# نگرشی بر کاربردهای متنوع سیستم‌های اطلاعاتی جغرافیایی

علی اکبر رسولی
عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

**خلاصه**

هدف اصلی سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی آماده و هدایت کردن اطلاعات ویژه مکانی است. به نظر کلارک[1] مکانیسم G.I.S شامل نرم افزارهایی است که از طریق سخت افزارهای کامپیوتری مراحل تغذیه، ذخیره سازی، اصلاح، دخالت، تغییر، تجزیه و تحلیل و در نهایت نمایش داده های جغرافیایی را به عهده دارد. همین طور به نظر تروفیمور[2] پروسه G.I.S به مجموعه ای از سریهای اطلاعاتی و روشهای مدل سازی اطلاق می‌شود که به توسط کامپیوتر نتایج نهایی رابه نمایش می‌گذارد. بنابراین سیستم مذکور می‌تواند، به عنوان مرجعی اتوماتیزه داخلی، ازاطلاعات مخصوص تهیه شده استفاده نموده و نتایج را آنالیز و یابه صورت نقشه ارائه دهد.

مهمترین و توجیه پذیر ترین هدف G.I.S عبارت ازارزیابی و بررسی تغییرات مکانهای جغرافیایی در طول زمان می‌باشد؛ ولی مترقی ترین دیدگاه در استفاده از G.I.S عبارت است از در مد نظر قراردادن مراحل مختلف شرایط جغرافیایی یک مکان در طول زمان است؛ که به این صورت خلق مدل های تصنعی تصویری ممکن می‌گردد. G.I.S به صورتی گسترده می‌تواند کاربردهای متنوعی داشته باشد. نظیر کاربرد G.I.S در مدیریت منابع طبیعی ـ جنگلی، برنامه ریزیهای شهری، ناحیه ای، زمین شناسی، هیدرولوژی و... به علاوه در قلمروهای بیولوژیکی آلودگی های محیط زیست و جنبه های اقتصادی کاربرد تکنولوژی G.I.S مکان پذیر گشته است.

با توجه به کارایی و کاربردهای گوناگون G.I.S باعنایت به نیاز شدید ارگانهای آموزشی، علمی ـ تحقیقاتی کشورمان به نوعی سیستم یا تکنولوژی که جوابگوی نیازهای روزافزون باشد، ضروری و حیاتی است که خود را به این تکنولوژی مجهز نماییم.

در این رهگذر برای نیل به مقصود لازم است مراحلی، نظیر بررسیهای تئوریک، نقطه نظرهای تحقیقاتی، تعمیم و گسترش و نهایتاً جنبه های کاربردی تکنولوژی G.I.S را با توجه خاص به نرم و سخت افزارهای مربوطه تجربه نماییم.

**مقدمه**

گروههای علمی مختلف از سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی با توجه به دلایل متعدد استفاده های گوناگونی می‌کنند. لذا از دیدگاه چنین گروههایی G.I.S معانی متفاوت خواهد داشت؛ و جدیدترین مفاهیم از G.I.S در سالهای اخیر ارائه شده است. برای اهداف این مقاله می‌توان تعریف زیر از قول آقای کلارک پیرامون سیستم G.I.S داشت.

مکانیسم G.I.S شامل نرم افزارهایی است که از طریق سخت افزارهای کامپیوتری مراحل تغذیه، ذخیره سازی، اصلاح، دخالت، تغییر، تجزیه و تحلیل و در نهایت نمایش داده های جغرافیایی را به عهده دارد.

پیشرفت در تکنولوژی های کامپیوتری، نقشه برداری، نقشه کشی تأثیر مشخص و تحولی بنیانی در جنبه های مختلف داشته است. امروز طراحی سیستم های اطلاعاتی به طور فزاینده ای با توانایی ها و پیشرفت های تکنیکی گره خورده اند. با این وجود اصلی ترین اصول سازمان یافته شده برای ایجاد سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی استخراج قوانینی خشک ژئومتری یا تئوریهای کامپیوتری نمی‌باشد. بلکه این سیستمها قادرند اهداف اجتماعی اقتصادی و علمی چند منظوره را هم در برداشته باشند.

بارزترین مشخصه در روند توسعه سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی تحولات سریعی است که در این زمینه بوقوع می‌پیوندد. به نظر Sugarbaker از دست اندرکاران تکنولوژی G.I.S کارایی و پیشرفت در سیستم G.I.S به قدری سریع است که اغلب غیر ممکن می‌توان گفت در آینده نزدیک چه مراحلی ممکن است پیش آید.

تا ظهور کامپیوترهای مدرن ونقشه های رقومی، بسیاری از مفاهیم موجود در عمل و در کاربرد به شدت محدود بودند. کامپیوتر هدایت وکارایی داده های پر حجم راممکن و فراهم ساخت. همین طور در آنالیز و بالا

1) Clark 1986

2) Trofimor 1989

بردن قابلیت های کمی معجزه آسا عمل نمود. از این نقطه نظر انقلاب و تحولی در استخراج اطلاعات و ترسیم نقشه ها ونحوهٔ کاربرد اطلاعات به ارمغان آورد.

با نزدیکی و گره خوردن قلمروهای سنجش از دور و G.I.S پیشرفتهای بزرگی حاصل آمد. در واقع در این حالت G.I.S نقش خود را مابین سنجش از دور و حجم عظیمی از اطلاعات بدست آمده از یک طرف و جنبه های کاربردی از طرف دیگر به صورت یک پل ارتباطی ایفا می‌کند.

## ۱) مفاهیم اصلی سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی

G.I.S. به مجموعه ای از سریهای اطلاعاتی و روشهای مدل سازی اطلاق می‌شود که به توسط کامپیوتر نتایج نهایی رابه نمایش می‌گذارد. به عقیدهٔ ترومبو به صورت سمبولیک می‌توان ابعاد مختلف G.I.S در رابطه با جنبه های کاربردی را تاحدودی قابل درک کرد.

