

- در صورت تهیه نسخه چاپی از این جزوه، توصیه می‌شود به خاطر درک بهتر شکل‌ها از چاپگر رنگی استفاده گردد.

- همچنین تأکید می‌شود که دانشجویان عزیز تمامی تمرینات در نظر گرفته شده برای این درس را به کمک مدرسین محترم خود انجام دهند. در بسیاری موارد یادگیری و فهم موضوعات مطرح شده، تنها با انجام تمرینات عملی درس امکان‌پذیر است.



گروه جغرافیا

شاه‌بختی رستمی

1396



فهرست مطالب

بخش اول: سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و برنامه‌ریزی روستایی

فصل اول: کلیات ۷

- ۱-۱ سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و برنامه‌ریزی روستایی ۷
- ۲-۱ دلایل استفاده از GIS ۸
- ۳-۱ داده‌های جغرافیایی و GIS ۱۵
- ۴-۱ روابط میان داده‌های فضایی ۱۸

فصل دوم: برخی مفاهیم و حوزه‌های کاری مشترک برنامه‌ریزی روستایی و GIS ۲۱

- ۱-۲ تحلیل مختصات جغرافیایی ۲۱
- ۲-۲ تحلیل موقعیت جغرافیایی ۲۸
- ۳-۲ تحلیل زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی ۳۰
- ۴-۲ تحلیل توپوگرافی یا پستی و بلندی‌ها ۳۱
- ۵-۲ تحلیل شیب ۳۴
- ۶-۲ تحلیل جهت شیب ۳۷
- ۷-۲ تحلیل عناصر اقلیمی ۳۹
- ۸-۲ تحلیل منابع آب ۴۰

فصل سوم: گروه‌بندی روستاها ۴۳

- ۱-۳ گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل طبیعی ۴۵
- ۱-۳-۱ توپوگرافی ۴۵
- ۲-۳-۱ اقلیم ۴۶
- ۳-۳-۱ آب ۴۷
- ۴-۳-۱ خاک ۴۸
- ۲-۳ گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل انسانی ۵۰
- ۱-۲-۳ جمعیت ۵۳
- ۲-۲-۳ مناطق ۵۶



۵۸	 ۳-۲-۳ گروه‌های سنی
۶۰	 ۴-۲-۳ سواد
۶۲	 ۵-۲-۳ اشتغال
۶۲	 ۶-۲-۳ خدمات

فصل چهارم: کاربرد GIS در تحلیل فضایی داده‌های روستایی (دیدگاه کلان) ۶۶

۶۶	 ۱-۴ مقدمه
۶۷	 ۲-۴ نحوه ایجاد پایگاه داده جغرافیایی روستایی و استفاده از آن
۷۴	 ۳-۴ تحلیل روابط فضایی میان روستاها
۷۴	 ۱-۳-۴ فاصله
۷۸	 ۲-۳-۴ پراکندگی
۸۰	 ۳-۳-۴ تراکم
۸۱	 ۴-۳-۴ الگوها
۸۳	 ۴-۳-۴ روندها

فصل پنجم: کاربرد GIS در تهیه طرح‌های هادی روستایی (دیدگاه خرد) ۸۴

۸۴	 ۱-۵ مقدمه
۸۷	 ۲-۵ مراحل تهیه طرح هادی
۸۷	 ۱-۲-۵ موقعیت روستا بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی
۸۷	 ۲-۲-۵ ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی منطقه
۸۸	 ۳-۲-۵ دیدگاه و نظرات اهالی روستا در مورد مسائل و مشکلات روستا
۸۸	 ۴-۲-۵ نام طرح یا طرح‌های فرادست مورد استفاده و نقش و جایگاه روستا در آن‌ها
۸۹	 ۵-۲-۵ بررسی الگوی مراجعات خدماتی
۸۹	 ۶-۲-۵ وضعیت جمعیت روستا
۹۰	 ۷-۲-۵ بررسی و ارزیابی زمینه‌ها و نحوه مشارکت روستائیان در پروژه‌های عمرانی
۹۰	 ۸-۲-۵ وضعیت اقتصادی موجود روستا



- ۹-۲-۵ وضعیت ابنیه ۹۰
- ۱۰-۲-۵ وضعیت زیست محیطی ۹۱
- ۱۱-۲-۵ تعیین خدمات روستا ۹۱
- ۱۲-۲-۵ تعیین و اولویت بندی برنامه ها و پروژه های پیشنهادی ۹۱
- ۱۳-۲-۵ تهیه جدول کاربری اراضی موجود و پیشنهادی ۹۲
- ۱۴-۲-۵ تهیه نقشه کاربری اراضی موجود ۹۲
- ۱۵-۲-۵ تهیه نقشه کاربری اراضی پیشنهادی ۹۲
- ۳-۵ کاربرد GIS در تهیه طرح هادی روستایی ۹۲

بخش دوم: تمرینات عملی

- ۱-۶ کار عملی ۱: ایجاد لایه براساس مختصات جغرافیایی ۱۰۸
- ۲-۶ کار عملی ۲: اضافه کردن داده های توصیفی از جدولی مستقل به لایه نقطه ای ۱۱۴
- ۳-۶ کار عملی ۳: ایجاد لایه پلی گونی بر اساس لایه نقطه ای روستاها ۱۱۹
- ۴-۶ کار عملی ۴: تهیه لایه محدوده دهستان ها ۱۲۱
- ۵-۶ کار عملی ۵: اندازه گیری فواصل با استفاده از ابزار Near ۱۲۲
- ۶-۶ کار عملی ۶: انتخاب روستاها بر اساس ویژگی جمعیت ۱۲۲
- ۷-۶ کار عملی ۷: ایجاد لایه DEM با استفاده از جدول مختصات و ارتفاع نقاط ۱۲۵
- ۸-۶ کار عملی ۸: نحوه گرفتن لایه های DEM از طریق سایت سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS) ۱۲۹
- ۹-۶ کار عملی ۹: ایجاد لایه شیب با استفاده از DEM ۱۳۰
- ۱۰-۶ کار عملی ۱۰: ایجاد لایه جهت شیب و منحنی میزان با استفاده از لایه DEM ۱۳۱
- ۱۱-۶ کار عملی ۱۱: درونیابی دما و بارش با استفاده از تکنیک درونیابی (IDW) ۱۳۲
- ۱۲-۶ کار عملی ۱۲: ایجاد آبراهه با استفاده از DEM ۱۳۴
- ۱۳-۶ کار عملی ۱۳: زمین مرجع کردن داده رستری ۱۳۵
- ۱۴-۶ کار عملی ۱۴: رقومی سازی برای محاسبه طول و مساحت ۱۳۸
- ۱۵-۶ کار عملی ۱۵: آشنایی با مراحل انجام و گزارش های طرح هادی روستایی ۱۴۱
- منابع ۱۴۲



پیش‌گفتار

هدف از نگارش این جزوه نشان دادن حوزه‌های کاری مشترک میان برنامه‌ریزی و مطالعات روستایی با فناوری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی است. با اندکی تسامح می‌توان گفت که منابع و کتب موجود در زمینه برنامه‌ریزی روستایی به‌طور عموم به مباحث خاص خود می‌پردازند و منابع و کتب مربوط به GIS هم با تأکید بر مفاهیم فنی و تکنیکی، راه خود را می‌روند. این درحالی‌ست که زمینه‌های مشترک کاری میان این دو رشته بسیار فراوان است و پیدا کردن پیوندهای میان آنها می‌تواند خروجی‌های کاربردی خوبی را به همراه آورد. جزوه حاضر کوششی است تا بتواند برخی از راه‌های همکاری میان این دو حوزه را نشان دهد.

در جزوه حاضر، سعی شده که مباحث و مثال‌ها از دو منظر مطرح شود: یکی از دید کلان و اینکه چگونه می‌توان در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی از GIS استفاده کرد، و دیگری از دید جزئی و متمرکز شده بر روی یک روستا. برای مورد اول از روستاهای یک دهستان، شهرستان، استان یا کل کشور مثال آورده شده و برای مورد دوم، بویژه در فصل مربوط به طرح‌های هادی از مثال‌های یک روستا کمک گرفته شده است، تا نشان داده شود که GIS می‌تواند در هر دو حوزه به صورتی گسترده کارایی داشته باشد.

مطالب این جزوه در دو بخش نظری و عملی تهیه شده است. در بخش اول مباحثی راجع به کلیات، حوزه‌های مشترک برنامه‌ریزی روستایی و GIS، گروه‌بندی روستاها، کاربرد GIS در تحلیل روابط فضایی میان روستاها (دید کلان) و کاربرد GIS در طرح‌های هادی روستایی (دید خرد) مورد بحث قرار گرفته است. برای بخش دوم نیز تعداد ۱۵ تمرین عملی با هدف فهم بهتر و عمیق‌تر مطالب بخش اول طراحی شده است.

اگرچه در این جزوه سعی شده تا مفاهیم نظری و عملی هر دو حوزه GIS و برنامه‌ریزی روستایی با مثال‌ها و تصاویر به صورت خودآموز و ساده ارائه شود، اذعان می‌دارد که خالی از اشکال و نقد نیست. هرگونه نقد و پیشنهاد خود را می‌توانید از طریق آدرس sh_rostami@pnu.ac.ir به مؤلف منتقل فرمایید. شاه‌بختی رستمی. شهریور ۱۳۹۶.

فصل اول: کلیات

۱-۱ سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۱ و برنامه‌ریزی روستایی^۲

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی دارای کاربردهای وسیع و متنوع در حوزه‌های مختلف هستند، به همین خاطر می‌توانند از زوایای متفاوت تعریف شوند. در بسیاری از تعاریف ارائه شده از GIS، بنا به اهداف حوزه موردنظر، جنبه‌هایی از قابلیت‌های آن نسبت به بقیه برجسته‌تر شده است. اما در یک تعریف نسبتاً فراگیر می‌توان آن را یک «فناوری بین رشته‌ای»^۳، و درعین حال «روش شناسی»^۴ و «مجموعه ابزار»^۵ مبتنی بر کامپیوتر دانست که متشکل از نرم‌افزار، سخت‌افزار، داده‌ها، دستورالعمل‌ها، نیروی انسانی و شبکه (اینترنت) است و به منظور ورود، ذخیره‌سازی، مدیریت، بازیابی، تجزیه و تحلیل، مدل‌سازی و نمایش داده‌های جغرافیایی برای مقاصد گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد (Longley et al., ۲۰۱۱; Davis, ۲۰۰۱; DeMers, ۲۰۱۱; Delaney, ۱۹۹۹; Burrough, ۱۹۹۸). ترکیب

^۱ - Geographic Information Systems (GIS)

^۲ - Rural planning

^۳ - Interdisciplinary technology

^۴ - Methodology

^۵ - Toolbox

و ارتباط متقابل این عناصر در GIS نوعی توانمندی کاربردی به وجود آورده که آن را از روش‌های سنتی متمایز می‌سازد.

همانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، واژه برنامه‌ریزی روستایی نیز می‌تواند با توجه به اهداف، سیاست‌ها، ابزارها، محیط‌های جغرافیایی و پشتیبانی‌های مالی و اداری به صورت‌های گوناگون تعریف شود. با این همه، می‌توان آن را بدین صورت کلی تعریف کرد: «ارائه و اجرای برنامه‌های مدبرانه برای نواحی روستایی با هدف حفظ و بهبود استانداردهای زندگی روستایی و دسترسی آسان به شغل، خدمات اجتماعی، اقتصادی و رفاهی. متداول‌ترین جنبه‌های برنامه‌ریزی روستایی مربوط به حفظ چشم‌انداز روستایی، گسترش فعالیت‌های تفریحی و اوقات فراغت در مناطق روستایی و برنامه‌ریزی برای جوامع، سکونتگاه‌ها و امکانات رفاهی است. همچنین مطالعه مسائل و مشکلات روستایی نظیر دسترسی به خدمات و امکانات، مسکن غیراستاندارد و بیکاری از مطالب موردتوجه در برنامه‌ریزی روستایی است (Mayhew, ۲۰۰۴: ۴۳۲)».

براساس تعاریف بالا، می‌توان حوزه‌های کاری مشترک زیادی بین GIS و برنامه‌ریزی روستایی تشخیص داد. برنامه‌ریزی روستایی برای رسیدن به اهداف خود نیازمند بکارگیری انواع متنوعی از داده‌هاست که جز به کمک GIS نمی‌تواند به اطلاعات مناسب تبدیل شده و در خدمت تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های معقول قرار گیرد. گسترش روزافزون GIS به همراه پیچیده‌تر شدن موضوعات، شرایط و امکانات برنامه‌ریزی روستایی افق‌های جدیدی را برای تلفیق این حوزه‌ها و استفاده‌های علمی و عملی هر چه بیشتر از همدیگر در برابر متخصصان هر دو حوزه قرار داده است.

۱-۲ دلایل استفاده از GIS

دلایل استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌تواند بسیار زیاد باشد. امروزه بدین سبب از GIS در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی در مقیاس وسیع استفاده می‌شود که مزایا و قابلیت‌های آن در مقایسه با شیوه‌های قبلی بسیار بیشتر است و باعث صرفه‌جویی در هزینه و وقت و نیروی انسانی می‌شود.

موارد زیر را می‌توان به عنوان برخی از مهمترین دلایل استفاده از GIS در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی برشمرد:

- ۱) زیاد شدن حجم داده‌ها و ناتوانی روش‌ها و فنون قدیمی در مواجهه با آن
- ۲) فرمت رقومی و صرفه‌جویی در فضای نگهداری در مقایسه با فضاهای فیزیکی قبلی
- ۳) سهولت کپی‌برداری و انتقال سریع و تکثیر همزمان
- ۴) امکان استخراج و تألیف داده‌ها از منابع مختلف و انجام محاسبات و عملیات پیچیده
- ۵) امکان تحلیل داده‌های مکانی و غیرمکانی
- ۶) امکان اصلاح و به‌روز رسانی آسان نقشه‌ها و بانک‌های اطلاعاتی
- ۷) انجام محاسبات سریع، همزمان و پیچیده‌ی پارامترهای مختلف
- ۸) مدل‌سازی و نمایش الگوهای فضایی-مکانی
- ۹) بازیابی داده‌ها
- ۱۰) خروجی‌های متنوع شامل نقشه، نمودار، جدول و عکس.

۱-۲-۱) زیاد شدن حجم داده‌ها و ناتوانی روش‌ها و فنون قدیمی در مواجهه با آن

شاید دنیا هیچگاه به اندازه امروز با تولید حجم زیاد داده‌ها و اطلاعات روبرو نبوده است. پیشرفت‌های صنعتی و تکنولوژیکی دنیا باعث ایجاد و اختراع وسائل و امکانات فراوانی جهت تولید یا جمع‌آوری داده‌های مختلف شده است. در بحث برنامه‌ریزی روستایی نیز همانند سایر حوزه‌های جغرافیا، گسترش و پیشرفت روزافزون ماهواره‌ها و امکان اخذ داده‌های بسیار زیاد و با کیفیت از منابع گوناگون به همراه ابداعات روزافزون حوزه‌های نرم‌افزار باعث گردیده که حجم داده‌ها و اطلاعات تولید شده بیشتر از هر زمان دیگری باشد. شاید امروزه در برخی موارد مشکل محققین و پژوهشگران نه کمبود منابع داده‌ای، بلکه تعدد و تنوع بسیار زیاد آنها باشد، تا جایی که ممکن است در میان انبوه داده‌های موجود دچار

سردرگمی و بی‌تصمیمی شوند. امروزه کافی است با نوشتن دو کلمه ساده برنامه‌ریزی روستایی^۱ در موتورهای جستجوگر یاهو^۲ و گوگل^۳ به میلیون‌ها نتیجه ریز و درشت برخورد کرد که به هیچ وجه با روش‌های فیش‌برداری در کتابخانه‌های دانشگاه‌های دو سه دهه قبل قابل مقایسه نیست. امروزه علاوه بر تولید داده‌های دست اول فراوان از سوی منابع مختلف داخلی و بین‌المللی، به خاطر فراهم بودن امکانات ترکیب کردن داده‌های مختلف، داده‌های جدیدی ایجاد می‌شوند که به آنها داده‌های اقتباسی^۴ می‌گویند. یعنی از ترکیب داده‌هایی دیگر به وجود آمده‌اند. مثلاً با داشتن داده‌های مربوط به مساحت دهستان‌ها و روستاها و داده‌های مربوط به جمعیت، می‌توان لایه تراکم نسبی جمعیت را به دست آورد و به صورت داده‌ای جدید معرفی کرد که حاصل تقسیم جمعیت هر دهستان و روستا بر مساحت همان دهستان یا روستا است. این لایه سوم را داده اقتباسی گویند. امروزه به کمک داده‌های اقتباسی، حجم داده‌های موجود روز به روز افزونتر هم می‌شود. اما آنچه مسلم است این که روش‌های سنتی در مطالعات روستایی به هیچ وجه توان سازماندهی و مرتب‌سازی این همه داده را ندارند. پس لازم است از فناوری‌های جدید نظیر GIS برای ذخیره‌سازی، مدیریت و ساماندهی حجم بیکران داده‌های موجود استفاده بهینه به عمل آید.

۱-۲-۲ فرمت رقومی^۵ و صرفه‌جویی در فضای نگهداری در مقایسه با فضاهای فیزیکی قبلی

کتابخانه‌ای را در نظر بگیرید که دارای دهها و صدها قفسه مملو از کتاب و کتوهای مخصوص برای نگهداری صدها و هزاران شیت نقشه یا عکس هوایی است. فضای فیزیکی موردنیاز برای آن همه کتاب و نشریه و نقشه قطعاً فضایی با چند صد مترمربع مساحت خواهد بود. امروزه اگرچه کتاب‌های چاپی و نقشه‌های کاغذی هنوز به عنوان بخشی معتبر از منابع مطالعات روستایی محسوب می‌شوند اما با تبدیل بسیاری از نسخ چاپی و کاغذی به فرمت رقومی و الکترونیکی مثل فایل‌های PDF و JPEG و

^۱ - Rural planning

^۲ - Yahoo

^۳ - Google

^۴ - Derived data

^۵ - Digital

سایر ساختارهای رقومی در فضای فیزیکی مورد نیاز جهت نگهداری آنها صرفه جویی بسیار زیادی صورت گرفته است. امروزه به کمک سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی که خوراک داده‌ای خود را از فرمت‌های رقومی تهیه می‌کنند می‌توان به راحتی دهها جلد کتاب حاوی داده و صدها شیت نقشه را به فرمت‌های PDF، Word، JPEG یا سایر در آورده و آنها را بر روی یک لوح فشرده یا فلش مموری ذخیره کرد، بدون آنکه نیاز به فضای فیزیکی یا تهیه کاغذ و جلد و سایر موارد باشد.

۱-۲-۳ سهولت کپی برداری و انتقال سریع و تکثیر همزمان داده‌ها

اگر مراحل تهیه، چاپ و توزیع نقشه‌های کاغذی سنتی را در نظر بگیریم خواهیم دید که چه هزینه‌های مالی، زمانی، نیروی انسانی و مادی را به دنبال دارند. امکان کپی برداری از یک نقشه توپوگرافی اگر نه غیرممکن، اما هزینه‌بر بوده و با کیفیت پایین انجام می‌گیرد. به همین خاطر بسیاری از اوقات مالکیت یک نقشه یا عکس هوایی تنها در انحصار فرد یا افرادی خاص باقی می‌ماند. اما امروزه با ورود GIS و دنیای الکترونیکی به زندگی ما به راحتی می‌توان لایه‌ها، داده‌ها و نقشه‌های مختلف را به هر تعداد کپی کرده و آنها را در کوتاه‌ترین زمان ممکن و از طریق ایمیل به هر تعداد گیرنده با هر تعداد تیراژ انتقال داد.

۱-۲-۴ امکان استخراج و تألیف داده‌ها از منابع مختلف و انجام محاسبات و عملیات پیچیده

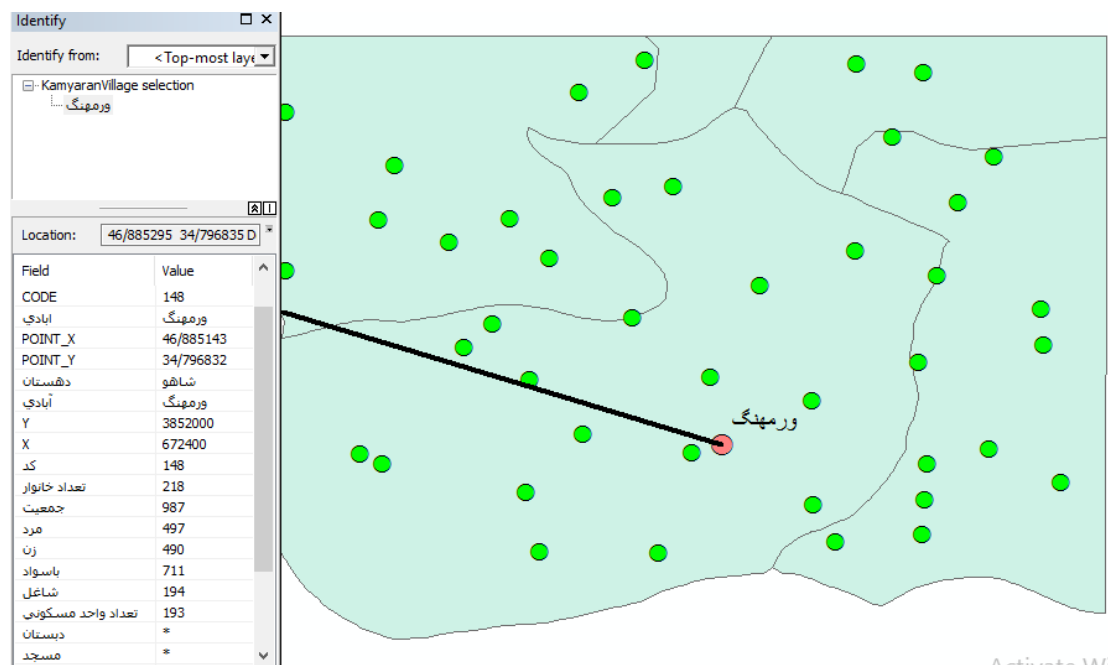
یکی از ویژگی‌های اصلی مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی استفاده از منابع و داده‌های متنوع و متعدد است. گردآوری اطلاعات از منابع مختلف و سپس تلفیق آنها به روش‌های سنتی کاری مشکل می‌نماید. امروزه اما به کمک GIS، گردآوری داده‌ها از منابع مختلف و تألیف آنها به راحتی امکان پذیر گشته و همین تنوع منابع داده‌ای زمینه را برای انجام محاسبات و عملیات پیچیده‌ای فراهم می‌کند که جز به کمک GIS قابل انجام نیستند. مثلاً برای مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی لازم است تا داده‌هایی راجع به زمین‌شناسی، توپوگرافی، اقلیم، آب، خاک، پوشش گیاهی، جمعیت، نیروی شاغل، باسواد، بخش‌های کشاورزی، صنعت، خدمات، زیرساخت‌ها، ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی و بسیاری مطالب دیگر از منابع مختلفی نظیر آمارنامه‌ها، نشریات سرشماری‌ها، گزارش‌های رسمی سازمان‌ها، عکس‌های

هوایی و ماهواره‌ای، اینترنت، نقشه‌های قدیمی و دهها منبع دیگر گردآوری و تلفیق گشته و سپس تحلیل‌های مناسب بر روی آنها صورت گیرد. تمامی این موارد با کمک GIS به راحتی امکان‌پذیر است.

۱-۲-۵ امکان تحلیل داده‌های مکانی و غیرمکانی

اگر نقشه را مثالی از داده مکانی و گزارش‌های نوشتاری و جدولی را نمونه‌ای از داده غیرمکانی در نظر بگیریم، آنگاه می‌توان به اهمیت و نقش بسیار مؤثری که سیستم‌های کامپیوتری نقشه‌کشی برای ثبت داده‌های مکانی و نرم‌افزارهایی چون مایکروسافت Word و Excel و Access برای ثبت داده‌های غیرمکانی داشته‌اند، پی برد. همان‌گونه که قبلاً هم گفته شد روش‌های سنتی نقشه‌کشی یا نوشتارهای چاپی دیگر در مقابل حجم عظیم اطلاعات امروزی توان مقابله نداشته و به ناچار راه را برای فناوری‌های الکترونیکی جدید باز کرده‌اند. سیستم‌های جدید هم در نوع خود بی‌اشکال نبوده و نیستند. مثلاً سیستم‌های نقشه‌کشی کامپیوتری در قالب نرم‌افزاری چون AutoCAD اگرچه قادر به ترسیم نقشه‌های بسیار دقیق و چشم‌نواز هستند اما در بخش اطلاعات غیرمکانی دارای ضعف بوده و توان ذخیره‌سازی مؤثر داده‌های غیرمکانی یا توصیفی را ندارند. از سوی دیگر، سیستم‌های اطلاعاتی نظیر Word و Excel و Access هم اگرچه قادر به ثبت و ذخیره‌سازی حجم بسیار زیادی از گزارش‌های توصیفی و داده‌های غیرمکانی هستند اما به لحاظ نمایش و ارائه داده‌های مکانی دچار نقص می‌باشند.

در این میان نقش GIS نقشی مکمل و بسیار مؤثر است. زیرا هم قادر به ذخیره‌سازی داده‌های مکانی و هم غیرمکانی چه به صورت جداگانه و چه به صورت ترکیبی است. سیستم GIS به راحتی میان این دو نوع داده ارتباط برقرار می‌کند و کاربران آن به راحتی می‌توانند تحلیل‌های مکانی و غیرمکانی بر روی داده‌های خود انجام دهند. کاری که کمتر از دیگر سیستم‌های اطلاعاتی بر می‌آید. مثلاً در محیط GIS با کلیک بر روی یک نقطه روستایی یا یک محدوده دهستان در نقشه علاوه بر مختصات و موقعیت مکانی آن، می‌توان تمام ویژگی‌های غیرمکانی تعریف شده برای آن روستا یا دهستان از قبیل نام، تعداد جمعیت، مرد، زن، سواد، شغل، خدمات و غیره را همزمان در جدولی که بر روی مانیتور کامپیوتر ظاهر می‌شود، مشاهده کرد و بر مبنای هر کدام تحلیل انجام داد و نقشه ترسیم کرد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: ارتباط میان داده مکانی و غیرمکانی در محیط GIS

۶-۲-۱ امکان اصلاح و به‌روزرسانی آسان نقشه‌ها

نقشه‌های کاغذی سنتی، نقشه‌هایی ایستا هستند که اطلاعات آنها برای همیشه ثابت و غیرقابل تغییر باقی می‌ماند. حتی اگر قسمتی از آن نقشه‌ها اشتباه ترسیم شده یا اسامی و برچسب‌ها به اشتباه تایپ شده باشند تا روزی که آن نقشه کاغذی پوسیده و از بین برود چاره‌ای برای تصحیح و تغییر آنها نیست. اما نقشه‌هایی که در محیط GIS تهیه می‌شوند، نقشه‌هایی پویا هستند که کاربر می‌تواند به راحتی با آنها ارتباط و تعامل برقرار کرده و در صورت بروز هرگونه اشکال و اشتباه، آنها را برطرف کرده و یا تغییرات جدید به وجود آمده در منطقه را به راحتی به نقشه منتقل کرده و آن را روزآمد کند.

۷-۲-۱ انجام محاسبات سریع، همزمان و پیچیده‌ی پارامترهای مختلف

در نقشه‌های کاغذی سنتی به جز مشاهده موقعیت عوارض، بیشترین کارهای محاسباتی که بتوان انجام داد محدود به اندازه‌گیری فواصل، مساحت‌ها و تهیه پروفیل و نیمرخ افقی ناهمواری‌هاست. ولی

در محیط GIS علاوه بر انجام موارد فوق به صورتی بسیار دقیق تر و سریع تر، می توان فواصل تمام روستاهای یک منطقه از همدیگر یا از یک نقطه مرکزی مثل مرکز دهستان یا مرکز بخش و شهرستان را محاسبه کرد. همچنین می توان طول تمام انواع راهها و مجموع آنها، حریم ۳۸ متری تمام راهها، مساحت زمینهای قرار گرفته در حریم، تحلیل های شبکه و دهها عملیات محاسباتی راجع به داده های نقطه ای، خطی و سطحی را در کمترین زمان ممکن انجام داد.

۱-۲-۱ مدل سازی و نمایش الگوهای فضایی-مکانی

داده ها را در محیط GIS عموماً با دو ساختار وکتوری^۱ و رستری^۲ ذخیره کرده و نمایش می دهند. در ساختار وکتوری داده ها به سه شکل ساده نقطه^۳، خط^۴ و چندضلعی^۵ (سطح) نمایش داده می شوند و در ساختار رستری به شکل سلول ها یا پیکسل های^۶ چهارضلعی. داده های رستری عموماً داده های سلول-تصویری هستند. برای مطالعه یک منطقه روستایی لازم است دهها لایه مختلف از پدیده های طبیعی و انسانی در محیط GIS ترسیم شود تا سیمای کلی منطقه به صورت دقیق به نمایش در آید. پس از این کار، با استفاده از امکانات و قابلیت های برهم گذاری لایه ها، ترکیب آنها، تغییر مقیاس و خاموش یا روشن کردن لایه هایی خاص می توان به روابط فضایی میان لایه ها و عوارض مختلف هر منطقه پی برد (مثل رابطه همجواری سکونتگاه ها و رودخانه ها) و الگوها و مدل های متنوع فضایی آنها را دنبال کرد.

۱-۲-۹ بازیابی^۷ داده ها

-
- ^۱ - Vector
 - ^۲ - Raster
 - ^۳ - Point
 - ^۴ - Line
 - ^۵ - Polygon
 - ^۶ - Pixel
 - ^۷ - Data retrieving



بازیابی آسان داده‌ها از دیگر قابلیت‌های GIS در مقایسه با روش‌های قدیمی‌تر است. بازیابی به معنای پیدا کردن داده و اطلاعاتی خاص بر اساس شرایط و معیارهایی معین است. این کار تا زمانی که با داده‌هایی محدود سر و کار داریم چندان مشکل نمی‌نماید، اما در مواجهه با داده‌های زیاد و شروط متنوع می‌توان به اهمیت واقعی آن پی برد. مثلاً فرض کنید شما به دنبال روستاهایی می‌گردید که (۱) دارای جمعیت ۵۰۰ نفر و بیشتر (۲) واقع در فاصله ۵۰۰ متری رودخانه‌ها (۳) دارای بیشتر از ۱۰۰۰ هکتار زمین زراعی (۴) دارای آب لوله‌کشی (۵) فاقد جاده آسفالت و (۶) در فاصله کمتر از ۵۰ کیلومتری مرکز استان قرار گرفته باشند. پیدا کردن روستاها بر اساس شش معیار مذکور در نقشه‌ها و منابع سنتی کاری بسیار مشکل و زمان‌بر است. اما توان بازیابی داده‌ها در محیط GIS این امکان را فراهم آورده که تنها با چند کلیک ساده و انتخاب گزینه‌های شش‌گانه فوق در کوتاه‌ترین زمان ممکن این کار به انجام برسد و روستاهای منطبق با این شرایط به صورت لایه‌ای جدید در آید. این قابلیت با توجه به روزافزون شدن حجم داده‌های جغرافیایی و عدم پاسخگویی روش‌های سنتی برای بازیابی داده‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. این قابلیت هم برای داده‌های وکتوری و هم داده‌های رستری کاربرد دارد، منتها این کارکرد در داده‌های وکتوری به مراتب بیشتر است.

۱-۲-۱ خروجی‌های متنوع

نتایج تحلیل داده‌ها در GIS را می‌توان به صورت‌های مختلف رقومی یا کاغذی ارائه داد. خروجی داده‌های GIS را می‌توان از طریق صفحه نمایشگر کامپیوتر، بر روی کاغذ کوچک (از طریق چاپگر) یا کاغذ بزرگ (از طریق پلاتر) و با فرمت‌های نقشه، جدول، نمودار و عکس ارائه داد.

۱-۳-۱ داده‌های جغرافیایی و GIS

در مطالعات مربوط به برنامه‌ریزی روستایی رشته‌های مختلفی دخیل هستند. این مطالعات شامل بررسی‌های جغرافیایی، تاریخی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، فنی و سیاسی است. هرچند نمی‌توان سهم مؤثر هیچکدام از این حوزه‌ها را انکار کرد اما باید اذعان نمود که سهم مطالعات و داده‌های جغرافیایی در برنامه‌ریزی روستایی بنیادی‌تر است. پس جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، مدیریت و نمایش

داده‌های فضایی و شناسایی روابط میان آنها می‌تواند به عنوان گام اول و اساسی در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی باشد.

دو واژه «داده»^۱ و «اطلاعات»^۲ در بسیاری موارد به جای هم مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما این دو واژه در GIS دارای معانی متفاوت از یکدیگرند. داده، صورت خام و اطلاعات صورت پردازش شده یا طبقه‌بندی شده واقعیات مربوط به عوارض جغرافیایی است. داده می‌تواند شامل عدد، کلمه یا متن باشد که به خودی خود ممکن است فاقد هرگونه ارزش تحلیلی باشد. ثبت تعداد جمعیت یا میزان محصولات تولیدی تک‌تک روستاهای یک منطقه در فهرستی بلندبالا مثالی از «داده» است و محاسبه تراکم جمعیت همان روستاها، متوسط تولید محصول هر روستا یا رده‌بندی آنها بر اساس میزان تولید محصول نمونه‌ای از «اطلاعات» است. وقتی که داده‌ها را تفسیر و تحلیل می‌کنیم آنها را به اطلاعات تبدیل کرده‌ایم. این اطلاعات گاه به صورت متن و جدول و گاه در قالب نقشه و نمودار ارائه می‌شوند. برای کاربران GIS تمام این صورت‌ها مفید و مورد استفاده‌اند. در GIS اهمیت اطلاعات بیشتر از داده‌هاست و هدف بنیادی GIS نیز ارائه اطلاعات است تا نگهداری صرف داده‌ها. به عبارت دیگر، در GIS داده به عنوان ورودی و اطلاعات به عنوان خروجی تلقی می‌شوند.

داده‌های جغرافیایی مورد استفاده در GIS به دو نوع فضایی و توصیفی تقسیم می‌شوند. داده فضایی به نوعی داده اطلاق می‌شود که فضای جغرافیایی را اشغال کرده و در قالب نقشه قابل ترسیم است. این نوع داده‌ها دارای مختصات یا آدرس مشخص هستند. مثلاً مکان استقرار یک روستا به عنوان داده فضایی و تعداد ساکنین و میزان اراضی و انواع محصولات تولیدی یا خدمات موجود در روستا به عنوان داده توصیفی در نظر گرفته می‌شوند.

در GIS داده‌های فضایی را به سه صورت متداول نقطه، خط و چندضلعی (پلی‌گون) ذخیره کرده و نمایش می‌دهند. این نوع داده‌ها را داده‌های گسسته می‌نامند. در این ساختار، روستاها به صورت نقاط،

^۱ - Data

^۲ - Information

رودخانه‌ها به صورت خطوط و دهستان‌ها به صورت پلی‌گون نمایش داده می‌شوند که در آن هر روستا و رودخانه جدای از سایر روستاها و رودخانه‌هاست و مرز هر دهستان با دهستان‌های همسایه مشخص و معلوم است. در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی بیشتر عناصر مصنوعی و انسان‌ساخت را با این قالب‌ها نمایش داده و تفسیر می‌کنند که به ساختار و کتوری معروف است. در این ساختار توپولوژی^۱ داده‌ها از اهمیت خاص برخوردار است. توپولوژی به روابط هندسی میان عوارض گفته می‌شود و مختص داده‌های خطی و پلی‌گونی است. با اعمال توپولوژی مشخص می‌شود که هر عارضه: ۱- در کجا قرار دارد، ۲- همسایه‌های چسبیده به آن کدامند، ۳- دارای چه نوع رابطه فضایی با همسایه‌ها است و ۴- دارای چه طول یا محیط و مساحتی است.

در مقابل داده‌های گسسته، نوع دیگری از داده‌ها وجود دارد که معمولاً برای نمایش پدیده‌ها و عناصر طبیعی به کار می‌روند و به داده‌های پیوسته معروف‌اند. این نوع داده‌ها فاقد مرز مشخص بوده و به صورت منطقه‌ای و پیوسته ظاهر می‌شوند. مثلاً داده‌های مربوط به ارتفاع، درجه حرارت، بارش، رطوبت و نظیر آن دارای مرز مشخص نبوده و در نقطه‌ای معین به پایان نمی‌رسند، بلکه به تدریج کم و کم-رنگ‌تر می‌شوند. مثلاً نمی‌توان مشخص کرد که مرز دقیق بین مناطقی که دارای دمای ۱۵ درجه با آنهایی که ۱۶ درجه هستند کجاست. ساختار مورد استفاده برای ذخیره‌سازی، مدیریت و نمایش این نوع داده‌ها ساختار رستری است. در برنامه‌ریزی و مطالعات روستایی از هر دو نوع و هر دو ساختار داده‌ای نام‌برده، استفاده می‌شود.

در واقع داده‌های جغرافیایی به عنوان قلب و کانون مرکزی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی محسوب می‌شوند که دارای عناصر و ویژگی‌های فراوانی بوده و کارکرد و ارزش آنها بسیار فراتر از استفاده در ترسیم یک نقشه ساده است که تنها پراکندگی عوارض را نشان دهد. درک چنین نکته‌ای به استفاده کارآمدتر از GIS کمک فراوان می‌کند. بخش بزرگی از داده‌های جغرافیایی در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی مربوط به جنبه‌هایی چون موقعیت، اندازه، شکل، روابط فضایی و زمان است. برخی از این

^۱ - Topology

موارد می‌توانند به راحتی بر روی نقشه‌های معمولی هم مشاهده گردند اما برخی دیگر نیاز به GIS دارند.

۱-۴ روابط میان داده‌های فضایی

عوارض و پدیده‌هایی که بر روی نقشه نمایش داده می‌شوند به لحاظ فضایی با همدیگر ارتباط دارند. شناخت و تحلیل روابط فضایی می‌تواند در موارد متعددی به برنامه‌ریزی‌های روستایی، شهری و منطقه‌ای کمک کند و GIS یکی از ابزارهای توانمند برای شناخت چنان روابطی است. عامل انسانی عامل اصلی برای تشخیص این روابط است اما GIS این کار را سهولت و سرعت بخشیده و زوایای پنهان بیشتری از روابط را آشکار می‌سازد. پس برای تفسیر بهتر روابط فضایی، عامل انسانی و کامپیوتر هر دو مورد نیاز هستند. مهمترین جنبه‌های روابط فضایی را می‌توان تحت عناوین فاصله، پراکندگی، تراکم، الگوها و روندها بررسی کرد (Davis, ۲۰۰۱, ۴۱).

فاصله^۱

فاصله از یک پدیده یا عارضه جغرافیایی امری ساده اما مهم است که به آسانی قابل اندازه‌گیری است. در محیط ArcMAP با استفاده از ابزار Measure به راحتی می‌توان فاصله بین دو روستا را اندازه گرفت. همچنین با استفاده از ابزارهای Near و Generate Near Table می‌توان فاصله مجموعه‌ای از روستاها را در شعاعی مشخص نسبت به یک نقطه مرکزی یا نسبت به همدیگر، هم به صورت فاصله مستقیم و هم بر اساس فاصله جاده‌ای اندازه‌گیری کرد. عامل فاصله یکی از عوامل تأثیرگذار بر پراکندگی است.

پراکندگی^۲

^۱ - Distance
^۲ - Distribution

پراکندگی به شیوه پخش روستاها در سطح هر منطقه اشاره دارد. در بحث پراکندگی روستاها دو نکته مورد توجه قرار می‌گیرد: اول وضعیت پراکندگی خود روستاها نسبت به همدیگر و دوم ارتباط فضایی آنها با سایر پدیده و عوارض طبیعی و انسان‌ساخت موجود در منطقه. پراکندگی روستاها می‌تواند به سه شکل منظم، تصادفی و خوشه‌ای باشد. مطالعه پراکندگی روستاها می‌تواند در نحوه خدمات‌رسانی به روستاهای هر منطقه مؤثر باشد. در محیط GIS علاوه بر تشخیص سریع شکل پراکندگی روستاها، می‌توان ارتباط فضایی آنها را با سایر عوارض از جمله رودخانه‌ها، جاده‌ها و شهرها پیدا کرد (عکس روی جلد همین جزوه را مشاهده کرده و به پراکندگی روستاها در ارتباط با جاده و رودخانه توجه کنید). شناسایی پراکندگی‌ها مقدمه‌ای برای محاسبه تراکم است.

تراکم^۱

محاسبه تعداد عوارض موجود در یک واحد سطح را تراکم گویند و نشان‌دهنده این واقعیت است که عوارض چقدر به همدیگر نزدیک هستند. برای محاسبه تراکم روستاهای هر دهستان، تعداد آنها بر مساحت همان دهستان تقسیم می‌شود. محاسبه این‌گونه تراکم در محیط GIS با داشتن لایه نقطه‌ای روستاها و لایه پهنه‌ای دهستان‌ها به راحتی امکان‌پذیر است. محاسبه و بررسی دقیق تراکم‌ها می‌تواند در تشخیص الگوهای فضایی موجود در منطقه مؤثر باشد.

الگوها^۲

الگو به وقوع منظم و ثابت پدیده‌ها اطلاق می‌شود که در آن دو عامل توزیع و تراکم نقش به سزایی دارند. مثلاً نزدیکی روستاها به شبکه رودخانه‌ها یا جاده‌ها (پراکندگی) و تعداد زیاد آنها نسبت به مناطق دورتر از رودخانه و جاده (تراکم) نشان‌دهنده الگوی فضایی تبعیت استقرار و مکانیابی روستاها از شبکه آب و راه است. الگوهای فضایی می‌توانند روندهای مختلفی را به وجود بیاورند.

