

## بهینه سازی طراحی خطوط لوله گاز با استفاده از تکنولوژی RS و GIS

علیرضا اسکانیان

شرکت گاز استان مرکزی

Eskanian.a@gmail.com

عباس خسرویگی

شرکت گاز استان مرکزی

khosrobaigy@midinternet.com

### واژه های کلیدی: طراحی - تکنولوژی - بهینه سازی - خط لوله - گاز - GIS-RS

#### چکیده

طراحی خطوط لوله با در نظر گرفتن انواع فاکتورها و شرایط محیطی موجود، گوناگونی حالتی که با توجه به شرایط خاص لوله وجود دارد و یا بوجود می آید و با در نظر گرفتن اینکه عوامل بسیار زیادی در آن موثر بوده و باید اثرات آنها در نظر گرفته شود و راه حل بهینه ای جهت فائق آمدن بر مشکلات پیدا نمود؛ بایستی انجام شود. در این راستا مقررات وضع شده از سوی سازمانهای دیگر از جمله حریمهای خاصی که وجود دارد باید در نظر گرفته شده و در همان حال نیز استانداردها و مقررات طراحی و ساخت خط لوله نیز مدنظر قرار گیرد و با جمع بندی و ارزیابی تمام موارد، طراحی انجام گیرد که کاری بسیار طاقت فرسا و مشکل می باشد. از همه مهمتر عوامل اقتصادی دخیل در آن مانند هزینه های اجرا با توجه به طراحی و قرارگیری سیستمهای مختلف مانند شیرهای line break، ایستگاههای تقویت فشار، محلهای مصرف و فواصل آنها و سایننگ مناسب و طراحی ایمن و در نظر گرفتن موارد مختلف دیگر، کاری بسیار مشکل می باشد. تکنولوژی GIS شامل سخت افزارها و نرم افزارهایی بوده که قابلیت تحلیل مکانی را با ارزیابی و توجه به طیف داده های ورودی به سیستم انجام داده و اطلاعات مورد نیاز را بوجود می آورد. RS یا سنجش از راه دور تکنولوژی نوینی می باشد که با استفاده از انواع عکسبرداریهای هوایی و طیف نگاریهای مختلف، انواع مختلفی از داده از آن به دست می آید. از آن جمله می توان اشاره کرد که خصوصیات مختلفی از جمله زمین شناسی جهت عبور کانال خط لوله از مناطقی که دارای سنگ طبیعی کمتری می باشد، عوارض موجود در طرح، رودخانه و آبریزهای موجود در مسیر عبور خط لوله، مناطق بایر و کشاورزی و غیره که با تغذیه این اطلاعات به سیستم GIS و پردازشی که توسط سیستم GIS و نرم افزارهای مختلف بر آن صورت می گیرد گزینه های مختلف طراحی بدست می آید و بهینه سازی همه جانبه ای با توجه به نیازها در طراحی خط لوله صورت می گیرد. RS مزایای زیادی دارد که بعنوان مثال میتوان از امکان نقشه برداری در فصل زمستان نام برد یا نقشه برداری از محیطهایی که امکان حضور انسان مشکل می باشد. در این راستا با توجه به قابلیت های RS و GIS انواع گزینه های پیش رو به سهولت و با زمان کم بدست می آید و می توان توجیه اقتصادی طرح را انجام داده و هزینه های طراحی و نیز اجرا را همزمان با کاهش زمان صرف شده کاهش داده و بهینه سازی مناسبی در طراحی خط لوله انجام داد.

## مقدمه

جهت انجام یک طراحی مناسب و بهینه در درجه اول نیاز به اطلاعات و داده های مناسب و کافی می باشد در این پروژه نیاز است که اطلاعات کاملی از قوانین ، استانداردها ، مقررات ، فرمولها و محاسبات مربوط به طراحی در دسترس وجود داشته باشد حال نیاز است که اطلاعات کاملی در مورد مسیر خط لوله شامل عوارض ، نقشه های توپوگرافی ، زمین شناسی ، رقومی ، نقشه انواع راهها و خطوط لوله آب ، نفت و خطوط لوله دیگر، خطوط انتقال برق ، مکان قرارگیری شهرها و روستاها ، آمایش آماری جمعیت ، پراکنندگیهای صنایع و جمعیتها و انواع مصرف کننده ها ، اسناد و مدارک موجود ، مرزها و طرز مرزبندیهای مختلف و انواع حریمها جمع آوری و مشخص شود . در مرحله بعد نیاز به اطلاعات و داده های متعددی از قبیل محدودیتها و موانع ، هزینه های مواد ، تجهیزات ، نیروها ، محدودیتهای زمانی و غیره داریم . حال در ادامه با بررسی تمام موارد و لحاظ کردن اطلاعات مورد نظر باید با پردازش اطلاعات نسبت به طراحی اقدام شود ، که همانطور که دیده می شود کاری بسیار مشکل ، زمانبر و هزینه بر است . سوال این است که در طراحی انجام شده آیا همه موارد در نظر گرفته شده یا نه ؟ و آیا این طراحی بصورت جامع طراحی انجام شده یا خیر و اگر بنا به ضرورتی از این طرح استفاده نشود آیا یافتن طرح جایگزین با انتخابهای دیگر با وجود اطلاعات جمع آوری شده ساده است یا نه ؟ و اگر بعد از طراحی لازم شود که تغییری در طرح داده شود مثلاً "تصویب ایجاد یک آب بند یا سد یا جاده در مسیر خط به سادگی نمی توان تغییری در طرح داد . حال چه باید کرد که بتوان طراحی بهینه ارائه نمود . هدف از ارائه این مقاله یافتن راهکاری در این مورد می باشد .