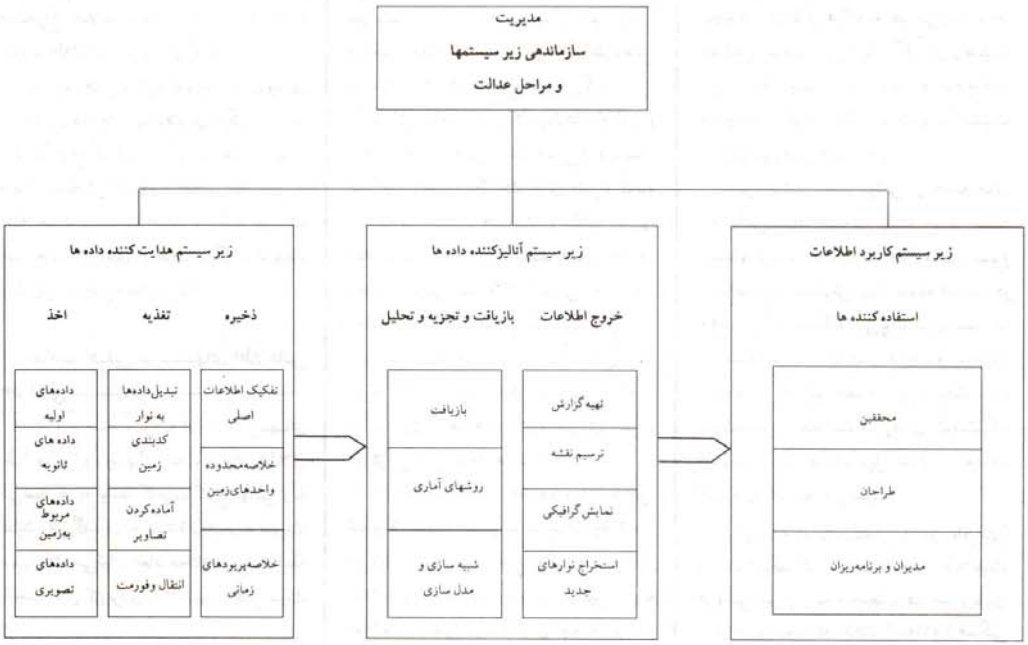
نمودار شماره۱ مثلثی رانشان می‌دهد که هرکدام از رأسهای مثلث نقش خاص خود در سیستم نشان می‌دهند. همین طور دربارهٔ سیستم، مفاهیم متفاوتی از نقطه نظرموضوع درارتباط نزدیک با طرح قرار می‌گیرند. این تکنولوژی شامل انواع کامپیوترها(نرم افزار و سخت افزار) تعیین خط مشی، سیاست گذاری، اعمال تکنیک های فنی، نحوه تغذیه، اخذ، و هدایت و نظیر سازی اطلاعات می‌باشد. سیستم همین طور در رابطه با علومی نظیر خاک شناسی، اکتشاف معادن، حفاظت منابع طبیعی، اقیانوس شناسی و علوم اتمسفری قرار می‌گیرد. جنبه های کاربرد G.I.S در سنجش از دور، برنامه ریزی، نقشه برداری، کاربری زمین و دموگرافی قابل توجه هستند.

در این سیستم، جغرافیا و کارتوگرافی شالودهٔ اصلی طرح سمبولیک به شمار می‌روند. لذا نقش خود را با ارائه ساختار اطلاعات جغرافیایی، تجزیه و تحلیل، ارائه اطلاعات کمی از مکانهای جغرافیایی در اشکال مختلف به روشهای رقومی و گرافیکی ایفا می‌کنند. با آن که فن کامپیوتری بسیار پیچیده و غیر قابل درک به نظر می‌رسند؛ اما باداشتن سرعت عمل زیاد، کارآیی و قابلیت تغییر بی‌نظیر بسیاری از روابط به ظاهرمرکب وپیچیده راگویا، قابل درک و با کیفیت باورنکردنی قابل وضوح می‌سازد.

این چشم انداز روشن از جنبه های تکنیکی G.I.S در تمامی زمینه ها از جمله سنتز، تلفیق و مقابله اطلاعات متنوع جغرافیایی، گسترش پیدا نموده است. در واقع از یک دیدگاه می‌توان بیان نمود که انباشته کردن داده های فراوان و روزافزون جغرافیایی و غیر جغرافیایی از یک سو و مهندسی و هدایت ابزارهای اتوماتیک ازسویی دیگر امکان نایل آمدن به اهداف کاربردی راتسریع می‌نمایند.

با پیشرفت در سنجش از دور وافزایش قدرت تفکیک سنجنده ها، اطلاعات فراوانی مربوط به محیط، در حد زیادی انباشته می‌شوند که امکان استفاده ازهمگی

نگارهٔ شماره ۱ - طرح سمبولیک از سیستم G.I.S به همراه جنبه های کاربردی رانشان می‌دهد.




**نمودار نگاره ۲ - عناصر سیستم اطلاعاتی از Tomlison را نشان می‌دهد.**

آنها غیرممکن به نظر می‌رسد. لذا علیرغم کارایی های متنوع و روزافزون سیستمهای سنجش از دور در موضوعات مختلف، برای برقراری ارتباط مابین فاکتورهای متعدد محیطی ضروری است، ازیک سیستم دیگر ارتباط دهنده استفاده کنیم. این سیستم ارتباط دهنده همان تکنولوژیG.I.Sمی‌باشد؛ که در هدایت و هدف دار نمودن اطلاعات به توسط کامپیوتر عمل می‌نماید. باید توجه کنیم که چنین اطلاعاتی و روشها و همین طور کاربردهای کامپیوتری همگی در مجموع به عنوان تکنولوژیG.I.Sتلقی می‌شوند.

دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی داده ها طوری باید انتخاب شوند که امکان بازیافت، اصلاح، تجزیه و تحلیل و نمایش در مقیاس های مختلف وجود داشته باشد (Tomlinson -۱۹۷۲).

مکانیسمG.I.Sحداقل دارای سه زیر سیستم است. ۱) زیر سیستم هدایت کننده داده ها؛ ۲) زیرسیستم آنالیزکننده داده ها؛ ۳) زیر سیستم کاربرد اطلاعات رابه عهده دارد.( نمودار شماره۲).

