

مقدمه‌ای بر سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی

نویسنده: Robert W. Christopherson / Gail Lewis Hobbs
مترجم: دکتر معصومه رجیبی (عضو هیئت علمی گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز)

(به عنوان مثال).

۳- آماده‌سازی یک سری از لایه‌ها^۵ با استفاده از داده‌های برداری و کاربرد آن در تعیین مکان مناسب ساخت خانه (به عنوان مثال).

اصطلاحات و مفاهیم اساسی

اگر چه یک GIS عبارت از مجموعه لایه‌های شفاف، عکسها (هوایی یا زمینی) و گزارشات براساس کامپیوتر (اتوماتیک) است که می‌تواند با همدیگر برای اهداف تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گیرد. در این رابطه می‌توان گفت روی هم قرار دادن یک نقشه خیابان و نقشه کاربری زمین (مسکونی، تجاری، صنعتی، تفریحی و غیره) مثال ساده از GIS آنالوگ (قیاسی)^۶ است. نقشه‌های توپوگرافی ترکیبی به احتمال قوی حاصل کامپیوتر- چندین لایه اطلاعات فضایی شامل خطوط منحنی میزان، هیدرولوژی، پوشش گیاهی، جاده، راه‌آهن، سکونتگاهها و خطوط مرزی می‌باشد. نگاره (۱) فرایند لایه‌های مرکب^۷ را تشریح می‌کند.

در حالی که امروزه اغلب کار GIS با کامپیوتر انجام می‌پذیرد، هنوز مواردی وجود دارد که GIS دستی نیز مناسب است. در این خصوص تعریفات آنالوگ (قیاسی) می‌تواند به عنوان یک مقدمه مفید برای تعدادی از مفاهیم اساسی GIS واقع گردد. این تعریف تجربه‌ای در کار با تعدادی از GIS آنالوگ بدون نیاز به استفاده از کامپیوترها خواهد بود.

GIS مستلزم دو نوع داده است:

اطلاعات توصیفی^۸ و اطلاعات فضایی^۹.

اطلاعات توصیفی از اطلاعات غیر فضایی و مکانی در مورد پدیده- آن شبیه چیست، قدمت آن چقدر است؟ چه استفاده‌ای دارد؟ ارزش آن و غیره. **اطلاعات فضایی** اطلاعاتی است که در ارتباط با موقعیت و مکان یک

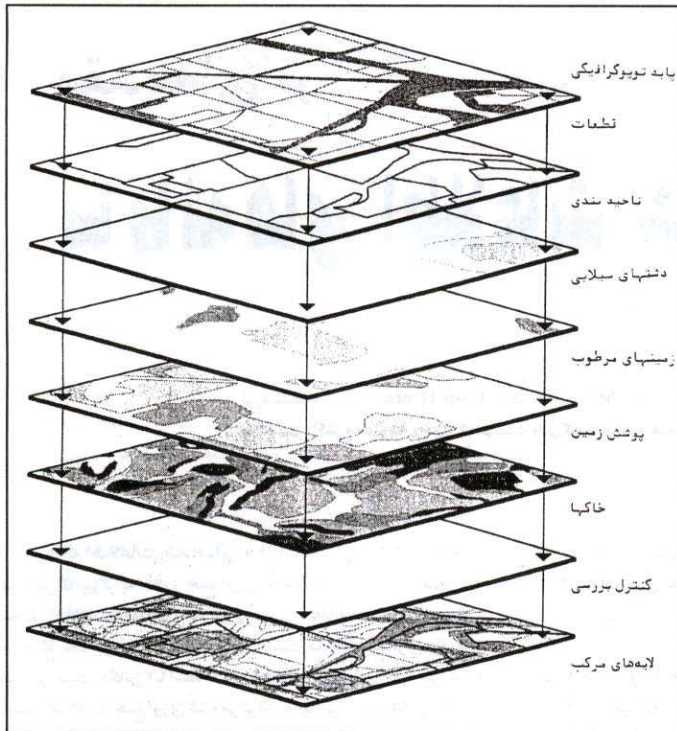
سامانه اطلاعات جغرافیایی^۱ (GIS) ابزار پردازش اطلاعات براساس کامپیوتر به منظور جمع‌آوری، ذخیره، مدیریت^۲ و تجزیه و تحلیل اطلاعات (فضایی) جغرافیایی است. سامانه اطلاعات جغرافیایی در واقع یک سیستم پایگاه اطلاعات^۳ است که خصوصاً برای داده‌های برداری مبنای مکانی (با استفاده از مختصات جغرافیایی) طراحی شده است. اطلاعات جمع‌آوری شده می‌تواند به چندین روش شامل جداول، گرافها و نقشه‌ها نمایش داده شود. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان نقشه‌های درجه بالاتر^۴ مطرح هستند و تعدادی از آنها را نقشه‌های جدید و جالب می‌نامند.

