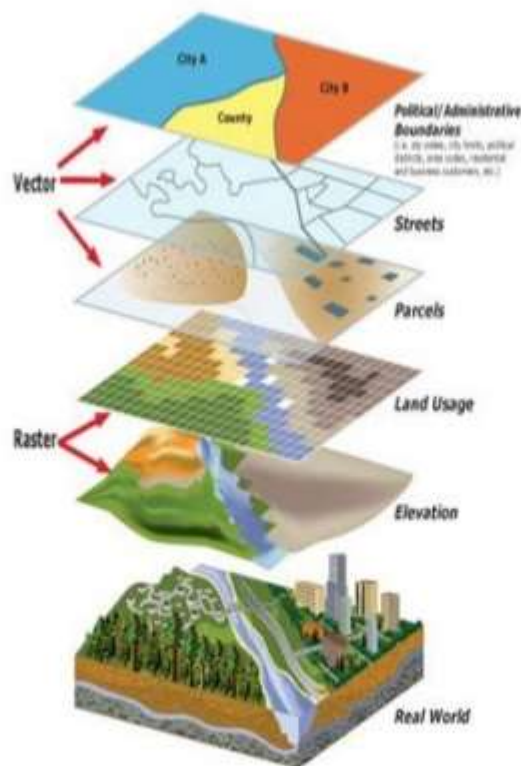
### نظارت و صدور مجوز:

صدور مجوز برای ساخت و ساز و یا تغییر کاربری وابسته به مولفه‌هایی است. گرچه شاید GIS به تنهایی توانایی ارائه تمامی فاکتورها درون خود را نداشته باشد، ولی می‌تواند به طرق مختلف خدماتی برای اینگونه موارد ارائه نماید. ایجاد پایگاه داده از تمامی عوارض موجود در یک منطقه و تغییرات ایجاد شده در دیتابانک به مرور زمان می‌تواند در این محیط ثبت گردد و می‌



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

تواند نشان دهد که محدوده های مورد نظر امکان صدور مجوزهای لازم و یا تغییرات کاربری را دارا می باشند یا این عمل به دلایلی میسر نخواهد بود. همچنین میتوان آرشیو دیجیتالی از مجوزهای صادر شده به تفکیک عوارض و بلوک ها، ضمیمه ساختن تمام مدارک اسکن شده و ثبت تمامی توصیفات برداشت شده درون پایگاه GIS تهیه کرد.



### توسعه کسب و کار:

GIS می تواند به عنوان یک ابزار تحلیلی برای تصمیم گیری های حیثه کسب و کار کمک نماید. اینکه شغلی در یک مکان معین می تواند آینده ای داشته باشد و یا بهتر است در چه موقعیتی از منطقه توسعه یابد از این طریق قابل اجراست. همچنین میتوان اطلاعات مکانمندی از مشتریان شامل اسامی، عنوان شغلی ها، شماره های تماس، نوع ارتباط و موقعیت شهری تهیه نمود و برای سهولت در مرادوات در اختیار واحدهای تجاری و بازرگانی مجموعه قرار داد. یا در ابعاد وسیع تر اگر یک هایپرمارکت بزرگ افتتاح گردد که ۱۰ کیلومتر نزدیک تر از سایر رقبای خود به محدوده های مسکونی با تراکم جمعیتی بالا باشد، در صورت ارائه محصولات مشابه و با کیفیت، مشتریان تمایل بیشتری برای خرید از این فروشگاه خواهند داشت. موارد این چنینی را میتوان به کمک ابزارهای مکان یابی و مسیریابی در GIS مدیریت کرد و پیش از ایجاد یک شغل ضررده به دلیل انتخاب اشتباه موقعیت راه اندازی کسب و کار، این گونه موارد را بر طرف نمود.

فناوری GIS به محققان امکان می دهد تا:

- پایگاه های اطلاعات مورد نیاز خود را طراحی کنند،

## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

- در جهت تجزیه و تحلیل داده های مکانی بهترین توابع را در اختیار داشته باشند،
- سئوالات متعدد و چند منظوره های را طرح نمایند،
- داده های خود را به طور مطلوب سازماندهی نمایند،
- انواع نقشه های موضوعی را طراحی کنند،
- از طریق سیستم اینترنت و اینترنت در سرتاسر جهان باهم در ارتباط باشند،
- اطلاعات متنوع را تلفیق و با یکپارچه نمودن آنها روابط نهان را آشکار سازند،
- با تولید مدل های کاربردی فرصت تصمیم گیری بهینه را مهیا سازند.

### ۷- مزیت سیستم GIS

مزیت یک سیستم GIS معمولاً از طریق طراحی دقیق پروژه های مربوطه ارزیابی میشود که همواره با انبوهی از اجزاء فضایی متعدد همراه است. در آغاز تحقیق، با بیان پیشفرضهای مشخصی و یا مسئله خاصی هر پروژه ای شروع میشود. تولید نقشه های موضوعی را میتوان بر اساس یک و چند نقشه پایه امکان پذیر ساخت. به عنوان مثال، میتوان طراحی نقشه کاربری اراضی را بر اساس نقشه ترکیب خاک، پوشش گیاهی و توپوگرافی منطقه شروع نمود.