زیر سیستم اول شامل مراحل استخراج، تغذیه وذخیره است. زیر سیستم دوم شامل مراحل بازیافت، اصلاح و آنالیز و خروج اطلاعات در اشکال مختلف را شامل می‌شود. زیر سیستم سوم امکان برقراری ارتباط اطلاعات نهایی با زمینه های کاربردی را میسر می‌سازد. در طراحی سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی، ویژگیهای نوع گرافیک تغذیه شده وکیفیت گرافیک خروجی اغلب نقش بسیار مهمی در شکل گیری، طراحی و نمایش نتایج انتهایی سیستم دارند.

داده ها به سه صورت به سیستم تغذیه می‌شوند. به صورت اعداد و ارقام متشابه، به حالت تصویری و گرافیکی و داده های حاصله از سنجش از دورکه به صورت دیجیتالی قابل استفاده هستند. پس دراین وضعیت مهمترین کاربردG.I.Sهمانا آماده کردن اطلاعات سنجش از دور، در رسیدن به اهداف مختلف با زمینه های متنوع مربوط به علوم زمین خواهدبود.

## ۲) کاربردهای G.I.S

سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی G.I.S وسیله ای مطمئن و موثر در گرد آوری، آنالیز، و کاربرد اطلاعات استخراج شده است. اطلاعات اولیه از منابع نظیر سنجش از دور، نقشه های توپوگرافیک، هیدروگرافیک، پدولوژی، نقشه های راهنما و مالکیت های خصوصی به دست می آید. چنین سیستمهای قادر هستند، اطلاعات مرجع جغرافیایی وغیر جغرافیایی با موضوعات متنوع را در رابطه با هم تجزیه وتحلیل و مقایسه نمایند.

به طور کلی هر نوع اطلاعاتی که موجود است یا می‌تواند وجود داشته باشد و یا اگر قابلیت تبدیل به نقشه و رقوم و ذخیره در کامپیوتر را دارا باشد، می‌تواند توسط سیستم G.I.S به سرعت تصحیح، بازسازی، بهنگام، مقایسه، بازیابی و نمایش داده شده و درمقیاس موردنیاز و درخواست طراحان آماده می‌گردد.

طبق نظر David Rhind (سال ۱۹۸۹) در جهت درک و فراگیری و رسیدن به جنبه های نظیرسازی ـ نمایشی و مهمتر از همه کاربردی توجه به مراحل زیر ضروری است:

۱) تسلط برکاربرد نرم افزار و سخت افزارهای موجود؛
۲) درک مفاهیم اصلی داده های جغرافیایی در قالبی کمّی؛
۳) فراهم آوردن منابع اطلاعاتی بااستفاده از روشهای مختلف؛
۴) توجه به فضا و مکانهای جغرافیایی؛
۵) تعیین روش مناسب درانتقال و تبدیل داده ها؛
۶) اصلاح و ایجاد ساختارهای جدید اطلاعاتی؛
۷) ارائه روشهای جدید در مدل سازی؛
۸) کنترل و اعمال دیدگاههای مدیریتی؛
۹) توجه به جنبه های کاربردی.

Gail Langran در سال ۱۹۸۹ کاربردهای متنوع G.I.S به صورت زیر را مطرح نموده است.

۱) مدیریت منابع طبیعی ـ جنگلی؛
۲) مدیریت و برنامه ریزی شهری و ناحیه ای؛
۳) جنبه های تحقیقی و آموزشی؛
۴) نقشه برداری و نقشه کشی.

مهمترین و توجیه پذیرترین هدف G.I.S عبارت از ردیابی و بررسی تغییرات مکانهای جغرافیایی در طول زمان می‌باشد. کوششهای قبلی در G.I.S شرح ونمایش یک مرحله از اطلاعات بود.

این بدان معنی بوده که مراحل تاریخی در اغلب موارد فراموش می‌شدند. شاید این فکر مقبولیت پیدا کرده بود که سناریوهای قابل حدوث اهمیت چندانی ندارند. ولی درحال حاضر مترقی ترین دیدگاه دراستفاده از سیستم G.I.S عبارت از مد نظر قرار دادن مراحل مختلف شرایط جغرافیایی یک مکان در طول زمان است. در این حالت خلق مدلهای دینامیکی تصویری تصنعی می‌توانند درک و پژوهشهای محققین رآسان تر نمایند.

سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی به صورتی گسترده می‌توانند کاربردهای متنوعی داشته باشد. نظیر کاربرد G.I.S در مدیریت منابع طبیعی، برنامه ریزی‌های شهری و ناحیه ای، مطالعات زمین شناسی، ژئومورفولوژیکی، هیدرولوژی. به علاوه در قلمروهای بیولوژیکی، آلودگیهای محیط زیست و جنبه های اقتصادی و اجتماعی، فرهنگی کاربرد تکنولوژی G.I.S امکان پذیر گشته است. در این باره چند مورد از جنبه های کاربردی به طور خلاصه مطرح می‌گردند.

### ۱ـ۲) تجزیه و تحلیل شبکه های ارتباطی شهری از طریق G.I.S

بسیاری ازپدیده های موجود در شهرها ونیازهای روزانه و همین طور تحرکات انسانها از طریق سیستمهای ارتباطی خطی ممکن می‌گردد. دراین زمینه بسیاری از همبستگی های فضایی موجود، شبکه های خطی تعبیه شده درشهرها از طریق سیستم G.I.S قابل فهم و ترسیم در روی نقشه های مورد نیاز گردیده است. مدل ایجادشده توانایی نشان دادن معابر، ویژگیها وامتداد آنها را داراست. همین طور در بدست آوردن زمان حمل و نقل در شرایط متفاوت، به دست آوردن خطوط ایزوکرون و نهایتاً تشخیص موقعیت مکانی انواع فضاها از نظر کاربری توسط تکنولوژی G.I.S ممکن می‌گردد.