## معرفی سیستم و شرح کار

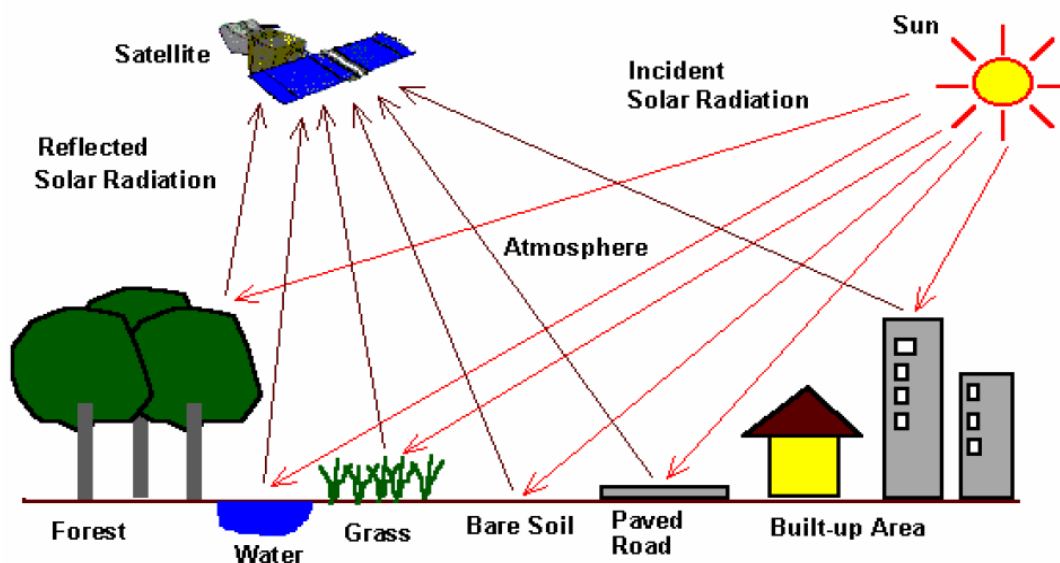
### سنجش از دور RS (Remote Sensing)

یکی از علوم و فنون مؤثر در رشد چشمگیر و ارتقای مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک در چند سال اخیر، علم سنجش از دور است. دسترسی آسان به تصاویر ماهواره ای روزآمد و پوشش وسیعی از نقاط مختلف دنیا با توان تفکیک مکانی، طیفی، رادیومتریکی و زمانی متفاوت و بالا، جایگاه ویژه ای را برای این علم در میان محققان و پژوهشگران علوم مختلف بالخصوص مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک ایجاد نموده است. دسترسی به اطلاعات مورد نیاز با استفاده از فناوری سنجش از دور مستلزم انجام و بهبود فنون پردازش تصاویر رقومی اخذ شده توسط ماهواره هاست . سنجش از دور به عنوان علوم ، هنر و تکنولوژی کسب اطلاعات درخصوص پدیده های مختلف سطح زمین از طریق سنجنده هایی که هیچگونه ارتباط مستقیمی با خود پدیده ندارند، شناخته می شود. سنجنده های ماهواره ای نسبت به ثبت و جمع آوری اطلاعات در قالب تصاویر ماهواره ای اقدام نموده و با استفاده از نرم افزارها و سیستمهای پردازش تصاویر ، امکان استخراج اطلاعات و تولید نقشه های مختلف فراهم می گردد .

### مختصری از ماهواره های سنجش از دور: در سال ۱۹۷۲ اولین سری ماهواره های لندست با دوربین و

سنجنده های RBV (Return Beam Vidicon) ، MSS (multispectral sensor) و TM (Thematic Mapper) در چهار و هفت باند توسط ایالات متحده آمریکا در مدار زمین قرار گرفته، از این مرحله که تصویربرداری از حالت آنالوگ خارج و بصورت رقومی درآمد، دریچه ای جدید برای پردازش تصاویر و نهایتاً "تعبیر و تفسیر آنها به روی بشر گشوده شد. فرانسه در سال ۱۹۸۶ اولین سری ماهواره های SPOT را با قدرت تفکیک ۱۰ و ۲۰ متر (درسه باند)