روندها^۱

^۱ - Density
^۲ - Patterns

روندها حاصل مقایسه داده‌ها در طول زمان (روندهای زمانی) یا در عرصه فضا (روندهای مکانی) هستند. تغییرات، حتی به صورت جزئی می‌توانند روندها را به اشکال مختلف درآورند. روندهای جغرافیایی هم به شکل فضایی و هم غیرفضایی به نمایش در می‌آیند و می‌توانند به روشی خاص جابجا شده یا تغییر کنند. روندها نشان دهنده فرآیندهای فعال و منظم هستند که بر روی چشم‌اندازها تأثیر گذاشته و با تغییرات تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی تفاوت دارند.

روندها در واقع الگوهای تغییرات جغرافیایی هستند که تا حدودی قابل پیش‌بینی می‌باشند. روندهای جغرافیایی می‌توانند روندهایی صرفاً فضایی (مثل تغییر اندازه، شکل و موقعیت روستاها یا سایر عوارض در طول زمان و مکان)، غیرفضایی (مثل تغییر در اندازه کل جمعیت، مردان، زنان یا شاغلین و کاهش یا افزایش آنها) و یا ترکیبی از هر دو باشد. از آنجا که برای شناخت و تحلیل فواصل، پراکندگی‌ها، تراکم‌ها، الگوها و روندهای حاکم بر مناطق روستایی به داده‌های متنوع و فراوانی نیاز هست، استفاده از GIS بهترین ابزار برای شناسایی آنها در عرصه‌های مختلف مکانی و زمانی است، که در نهایت می‌تواند به اتخاذ تصمیمات بهتر در تدوین برنامه‌ها و طرح‌های روستایی منجر گردد.



فصل دوم: برخی مفاهیم و حوزه‌های مشترک برنامه‌ریزی روستایی و GIS

برنامه‌ریزی روستایی شامل ایده‌ها، روش‌ها و تکنیک‌هایی است که برای اجرایی شدن به فضای جغرافیایی نیاز داشته و بر روی زمین اتفاق می‌افتد. بنابراین به روال معمول جغرافیا، لازم است از قبل داده‌ها و اطلاعات لازم راجع به پدیده‌ها و عوارض طبیعی و انسانی گردآوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. اگرچه سابقه برنامه‌ریزی در جوامع انسانی به هزاران سال پیش برمی‌گردد و در همه دوره‌های پیشین از روش‌هایی مختلف برای جمع‌آوری و مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌شده است، اما امروزه ورود سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به عرصه برنامه‌ریزی به مثابه انقلابی تلقی می‌شود که تمامی شیوه‌های پیشین را دگرگون کرده و ارتقاء بخشیده است. در ادامه با استفاده از یک چارچوب جغرافیایی به برخی از مفاهیم و حوزه‌های پایه‌ای مشترک GIS و برنامه‌ریزی روستایی پرداخته می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از: مختصات جغرافیایی، موقعیت جغرافیایی، زمین شناسی، توپوگرافی، شیب، جهت شیب، منابع آب و عناصر اقلیمی.

۱-۲ تحلیل مختصات جغرافیایی

هم در مباحث مربوط به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و هم در مباحث برنامه‌ریزی روستایی دو واژه «کجایی» و «چیستی» پدیده‌ها از اهمیت خاص برخوردارند. اگرچه این دو واژه در سایر رشته‌های علمی هم بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما به نظر می‌رسد در مقایسه با سایر رشته‌های علوم اجتماعی و اقتصادی، بحث «کجایی» از اولویت بیشتری در GIS برخوردار است. این بدان معناست که محل قرارگیری پدیده‌ها و عوارض بر روی زمین قبل از سایر ویژگی‌های آنها مورد توجه قرار می‌گیرد. اهمیت دادن این‌چنینی به مکان همانند اهمیت محل تولد افراد است که در نقطه‌ای مشخص بر روی زمین اتفاق افتاده و برای همیشه هم ثابت و غیرقابل تغییر است.

اگر از سیستم‌هایی قراردادی برای آدرس‌دهی و مشخص کردن محل استقرار پدیده‌ها و عوارض استفاده نشود، یافتن آنها بر روی سطح زمین کروی می‌تواند به‌خودی‌خود کاری بسیار مشکل باشد. فرض کنید شهرها، روستاها، خیابان‌ها یا مکان‌ها فاقد اسم یا مختصات بودند، آنگاه افراد چگونه می‌توانستند پدیده‌ای را به همدیگر معرفی کرده و موقعیت آن را بیان کنند. همانطور که اسامی مکان‌ها می‌تواند معیاری برای تشخیص آنها از همدیگر باشد، مختصات جغرافیایی نیز مکان‌های مختلف را از همدیگر تفکیک کرده و به هر نقطه‌ای بر روی کره زمین اعداد و ارقام خاصی را نسبت می‌دهد که آن را از تمام سایر نقاط متمایز می‌کند.

مختصات جغرافیایی را بر مبنای دو خط فرضی ساخته‌اند: استوا و نصف‌النهار مبدأ. خط استوا زمین را به دو نیمکره شمالی و جنوبی و خط نصف‌النهار مبدأ، زمین را به دو نیمکره شرقی و غربی تقسیم می‌کنند. به موازات هر کدام از دو خط فرضی مذکور می‌توان خطوط فرضی بی‌شماری را ترسیم کرد. خطوط موازی با خط استوا را مدارها و خطوط موازی با نصف‌النهار مبدأ (که از محله گرینویچ در شهر لندن می‌گذرد) را نصف‌النهارها می‌نامند. مجموعه‌ی مدارها و نصف‌النهارها شبکه‌ای را به وجود می‌آورند که به «شبکه جغرافیایی» معروف است. آدرس‌دهی و بیان دقیق محل استقرار پدیده‌ها با این شبکه بسیار راحت‌تر خواهد بود. زیرا هر نقطه‌ای بر روی این شبکه دارای فاصله‌ای مشخص از خط استوا و نصف‌النهار گرینویچ است. چنان‌چه به اندازه یک متر و حتی چندین سانتی‌متر از نقطه‌ای به

نقطه دیگر جابجایی صورت گیرد، به همان اندازه مختصات جغرافیایی هم تغییر خواهد کرد. بنابراین، مقدار فاصله‌ی هر نقطه از دو خط فرضی استوا و نصف‌النهار مبدأ را «مختصات جغرافیایی» آن نقطه گویند که کاملاً منحصر بفرد و متمایز از سایر تمام نقاط کره زمین است.

با این روش، همان‌طور که هر مکان و محلی بر روی سیاره زمین دارای اسم خاص خود است، پس هر نقطه‌ای از کره زمین هم در سیستم مختصات جغرافیایی دارای دو رقم منحصر بفرد مربوط به فاصله‌ی آن نقطه از خط استوا و خط نصف‌النهار مبدأ است که به منزله‌ی نام یا کُد اختصاصی آن نقطه تلقی می‌شود. فاصله از نصف‌النهار مبدأ را «طول جغرافیایی» و فاصله از خط استوا را «عرض جغرافیایی» گویند که معمولاً اولی را با حرف X و دومی را با حرف Y نشان می‌دهند.

اگر مختصات جغرافیایی را در حالت کروی سه بعدی زمین در نظر بگیریم، آنگاه اعداد و ارقام مربوط به فواصل نقاط یا پدیده‌ها از استوا و گرینویچ بر مبنای درجه و دقیقه و ثانیه محاسبه و بیان می‌شوند. مثلاً اگر گفته شود مختصات جغرافیایی یک روستا ۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه و ۴۸ ثانیه شمالی و ۴۶ درجه و ۵۳ دقیقه و ۵ ثانیه شرقی است بدان معناست که از محل آن روستا خطی فرضی تا مرکز توده زمین رسم و از مرکز زمین یک‌بار تا خط استوا و یک‌بار هم تا خط نصف‌النهار کشیده شود. زوایایی که از این طریق بوجود می‌آیند نشانگر فاصله آن روستا از استوا و نصف‌النهار بوده و بر اساس درجه و دقیقه و ثانیه نشان داده می‌شوند. اما از آنجا که برای بسیاری از اهداف آموزشی، پژوهشی و اجرایی نیاز به ترسیم عوارض و پدیده‌ها به صورت دو بعدی و بر روی کاغذ و سطح صاف هست، لذا به جای سیستم‌های مختصات جغرافیایی^۱ از سیستم‌های مختصات قائم‌الزاویه^۲ مسطح استفاده می‌شود. برای تبدیل سیستم اولی به دومی از روش‌های بسیار متنوع و مختلفی استفاده می‌شود. از جمله سیستم‌های تصویر پرکاربرد در این زمینه می‌توان به روش‌های استوانه‌ای، مخروطی و مستوی اشاره کرد (برای اطلاعات بیشتر به کتاب نقشه و نقشه خوانی دکتر جمشید جداری عیوضی چاپ پیام‌نور مراجعه شود).

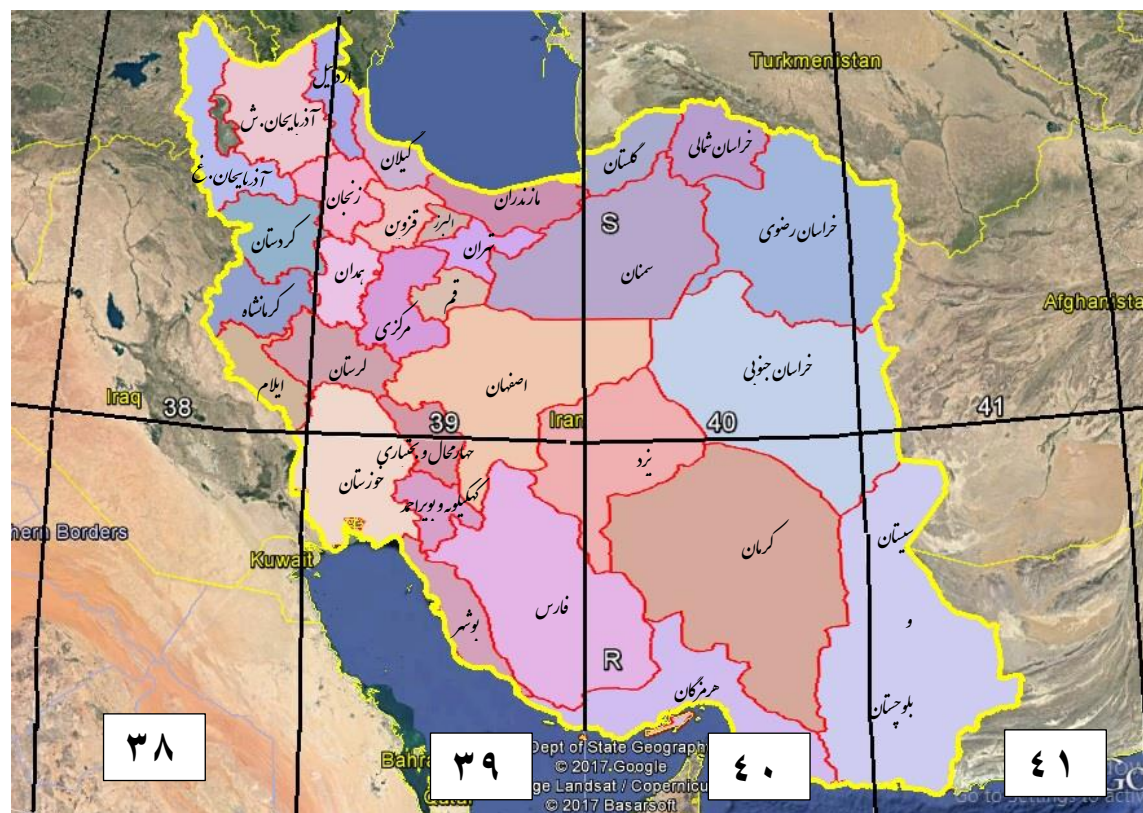
^۱ - Geographic Coordinate Systems (GCS)

^۲ - Projected Coordinate Systems (PCS)

یکی از متداول‌ترین روش‌های استوانه‌ای، سیستم^۱ UTM نام دارد. در این سیستم زمین به ۶۰ زون^۲ یا منطقه فرضی شمالی جنوبی ۶ درجه‌ای بر روی صفحه‌ای صاف تقسیم شده و هر منطقه برای خود دارای یک نصف‌النهار مرکزی است که در فاصله ۵۰۰ کیلومتری غرب آن منطقه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین در سیستم UTM از خط استوا به عنوان مبدأ صفر شمالی-جنوبی و از ۶۰ نصف‌النهار مرکزی مناطق شصت‌گانه‌ی زمین به عنوان مبدأ صفر شرقی-غربی استفاده می‌شود. کشور ایران از غرب به شرق به ترتیب در زون‌های ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱ قرار گرفته است (شکل ۱-۲). در این سیستم فاصله‌ی عوارض را نه به درجه و دقیقه و ثانیه، بلکه بر اساس متر و کیلومتر می‌سنجند. به همین دلیل سیستم UTM یک سیستم متریک است. مثلاً اگر گفته شود مقادیر X و Y یک روستا در منطقه ۳۸ شمالی به ترتیب برابر با ۶۷۲۴۰۰ و ۳۸۵۲۰۰۰ می‌باشد، به این معنی است که این روستا دارای ششصد و هفتاد و دو هزار و چهارصد متر فاصله از نصف‌النهار مرکزی منطقه ۳۸ و سه میلیون و هشتصد و پنجاه و دو هزار متر فاصله از خط استواست. تعیین مختصات دقیق روستاها همانند ثبت محل تولد افراد است. چنان‌چه اشتباهی رخ دهد نتیجه آن به هم خوردن «کجایی» و محل قرارگیری روستاها خواهد بود.

^۱ - Universal Transverse Mercator (UTM)

^۲ - Zone



شکل ۲-۱: قرارگیری ایران در زون‌های ۳۸ تا ۴۱ UTM

کاربرد مختصات جغرافیایی در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی

- جایابی محل دقیق هر روستا بر روی نقشه
- تعیین موقعیت هر روستا به نسبت سایر روستاها یا عوارض طبیعی و انسانی موجود در منطقه
- امکان محاسبه فواصل و مساحت‌ها
- مبنایی برای اضافه کردن داده‌ها و اتصال ویژگی‌های توصیفی
- امکان «برهم‌گذاری»^۱ لایه‌های مختلف مربوط به یک محدوده جغرافیایی مشخص

^۱ - Overlay

۲-۱-۱ جایابی محل دقیق هر روستا بر روی نقشه

اگر بدون توجه به مختصات جغرافیایی و بدون در نظر گرفتن ارقام دقیق طول و عرض برای هر روستا اقدام به ترسیم نقشه در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی کنیم، قطعاً مشکلات و مسائل فراوانی در زمینه‌ی محل قرارگیری روستاها پیش خواهد آمد. همانطور که قبلاً هم ذکر شد مختصات هر روستا به مانند اسم آن روستا است و اگر مختصات دقیق وارد نشود با مجموعه‌ای از نقاط پراکنده‌ی نامشخص بی‌آدرس روبرو خواهیم شد که ترسیم آنها به لحاظ جغرافیایی و کارتوگرافی فاقد ارزش بوده و هیچگونه تحلیل دقیق بر روی آنها نمی‌تواند صورت گیرد. بنابراین به عنوان قدم نخست، بنیادی‌ترین کاربرد مختصات جغرافیایی در مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی (و سایر مطالعات)، جایابی محل دقیق هر روستا بر روی نقشه است. این بدان معناست که پس از تعیین دقیق مختصات، هیچ روستایی از نقشه استان خراسان شمالی در استان مازندران نخواهد افتاد و هیچ روستایی از شهرستان خوانسار در شهرستان اصفهان قرار نخواهد گرفت و هر کدام در جایگاه واقعی خود ترسیم شده و موقعیت‌شان به نسبت سایر روستاها مشخص می‌گردد.

۲-۱-۲ تعیین موقعیت هر روستا نسبت به سایر روستاها یا عوارض طبیعی و انسانی موجود در

منطقه

با تعیین مختصات، موقعیت جغرافیایی یک روستا تبیین می‌شود. موقعیت جغرافیایی خود می‌تواند بر روی ساختار فضایی، نقش و تکوین روستاها مؤثر باشد. بدیهی است که روستاهای پر جمعیت، روستاهایی که بر سر راه ارتباطی قرار گرفته‌اند، روستاهای نزدیک به منابع آب مناسب و روستاهای دارای زمین کشاورزی فراوان در مقایسه با آنهایی که فاقد چنین موقعیت‌هایی هستند از اهمیت و قدرت ماندگاری بیشتری برخوردارند. قطعاً در مکانیابی روستاها، دسترسی به آب چه برای کشاورزی و چه مصارف روستایی، شکل زمین و توپوگرافی، ارتفاع و خطوط ارتباطی دارای نقشی به سزا بوده‌اند.

بررسی روابط و اثرات متقابل این عوامل یا مکانیابی روستاها بدون تعریف قبلی مختصات جغرافیایی امکان پذیر نخواهد بود.

۲-۱-۳/ امکان محاسبه‌ی فواصل و مساحت‌ها

«اندازه‌گیری» یکی از قابلیت‌های مهم سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی است. بدون مختصات جغرافیایی، همه عوارض و روستاهایی که بر روی نقشه ترسیم می‌گردند فاقد واحدی مشخص برای سنجش و اندازه‌گیری هستند. بنابراین، استفاده از مختصات جغرافیایی بویژه آنهایی که از سیستم متریک استفاده می‌کنند زمینه را برای اعمال واحدهای اندازه‌گیری طول و سطح فراهم آورده و بعد از تعیین مختصات، بویژه در محیط نرم‌افزار GIS به راحتی می‌توان طول‌ها را بر اساس واحدهای مختلف از سانتی‌متر تا کیلومتر و سطح‌ها را از سانتی‌متر مربع تا کیلومتر مربع اندازه‌گیری کرد.

۲-۱-۴/ مبنایی برای اضافه کردن داده‌ها و اتصال ویژگی‌های توصیفی

به لحاظ نوع، داده‌های مورد استفاده در محیط GIS به دو دسته تقسیم می‌شوند: داده‌های فضایی و داده‌های توصیفی. اگر داده فضایی را داده‌هایی بدانیم که به مختصات و موقعیت و «کجایی» پدیده‌ها مربوط است، داده توصیفی با «چیستی» و ویژگی‌های مختلف داده‌ها سروکار دارد. به عبارت دیگر می‌توان داده فضایی که بر اساس مختصات جغرافیایی ساخته می‌شود را به عنوان پی و زیربنای یک ساختمان در نظر گرفت که بعداً بر فراز آن طبقات مختلفی ساخته می‌شود. پس اگر پی و زیربنا مشکل داشته باشد، تمام طبقات بعدی هم دارای مشکل خواهند بود. اما چنانچه داده‌های مختصات جغرافیایی را با دقت و صحت هرچه تمامتر اعمال کنیم، اضافه کردن و اتصال داده‌های توصیفی هم در مراحل بعدی بسیار آسان و کاربردی خواهد بود. در اینجا، مختصات یک روستا را به عنوان داده فضایی در نظر بگیرید و سایر ویژگی‌های همان روستا مثل نام، جمعیت، خانوار، مرد، زن، باسواد، بی‌سواد، شاغل، مدرسه، مسجد، خانه بهداشت و غیره را به عنوان داده توصیفی. اگرچه بیشتر تحلیل‌های GIS بر مبنای داده‌های توصیفی صورت می‌گیرد، اما چنانچه این داده‌ها بر روی مختصات جغرافیایی درست استوار نباشند نمی‌توان به نتایج قابل قبولی رسید.

۲-۱-۵ / امکان برهم‌گذاری لایه‌های مختلف مربوط به یک محدوده جغرافیایی مشخص

هنگام کار با GIS لایه‌های مختلف مربوط به یک محدوده از جمله لایه‌های توپوگرافی، رودخانه‌ها، کاربری اراضی، چشمه‌ها، روستاها، جاده‌ها و سایر عوارض انسان‌ساخت یا طبیعی باید در یک فضای کارتوگرافیکی معین با هم‌دیگر منطبق و جفت‌وجور باشند. اگر نه ممکن است لایه‌ها به درستی بر روی هم قرار نگرفته و بعضی از آن‌ها در خارج از چارچوب نقشه ظاهر شوند. لازمی برهم‌گذاری درست لایه‌ها تعریف مختصات درست برای آنها خواهد بود.

۲-۲ تحلیل موقعیت جغرافیایی

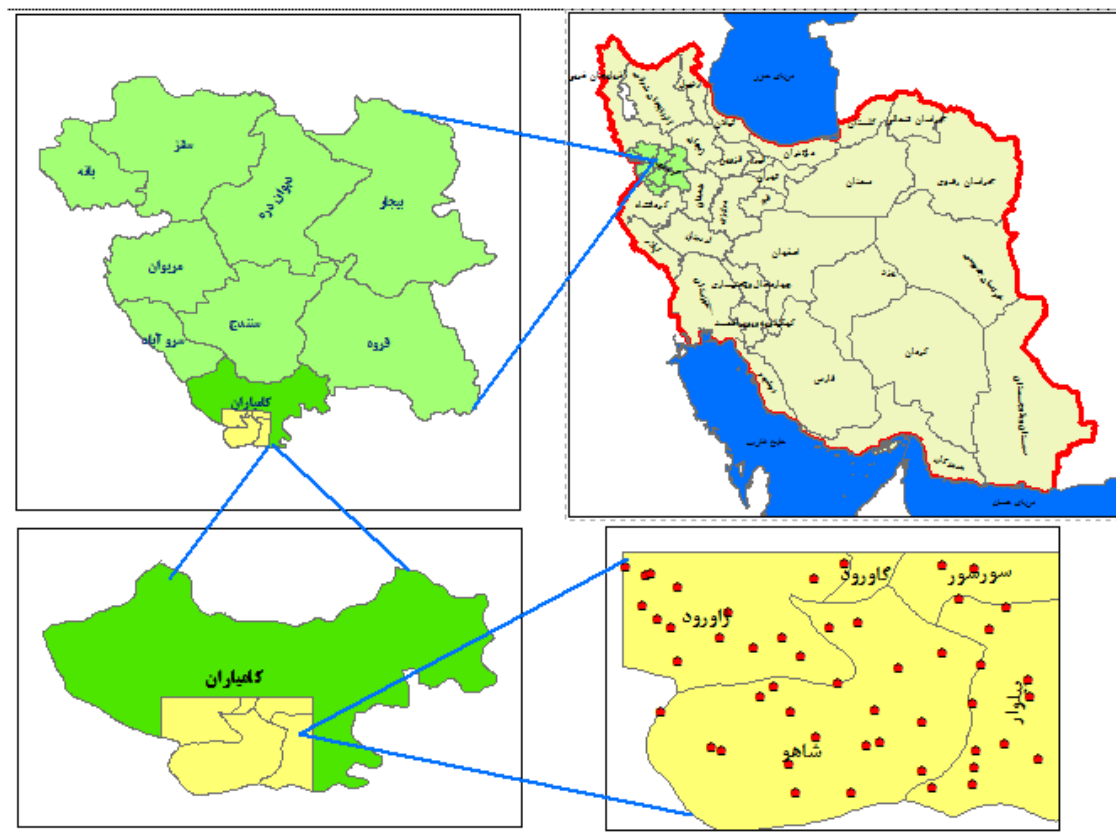
همان‌طور که در مبحث «مختصات جغرافیایی» مطرح شد، «کجایی» یا محل استقرار پدیده‌ها از مباحث اصلی مطالعات جغرافیایی است. موقعیت جغرافیایی عبارت از بیان مکان یک پدیده طبیعی یا مصنوعی بر روی کره زمین است که به چهار صورت بیان می‌گردد: موقعیت ریاضی، موقعیت عمومی، موقعیت خصوصی و موقعیت نسبی (رهنمایی، ۱۳۶۹: ۳۲). مراد از موقعیت ریاضی همان مختصات جغرافیایی نقاط نسبت به نصف‌النهار و مدار مبدأ است. موقعیت عمومی عبارت از قلمرو نسبتاً وسیعی از زمین است که وحدت جغرافیایی از یک لحاظ در آن مشخص باشد. به عنوان مثال، موقعیت عمومی جغرافیایی ایران قرار گرفتن بر روی کمربند بیابانی کره زمین است. موقعیت خصوصی یا محلی هر نقطه عبارت از قلمرو فضایی آن نقطه بر روی زمین است که ویژگی‌های آن مختص همان مکان یا نقطه بوده و از طریق این ویژگی‌هاست که نقطه موردنظر از نقاط مجاور یا مشابه خود متمایز می‌شود. مثل موقعیت شهر انزلی در کنار تالاب انزلی، اصفهان در کنار زاینده رود یا بارگاه امام رضا در مرکز مشهد. بالاخره، قرارگیری یک نقطه یا مکان نسبت به یک پدیده طبیعی یا مصنوعی مهمتر یا مشخص‌تر را موقعیت نسبی گویند، مثل موقعیت شهر تهران نسبت به کوه دماوند.

در صورت داشتن داده‌های رقومی مربوط به تقسیمات کشوری، استانی، شهرستان، بخش و دهستان، همچنین داشتن لایه‌های عوارض طبیعی و مصنوعی به راحتی می‌توان به ترسیم موقعیت‌های چهارگانه روستاهای مورد بررسی در هر منطقه خاص پرداخت. با برهم‌گذاری لایه‌های موردنظر، علاوه

بر نشان دادن موقعیت ریاضی، عمومی، خصوصی و نسبی روستاها، به راحتی می‌توان ارتباط آنها را با سایر پدیده‌های موجود در منطقه به نمایش در آورد و به جای بیان ارقام خشک و گاه گمراه کننده مختصاتی، به صورت ملموس و قابل مشاهده، روابط فضایی میان محل قرارگیری روستاها و سایر پدیده‌ها از جمله رودخانه، چشمه، قنات، کوه، جاده، شهر، کارخانه و غیره را نشان داد.

در بحث موقعیت، با استفاده از GIS به راحتی می‌توان طول مرز مشترک تقسیمات کشوری از بزرگترین واحد تا کوچکترین آن (دهستان) را به صورت کمی و دقیق حساب کرد. مثلاً به راحتی می‌توان مشخص کرد که هر شهرستان دارای چند کیلومتر مرز مشترک با هر کدام از همسایه‌های خود است. همچنین محاسبه مساحت‌ها و مسافت‌ها و هرگونه تحلیل مبتنی بر فاصله در محیط GIS بسیار راحت و سریع صورت می‌پذیرد. همچنین با داشتن لایه نقاط روستایی در دوره‌های گذشته می‌توان به بازسازی تاریخی محدوده‌های تقسیمات دهستانی، بخش و شهرستانی پرداخت. مثلاً بر اساس نتایج سرشماری‌ها و شناسنامه آبادی‌های سال‌های ۱۳۳۵ تاکنون، به راحتی می‌توان همه مرزهای محدوده‌های شصت سال گذشته را بازسازی کرد. همچنین استفاده از GIS کار به‌روزرسانی نقشه‌هایی که به خاطر تغییر و جابجایی در قوانین و آئین‌نامه‌های تقسیمات کشوری به هم خورده‌اند را بسیار آسان و عملی ساخته است. مثلاً چنانچه دهستانی جدید ایجاد شود و یا قرار باشد مرزهای دو دهستان با هم ادغام شده و یا به فواصلی جدید منتقل گردند، اگرچه ممکن است اعمال این تغییرات بر روی نقشه‌های کاغذی و سنتی مشکل به نظر برسد، اما در محیط GIS و با استفاده از امکانات آن نه تنها کار مشکلی نیست بلکه در زمانی کوتاه و با دقتی زیاد قابل انجام است.

ترسیم نقشه‌هایی که موقعیت‌های عمومی و خصوصی روستاها یا سایر پدیده‌ها را در مقایسه با همدیگر نشان می‌دهند نیز در محیط GIS به راحتی امکان‌پذیر است، مثل نشان دادن موقعیت روستاهای یک دهستان در نقشه بخش، نشان دادن بخش در شهرستان، شهرستان در استان و استان در نقشه ایران (شکل ۲-۲). به همین ترتیب، جداسازی و تفکیک محدوده‌های تک‌تک دهستان‌ها یا محدوده روستاها و نشان دادن هر کدام در لایه و نقشه‌ای جداگانه امکان‌پذیر است.



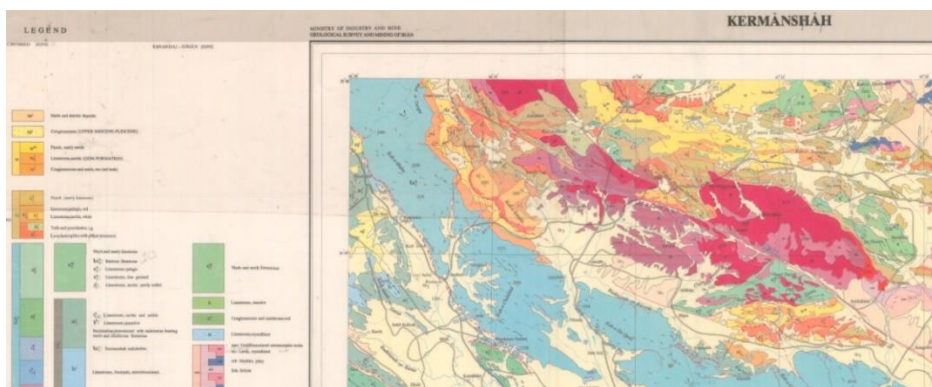
شکل ۲-۲: موقعیت ۵۰ روستای شهرستان کامیاران

۲-۳ تحلیل زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی

با مطالعه ساختار زمین‌شناسی یک منطقه می‌توان مواردی چون انواع سنگ‌ها، جنس خاک‌ها، قابلیت نفوذپذیری آب، شیب، جهت شیب، وجود گسل‌ها و شکست‌ها را به دقت بررسی کرد. تمامی این موارد می‌توانند بر روی طرح‌ریزی، مکانیابی و روابط فضایی سکونتگاه‌های روستایی یک منطقه اثرگذار باشند. در برنامه‌ریزی روستایی هم برای مطالعه وضع موجود و هم پیش‌بینی و آینده‌نگری منطقه‌ای و هم مکانیابی فعالیت‌های جدید توجه به مطالعات زمین‌شناسی لازم است. با این کار می‌توان قابلیت مقاومت و پایداری زمین را برای استقرار واحدهای مسکونی سنجید. همچنین می‌توان منابع طبیعی مصالح ساختمانی مانند شن و ماسه را شناسایی کرد و از منابع معدنی برای استفاده‌های اقتصادی سود

جست. همچنین این مطالعات کمک می‌کنند تا پهنه‌بندی خطرات عوامل طبیعی همچون زلزله و زمین‌لغزش جهت آینده‌نگری انجام شود.

در تمام مراحل یادشده می‌توان از GIS استفاده کرد. در صورت فراهم بودن لایه‌های رقومی موردنیاز، این کار به راحتی انجام می‌شود و در غیر این صورت می‌توان با اسکن کردن نقشه کاغذی زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، که برای سراسر ایران تهیه شده است و استفاده از تکنیک‌های زمین‌مرجع و رقومی‌سازی، لایه‌های موردنظر را از نقشه‌های موجود استخراج کرد و بر اساس آنها هم تحلیل‌های جغرافیایی مناسب انجام داد و هم به ترسیم نقشه‌های با کیفیت بالا پرداخت (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳: نقشه زمین‌شناسی بخشی از استان کرمانشاه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

۲-۴ تحلیل توپوگرافی یا پستی و بلندی‌ها

مطالعات توپوگرافی یا پستی و بلندی‌های سرزمین جزء مطالعات پایه و ضروری در طرح‌ها و برنامه‌های روستایی می‌باشد و از طریق آن می‌توان جایگاه روستاها و شهرهای یک منطقه را در مقایسه با کل منطقه بزرگتری که در آن قرار گرفته‌اند، نشان داد. خصوصیات ناهمواری یک مکان نه تنها در تفرق یا تجمع فعالیت‌های انسانی مؤثر است بلکه در نهایت یکی از عوامل اثرگذار در شکل و سیمای فیزیکی ساخت‌های فضایی نیز به شمار می‌رود (رهنمایی، ۱۳۸۷: ۳۶). توپوگرافی همچنین بر شرایط آب‌و-هوایی مناطق تأثیر داشته و از این طریق هم می‌تواند بر الگوی توزیع و توسعه سکونتگاه‌های روستایی

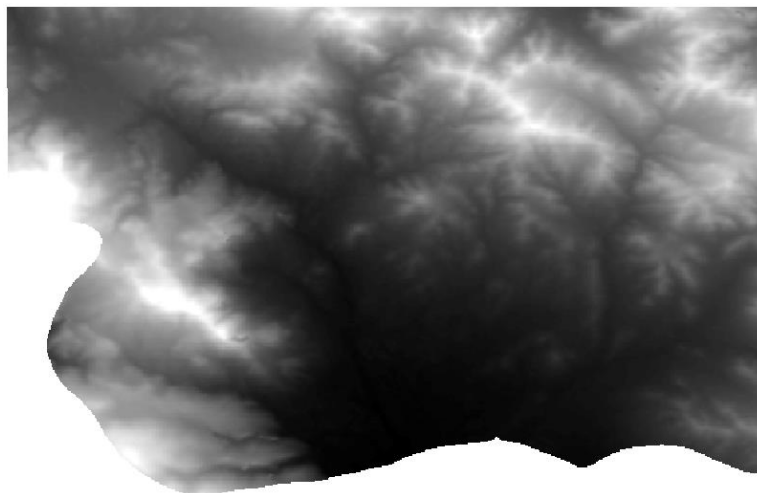
مؤثر باشد. در مطالعات توپوگرافی مواردی چون سطوح ارتفاعی، شیب، جهت شیب، منحنی‌های میزان، قابلیت دید، ترسیم آبراهه‌ها، سایه روشن و نیمرخ افقی بررسی می‌شوند.

در گذشته مطالعات توپوگرافی به سه روش مستقیم، به وسیله نقشه و به وسیله برجسته‌بینی عکس-های هوایی انجام می‌گرفت (رهنمایی، ۱۳۶۹: ۷۵). در صورت نبود نقشه، کارهای عملی شیب‌یابی و تعیین ارتفاع نقاط به‌طور مستقیم صورت می‌پذیرفت. برای این منظور نقطه‌ای معین را با ارتفاعی مشخص به عنوان نقطه مبنا در نظر می‌گرفتند و ارتفاع بقیه نقاط را به وسیله دوربین‌های نقشه‌برداری نسبت به آن می‌سنجیدند. این کار البته مستلزم تخصص، هزینه، وقت و نیروی انسانی لازم بوده و هست و به راحتی برای هر کسی امکان‌پذیر نیست. در صورت وجود نقشه توپوگرافی می‌توان بسیاری از اطلاعات جغرافیایی و عوارض مربوط به زمین را از روی آن مطالعه و تفسیر کرد. تفسیر توپوگرافیکی و جغرافیایی نقشه‌ها را می‌توان در سطح موضوعی نیز تعمیم داد. به‌طور کلی در تفسیر نقشه‌های توپوگرافی، منحنی‌های میزان و پیچیدگی و فواصل آنها نقش مهمی دارند. بر اساس منحنی‌های میزان می‌توان اختلاف شیب، شکل دره‌ها و وسعت آنها و ارتفاع خط‌الرأس‌ها را برای کاربردهای متناسب با هدف تعیین نمود. در مطالعات توپوگرافیک یکی از راه‌های دیگری که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد روش برجسته‌بینی عکس‌های هوایی از طریق دستگاه‌های استرئوسکوپ است. برای این منظور دو عکس مجاور همدیگر را با پوشش ۶۰٪ در زیر دستگاه گذاشته و با انطباق تصویر یک پدیده یا نقطه معین بر روی تصاویر بر یکدیگر، آن را به طریق برجسته مشاهده می‌کنند (رهنمایی، ۱۳۶۹: ۷۵).

با همه مزایایی که عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی در شناسایی یک منطقه دارند، اما تصویری که از منطقه ارائه می‌دهند مربوط به یک لحظه خاص از زمان است. اگرچه در مقایسه با بسیاری از عوارض انسان‌ساخت، ارتفاعات و منحنی‌های میزان در نقشه‌های توپوگرافی اصولاً ثابت و پایدار باقی می‌مانند، سایر عوارض اما در طول زمان و حتی ممکن است در کوتاه مدت دچار تغییر، تحول یا جابجایی شوند، مثل متروکه شدن روستاها یا ایجاد شهرک‌های جدید و فعالیت‌های نو. چنین تغییراتی را نقشه‌های توپوگرافی نمی‌توانند نشان دهند زیرا به راحتی قابل اصلاح و به‌روز شدن نیستند. یک

مقایسه ساده میان نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ایران که حدود ۲۰ سال پیش به وسیله ارتش به‌روز رسانی گردیده با وضعیت قابل مشاهده فعلی مناطق یا با عکس‌های ماهواره‌ای جدید نشان می‌دهد که بسیاری از اطلاعات مندرج در نقشه‌های توپوگرافی بیست سال پیش اکنون دیگر از صحت و دقت لازم برخوردار نیستند و دچار تغییرات فراوانی گشته‌اند. در بسیاری موارد عملاً نمی‌توان از آن نقشه‌ها استفاده‌ای عملی و علمی کرد مگر برای مقایسه دو مقطع تاریخی.

در مقابل، امروزه استفاده از GIS برای معرفی ساختار توپوگرافیکی یک منطقه نه تنها سرعت و دقت کار را بسیار بالا می‌برد بلکه با اضافه یا کم کردن لایه‌هایی که دچار تغییر شده‌اند می‌توان به راحتی نقشه‌ها را روزآمد کرد. اکنون در مطالعات برنامه‌ریزی روستایی برای نشان دادن ساختار کلی توپوگرافی منطقه از گونه‌ای لایه رستری به اسم DEM استفاده می‌شود. این سرواژه مخفف عبارت انگلیسی Digital Elevation Model است که به معنای مدل رقومی ارتفاع است (شکل ۲-۴). لایه DEM از مجموعه سلول‌ها یا شبکه‌هایی تشکیل شده که هر کدام از آن‌ها نماینده وسعتی خاص از سطح زمین هستند و ارتفاع متوسط آن محدوده را در جدول ویژگی‌های خود ذخیره کرده‌اند. یک DEM ده متری دارای سلول‌هایی با ابعاد ۱۰*۱۰ متر است یعنی یک‌صد متر مربع، و یک DEM سی متری دارای سلول‌هایی با ابعاد ۳۰*۳۰ متر یا ۹۰۰ متر مربع از سطح زمین است. از آنجا که مجموعه سلول‌ها یا شبکه‌های لایه DEM به هم پیوسته‌اند و هر کدام از آن‌ها نشان‌دهنده ارتفاع زمین محدوده خود است، لذا به راحتی می‌توان بسیاری از تحلیل‌های توپوگرافی را بر اساس آن انجام داد، از جمله: ارتفاع هر نقطه مشخص، ایجاد سطوح ارتفاعی، محاسبه شیب، جهت شیب، آبراهه، منحنی میزان و غیره.



شکل ۲-۴: مدل رقومی ارتفاع (DEM)

با انجام کار عملی ۷ (صفحه ۱۲۵ همین جزوه) نحوه ایجاد نمونه‌ای ساده از DEM را یاد خواهید گرفت. در صورتی که محدوده مورد مطالعه شما وسیع باشد و امکان تهیه لایه DEM از طریق وارد کردن ارقام ارتفاعی و مختصاتی فراهم نباشد، می‌توانید از طریق سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا^۱ مطابق کار عملی ۸ (صفحه ۱۲۹) به مجموعه متنوعی از لایه‌های DEM بیشتر نقاط دنیا دسترسی پیدا کنید.

۲-۵ تحلیل شیب

شیب زمین برای سکونت و فعالیت انسان هم فرصت و هم محدودیت ایجاد می‌کند. در بسیاری موارد شیب زمین یکی از عوامل هزینه‌زا برای سکونت و فعالیت انسانی است. تحلیل شیب از دو نظر دارای اهمیت است. اول، اثر آن در فرآیندهای طبیعی و دوم تأثیرپذیری فعالیت‌های انسانی از عامل شیب است. شیب اراضی، مهمترین عامل در تعیین فرم‌ها و توپوگرافی زمین است، به‌طوری که اصلی‌ترین واحدهای توپوگرافیک در سطح زمین، توسط شیب مشخص می‌گردد که در بسیاری از برنامه‌ریزی‌های سرزمین، نقشی تعیین کننده دارد. شیب حوزه‌های آبخیز، اثر بسیاری در واکنش هیدرولوژیک حوضه‌ها دارد. برای مثال سرعت جریان‌های سطحی به‌طور مستقیم با شیب حوضه مرتبط است. افزایش

^۱ - United States Geological Survey (USGS)

سرعت آب، نیروی جنبشی آب، قدرت تخریب و حمل رسوب را افزایش می‌دهد. همچنین میزان نفوذ آب در خاک با تغییرات شیب کاهش یا افزایش می‌یابد. در نتیجه، حجم سیلاب و جریان‌های سطحی مستقیماً به شیب حوضه بستگی دارد. در وضعیتی که تمام شرایط را برابر فرض کنیم، میزان جریان سطحی بعد از بارندگی‌ها و حجم سیلاب و فرسایش خاک در یک حوضه پرشیب بیشتر از حوضه‌ای کم شیب است.

بسیاری از فعالیت‌های انسانی از عامل شیب زمین تأثیر می‌پذیرند و این عامل در تعیین تناسب زمین‌ها برای توسعه سکونتگاه‌های روستایی و شهری دارای نقش مهم می‌باشد. شیب‌های کم مثلاً شیب‌های کمتر از ۳ درصد برای همه کاربری‌های شهری و روستایی مانند خیابان‌ها، معابر، زمین‌های ورزشی، نواحی تولید صنعتی، فضاهای آموزشی و مانند آن مناسب هستند. شیب‌های ۳ تا ۷ درصد نیز برای اکثر کاربری‌ها مناسب‌اند. در شیب‌های ۷ تا ۱۵ درصد هزینه ایجاد بسیاری از کاربری‌ها مانند زمین‌های ورزشی، معابر و نواحی صنعتی به دلیل نیاز به عملیات خاکبرداری و خاکریزی و نیز طولانی‌تر شدن مسیر راه‌ها و دیگر زیرساخت‌ها (خطوط انتقال آب، فاضلاب و انرژی) که در احداث آنها قاعداً باید شیب مناسب رعایت شود، بیشتر است. اما شیب‌های بالاتر از ۱۵ درصد تنها برای معدودی از کاربری‌ها مانند پارک‌ها و تفرجگاه‌ها مناسب هستند.