### ۲ـ۲) نقش G.I.S در سنجش از دور ـ مناطق جنگلی

برای استخراج اطلاعات بیشتر ازمنابع طبیعی ـ جنگلی و مدیریت آگاهانه این محدوده ها G.I.S نقش ویژه ای اعمال می‌کند. سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی به عنوان یک حلقه ارتباطی داده های سنجش از دور از مناطق جنگلی را به کاربرد نزدیک تر می‌سازد.

نحوه کاربری و تهیه نقشه پوشش زمین، ثبت تغییرات و ترسیم محدوده خاکها و منابع آب، نمایش محدوده های با قابلیت آتش سوزی زیاد در جنگلها و سایر خطرات از مهمترین ره آوردهای جدید این سیستمها است.

### ۳) کاربردهای نمایش سه بعدی G.I.S

افزایش حجم قابل ملاحظه ای از اطلاعات مربوط به علوم زمین و پیشرفت در کامپیوترهای گرافیکی موقعیتی را ایجاد کرده که نه تنها با استفاده از روشهای اتوماتیک اطلاعات خام تجزیه و تحلیل می‌شوند؛ بلکه این امکان را نیز فراهم آورده که داده های جغرافیایی به حالتی سه بعدی قابل نمایش باشند.

بسیاری از دانشمندان که فعل و انفعالات موجود زمین را تحت نظر دارند، با استفاده از حالت سه بعدی سیستم G.I.S در زمان کمتری به نیازهای علمی خود دسترسی پیدا می‌کنند. زیرا نقشه های دو بعدی توانایی جوابگویی به نیازهای روز افزون این محققین را ندارند.

پدیده های طبیعی مربوط به زمین‌ماهیّت سه بعدی دارند. و در سیستمهای تصویری سنتی سعی می‌شود آنها را با حالت دو بعدی تطبیق داد. لزوماً نه تنها مدل واقعی از

پدیده مورد نظر ارائه نخواهد شد، بلکه تجزیه وتحلیل و نمایش اطلاعات نیز به طور کامل امکان پذیر نمی‌باشد. برای نشان دادن حالتی خاص در یک موقعیت جغرافیایی ویژه(تمرکز مواد شیمیایی در اعماق مختلف خاک) واجب است هر دو مکان توسط روش نمایشی خاص نشان داده شوند. لذا غیر ممکن خواهد بود بتوانیم بااستفاده از روشهای نمایشی دو بعدی مدل دقیقی از واقعیت های موجود را ارائه و در تجزیه و تحلیل آن موفق شویم. شاید این تصور پیش آید که از طریق نقشه های دوبعدی( overlap )توأم، نتایج مطلوب به دست آید، ولی این حقیقت را باید قبول کرد که پدیده های موجود در طبیعت به صورت سه بعدی هستند؛ و به کارگیری‌افزار نمایشی دو بعدی برای خلق موقعیتهای سه بعدی در بسیاری از موارد ارزش کار علمی را کاهش می‌دهد؛ و به طور دقیق نمی‌توان بااستفاده از مدل دو بعدی روابط عمودی و افقی اجسام درفضا رانشان داد.

باذکر مثالی با توجه به ارقام قابل دسترس، داده هایی با ماهیت سه بعدی رادنبال می‌کنیم. توسعه و انتشار آلودگی در زمین را می‌توان با حفر چاههایی جهت جمع آوری اطلاعات ردیابی نمود.

نمونه ها از موقعیت های مختلف جمع آوری و برای آزمایش به آزمایشگاه ارسال می‌شوند. در نتیجه موقعیت سطوحی که حداکثر آلودگی را دارند، مشخص می‌گردد.

مقادیر آلودگی دو تابلوی تصویری باذکر موقعیت های مکانی نشان داده می‌شوند. برای داشتن یک سری داده های سه بعدی نیازمندیم پارامترهای $x, y, z$ را استخراج نماییم. از این طریق می‌توان حجم (V) پدیده موردنظر( انتشار آلودگی) را معلوم داشت. کیفیت ویژه در این حالت حد تمرکز مقادیر مواد آلوده کننده است. در سایر محیط ها نظیر حد اشباع آبهای زیرزمینی، بررسی روابط متقابل ساختمانی لایه های زمین شناسی و در تجسم اتمسفر به همراه سطوح زمین می‌توان بااستفاده ازشیوه نمایشی‌سه بعدی G. I. Sبه موفقیت هایی نایل آمد.

رشته های مختلف علوم زمین که بااستفاده ازشیوه های نظیرسازی رقومی ـ برجسته سه بعدی G.I.S می‌توانند جنبه های کاربردی خود را گسترش دهند عبارتند از: زمین شناسی، استخراج کانسارها، ژئوفیزیک، ژئومورفولوژی، متئورولوژی، هیدرولوژی(کنترل خطرات طغیان ـ مورفومتری حوضه ها) هیدروژئولوژی، لندیوز( بر آورد هزینه های خاک برداری، خاکریزی در احداث جاده ها).

ضمناً در سایر علوم محیطی می‌توان با داشتن چنین ابزار و روشهای نظیر ساز، نه تنها حیطه مطالعاتی را گسترش داد بلکه می‌توان جنبه های کاربردی را هم تقویت نمود.

### ۱ـ۳) کاربرد نمایش سه بعدی G.I.S در مطالعات ژئومورفولوژی

جنبه های کاربردی زیادی برای سیستم سه بعدی G.I.S متصور است. از آن جمله در علوم ژئومورفولوژی در چند سال گذشته با به کارگیری از تکنولوژی کامپیوتری بررسیهای ژئوموگرافیکی متعددی صورت گرفته است. در این روش با بهره گیری از آنالیزهای کمّی، اشکال زمین مورد بررسی واقع می‌شوند. به ویژه در این زمینه تأکید در استخراج ویژگیهای ژئومورمتریکی می‌باشد( Evans سال ۱۹۸۰). همین طور در سال ۱۹۸۴– Mark ، در سال ۱۹۸۶– Janson، و بـهـایـتـاً در سـال ۱۹۸۸– Domingve با استفاده از مدلهای رقومی ناهمواریها توانسته اند، متغیرهای موجود در حوضه های آبریز رااستخراج و نظیر سازی نمایند.(کاربرد ژئومورفولوژی در زمینه های هیدرولوژی) لذا استخراج اتوماتیک اشکال زمین برای تجزیه و تحلیل های کمّی ژئومورفولوژیکی به صورت یک نیاز مبرم در می آید.