واژه‌های کلیدی و مفاهیم

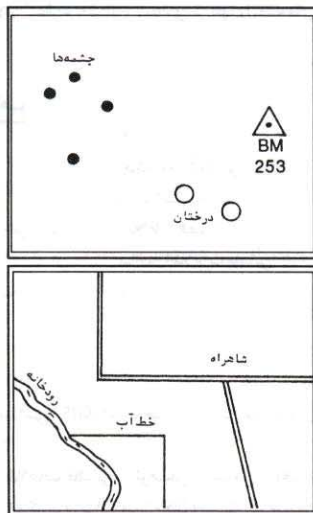
آنالوگ (قیاسی)	نقطه
اطلاعات توصیفی	چندضلعی (پلی‌گون)
لایه‌های مرکب	راستر (شبکه)
سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی	اطلاعات فضایی
خط	ساختار اطلاعات فضایی
تجزیه و تحلیل موقعیت	پرداز
گروه	

اهداف

- ۱- تعریف مفاهیم اساسی GIS و مشخصات ساختن سودمندی ساختار مدل GIS.
- ۲- تجزیه و تحلیل اطلاعات فضایی و توصیفی براساس داده‌های راستری (شبکه‌ای) و کاربرد آن در تعیین مکان احداث یک مدرسه



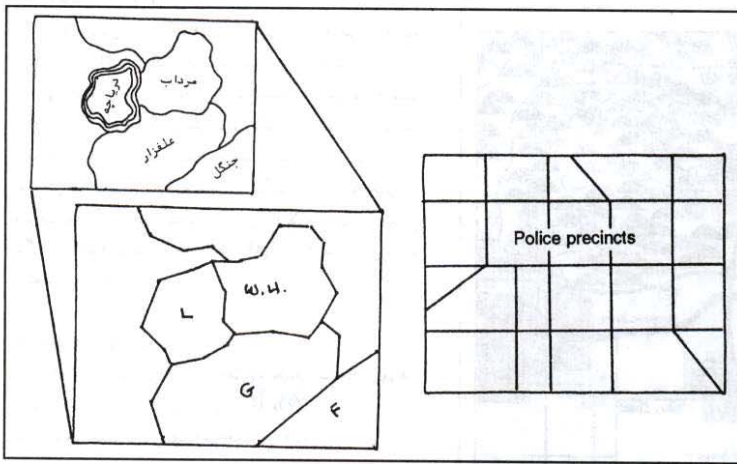
نگاره (۱):
داده‌های مکان قابل پردازش با کامپیوتر
که در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)
به صورت لایه لایه چیده شده و یک لایه
مرکب برای تجزیه و تحلیل فراهم می‌کند.



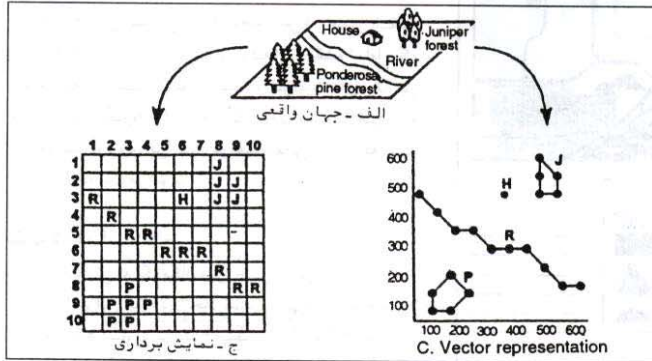
نگاره (۲):
پدیده‌های نقطه‌ای

نگاره (۳):
پدیده‌های خطی

پدیده می‌باشد - پدیده در کجای کره زمین واقع است.
داده‌های فضایی در روی نقشه‌ها به وسیله یک نقطه 10° ، یک خط 11°
(قوس) یا یک چندضلعی 12° (سطح) نشان داده می‌شود. نقاط برای نمایش
آن عده از پدیده‌های نقشه بکار می‌رود که خیلی کوچک هستند و نمی‌توان
از خط (یا قوس) و چندضلعی (سطح) استفاده نمود، همانند نمایش شهرها
در روی نقشه ایالتی (استانی)، کشوری یا نقشه جهان (نگاره (۲)).
خطوط یک سری نقاط بهم پیوسته است و اغلب برای نمایش رودخانه‌ها،
جاده‌ها، خطوط راه آهن، مرزها و سایر پدیده‌های مشابه آنها بکار می‌رود.
(نگاره (۳)). گره‌ها 13° انواع ویژه از نقاط هستند که انتهای قطعات خطوط یا
برخورد و تقاطع خطوط را مشخص می‌سازند. پدیده‌های سطحی به وسیله
چندضلعی‌ها (پلی‌گونها) نمایش داده می‌شود که توسط خطوط محدود و
بسته می‌شوند. نمایش کشورها در روی یک نقشه سیاسی و یا نمایش
ساختمانها، توقفگاهها و زمینهای ورزشی در روی یک نقشه دانشگاه
مواردی از چندضلعی‌ها (پلی‌گونها) بشمار می‌رود (نگاره (۴)). فعالیتهای
مربوط به این موضوع براساس دو نوع اطلاعات فضایی است که داده‌های
فضایی شامل راستر 14° (شبکه‌ای) و بردار 15° را تشکیل می‌دهد.