با توجه به ارتباط میزان شیب و بهره‌برداری از زمین، گروه تحقیقات ژئومورفولوژی بریتانیا^۱ (BGRG) یک رده‌بندی مطلوب از شیب جهت تحلیل وضعیت بهره‌برداری از زمین به شرح ذیل ارائه داده است:

- ۱- شیب صفر تا یک درصد: تقریباً مسطح بوده و شیب آن غیرمحسوس است. چنانچه سایر شرایط زراعی فراهم باشد، این شیب شرایط بسیار مطلوب برای هر نوع فعالیت زراعی را فراهم می‌کند. علاوه بر این، هزینه انجام عملیات کشاورزی در این گونه شیب‌ها بسیار کم است.
- ۲- شیب ۱ تا ۴ درصد: شامل زمین‌های با شیب ملایم می‌شود که در آن مشکل جدی برای زراعت وجود ندارد.

^۱ - British Geomorphological Research Group

۳- شیب ۵ تا ۱۰ درصد: در این اراضی امکان کشاورزی وجود داشته و مانع جدی برای کشت نیست. البته عدم رعایت اصول کشت در این اراضی باعث فرسایش خاک و در بلند مدت از دست رفتن قابلیت‌های خاک زراعی می‌شود.

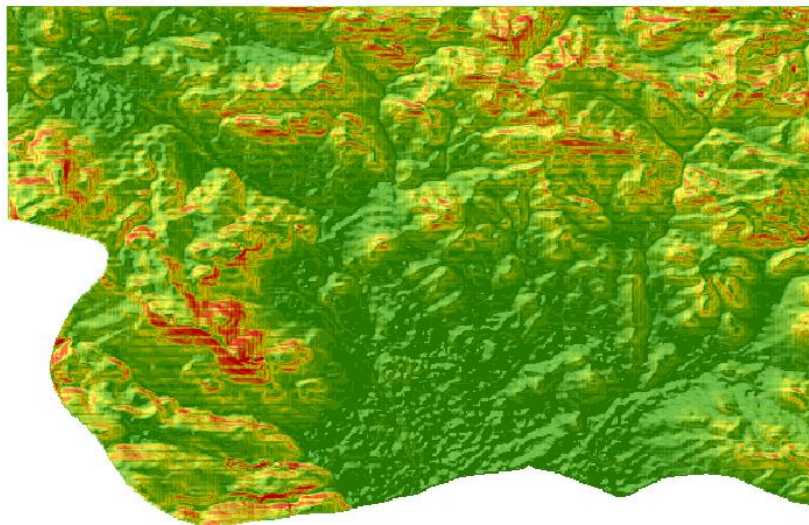
۴- شیب ۱۰ تا ۲۲ درصد: این دسته شیب، شیب‌های شدید نامیده می‌شود. به‌طور کلی این اعتقاد وجود دارد که در زمین‌های تا ۲۰ درصد امکان کشت و شخم سالانه با رعایت تمام اصول علمی حفاظت خاک وجود دارد.

۵- شیب ۲۲ تا ۳۴ درصد: در این مناطق به ندرت امکان کشت وجود دارد و فقط در صورت تراسبندی زمین‌ها، می‌توان شرایط کشت را فراهم کرد.

۶- شیب ۳۴ تا ۶۰ درصد: این شیب‌ها کاملاً تند هستند و خاک روی آنها خشک و ناپایدار است، به گونه‌ای که گیاهان نمی‌توانند خود را بر روی آن مستقر نمایند و تنها ممکن است از نظر گسترش مراتع کمی مناسب باشند.

۷- شیب بیشتر از ۶۰ درصد: این شیب‌ها خیلی تند بوده و امکان هیچ‌گونه رشد گیاهی بر روی آنها وجود ندارد (سازمان برنامه و بودجه استان کرمانشاه، ۱۳۹۶: ۶۵).

تهیه نقشه شیب و ترسیم آن با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) و ابزار Slope در محیط نرم‌افزار ArcGIS صورت می‌پذیرد. نقشه شیب هم بر اساس درجه و هم درصد قابل تهیه است. برای محاسبه شیب به درصد باید اختلاف ارتفاع دو نقطه بر فاصله افقی بین آن دو نقطه تقسیم و حاصل آن در عدد ۱۰۰ ضرب شود. البته برای تهیه نقشه شیب نیازی به این محاسبات توسط کاربر نیست و تمام آنها را نرم‌افزار انجام می‌دهد (شکل ۲-۵).



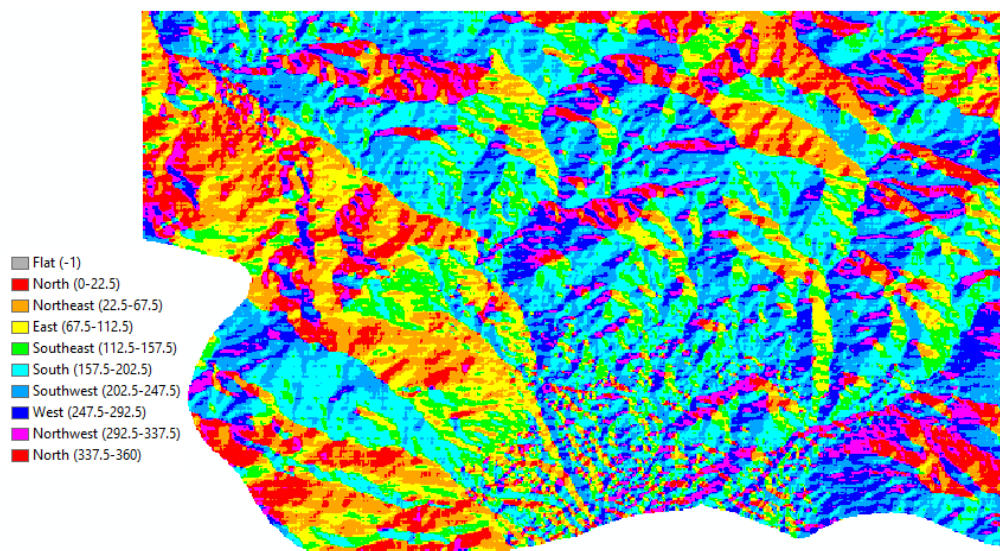
شکل ۲-۵: شیب زمین: رنگ سبز نشانه شیب کم، رنگ زرد شیب متوسط و رنگ قرمز شیب زیاد

۲-۶ تحلیل جهت شیب

جهت شیب از نظر میزان تابش دریافتی سطوح دارای اهمیت است. بطورکلی، در عرض‌های میانه نیمکره شمالی، دامنه‌های شمالی در مقایسه با دامنه‌های جنوبی تابش خورشیدی کمتری دریافت می‌کنند، این بدان معنی است که دریافت انرژی خورشیدی در دامنه‌های جنوبی بیشتر است. از طرف دیگر در دامنه‌های شمالی رطوبت بیشتری نسبت به دامنه‌های جنوبی وجود دارد. جهت شیب تأثیر زیادی در فرآیندهای طبیعی از جمله مسیر حرکت رودخانه‌ها دارد. همچنین بر روی ساخت و ساز جاده‌ها، خطوط انتقال آب و فاضلاب، ساخت و ساز مسکن روستایی و میزان نورگیری آنها در مناطق مختلف مؤثر است. تحلیل جهت شیب یک منطقه با استفاده از DEM آن منطقه و ابزار Aspect در محیط نرم‌افزار ArcGIS انجام می‌شود. خروجی کار جهت‌های هشت‌گانه شیب را نشان می‌دهد که عبارتند از: شمال (N)^۱، شمال‌شرق (NE)^۲، شرق (E)^۳، جنوب‌شرق (SE)^۴، جنوب (S)^۵، جنوب‌غرب

-
- ^۱ - North
 - ^۲ - North East
 - ^۳ - East
 - ^۴ - South East
 - ^۵ - South

(SW)^۱، غرب (W)^۲ و شمال غرب (NW)^۳. معمولاً یک کلاس بدون جهت شیب^۴ که همان سطوح هموار باشد، وجود دارد که این مناطق به علت شیب کمتر از ۱۰ درصد، فاقد جهت تأثیرگذار هستند (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶: لایه جهت شیب حاصل اجرای ابزار Aspect بر روی لایه DEM

در مجموع می‌توان چنین نتیجه گرفت که مطالعات توپوگرافیک در محیط GIS با سرعت و دقت و صحت بیشتری انجام می‌گیرند و علاوه بر نشان دادن تمامی لایه‌ها و عوارض مهم موجود در منطقه (برای داشتن دید کلی از مناطق اطراف و همجوار) می‌توان با انتخاب لایه یا لایه‌هایی خاص به ترسیم نقشه‌های موضوعی موردنظر پرداخت. همچنین مطالعات توپوگرافی می‌تواند ما را در برنامه‌ریزی‌های مربوط به تعیین جهت معابر روستاها به تناسب شیب دامنه‌ها، تعیین مسیر شبکه‌های ارتباطی منطقه-ای نظیر محل عبور جاده‌ها، خطوط آهن، خطوط انتقال برق و مخابرات، شناسایی مراکز دارای قابلیت گردشگری و مکانیابی فعالیت‌های مختلف کشاورزی، صنعتی یا خدماتی در منطقه مورد مطالعه کمک

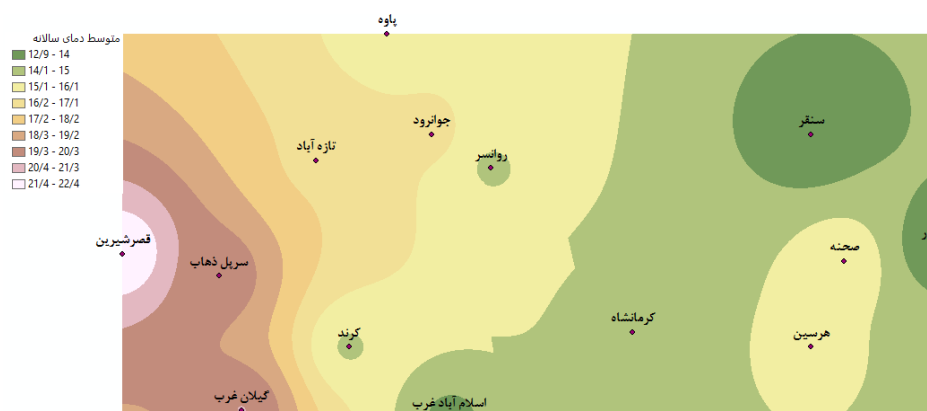
^۱ - South West
^۲ - West
^۳ - North West
^۴ - Flat

کند. همچنین بر اساس توپوگرافی تهیه شده در محیط GIS به راحتی می‌توان روستاها را به لحاظ ساختار فضایی توپوگرافیکی در چهار دسته گروه‌بندی کرد: روستاهای واقع در مناطق هموار و دشت، روستاهای واقع در دامنه‌ها و پایکوه‌ها، روستاهای واقع در نواحی کوهستانی و روستاهای ساحلی.

۷-۲ تحلیل عناصر اقلیمی

درجه حرارت، بارش، رطوبت، باد، تابش، تبخیر و مقدار ابر جزء عناصر اقلیمی محسوب می‌شوند. اگرچه عناصر اقلیمی متعدّدند و هر کدام در جای خود اثرگذار و قابل بررسی هستند اما شاید مهمترین آنها در مطالعات روستایی درجه حرارت و بارش باشد. برای بررسی این عناصر در محیط GIS ابتدا لازم است داده‌های مربوط به متوسط درجه حرارت و بارش یک دوره چندساله از چند ایستگاه هواشناسی جمع‌آوری گردد و سپس با استفاده از تکنیک‌های درونیابی به ترسیم نقشه و نشان دادن میزان هر کدام از این عناصر در پهنه‌های موردنظر اقدام شود.

در تمرینی که برای درک عملی این مطلب ارائه شده، نام ۱۴ ایستگاه هواشناسی استان کرمانشاه به همراه طول و عرض جغرافیایی، مجموع بارش و میانگین دمای سالانه آنها در جدول ۶-۴ آمده است (صفحه ۱۳۲). با انجام این تمرین، خروجی کار شما شبیه شکل ۷-۲ خواهد شد. مطابق این شکل، هرچه از شرق به سمت غرب استان کرمانشاه برویم بر میزان درجه حرارت افزوده می‌شود. فرض کنید منطقه روستایی مورد مطالعه شما در محدوده‌ای است که مابین ایستگاه‌های کرد، سرپل‌ذهاب و گیلان‌غرب قرار گرفته است. جایی که هیچ ایستگاه هواشناسی مستقر وجود ندارد. بنابراین با استفاده از تکنیک درونیابی قادر به ترسیم نقشه پراکندگی میانگین دمای سالانه و مجموع بارش سالانه منطقه خواهید شد. به عبارت دیگر، این روش چاره‌ای است برای جاهایی که اطلاعات و داده‌های مشخص در دسترس نیست و با استفاده از داده‌های نزدیکترین همسایه‌ها، داده‌های موردنیاز خود را شبیه‌سازی و تولید می‌کنیم. علاوه بر درجه حرارت و بارش، تکنیک درونیابی را می‌توان بر روی داده‌های سایر عناصر اقلیمی هم اجرا کرده و به نتایج موردنظر رسید.



شکل ۲-۷: اجرای تکنیک درونیابی IDW برای تعمیم درجه حرارت در مناطق فاقد ایستگاه هواشناسی

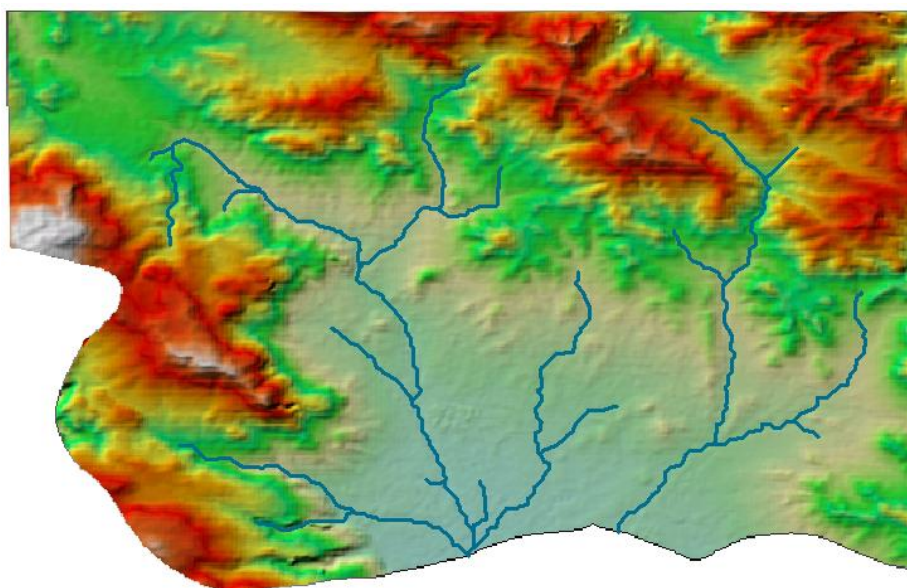
به عنوان نتیجه گیری این قسمت می توان گفت که همانند دیگر عوامل و عناصر محیطی، شرایط آب و هوایی نیز سهمی به سزا در شکل گیری و ادامه حیات روستاها داشته و دارد. همانند برنامه ریزی شهری، در برنامه ریزی روستایی نیز توجه به شرایط اقلیمی می تواند از دو جهت حائز اهمیت باشد (رهنمایی، ۱۳۶۹: ۱۱۳): نخست اینکه با شناخت ویژگی های آب و هوایی می توان قابلیت های سازگاری انسان در محیط را ارزیابی کرد و دیگر اینکه متناسب با شرایط آب و هوایی می توان اشکال مطلوب ساخت های فضایی را با ابزار متناسب به وجود آورد. مثلاً می توان ساخت فضایی روستایی مناطق کوهستانی، گرم و خشک، معتدل و ساحلی و غیره را از همدیگر تفکیک کرد.

۲-۸ تحلیل منابع آب

اهمیت دسترسی سکونتگاه های انسانی به آب و نقش این عامل حیاتی در مکان گزینی آنها از دیرباز مورد توجه بوده و امروزه نیز می توان با مطالعه نقشه های توپوگرافی کوچک مقیاس و متوسط مقیاس، به راحتی اثرات فضایی عامل آب را در استقرار روستاها و شهرها مشاهده کرد.

سیستم های اطلاعات جغرافیایی در بررسی و مطالعه منابع آب زیرزمینی و سطحی نقش برجسته و مهم دارند. با در دست داشتن لایه های مربوط به سفره های زیرزمینی به راحتی می توان به ترسیم نقشه آنها پرداخت و موقعیت شان را نسبت به سکونتگاه های روستایی مورد تحلیل قرار داد. در تأثیر GIS بر

مطالعه آب‌های سطحی هم همین بس که برای مطالعه چشمه‌ها با داشتن مختصات تک تک آنها در یک منطقه خاص به همراه ویژگی‌های توصیفی آنها مثل اسم و آدرس و میزان دبی و ترکیبات و سایر خصوصیات به روشی که در تمرینات عملی این جزوه برای روستاها و بارش و درجه حرارت لایه نقطه-ای تهیه می‌گردد، می‌توان لایه چشمه‌ها را تهیه کرده و سپس آن را در ارتباط با سایر لایه‌های منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. برای ترسیم آبراهه‌ها با استفاده از DEM منطقه نیز می‌توان به نتایجی شبیه شکل ۸-۲ رسید.



شکل ۸-۲: ترسیم آبراهه بر اساس DEM

با ایجاد بانک اطلاعاتی مربوط به چشمه‌ها و رودخانه‌ها و با ترسیم نقشه‌های آنها می‌توان برای هر منطقه روستایی سیستمی درست کرد که تصمیم‌گیری بر مبنای آن در موارد ذیل بسیار راحت‌تر باشد:

- تأمین آب شرب سکونتگاه‌های روستایی
- تأمین آب برای مصارف کشاورزی
- امکان محاسبه حجم رواناب‌ها و پیش‌بینی خطرات ناشی از بروز سیل

- پیدا کردن دید و اطلاعات بهتر راجع به امکان جمع‌آوری آب در چاه و چاله‌های مناسب، و
- امکان انجام تحلیل‌های فضایی سایر عوارض طبیعی و مصنوعی در ارتباط با عامل آب و اتخاذ تصمیمات معقول‌تر در برنامه‌ها و طرح‌های روستایی.

همچنین با داشتن لایه‌های مربوط به قابلیت خاک و پوشش گیاهی در محیط GIS می‌توان به راحتی به ترسیم نقشه‌های باکیفیت برای نشان دادن موقعیت جغرافیایی انواع خاک‌ها، انواع گیاهان و گونه‌های جانوری پرداخته و سپس آن‌ها را در ارتباط با سایر عوارض و پدیده‌های طبیعی و انسانی نظیر ارتفاعات، رودخانه‌ها، جاده‌ها، مساکن و غیره قرار داده و تحلیل‌های فضایی مناسب انجام داد.

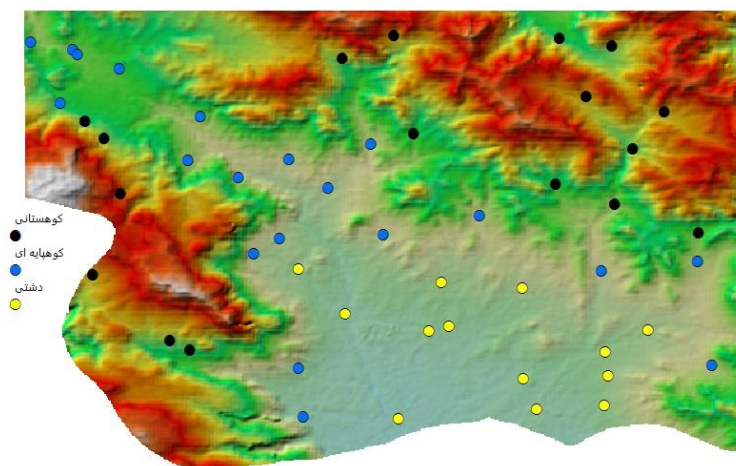
* * * * *



فصل سوم: گروه‌بندی روستاها

در بسیاری از مطالعات روستایی علاوه بر ایجاد پهنه و پلی‌گون، برای ناحیه‌بندی^۱ روستاها هم از GIS استفاده می‌شود. «ناحیه‌بندی تقریباً موضوع پیچیده‌ای است که به تعریف خود ناحیه بستگی زیادی دارد. تقسیم‌بندی یک کشور (یا یک منطقه بزرگ) به نواحی همگن^۲ و عملکردی^۳ کار اصلی در ناحیه‌بندی است و این نوع طبقه‌بندی باید بر اساس اصول و معیارهای خاصی انجام گیرد. برای ترسیم خطوط نواحی همگن می‌توان از عواملی نظیر ارتفاع از سطح دریا، توپوگرافی، اقلیم، فعالیت‌های انسانی-اقتصادی مانند کشاورزی و صنعتی یا ترکیبی از چند عامل استفاده کرد. ضابطه همگنی نشان دهنده میزان تفاوت و تمایز یک ناحیه با سایر نواحی است (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۹: ۱۳۳)». شکل ۳-۱ گروه‌بندی ۵۰ روستای نمونه را بر اساس ارتفاع و به شکل نواحی دشتی، کوهپایه‌ای و کوهستانی نشان می‌دهد. این نقشه با استفاده از دو لایه ایجاد شده است: لایه نقطه‌ای روستاها و لایه مدل رقومی ارتفاع (DEM) که در فصل دوم مورد بحث قرار گرفت.

^۱ - regionalization
^۲ - homogeneous regions
^۳ - functional



شکل ۳-۱: گروه‌بندی روستاها بر اساس ارتفاع

این‌گونه گروه‌بندی‌ها در محیط GIS به شرط داشتن داده‌های پایه به راحتی امکان‌پذیر است. گاه در کتاب‌های دانشگاهی به موضوعی خاص اشاره گردیده ولی داده‌ها یا روش‌های موردنظر برای انجام آن موضوعات به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است. به عنوان مثال مطالب بسیار فراوانی در منابع و کتب جغرافیای روستایی در باره گروه‌بندی روستاها بر اساس توپوگرافی، اقلیم، آب، خاک، جمعیت و معیشت وجود دارد ولی به داده‌ها و روش‌های موردنیاز برای این گروه‌بندی‌ها اشاره‌ای خاص نشده است و مطالب در حد کلی و توصیفی باقی می‌مانند. در این جزوه سعی شده همراه با مطالبی که برای فهم و درک گروه‌بندی روستاها لازم است، روش‌های انجام آن نیز که در محیط GIS بسیار سریع و آسان صورت می‌پذیرد، آورده شود.

تنوع در توپوگرافی، اقلیم، معیشت، اوضاع اجتماعی-اقتصادی، زبان، مذهب، قومیت، مالکیت، منابع آب، نوع خاک و جنس زمین از ویژگی‌های جغرافیایی روستاهای ایران است. چنین تنوعی کار گروه-بندی روستاها را مشکل می‌سازد (مهدوی، ۱۳۸۳: ۱۳-۱۴). چنانچه با نقشه‌های کاغذی و روش‌های سنتی بخواهیم روستاها را گروه‌بندی کنیم قطعاً مشکل موردنظر تشدید هم خواهد شد. زیرا یافتن روستاهای هم‌گروه بر اساس معیارهای فوق در میان صدها نقشه و هزاران صفحه کتاب‌ها و جداول چاپ شده اگرچه محال اما بسیار مشکل و با خطاهای فراوانی همراه خواهد بود.

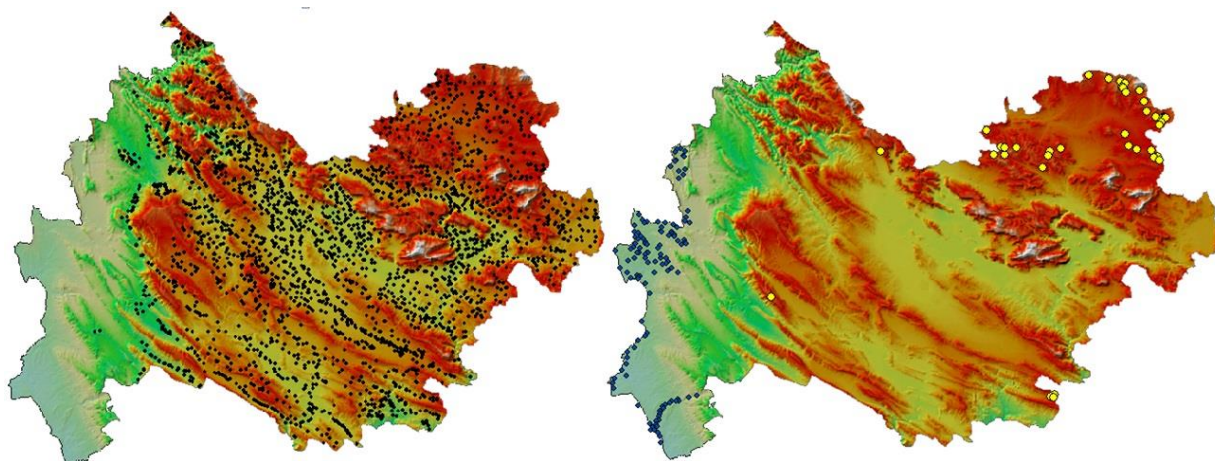
۳-۱ گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل طبیعی

برخی از عوامل طبیعی در شکل‌گیری روستاها مؤثر هستند و روستاها را می‌توان بر اساس آن عوامل طبقه‌بندی نمود. مهمترین این عوامل عبارتند از توپوگرافی، اقلیم، منابع آب و خاک.

۳-۱-۱ توپوگرافی: شکل و چهره زمین و بالاخص عامل ارتفاع در توزیع و شکل‌گیری روستاها بسیار مؤثر بوده‌اند. اصولاً مناطق بسیار مرتفع به همراه مناطق پست گرم جاذب جمعیت نیستند. ارتفاعات به علت وجود شیب، عدم امکان تشکیل خاک، مشکل بودن ارتباطات، کاهش فشار جو و در نتیجه کمبود اکسیژن و غیره موجب عدم پذیرش انسان‌ها می‌شود.

شکل ۳-۲ پراکندگی و گروه‌بندی روستاهای استان کرمانشاه را بر اساس عامل ارتفاع نشان می‌دهد.^۱ تصویر سمت چپ تعداد ۲۵۰۰ روستای واقع در ارتفاعات ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر را نشان می‌دهد که حدود ۹۵ درصد کل روستاهای استان را شامل می‌شود. تصویر سمت راست تعداد ۱۲۰ روستای واقع در مناطق کم ارتفاع (کمتر از ۵۰۰ متر) در غرب استان و ۴۰ روستای واقع در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر (در شمال شرق استان) که مجموع آنها ۱۶۰ روستا بیشتر نیست را نشان می‌دهد. این دو گروه تنها ۵ درصد از روستاهای استان را شامل می‌شوند، در حالی که این دو گروه ارتفاعات حدود ۱۷ درصد از مساحت استان را در بر می‌گیرند. چنین نقشه‌هایی تأییدی هستند بر این که گروه‌های انسانی برای زیست خود عمدتاً ارتفاعات مناسب را انتخاب کرده و از سکونت در مناطق بسیار مرتفع یا کم ارتفاع پرهیز می‌کنند. ترسیم چنین نقشه‌هایی تنها با داشتن دو لایه‌ی توپوگرافی و روستاها به راحتی در محیط GIS امکان‌پذیر است.

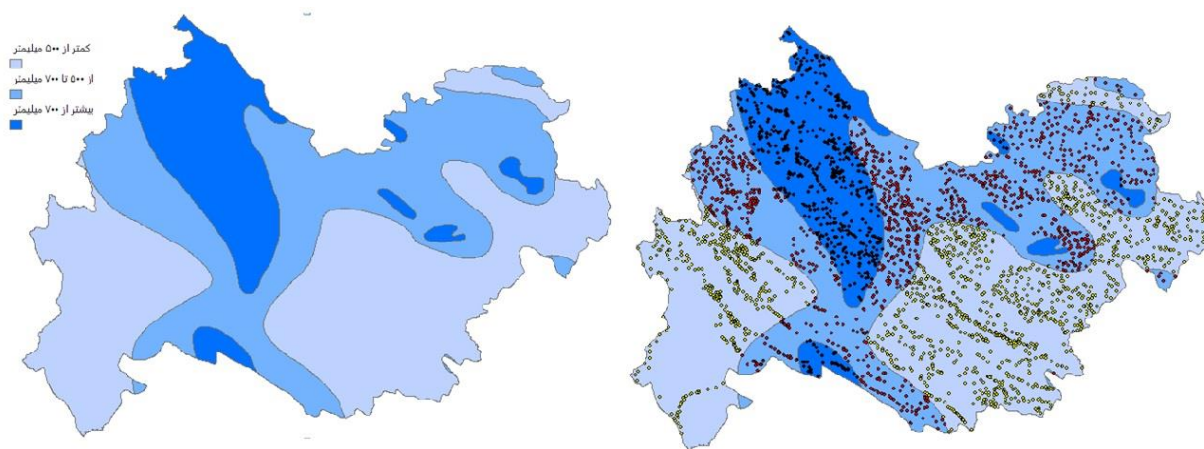
^۱ - مأخذ تمام لایه‌های مورد استفاده برای ترسیم نقشه‌های استان کرمانشاه در این جزوه، استانداری این استان می‌باشد.



شکل ۳-۲: گروه‌بندی روستاها بر اساس توپوگرافی

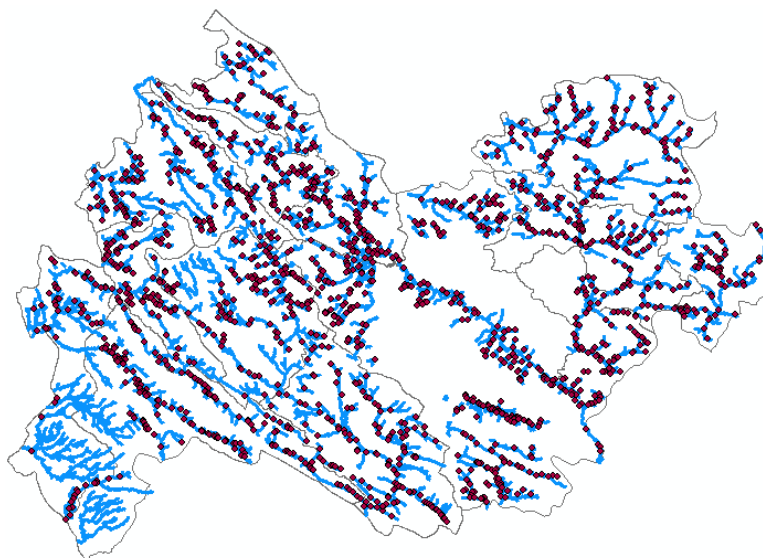
۳-۱-۲ / اقلیم: گسترده بودن ایران در عرض‌های وسیع جغرافیایی، وجود ارتفاعات و دشت‌ها و بیابان‌ها، دوری و نزدیکی به دریاها و مجاورت داشتن با مناطق پرفشار قاره‌ای و کم فشار اقیانوسی، اقلیم متنوعی در گستره ایران به وجود آورده است. این تنوع اقلیمی در ساختارهای فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی روستاها تظاهر می‌نماید و در نتیجه با هر نوع اقلیم، تیپ و یا نوع خاصی از روستاها شکل می‌گیرد. مثلاً مقدار بارش‌های جوی می‌تواند یکی از عوامل عمده در این نوع شکل‌گیری‌های روستایی باشد. روستاهای مناطق پر باران، کم باران، نیمه خشک و روستاهای مناطق خشک می‌توانند از جمله این طبقه‌بندی باشند و اگر لازم گردد می‌توان روستاها را بر اساس کمیت بارش هم طبقه‌بندی نمود. همچنین عامل درجه حرارت نیز یکی از عناصر مهم اقلیمی است که می‌تواند در تقسیم‌بندی روستاها به کار رود.

در شکل ۳-۳، تصویر سمت چپ استان کرمانشاه را از لحاظ بارش در سه دسته‌ی کمتر از ۵۰۰ میلی-متر، از ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی-متر و بیشتر از ۷۰۰ میلی-متر و تصویر سمت راست گروه‌بندی روستاهای استان را براساس این مناطق همبارش نشان می‌دهد. تعداد روستاهای واقع در این مناطق به ترتیب عبارتند از: کم بارش (۱۲۳۰ روستا)، بارش متوسط (۱۰۴۰ روستا) و پر بارش (۴۵۰ روستا).



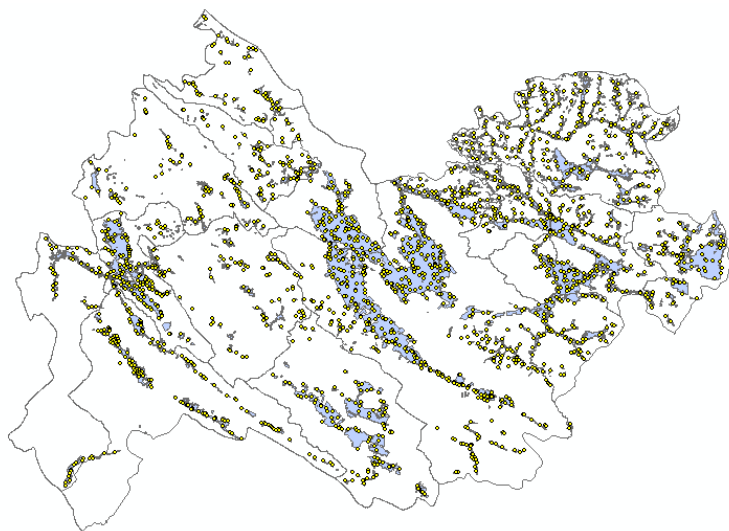
شکل ۳-۳: گروه‌بندی روستاها بر اساس بارش

۳-۱-۳/ب: چون ایران در منطقه خشک جهان قرار گرفته وجود آب در شکل‌گیری سکونتگاه‌های آن نقش عمده‌ای ایفا می‌نماید. این عامل بخصوص در مورد روستاها شکل حادثی به خود می‌گیرد، لذا در این رابطه می‌توان روستاها را در رابطه با منابع آبی که مورد استفاده قرار می‌دهند، طبقه‌بندی نمود. منابع آبی روستاهای کشور عموماً به منابع آبی سطحی و زیرزمینی و مخلوطی از هر دو محدود می‌گردد. در مناطق شمالی، شمال‌غرب و غربی کشور منابع آبی روستاها اکثر سطحی یا رودها هستند و در فلات مرکزی ایران به علت کمی بارش‌های جوی جریان رودخانه‌های دائمی کم و محدود می‌باشد و در نتیجه منابع آبی اکثر آنها آب‌های زیرزمینی است که به صورت چشمه، چاه و قنات مشاهده می‌گردد. شکل ۳-۴ گروه‌بندی روستاهای استان کرمانشاه را بر اساس دوری و نزدیکی به رودخانه‌ها نشان می‌دهد. مطابق شکل، از مجموع حدود ۲۶۰۰ روستا، تعداد ۱۴۰۰ روستا در حریم ۵۰۰ متری رودخانه‌ها قرار گرفته‌اند.



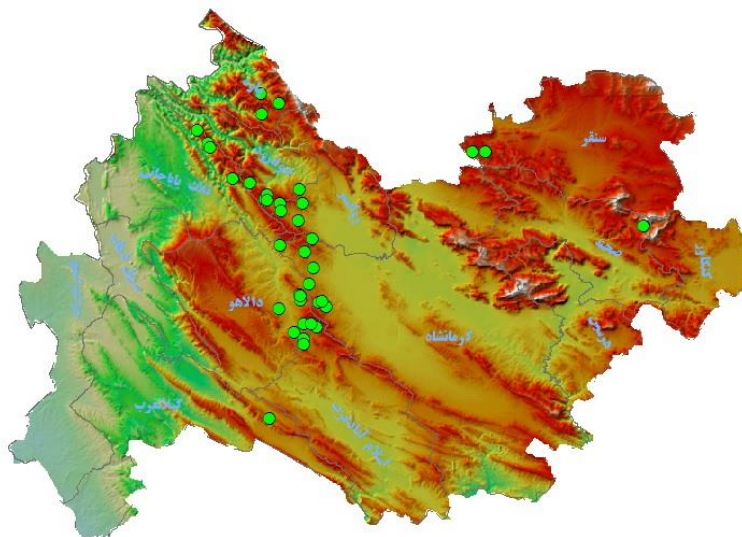
شکل ۳-۴: روستاهای واقع در حریم ۵۰۰ متری رودخانه‌های استان کرمانشاه

۳-۱-۴ خاک: در ایران به علت وجود تنوع اقلیمی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و تنوع در پوشش گیاهی، خاک‌ها و زمین‌هایی با توانایی‌های مختلف به وجود آمده است. متأسفانه نقشه‌های خاک‌شناسی از تمام مناطق ایران تاکنون تهیه نشده و همچنین نقشه‌های ارزیابی خاک و طبقه‌بندی اراضی نیز که تمام ایران را بپوشاند تهیه نگردیده تا بتوان روستاهای کشور را بر اساس استقرارشان بر نوع مشخصی از خاک و یا برحسب کلاس معینی از زمین طبقه‌بندی کرد (مهدوی، ۱۳۸۳: ۱۸-۲۱). با این حال، در جاهایی که لایه‌های موردنظر وجود داشته باشند می‌توان به گروه‌بندی روستاها بر اساس عامل خاک اقدام کرد. شکل ۳-۵ گروه‌بندی روستاهای استان کرمانشاه بر اساس زمین‌های آبی را نشان می‌دهد که حدود ۱۸۰۰ روستا را شامل می‌شود.



شکل ۳-۵: گروه‌بندی روستاهای استان کرمانشاه بر اساس زمین آبی

اگرچه در گذشته تنوع اقلیمی، توپوگرافیکی، آب و خاک را از مشکلات گروه‌بندی روستاها می‌دانستند اما امروزه به کمک فناوری GIS این‌گونه گروه‌بندی‌ها نه تنها کاری مشکل به نظر نمی‌رسد بلکه بسیار هم آسان و کاربردی جلوه می‌کند. به کمک GIS نه تنها گروه‌بندی روستاها بر اساس هر کدام از این عوامل و به صورت جداگانه امکان‌پذیر است بلکه گروه‌بندی آنها بر اساس ترکیبی از عوامل مذکور هم به سادگی انجام می‌شود. بدین معنی که هم می‌توان روستاها را بر اساس مناطق پرباران، کم‌باران و خشک تقسیم‌بندی کرد و هم همزمان آنها را بر اساس ارتفاع یا سایر عوامل هم دسته‌بندی نمود. فرض کنید قصد ما انتخاب روستاهای یک منطقه با جمعیت کمتر از ۱۰۰ نفر در مناطق پرباران واقع در ارتفاعات ۱۵۰۰ تا ۲۰۰ متری که در فاصله ۵۰۰ متری رودخانه‌ها واقع شده‌اند، باشد. برای چنین انتخابی چهار ملاک مختلف تعداد جمعیت، میزان بارش، ارتفاع و فاصله از رودخانه مد نظر است. قطعاً ترسیم نقشه‌ی موقعیت روستاهایی که دارای هر چهار شرط مذکور هستند با روش‌های سنتی قبلی بسیار مشکل و زمان‌بر خواهد بود، اما با استفاده از GIS به راحتی می‌توان این مهم را برآورده ساخت. شکل ۳-۶ اعمال شرایط چهارگانه‌ی بالا بر روی روستاهای استان کرمانشاه را نشان می‌دهد که در مجموع ۴۰ روستا را شامل می‌شود.



شکل ۳-۶: گروه‌بندی روستاها بر اساس شروط چندگانه

۲-۳ گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل انسانی

قرار دادن گزینه‌های متعدد در اختیار کاربران و افزایش قدرت انتخاب آنها یکی از بزرگترین مزیت‌های GIS است. شاید تاکنون هیچ حوزه‌ای از جغرافیا به اندازه حوزه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی رشد نکرده و از امکانات، قابلیت‌ها و ابزارهای مختلف برای مطالعه پدیده‌های مختلف برخوردار نبوده است. نرم‌افزار ArcGIS به عنوان متداول‌ترین نرم‌افزار حوزه GIS نزدیک به ۱۰۰۰ ابزار و قابلیت مختلف برای کار با داده‌های جغرافیایی در اختیار کاربران خود قرار داده است. چنین قدرت انتخاب گسترده و باز بودن دست کاربر برای بکارگیری این همه ابزار در طول تاریخ علوم جغرافیایی بی‌سابقه است. به خاطر رقومی بودن داده‌های مورد استفاده در GIS به راحتی می‌توان در میان هزاران و بلکه میلیون‌ها آیتم داده‌ای به جستجو پرداخته و بر اساس معیارهای دلخواه خود به جداسازی و گروه‌بندی روستاها پرداخت.

عوامل انسانی برای رده‌بندی روستاها متنوع و متعددند و شامل لیست بلند بالایی از ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی، نژادی، مذهبی، قومی، شیوه معیشت، خدمات، تسهیلات و نظایر آن

می‌شود. همانطور که GIS برای رده‌بندی روستاها بر اساس عوامل طبیعی ابزاری قدرتمند بوده و به راحتی بر اساس تک تک عوامل یا ترکیبی از آنها قادر به رده‌بندی روستاهاست، برای گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل انسانی هم به راحتی می‌توان از امکانات GIS بهره برد.

امکانات گسترده‌ی «انتخاب» در GIS به کاربران این امکان را می‌دهد که روستاهای خود را بر اساس تمامی ویژگی‌های توصیفی که در جداول لایه‌ها وجود دارد، دسته‌بندی کنند. عملیات «انتخاب» در GIS بر دو مبنا استوار است: «انتخاب بر اساس مکان»^۱ و «انتخاب بر اساس ویژگی‌ها»^۲. به‌طور کلی می‌توان گفت که شیوه اول بیشتر برای گروه‌بندی روستاها بر اساس عوامل طبیعی کاربرد دارد و شیوه دوم برای گروه‌بندی آنها بر اساس عوامل انسانی.