Douglas در سال ۱۹۸۶ و Pikeدر سال ۱۹۸۸از نقطه نظر ایجاد نقشه های ژئومورفولوژیکی اهم مراحل ذیل را متذکر شده اند:

۱) تهیه داده های رقومی مربوط به مکانهای جغرافیایی؛

۲) ارزیابی داده ها برای اهداف کاربردی براساس نیاز سایرعلوم مجاور؛

۳)تخصصی کردن مراحل تهیه نقشه از طریق نظیرسازی اشکال ناهمواریهای زمین؛

۴) ایـجـاد مـدلـی بـرای پـروسـه هـای ژئومورفودینامیکی براساس موضوعات کمّی شده.

نتایج نهایی مدلهای تهیه شده رامی‌توان با بررسیهای روی زمین و به کمک نقشه های موجود کنترل نـمـود. این نوع کنترل در جنبه های پدولوژیکی، زیست محیطی نیز قابل اجرا است.

محققین مذکور با ایجاد یک مبنای اصلـی از واحـدهـای ژئـومـورفـوگـرافـیـکـی جنبه های خاص ذیل را مورد توجه قرار داده اند.

۱) تجدید ساختمان ژنتیکی اشکال قدیمی زمین؛

۲) بررسیهای ژئومورفودینامیکی( Speighc سال ۱۹۸۴)؛

۳) خلق تصنعی تحول ژئومورفودینامیکی اشکال زمین.

Ahnert در سال ۱۹۸۸ نوع مخصوصی ازطبقه بندی اشکال زمین را ارائه نموده است. وی بااین روشن سن تقریبی اشکال زمین را با اندازه مورفولوژیکی آنها در رابطه گذاشته است( نمودار شماره ۳).

به هنگام مراحل عملی با داشتن نقشه های ژئومورفولوژیکی بزرگ مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ مطالعات زیر ضروری می‌باشند.

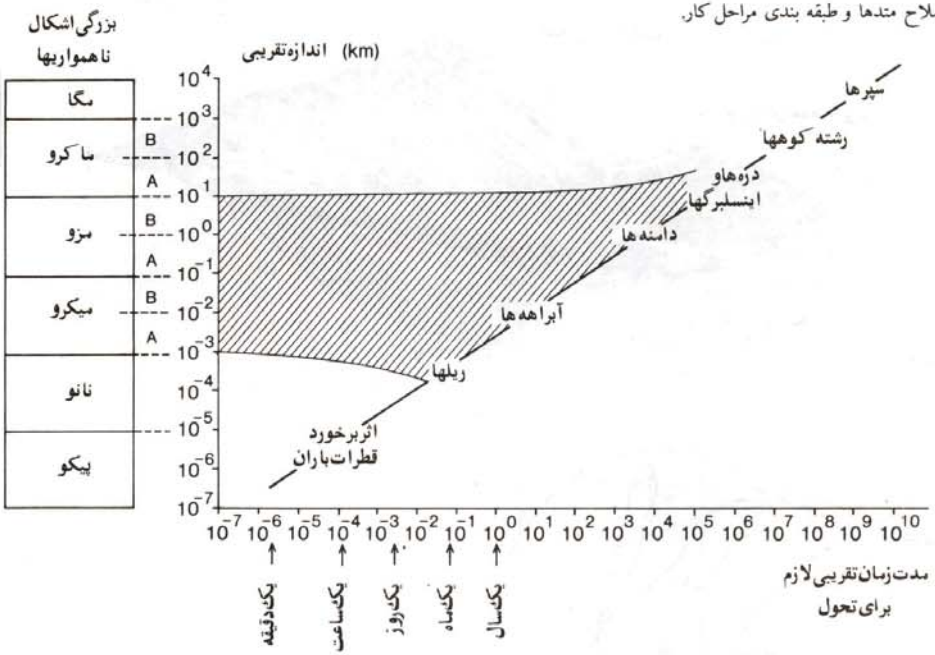
۱) تجزیه و تحلیل های آماری مدل های نظیرسازی شده و تهیه یک مبنای ژئومورفومتریک( بررسی فرکانس، توزیع هیپسومتریکی و مشخص نمودن مقادیر همبستگی اشکال).

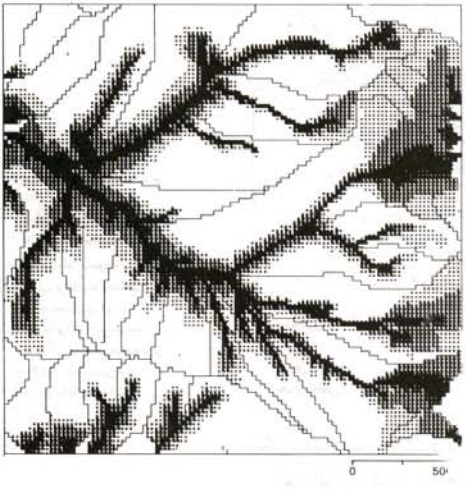
۲) اسـتـخـراج واحـدهـای اسـاسـی ناهمواریها(نمودار شماره ۴).

۳) بررسی جنبه های آماری و واحدهای مورفولوژی مجاور در حوضه های آبریز(نمودار

شماره ۵).
۴) تجزیه و تحلیل نیمرخهای موجود با نقشه های کامپیوتری و بررسی شیب، انحنا و عناصر شکل(نمودار شماره ۶).
۵) تست های مرحله ای از زمین.
۶) اصلاح متدها و طبقه بندی مراحل کار.