داشتن ترکیب مشخص و منسجمی از پدیده های مورد نظر میتواند در روند تولید نقشه های دلخواه نقش اصلی را ایفا نموده و فرآیندهای مربوطه را تسریع نماید در اغلب موارد، با تولید مدل های پایه در محیط GIS، امکان طراحی و تولید سایر نقشه های بعدی نظیر لایه شیب، جهت ناهمواری، مسیر جریان آب بهراحتی امکان پذیر میگردد. به علاوه با توجه به اطلاعات موجود در پایگاه داده ها، انجام انواع تحلیلهای مکانی و محاسبات هندسی مهیا میشود. اصطلاح "اطلاعات بهتر" منجر به اتخاذ تصمیمات بهتری میگردد، واقعیتی است انکار ناپذیر که توسط سیستم های اطلاعاتی در علوم زمین مصداق پیدا مینماید. اما باید یادآور شد که GIS یک تصمیم گیرنده خودکار نبوده و باید از آن به عنوان ابزاری یاد نمود که با بهره گیری اصولی از این سیستم، امکان پرسشگری و تحلیل مشاهدات سازماندهی شده در پایگاه داده ها میسر میگردد.

بنابراین، خروج اطلاعات و ایجاد انواع مدل ها فرآیند تصمیم گیری بهینه را برای مدیران تصمیم گیرنده مهیا می سازد. با دقت به کلیات شکل زیر که به صورت شماتیکی ارائه شده است میتوان دریافت که در روند مدیریت مسائل دنیای واقعی در محیط GIS مراحل زیر مطرح می باشند:

۱. اخذ و جمع آوری مشاهدات،
۲. مدیریت و سازماندهی دادهها،
۳. تجزیه و تحلیل دادهها،
۴. مدلسازی و نمایش اطلاعات،
۵. بحث و تبادل نظر در روند تصمیم گیری ها،
۶. برنامه ریزی و اجرای تصمیمات متخذه،

### ۸- مشکلات فراوی GIS در سیستم برنامه ریزی ایران

- ۱) کوتاهی در تدوین و انتشار استانداردهای ملی در تولید، جمعآوری، طبقه بندی و پردازش اطلاعات
- ۲) فقدان همت و اهمیت علمی در فرهنگ سازی و برنامه ریزی های خرد و کلان
- ۳) رعایت نکردن استانداردهای مشخص جمع آوری، نگهداری و به روز رسانی
- ۴) فقدان استاندارد در سطح ملی به منظور تبادل و توزیع اطلاعات





## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

- ۵) نارسا و ناقص بودن استانداردهای ملی لازمه در تعیین ساختار اطلاعات  
 ۶) فقدان وجود Metadata و مراکز توزیع اطلاعات (house Clearing)  
 ۷) ناکارآمدی زیرساختهای ارتباطی و شبکه های نو در این عرصه (نشریه الکترونیکی جغرافیای ایران، ۱۳۸۷).

### ۹- مشکلات فراروی GIS در سیستم برنامه ریزی شهری در ایران

- عدم آشنایی کاربران و متخصصین شهری با کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی 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 صرفا از بانک اطلاعات GIS و تولید نقشه های معمولی
- عدم تعریف و استاندارد سازی راهنماها و وجود شرح خدماتهای متنوع در طرحهای شهری.

### ۱۰- آینده GIS در کشور

تکنولوژی GIS به سرعت در حال توسعه است و طی چند سال گذشته این رشد به شدت ملموس بوده است. تهیه نقشه های سه بعدی، نقشه های موضوعی و کاربردی، نقشه های تحلیلی و راهبردی و تصمیم گیری های چند معیاره مکانمند به طرز چشمگیری در پروژه های روز کشور در حال اجرا هستند. گرچه طی سال های متمادی تمامی ارگان ها و شرکت ها اقدام به تهیه دیتابانک از عوارض و اطلاعات توصیفی مرتبط با مشاغل خود نموده اند و این روند همچنان نیز ادامه دارد؛ اما در دهه آتی به نقطه ای خواهیم رسید که بیشتر اطلاعات جغرافیایی و عوارض شهری مانند سازه ها، خطوط انتقال نیرو، شبکه بندی های شهری، معابر و عوارض تسهیلات زندگی، همگی برداشت شده و درون سیستم های GIS قابل دسترس خواهند بود. پس از این مرحله نوبت به تحلیل این داده ها در امور تصمیم گیری میرسد که با استفاده از اطلاعات پایه می توان تحلیل های سودمندی در راستای مدیریت بحران ها، طراحی های شهری، نحوه بهره برداری و توسعه شهری به انجام رسانید. امید است به کمک آموزش تخصصی نیروهای فعال و فارغ التحصیلان رشته های مرتبط بتوان از پتانسیل قدرتمند این نرم افزار در مباحث اجرایی استفاده نمود تا نه تنها نیاز امروز، بلکه زیرساخت های لازم برای فردای بهتر کشورمان فراهم گردد.