نگاره (۴):
پدیده‌های سطحی
(پلی‌گون)



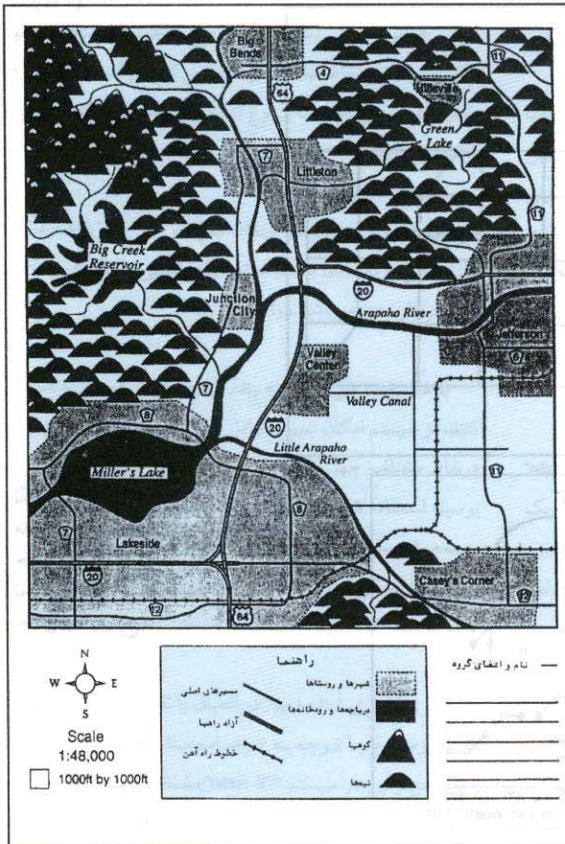
نگاره (۵):
مدلهای داده‌های راستری (شبکه‌ای) و برداری:
جهان واقعی (الف)
نمایش راستری (شبکه) (ب)
نمایش برداری (ج).

دیگر در هر نقطه از محدوده آن مربع ؟ سلول، B3 به عنوان مثال می‌تواند واقع باشد). یک خط بوسیله یک سری از سلولها نمایش داده می‌شود. (نگاره (۵-۵) R) اگر پدیده بخشی از سلول را شامل شود کل سلول به عنوان وجود آن پدیده رنگ زده می‌شود. یک سطح چندضلعی بایک مجموعه پیوسته از سلولها مشخص می‌گردد. (نگاره (۵-۵) P, J), به شرطی که تمامی سلولها، بخشی از یک پدیده را دارا باشند. (بدون ملاحظه چه اندازه از یک بخش)، در این صورت کل سلول پر می‌شود. دقت یک سیستم بر پایه راستری (شبکه) در ارتباط با اندازه سلولهاست. شبکه‌های کوچکتر نمایش تریسمی دقیق خواهند داشت. تصور آن شبیه یک موزائیک است. کوچکتر از آجر یعنی با دانه‌بندی خیلی ریز، کاملاً دقیق، خواهد بود. تصاویر ماهواره‌ای و سایر اطلاعات سنجش از دور در یک قالب شبکه‌ای با اطلاعات مشخص شده بوسیله عناصر پیکسل درست می‌شود. دقت تحلیل در تصاویر موجب کیفیت بالا می‌گردد.

اطلاعات بر پایه راستری (داده‌های راستری)

ساختار داده‌های راستری بر اساس تقسیم سطح نقشه‌کشی به صورت راسترها (شبکه‌ها) یا سلولها است که اغلب به شکل مربع یا مستطیل، عمدتاً شبیه یک صفحه کاغذ ترسیم، می‌باشد. هر سلول تقاطعی از ردیف‌ها و ستونی است که با همدیگر یک شبکه را تشکیل می‌دهند. اگر یک پدیده در داخل سلول نشان داده شود، کل سلول (با رنگ، طرح و غیره) منظور می‌گردد. اگر یک پدیده در محدوده آن شبکه جای نگیرد در این صورت سلول سفید خواهد بود. (نگاره (۵-الف))