در شیوه «انتخاب بر اساس مکان» دست کم داشتن دو لایه ضروری است که معمولاً یکی از آنها باید پلی‌گونی باشد. مثلاً اگر بخواهیم از میان تمام روستاها، مکان‌ها و مزارع کشور که در سال ۱۳۸۰ بالغ بر ۱۱۱۰۰۰ بوده، فقط آنهایی را جدا کنیم که متعلق به استان اصفهان هستند، باید لایه پلی‌گونی استان اصفهان را به عنوان مبنای مکانی در نظر بگیریم و سپس از لایه نقطه‌ای روستاهای کشور، آنهایی که در محدوده پلی‌گون استان اصفهان قرار گرفته‌اند را انتخاب کرده و سپس به صورت لایه‌ای جدید ذخیره کنیم (شکل ۳-۷). اما در شیوه «انتخاب بر اساس ویژگی‌ها» با تنها یک لایه هم می‌توان به دسته‌بندی و جداسازی روستاها بر اساس یک یا چند معیار پرداخت. در این شیوه بر اساس معیارهای متعدد و متنوع و با استفاده از هر کدام از ستون‌های جدول ویژگی‌ها روستاها را دسته‌بندی می‌کنند. شکل ۳-۸ تعداد ۱۷۴ روستای دارای جمعیت ۵۰۰۰ نفر و بیشتر کل کشور در سال ۱۳۸۰ را نمایش می‌دهد. برای ترسیم این نقشه تنها از یک معیار (جمعیت مساوی یا بیشتر از ۵۰۰۰ نفر) استفاده شده است.

^۱ - Select by location

^۲ - Select by attributes



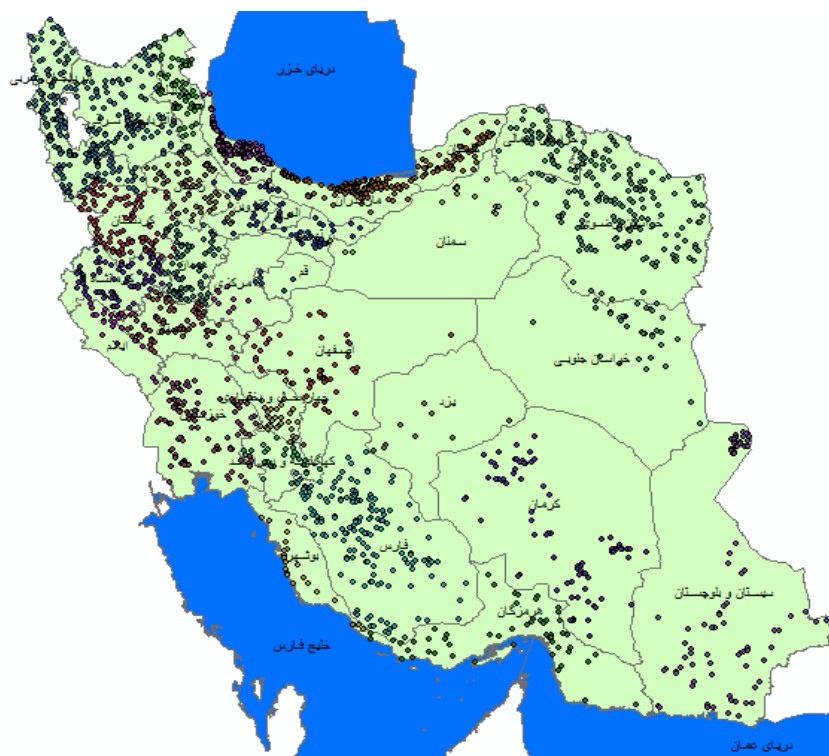
شکل ۳-۷: انتخاب روستاهای استان اصفهان با استفاده از گزینه «انتخاب بر اساس مکان»

که تحلیل‌ها را در سطح یک دهستان، چند روستا و یا حتی یک روستا انجام می‌دهیم. لیست روستاها را می‌توان بر اساس جمعیت آنها به سادگی در محیط GIS به ترتیب‌های صعودی^۱ (از کم به زیاد) و نزولی^۲ (از زیاد به کم) تنظیم کرد. همچنین روستاها را می‌توان بر اساس بدون سکنه، کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ دسته‌بندی کرد. علاوه بر این‌ها، می‌توان بر اساس دامنه‌های معین جمعیتی به انتخاب و گروه‌بندی روستاها در سطح استان‌ها یا مناطق مختلف اقدام کرد. شکل ۳-۹ مثالی است در این مورد که تنها به نمایش حدود ۲۲۰۰ روستایی پرداخته که جمعیت آنها در سال ۱۳۸۰ بیشتر از ۵۰۰ و کمتر از ۶۰۰ نفر است. ترسیم چنین نقشه‌هایی برای دامنه‌های مختلف جمعیتی (که در برنامه‌ریزی روستایی ضرورت تام دارند) و مقایسه آنها با سایر نقشه‌های مشابه می‌تواند کار تحلیل‌گران مطالعات و برنامه‌های روستایی را بسیار راحت کند. این مقایسه‌ها می‌تواند هم به صورت مکانی و هم زمانی باشد. ارائه مثالی در این زمینه می‌تواند به فهم قضیه کمک کند. تعداد روستاهای دارای سکنه ایران طبق سرشماری جمعیت در سال ۱۳۸۰ حدود ۶۳۰۰۰ روستا برآورد گردیده است. اگر برای مقاصد برنامه‌ریزی روستایی نیاز به گروه‌بندی روستاهای کشور بر اساس شش گروه جمعیتی: کمتر از ۲۵۰، ۲۵۱ تا ۵۰۰، ۵۰۱ تا ۱۰۰۰، ۱۰۰۱ تا ۲۵۰۰، ۲۵۰۱ تا ۵۰۰۰ و بیشتر از ۵۰۰۰ نفر داشته باشیم، استفاده از آمارنامه‌های چاپ شده و با روش‌های سنتی این کار بسیار مشکل می‌نماید. اما جالب اینکه، این گروه‌بندی در محیط GIS بیشتر از چند دقیقه وقت نخواهد گرفت و با دقت و صحت هرچه تمام‌تر صورت می‌گیرد. با استفاده از امکاناتِ گزینه‌های «انتخاب» به راحتی می‌توان این گروه‌بندی را در سطح کشور (جدول ۳-۱) و سپس در سطح استان‌ها، شهرستان‌ها، بخش‌ها و دهستان‌ها نیز انجام داد. طبق جدول، غلبه مطلق با روستاهای کوچک و کم جمعیت است و اگر روستاهای دو گروه اول را با هم جمع کنیم (روستاهای زیر ۵۰۰ نفر جمعیت) نسبت آنها حدود ۸۲ درصد خواهد بود. از دید برنامه‌ریزی روستایی، وجود این تعداد روستای کم جمعیت می‌تواند مانعی بر سر راه خدمات‌رسانی به آنها تلقی شود، زیرا از آستانه جمعیتی موردنیاز برای ارائه خدمات مختلف برخوردار نیستند. به همین ترتیب می‌توان گزینه‌ها و شروط بسیار متعددی را برای انتخاب و دسته-

^۱ - Ascending

^۲ - Descending

بندی روستاها بر مبنای جمعیت در نظر گرفت و با توجه به اهداف خاص از آنها لایه و جدول جدید اقتباس کرد و آنها را در خدمت برنامه‌ریزان روستایی قرار داد.



شکل ۳-۹: روستاهای کشور با جمعیت ۵۰۰ تا ۶۰۰ نفر

جدول ۳-۱: گروه‌بندی روستاهای ایران بر اساس جمعیت ۱۳۸۰

تعداد تقریبی	تعداد واقعی	گروه جمعیتی
۴۲۰۰۰	۴۱۹۲۱	۱ تا ۲۵۰ نفر
۹۵۰۰	۹۴۰۲	۲۵۱ تا ۵۰۰
۶۵۰۰	۶۵۸۹	۵۰۱ تا ۱۰۰۰
۴۰۰۰	۳۹۰۲	۱۰۰۱ تا ۲۵۰۰
۸۵۰	۸۳۹	۲۵۰۱ تا ۵۰۰۰
۱۷۰	۱۷۴	بیش از ۵۰۰۰
---	۶۲۸۲۷	جمع

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۰

۳-۲-۲ مناطق

سطح زمین را می‌توان بر اساس معیارها یا عوامل مختلف منطقه‌بندی کرد. مواردی چون مناطق اقلیمی، مناطق گیاهی و جانوری، مناطق عملکردی، مناطق درآمدی، مناطق اداری، مناطق قومیتی، نژادی و غیره از واژه‌هایی هستند که به کرات در متون مختلف جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در برنامه‌ریزی روستایی نیز در مواردی متعدد و در سطوح مختلف به منطقه‌بندی عوامل و عوارض جغرافیایی نیاز خواهد بود. امروزه به کمک GIS کار منطقه‌بندی به راحتی صورت می‌پذیرد.

در کتاب سطح‌بندی روستاهای ایران، شش پهنه اصلی وجود دارد که خود به مناطق یا نواحی فرعی دیگر تقسیم شده‌اند:

منطقه ۱: مناطق پست ساحلی خزر؛

منطقه ۲: منطقه کوهستانی و پایکوهی البرز؛

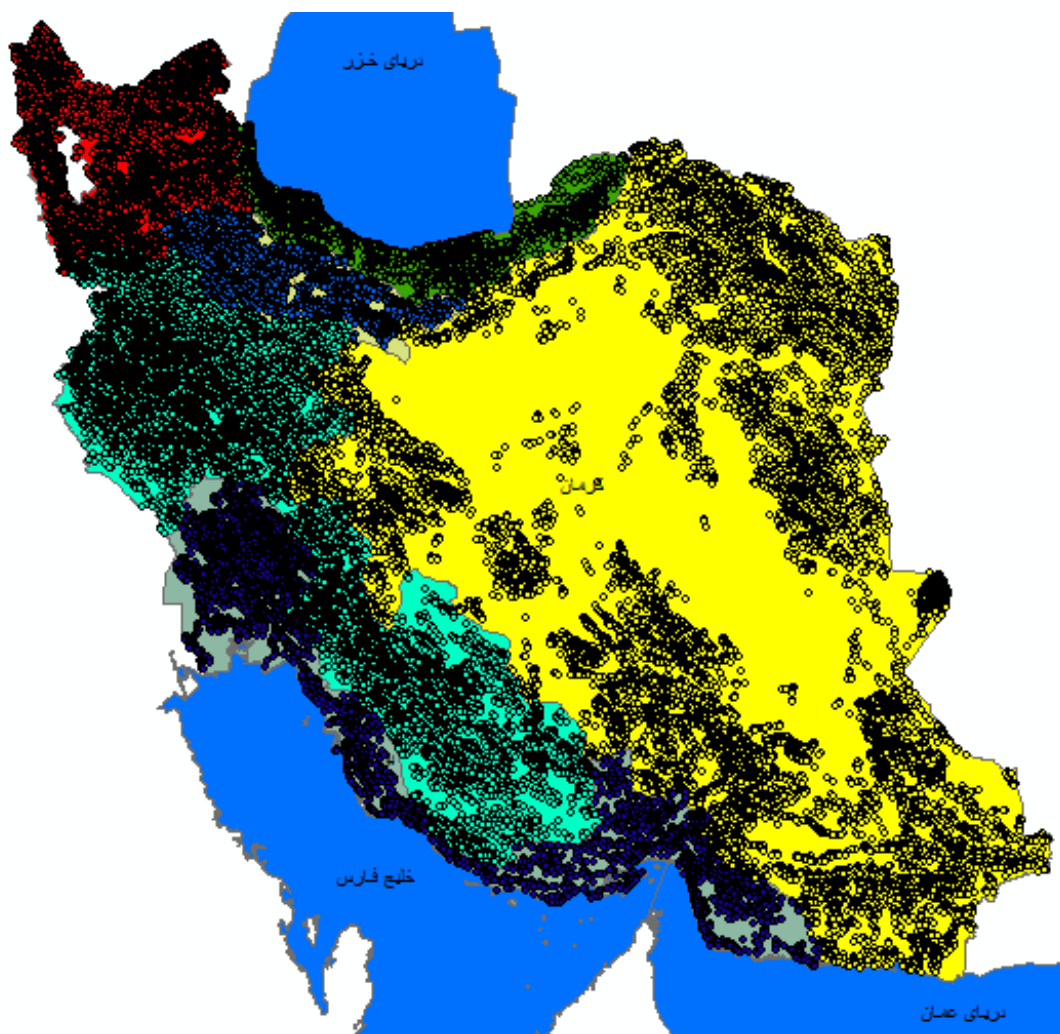
منطقه ۳: منطقه آذربایجان؛

منطقه ۴: منطقه مرکزی و شرقی؛

منطقه ۵: منطقه کوهستانی و پایکوهی زاگرس؛

منطقه ۶: منطقه ساحلی خلیج فارس و دریای عمان (سعیدی، ۱۳۸۸: ۱۰۰).

با مبنا قرار دادن مناطق شش‌گانه فوق می‌توان مرز استان‌های همجوار و واقع در هر منطقه را با هم ادغام کرد تا نقشه پهنه‌های شش‌گانه سطح‌بندی روستاهای ایران ترسیم گردد. با اندکی مسامحه‌کاری می‌توان استان‌های واقع در هر منطقه را به این شرح فهرست کرد: ۱- گیلان، مازندران و گلستان، ۲- زنجان، قزوین، البرز و تهران، ۳- آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و اردبیل، ۴- اصفهان، قم، سمنان، یزد، کرمان، سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و خراسان شمالی، ۵- کردستان، کرمانشاه، همدان، مرکزی، ایلام، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویر احمد و فارس و ۶- خوزستان، بوشهر و هرمزگان. در محیط GIS با استفاده از امکانات Merge (ادغام) به راحتی قادر به ترسیم نقشه موردنظر خواهیم بود (شکل ۳-۱۰).



شکل ۳-۱۰: گروه‌بندی روستاهای کشور بر اساس مناطق شش‌گانه

سپس با استفاده از امکانات انتخاب «بر اساس مکان» یا «بر اساس ویژگی» می‌توان تعداد روستاهای واقع در هر منطقه را مشخص کرد و سپس تراکم تعداد روستا و تراکم جمعیت یا خدمات را در هر منطقه محاسبه کرده و آن را با سایر مناطق مقایسه کرد. جدول ۳-۲ تعداد روستاهای دارای سکنه، تعداد جمعیت، تعداد خانوار و تعداد واحدهای مسکونی آنها را به همراه تراکم هر یک از موارد مذکور در مناطق شش‌گانه نشان می‌دهد. تراکم‌ها بر اساس کیلومترمربع حساب شده‌اند.

جدول ۳-۲: تعداد و تراکم روستا، جمعیت، خانوار و واحد مسکونی در مناطق شش گانه کشور ۱۳۸۰

منطقه	مساحت تقریبی	تعداد روستا	تراکم روستا	تعداد جمعیت	تراکم جمعیت	تعداد خانوار	تراکم خانوار	تعداد واحد مسکونی	تراکم واحد مسکونی
۱	۵۸۵۷۴	۶۵۲۲	۰/۱۲	۳۳۲۶۳۷۰	۵۷	۶۹۱۲۶۰	۱۲	۶۱۷۴۰۸	۱۰/۵
۲	۵۶۲۰۱	۲۹۰۵	۰/۰۸	۱۶۰۰۱۵۳	۲۸/۵	۳۹۲۹۷۹	۷	۲۴۴۸۹۷	۴/۴
۳	۱۰۰۹۸۶	۷۶۸۸	۰/۰۸	۳۰۵۰۲۷۵	۳۰/۲	۵۴۴۰۵۲	۵/۴	۴۷۵۵۲۱	۴/۷
۴	۹۸۲۶۹۷	۲۳۱۶۷	۰/۰۲	۵۴۷۹۳۳۱	۵/۶	۱۱۱۸۳۱۶	۱/۱	۹۵۱۵۷۱	۰/۹۷
۵	۳۳۵۲۴۶	۱۷۰۴۳	۰/۰۵	۵۳۹۲۱۸۰	۱۶/۱	۱۰۵۴۳۰۷	۳/۱	۸۰۳۵۴۶	۲/۴
۶	۱۶۱۴۹۴	۶۴۹۲	۰/۰۴	۲۰۴۹۷۱۳	۱۲/۷	۳۴۰۲۲۷	۲/۱	۲۷۱۶۵۲	۱/۷
کل	۱۶۹۵۱۴۸	۶۲۸۲۷	۰/۰۶۵	۲۰۸۹۸۰۲۲	۲۵	۴۱۴۱۱۴۱	۵/۱	۳۳۶۴۵۹۵	۴/۱

مأخذ: مرکز آمار ایران، سرشماری جاری جمعیت، ۱۳۸۰

آنچه که در جدول ۳-۲ مشهود است این که بیشترین تراکم روستاها متعلق به مناطق ساحلی خزر با ۰/۱۲ و کمترین آنها مربوط به مناطق مرکزی و شرقی کشور با ۰/۰۲ است. این بدان معناست که در مناطق ساحلی خزر در هر ۸/۳ کیلومتر مربع یک روستا و در مناطق مرکزی و شرقی در هر ۵۰ کیلومتر مربع یک روستا وجود دارد. در مجموع نیز تراکم روستایی در سطح کشور ۰/۰۶۵ است، یعنی در هر ۱۵ کیلومتر مربع یک روستا وجود دارد. بیشترین و کمترین میزان تراکم جمعیت همانند تراکم روستاها به ترتیب متعلق به مناطق ساحلی خزر و مناطق مرکزی و شرقی است. علاوه بر این، بر اساس داده‌های مندرج در جدول، می‌توان نقشه‌هایی را برای ترسیم وضعیت‌های مختلف جمعیت، خانوار و واحدهای مسکونی روستاها ترسیم و مناطق مختلف را با جزئیات بیشتر با همدیگر مقایسه کرد.

۳-۲-۳ گروه‌های سنی

بررسی ساختار جمعیت از لحاظ ترکیب سنی، جنسی، سواد، اشتغال، تأهل و سایر یکی از مؤلفه‌های اصلی در مطالعات روستایی است. برای مطالعه ترکیب سنی جمعیت معمولاً از سه دسته‌بندی سنی استفاده می‌شود که عبارتند از: گروه‌های یک ساله، گروه‌های پنج ساله و گروه‌های بزرگ سنی (زیر ۱۵ سال، ۱۵ تا ۶۴ سال و ۶۵ سال و بیشتر). در اینجا به عنوان نمونه‌ای از قابلیت‌های GIS در زمینه

تحلیل‌های جمعیتی زمین‌مبنا^۱ به گروه‌بندی روستاهای استان اصفهان بر اساس گروه‌های بزرگ سنی و به تفکیک شهرستان در سال ۱۳۸۰ پرداخته شده است (جدول ۳-۳). همچنین توزیع سنی جمعیت روستایی شهرستان خوانسار در سه گروه بزرگ سنی نشان داده شده است (شکل ۳-۱۱).

جدول ۳-۳: گروه‌بندی شهرستانی استان اصفهان بر اساس گروه‌های بزرگ سنی جمعیت روستایی ۱۳۸۰

شهرستان / گروه سنی	کمتر از ۱۵ سال	۱۵ تا ۶۴	۶۵ سال و بیشتر	جمع
اصفهان	۲۲۷۱۴	۲۹۶۷۵	۱۶۹۲	۵۴۰۸۱
برخوار و میمه	۸۳۳۸	۱۱۲۴۴	۱۰۰۰	۲۰۵۸۲
خمینی شهر	۱۰۹۵۳	۱۴۳۳۸	۹۸۹	۲۶۲۸۰
خوانسار	۱۰۸۸	۱۸۳۰	۲۴۷	۳۱۶۵
سمیرم	۳۱۹۷	۴۱۱۰	۳۷۸	۷۶۸۵
شهرضا	۶۷۰۱	۱۰۱۸۴	۱۳۰۰	۱۸۱۸۵
فریدن	۱۷۷۳۵	۲۱۴۱۷	۲۱۰۷	۴۱۲۵۹
فریدونشهر	۲۹۳۹	۲۹۳۵	۲۳۷	۶۱۱۱
فلاورجان	۲۳۷۵۰	۳۲۶۸۱	۲۳۷۸	۵۸۸۰۹
کاشان	۷۵۷۸	۱۰۸۱۳	۱۱۷۶	۱۹۵۶۷
گلپایگان	۲۳۰۹	۳۶۳۴	۳۵۰	۶۲۹۳
لنجان	۴۰۵۴	۶۰۵۱	۴۶۰	۱۰۵۶۵
مبارکه	۸۹۹۷	۱۳۷۷۹	۱۱۵۲	۲۳۹۲۸
نایین	۱۰۳۶	۱۱۶۶	۱۸۷	۲۳۸۹
نجف آباد	۱۴۰۳۷	۱۸۷۷۲	۱۷۰۶	۳۴۵۱۵
جمع	۱۳۵۴۲۶	۱۸۲۶۲۹	۱۵۳۵۹	۳۳۳۴۱۴

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۰

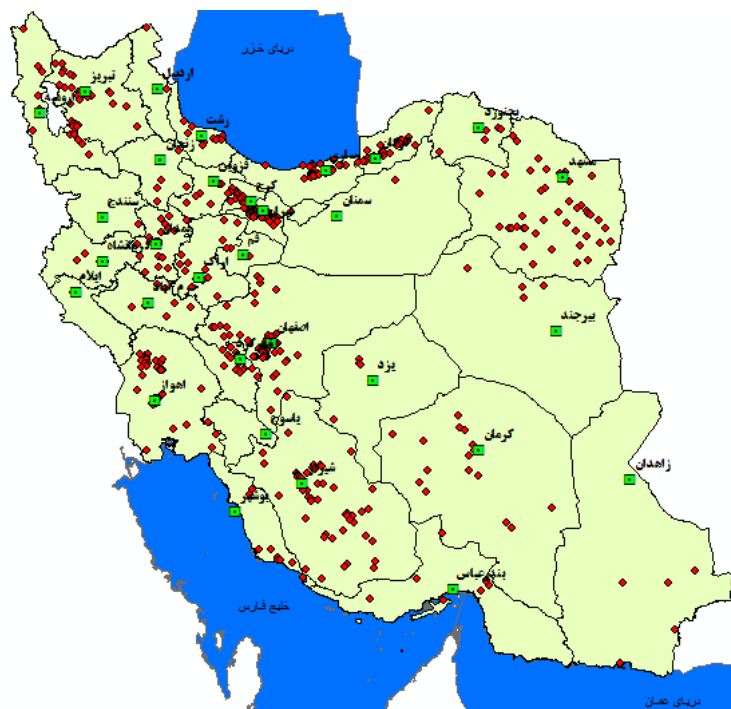
^۱ - Geodemography

٣-٢-٤ سواد

شاہ.نحی رستی



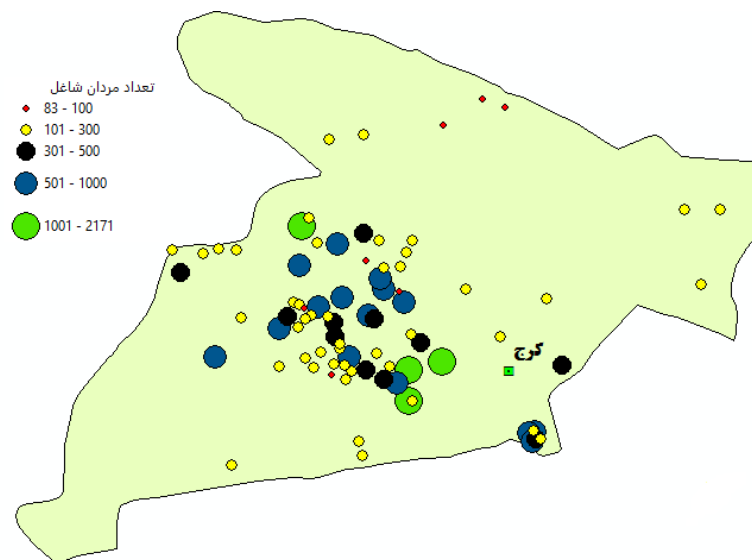
شکل ۳-۱۲: گروه روستاهای با نسبت باسوادی ۸۰ درصد و بالاتر



شکل ۳-۱۳: گروه روستاهای با بیش از ۱۰۰۰ زن باسواد

۵-۲-۳ شاغلین

با استفاده از امکانات «انتخاب» در GIS می‌توان روستاهای واقع در یک محدوده جمعیتی یا خانواری خاص را انتخاب کرد و سپس آنها را بر اساس تعداد شاغلین گروه‌بندی کرد. مثلاً می‌توان روستاهای دارای ۱۰۰ خانوار و بیشتر یک استان یا شهرستان را انتخاب و سپس نقشه آنها را بر اساس تعداد شاغلین مرد با نمادهایی که به لحاظ اندازه با هم تفاوت دارند، ترسیم کرد. شکل ۳-۱۴ گروه‌بندی روستاهای ۱۰۰ خانوار و بالاتر استان البرز را بر اساس تعداد شاغلین مرد در سال ۱۳۸۰ نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۴: گروه‌بندی روستاهای استان البرز بر اساس تعداد شاغلین مرد ۱۳۸۰

۶-۲-۳ خدمات و تسهیلات

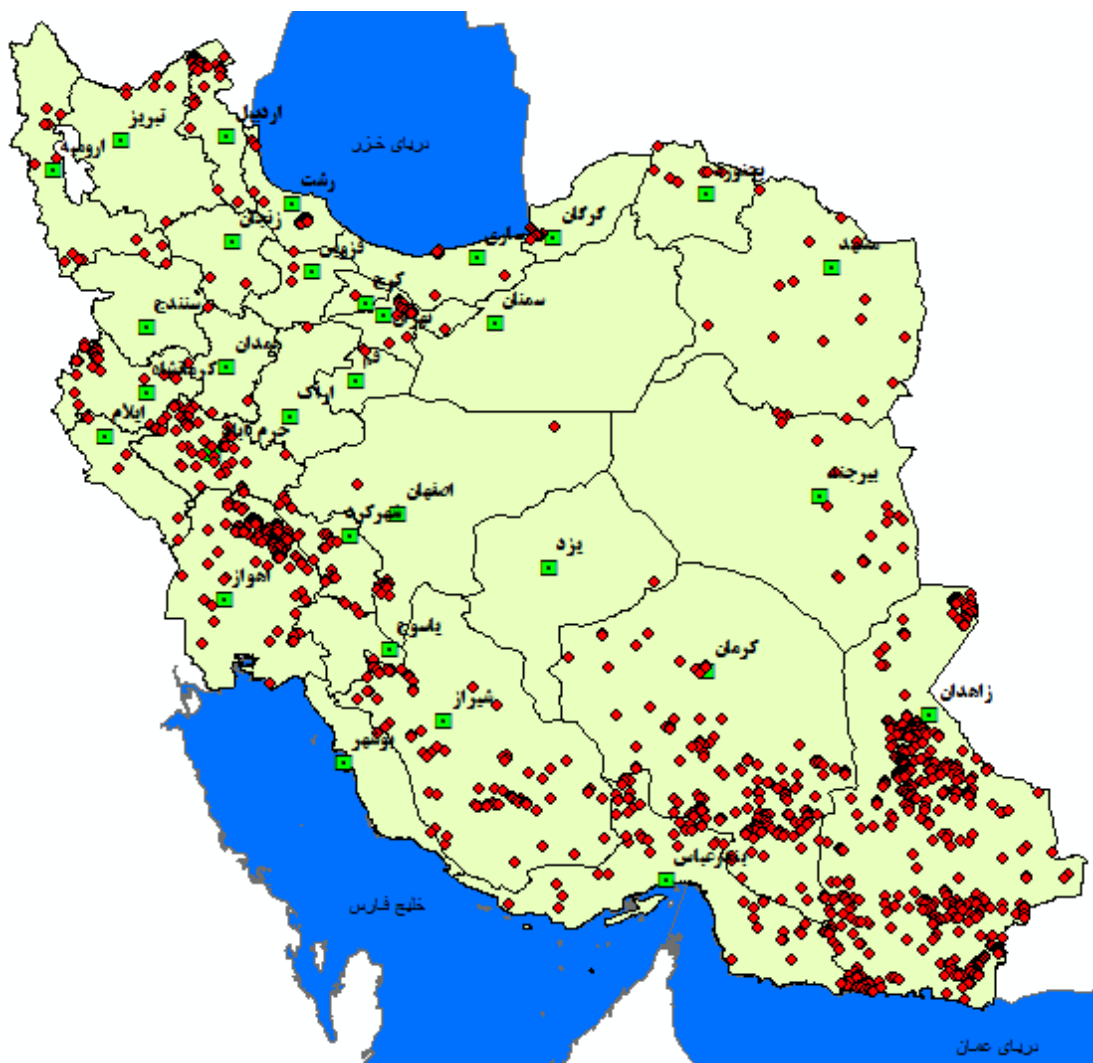
بخش مهمی از مطالب مورد توجه در برنامه‌ریزی روستایی معطوف به وجود و دسترسی به خدمات و امکانات یا تهیه و عرضه آنها در مناطق روستایی است، بنابراین ایجاد بانک‌های اطلاعاتی مناسب برای تمامی خدمات موجود به تحلیل‌گران برنامه‌های روستایی کمک خواهد کرد تا تصمیمات بهتری اتخاذ کنند. کاری که به کمک GIS به راحتی و با دقت زیاد قابل انجام است.

خدمات و تسهیلات موجود در روستاها از دیگر عواملی است که برای گروه‌بندی روستاها مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این کار می‌توان روستاهای محروم و برخوردار را در مناطق جغرافیایی مختلف شناسایی کرده و در دسته‌های دلخواه قرار داد. اگرچه امکان بررسی خدمات و امکانات موجود در روستاهای هر منطقه از طریق لیست‌های ارائه شده در سایت مرکز آمار ایران یا نشریه‌هایی چون شناسنامه آبادی‌ها و نتایج سرشماری‌ها هم فراهم است، اما تبدیل کردن چنان داده‌هایی به نقشه و امکان بررسی تصویری و یافتن روابط فضایی احتمالی بر روی آن می‌تواند به تفسیرهای کاربردی‌تر منجر شود.

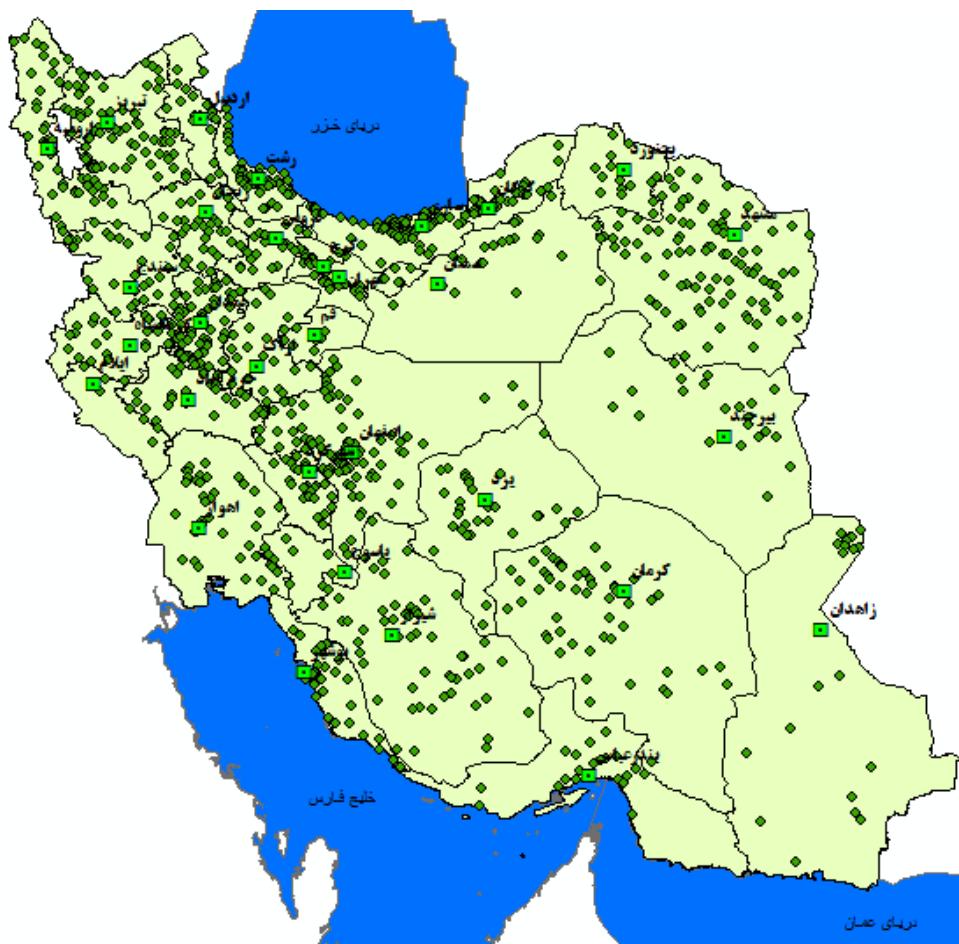
در سرشماری سال ۱۳۸۰ داده‌های مربوط به ۳۰ نوع خدمات و تسهیلات موجود در روستاها گردآوری شده است^۱، که می‌توان روستاها را بر اساس هر کدام از آنها، مجموعه‌ای از آنها و یا تمامی آنها گروه‌بندی کرد. این‌گونه گروه‌بندی برای نشان دادن گروه روستاهای کاملاً محروم، محروم، نسبتاً برخوردار، برخوردار و بسیار برخوردار کاربردهای فراوان دارد. شکل ۳-۱۵ پراکندگی گروه روستاهای کاملاً محروم (فاقد تمامی خدمات) و شکل ۳-۱۶ گروه روستاهای بسیار برخوردار (آنهايي که از ۳۰ خدمت نام‌برده شده دست کم از ۲۰ مورد برخوردارند) را نشان می‌دهد. برای ترسیم این نقشه‌ها نیاز به ستونی در جدول ویژگی‌های لایه نقطه‌ای روستاها بود که در آن رقم مربوط به جمع خدمات و تسهیلات موجود در هر آبادی ثبت شود. برای این کار ابتدا جدول ویژگی‌های لایه روستاهای ایران باز و سپس از طریق گزینه‌های Table Options و Add Field، ستونی با نام All_Services به انتهای جدول ویژگی‌ها اضافه شد. سپس با کلیک راست بر روی سرستون مذکور و انتخاب گزینه Field Calculator به جمع زدن ۳۰ ستون مربوط به خدمات روستایی اقدام و در پایان بر روی OK کلیک شد تا مجموع خدمات موجود در هر روستا در ستون All_Services نشان داده شود. با استفاده از این ستون می‌توان نقشه‌ها،

^۱ این خدمات و تسهیلات عبارتند از: ۱- شورای اسلامی روستایی ۲- مرکز خدمات روستایی ۳- شرکت تعاونی روستایی ۴- پاسگاه نیروی انتظامی ۵- پایگاه مقاومت بسیج ۶- آب لوله کشی ۷- آب لوله کشی تصفیه شده ۸- برق ۹- حمام ۱۰- مرکز بهداشتی-درمانی ۱۱- داروخانه ۱۲- خانه بهداشت ۱۳- پزشک ۱۴- دندانپزشک ۱۵- دندان‌ساز ۱۶- بهیار ۱۷- بهداشتیاری ۱۸- بهورز ۱۹- دامپزشک ۲۰- پوشش موج متوسط رادیو ۲۱- پوشش موج FM رادیو ۲۲- شبکه ۱ تلویزیون ۲۳- شبکه ۲ تلویزیون ۲۴- شبکه ۳ تلویزیون ۲۵- صندوق پست ۲۶- دفتر پست ۲۷- تلگراف ۲۸- تلفن ۲۹- دسترسی به وسیله نقلیه عمومی و ۳۰- دسترسی به روزنامه.

جداول و نمودارهای بسیار متنوع و متعددی ترسیم کرد که در اینجا تنها به ترسیم دو نمونه اکتفا شده است (شکل‌های ۱۵-۳ و ۱۶-۳).



شکل ۱۵-۳: پراکندگی گروه روستاهای کاملاً محروم از خدمات در سال ۱۳۸۰



شکل ۳-۱۶: پراکندگی گروه روستاهای بسیار برخوردار از خدمات در سال ۱۳۸۰

نکات کلی که با مشاهده این نقشه‌ها به چشم می‌آید این‌که: به لحاظ فضایی روستاهای محروم عموماً روستاهایی هستند که از مراکز استانی فاصله داشته و تمرکز و تراکم آنها در نیمه پائینی غرب و جنوب کشور بیشتر از سایر نقاط بوده و در جنوب شرق به حداکثر میزان خود می‌رسد. برعکس، روستاهای برخوردار عموماً در مناطق شمال، شمال غرب، شمال شرق و دامنه‌های زاگرس تراکم بیشتری دارند و در اکثر موارد به مراکز استانی نزدیک هستند.

فصل چهارم: کاربرد GIS در تحلیل فضایی داده‌های روستایی (دیدگاه کلان)

۴-۱ مقدمه

امروزه در مباحث مربوط به برنامه‌ریزی روستایی دو موضوع کاملاً متفاوت وجود دارد. یک موضوع به کمبود، نبود، پراکندگی، عدم انسجام و دسترسی به داده‌ها مربوط است که از سوی بسیاری از منابع مورد اذعان قرار گرفته (بختیاری و حقی، ۱۳۸۰؛ بختیاری و یحیی‌آبادی، ۱۳۸۱؛ بلادی موسوی، ۱۳۸۵؛ بهشتی، ۱۳۷۹) و موضوع دیگر به حجم زیاد داده‌هایی که توسط سازمان‌های ذیربط تولید می‌شود اما در فرآیندی صحیح به دست استفاده‌کنندگان اصلی نمی‌رسد و از انسجام و یکپارچگی کافی برخوردار نیستند (صامتی و فرامرزپور، ۱۳۸۳؛ رستمی، ۱۳۹۰). چنین به نظر می‌رسد که در صورت سازماندهی و انسجام‌بخشی به داده‌های موجود می‌توان بخشی از مسائل و مشکلات موضوع اول را حل کرد. داده‌های ثبت شده برای روستاها در سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن و همه آنهایی که تحت عنوان «فرهنگ یا شناسنامه آبادی‌ها» منتشر شده‌اند نمونه‌ای مشخص از این مسأله است.

طی شصت سال سرشماری و ثبت اطلاعات جمعیتی، جغرافیایی، اقتصادی و اجتماعی تمام سکونتگاه-های شهری و روستایی ایران داده‌های فراوانی جمع آوری و انباشت شده است که متأسفانه در عین غنی بودن، متفرق هستند و از انسجام و یکپارچگی کافی برخوردار نمی‌باشند. یک کاسه کردن اطلاعات برگرفته از سرشماری‌ها با استفاده از فناوری GIS می‌تواند گامی مؤثر در راه ایجاد یک پایگاه داده جامع جغرافیایی، اقتصادی و اجتماعی و ابزاری قوی در دسترس مدیران، محققین و برنامه ریزان روستایی باشد.

این فصل می‌کوشد تا با ارائه مثال‌هایی واقعی نحوه ایجاد پایگاه داده‌های جغرافیایی، اقتصادی و اجتماعی برای روستاها را بر اساس نشریات فرهنگ آبادی‌ها فراهم آورد. با این کار امکان دسترسی به داده‌های منسجم و یکپارچه‌ای که در قالب GIS قابل نگهداری، بازیابی، تجزیه و تحلیل، نمایش و به-روزرسانی باشد، فراهم می‌گردد. همچنین نشان داده می‌شود که این روش در مقایسه با روش‌های سنتی استفاده از داده‌های روستایی تا چه اندازه آسان، سریع و کاربردی است.

۴-۲ نحوه ایجاد پایگاه داده جغرافیایی روستایی و استفاده از آن

سرشماری سال ۱۳۳۵ اولین سرشماری عمومی نفوس و مسکن کشور محسوب می‌شود که دارای پوشش سراسری بود. از آن تاریخ تاکنون شش سرشماری عمومی نفوس و مسکن دیگر در فواصل زمانی ده ساله در کشور صورت گرفته است، در هر صورت، سال ۱۳۳۵ را بایستی سال شروع سرشماری‌های نظام‌مند و علمی در کشور دانست. اطلاعات حاصل از سرشماری‌های شش دهه اخیر ابزار مناسبی را برای برنامه‌ریزی، مطالعات جمعیتی، بررسی تحولات جمعیتی، بررسی تحصیلات و نیروی انسانی، مسکن، محاسبه شاخص-های اجتماعی و اقتصادی و تهیه چارچوب‌های آماری در اختیار همگان گذارده است.

نشریات موسوم به «فرهنگ آبادی‌ها» شامل اقلام اطلاعاتی بسیار ارزشمندی هستند که در بسیاری موارد به محققین، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران از حوزه‌های مختلف برای کارهای مطالعاتی، برنامه‌ریزی و اجرایی کمک کرده‌اند. با این حال، بیشترین استفاده‌های به‌عمل آمده از این نشریات برای رفع نیازهای مطالعاتی منفرد یا موردی بوده است، بدین معنی که با مراجعه به این فرهنگ‌ها داده‌ها و اطلاعات راجع به ویژگی-

هایی خاص از روستا یا روستاهایی مشخص اخذ گردیده و مورد استفاده قرار گرفته است. نایابی یا کم‌یابی نسخه‌های قدیمی مربوط به سرشماری‌های دوره‌های ۱۳۳۵، ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵ به همراه کهنگی و پوسیدگی برگه‌های آن‌ها از مشکلات اولیه این فرهنگ‌ها هستند (شکل ۴-۱). به لیست این مسائل باید مواردی دیگر را هم افزود که یکی از مهمترین آنها این است که نگاه حاکم بر استفاده از نشریات فرهنگ آبادی‌ها یک نگاه جزئی‌نگر است که روستاها را به صورت منفرد و تک‌تک می‌بیند. این درحالی است که برای بسیاری از تحلیل‌های عمومی و کلان نیاز به یک نگاه کلی‌نگر هست که تمام مجموعه روستاها را با هم ببیند. به عبارتی دیگر، در نگرش جزئی، درخت دیده می‌شود و در نگرش کلی، جنگل.