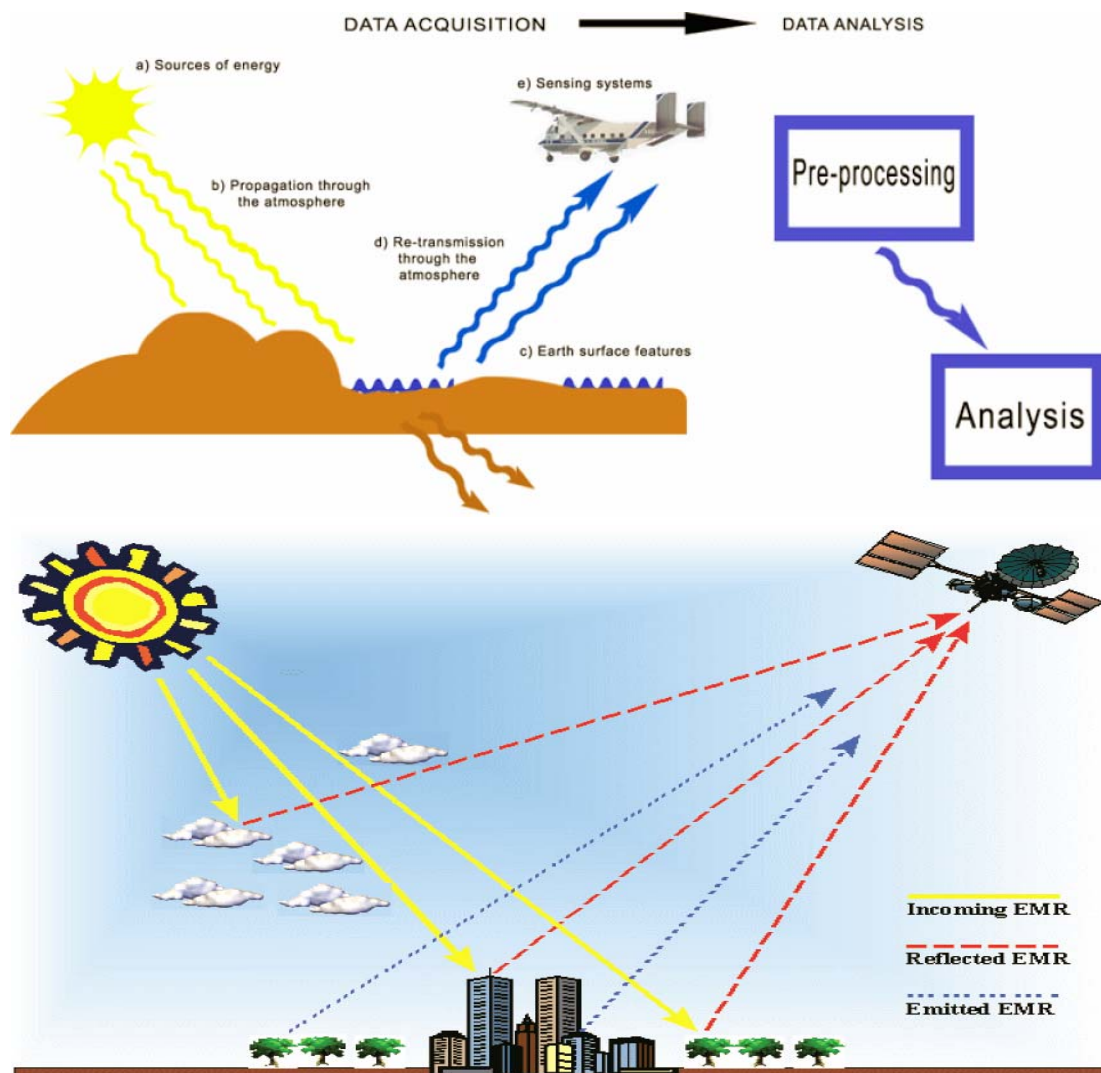
و هندوستان سری ماهواره های (IRS (Indian Remote Sensing) را در سال ۱۹۸۸، ژاپن سری ماهواره های (MOS (Marine Observation Satellites) در سال ۱۹۹۰، آژانس فضایی اروپا سری ماهواره های (ERS (European Remote-Sensing Satellites) را در سال ۱۹۹۱، کانادا سری ماهواره های (Radio Detection and Ranging-Satellite) را در سال ۱۹۹۵، مشارکت برزیل و چین جهت پرتاب ماهواره (CBERS (China-Brazil Earth Resource Satellite) در سال ۱۹۹۶، آمریکا با پرتاب ماهواره IKONOS با قدرت تفکیک ۱ متر و ۴ متر در سال ۱۹۹۹ و پرتاب ماهواره های QuickBird با قدرت تفکیک ۶۱ سانتیمتر و ۴۴،۲ متر در سال ۲۰۰۱ و OrbView با قدرت تفکیک ۱ متر و ۴ متر در سال ۲۰۰۳ و سازمان تحقیقات فضایی هند (ISRO)، در حال تحقیق درباره پروژه ماهواره هایی است که دارای قابلیت ارسال به فضا و بازگشت مجدد به زمین هستند.



فرآیند سنجش از دور از تأثیرات تشعشعات (امواج) با سطح زمین مورد نظر، استفاده می‌کند مثالی که می‌توانیم برای درک بهتر موضوع بیاوریم استفاده از سیستم تصویر سازی است که با هفت اصل زیر درگیر است. (اگرچه سنجش از دور همچنین با سنجش انرژی منتشر شده و استفاده از سنجیده‌های غیر تصویر سازی نیز سرکار دارد):

- ۱- منبع انرژی با شدت روشنایی (A): اولین نیاز سنجش از دور داشتن یک منبع انرژی است که انرژی الکترو مغناطیس را بسمت سطح (هدف) مورد نظر می‌تاباند.
- ۲- تشعشعات و اتمسفر (B): هنگامی که انرژی (امواج) الکترو مغناطیس از منبع بسمت سطح زمین گسیل می‌شوند با اتمسفر مسیر حرکت خود در تماس و تقابل است البته این تقابل در هنگام ارسال انرژی (امواج) از سطح زمین به سمت سنجنده نیز ممکن است رخ دهد.
- ۳- اثر متقابل در برخورد با سطح زمین: وقتی انرژی به سمت سطح زمین (هدف) از میان جو ارسال می‌شود اثر متقابل ایندو بر همدیگر بستگی به مشخصات سطح زمین و تشعشعات دارد.

- ۴- ثبت انرژی بوسیله سنجنده (D): پس از اینکه انرژی بوسیله زمین پراکنده و منعکس گردید ما به یک سنجنده‌ای که امواج تشعشعات الکترو مغناطیس را جمع‌آوری و ثبت نماید نیاز داریم.
- ۵- ارسال، دریافت و پردازش (E): امواج انرژی ثبت شده بوسیله سنجنده اغلب به فرم الکترونیکی به سطح زمین ارسال می‌گردد و در مرحله دریافت و پردازش این داده‌های الکترونیکی به تصویر (کپی سخت یا رقومی) تبدیل می‌گردد.
- ۶- تفسیر و آنالیز (F): تصویر پردازش شده بصورت بصری یا رقومی و یا الکترونیکی تفسیر می‌شود تا اطلاعات سطح زمین استخراج گردد.
- ۷- کاربرد (G): آخرین جزء از مراحل سنجنش از دور استفاده از اطلاعات است که این اطلاعات از تصویر سطح زمین بمنظور درک بهتر آن استخراج می‌گردد.
- دستیابی به اطلاعات جدید و حل یکسری از مشکلات به ما کمک می‌کند این هفت اصل مراحل سنجنش از دور از هنگام شروع تا پایان را شامل می‌شود.



**کاربرد ها** بطور خلاصه در سنجش از دور بر اساس کاربردهای دلخواه عکسها ، اطلاعات و فریمهای متعددی توسط انواع سنجنده ها ثبت و گرفته می شود ، سپس این عکسها و اطلاعات پردازش مقدماتی و شده تا خطاهای بوجود آمده در آن تصحیح شوند و بعد از آن این اطلاعات آنالیز و پردازش می شوند تا کاربرد دلخواه از آن حاصل شود .