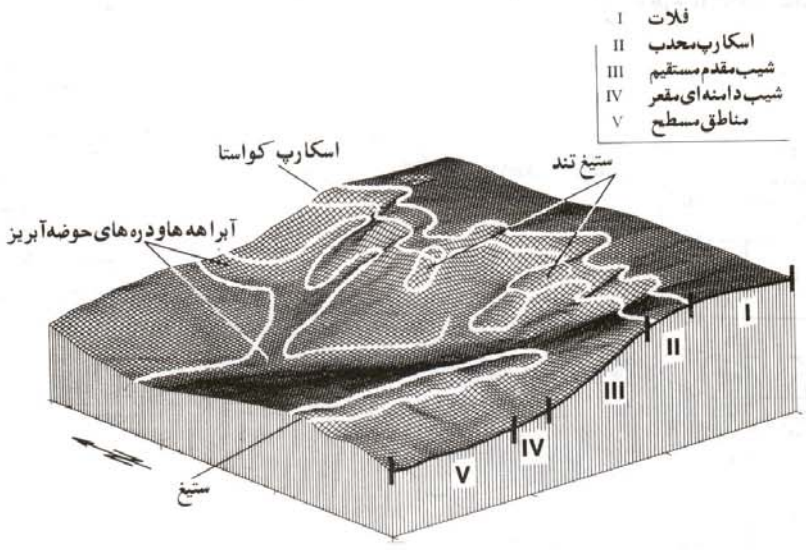
نگارهٔ شماره ۳ - طرح Ahnert را نشان می‌دهد.

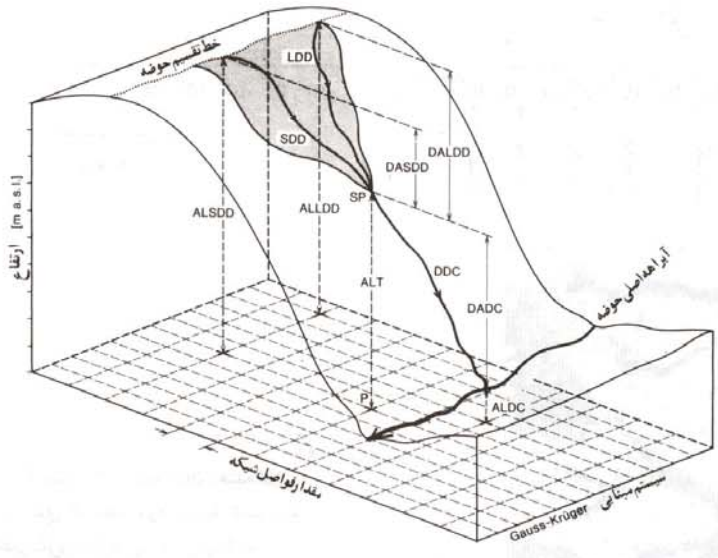


نگارهٔ شمارهٔ ۴ - الف نشان دهنده کلاس بندی کف دره ها توسط نظیرسازی بسترهای طغیانی می‌باشد.

نگارهٔ شماره ۴ - ب ناهمواریهای اصلی در روی یک مدل پرسپکتیو را نشان می‌دهد.

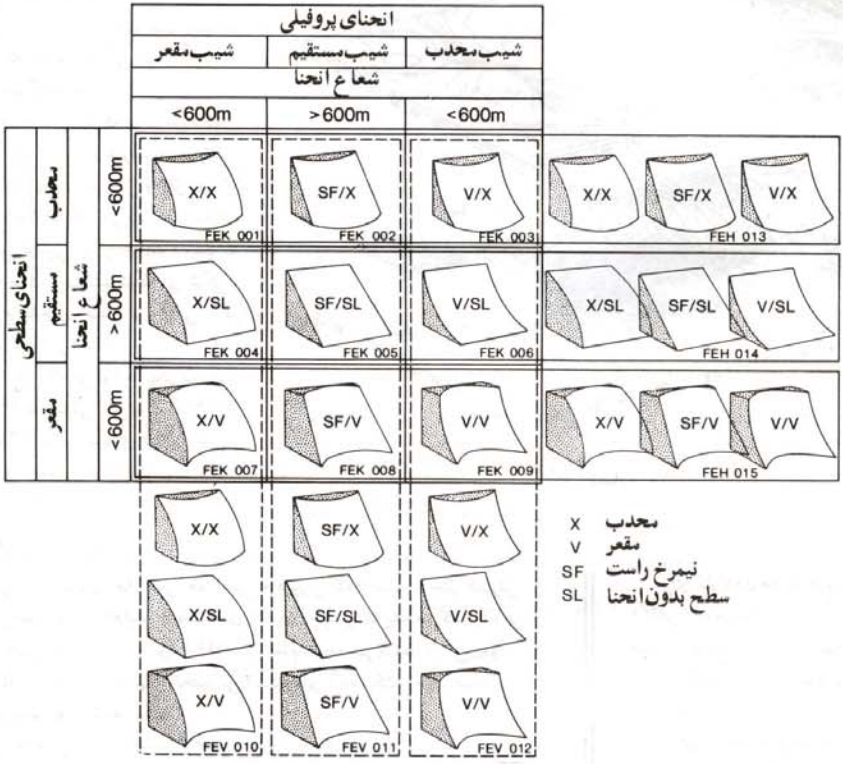



P نقطه مبدا
SP شبکه مبدا
\+ هم‌تراز
شیب عمومی و اندازه حوضه آبریز
ALT ارتفاع
SDD نزدیکترین فاصله به خط تقسیم حوضه
ALSDD ارتفاع خط تقسیم حوضه آبریز
DASDD اختلاف ارتفاع حوضه آبریز
LDD طولانی‌ترین فاصله از خط تقسیم
ALLDD ارتفاع خط تقسیم حوضه
DDC فاصله تا آبراهه اصلی حوضه
AIDC ارتفاع آبراهه اصلی حوضه آبریز
اختلاف ارتفاع پائین‌ترین
DADC نقطه حوضه تا آبراهه اصلی

درجه شیب: Slope gradient, aspect
تمایل: Profile curvature
انحنای پروفیلی: Plan curvature
انحنای سطحی،

نگارهٔ شماره ۵ - ویژگیهای مستخرج از مدل برجسته رقومی (دی جی تال DRM) یک حوضه آبریز را نشان می‌دهد.