در یک GIS راستری، نقاط بوسیله یک سلول نمایش داده می‌شود (نگاره (۵-۵) H)، پدیده می‌تواند در هر جای آن سلول واقع باشد - شبیه سیستم عددی ؟ حرف بکار رفته برای قرار دادن یک مکان در روی یک نقشه جاده‌ای (بطور دقیق مشخص نیست پدیده کجا قرار دارد به عبارت



به منظور انجام تمرین برای این قسمت خود را به عنوان یک کمیته مشورتی در یک هیئت مدرسه محلی فرض کنید که مسئولیت پیدا کردن یک مکان مناسب برای احداث مدرسه ابتدایی جدید را به عهده دارد. افراد کمیته باید در نظر داشته باشند که مدرسه جدید بایستی برای یک جمعیت دانش آموزی با تعداد مناسب منظور گردد و ضمناً در مجاورت یکی از مدارس موجود نباشد، به عبارت دیگر در یک موقعیتی با ویژگیهای مناسب قرار گیرد. برای این کار لازم است از چندین برگ نقشه استفاده شود (نگاره‌های (۶) الی (۱۲)). نقشه‌های مورد استفاده عبارتند از:

نقشه پایه برای تمرین GIS

یک ناحیه فرضی با پدیده‌های مختلف شامل شهرها، رودخانه‌ها، جاده‌ها، کوه‌ها و غیره (نگاره (۶)). این یک نقشه مبنا است و اغلب به این نقشه مراجعه خواهد شد.

نقشه پایه برای تمرین GIS (بامدارس) این نقشه همان نقشه مبنای قبلی با این تفاوت که این نقشه شامل یک شبکه مربعات (شبیه کاغذ ترسیم) و موقعیت‌های مدارس موجود است (نگاره (۷)). در حین کار به این نقشه نیز مراجعه خواهد شد. در روی این نقشه، موقعیت نهایی مدرسه، که کمیته پیشنهاد کرده ثبت می‌شود.

نقشه شبکه آب سطحی

در صورتی که یک مکان ویژه خیلی مرطوب برای احداث مدرسه باشد این نقشه در اتخاذ تصمیم نهایی کمک خواهد کرد (نگاره (۸)). هر سلول این نقشه منطبق با یک سلول در روی نقشه پایه است (با مدارس).

نقشه شبکه ویژگیهای حمل و نقل

این نقشه انواع شریان حمل و نقل نواحی (آزادراه، خیابانهای شهری، خطوط راه آهن و غیره) که در آنها تردد انجام می‌پذیرد را نمایش می‌دهد (نگاره (۹)). اگر برخوردی میان مدرسه و خطوط ارتباطی وجود داشته باشد بطوری که هر دو آنها در یک سلول قرار گیرند باید مشخص گردد.

نقشه شبکه کاربری اراضی عمومی

فعالیت غالب زمین را در هر سلول تعیین و مشخص می‌سازد (نگاره (۱۰)).

در این رابطه باید فعالیتهای کاربری نامناسب زمین برای مدرسه‌سازی تعیین گردد، در حقیقت می‌توان اقدام به ایجاد یک سپر (یک حلقه متشکل از

نگاره (۶): نقشه پایه برای تمرین GIS

دو تا از سلولها) در اهداف تعدادی از کاربریها به منظور جداساختن مدرسه جدید از آنها نمود.

نقشه شبکه تراکم جمعیت

این نقشه تا حدودی تعداد جمعیت هر سلول را مشخص می‌سازد (نگاره (۱۱)). بدیهی است در موقع انتخاب مکان مدرسه، تعداد جمعیت در نظر گرفته می‌شود. احداث یک مدرسه در یک ناحیه فقط با چند دانش آموز صحیح نیست. اندازه هر یک از سلولها را بررسی نموده و ببینید چه تعداد جمعیت می‌تواند در آن ناحیه زندگی کند، به عبارت دیگر تراکم جمعیت دارد.

نقشه شبکه مدارس ابتدایی

این نقشه مکان مدارس ابتدایی موجود را نشان می‌دهد (نگاره ۱۲) در این رابطه از تعیین موقعیت مدرسه جدید در مجاورت مدارس موجود اجتناب خواهد شد. ارائه طرحی که مدرسه را بطور اختصاصی در ارتباط با سایر مدارس در بخش قرار دهد لازم است. برای انجام این کار بطور مؤثر، نیاز به استفاده از نقشه شبکه تراکم جمعیت خواهد بود.

نقشه شفاف مدارس ابتدایی

از این نقشه شفاف برای نمایش تمامی سلولهای شبکه‌ای استفاده می‌شود که با معیارهای موردنظر تلاقی بکنند. این سلولها ترکیبی از اطلاعات را نشان می‌دهد و تصمیم نهایی از روی پنج شبکه نقشه انجام می‌پذیرد. همچنین در روی این برگ، مکانی (سلولی) که به عنوان مورد مناسب و مطلوب در نظر گرفته می‌شود با علامت دایره مشخص می‌گردد.