از کاربردهائی که از این تکنولوژی در طراحی خط لوله گاز می توان انجام داد عبارتند از :

۱. عکسبرداری هوائی در مسیر طراحی با وسعت دلخواه بر اساس حجم مطالعاتی مورد نظر جهت نمای تصویری کلی و جزئی مسیر .

۲. اخذ اطلاعات توپوگرافی ، رقومی یا کد ارتفاعی مسیر بدون مراجعه افراد بدون نیاز به نقشه برداریهای دستی .

۳. اخذ اطلاعات انواع عارضه های موجود در مسیر مانند رودخانه ها جویبارها ، کوهها و...

۴. اخذ اطلاعات زمین شناسی در مسر موجود جهت انتخاب مسیر مناسب و برآورد هزینه .

۵. اخذ اطلاعات تقریبی و یا دقیق مسیرهای خطوط لوله نفت و گاز ، انتقال الکتریسیته ، خط آهن و نیز جاده ها و مسیر های موجود .

۶. کسب اطلاعات گسلها و مقاطع زمین شناسی .

۷. کسب اطلاعات مناطقی که امکان ایجاد سیلاب در آنها در طول مسیر خط وجود دارد .

۸. کسب اطلاعات سیلابها و رانشهای رخ داده در مسر در طول سالهای گذشته .

۹. کسب اطلاعات در مورد احتمال رخداد رانش و یا زلزله .

۱۰. کسب اطلاعات سطح آبگیر حوزه های موجود در مسیر .

۱۱. کسب انواع اطلاعات ذکر شده حتی در فصول سرد و وجود برف و باران .

۱۲. کسب اطلاعات در مورد مقدار رطوبت زمین در طول مسیر .

۱۳. کسب اطلاعات در مورد احتمال قرارگیری خط در زیر سطح آب در فصول بارش و یا رخداد سیل و یا اتفاقات دیگر .

۱۴. کسب اطلاعات در مورد زمینهای کشاورزی کشت شده و بایر موجود و نیز کشت شده در گذشته جهت انتخاب مسیر مناسب و برآورد هزینه .

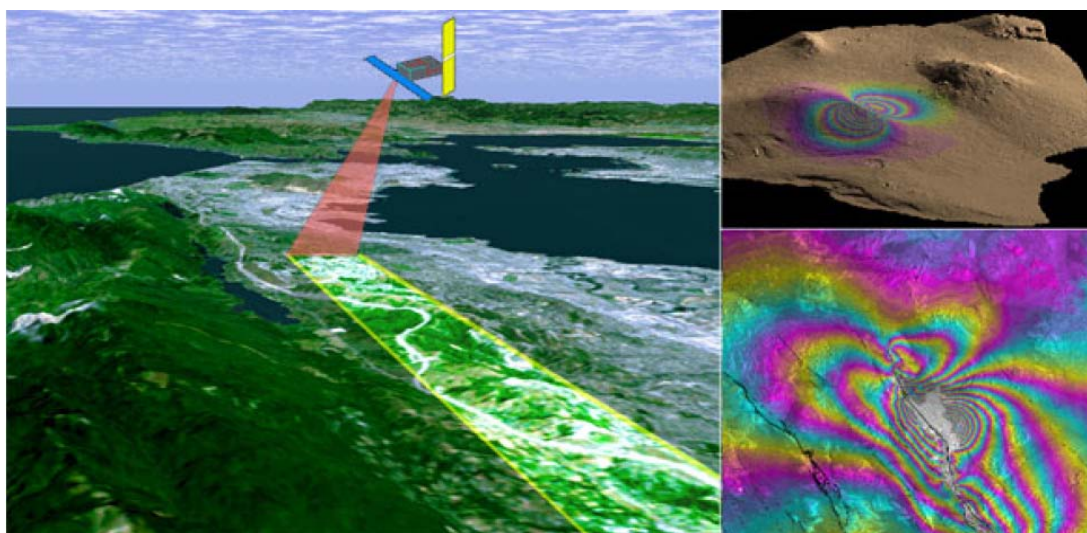
۱۵. کسب اطلاعات در مورد مناطق منابع طبیعی مسیر .

۱۶. کسب اطلاعات بافتهای ساختمانی

۱۷. کسب اطلاعات حوزه های جمعیتی

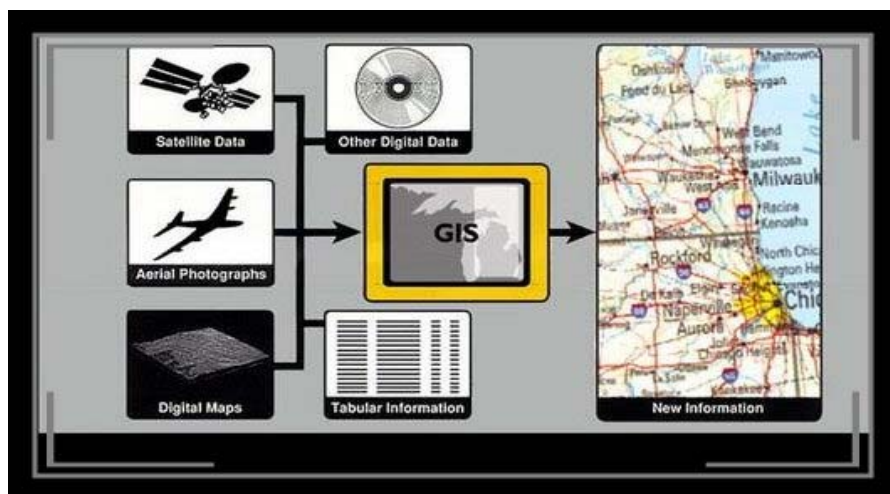
۱۸. و اطلاعات دیگری که قابل کسب از طریق سنجش از راه دور هستند.

۱۹. کسب اطلاعات مناطق صعب العبور و مشکل از نظر دسترسی .



### سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System) GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بستری برای ذخیره، نگهداری، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی می باشد و جهت کار همزمان با داده هایی که وابستگی مکانی (جغرافیایی) و توصیفی دارند، طراحی شده است. امروزه در اختیار داشتن داده های بهنگام و استخراج اطلاعات مورد نیاز از این داده ها دارای اهمیت وافری می باشد. در این رابطه سیستم های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری مهم در مدیریت داده های زمین مطرح می باشند که با فراهم ساختن امکان یکپارچه سازی داده های حاصل از منابع مختلف، امکان استخراج اطلاعات مورد نیاز و کشف ارتباطات پیچیده و نا پیدای ما بین پدیده های مختلف را فراهم می نمایند.



داده های زمینی، در بسیاری از کاربردها مورد نیاز می باشند لذا سیستم های اطلاعات جغرافیایی پاسخگوی نیازهای طیف وسیعی از کاربران می باشند. از دیدگاه فنی این سیستم ها با دو جنبه مختلف از داده ها سروکار دارند، مکان و توصیفات مربوطه. در نتیجه در اختیار داشتن داده های جغرافیایی رقمی به عنوان پایه ای برای ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی دارای اهمیت بسزایی می باشد. برای بهره گیری صحیح از قابلیت های یک GIS، در درجه اول نیاز به درک صحیح از سیستم GIS و سپس ساختار اطلاعات در آن میباشد. جهت پیاده سازی یک سیستم GIS، توجه به ماهیت و ساختار اطلاعات جغرافیایی مشکله آن که رکن اساسی هر سیستم GIS را تشکیل داده و توانمندیها و پتانسیلهای آن را تعیین میکند، اجتناب ناپذیر است. از قابلیت های یک پایگاه اطلاعاتی، مدیریت اطلاعات و قابلیت دستیابی به داده های مختلف آن بر حسب نیاز می باشد. در طراحی پایگاه اطلاعات سیستم GIS بر اساس تحلیل نیازهای انجام شده، ساختار داده ها به گونه ای باید طراحی گردد که ارتباط های منطقی بین داده ها حفظ شده و براساس آن بتوان سیستم مدیریت داده های موجود را پیاده سازی نمود. با توجه به استفاده از منابع متفاوت اطلاعاتی در تکمیل داده های بانک اطلاعاتی باید الگوریتم مدیریت داده ها با قابلیت بازیابی و دسترسی به رکوردها و لایه های اطلاعاتی سایر منابع اطلاعاتی بر حسب موقعیت جغرافیایی و در شرایط مورد نیاز کاربر، طراحی و در محیط نرم افزاری بستر GIS انتخاب و پیاده سازی گردد. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یک سیستم کامپیوتری مبنای می باشد که به عنوان یک مجموعه متشکل از سخت افزار، نرم افزار، اطلاعات جغرافیایی، نیروی انسانی و مدلهای پردازش داده، به منظور تولید، ذخیره سازی، نمایش، بازیابی، پردازش، بهنگام رسانی و... اطلاعات جغرافیایی مربوط به عوارض و پدیده های مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد.

به عبارت دیگر، GIS یک سیستم حامی تصمیم گیری است که به صورت وسیع در زمینه بهینه سازی فعالیتها و فرآیندهای مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اصولاً شش فعالیت اصلی زیر را شامل می شود:

- ۱- ورود اطلاعات
- ۲- دستکاری و ویرایش اطلاعات
- ۳- مدیریت اطلاعات
- ۴- پرسش و پاسخ
- ۵- تجزیه و تحلیل اطلاعات
- ۶- نمایش اطلاعات

**۱- ورود اطلاعات** قبل از آنکه اطلاعات جغرافیایی بتوانند وارد محیط GIS شده و مورد استفاده قرار گیرند، می بایست این اطلاعات به فرمت و ساختار رقمی قابل قبول سیستم GIS، تعدیل شوند. منابع تولید کننده اطلاعات مورد نیاز یک سیستم GIS: تصاویر ماهواره ای و تکنیکهای سنجش از دور - عکسهای هوایی و تکنیکهای فتوگرامتری - نقشه برداری کلاسیک - سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) - اسناد، مدارک و نقشه های موجود





منابع تولید کننده اطلاعات مورد نیاز یک سیستم GIS

**۲- دستکاری اطلاعات** استفاده از انواع داده و اطلاعات مورد نیاز یک پروژه خاص GIS، نیازمند تبدیل و دستکاری آن اطلاعات به منظور قابل استفاده نمودن آنها در سیستم می باشد. به عنوان مثال، اطلاعات جغرافیایی در استانداردهای مختلف وجود دارند و به منظور استفاده از آنها در GIS می بایست اطلاعات فوق قبل از یکپارچه سازی در محیط نرم افزار GIS، به یک استاندارد واحد، تبدیل شوند.

**۳- مدیریت اطلاعات** برای پروژه های کوچک GIS، امکان ذخیره سازی و مدیریت اطلاعات جغرافیایی در قالب فایلها و اطلاعات ساده وجود دارد. ولیکن هنگامیکه حجم اطلاعات زیاد باشد و همچنین تعداد کاربران سیستم از یک تعداد محدود فراتر می رود، بهترین روش برای مدیریت اطلاعات، استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده ( Database Management System) می باشد. DBMS به منظور ذخیره سازی، سازماندهی و مدیریت اطلاعات جغرافیایی در GIS مورد استفاده قرار می گیرد. مدل‌های پایگاه داده مختلفی از قبیل؛ سلسله مراتبی، شبکه ای، رابطه ای، شی گرا و ... وجود دارد که از این میان مدل‌های داده رابطه ای (Relational) و شی گرا (Object Oriented) به صورت وسیع در نرم افزارهای GIS مورد استفاده قرار می گیرند.

#### **۴- پرسش و پاسخ و تجزیه و تحلیل اطلاعات**

**پرسش و پاسخ** سیستم های اطلاعات جغرافیایی این قابلیت را در اختیار کاربر قرار می دهند تا براساس اطلاعات مکانی و توصیفی ذخیره سازی شده در سیستم، اقدام به انجام پرسش و پاسخهای مورد نظر خود نماید. انواع این پرسش و پاسخهای، به شرح زیر می باشد:

**پرسشهای مکانی** این پرسشها براساس اطلاعات مکانی و عوارض موجود در پایگاه داده GIS صورت می پذیرد. به عنوان نمونه، می توان به جست و جوی مصرف کننده های واقع در محدوده یک استان یا خط لوله و یا رودخانه های واقع در مسیر خط اشاره نمود.