### ۱۱- نتیجه گیری

یکی از عوامل مهم در تصمیم گیری و برنامه ریزی مدیران شهری برای اداره امور شهرها، داشتن اطلاعات دقیق می باشد که جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی و پردازش حجم وسیعی از اطلاعات و داده ها بدون بهره گیری از فناوری اطلاعات را به امری اجتناب ناپذیر تبدیل کرده است. گسترش روزافزون شبکه کاربران این سیستم ها از جمله نکات اساسی است که می تواند به قابلیت ها و توانایی های این سیستم بیفزاید. در حال حاضر از این سیستم در بخش های مختلف مانند مطالعات زیست محیطی، برنامه ریزی شهری و شهرداری، خدمات ایمنی شهری، مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری، تهیه نقشه های پایه، مدیریت کاربری اراضی، خدمات بانکی، خدمات پستی، مطالعات جمعیتی و مدیریت تأسیسات شهری مثل برق، آب، و... استفاده گز می شود و با گذشت زمان و توسعه سیستم ها، کاربرد آن به کلیه بخش های مرتبط با زمین گسترش یافته است. GIS در برنامه ریزی شهری دارای امتیازهایی است نظیر امکان مدیریت حجم زیادی از داده ها را دارد، اصلاح تغییرات داده ها در آن آسان است، قابلیت نمایش در فرمت ها و اشکال گوناگون به صور مختلف نظیر نقشه های کاغذی، رقومی و ... را دارد، استفاده از آن برای کاربران مختلف آسان است و قابلیت یکپارچه کردن داده های خود را با سایر داده ها مانند اطلاعات کاداستری، اکولوژیکی، داده های اقتصادی، اجتماعی و... دارد. فناوری GIS با جمع آوری و تلفیق اطلاعات پایگاه داده های



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

معمولی، به وسیله تصویرسازی و استفاده از تحلیل های جغرافیایی، اطلاعات جامع و مفیدی را برای تهیه نقشه ها فراهم میسازد.

### مراجع

۱. آخوندی، عباس و برک پور، ناصر و اسدی، ایرج و طاهرخانی، حبیب ا... و بصیرت، میثم و زندی، گلزار (۱۳۹۳)، حاکمیت شهر-منطقه تهران: چالش ها و روندها، مجله هنرهای زیبا، سال سیزدهم، شماره ۳۱ صص ۵-۹۸.
  ۲. اصغری زمان، اکبر (۱۳۸۲)، نقش و کاربرد GIS در مدیریت امداد و نجات ساکنین سکونتگاههای شهری و روستایی (مطالعه موردی: شهر تبریز).
  ۳. آرنوف، استن (۱۳۹۳)، سیستم های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه سازمان نقشه برداری کشور، چاپ اول، تهران: سازمان نقشه برداری کشور.
  ۴. براتی، ناصر (۱۳۹۳)، خروج از بحران شهرسازی در ایران، برنامه توسعه راهبردی شهری (CDS)؛ نمونه موردی شهر قزوین، مجله منظر، شماره چهارم، صص ۵۳-۵۸.
  ۵. ثنایی نژاد، سید حسین و فرجی، حسن علی (۱۳۹۵)، کاربرد GIS با استفاده از INFO/ARC در برنامه ریزی شهری و منطقهای، مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
  ۶. چهاردولی، منوچهر، دانشمند مالیری، فتانه (۱۳۹۱). کاربرد سیستم اطلاعات مدیریت جغرافیایی در مدیریت مسائل شهری. همایش منطقهای، شهری و مدیریت شهری
  ۷. رضائیان، علی (۱۳۸۰)، مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت،
  ۸. زیاری، کرامت الله (۱۳۷۸)، اصول و روشهای برنامه ریزی منطقه ای، انتشارات دانشگاه یزد.
  ۹. شکوهی، علی (۱۳۸۳)، مکانیابی پارکهای شهر زنجان با استفاده از GIS بر اساس منطق فازی، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران هنرهای زیبا
  ۱۰. شیعه، اسماعیل (۱۳۹۰). مقدمه ای بر مبانی برنامه ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، چاپ بیست و هفتم .
  ۱۱. صدیقی، مهری (۱۳۹۳). بررسی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در ساماندهی مدارک علوم زمین موجود در مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، علوم اطلاع رسانی، دوره ۳۸، شماره ۹ و ۳، صص ۰۱-۳۱.
  ۱۲. صناعی، مهسا (۱۳۸۴)، کاربرد GIS در مکانیابی محلهای دفن پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهر دماوند)، سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری.
  ۱۳. مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران (۱۳۷۷)، دومین مجموعه مقالات کاربرد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی.
  ۱۴. هاکسهولد، ویلیام (۱۳۷۵)؛ مقدمهای بر سیستمهای اطلاعات جغرافیایی شهری، مترجم دکتر فرشاد نوریان، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران.
15. Cheng, J. (2003). Modeling Spatial and Temporal Urban Growth. Doctoral Dissertation, Utrecht University, Faculty of Geographical Sciences, The Netherland.
  16. Kindhauser M (2003), Global defence against the infectious disease threat: geographical information system & health mapper. World Health Organization, Geneva. Available at: [www.who.ir](http://www.who.ir)