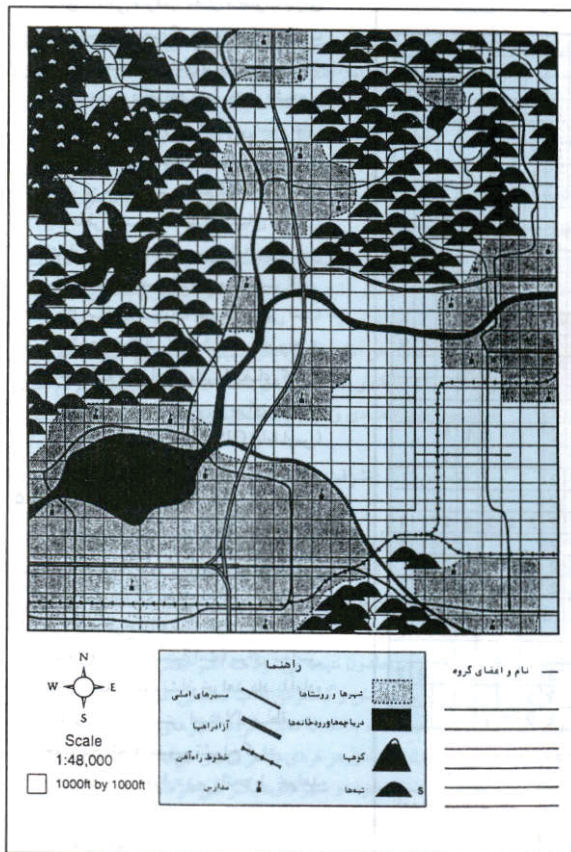
روش کار

۱- یک کمیته تشکیل گردد و نقشه‌های پایه را مورد بررسی قرار دهد. در این خصوص پدیده‌های مختلف نقشه از جمله اطلاعات حاشیه پایین (راهنما، دیاگرام جهت‌یابی و مقیاس) بررسی شود.

۲- کلیه نقشه‌ها در خصوص این موضوع که چگونه ویژگیهای موجود در هر یک از نقشه‌ها می‌تواند انتخاب مکان مدرسه را متأثر سازد بحث شود. برای نمونه، کدام یک برای مدارس مناسب هستند و در نهایت کدام ویژگی قطعی خواهد بود. هر عضو کمیته یک نقشه شبکه را برای کار در روی آن انتخاب نماید. اگر کمیته ۵ نفر عضو داشته باشد، برای هر کدام یک نقشه شبکه خواهد بود و آنهایی که نقشه شبکه تراکم جمعیت و نقشه شبکه مدارس ابتدایی را در

اختیار دارند باید با همدیگر کار کنند. در صورتی که کمیته شامل چهار عضو باشد، فرد چهارم می‌تواند در روی هر دو نقشه تراکم جمعیت و مدارس ابتدایی به تنهایی کار کند.

اگر چه تمامی اعضای کمیته انتخاب مکان، مسئول خود است و باید تمام علائم نوشتاری ضروری را تنظیم و تدوین نماید، ولی هر یک از اعضا باید در صدد پیشی گرفتن از سایر اعضای کمیته باشد. یک شیوه برای مشخص کردن نواحی که مناسب برای مدرسه است عبارت از (سایه‌زنی با مداد رنگی) سلولهایی است که مناسب معیار موردنظر است. روش دیگر سایه‌زنی سلولهایی نامناسب است. به عنوان یک گروه باید روش علامت‌زنی سلولها را مشخص سازید (یعنی سلولهای مناسب را سایه خواهید زد یا سلولهای نامناسب را مشخص می‌سازید). در مواردی می‌توانید یک نوار محافظ ترسیم^{۱۶} کنید که شامل یک یا