**پرسشهای توصیفی** این پرسشها بر اساس اطلاعات توصیفی ذخیره شده در پایگاه داده برای هر عارضه، صورت می پذیرد.



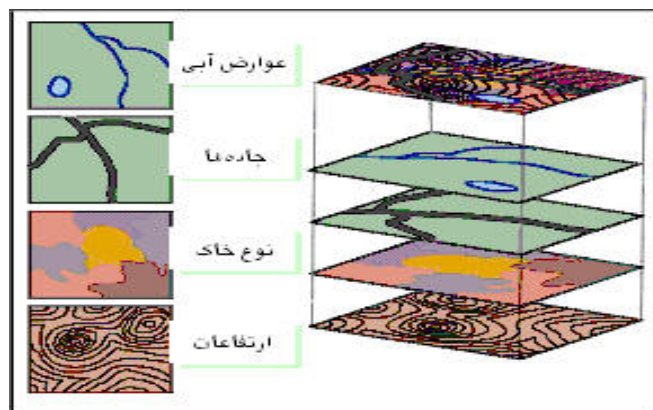
پرسشهای تابعی/شرطی این پرسش براساس معرفی یک شرط به عنوان معیار پرسش، صورت می‌پذیرد. به عنوان نمونه می‌توان به جستجوی زمینهایی که دارای شیب بندی مناسب و نزدیک به جاده‌های موجود و در محدوده فاصله تعیین شده از ایستگاه تقویت فشار قبل برای احداث یک ایستگاه دیگر می‌باشد، اشاره نمود.

پرسشهای روند تغییرات این پرسشها بر اساس پارامترها و اطلاعات متغیر که با یک پیوند زمانی در سیستم ذخیره می‌شوند، انجام می‌شود. به عنوان نمونه، می‌توان به انجام پرسش به منظور بررسی روند تغییرات میزان تغییرات دما و بارش برف و باران در طی چندین سال گذشته جهت پیش بینی مصرف سوخت، اشاره نمود.

پرسشهای ترکیبی این پرسشها به صورت ترکیبی از پرسشهای مکانی، توصیفی و شرطی، انجام می‌شوند.

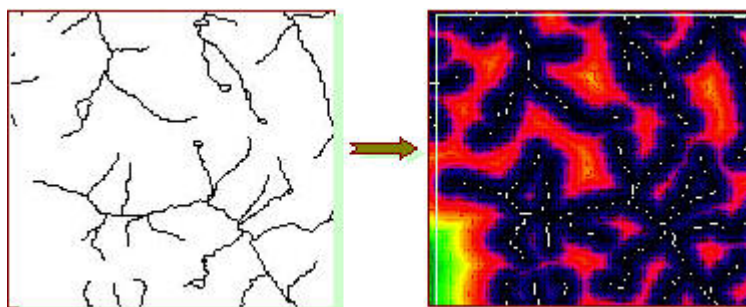
تجزیه و تحلیل عموماً سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، اداری ابزارهای متنوع جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌باشند. به طور خلاصه این ابزار شامل موارد زیر می‌گردد:

تجزیه و تحلیل همپوشانی اطلاعات (Overlay) ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در GIS، تحت عنوان Overlay شناخته می‌شود. در حالت بسیار ساده، این مفهوم به امکان نمایش چندلایه اطلاعاتی بر روی همدیگر اشاره می‌کند ولیکن در مفهوم وسیعتر، این مفهوم به ترکیب چند لایه اطلاعاتی بر اساس معیارهای تعریف شده توسط کاربر و تولید یک لایه اطلاعاتی جدید، اشاره دارد. به عنوان نمونه می‌توان اطلاعات مربوط به نوع خاک، نوع پوشش گیاهی، شیب زمین و ... را به منظور بررسی امکان وقوع سیل در مسیر عبور خط را با یکدیگر ترکیب کرده و مناطق دارای پتانسیل در این خصوص را تحت یک لایه اطلاعاتی جداگانه، مشخص نمود.



### ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف

منطقه حائل (Buffering) در این آنالیز، با تعریف یک منطقه حائل در اطراف عوارض نقطه‌ای، خطی و سطحی، به تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌پردازیم. به عنوان نمونه، می‌توان به این کاربردها اشاره نمود: یافتن مناطق روستایی، شهری و یا تأسیساتی که در فاصله ۱ کیلومتری از یک خط لوله، قرار دارند. یافتن تعداد مصرف کنندگانی که در فاصله ۵۰۰۰ متری از یک خط لوله قرار دارند. یافتن مناطق و زمینهایی که از سطح رودخانه‌های موجود در مسیر ۳ متر بالاتر است و ارتفاع حداکثر عوارض موجود در مسیر آن کمتر از ۴ متر است.

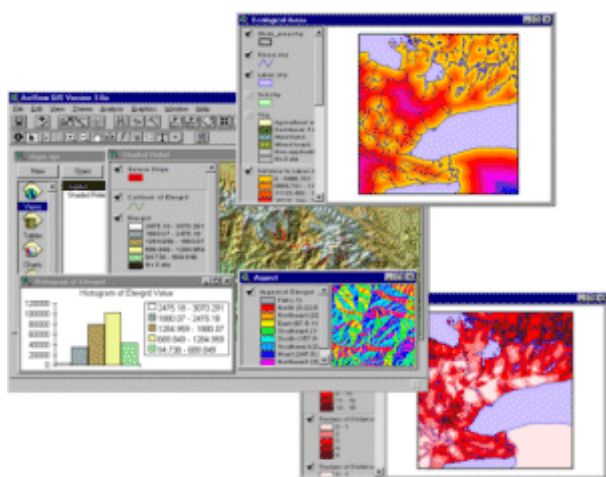


ایجاد منطقه حائل چند گانه، در اطراف رودخانه‌ها

پردازش تصاویر (Image Processing) تعدادی از سیستم‌های GIS، دارای ابزار و قابلیت‌های آنالیز و پردازش تصاویر سنجش از راه دور می باشند. این ابزار با دریافت تصاویر ماهواره ای خام و تبدیل آن به نقشه مکان مرجع، از طریق قابلیت‌های مختلف موجود در سیستم از قبیل کلاسه‌بندی (Classification) و ... ، نسبت به تولید اطلاعات پایه مورد نیاز سیستم GIS، اقدام می نمایند.