شکل ۴-۱: نمونه‌ای از منابع قدیمی و فرسوده نشریات «فرهنگ آبادی‌ها»

از سوی دیگر برخی از نتایج کلی‌تر سرشماری‌ها در قالب نشریاتی موسوم به «نتایج تفصیلی سرشماری‌ها» طبقه‌بندی و منتشر می‌شوند. این نشریات هم اگر چه نسبت به نشریات «فرهنگ

آبادی‌ها» از کلی‌نگری بیشتری برخوردارند با این حال دارای نواقصی در زمینه دیدن جایگاه فضایی- مکانی روستاها می‌باشند. این نشریات عموماً به تعداد و درصدها می‌پردازند و الگوهای فضایی و پراکندگی‌های جغرافیایی را در نظر نمی‌گیرند. در این فصل سعی شده تا داده‌های موجود در نشریات فرهنگ آبادی‌های شش دوره سرشماری رسمی کشور در استان کرمانشاه (به عنوان یک مثال) به گونه‌ای در محیط GIS قرار گیرند که علاوه بر استفاده‌های سنتی، بتوان این اطلاعات را برای تحلیل- های فضایی گوناگون نیز مورد استفاده قرار داد. بنابراین، روش مورد استفاده، تلفیقی است از روش‌های کتابخانه‌ای و استفاده از منابع قدیمی و موجود مرتبط با سرشماری‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده در GIS برای ایجاد پیوند میان اطلاعات مکانی کلیه سکونتگاه‌های استان و اطلاعات توصیفی (جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی) آنها. به طور مشخص برای انجام این کار مراحل زیر طی شده است:

الف) استفاده از نشریات نتایج تفصیلی سرشماری‌ها و فرهنگ آبادی‌های سرشماری‌های سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۰ برای انتقال داده‌ها به محیط GIS

ب) وارد کردن ارقام مختصات جغرافیایی تک تک آبادی‌ها

ج) وارد کردن کد منحصر به فرد نوزده رقمی مرکز آمار ایران برای تمام روستاها

د) ایجاد لایه نقطه‌ای روستاها

ه) استفاده از لایه‌های رقومی استان (تهیه شده توسط سازمان نقشه برداری کشور)

و) استفاده از جدیدترین نرم‌افزارهای GIS برای ساخت بانک اطلاعاتی و انجام تجزیه و تحلیل‌های لازم

در مجموع برای ایجاد این پایگاه داده روستایی که به منظور ایجاد زمینه‌ای رقومی جهت تجزیه و تحلیل داده‌های سرشماری‌های ۶۰ سال اخیر طراحی شده است، هزاران رکورد و صدها فیلد تهیه و سپس اطلاعات لازم به روش دستی و با دقت وارد گردیده است. جمع آیت‌های وارد شده به پایگاه داده مذکور بیش از یک میلیون می‌باشد. این پایگاه داده کاربردهای فراوانی داشته و دست کاربران را برای هرگونه

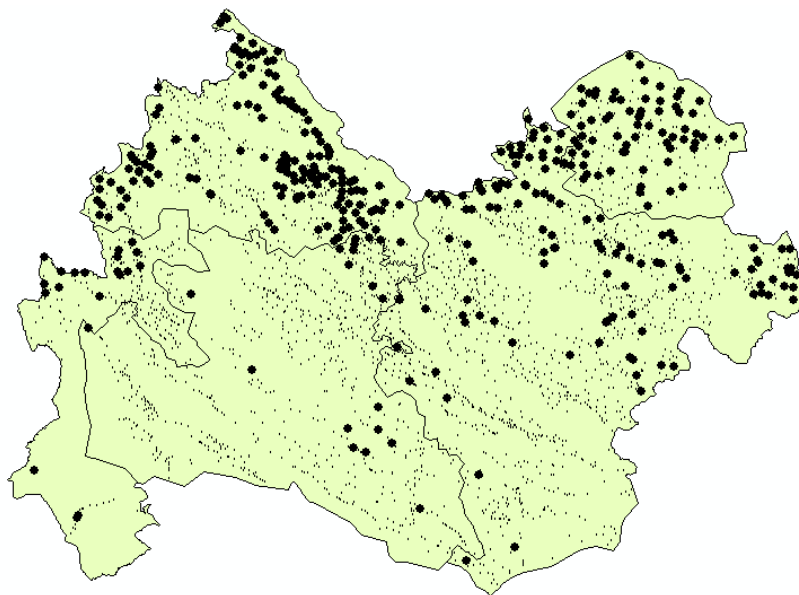
تجزیه و تحلیل‌های فضایی-مکانی و تحلیل‌های توصیفی و آماری باز می‌گذارد. به‌طور خلاصه می‌توان کاربردهای این پایگاه داده را به پنج گروه کلی تقسیم کرد:

الف) نمایش، ب) پرسش و پاسخ، ج) تحلیل‌های مکانی، د) تحلیل‌های توصیفی و ه) تصمیم‌گیری (شرکت تحقیقات و توسعه انسان و محیط، ۱۳۸۳)

الف) نمایش^۱

از اولین کاربردهای GIS روستایی بعد از وارد کردن داده‌ها، نمایش موضوعات بر اساس اطلاعات موجود آنها در جدول ویژگی‌ها (داده‌های توصیفی) است. با نشان دادن همزمان عوارض و موضوعات مختلف به شکل یک نقشه، کاربران می‌توانند روابط فضایی میان آنها را که اولین گام به سمت تحلیل‌های فضایی است، مشاهده کنند. آنها می‌توانند الگوها، ظواهر، چشم‌اندازها و سایر اطلاعات معنادار را دنبال کرده و تفاوت‌هایی نظیر اندازه، موقعیت نسبی، پراکندگی و سایر ویژگی‌ها را تشخیص دهند. به عبارتی، این کار از طریق ترسیم نقشه‌های گوناگون انجام می‌گیرد. نقشه به عنوان واحد پایه داده‌های مکانی، حجم عظیمی از داده‌های جغرافیایی را در خود جای داده است که به طور روزمره مورد استفاده کاربران مختلف قرار می‌گیرد. مثلاً شکل ۴-۲ پراکندگی مساجد روستایی استان کرمانشاه را در سال ۱۳۴۵ نشان می‌دهد که در آن تراکم مساجد در نیمه شمالی استان که بی ارتباط با ویژگی‌های قومی، فرهنگی و مذهبی این مناطق نیست، کاملاً چشمگیر است.

^۱ - Visualization



شکل ۴-۲: توزیع فضایی مساجد روستایی استان کرمانشاه ۱۳۴۵

ب) پرسش و پاسخ‌گیری^۱

دومین رده از کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی روستایی، امکان پاسخ‌گویی به پرسش‌های مختلف می‌باشد. پرسش‌ها می‌توانند مربوط به داده‌های یک یا چند لایه مکانی باشند که توسط عملگرهای منطقی (And, Or, Not,...) با هم ترکیب می‌شوند. استفاده از قابلیت‌های پرسش و پاسخ در GIS زمینه مناسب برای آنچه که تحلیل‌های مکانی و تحلیل‌های توصیفی نامیده می‌شود را فراهم نموده است. شکل ۴-۳ مثالی است از یافتن روستاهای دارای ۲۰۰ خانوار و بیشتر از میان هزاران رکورد روستایی استان که در زمانی بسیار کوتاه و با صرف کمترین هزینه و انرژی و تنها به خاطر استفاده از قابلیت‌های پایگاه داده در محیط GIS صورت گرفته است. الگوی توزیع فضایی روستاهای پرجمعیت استان کرمانشاه عموماً بر اساس عواملی چون ۱- نزدیکی و همجواری با شهر، ۲- راه‌های ارتباطی و ۳- همواری مناطق بوده است.

^۱ - Query

محاسبات آماری - توابع توزیع آماری ابزار مهمی جهت تصمیم‌گیری مدیران در اختیار آنان قرار می‌دهد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نیز معمولاً قابلیت‌های مناسبی جهت انجام این‌گونه محاسبات ارائه می‌دهند.

ترسیم چارت و نمودار - نمودارها ابزار مناسبی جهت تصمیم‌گیری برنامه‌ریزان و مدیران هستند، زیرا وضع داده‌های موجود را به شکل خلاصه در اختیار آنان قرار می‌دهند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی امکان ترسیم چارت، نمودار و گراف را با قابلیت‌های گوناگون در اختیار کاربران قرار می‌دهند و آنها را در تصمیم‌گیری سریع‌تر و دقیق‌تر یاری می‌رسانند.

گزارش‌گیری - پس از پردازش داده‌ها، امکان ارائه آنها به صورت گزارش‌های خلاصه وجود دارد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی خروجی‌های مختلفی را در قالب گزارش‌های متنوع ارائه می‌دهند. بطور خلاصه، می‌توان گفت که قابلیت‌های چهارگانه مذکور در بالا زمینه‌های علمی و فنی لازم را برای آنچه که تصمیم‌گیری مدیران و برنامه‌ریزان روستایی نامیده می‌شود، فراهم می‌آورد.

ج) تصمیم‌گیری^۱

کاربردهای مختلفی که تا اینجا ذکر شد، بیشتر مربوط به کاربردهای اولیه و اصولی سیستم GIS روستایی است که در ترکیب با هم می‌توانند مبنای تحلیل‌های پیچیده‌تری قرار گیرند، اما کاربردهای تکمیلی و پیشرفته‌تر پس از آشنایی هرچه بیشتر برنامه‌ریزان و کاربران بخش‌های گوناگون آشکار شده و قابل بررسی است. از میان کاربردهای GIS، تصمیم‌گیری از همه پیچیده‌تر بوده و نیازمند بررسی‌ها، تجزیه و تحلیل‌ها و گاه برنامه‌نویسی‌های بسیار دقیق و پیشرفته است. اگرچه در سایر کاربردها، بیشتر مراحل توسط سیستم انجام می‌گیرد اما همچنان وظیفه نهایی تصمیم‌گیری بر عهده عامل انسانی

^۱ - Decision Making

است. مسلماً عوامل انسانی نیز با داشتن یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توانند تصمیمات بهینه‌تر و علمی‌تری اتخاذ کنند.

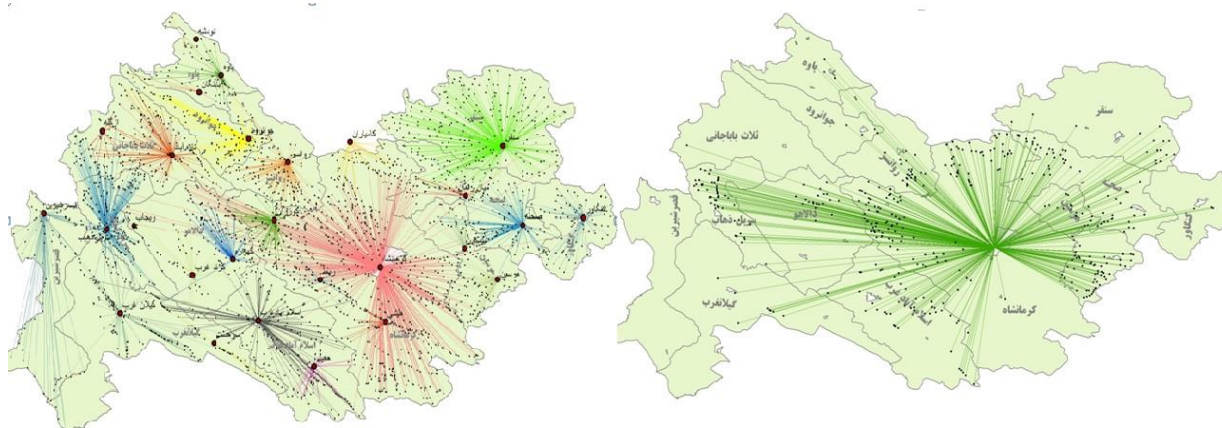
۳-۴ تحلیل روابط فضایی میان روستاها

همانطور که در فصل ۱ اشاره شد، مهمترین جنبه‌های روابط فضایی را می‌توان تحت عناوین فاصله، پراکندگی، تراکم، الگوها و روندها بررسی کرد. در اینجا با استفاده از پایگاه داده روستایی استان کرمانشاه، مثال‌هایی برای توضیح و توجیه هر کدام از این مفاهیم ارائه می‌شود.

۳-۴-۱ فاصله

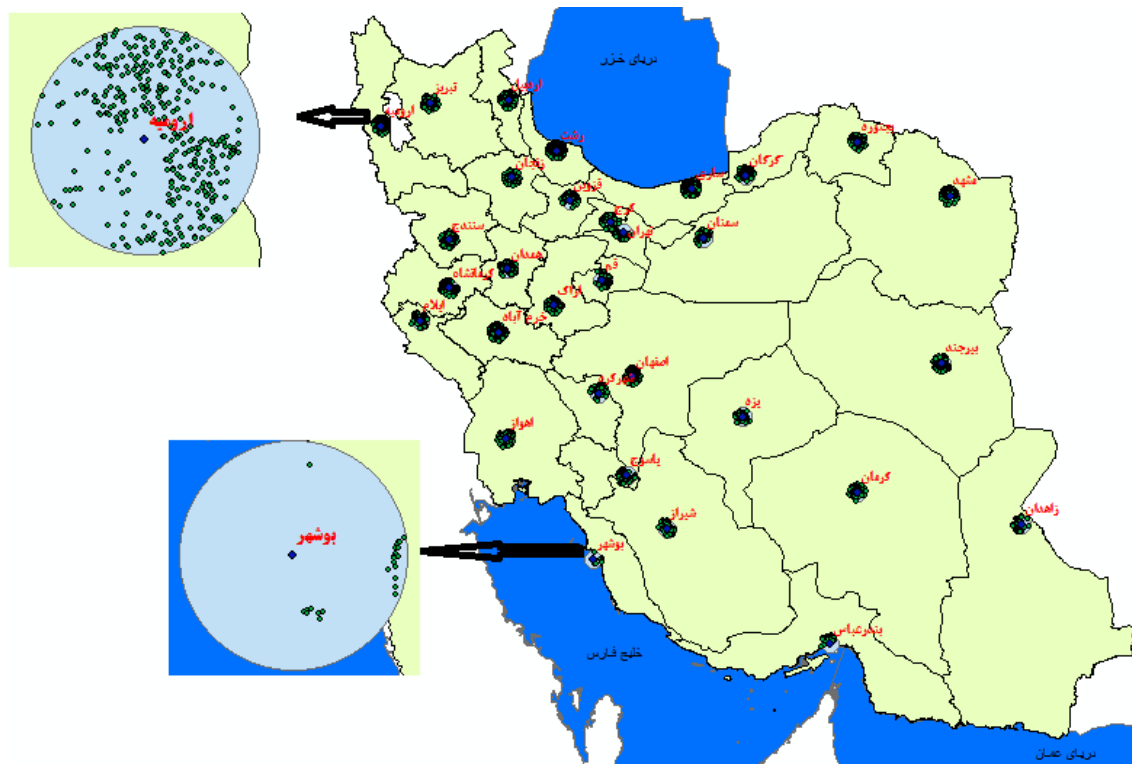
همان‌طور که در فصل‌های قبلی اشاره شد امکان محاسبه فواصل روستاها از همدیگر یا از یک نقطه مشخص در محیط GIS به خوبی فراهم است. در برنامه‌ریزی روستایی، فاصله عاملی مهم برای دسترسی به خدمات و تعیین حوزه نفوذ شهرها یا روستاهای بزرگ است. این عامل همچنین بر روی تصمیمات روستائیان جهت مراجعه به نزدیکترین مراکز شهری جهت رفع نیازهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و نظایر آن اثرگذار است. در سرشماری‌های اخیر در کنار داده‌های متنوع و گوناگونی که جمع‌آوری شده، اسامی شهرهایی که برای خرید مایحتاج به عنوان شهر اول و شهر دوم مورد مراجعه روستائیان هستند نیز ثبت شده است. انتقال این آیتم به محیط GIS و ترسیم نقشه و نمودار آن می‌تواند برنامه‌ریزان روستایی را در تعیین مراکز برتر و حوزه نفوذ آنها کمک کند. در شکل ۴-۴ تصویر سمت چپ نشان‌دهنده شهر اول مورد مراجعه روستائیان هر منطقه است و تصویر سمت راست مرکز استان یعنی شهر کرمانشاه را نشان می‌دهد که شهر دوم مورد مراجعه روستائیان در سطح استان است. مشاهده می‌شود که مرکز هر شهرستان معمولاً شهر اول مورد مراجعه برای بیشتر روستاهای همان شهرستان است. قطعاً عامل فاصله در این مورد بسیار مؤثر است. اما از آنجا که تمامی مایحتاج روستائیان در اولین شهر مورد مراجعه (مرکز شهرستان) برآورده نمی‌شود، لذا حاضرند مسافت بیشتری برای رسیدن به شهر بزرگتر (مرکز استان) طی کنند تا اقلام موردنیازی که در مرکز شهرستان ارائه

نمی‌شود را به دست آورند. نقش مسلط و برتر شهر کرمانشاه بر حوزه نفوذ استانی خود به راحتی در این تصویر قابل مشاهده است.



شکل ۴-۴: شهر اول و دوم مورد مراجعه روستائیان

مثالی دیگر از تحلیل فاصله، ترسیم حریم ۲۰ کیلومتری در اطراف شهرهای مراکز استان و تعداد روستاها، جمعیت، خدمات و مراکز فعالیت واقع در آن است. شکل ۴-۵ این تحلیل را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۵: روستاهای واقع در حریم ۲۰ کیلومتری مراکز استان

بر اساس این شکل، جدول ۴-۱ استخراج شده است که واقعیات ملموس‌تری را در باره این موضوع به دست می‌دهد و به تحلیل‌گران و برنامه‌ریزان روستایی در ارائه تحلیل و اتخاذ تصمیم واقعی‌تر کمک می‌کند.

جدول ۴-۱: تعداد روستا، فعالیت، جمعیت و خدمات واقع در حریم ۲۰ کیلومتری مراکز استان

ردیف	مرکز استان	تعداد روستا و فعالیت	جمعیت	تعداد خدمات
۱	اراک	۶۱	۹۹۰۰	۵۶۴
۲	اردبیل	۱۰۰	۸۴۱۰۰	۹۷۰
۳	ارومیه	۳۴۰	۱۲۲۰۰۰	۲۹۳۸
۴	اصفهان	۲۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۹۰۷
۵	اهواز	۸۸	۱۰۰۵۰۰	۸۹۱
۶	ایلام	۷۴	۳۳۵۰۰	۷۲۰
۷	بجنورد	۹۰	۵۰۳۰۰	۶۴۹
۸	بندرعباس	۳۲	۱۶۳۰۰	۳۱۶
۹	بوشهر	۲۴	۱۶۸۰۰	۳۳۱
۱۰	بیرجند	۱۹۵	۱۱۴۰۰	۵۶۴
۱۱	تبریز	۵۱	۶۵۰۰۰	۶۳۷
۱۲	تهران	۱۰۸	۱۳۴۰۰۰	۱۱۰۶
۱۳	خرم آباد	۱۹۹	۶۳۱۰۰	۱۱۸۶
۱۴	رشت	۲۹۳	۲۵۱۵۰۰	۳۱۱۲
۱۵	زاهدان	۵۹	۱۵۰۰	۲۴۶
۱۶	زنجان	۶۸	۳۰۷۰۰	۵۸۳
۱۷	ساری	۲۸۱	۲۳۰۰۰۰	۳۲۴۵
۱۸	سمنان	۹۶	۱۰۳۰۰	۷۲۵
۱۹	سنندج	۸۴	۴۰۴۰۰	۶۹۹
۲۰	شهرکرد	۴۸	۵۳۵۰۰	۵۹۷
۲۱	شیراز	۷۸	۶۱۰۰۰	۶۹۸
۲۲	قزوین	۷۰	۴۷۳۰۰	۶۰۲
۲۳	قم	۵۹	۲۱۱۰۰	۵۳۰
۲۴	کرج	۹۵	۷۰۰۰۰	۸۶۶
۲۵	کرمان	۱۳۶	۲۲۶۰۰	۱۰۲۰
۲۶	کرمانشاه	۱۸۹	۴۸۵۰۰	۱۵۲۴
۲۷	گرگان	۱۱۷	۱۵۱۵۰۰	۱۴۳۲
۲۸	مشهد	۱۳۵	۱۰۰۲۰۰	۱۲۵۳
۲۹	همدان	۶۳	۸۶۰۰۰	۷۷۲
۳۰	یاسوج	۱۳۹	۴۱۰۰۰	۹۵۲
۳۱	یزد	۷۸	۲۳۶۰۰	۷۲۸
جمع		۳۶۵۰	۲۱۵۷۶۰۰	۳۲۳۶۳

(مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۰)

همانطور که جدول نشان می‌دهد ۳۶۵۰ روستا از حدود ۶۳۰۰۰ روستای کشور در فاصله ۲۰ کیلومتری مراکز استان قرار گرفته‌اند، این رقم معادل ۵/۷ درصد کل روستاهای کشور است. مجموع مساحت این حریم‌ها حدود ۳۹۰۰۰ کیلومترمربع است که تنها ۲/۳۶ درصد از کل مساحت کشور را شامل می‌شود. تراکم تعداد روستا در این محدوده‌ها ۰/۰۹۳ است که رقمی بالاتر از متوسط کل کشور (۰/۰۶۵) می‌باشد. تعداد جمعیت ساکن در این محدوده‌ها ۲۱۵۷۶۰۰ نفر یا کمی بیش از ۱۰ درصد کل جمعیت روستایی کشور است. مجموع تعداد خدمات موجود در این حریم‌ها نیز ۳۲۳۶۳ می‌باشد که حدود ۸ درصد کل خدمات است.

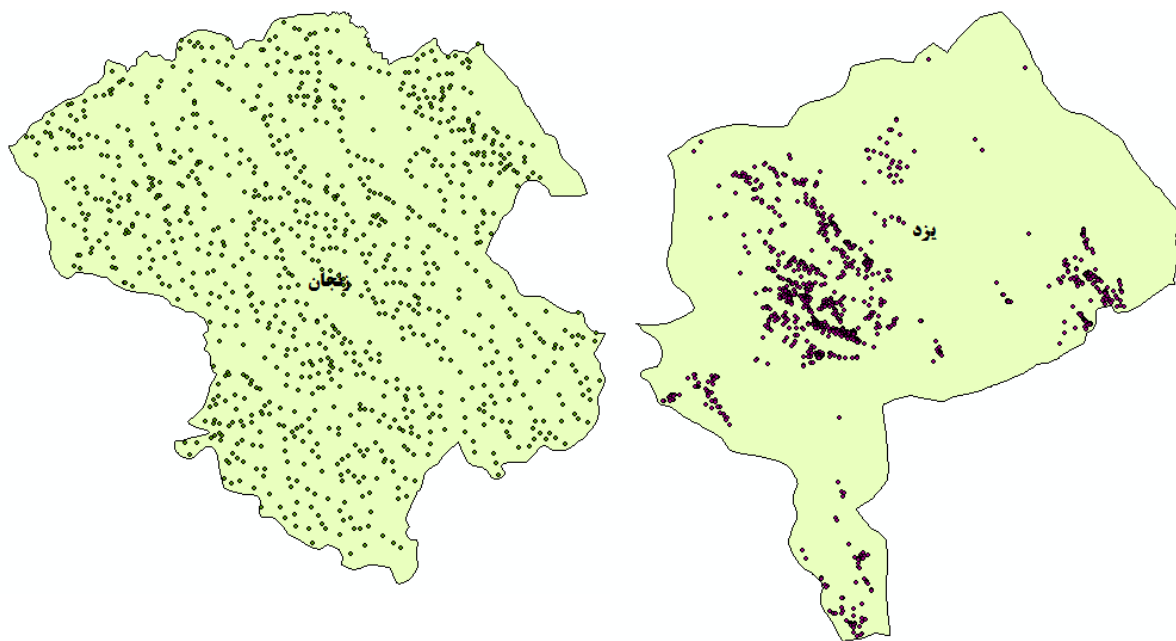
آنچه که از جدول ۴-۱ مشهود است این که تفاوت چشمگیری بین خدمات موجود در اطراف مراکز استان‌های محروم‌تر با آنهایی که نسبتاً برخوردارترند وجود دارد و همچنین مقایسه استان‌های شمالی و جنوبی کشور حاکی از تمرکز بیشتر خدمات در استان‌های شمالی نسبت به جنوبی است. این نسبت از غرب به شرق کشور نیز عموماً کمتر می‌شود (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶: تعداد خدمات واقع در حریم ۲۰ کیلومتری مراکز استان ۱۳۸۰

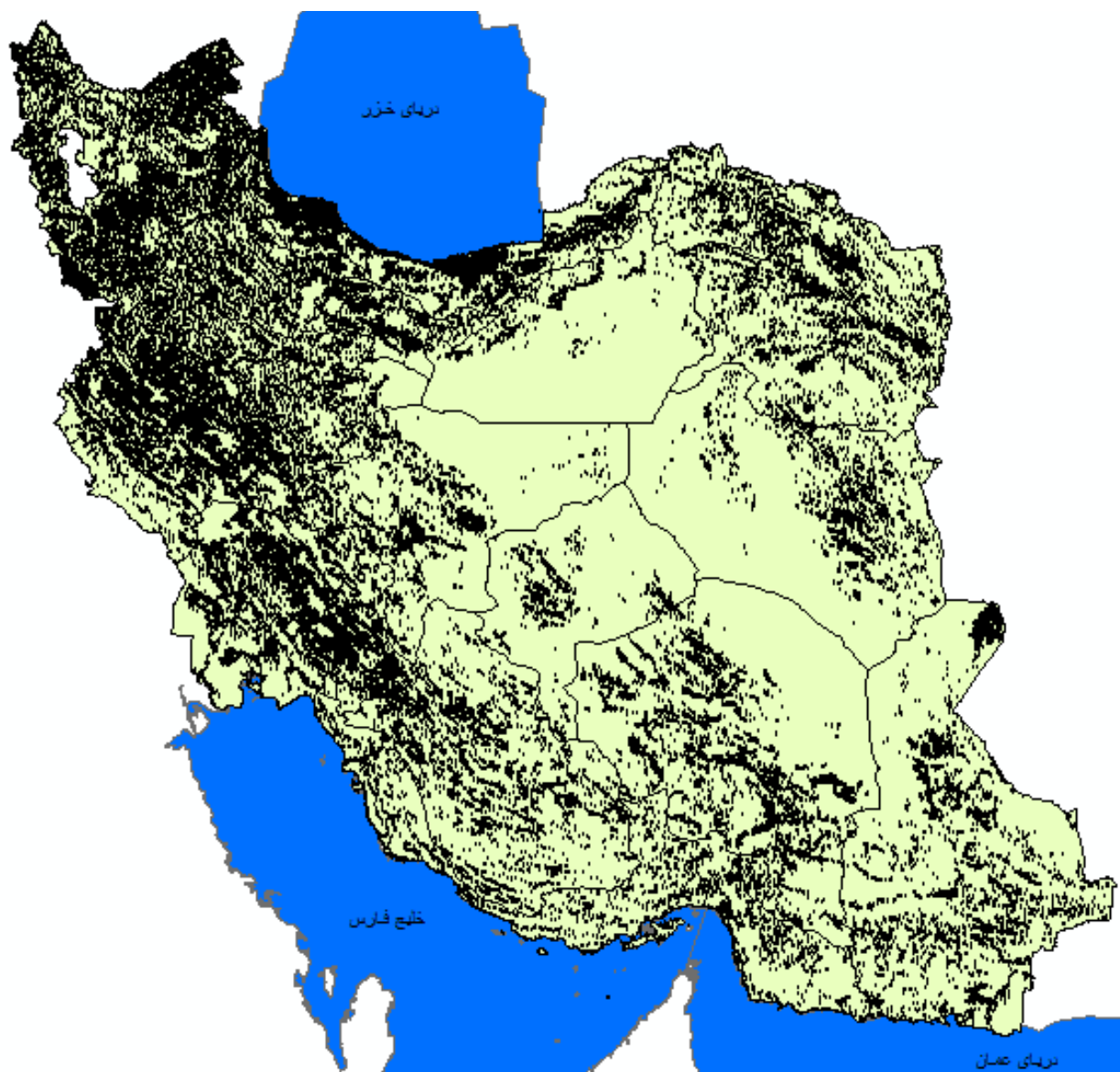
۴-۳-۲ پراکندگی

نشان دادن پراکندگی روستاهای یک منطقه از اولین اهداف هر گونه برنامه‌ریزی روستایی است. ترسیم موقعیت روستاها بر روی نقشه کمک می‌کند که کار تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبدیل آنها به اطلاعات آسانتر صورت گیرد. به لحاظ نظری، پراکندگی منظم روستاهای یک منطقه می‌تواند کار خدمات‌رسانی به آنها را ساده‌تر کند. اما همواره این اتفاق نمی‌افتد، چون گاه عوامل طبیعی چون کویر، دریاچه، کوهستان و جنگل باعث تفرق روستاها از همدیگر شده و آنها را به شکلی نامنظم در می‌آورند. در وضعیتی دیگر برخی عوامل طبیعی و انسان‌ساخت مانند رودخانه و جاده می‌توانند در تجمع یا تفرق روستاهای یک منطقه مؤثر باشند. شکل ۴-۷ پراکندگی روستاهای استان زنجان و استان یزد را نشان می‌دهد. تعداد روستاهای هر دو استان تقریباً همسان است (هر کدام ۹۷۰ روستا)، با این حال، در اولی پراکندگی روستاها به لحاظ فضایی تقریباً منظم است و در دومی به صورت نامنظم توزیع شده‌اند.



شکل ۴-۷: پراکندگی منظم و نامنظم روستاها در استان‌های زنجان و یزد

شکل ۴-۸ نیز پراکندگی تمام روستاهای دارای سکنه ایران را نشان می‌دهد. تجمع و تراکم زیاد روستاها در مناطق شمال غرب، شمال، غرب و جنوب غرب نسبت به مناطق جنوب و شرق چشمگیرتر است. همچنین پهنه‌های وسیع بدون روستا در مناطق مرکزی و کویری ایران کاملاً مشهود است.



شکل ۴-۸: پراکندگی روستاها در سطح ایران

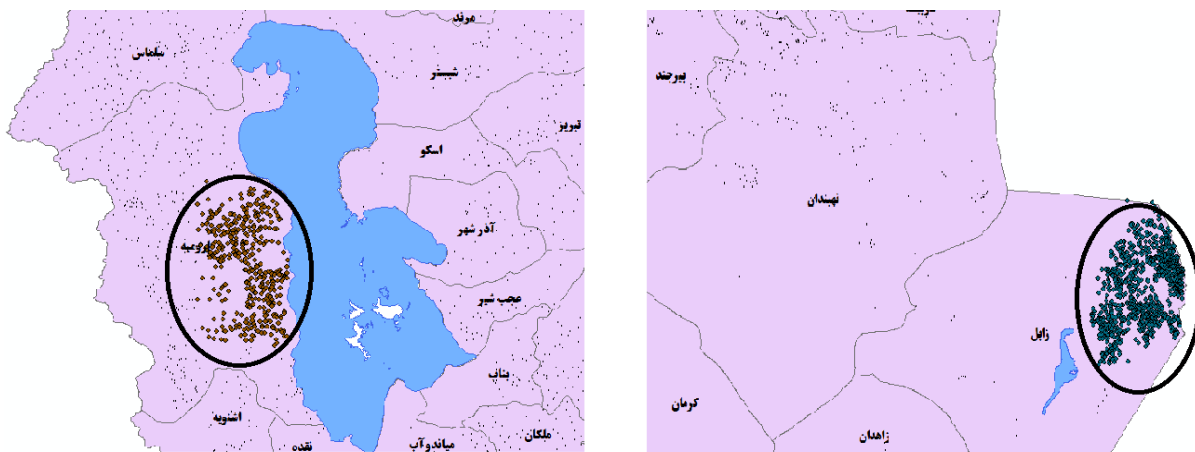
۴-۳-۳ تراکم

در نواحی دارای عوارض متعدد ممکن است پیدا کردن نواحی با تمرکزهای بیشتر نسبت به بقیه کاری مشکل باشد. نقشه تراکم به ما اجازه می دهد تا تعداد عوارض را با استفاده از یک واحد همسان ناحیه ای (مثل هکتار، اکر یا کیلومتر مربع) بسنجیم و پراکندگی آن ها را به وضوح مشاهده کنیم. نقشه تراکم مخصوصاً زمانی مفید است که نواحی مورد نظر از لحاظ اندازه متنوع و مختلف باشند، مانند نواحی سرشماری، دهستان ها، شهرستان ها و محلات و نواحی شهری. مثلاً اگرچه استان کرمان دارای ۵۲۱۷ روستا و استان البرز تنها دارای ۴۰۰ روستاست، با این حال تراکم روستا در کیلومترمربع استان کرمان ۰/۰۲۹، ولی در استان البرز ۰/۰۷۷ است. این بدان سبب است که مساحت استان کرمان حدود ۳۵ برابر مساحت استان البرز است که باعث پائین آمدن رقم تراکم روستا در سطح این استان شده است.

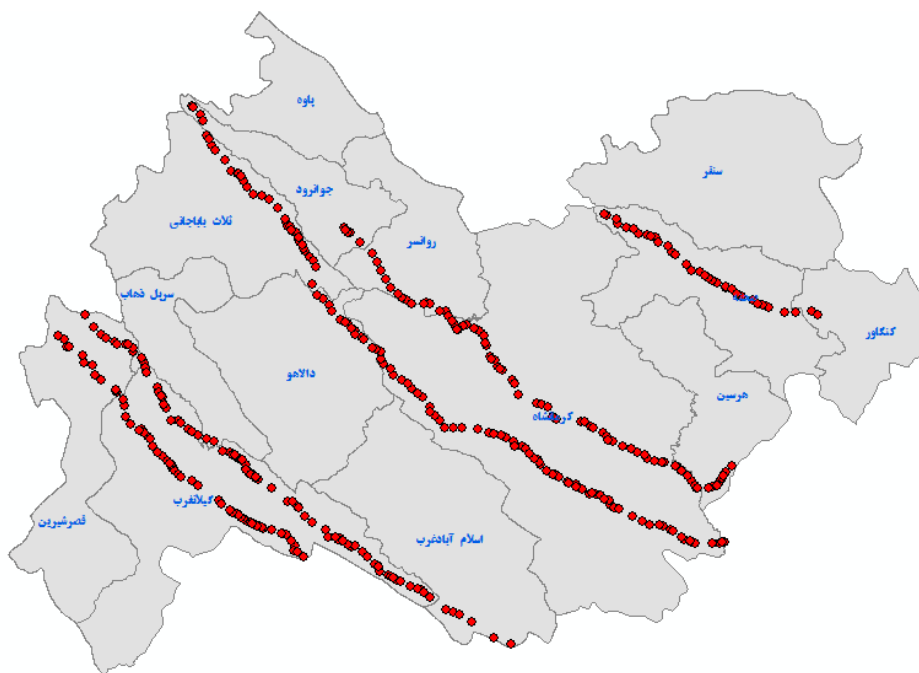
۴-۳-۴ الگو

به طور کلی الگوهای استقرار روستاها و فعالیت های انسانی بر پهنه های جغرافیایی تابع عوامل طبیعی (منابع آب، توپوگرافی، اقلیم و خاک) و عوامل انسانی (دفاع، پیوندها و بستگی های خانوادگی و طایفه ای، سیاست گذاری های خاص و برنامه ریزی های کالبدی، عوامل سیاسی، مذهبی و ایدئولوژیک) هستند (سعیدی، ۱۳۷۷: ۵۵). این عوامل به نسبت های مختلف باعث ایجاد الگوهای مجتمع یا متفرق روستایی می شوند.

در مجموع، الگوی استقرار روستاها در سطح کشور یا هر منطقه دیگر می تواند تحت دو عنوان کلی قطبی (مجتمع و متمرکز) و محوری (خطی یا گسسته) بررسی شود. الگوی قطبی نشان دهنده استقرار تعداد زیادی از روستاها در اطراف مراکز شهری یا منابع مهم آب و خاک است و الگوی محوری، استقرار روستاها را در مسیر عوامل طبیعی چون رودخانه ها و دره ها یا راه های ارتباطی نشان می دهد. شکل ۴-۹ دو توده متمرکز از روستاها را در شرق شهرستان های ارومیه و زابل نشان می دهد و شکل ۴-۱۰ الگوی خطی استقرار روستاها را در استان کرمانشاه که ناشی از توپوگرافی و جهت کوهستان های منطقه است، نشان می دهد.



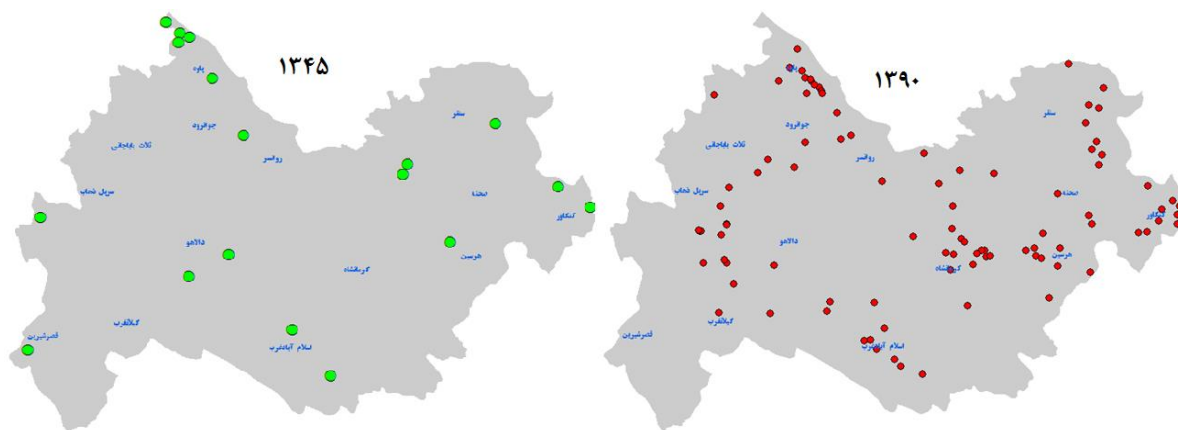
شکل ۴-۹: الگوی مجتمع استقرار روستاها در شرق شهرستان‌های ارومیه و زابل



شکل ۴-۱۰: الگوی خطی استقرار روستاها در استان کرمانشاه

توجه به الگوهای مورد اشاره می‌تواند برنامه‌ریزان روستایی را در تدوین برنامه‌های خدمات رسانی به روستاهای دارای هر کدام از انواع الگوها کمک کند. تشخیص این گونه الگوهای مختلف خطی، مجتمع، پراکنده و سایر در محیط GIS به راحتی صورت می‌گیرد.

عوامل مؤثر در ایجاد روندها متفاوتند. روندهای جابجایی، رشد و توسعه یا زوال و خالی شدن روستاها از سکنه می‌تواند ناشی از فرآیندها و عوامل طبیعی چون سیل، زلزله، خشکسالی، کاهش منابع سطحی و زیرزمینی آب، یا عوامل انسانی چون جنگ، سیاست‌های دولت‌ها، تأثیر شهرها، مسائل اجتماعی یا اقتصادی باشند. در محیط GIS با توجه به فراهم بودن ابزارها، تکنیک‌ها و روش‌های متناسب می‌توان روندهای مکانی-زمانی را هم با استفاده از داده‌های فضایی و هم داده‌های توصیفی با سرعت و دقت کافی دنبال کرد. شکل ۴-۱۱ نمونه‌ای از روند جابجایی روستاهای بزرگ استان کرمانشاه طی یک دوره پنجاه ساله است. این شکل نشان می‌دهد که محل استقرار روستاهای بیشتر از ۲۰۰ خانوار استان به چه شکلی در طول زمان و مکان جابجا شده‌اند. عوامل مؤثر بر این روند را می‌توان در مواردی چون وقوع جنگ تحمیلی با عراق، اقتصاد ضعیف در مناطق مرزی غربی از یک سو، و جاذبه شهرهای بزرگ بویژه شهر کرمانشاه و امکانات بهتر اقتصادی-اجتماعی و خدماتی در مناطق مرکزی و شرقی از سوی دیگر خلاصه کرد. روستاهای دارای ۲۰۰ خانوار و بیشتر، از رقم ۱۸ در سال ۱۳۴۵ به رقم ۹۵ در سال ۱۳۹۰ رسیده است و نشان از رشد حدود ۵ برابری دارد.



شکل ۴-۱۱: روستاهای ۲۰۰ خانوار و بیشتر استان کرمانشاه در سال‌های ۱۳۴۵ و ۱۳۹۰

فصل پنجم: کاربرد GIS در تهیه طرح‌های هادی روستایی (دیدگاه خُرد)

۵-۱ مقدمه

روستا بعنوان اولین سکونتگاه دائمی انسان و محل فعالیت‌های کشاورزی و دیگر کوشش‌های بهره‌وری از زمین، علاوه بر تامین نیازهای روستائیان، نیاز شهرنشینان به مواد غذایی و مواد اولیه برخی صنایع را نیز تامین می‌کند. به این ترتیب اهمیت روستا در مجموعه عناصر اقتصاد ملی غیرقابل انکار است. شهرگرایی و مشکلات ناشی از آن که در پی تغییرات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه باعث حرکت‌های جمعیتی از مبداء روستا به مقصد شهر شده، برنامه‌ریزان را به روستا و شناخت مسائل آن بیشتر متوجه کرده است، چرا که عدم شناخت ظرفیت و پتانسیل روستا و فقدان برنامه‌ریزی برای آن، مهاجرت‌های بی‌رویه و حساب نشده بیشتری را بدنبال آورده و به ناموزونی هرچه افزونتر در هر دو مکان شهر و روستا منتهی می‌شود.