**نگارهٔ شماره ۶ – طبقه بندی عناصر شکل از نظر انحنای پروفیلی و سطوح مورفولوژی را نشان می‌دهد.**

**۲ـ۳) کاربرد نمایش سه بعدی G.I.S در زمین شناسی.**

زمین شناسان برای سالهای متمادی با استفاده از تکنیک های دو بعدی و کارهای صحرایی یافته های خود را به صورت نقشه های زمین شناسی ارائه کرده اند. این کار مستلزم صرف زمان، تلاش و تحمل مشقات و هزینه های فراوانی بوده است. امادر حال حاضر برنامه های کامپیوتری زیادی برای زمین شناسان در جهت تجزیه و تحلیل و به تصویر کشاندن اطلاعات زمین شناسی کمک می‌نماید.

عناصر اصلی برای تجزیه و تحلیل سیستم سه بعدی G.I.S در زمین شناسی عبارتند از:

۱) داده های زیر سطحی؛

۲) روشهای ساختاری اطلاعات سه بعدی؛

۳) نرم افزار و سخت افزارهای متناسب با کار؛

۴) اشتیاق زمین شناسان برای فراگیری روشهای تازه.

امتیازاتی که روشهای مدل سازی بر روشهای سنتی دارند عبارتند از:

۱) درک سریع و خلق ذهنیت تصویری با نمایش تصویر پرسپکتیو شبکه ای(نمودار شماره۷)؛

۲) صرف زمان و هزینه های کمتر برای مطالعه؛

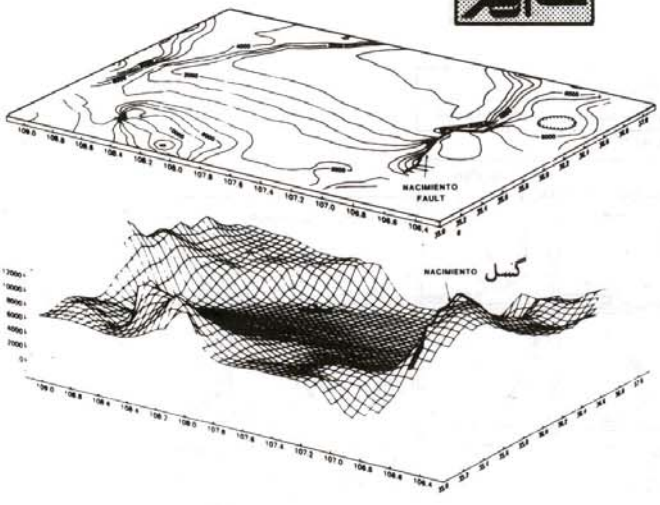
۳) استفاده از سیستم چرخان تصویری و تغییر زاویه دید جهت مشاهده تمامی ابعاد موضوع تحقیق؛

۴) باز یابی و بازسازی مناطق زیر زمین بویژه در مناطق گسله ای با استفاده از سیستم فعال داخلی( نمودار شماره ۸)؛

۵) توانائی و قدرت انطباق مجموعه اطلاعات باهم و مشخص کردن همبستگی های موجود.

مثال: تطبیق نقشه های توپوگرافی و اطلاعات سطحی و لیتولوژی و استخراج نقشه ژئومورفولوژیکی یا بااستفاده از مدل D. E. M[1] و نقشه جاذبه می‌توان تأثیرات محلی توپوگرافی را برروی مقادیر نیروی جاذبه محاسبه کرد.

1) Digital Elevatiom Model




نگارهٔ شماره – ۷

در نمودار شماره ۷، مقایسه ای بین نقشه توپوگرافی دارای خطوط تراز و مدل پرسپکتیو شبکه ای منطقه ماسه سنگی حوضه آبریز San Juan صورت گرفته است.

مشاهده می‌شود که برای استفاده از نقشه توپوگرافی علاوه بر صرف زمان زیادتر، بدست آوردن مهارت تجسّمی و خلق ذهنیّت واقعی از منطقه مشکل می‌باشد. بر خلاف آن هر کسی توانایی این را خواهد داشت که با نگاه به مدل پرسپکتیو شبکه ای شکل، جزئیات و واحدهای اصلی توپوگرافی را در اسرع وقت شناسایی نماید.

لازم به توضیح اینکه این نوع مدلهای پرسپکتیو شبکه ای یا دیجیتالی می‌توانند اطلاعات اولیه مورد نیاز در بررسیهای لیتولوژیکی و مورفولوژیکی منطقه را ارائه دهند.

**۴) نتیجه گیری و پیشنهادات:**

تکنولوژی سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی به صورتی کاملاً فعال در حال گسترش و تخصصی شدن بوده و باافزایش قابلیت های کاربردی خود توسعه پیدا می‌کند. لذا هر روزه بر توانایی ها و میزان تطابقG.I.Sبا سایر علوم افزوده می‌گردد. از این جهت تکنولوژیGISبا استقبال سازمانهای تحقیقاتی،انستیتوهای آکادمیک، مراکز صنعتی و حتی میلیتاریسم روبرو شده است.

در این زمینه روز به روز چشم اندازهای جدیدی به عرصه ظهور می‌رسد و بدین ترتیب دیدگاههای بسیار با ارزش نو، با تولد خود کاربردGISدر جنبه های چند منظوره علمی و عملی را ممکن می‌سازند. در این حالت امکان اشتراک فعال مابین کارتوگرافیست ها، فتوگرامترها، متخصصین سنجش از دور، مهندسین علوم کامپیوتر، برنامه ریزان، طراحان، مدیران منابع طبیعی، زیست شناسان، مسئولین دولتی وبه ویژه جغرافیدانان امکان پذیر گردیده است.