تجزیه و تحلیل‌های آماری این ابزار به منظور انجام پردازش‌های آماری بر روی عوارض مکانی و همچنین اطلاعات توصیفی متناسب شده به عوارض مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد. به عنوان نمونه، می توان به تهیه، تولید و ارائه یک گزارش آماری از نظر رشد صنایع ، جمعیت و مصرف سوخت در یک منطقه اشاره نمود.

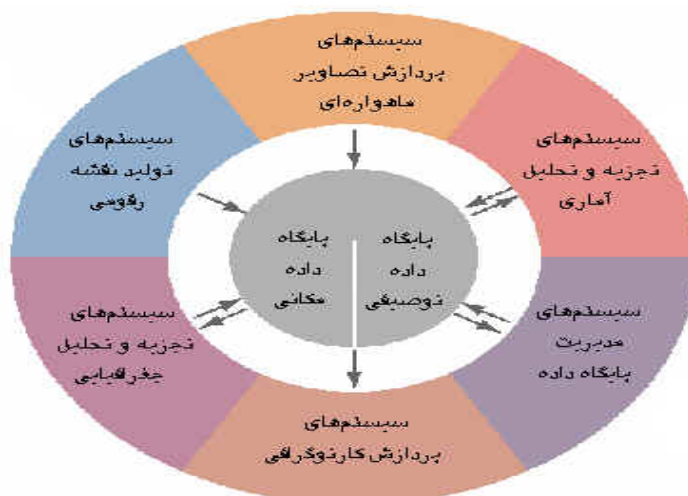
ابزار نمایش کارتوگرافی اطلاعات (Visualization) در بسیاری از پردازش‌ها جغرافیایی، نمایش نتایج پردازش‌ها به صورت گویا و خوانا، دارای اهمیت می باشد. GIS ابزار متنوعی را به منظور نمایش توام اطلاعات مکانی و توصیفی ذخیره سازی شده در پایگاه اطلاعات GIS، فراهم می نماید. در GIS نمایش نقشه می تواند با قابلیت‌هایی از قبیل ؛ ارائه گزارشات متنوع، نمایش سه بعدی ، نمایش تصاویر و سایر خروجی ها و گرافها، ترکیب گردد.



نمایش کارتوگرافی اطلاعات

تکنولوژی‌های مرتبط با GIS : ۱- سیستم‌های تولید نقشه رقومی CAD ۲- سنجش از راه دور (Remote Sensing) ۳- سیستم‌های مدیریت پایگاه داده (DBMS) سیستم‌های مدیریت پایگاه داده، به صورت خاص جهت ذخیره سازی و مدیریت انواع مختلف اطلاعات از جمله اطلاعات جغرافیایی، مورد استفاده قرار می گیرند. امروزه DBMS به منظور ذخیره سازی و بازیابی اطلاعات، بهینه سازی و توسعه یافته اند و GIS نیز از این ابزار، برای اهداف ذخیره سازی و مدیریت

اطلاعات جغرافیایی استفاده می کند . DBMS اصولاً فاقد ابزار تجزیه و تحلیل و نمایش گرافیکی اطلاعات، که در سیستمهای GIS مرسوم وجود دارد، می باشد.



**ایجاد و پیاده سازی موفق GIS** بدیهی است که پیاده سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی در هر سازمان، دارای پیچیدگیها خاص خود می باشد. ولیکن به طور کلی، برای اجرای و پیاده سازی موفق یک سیستم GIS می بایست فعالیتهای زیر انجام شود: ۱. آنالیز نیازمندیهای مصرف گاز و مقاصد انتقال گاز ۲. اجرای یک پروژه نمونه ( Pilot ) برای شناخت دقیق تر نیازمندیها و مشکلات موجود ۳. طراحی مفهومی، منطقی و فیزیکی پایگاه داده ۴. تدوین دستورالعملهای تولید نقشه و مشخصات نقشه های مورد نیاز ۵. تولید و جمع آوری اطلاعات نقشه ای و توصیفی مورد نیاز ۶. تهیه سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز و آموزش پرسنل ۷. توسعه پایگاه داده طراحی شده به منظور پوشش کاربردهای خاص تعریف شده برای سیستم و نیازمندیهای آتی شامل بهره برداری ، نگهداری ، توسعه ۸. توسعه کاربردها و توابع تجزیه و تحلیل اطلاعات ۹. تدوین استانداردها و فرآیند تبادل اطلاعات ۱۰. توسعه و تدوین مراحل و نحوه حفاظت و نگهداری از اطلاعات مهمترین و اولین گام در اجرای GIS، عبارت از آنالیز نیازمندیهای سیستم می باشد. آنالیز نیازمندیهای سیستم مشخص خواهد که سیستم GIS پس از استقرار توسط چه کاربرانی مورد استفاده قرار می گیرد، چه کاربردهایی می بایست در سیستم GIS پیاده سازی شوند و چه اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز سیستم به منظور پوشش کاربردهای تعریف شده برای سیستم می باشد. همچنین نتایج این مرحله مشخص خواهد کرد که چه نقاط قوت و یا ضعفی برای ایجاد GIS در سازمان مورد مطالعه، وجود دارد و چه مسیر و چه گامهایی را برای ایجاد GIS در سازمان می بایست پیمود. پس از انجام مرحله آنالیز نیازمندیها، امکان تعیین نقشه و اطلاعات پایه مورد نیاز، انتخاب نرم افزار و سخت افزار بهینه مورد نیاز، طراحی پایگاه داده تهیه و پیاده سازی توابع کاربردی در محیط نرم افزار، تبدیل و انتقال اطلاعات به محیط نرم افزار GIS و... قابل اجرا خواهد بود. تعریف دقیق کاربردهای مورد انتظار از سیستم GIS، امکان انجام تجزیه و تحلیلهای دقیق و جامع در خصوص اطلاعات مورد نیاز سیستم، مشخصات سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز، مشخصات و معماری شبکه ارتباطی مورد نیاز و ... را فراهم می نماید. مراحل مختلف مورد نیاز جهت پیاده سازی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی را می توان به دو مرحله اصلی آنالیز نیازمندیهای سیستم و اجرا و پیاده سازی سیستم، تقسیم بندی نمود. آنالیز نیازمندیهای سیستم، شامل فعالیتهای زیر می گردد: اهداف و وظایف سازمان - تجزیه و تحلیل فعالیت های جاری و مسائل و مشکلات موجود - کاربردها - نقشه ها و اطلاعات پایه مورد نیاز - بحث های سازمانی از قبیل نحوه گردش و تبادل اطلاعات - منابع اطلاعاتی موجود و... - طراحی مفهومی پایگاه داده - نیازمندیهای سخت افزاری و نرم افزاری