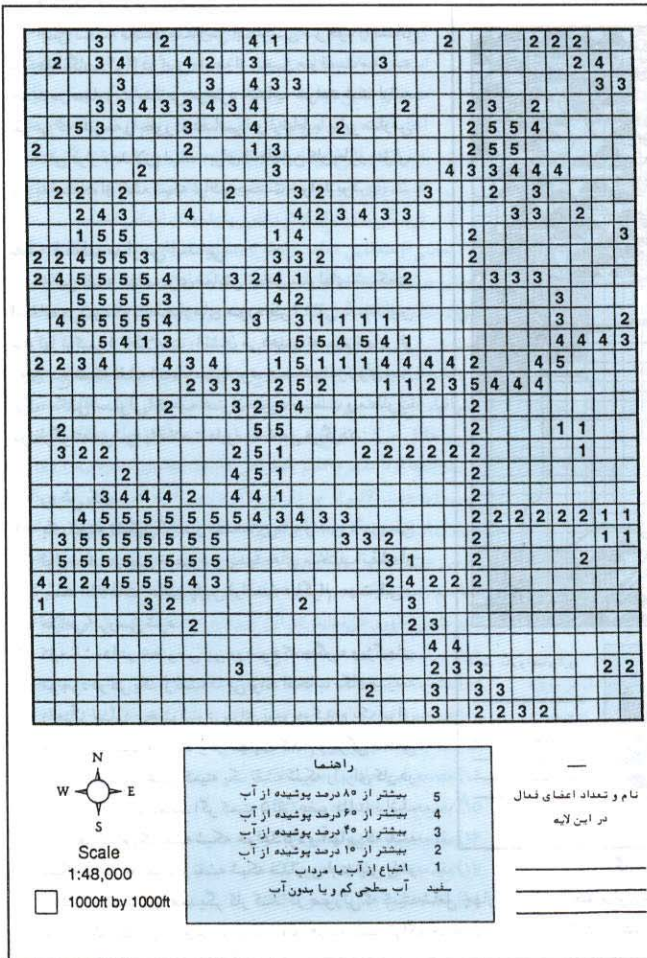


نگاره (۷): نقشه پایه برای تمرین GIS (بامدارس)

چند سلول غریض در اطراف و پیرامون هر پدیده که می‌خواهید از آن اجتناب کنید، خواهد بود یا برعکس می‌توانید سپری در پیرامون یک پدیده که می‌خواهید بسته باشد نشان دهید.

۳- در پشت هر نقش، هر یک از اعضا باید بطور وضوح مشخص کند که کدام ویژگیها را مناسب برای مکان مدرسه جدید و کدام ویژگیها را نامناسب در نظر گرفته است. همچنین این موضوع مشخص گردد که نحوه سایه‌زنی سلولها، چگونه در نظر گرفته شده است. زمانی که اعضا کار خود را در خصوص علامت‌زنی سلولها تمام کرد، بحث در میان اعضای کمیته در خصوص ترکیب اطلاعات پنج نقشه شبکه شروع می‌شود.

۴- در کمیته باید راهکاری جهت ترکیب اطلاعات از نقشه‌های انفرادی به نقشه شفاف (ترانسپارانت) مدارس ابتدایی طرح‌ریزی شود. سایه‌زنی



نگاره (۸): نقشه شبکه آب سطحی

اطلاعات بر اساس بردار (داده‌های برداری)

ساختار اطلاعات برداری در خصوص پدیده‌های نمایش از قبیل جاده‌ها و مسیرهای تردد در زمین خیلی دقیق‌تر از یک شبکه راست است. واحدهای اساسی عبارتند از نقاط، خطوط و سطوح چندضلعی که می‌تواند از یک سری نقاط حاصل آمده باشد. نقاط بدون ابعاد هستند (عرض / طول) و توسط مختصات X/Y نمایش داده می‌شوند (نگاره (۵-ج)، H).

اگرچه یک نقطه، سطح واقعی ندارد ولی در گراف برداری به آن

برای تمامی موقعیت‌های مطلوب برای مدرسه جدید معین گردد. در این صورت سلولهای مناسب زیادی برای انتخاب مکان مدرسه موجود خواهد بود. بعد از مشخص نمودن (علامت زنی) تمامی سلولهای احتمالی، در کمیته در خصوص تعیین بهترین سلول تصمیم گرفته می‌شود. (بخطا داشته باشید در دنیای واقعی، انتخاب مکان مدرسه می‌تواند براساس سلیقه‌های شخصی افراد و یا تحت تأثیر مسائل سیاسی صورت پذیرد) بدیهی است موقعیتی (مکانی) را مشخص خواهید ساخت که انتخاب نهایی اعضای کمیته است. همچنین سلولی را برای مدرسه جدید در نقشه پایه تمرین GIS (بامدارس) علامت زده و مشخص سازید.

۵- تحت عنوان کمیته گزارشی را تکمیل نمائید، بدیهی است انتخاب فردی که نظریات کمیته را یادداشت نماید ضروری است.

۶- هر کمیته طرح ارائه شده خود را با استفاده از نقشه شفاف (ترانسپارانت) برای نمایش مکان انتخاب شده نشان خواهد داد. با آماده شدن طرح، بایستی استدلال منطقی در خصوص اتخاذ تصمیم تشریح گردد.