ارمغان ونتایج بسیار شگفت انگیز تکنولوژیGISبه طور خلاصه عبارت خواهند بود از:

- استفاده از تمامی مظاهر تکنولوژی مدرن در زمینه های کامپیوتری و سنجش از دور؛
- سرعت عمل و دقت بی نظیر در محاسبه و مشخص نمودن روابط مجهول؛
- برقراری ارتباط منطقی مابین متغیرهای متعدد ونزدیک تر ساختن علوم مختلف به همدیگر؛
- توانایی ارائه اهداف چندمنظوره علمی – اقتصادی، اجتماعی؛
- استفاده کامل و حساب شده از حجم عظیمی از اطلاعات قابل دسترس؛
- مدل سازی و نمایش نتایج و از همه مهمتر ایجاد وگسترش افق های کاربردی تازه.

در حال حاضر با توجه به افزایش سریع جمعیت کشورمان و بالا رفتن میزان مصرف، نیاز به مواد خام صنعتی و کشاورزی بیش از پیش احساس می‌گردد.

رشد شتاب‌دار تکنولوژی کشورهای صنعتی از یک سو و رشد آرام علمی صنعتی کشور از سویی دیگر فاصله‌ها را روز بروز فراخ‌تر می‌نماید.

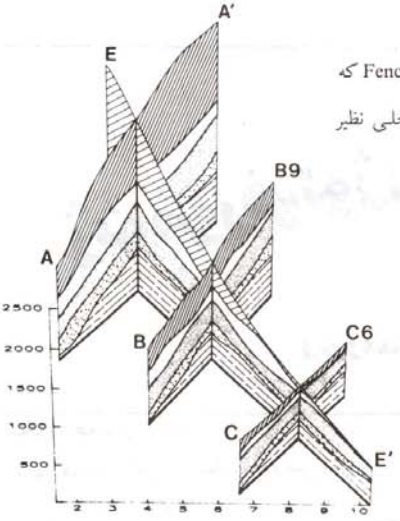
برای کم کردن فاصله ها و رشدی سریع با آگاهی ازوجودمنابع زیرزمینی و استفاده و مراقبت های علمی – منطقی از محیط طبیعی لزوماً باید از تخصصهای علوم زمین بهره گرفت.

برای استفاده ازمنابع زمین باید آن راشناخت مهمترین ابزار در شناسایی پوستهٔ زمین نقشه می‌باشد. به نظر می‌رسد، با توجه به رشد تکنولوژی در حال حاضر وافزایش فزاینده روشهای تکنیکی نباید کماکان در گذشته گام برداریم و به سیستمهای تصویری قدیمی تکیه کنیم. حال می‌توان بااستفاده از مظهر تکنولوژی مدرن یعنی کامپیوتر و اعمال روشهای جدید کارتوگرافیکی در چهارچوب تکنولوژیG.I.Sدر بهبود سیستمهای نقشه برداری، نقشه کشی، و برداشتهای تصویری نظیرسازی شده محیط طبیعی موفق شویم تاشاید بعد از درک اهمیت موضوع و بکارگیری موارد پیشنهادی شاهد تحولاتی باشیم

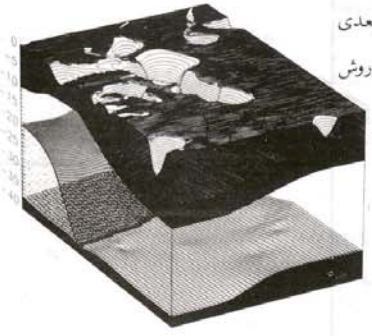
۱) ایجاد یک تغییر بنیادی درتهیه، تولید و وضعیت سیستمهای تصویری کشور؛

۲) خرید و ساخت تکنولوژی کامپیوتری به همراه نرم افزار مربوطه؛

نگارهٔ شماره ۸ - الف




دیاگرام نرده‌ای ـ ستونی شکل Fence که توسط نرم افزار مدل ساز فعال داخلی نظیر سازی شده است.



یک تصویر پرسپکتیو از مدل سه بعدی بخشی از پوسته زمین که با استفاده از روش «ISM» بازسازی شده است.
I.S.M. : Interactive - System Model.

(نرم افزار مدل ساز فعال داخلی)

نگارهٔ شماره - ۸ ب

۳) تأکید بر اهمیت جنبه های کارتوگرافیک و کمی کردن علوم زمین بویژه جغرافیا؛

۴) ایجاد همبستگی وارتباط دائمی بین مراکز علمی ـ تحقیقاتی کشور؛

۵) اهمیت دادن به روشهای آموزشی نوین تصویری در دانشگاهها؛

۶) استقرار ومعرفی تکنولوژیG.I.Sدر مراکز سنجش از دور و مراکز علمی کشور بویژه در گروههای جغرافیایی.

لذا به نظر می‌رسد، با توجه به کار آیی و کاربردهای گوناگون تکنولوژی و با عنایت به نیاز شدید ارگانهای آموزشی، علمی و تحقیقاتی کشورمان به نوعی سیستم که جوابگوی نیازهای روزافزون در این زمینه باشد، نه تنها ضروری بلکه حیاتی است تا بتوان خود را به این تکنولوژی مجهز نمائیم. در این رهگذر برای نیل به مقصود لازم است مراحلی نظیر بررسیهای تئوریک، نقطه نظرهای تحقیقاتی، تعمیم و گسترش جنبه های کاربردی این قلمرو را البته با توجه خاص به نرم وسخت افزارهای مورد نیاز تجربه نمائیم.

با امید این که با به تصویرکشاندن دقیق منابع طبیعی کشورمان، در زمینه های آموزشی، عمران و بازسازی شاهد موفقیت های شایان توجهی باشیم.

**منابع:**


۱) علی اکبر رسولی - مقاله - ۱۳۶۸ - سمینار نقشه در دفاع، نقشه در سازندگی سازمان جغرافیایی کشور.

2) Monmonier, Mark and schnell, George A. 1987 Map Appreciation.

3) Raper. Jonathan (editor) 1989 Three dimensional applications in Geographical Information Systems.

4) Taylar and Francis, July - september 1989 Volume 3 Number 3 , Number 4 International Journal of Geographical Information Systems.

5) Taylar and Francis October - December 1989 Volume 3, Number 4 , I. J CIS -

6) Lo, C.P - 1986 Applied Remote Sensing.

7) Photogrammetric Engineering Remote Sensing, Special GIS Issue - October 1987.