سکونتگاه‌های روستایی به تبع تنوع شرایط جغرافیایی کشور چه از نظر نحوه توزیع و پراکنش جغرافیایی و چه از نظر تیپ و اندازه روستاها از تنوع برخوردارند و شامل طیف وسیعی از روستاهای بسیار کوچک،

کوچک، متوسط، بزرگ، بسیار بزرگ و روستاشهر هستند. سکونتگاه‌های روستایی در طی بیش از پنجاه سال برنامه‌ریزی در کشور از جایگاه متناسب برخوردار نبوده و مورد توجه مستقیم قرار نگرفته‌اند. در نتیجه نداشتن جایگاه مناسب در نظام برنامه‌ریزی کلان کشور و مشکلات گریبانگیر، روز به روز از جمعیت روستایی کاسته شده است. اکنون الگوی جمعیتی کشور از روستایی (با ۶۸ درصد جمعیت روستایی) در سال ۱۳۳۵ به الگوی شهری (با بیش از ۶۸ درصد جمعیت شهری) در سال ۱۳۹۰ تغییر یافته است.

بعد از پیروزی انقلاب اسلامی در چارچوب برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مسایل روستایی مورد توجه قرار گرفت و مقرر گردید که برای سکونتگاه‌های روستایی واجد شرایط بویژه مراکز بخش، دهستان و روستاهای مرکزی و فعال و یا برای منظومه‌های روستایی و روستاهای کم‌تر برخوردار و پراکنده طرح‌های توسعه فیزیکی تهیه گردد. در این طرح‌ها پروژه‌هایی برای یک یا چند سکونتگاه روستایی بر اساس شناخت و تجزیه و تحلیل در قالب برنامه توسعه چند ساله در نظر گرفته شد. از جمله این طرح‌ها، طرح هادی روستایی است. طرح هادی روستایی با هدف هدایت و کنترل رشد و توسعه فیزیکی روستاهای واجد شرایط توسط بنیاد مسکن انقلاب اسلامی تهیه می‌شود. هدف از تهیه این طرح‌ها، حیات مجدد روستاها، ماندگاری جمعیت در روستا، افزایش امکانات رفاهی و تجهیزات و تاسیسات روستائی، هدایت توسعه فیزیکی-کالبدی در راستای تجدید هویت و تقویت بنیان‌های اجتماعی می‌باشد.

نخستین اقدامات در خصوص توسعه و عمران و ساماندهی کالبدی روستاهای کشور از سال ۱۳۶۲ به صورت موردی در چند استان کشور در قالب طرح‌های روان‌بخشی روستاها آغاز شد. به دنبال آن تهیه و اجرای طرح‌های هادی روستایی به عنوان نخستین تلاش سازمان یافته و فراگیر ملی برای ساماندهی کالبدی روستاهای کشور از سال ۱۳۶۷ در دستور کار بنیاد مسکن انقلاب اسلامی قرار گرفت. تهیه و اجرای این طرح‌ها که با هدف نوسازی و بهسازی کالبد روستاها انجام می‌گیرد؛ ایجاد ظرفیت‌های لازم جهت سرمایه‌گذاری‌های جدید در این نقاط، جلوگیری از مهاجرت روستائیان به شهرها، تجدید حیات و

هدایت روستا به لحاظ اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی، فراهم کردن امکان رشد و توسعه پایدار و همه جانبه روستاها به صورت موزون و سنجیده است. با عنایت به اینکه طرح هادی روستایی به عنوان سند توسعه بشمار می آید و زمینه لازم را برای بهبود وضعیت روستاهای کشور مهیا می سازد به عنوان یکی از مهمترین فعالیت های زمینه ساز در انجام فعالیت های عمرانی در روستاهای کشور محسوب می شود.

هر گروه از روستاهای بزرگ، متوسط و کوچک دارای مسایل و مشکلات خاص خود هستند که در بسیاری موارد با مشکلات سایر سکونتگاه های بزرگ تر متفاوت است. عدم استفاده کامل از تمام توان های تولیدی زراعی و دامی، مهاجرت روستاییان و بویژه جوانان به شهرها، عدم رعایت استانداردها و الگوهای مصوب مسکن، منزوی ماندن روستا و عدم ارتباط ارگانیکی با سایر مراکز جمعیتی و بسیاری دیگر از مسایل می توانند به عنوان مواردی ذکر گردند که ادامه حیات و رشد منطقی آینده روستاها را دچار اختلال کنند. لذا جهت مقابله با مسائل مذکور برنامه های مختلفی برای اینگونه روستاها تدارک دیده شده است که طرح هادی روستایی از جمله این تمهیدات است. برای اجرای موفقیت آمیز طرح هادی نیاز به جمع آوری و دسته بندی و تحلیل داده ها و اطلاعات مورد نیاز در زمینه های جغرافیایی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، کالبدی و زیست محیطی است که تمام اطلاعات مورد نیاز باید از منابع موثق و قابل اعتماد تهیه شوند. به طور مشخص طرح هادی به لحاظ کالبدی در پی پاسخگویی به این مسأله است که روند آتی رشد و گسترش روستای مورد مطالعه باید بر اساس چه نقشه ها، گزینه ها و در کدام جهات جغرافیایی و با رعایت کدام استانداردها باشد؟

به عبارت دیگر، طرح هادی به دنبال تعیین جهات گسترش فیزیکی و رشد اشتغال و درآمد و رونق بخشیدن به زندگی روستایی و ماندگاری در روستا می باشد. از اهداف کاربردی تر این طرح ها می توان به تهیه نقشه و ارایه کاربری های پیشنهادی در مواردی همچون آموزشی (دبستان)، بهداشتی (خانه بهداشت)، مذهبی (مسجد و خانه عالم)، ورزشی (سالن ورزشی)، اداری (دهیاری)، انتظامی (پایگاه مقاومت بسیج)، فضای سبز و پارک بازی برای کودکان اشاره کرد. ارایه طرح تعریض معابر و کاربری های مسکونی پیشنهادی نیز از سایر اهداف این طرح ها است که برای رسیدن به این اهداف، جنبه های

مختلف و ویژگی‌های اساسی روستا در زمینه‌های جغرافیایی، جمعیتی، کالبدی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی با مشارکت تعدادی از اهالی بویژه اعضای شورای اسلامی و دهیار روستا مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مطالعه و بررسی دقیق این زمینه‌ها مستلزم بکارگیری روش‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهایی است که مناسب‌ترین آنها سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی است که در ادامه به صورتی مفصل‌تر بدان پرداخته می‌شود.

۵-۲ مراحل تهیه طرح هادی

به‌طور کلی طرح‌های هادی روستایی در چهار مرحله به شرح زیر تهیه می‌شوند:

الف) تهیه نقشه‌های پایه و وضع موجود روستا

ب) مطالعات پایه و تشخیص وضعیت

پ) تحلیل و استنتاج از بررسی‌ها و تدوین چشم‌اندازها

ت) تعیین پروژه‌های پیشنهادی و تهیه طرح هادی

مراحل چهارگانه بالا را می‌توان در موارد ۱۵ گانه ذیل به صورتی مفصل‌تر تشریح کرد. بدین معنی که برای تهیه طرح هادی یک روستا می‌بایست مطالعاتی به شرح ذیل انجام گیرد:

۵-۲-۱ موقعیت روستا بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی

در این قسمت نام روستا، نام دهستان، بخش، شهرستان و استان ذکر شده و توضیح داده می‌شود که آیا روستا در حریم شهر واقع شده است یا خیر. همچنین نوع راه دسترسی روستا به شهر یا سایر روستاهای همجوار به همراه فاصله روستا تا مرکز دهستان، مرکز بخش، مرکز شهرستان و نزدیکترین شهر مشخص می‌گردد. در صورت لزوم توضیحاتی راجع به تاریخچه روستا، نحوه شکل‌گیری و تلفظ صحیح نام روستا و معنای لغوی آن می‌آید.

۲-۲-۵ ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی منطقه

در این قسمت اطلاعاتی در باره «موقعیت استقرار روستا» و این که روستا در موقعیت دشتی، کوهپایه-ای، کوهستانی یا ساحلی قرار گرفته و «شکل استقرار» آن که می‌تواند متراکم یا پراکنده باشد، جمع-آوری می‌گردد. همچنین در این جا نوع اقلیم منطقه، انواع مخاطرات احتمالی طبیعی و منابع تأمین آب شرب و کشاورزی روستا مشخص می‌شود.

۲-۳-۵ دیدگاه و نظرات اهالی در مورد مسائل و مشکلات روستا

در این قسمت از گزارش‌های طرح هادی مشکلات و مسائل روستا از دید اهالی و در سه بخش دسته-بندی می‌شوند: مشکلات کالبدی-محیطی، مشکلات اقتصادی و مشکلات اجتماعی. مهمترین مشکلات کالبدی-محیطی بسیاری از روستاهای ایران را می‌توان در قالب غیر هندسی بودن معابر، پوشش خاکی معابر، نزدیکی محل جمع‌آوری فضولات دامی به روستا، رها شدن زباله‌های خانگی در داخل بافت و اطراف روستا، رها شدن آبهای ناشی از بارندگی و آبهای سطحی در معابر داخل روستا، فرسودگی بافت روستا و متروکه شدن بعضی از ساختمان‌ها و وجود چاه‌های جذبی فاضلاب خلاصه کرد. مشکلات اقتصادی عمدتاً شامل کمبود فرصت‌های شغلی، پایین بودن سطح درآمد مردم و کمبود منابع و ابزار تولید هستند. بیکاری، نبود کتابخانه و فضاهای فرهنگی و نبود یا کمبود امکانات تفریحی و ورزشی هم برخی از مشکلات اجتماعی روستایی محسوب می‌شوند.

۲-۴-۵ نام طرح یا طرح‌های فرادست مورد استفاده و نقش و جایگاه روستا در آن‌ها

ممکن است قبل از مطالعات طرح هادی روستا، طرح‌های بالادستی دیگری همچون «طرح جامع سرزمین»، «طرح کالبدی ملی و منطقه‌ای»، «طرح توسعه و عمران (جامع) ناحیه‌ای» و «طرح سازماندهی فضا و سکونتگاه‌های روستایی» در منطقه انجام شده باشد. در این جا برای آگاهی از جایگاه روستا و ایجاد رویه‌ای هماهنگ با طرح‌های قبلی لازم است به آنها ارجاع داده شده و مشخص گردد که آیا در طرح‌های فرادست، روستای مورد مطالعه نقش و جایگاهی را به خود اختصاص داده است یا خیر؟

آیا نقش آن به عنوان مرکز منظومه، مرکز مجموعه یا مرکز حوزه در نظر گرفته شده؟ یا اصلاً هیچ کدام از این نقش‌ها را نداشته و به عنوان روستای منفرد (مستقل) در نظر گرفته شده است؟ همچنین در این قسمت مشخص می‌شود که آیا روستا در طرح‌های فرادست دارای حوزه نفوذ و روستای اقماری بوده است یا خیر.

۵-۲-۵ بررسی الگوی مراجعات خدماتی

در این قسمت نام روستاهایی که در حوزه نفوذ خدماتی روستای مورد مطالعه قرار دارند به همراه نوع خدماتی که از این روستا دریافت می‌کنند (مثل مدرسه، خانه بهداشت، شعبه فروش نفت و نظیر آن) و نحوه و زمان مراجعه آنها برای دریافت این خدمات مشخص می‌گردد. از سوی دیگر، ممکن است روستا دارای حوزه نفوذ نبوده و خود در حوزه نفوذ روستا یا مرکز برتر دیگری قرار داشته باشد. در این صورت هم لازم است اطلاعات مربوط به نام مراکز برتر (نافذ)، نوع خدمات دریافتی و زمان و نحوه مراجعات معلوم گردد.

۵-۲-۶ وضعیت جمعیت روستا

در این قسمت تحولات جمعیتی روستا در دوره‌های مختلف سرشماری، مثلاً از ۱۳۳۵ تاکنون در زمینه تعداد جمعیت، تعداد خانوار، بُعد خانوار و نرخ رشد سالیانه به صورت جدول و نمودار ارائه شده و توضیحات لازم در باره هر کدام بیان می‌گردد. همچنین طبق داده‌های آخرین سرشماری رسمی کشور به جمعیت واقع در هر کدام از گروه‌های عمده سنی (صفر تا ۱۴، ۱۵ تا ۶۴ و ۶۵ به بالا) و گروه‌های سنی ۵ ساله، تعداد افراد باسواد، بی‌سواد و لازم‌التعلیم، تعداد مهاجرین وارد شده به روستا یا خارج شده از آن طی ۵ سال اخیر، میزان مولید و مرگ میر ۵ سال اخیر، به همراه قومیت، مذهب و زبان تکلم روستائیان اشاره می‌شود. در این قسمت همچنین برآورد جمعیت روستا تا سال افق طرح بر اساس گزینه‌هایی مختلف از جمله: روند متوسط نرخ رشد در سه دوره سرشماری اخیر، نرخ رشد طبیعی، نرخ رشد پیشنهادی طرح‌های فرادست و متوسط نرخ رشد جمعیت روستایی شهرستان صورت می‌گیرد. علاوه بر این‌ها واحدهای مسکونی موردنیاز روستا در افق طرح با توجه به وضعیت‌های زیر

برآورد می‌گردند: - کمبود واحد مسکونی به تعداد خانوار در وضع موجود، - واحد مسکونی واقع در حریم‌های قانونی و تأسیساتی راه، - واحدهای مسکونی دارای زاغه، - واحدهای مسکونی واقع در حریم رودخانه یا مسیل، - واحدهای مسکونی واقع در تعریض معابر و - واحد مسکونی برای تعداد خانوار اضافه شده در نتیجه نرخ رشد پیشنهادی.

۷-۲-۵ بررسی و ارزیابی زمینه‌ها و نحوه مشارکت اجرایی، فنی، اقتصادی و اجتماعی روستائیان در پروژه‌های عمرانی

در این قسمت نوع پروژه‌ها مثل فرهنگی، اداری، تأسیسات و تجهیزات، آموزشی، لایروبی قنات و نهر و غیره، نوع مشارکت به لحاظ فنی-عمرانی، کمک مالی، عقب‌نشینی، نیروی انسانی، اهدای زمین و... و ارزیابی زمینه‌های سهم‌پذیر شدن روستائیان در اجرای پروژه‌ها و ارائه پیشنهادات لازم در تمامی ابعاد مشارکت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۸-۲-۵ وضعیت اقتصادی موجود روستا

در این قسمت ویژگی‌های اقتصادی جمعیت روستا شامل تعداد جمعیت ۱۰ سال و بیشتر، جمعیت فعال (شاغل و بیکار) و بار تکفل طبق داده‌های موجود و مقایسه با یک دوره سرشماری قبلی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. همچنین وضعیت کشاورزی به لحاظ وسعت اراضی (به هکتار)، محصولات عمده کشاورزی، نوع کشت و نوع و تعداد دام در این قسمت بررسی می‌شود. تعداد شاغلین در بخش-های مختلف زراعت، دامداری، صنعت و خدمات و نسبت آنها به جمعیت شاغل، به جمعیت فعال و به کل جمعیت محاسبه شده و عملکرد اقتصادی روستا و شاغلین بخش‌های مختلف اقتصادی تا سال افق طرح پیش‌بینی می‌شود.

۹-۲-۵ وضعیت ابنیه

در بررسی وضعیت ساختمان‌ها و بناهای روستا ابتدا «کیفیت واحدهای مسکونی» در چهار دسته: در دست احداث، نوساز (با قدمت ۵ سال ساخت)، در حال بهره‌برداری و مرمتی، و بالاخره تخریبی و

غیرقابل استفاده مطالعه می‌شود. سپس به «نوع مصالح قطعات موجود» شامل اسکلت فلزی یا بتنی، آهن و آجر، سنگ و آهن، بلوک سیمانی، آجر و چوب، سنگ و آجر، خشت و چوب، خشت و گل و یا تمام چوب پرداخته می‌شود. در پایان این قسمت هم تعداد کل قطعات مسکونی موجود و پیشنهادی بررسی می‌شود که شامل این موارد است: ۱- تعداد کل قطعات مسکونی موجود ۲- نسبت خانوار به قطعات مسکونی موجود ۳- مساحت متوسط قطعات مسکونی موجود ۴- تعداد کل قطعات مسکونی در طرح پیشنهادی ۵- نسبت خانوار به قطعات مسکونی پیشنهادی و ۶- مساحت متوسط قطعات مسکونی پیشنهادی.

۱۰-۲-۵ وضعیت زیست‌محیطی

برای بررسی وضعیت زیست‌محیطی روستا لازم است سیستم دفع آب‌های سطحی، نحوه دفع فاضلاب، نحوه جمع‌آوری زباله و روش دفع فضولات حیوانی هم برای وضع موجود و هم پیشنهادی مورد مطالعه دقیق قرار گیرند.

۱۱-۲-۵ تعیین خدمات روستا

در این بخش داده‌های راجع به زیرساخت‌ها مثل آب، برق، گاز و نظایر آن، مؤسسات آموزشی، بهداشتی و درمانی، فرهنگی و مذهبی، اداری و انتظامی و سایر هم برای وضع موجود و هم پیشنهادی گردآوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۱۲-۲-۵ تعیین و اولویت‌بندی برنامه‌ها و پروژه‌های پیشنهادی با توجه به نیازهای اساسی در سطح

روستا

برای این قسمت بر اساس نظرات اهالی روستا، کارشناسان و واقعیت‌های موجود روستا به موارد ذیل پرداخته می‌شود:

- ایمن سازی و کاهش خطر سوانح طبیعی در روستا، از جمله: مقاوم سازی بناهای موجود و ایجاد تسهیلات برای تشویق اهالی به نوسازی و جدول کشی و ایجاد جوی ها در مسیر مسیل های نزدیک به بافت روستا
- پروژه های زیست محیطی نظیر محل مناسب برای جمع آوری زباله های خانگی و فضولات دامی در خارج از روستا
- پروژه های اقتصادی نظیر حفر چاه یا ایجاد بند برای استفاده در بخش کشاورزی و ایجاد زمینه مناسب و تسهیلات برای کمک به دامداران روستا، و
- پروژه های اجتماعی-فرهنگی نظیر کتابخانه، فضای بازی برای کودکان و احداث زمین یا سالن ورزشی

۲-۱۳ تهیه جدول کاربری اراضی موجود و پیشنهادی

در این قسمت مترائ کاربری های موجود و پیشنهادی مسکونی، تجاری، آموزشی، اداری، مذهبی، بهداشتی و درمانی، تأسیسات و تجهیزات، فضای سبز، ورزشی، نظامی و انتظامی، حریم ها و حمل و نقل تعیین می گردد.

۲-۱۴ و ۱۵ تهیه نقشه کاربری اراضی موجود و پیشنهادی

در این قسمت با استفاده از تمامی اطلاعات و یافته های قبلی و به کمک نرم افزارهای GIS به ترسیم نقشه های کاربری اراضی موجود و پیشنهادی پرداخته می شود.

۵-۳ کاربرد GIS در تهیه طرح های روستایی

تمامی مشاوران و تهیه کنندگان طرح های هادی روستایی ملزم به استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی و ارائه تمامی نقشه ها و لایه های تهیه شده در این محیط هستند. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی به عنوان متولی اصلی تهیه طرح های هادی روستایی به تدوین استانداردهایی مبادرت ورزیده تا با اعمال آنها در محیط GIS در تهیه لایه های اطلاعاتی و ارائه اسناد نقشه ای این طرح ها وحدت رویه

ایجاد کند، از مدل سازی فضایی بهره گیرد، روش های صحیح محاسبات فنی را گسترش دهد، زمینه گردش الکترونیکی اطلاعات را فراهم آورد و کاربری زمین روستایی را بهتر مدیریت کند (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن، ۱۳۹۰).

نقشه پایه طرح هادی با مقیاس ۱:۵۰۰ توسط مشاوران نقشه بردار تهیه می شود. این نقشه برای تمام مراحل بعدی طرح هادی به عنوان نقشه مبنا مورد استفاده قرار می گیرد. این نقشه ابتدا در محیط AutoCAD تهیه می شود که برای استفاده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی باید تغییراتی بر روی آن انجام شود. همانطور که در فصل یک اشاره شده، اگرچه نقشه های ترسیم شده در محیط اتوکد بسیار زیبا و دقیق هستند، به لحاظ ذخیره داده های غیرمکانی از قابلیت های به مراتب کمتری نسبت به نرم افزاری چون ArcGIS برخوردارند. از این رو، لازم است برای آماده سازی^۱ و انتقال این گونه نقشه ها به محیط GIS موارد ذیل با دقت و صحت تمام اعمال گردد:

۱- انطباق سیستم مختصات نقشه های پایه طرح هادی روستایی با سیستم مختصات UTM (نگاه

کنید به فصل دوم مبحث سیستم های مختصات جغرافیایی)

۲- ایجاد وحدت رویه در نام گذاری لایه های برداشت شده توسط مشاوران نقشه بردار

۳- ضرورت برداشت مرز قطعات ملکی^۲

۴- آماده سازی اجزاء گرافیکی نقشه برای دستیابی به ساختار توپولوژی مناسب (نگاه کنید به

فصل اول مبحث داده های جغرافیایی و GIS)

۱-۳-۵ نرم افزارهای توصیه شده برای تهیه طرح هادی روستایی

بنیاد مسکن به عنوان کارفرمای طرح های هادی روستایی مشاوران را ملزم می کند تا در فرآیند استانداردسازی تهیه طرح از سه گونه نرم افزارهای گرافیکی، نرم افزارهای پایگاه داده و نرم افزارهای

^۱ - GIS-ready

^۲ - Parcel limits

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده کنند. برای اولی نرم‌افزار Autodesk Map، برای دومی Microsoft Access و برای سومی ArcGIS توصیه شده است.

۵-۳-۲ چارچوب واحد نام‌گذاری پوشه‌ها و فایل‌های تولید شده

استانداردسازی نام‌گذاری پوشه‌ها، فایل‌ها و فیلدهای اطلاعاتی برای سهولت در بازیابی آنها ضروری است. برای نظم دادن به فرآیند ذخیره داده‌ها و اطلاعات تولید شده در تهیه طرح هادی روستایی بایستی تمامی فایل‌ها و پوشه‌های تعریف شده در داخل یک فولدر اصلی ذخیره گردند. از ۶ رقم سمت راست کد مرکز آمار ایران برای هر روستا به همراه دو حرف TH (علامت اختصاری طرح هادی) و نام روستای موردنظر (با حروف لاتین) برای نام‌گذاری پوشه اصلی ذخیره فایل‌های طرح هادی استفاده می‌شود. مثلاً نام پوشه حاوی اطلاعات طرح هادی روستای دربندسر به این صورت خواهد بود:

۲۶۰۰۵۴-TH۱-DARBANDSAR

در آمارگیری سال ۱۳۸۵ عدد ۲۶۰۰۵۴-TH۱-۲۳۰۴۰۱۰۰۰۱۰۰ کد روستای دربندسر را تشکیل می‌دهد. اجزای این کد به ترتیب از چپ به راست شامل موارد زیر است:

- ۱- رقم ۲۳ نمایانگر کد استان تهران؛
- ۲- رقم ۲۳۰۴ نمایانگر کد شهرستان شمیرانات؛
- ۳- رقم ۲۳۰۴۰۱ نمایانگر بخش رودبار قصران؛
- ۴- رقم ۲۳۰۴۰۱۰۰۰۱ نمایانگر دهستان رودبار قصران؛
- ۵- رقم ۲۶۰۰۵۴-TH۱-۲۳۰۴۰۱۰۰۰۱۰۰ نمایانگر کد روستای دربندسر است. شش رقم سمت راست شامل کدی است که در نام‌گذاری پوشه اصلی و کدگذاری قطعات ملکی (پارسل‌ها و مکان‌ها) استفاده می‌شود. TH علامت اختصاری طرح هادی روستایی است که با خط تیره از کد و نام روستای موضوع طرح جدا می‌شود. قرارگیری عدد ۱ در کنار نام آن به معنای اولین طرح هادی روستاست (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن، ۱۳۹۰: ۷).

در داخل این پوشه اصلی، پوشه‌های دیگری برای ذخیره گزارش‌ها، جداول، نمودارها، نقشه‌های پایه، رسمی و پشتیبان، فایل‌های اصلی و نقشه‌های GIS، و سایر فایل‌ها و داده‌های پشتیبان ایجاد می‌گردد.

۵-۳-۳ تهیه نقشه‌های وضع موجود روستا

قبل از ترسیم نقشه‌های موردنیاز برای طرح هادی روستایی معمولاً یک پایگاه داده جغرافیایی^۱ تشکیل می‌شود که همه داده‌ها و لایه‌های استخراج شده از نقشه پایه و سایر داده‌های جمع‌آوری شده در آن ذخیره می‌گردد. مهمترین نقشه‌هایی که با استفاده از پایگاه داده‌های جغرافیایی وضع موجود روستا تهیه می‌گردند، عبارتند از:

الف) نقشه‌های رسمی شامل: نقشه کاربری اراضی وضع موجود، نقشه کیفیت ابنیه، موقعیت بناها و بافت‌های با ارزش و فضاهای نیازمند بهسازی و نوسازی

ب) نقشه‌های پشتیبان شامل: نقشه مالکیت اراضی روستا، نقشه محله‌بندی، نقشه مراحل گسترش کالبدی روستا و نقشه شبکه معابر موجود و سلسله مراتب آن.

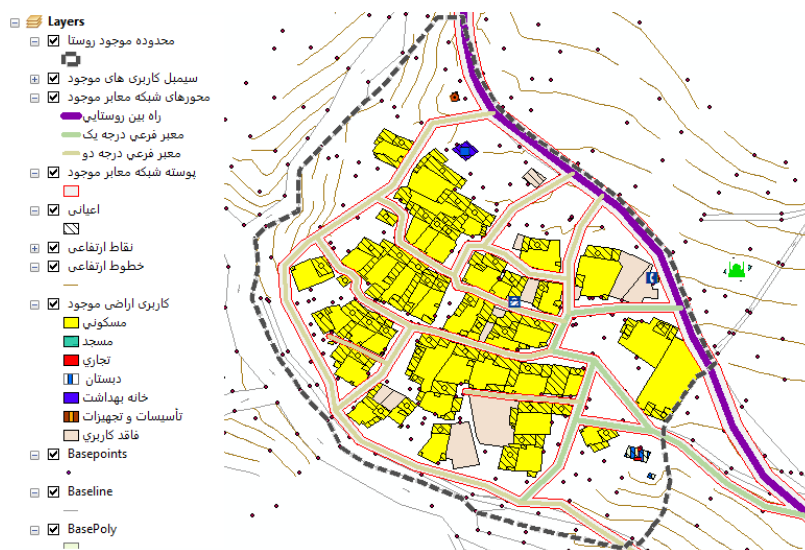
کاربری اراضی وضع موجود: کاربری اراضی به معنای نحوه استفاده از زمین است. اصطلاح کاربری اراضی ابتدا در مطالعات شهری استفاده شد و سپس در راستای برنامه‌های هدایت و توسعه کالبدی روستایی، به این عرصه نیز وارد گردید. در مطالعات کاربری زمین، انواع زمین‌های مورد استفاده مشخص می‌شوند و مقوله‌های مسکونی، تجاری، بهداشتی و درمانی، صنعتی، ارتباطی و ... از همدیگر تفکیک می‌گردند. نتیجه مطالعه کاربری زمین در طرح‌های محلی، تهیه نقشه‌ای است که در آن کاربری‌های مختلف زمین به تفکیک (بر اساس رنگ یا نماد) مشخص شده و مبنایی برای پیش‌بینی دوره‌های آینده در استفاده از زمین و نحوه توسعه و مکان‌یابی‌هاست (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۸۶، صص ۲۹ و ۳۰). نقشه وضع موجود کاربری اراضی روستا را به منظور آگاهی از نحوه کاربری‌های مسکونی، آموزشی، بهداشتی، فرهنگی، مذهبی، اداری، انتظامی، بایر، تأسیسات و نظایر آن

^۱ - Geodatabase

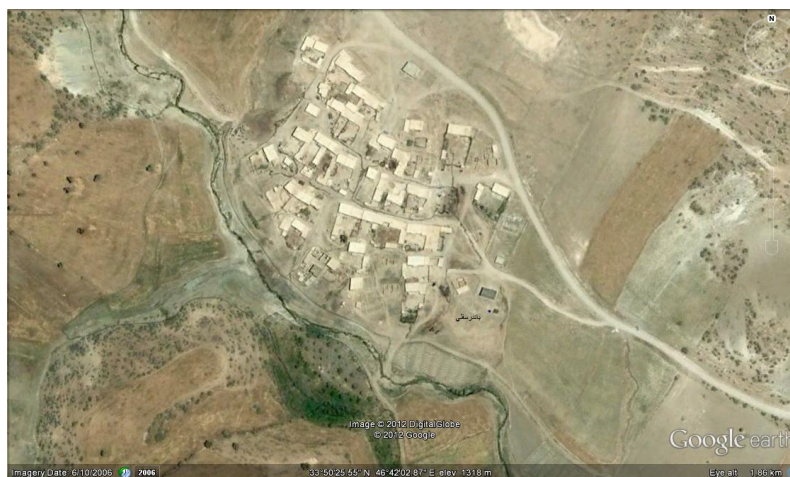
تهیه می‌کنند. چنین نقشه‌ای به عنوان مبنا برای بسیاری از تحلیل‌های بعدی و خصوصاً برای تهیه کاربری اراضی پیشنهادی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ترتیب لایه‌های نقشه کاربری اراضی وضع موجود در Table of Content (ToC) برنامه کاربردی ArcMap نرم‌افزار ArcGIS به شرح ذیل است:

- ۱- لایه خطوط انتقال نیرو (برق)؛
- ۲- لایه خطوط لوله انتقال انرژی (نفت و گاز)؛
- ۳- لایه محدوده موجود روستا؛
- ۴- لایه محورهای شبکه معابر وضع موجود؛
- ۵- لایه پوسته شبکه معابر وضع موجود؛
- ۶- لایه اعیانی؛
- ۷- لایه نقاط ارتفاعی؛
- ۸- لایه نقطه‌ای تعریف سیمبل‌های کاربری‌های وضع موجود؛
- ۹- لایه کاربری اراضی وضع موجود؛
- ۱۰- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه؛ و
- ۱۱- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۱).

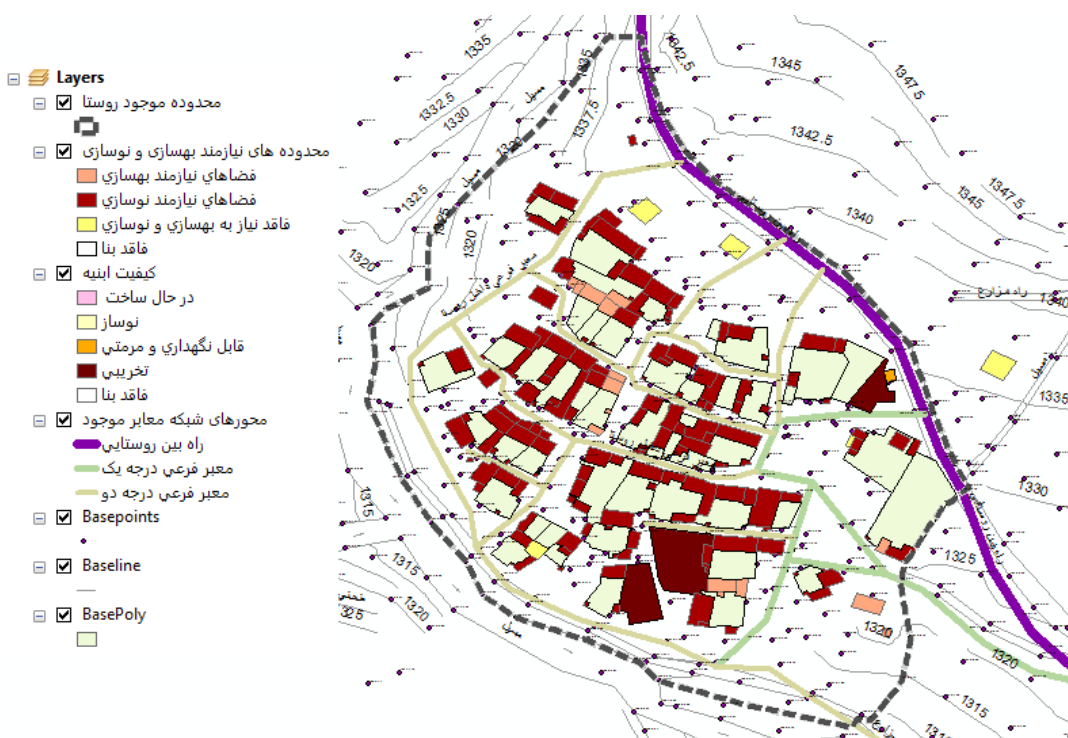


شکل ۵-۱: بالا: کاربری اراضی روستا (وضع موجود)، پائین: تصویر هوایی روستا



کیفیت ابنیه: برای اصلاح مسکن و تأسیسات گوناگون در مناطق روستایی اطلاع از کیفیت ابنیه و نیز مالکیت اراضی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ تا بتوان با توجه به توان و امکانات و شرایط و موقعیت، نوع اصلاح مسکن را انتخاب نمود. منظور از کیفیت ابنیه روستایی، استحکام بنا می‌باشد که در قالب بناهای نوساز، مرمتی و تخریبی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. کیفیت ابنیه ارتباط مستقیمی با عواملی همچون مصالح به کار رفته، معماری بومی، نوع اقتصاد، ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی و شرایط جغرافیایی محل دارد. به همین دلیل از نظر کیفیت بنا در مناطق مختلف کشور تفاوت‌هایی

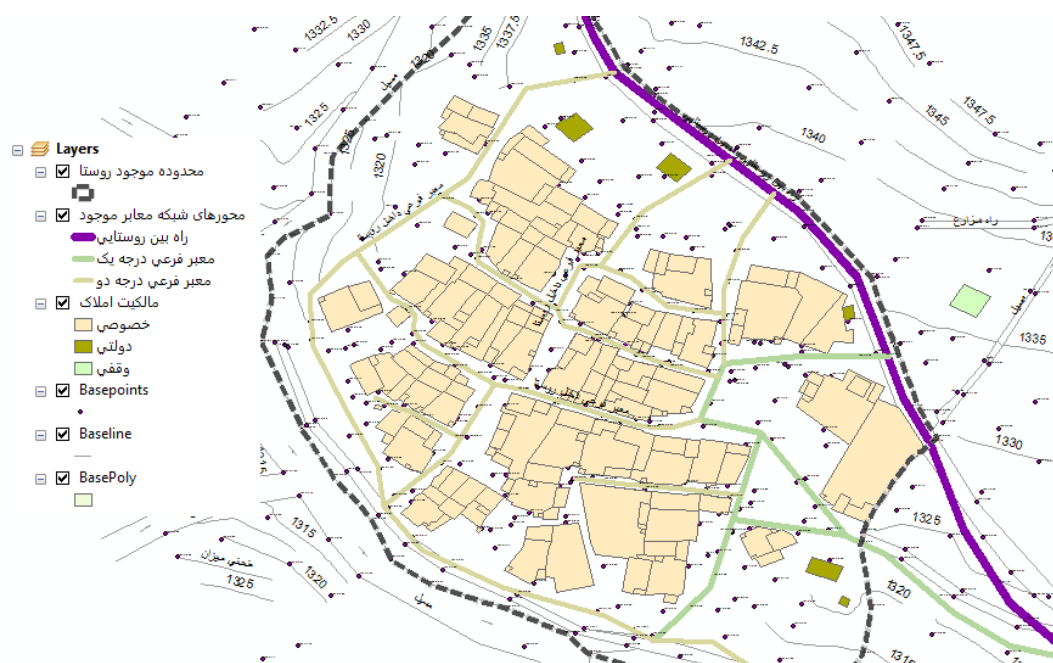
کلی وجود دارد. نقشه کیفیت بنا را برای تفکیک ساختمان‌های موجود روستا به لحاظ کیفیت و میزان ماندگاری آنها تهیه می‌کنند. ترتیب لایه‌ها در نقشه کیفیت بنا عبارت است از: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محدوده‌های بافت با ارزش و لایه محدوده بافت‌های نیازمند بهسازی و نوسازی ۳- لایه محور شبکه معابر ۴- لایه کیفیت ابنیه ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۶- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲: نقشه کیفیت ابنیه طرح هادی روستایی

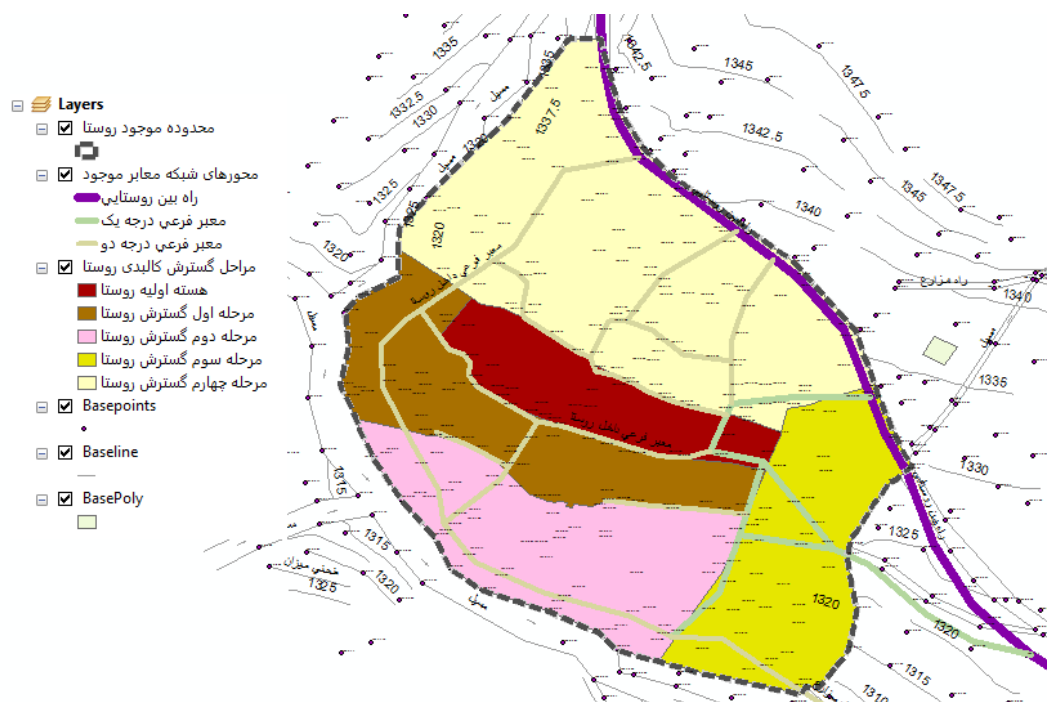
مالکیت اراضی: ممکن است در برنامه‌های پیشنهادی آتی طرح هادی نیاز به تملیک زمین یا خرید آن باشد. بنابراین برای آگاهی یافتن از وضعیت مالکیت اراضی روستا و اینکه کدام زمین‌ها خصوصی، دولتی یا وقفی هستند از اهمیت خاص برخوردار است و لازم است نقشه آنها ترسیم شود. ترتیب لایه‌ها در نقشه مالکیت اراضی عبارت است از: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳-

لایه مالکیت املاک روستا ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۳).



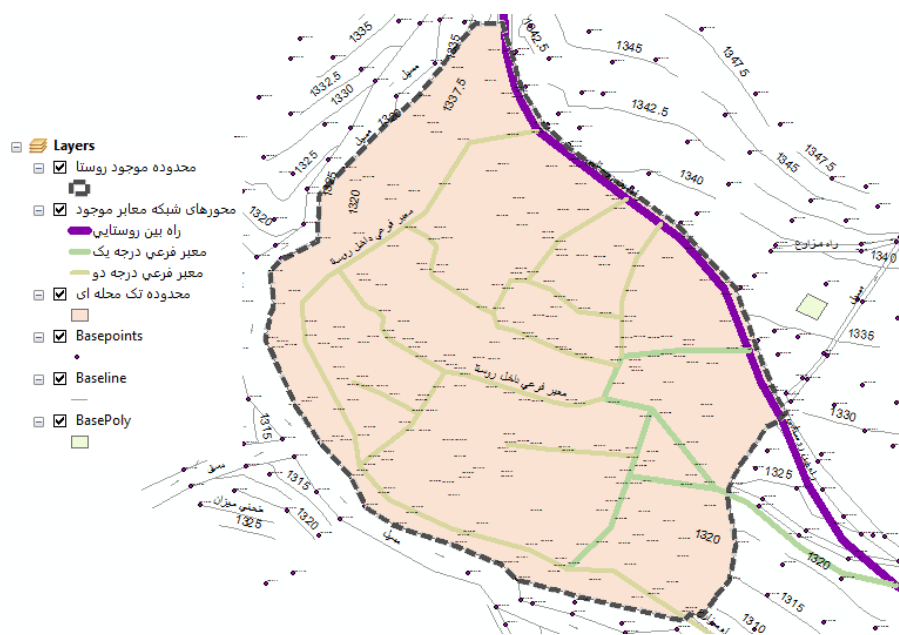
شکل ۵-۳: نقشه مالکیت اراضی

مراحل گسترش روستا: برای اطلاع یافتن از مراحل و مسیرهای گسترش روستا در گذشته و پیش‌بینی مراحل و مسیرهای توسعه آتی روستا لازم است نقشه مراحل گسترش کالبدی روستا تهیه شود. ترتیب لایه‌ها در نقشه مراحل گسترش کالبدی روستا عبارت است از: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه مراحل گسترش کالبدی روستا ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۴).