۷- در نهایت کمیته موارد زیر را تحویل خواهد داد:

- * نقشه پایه
- * نقشه پایه با تعیین موقعیت مدارس (که مکان مدرسه جدید را نشان می‌دهد)
- * پنج نقشه شبکه (با تفسیر و نظریه اعضای کمیته در پشت نقشه که معیارهای یکار رفته، علت یکارگیری آنها طرح علامت‌زنی توصیف می‌کند)

- * ترانسپارانتی که تمامی مکانهای بالقوه سایه‌زنی شده را نشان می‌دهد و مکان انتخاب شده بطور وضوح مشخص گردیده است.
- * گزارش کمیته که در رأس موارد فوق‌الذکر قرار می‌گیرد.

بدین ترتیب اولین تمرین مربوط به تجزیه و تحلیل موقعیت و مکان انجام پذیرفت که در واقع یک کاربرد مهم از ادراک و مهارتهای جغرافیایی بشمار می‌آید.

مساحت داده می شود بطوری که می توان آنرا مشاهده نمود. نقاط متصل به هم یک خط را می سازند (نگاره ۵-ج R) که دارای طول است اما عرض ندارد، یک خط می تواند دور زده و بسته شود. در این صورت سطحی را محدود کرده و یک چند ضلعی را تشکیل می دهد (نگاره ۵-ج P).

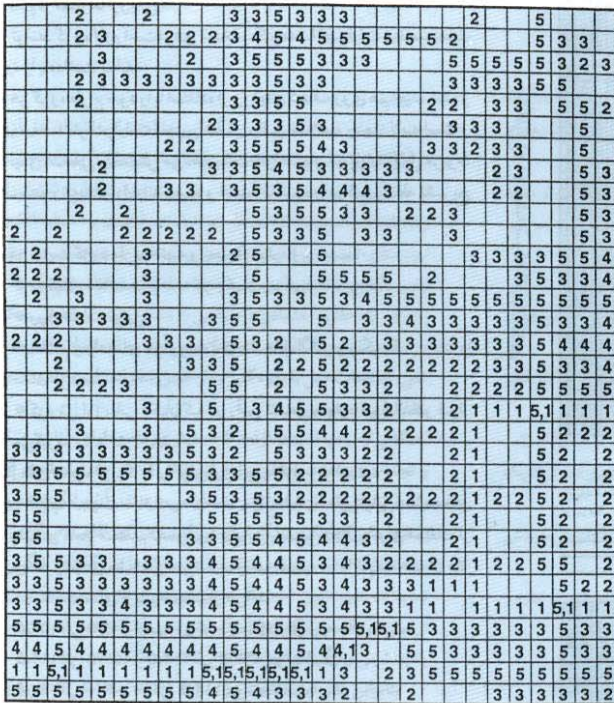
بسا مقایسه موارد ب و ج از نگاره (۵) مشخص می گردد که ترسیم نقشه در مدل برداری خیلی دقیق تر است و ضمناً حجم اطلاعات مورد ذخیره در سیستم برداری کمتر است بدین معنی تنها نیاز به ذخیره مختصات برای پدیده ها و اشکالی است که در روی نقشه دیده می شوند. در مدل شبکه ای هر سلول، حتی سلولهای خالی باید در پایگاه اطلاعات محسوب شوند و وجود و یا عدم وجود داده توصیفی مشخص را نشان دهد.

تمرین مربوط به این بخش نیز به مانند مرحله قبلی به صورت گروهی است. بهتر است تیمی از دانشجویان رشته معماری تشکیل شده و موقعیت های قابل قبول برای مکان گلخانه شیشه ای در نقشه چهار گوش پارک شولین (اورگون) ۱۷ تعیین نمایند (نگاره ۱۳). موقعیت های احتمالی ساختمان باستانی براساس چهارمیزه ۱۸ (ویژگی) دامنه ۱۹، وجه شیب، نزدیکی به جاده ها و مجاورت به رودخانه ارزیابی گردد.

روش کار

۱- هر عضو از گروه که در روی یکی از چهارمیزه (ویژگی) کار می کند لازم است یک ورق شفاف سفید در روی بخش پارک

شولین نقشه در نگاره (۱۳) قرار دهد. معیار و شاخص مشخص در صفحه بعدی را بکار بسته و چند ضلعی هایی که مراتب عالی، خوب، متوسط یا ضعیف را برای هر یک از میزها نشان می دهد ترسیم نمایند. هر میز باید با یک مداد رنگی متفاوت ترسیم شود (از آنجایی که ورقهای شفاف را روی هم قرار خواهید داد، باید قادر به تشخیص و تفکیک آنها از همدیگر باشید) و در هر برگ یک الگو - نوار افقی / عمودی / مایل، نقطه گذاری و غیره - برای هر ردیف مورد استفاده قرار دهید. بهتر است تمام اعضا از یک شکل الگو (همان الگو برای رتبه های عالی، خوب، ... استفاده نمایند و راهنمایی نیز برای الگوها در نقشه تهیه و تنظیم شود.