**کاربردهای GIS و RS در طراحی خط لوله** به وسیله یک سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه ها می توانند دائماً و بطور پیوسته به روز شوند. همچنین GIS می تواند برای ذخیره و تجزیه و تحلیل اطلاعات و یا ارزیابی برنامه های مختلف بکار رود، در حالی که انجام بسیاری از این تجزیه و تحلیل ها بدون بکار گیری GIS امکان پذیر نمی باشند. از جمله کاربردهای این سیستم می توان به طور اجمال به موارد زیر اشاره نمود:

۱. جمع اوری ، آنالیز و پردازش اطلاعات حاصل شده از روشها مختلف .
۲. آنالیز و همپوشانی لایه های مختلف اطلاعات جهت کسب اطلاعات و دید مناسب طراحی ..
۳. کشف منابع آبی و بررسی آبهای سطحی موجود در مسیر
۴. شناسایی نقاط حادثه خیز در مسیر .
۵. طراحی بهینه شبکه های توزیع و تعیین مسیر بهینه خطوط.
۶. **تولید نقشه های مکان یابی (Siteselection)** که انتخاب محل های مناسب و بهینه جهت اجرای پروژه های خط لوله، ایستگاههای تقویت فشار ، شیرهای قطع خط ، جاده و مسیر ، گسترش و توسعه و ساختمان های مسکونی ، یارد و غیره میباشد
۷. پردازش اطلاعات هزینه ای مسیر با استفاده از اطلاعات گوناگون موجود .
۸. فراوری های متنوع زمین شناسی جهت ارزیابی های متعدد.
۹. تحقیقات اکتشافی در زمینه شناسایی روابط متقابل مکانی میان مجموعه داده ها در طول دوره تحقیق طراحی ، مانند درک علائم ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی منطقه ای ، ارزیابی علائم حاصل از تصاویر ماهواره ای در ارتباط با لیتولوژی و پوشش گیاهی .
۱۰. مدیریت سیستمها و منابع گازی و خطوط لوله .
۱۱. بهبود کیفیت طراحی و انتقال .
۱۲. کاهش زمان طراحی .
۱۳. در نظر گرفتن و منظور کردن حجم زیاد اطلاعات بدست آمده .
۱۴. انجام راحت تغییرات با توجه به رخدادهای و وضعیتهای گوناگون در طراحی .
۱۵. تحلیل شبکه های گاز .
۱۶. تهیه نقشه های شیب، جهت شیب، پروفیلها و انجام محاسبات مربوط به حجم، مساحت و طول .
۱۷. ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح .
۱۸. تعیین حریمهای جدید .

## نتیجه گیری

ضرورت بکارگیری سیستمهای GIS در طراحی و بهره برداری با توجه به حجم وسیع منابع و اثرات آن از قبیل اثرات زیست محیطی و مبالغ زیادی که جهت طراحی و اجرای طرحهای خطوط لوله هزینه می شود ایجاد این سیستمها را در حال امری بدیهی ساخته است. در حال حاضر توسط شرکتهای مختلفی سامانه هایی جهت انتخاب مسیر طراحی شده اما این سیستمها به علت اینکه مسائل متعدد طراحی در آنها لحاظ نشده، آنچنانکه باید از خود کارآیی نشان نداده اند و نمی توان طراحی مناسبی توسط آنها انجام داد. از مواردی که بسیار لازم است در نظر گرفته شود و بکار گرفته شود، تکنولوژی RS بوده که مکمل کسب اطلاعات طراحی می باشد. لذا با بهره گیری مناسب و بهینه از RS و طراحی یک سیستم GIS مناسب و تغذیه اطلاعات کامل به سیستم GIS می توان یک پکیج مناسب طراحی نمود که قابل کار در شرایط و وضعیتهای مختلف بوده و در طراحی های آتی نیز مورد استفاده قرار گیرد و نیز جهت استفاده های بعد از طراحی مثلاً تعمیرات، بهره برداری، نگهداری و تحلیلهای مختلف بکار گرفته شود.

## منابع

- ۱- دکتر پیراسته و مهندس امیر محمود زاده، "سنجش از دور در مطالعات منابع زمین"،
- ۲- امید تی تی دژ، "خودآموز ArcGIS و مفاهیم پایه GIS"، موسسه فرهنگی هنری شمال پایدار، ۱۳۸۵
- 3- Jensen, John R., "Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective", Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007
- 4- Jensen, John R., "Introductory Digital Image Processing", Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005
- 5- Molenaar Martien, "An Introduction to the Theory of Spatial Object Modelling for Gis", ...
- 6- Dean E. Gaddy, "Introduction to Gis for the Petroleum Industry", Pennwell Books, 2003
- 7- Ian Heywood, Sarah Cornelius, Steve Carver, "An Introduction to Geographical Information Systems", Prentice Hall, 2002