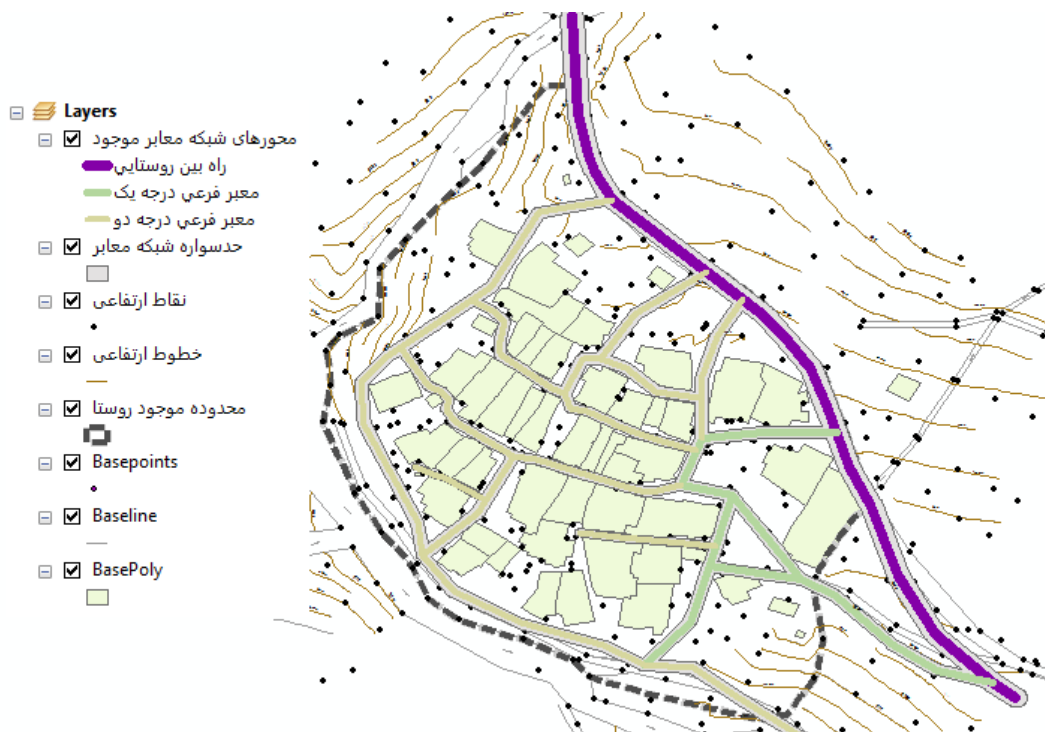
شکل ۵-۴: نقشه مراحل گسترش کالبدی روستا

محله‌بندی روستا: محله بخشی از سکونتگاه انسانی است که عمدتاً مسکونی بوده و ساکنین دارای جوهری مشترک در زمینه‌های ارتباط، ساخت تاریخی، اهداف اجتماعی، قومی، اقتصادی، مذهبی و سیاسی هستند. ترسیم نقشه محله‌بندی روستا می‌تواند در بررسی یا برنامه‌ریزی محلات بر اساس عوامل طبیعی، قومیت، مذهب، زبان یا سایر ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی ساکنین روستا دارای اهمیت و مورد استفاده باشد. ترتیب لایه‌ها در نقشه محله‌بندی روستا عبارت است از: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه محدوده محله‌بندی روستا ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵: نقشه محله‌بندی روستا

شبکه معابر موجود روستا: سطح‌بندی معابر به معنی تعیین درجه و سطح هر یک از معابر در کل شبکه است. به این ترتیب ویژگی‌های هر درجه یا سطح، بر اساس معیارهای معین که تمام معابر با آن ارزیابی می‌شوند تعیین می‌گردد. در الگوی سطح‌بندی هر سطح از معابر به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص، از سایر معابر قابل تشخیص است. در مطالعات شبکه معابر و حمل و نقل، معابر بر اساس بعضی خصایص، نظیر عرض و عملکرد معبر سطح بندی می‌شوند. تعداد سطوح و درجات سلسله مراتبی شبکه معابر به وضعیت شبکه، گستردگی و حجم عملکردهای آن بستگی دارد (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، مطالعات شبکه معابر روستایی ۱۳۸۶، ۸۷). شبکه معابر یکی از مهمترین عناصر کالبدی روستا است که می‌تواند بر سایر عناصر و بویژه نحوه اختصاص کاربری‌های پیشنهادی تأثیر داشته باشد. ترتیب لایه‌ها در نقشه‌های شبکه معابر روستا عبارت است از: ۱- لایه محورهای شبکه معابر موجود ۲- لایه لبه و حد سواره‌رو ۳- لایه نقاط ارتفاعی ۴- لایه محدوده موجود روستا ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۶- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶: نقشه شبکه معابر موجود روستا

تعداد طبقات بناها: آگاهی از تعداد طبقات بناهای روستا می‌تواند اطلاعات مفیدی در باره تراکم ساختمان‌ها و تراکم جمعیت روستا در واحد سطح به دست دهد. ترتیب لایه‌ها در نقشه تعداد طبقات بناهای روستا بدین ترتیب است: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه تعداد طبقات ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷: نقشه تعداد طبقات بناهای روستا

نوع سازه و مصالح بناها: ثبت اطلاعات راجع به نوع سازه و مصالح مورد استفاده در روستا می‌تواند در نحوه استفاده از مصالح ساختمانی بومی یا غیربومی مهم باشد. بنابراین لازم است اطلاعات تک تک ساختمان‌ها جمع‌آوری شده و نقشه آن ترسیم گردد. ترتیب لایه‌ها در نقشه نوع سازه و مصالح بناهای روستا بدین قرار است: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه پایداری سازه و نوع مصالح ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸: نقشه نوع سازه و مصالح بناهای روستا

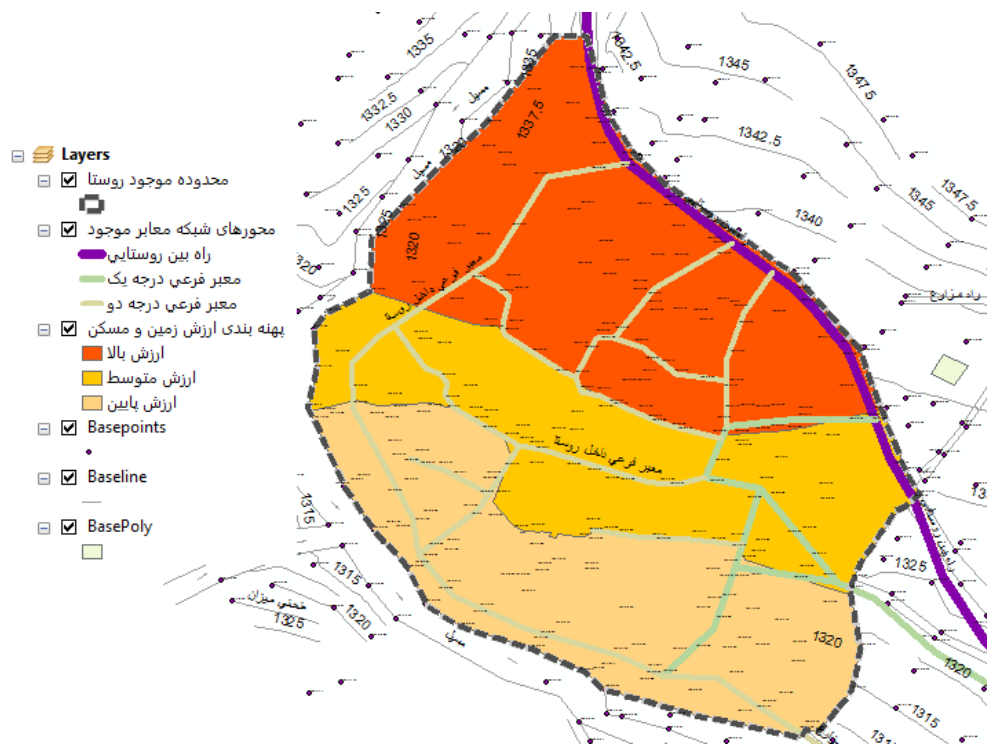
قدمت بناها: قدیمی یا نوساز بودن ابنیه موجود روستا از عوامل مهم در برنامه‌ریزی‌های کالبدی روستاست و ترسیم نقشه آن راه را برای ارائه برنامه‌های نوسازی روستا یا برآورد هزینه‌های لازم باز می‌کند. ترتیب لایه‌ها در نقشه قدمت بناهای روستا بدین صورت است: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه قدمت بنا ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹: نقشه قدمت بناهای روستا

ارزش زمین و مسکن روستا: ارزش اقتصادی ساختمان در روستا به قابل دسترس بودن، دوری از نقاط حادثه خیز و کیفیت ساختمان بستگی دارد. ساختمان‌ها می‌توانند به صورت نسبی دارای ارزش‌های بالا، متوسط یا پایین باشند. ارزش نسبی بالا: شامل ساختمان‌های نوساز می‌باشد که در موقعیت مناسبی نسبت به راه اصلی روستا قرار گرفته باشند. ارزش نسبی متوسط: شامل ساختمان‌های قدیمی و مرمتی است که در کنار راه اصلی روستا قرار گرفته باشند. ارزش نسبی پایین: شامل ساختمان‌های قدیمی داخل بافت روستا که فاقد دو شرط فوق باشند. پهنه‌بندی روستا به لحاظ قیمت زمین و ارزش ساختمان و ترسیم نقشه آن گامی اساسی در تهیه طرح هادی روستا بوده و برای برنامه‌ریزی‌های اقتصادی آتی نقش مؤثر دارد. ترتیب لایه‌ها در نقشه پهنه‌بندی ارزش زمین و مسکن روستا عبارت

است از: ۱- لایه محدوده موجود روستا ۲- لایه محور شبکه معابر ۳- لایه پهنه‌بندی ارزش زمین و مسکن ۴- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰: نقشه پهنه‌بندی ارزش زمین و مسکن روستا

کاربری اراضی پیشنهادی روستا: حاصل تمام داده‌ها، تحلیل‌ها و نظرات کارشناسی و دیدگاه‌های اهالی روستا و مدنظر قرار دادن تمام جوانب قانونی، عرفی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در طرح‌های هادی روستایی در نقشه‌ای خلاصه می‌شود که کاربری‌های پیشنهادی را نشان می‌دهد و به عنوان راهنما و دستورالعمل اجرایی در ساخت و سازهای آتی و گسترش کالبدی روستا سرلوحه کار قرار می‌گیرد. ترتیب لایه‌ها در نقشه کاربری اراضی پیشنهادی روستا به شرح زیر است:

۱- لایه محدوده پیشنهادی روستا ۲- لایه خطوط انتقال نیرو (برق) ۳- لایه خطوط لوله انتقال انرژی (نفت و گاز) ۴- لایه محورهای شبکه معابر پیشنهادی روستا ۵- لایه پوستانه و حد سواره‌رو شبکه معابر ۶- لایه اعیانی ۷- لایه نقطه‌ای تعریف سیمبل‌های کاربری‌های موجود و پیشنهادی روستا ۸- لایه کاربری اراضی پیشنهادی ۹- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت پلی‌گون به عنوان زمینه؛ و ۵- لایه عناصر نقشه پایه روستا به صورت خط به عنوان زمینه (شکل ۵-۱۱).



شکل ۵-۱۱: کاربری اراضی روستا (وضع پیشنهادی)

فصل ششم: تمرینات عملی

برای این بخش ۱۵ تمرین عملی در نظر گرفته شده که در ارتباط با موضوعات مطرح شده در بخش اول جزوه است. توصیه اکید می‌شود که برای درک بهتر، علاوه بر مطالعه و فهم مطالب بخش اول تمرینات عملی این بخش را به‌طور کامل انجام دهید.

یادآوری: برای انجام تمام تمرینات این جزوه لازم است جدیدترین نسخه نرم‌افزار ArcGIS را بر روی کامپیوتر یا لپ‌تاپ خود نصب کنید.

کار عملی ۱: ایجاد لایه براساس مختصات جغرافیایی

ترسیم لایه‌ی نقطه‌ای از طریق جدول مختصات جغرافیایی یکی از کارهای متداول در محیط GIS است. با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS می‌توان جدولی که داده‌های مربوط به طول و عرض جغرافیایی روستاها در آن ثبت شده را به یک لایه نقطه‌ای تبدیل کرد. این روش ساده‌ترین راه برای تبدیل داده‌های فضایی به لایه‌ی قابل استفاده در محیط GIS است. برای این تمرین نام و مختصات ۵۰ روستای

شهرستان کامیاران در استان کردستان در نظر گرفته شده است. به منظور ایجاد لایه نقطه‌ای این روستاها لازم است مراحل زیر را انجام دهید:

۱- در مسیر دلخواه خود پوشه‌ای به اسم Exercises درست کنید. این پوشه محل ذخیره تمام کارهای این درس خواهد بود.

۲- جدول زیر را که شامل نام پنجاه روستا، کد، طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی آنهاست را به ترتیب در پنجاه ردیف پشت سر هم به محیط Excel وارد و آن را با اسم Coordinate ذخیره کنید.

جدول ۶-۱: داده‌های مختصات ۵۰ روستای شهرستان کامیاران

روستا	کد	عرض Y	طول X	روستا	کد	عرض Y	طول X
اعظم آباد	۱۰۱	۳,۸۵۶,۲۰۰	۶۸۱,۲۰۰	سرشیلانه	۱۲۶	۳,۸۵۷,۵۰۰	۶۶۰,۶۰۰
الک	۱۰۲	۳,۸۵۲,۵۰۰	۶۶۸,۷۰۰	سیداسماعیل	۱۲۷	۳,۸۵۱,۸۰۰	۶۷۱,۷۰۰
الک کهنه	۱۰۳	۳,۸۵۰,۱۰۰	۶۶۷,۱۰۰	شیروانه	۱۲۸	۳,۸۵۲,۰۰۰	۶۷۹,۵۰۰
آفریان سفلی	۱۰۴	۳,۸۶۳,۵۰۰	۶۶۸,۴۰۰	صارم آباد	۱۲۹	۳,۸۵۴,۴۰۰	۶۶۷,۰۰۰
آفریان علیا	۱۰۵	۳,۸۶۴,۵۰۰	۶۷۰,۲۰۰	طیانه	۱۳۰	۳,۸۵۵,۷۰۰	۶۶۶,۳۰۰
آهنگران	۱۰۶	۳,۸۵۳,۹۰۰	۶۷۲,۱۰۰	علی آباد	۱۳۱	۳,۸۴۸,۷۰۰	۶۷۸,۰۰۰
باخله	۱۰۷	۳,۸۵۷,۴۰۰	۶۷۸,۲۰۰	کانی لیلی	۱۳۲	۳,۸۶۴,۵۰۰	۶۷۶,۱۰۰
بلان	۱۰۸	۳,۸۴۹,۸۰۰	۶۷۵,۱۰۰	کاوانه حسین	۱۳۳	۳,۸۶۳,۷۰۰	۶۵۸,۸۰۰
بوانه	۱۰۹	۳,۸۵۹,۸۰۰	۶۷۸,۸۰۰	کاوانه شریف	۱۳۴	۳,۸۶۳,۵۰۰	۶۵۹,۰۰۰
بیار	۱۱۰	۳,۸۵۴,۵۰۰	۶۷۷,۸۰۰	کره گل	۱۳۵	۳,۸۵۹,۱۰۰	۶۶۶,۶۰۰
پشته	۱۱۱	۳,۸۵۴,۰۰۰	۶۵۹,۷۰۰	کلاتی	۱۳۶	۳,۸۶۰,۶۰۰	۶۵۹,۳۰۰
تخت زنگی	۱۱۲	۳,۸۵۹,۹۰۰	۶۶۰,۰۰۰	کوبگار	۱۳۷	۳,۸۵۸,۳۰۰	۶۶۴,۸۰۰
توانکش	۱۱۳	۳,۸۵۸,۲۰۰	۶۷۶,۱۰۰	کوره دره سفلی	۱۳۸	۳,۸۵۹,۰۰۰	۶۶۳,۰۰۰
توبره ریز	۱۱۴	۳,۸۵۳,۷۰۰	۶۷۵,۰۰۰	کوره دره علیا	۱۳۹	۳,۸۶۰,۹۰۰	۶۶۳,۴۰۰
چرسانه	۱۱۵	۳,۸۶۴,۰۰۰	۶۵۷,۳۰۰	گشکی	۱۴۰	۳,۸۶۲,۹۰۰	۶۶۰,۵۰۰
چقابراله	۱۱۶	۳,۸۴۸,۵۰۰	۶۷۵,۶۰۰	گنبد علیا	۱۴۱	۳,۸۵۵,۹۰۰	۶۷۰,۰۰۰

۶۷۸,۰۰۰	۳,۸۶۴,۲۰۰	۱۴۲	لاین	۶۸۱,۸۰۰	۳,۸۵۰,۵۰۰	۱۱۷	حاجی شوره
۶۵۸,۴۰۰	۳,۸۶۱,۴۰۰	۱۴۳	لون کهنه	۶۶۹,۵۰۰	۳,۸۵۹,۸۰۰	۱۱۸	حسین آباد
۶۶۷,۳۰۰	۳,۸۴۸,۰۰۰	۱۴۴	ماراب	۶۷۱,۰۰۰	۳,۸۶۰,۳۰۰	۱۱۹	خان آباد
۶۶۸,۰۰۰	۳,۸۵۷,۹۰۰	۱۴۵	ماویان	۶۷۸,۱۰۰	۳,۸۵۰,۰۰۰	۱۲۰	خانم آباد
۶۷۹,۹۰۰	۳,۸۶۱,۴۰۰	۱۴۶	مروارید	۶۶۳,۲۰۰	۳,۸۵۰,۸۰۰	۱۲۱	دره ویان سفلی
۶۷۳,۴۰۰	۳,۸۵۶,۸۰۰	۱۴۷	نیجه قوی	۶۶۲,۵۰۰	۳,۸۵۱,۲۰۰	۱۲۲	دره ویان علیا
۶۷۲,۴۰۰	۳,۸۵۲,۰۰۰	۱۴۸	ورمهنگ	۶۷۸,۰۰۰	۳,۸۵۱,۰۰۰	۱۲۳	زرین جوب
۶۷۷,۱۰۰	۳,۸۶۲,۰۰۰	۱۴۹	یخته خان	۶۶۵,۴۰۰	۳,۸۵۵,۰۰۰	۱۲۴	سرابکام
۶۸۱,۲۰۰	۳,۸۵۵,۰۰۰	۱۵۰	یغواسی	۶۷۰,۷۰۰	۳,۸۴۸,۰۰۰	۱۲۵	سرچم

مأخذ: Google Earth

۳- در محیط ArcToolbox، از مسیر Excel <<< Excel To Table Conversion Tools، جدول خود (یا همان Coordinate) را به محیط GIS وارد کنید. با این کار جدول شما به محیط ArcMap اضافه خواهد شد.

۴- در کادر Table of Content (ToC) در محیط ArcMap بر روی نام جدول خود راست کلیک کرده و گزینه‌ی Display XY Data... را انتخاب کنید.

۵- در پنجره ظاهر شده‌ی Display XY Data، برای کادر X Field گزینه X (طول) و برای کادر Y Field گزینه Y (عرض جغرافیایی) را انتخاب کنید. سپس بر روی Edit... کلیک کرده و در پنجره جدید (به اسم Spatial Reference Properties) ابتدا Projected Coordinate Systems <<< UTM <<< WGS ۱۹۸۴ <<< Northern Hemisphere <<< WGS ۱۹۸۴ و UTM Zone ۳۸N را انتخاب کرده و برای هر دو پنجره بر روی OK کلیک کنید.

۶- اکنون لایه‌ای نقطه‌ای به نام Coordinate Event در کادر ToC ظاهر و به محدوده نمایش ArcMap اضافه می‌شود. این لایه در اصل به صورت موقتی ساخته شده است. برای تبدیل به یک لایه دائمی، بر روی اسم آن در ToC راست کلیک کرده و گزینه Data <<< Export Data را انتخاب کنید تا پنجره‌ی Export data ظاهر شود. سپس برای کادر Output Feature Class: مسیر پوشه خود را انتخاب و آنرا در پوشه‌ی Exercises به اسم Villages ذخیره

ای دیگر از جمله شهرها، چشمه‌ها چاه‌ها، کارگاه‌ها و حتی تک درخت‌ها در محیط GIS لایه‌ی نقطه‌ای بسازید.

بعد از آماده شدن اساس کار یا همان داده‌های فضایی و مختصاتی، نوبت به جمع‌آوری و اضافه کردن داده‌های توصیفی می‌رسد. با انجام کار عملی ۱، نحوه ایجاد یک لایه نقطه‌ای ساده بر اساس مختصات را یاد گرفته‌اید. اکنون بعد از ایجاد لایه، متوجه خواهید شد که لایه نقطه‌ای شما به جز نشان دادن موقعیت جغرافیایی روستاها، قابلیت دیگری ندارد. مثلاً نمی‌توانید تشخیص دهید که بزرگترین و کوچکترین روستاهای شما کدامند؟ یا نمی‌توانید روستاها را بر اساس تعداد جمعیت‌شان با نمادهایی کوچک، متوسط و بزرگ گروه‌بندی کنید.

همچنین در این مرحله انجام تحلیل‌هایی بر مبنای تعداد خانوار، افراد باسواد، افراد شاغل و خدمات روستایی امکان‌پذیر نیست، زیرا اصولاً هنوز هیچ داده‌ای در این زمینه به سیستم GIS خود وارد نکرده‌اید. این قبیل داده‌ها را داده‌های توصیفی گویند و اضافه کردن آنها به داده‌های فضایی باعث قدرت بیشتر سیستم اطلاعاتی خواهد شد که ایجاد کرده‌اید. هرچه تعداد این داده‌ها بیشتر باشد دست شما برای تحلیل‌های بعدی بازتر خواهد بود. مثلاً با اضافه کردن داده‌های مربوط به جمعیت، خانوار، باسوادان و شاغلین می‌توانید به راحتی عملیاتی نظیر موارد ذیل را انجام دهید:

- ۱- انتخاب و جداسازی روستاهایی که دارای ۵۰۰ نفر جمعیت و بیشترند.
- ۲- انتخاب و جداسازی روستاهایی که زیر ۱۰۰ نفر جمعیت دارند.
- ۳- انتخاب و جداسازی روستاهای خالی از سکنه.
- ۴- انتخاب و جداسازی روستاهایی که تعداد باسوادان آنها از رقم مشخصی کمتر یا بیشتر باشد.
- ۵- انتخاب و جداسازی روستاهایی که تعداد افراد شاغل آنها از رقم مشخصی بیشتر یا کمتر باشد.

این تنها تعداد محدودی از تحلیل‌هایی است که می‌توان براساس داده‌های توصیفی که به جدول اولیه اضافه می‌شود، انجام داد. با صرف وقت و دقت بیشتر می‌توان به نکات بسیار جزئی‌تر و جالب‌تری در این زمینه‌ها دست یافت و یافته‌های خود را به شکل جدول و نقشه و نمودار جدید نمایش داد و آنها را تحلیل کرد. پس می‌توان نتیجه گرفت که با اضافه شدن هر تعداد ستون داده‌ی توصیفی جدید به جدول ویژگی‌های لایه‌ها به همان نسبت قدرت ما هم برای ترسیم نقشه و نمودار و تحلیل‌های مناسب بیشتر خواهد شد.

مسأله‌ای که در اینجا می‌تواند پیش آید این است که احتمالاً داده‌های توصیفی ما در جدول یا جداولی جدای از داده‌های مختصاتی و فضایی قرار دارند. در این صورت آیا وارد کردن داده‌های توصیفی بویژه اگر تعداد ردیف‌ها (رکوردها) هم زیاد باشد کاری خسته‌کننده و زمان‌بر نخواهد بود؟ در اینجا لازم است اشاره شود چنان‌چه تعداد سطر و ستون‌های داده‌هایی که باید به سیستم اطلاعات جغرافیایی وارد شوند، کم باشد می‌توان به روش دستی و با استفاده از صفحه کلید و تایپ کردن داده‌ها، آنها را وارد کرد. ولی چنان‌چه حجم داده‌ها زیاد باشد و مثلاً برای هزاران روستا (ردیف‌ها) ده‌ها ویژگی توصیفی (ستون‌ها) تعریف شده باشد آنگاه روش دستی وارد کردن داده‌ها به هیچ وجه جوابگو نخواهد بود و چنان کاری مستلزم استفاده از روش‌های خودکار تعبیه شده در نرم‌افزار GIS است.

در تمرین ۲ روش اتصال یا اضافه کردن داده‌های توصیفی به داده‌های فضایی آمده است. برای اتصال یک جدول که حاوی داده‌های توصیفی است به لایه‌ی ایجاد شده‌ی قبلی لازم است یک ستون مشترک در هر دو وجود داشته باشد. در تمرین ۲، ستون مشترک ستونی است به اسم Code. چنان‌چه در جدول ۶-۲ ملاحظه می‌کنید برای هر روستا در ستون کد یک رقم خاص اختصاص داده شده است که دقیقاً همان رقمی است که در ستون کد جدول ویژگی‌های لایه وجود دارد. پس برای اضافه کردن داده‌های توصیفی که بعداً جمع‌آوری کرده یا به دست شما رسیده به لایه‌ی اولیه به طریق زیر عمل کنید.

کار عملی ۲: اضافه کردن داده‌های توصیفی از جدولی مستقل به لایه نقطه‌ای

۱- همانند تمرین ۱، جدول زیر را که شامل برخی از ویژگی‌های توصیفی پنجاه روستا از جمله: نام روستا، نام دهستان، کد، تعداد خانوار، جمعیت، مرد، زن، باسواد، شاغل، تعداد واحد مسکونی، دبستان، مسجد، شورای روستا، خانه بهداشت و بقالی است را به ترتیب در پنجاه ردیف به محیط Excel وارد و آن را با اسم Attributes در پوشه Exercises ذخیره کنید.

۲- در محیط ArcToolbox، از مسیر `Excel <<< Excel To Table`، جدول خود (یا همان Attributes) را به محیط GIS وارد کنید. با این کار جدول شما به محیط ArcMap اضافه خواهد شد.

۳- لایه نقطه‌ای Villages ۱ را که در تمرین ۱ ایجاد کرده‌اید به ArcMap اضافه کنید. اگر از طریق کلیک راست و Open جدول Attributes را باز و آن را با جدول لایه نقطه‌ای Villages ۱ مقایسه کنید (جدول لایه نقطه‌ای از طریق راست کلیک بر روی نام آن و انتخاب گزینه Open Attribute Table باز می‌شود)، متوجه ستون‌های مشترک هر دو جدول از جمله کد (Code) خواهید شد. در این تمرین از ستون کد به عنوان ستون مشترک استفاده می‌شود. بعد از مشاهده‌ی جدول‌ها، آنها را ببندید.

جدول ۶-۲: تعدادی از ویژگی‌های توصیفی ۵۰ روستای شهرستان کامیاران

دهستان	روستا	کد	خانوار	جمعیت	مرد	زن	باسواد	شاغل	واحد مسکونی	دبستان	مسجد	شورای روستا	برق	آب لوله کشی	خانه بهداشت	بقالی
بیلوار	اعظم آباد	۱۰۱	۵۳	۲۱۶	۱۱۱	۱۰۵	۱۳۵	۶۱	۴۳	*	*	*	*	*	-	*
شاهو	الک	۱۰۲	۲۸۰	۱۲۲۸	۶۲۰	۶۰۸	۹۲۷	۳۱۷	۲۶۱	*	*	*	*	*	*	*
شاهو	الک کهنه	۱۰۳	۳۵	۱۵۷	۸۹	۶۸	۱۰۶	۳۹	۳۲	*	*	*	*	*	-	-
ژاورود	آفریان سفلی	۱۰۴	۵	۱۵	۸	۷	۷	۸	۵	-	-	-	*	*	-	-
ژاورود	آفریان علیا	۱۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	-	-	-	-	-	-	-

*	-	*	*	*	*	*	۶۶	۷۱	۱۶۸	۱۴۵	۱۲۶	۲۷۱	۶۷	۱۰۶	آهنگران	شاهو
-	-	*	*	*	*	*	۳۱	۴۱	۹۸	۷۶	۷۹	۱۵۵	۳۶	۱۰۷	باخله	بیلوار
*	-	*	*	*	*	*	۷۳	۵۵	۲۹۷	۱۹۹	۲۰۳	۴۰۲	۸۶	۱۰۸	بلان	شاهو
*	*	*	*	*	*	*	۳۳	۴۴	۱۲۷	۸۴	۱۰۲	۱۸۶	۴۵	۱۰۹	بوانه	بیلوار
*	*	*	*	*	*	*	۵۹	۶۷	۱۹۲	۱۲۸	۱۳۸	۲۶۶	۶۷	۱۱۰	بیبار	بیلوار
*	-	-	*	*	*	*	۵۵	۵۶	۱۳۸	۱۱۹	۱۳۳	۲۵۲	۶۱	۱۱۱	پشته	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۸۰	۶۱	۲۶۹	۱۸۰	۲۲۳	۴۰۳	۱۱۰	۱۱۲	تخت زنگی	ژاورود
*	-	*	*	*	*	*	۵۵	۷۷	۱۹۱	۱۳۱	۱۶۳	۲۹۴	۶۸	۱۱۳	توانکش	شاهو
*	*	*	*	*	*	*	۷۶۰	۶۸۲	۲۲۱۹	۱۶۳۹	۱۶۷۰	۳۳۰۹	۸۲۴	۱۱۴	توبره ریز	شاهو
*	*	-	*	*	*	*	۶۱	۸۱	۱۶۳	۱۱۸	۱۴۵	۲۶۳	۶۹	۱۱۵	چرسانه	ژاورود
*	-	*	*	*	*	*	۵۶	۸۸	۲۰۶	۱۲۱	۱۴۸	۲۶۹	۶۳	۱۱۶	چقابراله	بیلوار
-	-	*	*	*	*	*	۴۳	۷۴	۱۵۲	۱۰۴	۱۲۲	۲۲۶	۴۹	۱۱۷	حاجی شوره	بیلوار
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۸	حسین آباد	شاهو
-	-	*	*	*	-	-	۱۱	۱۲	۲۴	۳۱	۲۸	۵۹	۱۵	۱۱۹	خان آباد	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۸۴	۱۰۶	۲۸۶	۱۸۷	۲۰۸	۳۹۵	۹۲	۱۲۰	خانم آباد	بیلوار
-	*	*	*	*	*	*	۱۹	۱۹	۷۸	۵۴	۵۹	۱۱۳	۲۰	۱۲۱	دره ویان سفلی	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۴۵	۴۸	۱۶۳	۱۲۹	۱۴۳	۲۷۲	۵۰	۱۲۲	دره ویان علیا	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۵۴	۷۳	۱۹۴	۱۳۰	۱۳۷	۲۶۷	۶۳	۱۲۳	زرین جوب	بیلوار
*	-	-	*	*	*	*	۳۵	۳۷	۱۰۵	۸۰	۹۳	۱۷۳	۳۸	۱۲۴	سرابکام	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۲۲	۲۶	۷۹	۶۱	۵۹	۱۲۰	۲۹	۱۲۵	سرچم	شاهو
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۶	سرشیلانه	ژاورود
-	-	*	*	-	-	-	۱۴	۱۷	۴۹	۳۳	۲۹	۶۲	۱۵	۱۲۷	سیداسماعیل	شاهو
*	*	*	*	*	*	*	۲۰۲	۳۱۶	۸۲۷	۵۸۵	۵۳۶	۱۱۲۱	۲۳۳	۱۲۸	شیروانه	بیلوار
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۹	صارم آباد	شاهو
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۰	طیانه	شاهو
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۱	علی آباد	بیلوار
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۲	کانی لیلی	سورسور
-	-	*	*	*	*	*	۳۶	۲۹	۱۰۳	۷۴	۹۰	۱۶۴	۴۳	۱۳۳	کاوانه حسین	ژاورود
-	-	*	*	-	-	-	۳	۲	۱۱	۱۰	۶	۱۶	۵	۱۳۴	کاوانه شریف	ژاورود

-	-	*	*	*	*	*	۱۸	۲۰	۴۹	۳۹	۴۱	۸۰	۲۱	۱۳۵	کره گل	ژاورود
*	*	*	*	*	*	*	۴۸	۴۸	۱۳۸	۱۰۸	۱۱۳	۲۲۱	۵۳	۱۳۶	کلاتی	ژاورود
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۷	کوبگار	ژاورود
*	-	*	*	*	*	*	۵۷	۶۱	۳۲۶	۲۵۹	۱۴۳	۴۰۲	۶۷	۱۳۸	کوره دره سفلی	ژاورود
-	-	*	*	*	*	*	۳۵	۴۸	۱۲۷	۸۲	۹۴	۱۷۶	۳۸	۱۳۹	کوره دره علیا	ژاورود
*	-	*	*	*	*	-	۳۰	۳۸	۸۹	۶۴	۶۸	۱۳۲	۳۳	۱۴۰	گشکی	ژاورود
-	-	*	*	*	*	-	۱۳	۱۸	۵۱	۳۷	۳۶	۷۳	۱۳	۱۴۱	گنبده علیا	شاهو
*	-	*	*	*	*	*	۹۲	۷۸	۲۹۳	۱۹۷	۲۲۳	۴۲۰	۱۰۳	۱۴۲	لاین	سورسور
*	-	*	*	*	*	*	۵۱	۴۱	۱۴۵	۱۱۸	۱۰۹	۲۲۷	۵۵	۱۴۳	لون کهنه	ژاورود
*	*	*	*	*	*	*	۲۳۶	۲۳۶	۸۰۶	۵۷۱	۶۱۴	۱۱۸۵	۲۶۳	۱۴۴	ماراب	شاهو
-	-	-	*	-	*	*	۲۲	۲۶	۷۰	۴۹	۵۰	۹۹	۲۴	۱۴۵	ماویان	ژاورود
*	-	*	*	*	*	*	۵۰	۶۴	۱۷۲	۱۲۹	۱۵۴	۲۸۳	۵۵	۱۴۶	مروارید	بیلوار
-	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۷	نیجه قوی	شاهو
*	*	*	*	*	*	*	۱۹۳	۱۹۴	۷۱۱	۴۹۰	۴۹۷	۹۸۷	۲۱۸	۱۴۸	ورمهنک	شاهو
-	-	*	*	*	*	*	۲۶	۳۴	۷۰	۵۷	۶۵	۱۲۲	۳۰	۱۴۹	یخته خان	بیلوار
*	*	*	*	*	*	*	۷۳	۹۱	۲۱۸	۱۵۰	۱۶۶	۳۱۶	۸۱	۱۵۰	یغواسی	بیلوار

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

۴- بر روی نام لایه ۱ Villages در ToC راست کلیک کرده و گزینه Joins and Relates <<< Join... را انتخاب کنید تا پنجره Join Data باز شود.

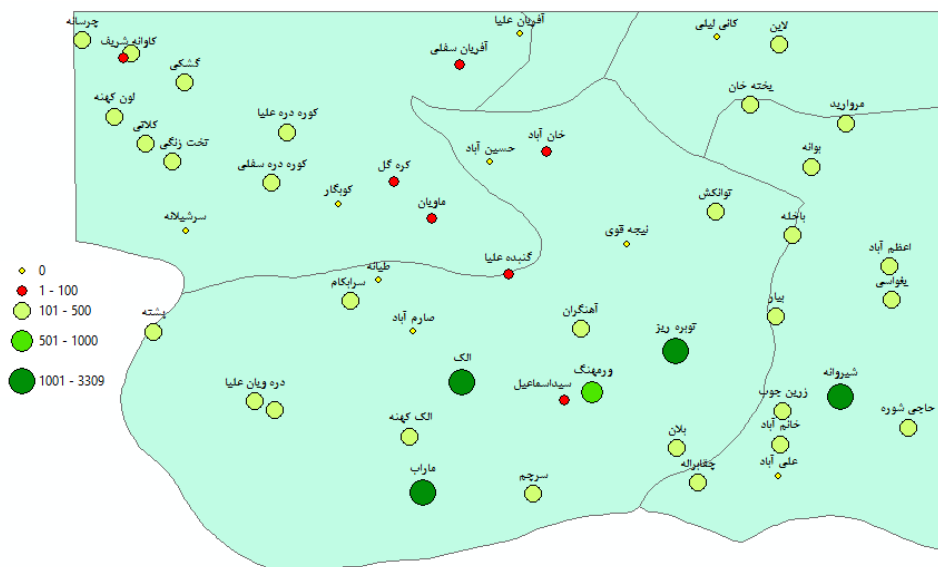
۵- در این پنجره برای کادر ۲ جدول Attributes و برای کادرهای ۱ و ۳ گزینه‌ی «کُد» را قرار دهید و OK کنید.

۶- اکنون جدول ویژگی‌های لایه ۱ Villages را از طریق راست کلیک و Open Attribute Table باز کنید تا ببینید که چگونه به آسانی جدول توصیفی شما به جدول لایه نقطه‌ای اضافه شده است. البته این عملیات به صورت موقت انجام شده و برای پیوست دائمی آن لازم است همانند مرحله ۶ تمرین ۱ از طریق راست کلیک بر روی نام آن و انتخاب Data و Export Data آن را در پوشه Exercises با اسم Villages۲ ذخیره کنید.

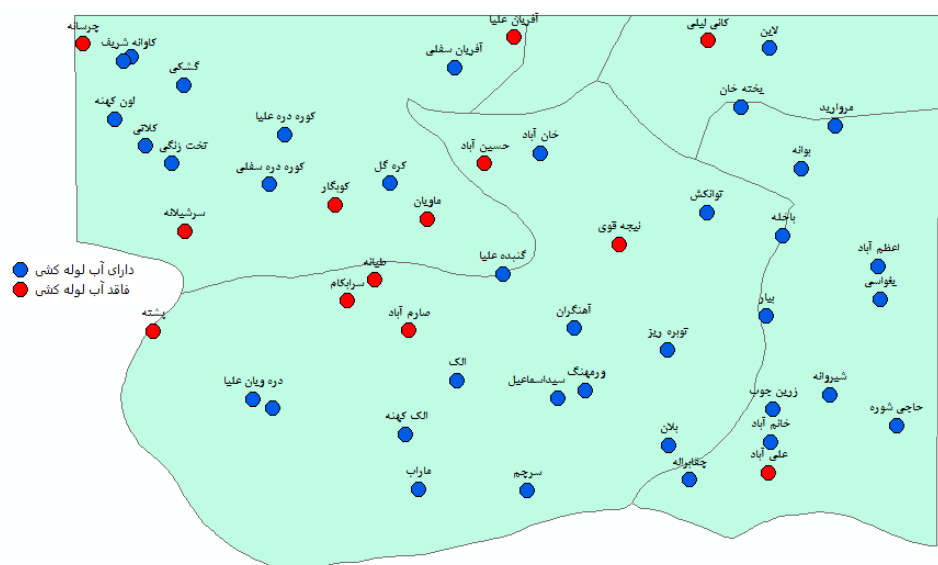
۷- با انجام این تمرین شما اکنون ۱۵ ستون جدید به لایه نقطه‌ای روستاهای خود افزوده‌اید. این بدان معناست که شما الان می‌توانید ۱۵ نقشه جدید بر اساس ستون‌های اضافه شده ترسیم کنید و دست شما برای نمایش وضعیت‌های جدید یا مقایسه و تحلیل روستاها بازتر گردد. شکل‌های ۲-۶ و ۳-۶ نمونه‌هایی از این دست برای نشان دادن وضعیت روستاها بر اساس جمعیت و برخورداری از آب لوله‌کشی هستند. به همین روش، می‌توانید بر اساس سایر ستون‌ها، نقشه‌هایی دیگر ترسیم کنید.

۸- برای ترسیم نقشه‌ی شکل ۲-۶، بر روی نام لایه Villages^۲ در ToC راست کلیک >>> Properties >>> زبانه Symbolology را انتخاب کنید. سپس در کادر Show به ترتیب گزینه‌های Quantities و Graduated Symbols را کلیک کنید. اکنون برای کادر Value ستون جمعیت را انتخاب و پنجره را OK کنید. حاصل کار شما نقشه‌ای است که روستاها را براساس جمعیت آنها با نمادهای کوچک تا بزرگ نمایش می‌دهد. نقشه‌ی خود را می‌توانید از طریق File و Export Map با فرمت‌های JPEG و PDF یا سایر فرمت‌ها در پوشه تمرینات خود ذخیره کنید.

۹- برای ترسیم نقشه‌ی شکل ۳-۶، بر روی نام لایه Villages^۲ در ToC راست کلیک >>> Properties >>> زبانه Symbolology را انتخاب کنید. سپس در کادر Show به ترتیب گزینه‌های Categories و Unique Values را کلیک کنید. اکنون برای کادر Value Field ستون آب لوله‌کشی را انتخاب و پنجره را OK کنید. با این کار نقشه‌ای ترسیم می‌شود که روستاهای دارای آب لوله‌کشی یا فاقد آن را با دو رنگ متفاوت نشان می‌دهد. همانند مرحله قبل می‌توانید این نقشه را هم برای خود ذخیره کنید.



شکل ۶-۲: طبقه‌بندی ۵۰ روستا بر اساس جمعیت



شکل ۶-۳: نمایش روستاها بر اساس برخورداری از آب لوله‌کشی

کار عملی ۳: ایجاد لایه پلی‌گونی بر اساس لایه نقطه‌ای روستاها

ایجاد لایه‌ی سطح برمبنای لایه نقطه‌ای

لایه‌ای که در مرحله قبل ایجاد شد و روستاها را به صورت نقاط نشان می‌داد اگرچه در جدول خود دارای اطلاعات و داده‌های خوبی است اما قدرت مانور آن تنها محدود به تحلیل‌های نقطه‌ای است. به عبارت دیگر، براساس لایه قبل نمی‌توان مساحت تقریبی محدوده جغرافیایی تمام روستاها را محاسبه کرد، نمی‌توان مساحت تقریبی اراضی هر روستا یا حوزه نفوذ هر روستا را مشخص کرد، نمی‌توان روستاهایی که دارای بیشترین یا کمترین مساحت اراضی در اطراف خود هستند را تشخیص داد و به همین قیاس انجام هر گونه تحلیل پهنه‌ای غیرقابل انجام است. بنابراین، چنان‌چه بتوان با استفاده از قابلیت‌های GIS از لایه نقطه‌ای موجود، یک لایه پهنه‌ای یا سطحی درست کرد می‌توان برای مسائل مطرح شده راه حل مناسب پیدا کرد. چنین تبدیلی که به ایجاد یک لایه سطحی بر اساس یک لایه نقطه‌ای می‌انجامد نوعی از تکنیک درونیابی^۱ در محیط GIS است که به چندضلعی تیسین^۲ معروف است. بر اساس هر یک نقطه، یک چندضلعی یا پلی‌گون ساخته می‌شود که مرزهای آن بر مبنای میانگین فاصله آن نقطه با نزدیکترین نقاط اطراف ایجاد می‌شود و پس از ایجاد، تمام داده‌های توصیفی لایه نقطه‌ای را نیز شامل می‌شود.