Scale
1:48,000

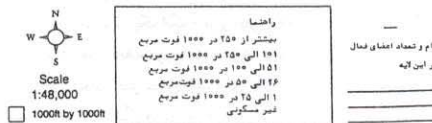
1000ft by 1000ft

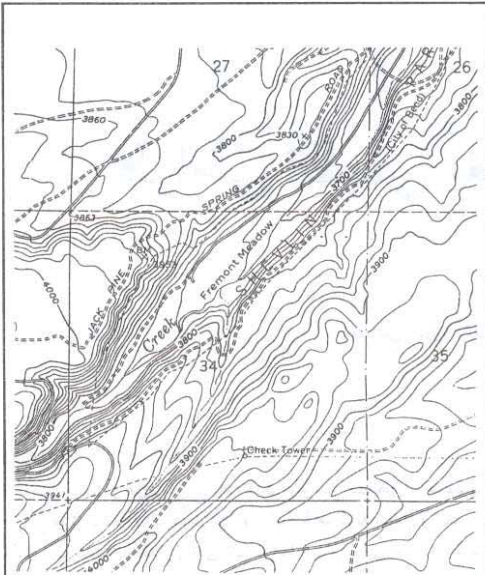
راهنما	
خطوط ارتباطی اصلی (آزادراه شاهراه)	5
خیابانهای شهرهای بزرگ	4
جاده های روستایی	3
جاده های شنی و خاکی	2
خطوط راه آهن	1
سفید: مسیرهای حمل و نقل فاقد وسیله نقلیه	

نام و تعداد اعضای فعال
در این لایه

نگاره (۹): نقشه شبکه ویژگیهای حمل و نقل

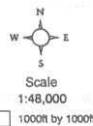
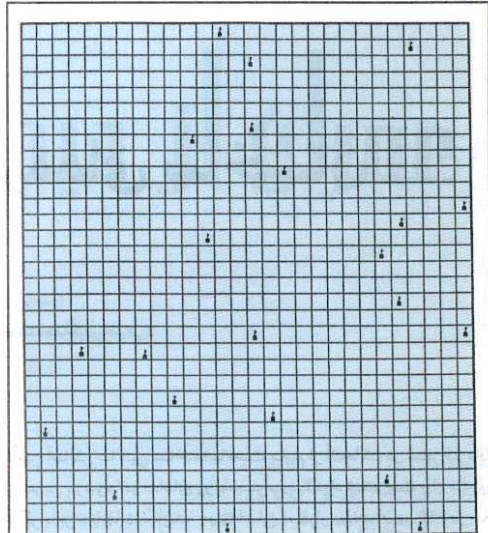
۲- موقعی که تمامی چهارمیزه (ویژگی) ارزیابی گردید و ترسیم شد، ورقهای شفاف را در روی هم گذاشته و یک ورق شفاف سفید در روی همه آنها قرار دهید و ویژگیها را ترکیب کنید. اعضای گروه باید تصمیم بگیرد کدام ترکیب از چهارمیزه مورد ارزیابی از نظر رتبه بندی عالی، خوب، متوسط یا ضعیف برای مرحله نهایی منظور می گردد. آیا تمامی ویژگیها از ارزش یکسان برخوردارند یا یکی یا چند تا از آنها مهمتر از بقیه است؟ اگر تعدادی خیلی مهم است راهی را برای تعیین ارزش آنهاست که دارای نقش اصلی در ارزیابی نهایی هستند پیدا کنید. توجه داشته باشید لازم است





نگاره (۱۳):

بخشی از پارک شولین، نقشه چهارگوش سری ۷/۵ دقیقه



Scale
1:48,000

1000ft by 1000ft

نگاره (۱۲): نقشه شبکه مدارس ابتدایی

است (مسئله آلودگی آب و سیلاب بالقوه).

۱۵۰۰ الی ۲۰۰۰ متر عالی است.

۲۰۰ الی ۳۰۰ متر خوب است.

۳۰۰ الی ۴۰۰ متر متوسط است.

۵۰۰ متر یا ۳۰۰ متر ضعیف است.

پاورقی:

- 10) point
- 11) line
- 12) polygon
- 13) node
- 14) raster
- 15) vector
- 16) buffer
- 17) sheylin park(oregon)
- 18) attribute
- 19) aspect
- 20) attribute criteria

- 1) geographic information systems
- 2) manipulating
- 3) database system
- 4) higher - order maps
- 5) (overlay) روی هم قراردادن دو یا چند مجموعه داده که در یک سیستم مختصات مشترک، ثبت شده‌اند.
- 6) (analog) از علائم الکترونیکی که تغییرات آنها پیوسته است. (متضاد رقمی).
- 7) composite overlay
- 8) attribute data
- 9) spatial data