۱- لایه نقطه‌ای Villages^۲ را به محیط ArcMap اضافه کنید.

۲- از مسیر ArcToolbox <<< Analysis Tools <<< Proximity ابزار Create Thiessen Polygons را باز کنید.

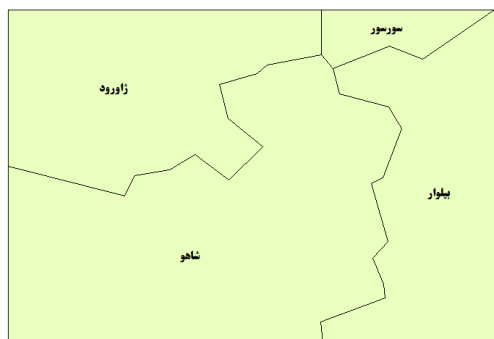
۳- در کادر Input Features لایه Villages^۲ را قرار دهید. در کادر Output Feature Class محل مناسب (ترجیحاً پوشه Exercises) را برای ذخیره کار خود انتخاب کنید. در کادر

^۱ - Interpolation

^۲ - Thiessen polygons

کار عملی ۴: تهیه لایه محدوده دهستان‌ها

- ۱- لایه تیسن که در تمرین قبل درست کردید را به ArcMap اضافه کنید. در جدول فهرست بر روی نام آن کلیک راست، سپس Data و Export Data را انتخاب و آن را در پوشه خود به اسم Dehestan ذخیره کنید.
- ۲- لایه تیسن را از ArcMap حذف و لایه Dehestan که کپی همان لایه است را اضافه کنید.
- ۳- با کلیک راست بر روی نام لایه و انتخاب Label Features اسامی دهستان‌ها را بر روی آن ظاهر کنید.
- ۴- ابزار Editor را از طریق Customize و Toolbars فعال کرده و پس از انتخاب Start Editing، با استفاده از Edit Tool که به شکل  می باشد و دکمه Shift در صفحه کلید کامپیوتر خود، پلی‌گون‌هایی که اسم «شاهو» بر روی آنها ظاهر شده را انتخاب کنید.
- ۵- از فلش رو به پائین ابزار Editor گزینه Merge را انتخاب و پنجره را OK کنید. این کار را برای پلی‌گون‌های با اسامی دهستان‌های بیلوار، ژاورود و سورسور هم جدا جدا تکرار کنید.
- ۶- با انجام مراحل بالا اکنون شما محدوده دهستان‌ها را به صورتی تقریبی ترسیم کرده‌اید. با انتخاب گزینه‌های Save Edits و Stop Editing در ابزار Editor کار خود را ذخیره کنید. حاصل کار شما شبیه شکل ۵-۶ خواهد بود. از این لایه می‌توانید در پس زمینه لایه نقطه‌ای روستاهای خود استفاده کنید.



شکل ۵-۶: بازسازی مرز دهستان‌ها با ابزار Merge

کار عملی ۵: اندازه گیری فواصل با استفاده از ابزار Near

این تمرین به منظور آشنایی و کار با ابزار Near و همچنین اندازه گیری فاصله ۵۰ روستا از شهر کامیاران (مرکز شهرستان) طراحی شده است. برای انجام آن مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱- مختصات جغرافیایی شهر کامیاران با مشخصات $X=677200$ و $Y=3852000$ را در یک ردیف از فایل Excel وارد کرده و آن را به اسم Kamyaran ذخیره کنید.
- ۲- فایل اکسل Kamyaran را در ArcMap به فایل نقطه‌ای (در منطقه ۳۸ شمالی سیستم UTM) تبدیل و آن را به اسم KamyaranCity ذخیره کنید.
- ۳- فایل‌های KamyaranCity (یا همان تک نقطه شهر کامیاران) و Villages۱ (یا همان نقاط روستاهای کامیاران را به ArcMap اضافه کنید.
- ۴- در ArcToolbox از مسیر <<<Analysis Tools Proximity ابزار Near را باز کنید.
- ۵- در پنجره Near برای کادر اول (Input Features) لایه نقطه‌ای روستاها و برای کادر دوم (Near Features) لایه نقطه شهر کامیاران را قرار داده و پنجره را OK کنید.
- ۶- اکنون جدول ویژگی‌های لایه روستاها را باز کنید. ملاحظه می شود که در انتهای جدول ستونی با عنوان Near Dist به جدول لایه اضافه شده که نشان دهنده فاصله هر روستا از شهر کامیاران است. حاصل کار شما شبیه شکل ۶-۶ خواهد بود.

FID	Shape	روستا	کد	عرض Y	طول X	NEAR DIST
0	Point	اعظم آباد	101	3856200	681200	5778/916508
1	Point	الک	102	3852500	668700	8484/145784
2	Point	الک کهنه	103	3850100	667100	10260/611211
3	Point	آفریدان سلاخی	104	3863500	668400	14419/731556
4	Point	آفریدان علیا	105	3864500	670200	14264/509306
5	Point	آهنگران	106	3853900	672100	5397/380495
6	Point	بالخله	107	3857400	678200	5442/169109
7	Point	باجن	108	3849800	675100	3063/248856
8	Point	بروانه	109	3859800	678800	7913/45696
9	Point	بیار	110	3854500	677800	2523/551909
10	Point	بشته	111	3854000	659700	17580/349506
11	Point	تخت رنگی	112	3859900	660000	16879/296399
12	Point	تورککش	113	3858200	676100	6237/194182
13	Point	تورادرین	114	3853700	675000	2724/605051
14	Point	چرسنه	115	3864000	657300	23185/826541
15	Point	چقاراله	116	3848500	675600	3887/90812
16	Point	حاجی شور	117	3850500	681800	4882/00172
17	Point	حسین آباد	118	3859800	669500	10901/43966
18	Point	خان آباد	119	3860300	671000	10298/939991

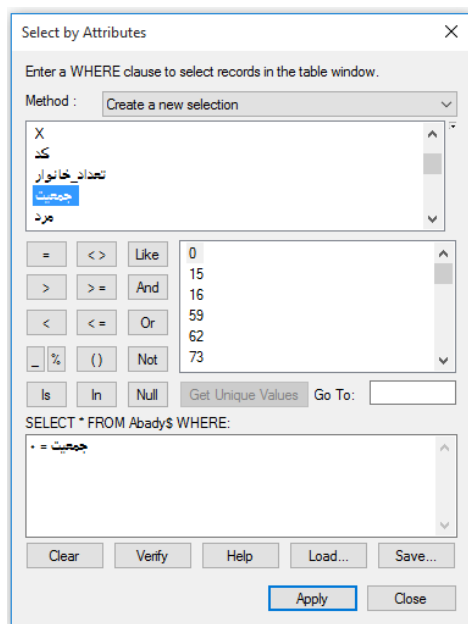
شکل ۶-۶: جدول حاصل از اجرای ابزار Near برای نشان دادن فواصل روستاها از شهر

کار عملی ۶: انتخاب روستاها بر اساس ویژگی جمعیت

در این تمرین ۵۰ روستا از شهرستان کامیاران را در چهار دسته خالی از سکنه، کوچک، متوسط و بزرگ گروه‌بندی خواهید کرد. برای این کار مراحل زیر را انجام دهید:

۱- لایه Villages۲ را به ArcMap اضافه کنید.

۲- از منوی اصلی گزینه Selection و سپس Select By Attribute را کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود:



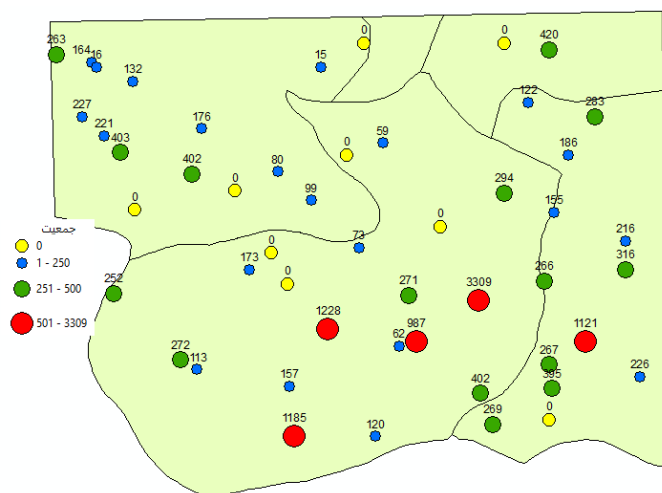
۳- برای انتخاب روستاهای خالی از سکنه، در کادر اول بر روی «جمعیت» دوبار کلیک کنید تا در کادر پائین یا (SELECT FROM...WHERE) ظاهر شود. آنگاه بر روی علامت = کلیک و سپس رقم صفر را تایپ کنید تا معادله شما به صورت (جمعیت = ۰) شده و سپس بر روی Apply کلیک کنید. با این کار ۹ روستای خالی از سکنه منطقه انتخاب می‌شوند. اگر قصد ذخیره آنها را داشته باشید می‌توان بر روی نام لایه Villages۲ در ToC کلیک راست کرده و سپس گزینه-

های Data <<< Export Data را کلیک کرده و پس از انتخاب مسیر و پوشه مناسب پنجره را OK کنید.

۴- برای انتخاب روستاهای کوچک (جمعیت ۱ تا ۲۵۰ نفر) همانند مرحله قبل پنجره Select By Attribute را باز کرده و در کادر SELECT FROM...WHERE عبارت زیر را با استفاده از کلیک و تایپ بنویسید: جمعیت <= ۱ AND جمعیت >= ۲۵۰ تا روستاهایی که جمعیت آنها مساوی یا بیشتر از ۱ و مساوی یا کمتر از ۲۵۰ نفر است انتخاب شوند. سپس آن را ذخیره کنید.

۵- برای انتخاب و ذخیره روستاهای متوسط با استفاده از گزینه‌ها و علامت‌های جمعیت مساوی یا بیشتر از ۲۵۱ و مساوی یا کمتر از ۵۰۰، و برای روستاهای بزرگ، جمعیت مساوی یا بیشتر از ۵۰۱ را تایپ کنید.

۶- هر چهار گروه روستاها را به ArcMap اضافه کرده و سمبل‌های هر کدام را به دلخواه تغییر دهید. نقشه شما شبیه شکل ۶-۷ و نشان دهنده گروه‌بندی روستاها بر اساس جمعیت یا اندازه روستاهاست. به همین ترتیب می‌توانید روستاها را بر اساس تعداد شاغلین، با سوادان یا تعداد خدمات گروه‌بندی کنید.



شکل ۶-۷: گروه‌بندی روستاها بر اساس جمعیت

کار عملی ۷: ایجاد لایه DEM با استفاده از جدول مختصات و ارتفاع نقاط

۱- جدول زیر را که شامل طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا ۹۰ نقطه است را به ترتیب در ۹۰ ردیف پشت سر هم به محیط Excel وارد و آن را با اسم DEM ذخیره کنید.

جدول ۶-۳: مختصات و ارتفاع نقاط برای ایجاد مدل رقومی ارتفاع

ردیف	طول جغرافیایی یا X	عرض جغرافیایی یا Y	ارتفاع یا Z	ردیف	طول جغرافیایی یا X	عرض جغرافیایی یا Y	ارتفاع یا Z
۱	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۵۴	۴۶	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۱۵۲۶
۲	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۴۹	۴۷	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۱۵۱۹
۳	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۴۵	۴۸	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۱۵۱۵
۴	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۴۰	۴۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۱۵۱۱
۵	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۳۶	۵۰	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۱۵۰۷
۶	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۳۲	۵۱	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۵۲
۷	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۲۶	۵۲	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۴۳
۸	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۲۳	۵۳	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۳۶
۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۱۹	۵۴	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۲۹
۱۰	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۳۴/۸۲۶۶۰۹	۱۵۱۶	۵۵	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۲۵
۱۱	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۵۳	۵۶	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۲۲
۱۲	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۴۸	۵۷	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۱۵
۱۳	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۴۵	۵۸	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۱۲
۱۴	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۴۱	۵۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۰۸
۱۵	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۳۶	۶۰	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۳۴/۸۲۵۱۰۹	۱۵۰۴
۱۶	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۳۲	۶۱	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۵۱
۱۷	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۲۶	۶۲	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۴۱
۱۸	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۲۲	۶۳	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۳۲
۱۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۱۸	۶۴	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۲۵
۲۰	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۳۴/۸۲۶۳۰۹	۱۵۱۴	۶۵	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۲۰
۲۱	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۱۵۵۲	۶۶	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۱۷
۲۲	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۱۵۴۷	۶۷	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۱۲
۲۳	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۱۵۴۳	۶۸	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۱۵۰۹

۱۵۰۶	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۶۹	۱۵۴۰	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۲۴
۱۵۰۲	۳۴/۸۲۴۸۰۹	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۷۰	۱۵۳۶	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۲۵
۱۵۴۹	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۷۱	۱۵۳۱	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۲۶
۱۵۳۷	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۷۲	۱۵۲۴	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۲۷
۱۵۲۸	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۷۳	۱۵۲۱	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۲۸
۱۵۲۰	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۷۴	۱۵۱۷	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۲۹
۱۵۱۵	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۷۵	۱۵۱۳	۳۴/۸۲۶۰۰۹	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۳۰
۱۵۱۲	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۷۶	۱۵۵۲	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۳۱
۱۵۰۹	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۷۷	۱۵۴۶	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۳۲
۱۵۰۷	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۷۸	۱۵۴۱	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۳۳
۱۵۰۴	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۷۹	۱۵۳۷	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۳۴
۱۵۰۱	۳۴/۸۲۴۵۰۹	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۸۰	۱۵۳۳	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۳۵
۱۵۴۶	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۸۱	۱۵۲۹	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۳۶
۱۵۳۴	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۸۲	۱۵۲۲	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۳۷
۱۵۲۴	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۸۳	۱۵۱۸	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۳۸
۱۵۱۶	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۸۴	۱۵۱۴	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۳۹
۱۵۱۱	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۸۵	۱۵۱۰	۳۴/۸۲۵۷۰۹	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۴۰
۱۵۰۹	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۷۳۹۰	۸۶	۱۵۵۳	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۴۶/۸۰۵۸۹۰	۴۱
۱۵۰۷	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۷۶۹۰	۸۷	۱۵۴۵	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۴۶/۸۰۶۱۹۰	۴۲
۱۵۰۵	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۷۹۹۰	۸۸	۱۵۳۹	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۴۶/۸۰۶۴۹۰	۴۳
۱۵۰۳	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۸۲۹۰	۸۹	۱۵۳۳	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۴۶/۸۰۶۷۹۰	۴۴
۱۵۰۰	۳۴/۸۲۴۲۰۹	۴۶/۸۰۸۵۹۰	۹۰	۱۵۲۹	۳۴/۸۲۵۴۰۹	۴۶/۸۰۷۰۹۰	۴۵

۲- در محیط ArcToolbox، از مسیر Excel <<< Excel To Table

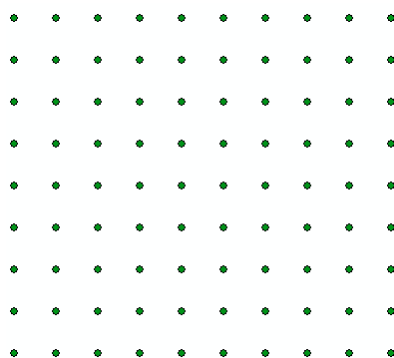
جدول خود (یا همان DEM) را به محیط GIS وارد کنید. با این کار جدول شما به محیط ArcMap اضافه خواهد شد.

۳- در کادر Table of Content (ToC) در محیط ArcMap بر روی نام جدول خود راست کلیک کرده و گزینه‌ی Display XY Data... را انتخاب کنید.

۴- در پنجره ظاهر شده‌ی Display XY Data، برای کادر X Field گزینه X (طول) و برای کادر Y Field گزینه Y (عرض) و برای کادر Z گزینه Z (ارتفاع) را انتخاب کنید. سپس بر روی Edit...

کلیک کرده و در پنجره جدید (به اسم Spatial Reference Properties) ابتدا Geographic Coordinate Systems <<< World <<< WGS ۱۹۸۴ را انتخاب کرده و برای هر دو پنجره بر روی OK کلیک کنید.

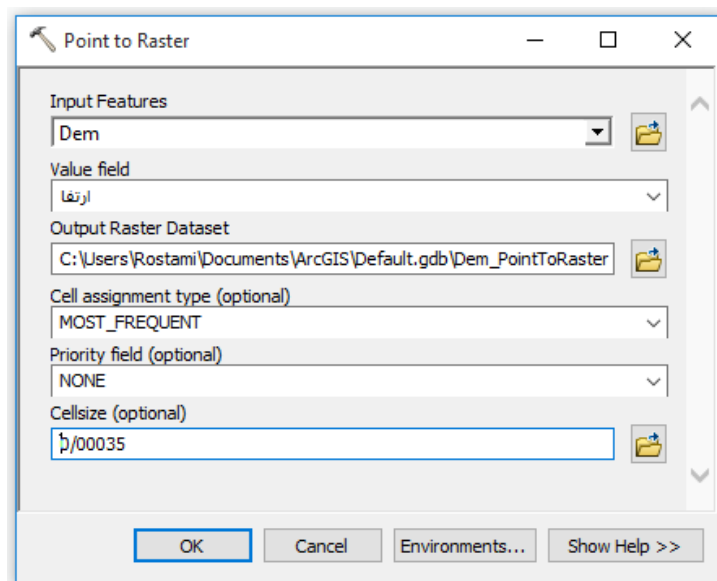
۵- اکنون لایه‌ای نقطه‌ای به نام DEM Event در کادر ToC ظاهر و به محدوده نمایش ArcMap اضافه می‌شود. این لایه در اصل به صورت موقتی ساخته شده است. برای تبدیل به یک لایه دائمی، بر روی اسم آن در ToC راست کلیک کرده و گزینه Data <<< Export Data را انتخاب کنید تا پنجره‌ی Export data ظاهر شود. سپس برای کادر Output Feature Class: مسیر پوشه خود را انتخاب و آنرا به اسم DEM۱ ذخیره کنید. اکنون شما با وارد کردن جدول فوق به محیط GIS موفق به ایجاد لایه نقطه‌ای برای ۹۰ نقطه ارتفاعی شده‌اید که به فواصل منظم از همدیگر قرار گرفته‌اند (شکل ۶-۸).



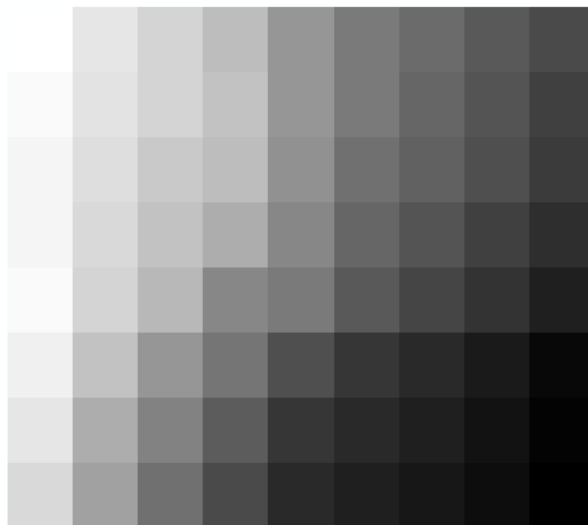
شکل ۶-۸: ایجاد لایه نقطه‌ای بر مبنای ارتفاع

۶- در محیط ArcToolbox، مسیر Conversion Tools <<< To Raster <<< Point to Raster را انتخاب کنید تا پنجره زیر باز شود (شکل ۶-۹). در این پنجره برای کادر اول یعنی Input Features لایه نقطه‌ای مرحله قبل (یا DEM)، برای کادر دوم یا Value Field گزینه ارتفاع یا Z، برای کادر سوم یا Output Raster Dataset مسیر مناسب، کادرهای چهارم و پنجم را تغییر نداده و برای کادر ششم یا Cellsize رقم ۰/۰۰۰۳۵ را تایپ و پنجره را OK کنید. حاصل

کار شما همانند شکل ۶-۱۰ خواهد بود که DEM نامیده می‌شود و لایه‌ای رستری است که سلول‌های آن دارای ابعاد هم‌اندازه می‌باشند.



شکل ۶-۹: پنجره Point to Raster



شکل ۶-۱۰: لایه DEM ایجاد شده بر اساس نقاط ارتفاعی

کار عملی ۸: نحوه گرفتن لایه‌های DEM از طریق سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS)

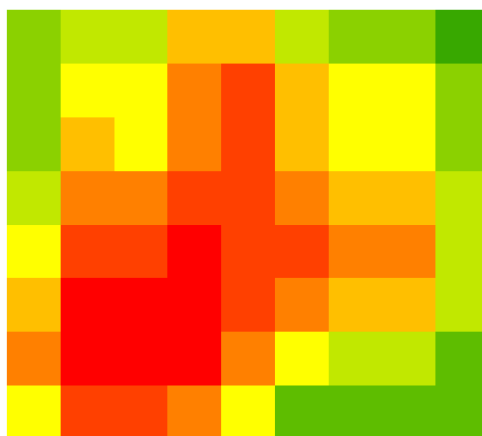
- ۱- از طریق اینترنت به سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا به آدرس earthexplorer.usgs وارد شوید.
- ۲- گزینه Register را انتخاب کرده و ثبت نام کنید.
- ۳- مراحل ثبت نام را با انتخاب Username و New Password مناسب برای خود تکمیل کنید.
- ۴- برای Select a sector گزینه General Public را انتخاب کنید.
- ۵- برای قسمت Which of the following characterize you... گزینه End User و Education را انتخاب کنید.
- ۶- برای قسمت Does your work use... گزینه Yes را انتخاب کنید.
- ۷- برای قسمت What is the primary... گزینه Select some areas را انتخاب کنید.
- ۸- برای قسمت Select Distribution... گزینه All of data را انتخاب کنید.
- ۹- برای قسمت Over the next year... گزینه Very important را انتخاب کنید.
- ۱۰- گزینه Continue registration را انتخاب کنید.
- ۱۱- در این قسمت باید آدرس ایمیل خود را وارد کنید تا پیامی برای تأیید ثبت‌نام شما ارسال گردد.
- ۱۲- به ایمیل خود مراجعه و پیامی که از طرف سایت USGS برای شما ارسال شده را باز کرده و بر روی لینک ارسالی کلیک کنید تا حساب شما در سایت موردنظر فعال شود.
- ۱۳- اکنون یک بار کاملاً از سایت usgs خارج شده و مجدداً وارد شوید (Sign In).
- ۱۴- برای قسمت Enter search criteria نام شهر مورد نظر خود را تایپ کنید.
- ۱۵- سپس به ترتیب به مسیر زیر رفته <<<Digital Elevation>>>Dataset... <<<SRTM one Second... Arc رفته و بر روی گزینه Results کلیک کنید.
- ۱۶- بر روی گزینه footprint کلیک کنید تا محدوده DEM موردنظر خود را ببینید.
- ۱۷- در قسمت Download Options به ذخیره‌سازی لایه DEM در پوشه موردنظر خود پرداخته و بعداً از آن برای اهداف مختلف در ArcMap استفاده کنید.

کار عملی ۹: ایجاد لایه شیب با استفاده از DEM

با داشتن لایه DEM امکان ترسیم لایه و تحلیل‌های فراوان دیگری به وجود می‌آید. یکی از متداول‌ترین آنها ایجاد لایه شیب است. همانگونه که قبلاً هم گفته شد، این‌گونه داده‌ها را داده‌های اکتباسی گویند. در اینجا برای آشنایی با روش ایجاد لایه شیب، از همان لایه DEM که در تمرین قبل ساخته‌اید، استفاده می‌شود.

۱- از طریق Add Data لایه DEM را به ArcMap اضافه کنید.

۲- در محیط ArcToolbox، مسیر `Spatial Analyst Tools >>> Surface >>> Slope` را انتخاب کنید تا پنجره Slope باز شود. در این پنجره برای کادر اول یعنی Input Raster لایه DEM، برای کادر دوم یا Output Raster محلی برای ذخیره، برای کادر سوم به دلخواه خود درجه (Degree) یا درصد (Percent) و برای کادر آخر ۱ (اگر واحد ارتفاع DEM متر باشد) و ۰/۳۰۴۸ (اگر واحد ارتفاع فوت باشد) انتخاب و پنجره را OK کنید. نتیجه کار شما همانند شکل ۱۱-۶ خواهد بود که در آن رنگ سبز نشانه شیب کم، رنگ زرد نشانه شیب متوسط و رنگ قرمز شیب زیاد است.

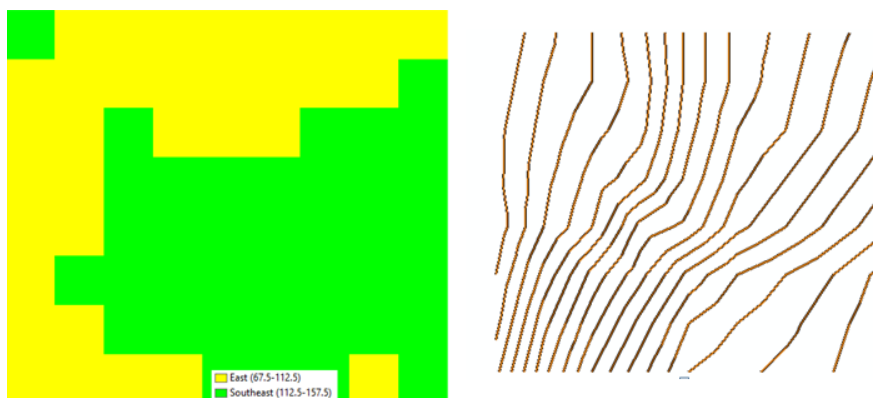


شکل ۱۱-۶: لایه شیب حاصل از اجرای ابزار Slope بر روی لایه DEM

کار عملی ۱۰: ایجاد لایه جهت شیب^۱ و منحنی میزان^۲ با استفاده از لایه DEM

۱- در محیط ArcToolbox، مسیر Spatial Analyst Tools >>> Surface >>> Aspect را انتخاب کنید تا پنجره Aspect باز شود. در این پنجره برای کادر اول یعنی Input Raster لایه DEM، برای کادر دوم یا Output Raster محلی برای ذخیره انتخاب و پنجره را OK کنید. نتیجه کار شما شبیه شکل ۶-۱۲ (سمت چپ) خواهد بود. به علت کوچک بودن محدوده، جهت شیب در این شکل تنها شامل شرق و جنوب شرق است.

۲- در محیط ArcToolbox، مسیر Spatial Analyst Tools >>> Surface >>> Contour را انتخاب کنید تا پنجره Contour باز شود. در این پنجره برای کادر اول یعنی Input Raster لایه DEM، برای کادر دوم یا Output Polyline feature محلی برای ذخیره منحنی میزان انتخاب، در کادر سوم یعنی Contour Interval رقم ۳ را تایپ کنید (این رقم نشانگر فاصله بین منحنی‌هاست. برای لایه‌هایی که منطقه بزرگتری را پوشش می‌دهند این رقم می‌تواند ۵۰ یا ۱۰۰ باشد). پنجره را OK کنید. نتیجه کار شما شبیه شکل ۶-۱۲ (سمت راست) خواهد بود.



شکل ۶-۱۲: ایجاد لایه‌های جهت شیب و منحنی میزان بر اساس DEM

^۱ - Aspect
^۲ - Contour

کار عملی ۱۱: درونیابی میانگین دما و مجموع بارش سالانه با استفاده از تکنیک درونیابی (IDW)^۱

۱- جدول زیر را به محیط Excel وارد کرده و طبق تکنیک‌هایی که تاکنون در تمرینات قبلی فراگرفته‌اید، از آن یک لایه نقطه‌ای به اسم Interpolation درست کنید.

جدول ۴-۶: نام، مختصات، درجه حرارت و بارش سالیانه ایستگاه‌های هواشناسی استان کرمانشاه

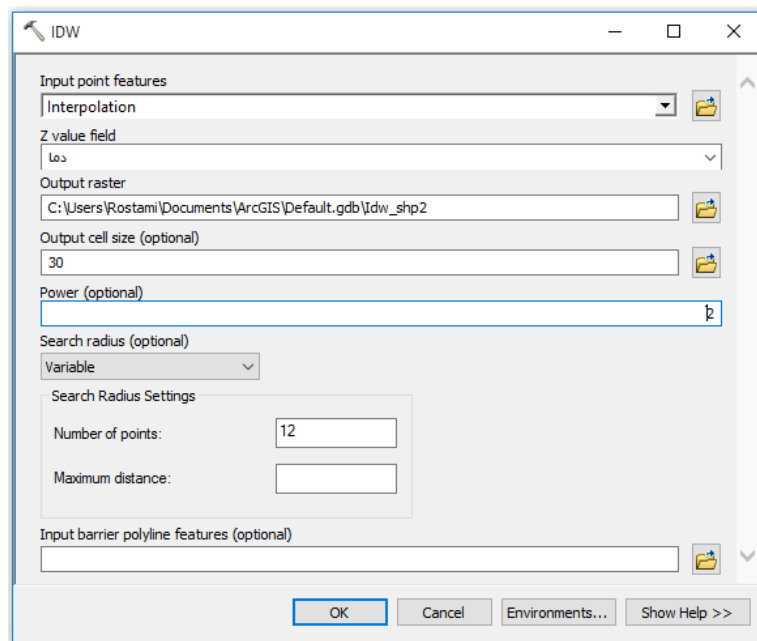
ردیف	نام ایستگاه	X	Y	دما	بارش
۱	کرمانشاه	۶۹۰۰۰۰	۳۷۹۹۰۰۰	۱۴/۴	۴۴۳
۲	روانسر	۶۵۲۰۰۰	۳۸۴۳۰۰۰	۱۴/۹	۵۲۹
۳	کنگاور	۷۷۲۰۰۰	۳۸۲۲۰۰۰	۱۳/۳	۴۱۲
۴	اسلام آباد غرب	۶۴۱۰۰۰	۳۷۷۶۰۰۰	۱۳/۷	۴۶۳
۵	سرپل ذهاب	۵۷۹۰۰۰	۳۸۱۴۰۰۰	۲۰	۴۴۶
۶	قصرشیرین	۵۵۳۰۰۰	۳۸۲۰۰۰۰	۲۲/۴	۳۸۵
۷	گیلان غرب	۵۸۵۰۰۰	۳۷۷۸۰۰۰	۲۰/۳	۴۵۳
۸	سنقر	۷۳۸۰۰۰	۳۸۵۲۰۰۰	۱۲/۹	۴۱۰
۹	صحنه	۷۴۷۰۰۰	۳۸۱۸۰۰۰	۱۵/۸	۴۸۴
۱۰	هرسین	۷۳۸۰۰۰	۳۷۹۵۰۰۰	۱۵/۲	۳۷۲
۱۱	جوانرود	۶۳۶۰۰۰	۳۸۵۲۰۰۰	۱۶/۳	۵۹۵
۱۲	کرد	۶۱۴۰۰۰	۳۷۹۵۰۰۰	۱۴/۹	۵۵۸
۱۳	تازه آباد	۶۰۵۰۰۰	۳۸۴۵۰۰۰	۱۷	۵۱۳
۱۴	پاوه	۶۲۴۰۰۰	۳۸۷۹۰۰۰	۱۵/۴	۷۴۴

مأخذ: سازمان هواشناسی استان کرمانشاه، ۱۳۹۵

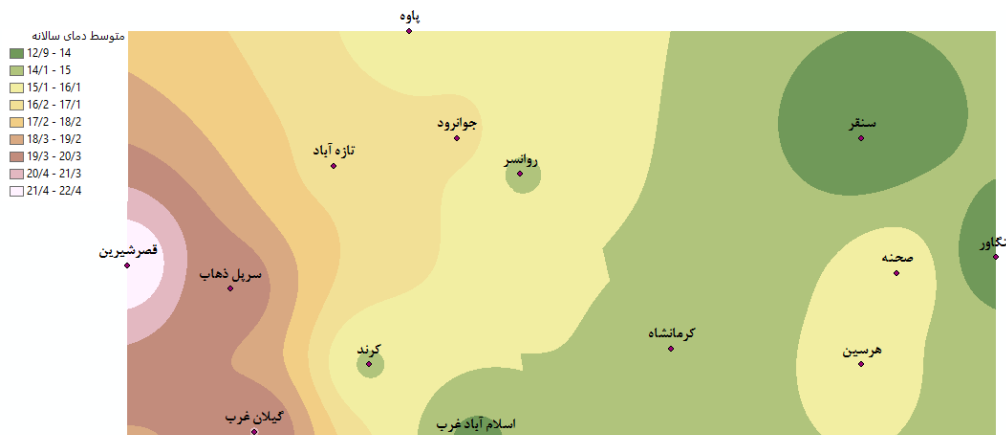
۲- از مسیر ArcToolbox <<< Spatial Analyst Tools <<< Interpolation ابزار IDW را برای ستون دما اجرا کنید. در پنجره IDW (شکل ۶-۱۳) برای کادر اول یعنی Input point لایه نقطه‌ای مرحله قبل که به اسم Interpolation ساخته‌اید، برای کادر دوم یعنی features یک Z value field بار گزین دما و بار دیگر گزینه بارش، برای کادر سوم یعنی Output

^۱ - Inverse Distance Weighted

raster محل موردنظر خود برای ذخیره، برای کادر چهارم یعنی Output cell size رقم ۳۰ را تایپ کرده و سایر کادرها را بدون تغییر گذاشته و پنجره IDW را OK کنید. حاصل کار شبیه شکل ۱۴-۶ خواهد بود.



شکل ۱۳-۶: پنجره IDW

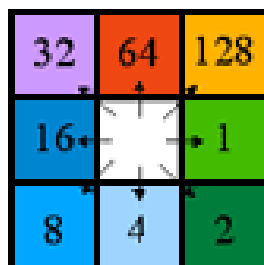


شکل ۱۴-۶: اجرای تکنیک درونیابی IDW برای تعمیم درجه حرارت در مناطق فاقد ایستگاه هواشناسی

کار عملی ۱۲: ایجاد آبراهه با استفاده از DEM

۱- اجرای ابزار Fill از زیر مجموعه Hydrology در Spatial Analyst Tools، به منظور حذف داده‌های ناقص (جدول ویژگی‌های لایه خروجی Fill را با جدول ویژگی‌های لایه اولیه DEM مقایسه کنید).

۲- اجرای ابزار Flow Direction از زیر مجموعه‌ی ذکر شده در بالا، بر روی خروجی Fill که در مرحله قبل به دست آمد. حاصل این تکنیک، لایه‌ای رنگی است که جهت‌های اصلی و فرعی را طبق شکل زیر کدگذاری می‌کند:



Direction coding

۳- اجرای ابزار Flow Accumulation بر روی خروجی Flow Direction برای تجمیع سلول‌هایی که شیب آنها به سمت نقطه‌ای مشخص است.

۴- اجرای Raster Calculator از زیر مجموعه Map Algebra در Spatial Analyst Tools برای یافتن سلول‌های مساوی یا کوچکتر از ۲۵۰۰ لایه‌ی Flow Accumulation (عدد وارد شده بسته به وضعیت توپوگرافیک منطقه می‌تواند از ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ در تغییر باشد. معمولاً این عدد با آزمون و خطا به دست می‌آید).

۵- اجرای ابزار Extract by Attribute از زیر مجموعه Extraction برای جداسازی سلول‌های عمیق‌ترین قسمت‌های منطقه.

۶- اجرای ابزار Stream To Feature در Hydrology برای ایجاد آبراهه‌ها.

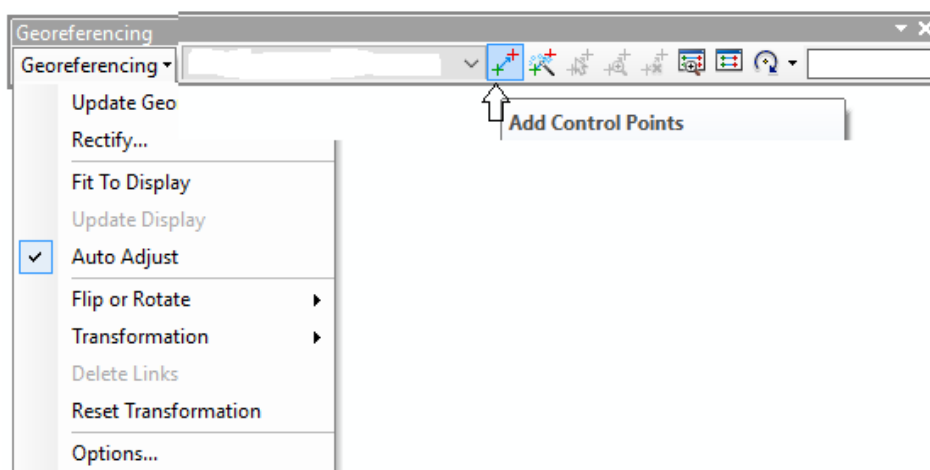
کار عملی ۱۳: زمین مرجع^۱ کردن داده رستری

عکس ۶-۱۵ متعلق به یکی از روستاهای اطراف کامیاران است که از Google Earth گرفته شده. با استفاده از تکنیک زمین مرجع و ارقام X و Y مندرج بر روی عکس مشخص کنید که تصویر مربوط به کدامیک از روستاهاست. برای این کار مراحل زیر را انجام دهید:

۱- با دوربین گوشی تلفن همراه خود از تصویر بالا عکس بگیرید و آن را از طریق بلوتوث یا فلش مموری به کامپیوتر یا لپ تاپ خود ارسال و در پوشه‌ای به اسم Georeferencing ذخیره کنید.

۲- عکس را به محیط ArcMap اضافه کرده و ابزار Georeferencing را از مسیر زیر فعال کنید:

Customize>>> Toolbars>>> Georeferencing



۳- تیک کنار Auto Adjust را بردارید.

^۱ - Georeferencing



شکل ۶-۱۵: تصویر ماهواره‌ای یکی از روستاهای اطراف کامیاران

۴- با استفاده از علامت Add Control Point بر روی علامت قرمز رنگ کنار نقطه یک ابتدا کلیک چپ و بدون جابجا کردن ماوس و بلافاصله کلیک راست کرده و سپس Input X and Y... را انتخاب کنید تا پنجره Enter Coordinates باز شود. سپس مقادیر X و Y نقطه یک را به ترتیب در کادرهای اول (X) و دوم (Y) وارد و پنجره را OK کنید:

۵- مرحله ۴ را برای سه نقطه دیگر تکرار و ارقام X و Y هر نقطه را با دقت وارد کنید و سپس تیک کنار Auto Adjust را بزنید. با این کار عکس از صفحه ArcMap ناپدید خواهد شد. برای مشاهده مجدد آن بر روی اسم عکس خود در ToC کلیک راست و سپس Zoom To Layer را بزنید.

۶- از فلش رو به پایین Georeferencing گزینه Rectify را انتخاب کنید و مسیر ذخیره عکس زمین مرجع شده خود را یادداشت، یا آن را در مسیری مشخص ذخیره کنید.

۷- حال عکس قبلی را از ArcMap حذف و تصویر ژئورفرنس شده خود را به آن اضافه کنید. سپس از طریق ArcToolbox <<<Data Management Tools <<< Projections and Transformations <<< ابزار Define Projection را باز کنید. در کادر اول عکس زمین-مرجع شده و در کادر دوم از طریق علامت کوچک انتهای سمت راست کادر، به ترتیب Northern <<<WGS۱۹۸۴ <<<UTM <<<Projected Coordinate Systems <<<Hemisphere <<<WGS ۱۹۸۴ UTM Zone۳۸N را انتخاب و همه پنجره‌ها را OK کنید.

۸- برنامه ArcMap را بدون ذخیره کردن ببندید و دوباره آن را آغاز کنید. ابتدا لایه Villages۲ را به ArcMap اضافه کرده و با کلیک راست بر روی آن در ToC گزینه Label Features را انتخاب کنید تا اسامی روستاها بر روی نقاط آنها اضافه شود. اکنون عکس زمین مرجع شده خود را اضافه کنید. عکس شما در زیر کدام نقطه خواهد افتاد؟ نام روستا چیست؟

کار عملی ۱۴: رقومی سازی^۱ برای محاسبه طول و مساحت

با استفاده از تکنیک رقومی سازی سعی کنید جواب دو سؤال ساده زیر را پیدا کنید:

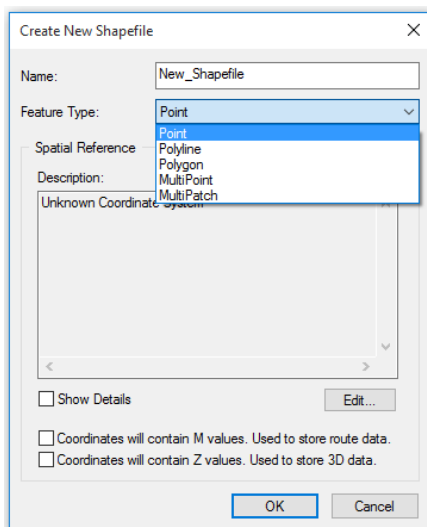
- طول قسمتی از جاده‌ای که در شکل ۶-۱۵ از جنوب روستا گذر کرده و در تصویر قابل مشاهده است، چند متر است؟

- مساحت باغی که در گوشه شمال شرق عکس به چشم می‌خورد، چند متر مربع است؟

برای یافتن جواب این سؤالات مراحل زیر را انجام دهید:

۱- در ArcCatalog در مسیر پوشه کاری خود قرار گرفته و بر روی آن کلیک راست کرده و گزینه

Shapefile <<<New را انتخاب کنید تا پنجره زیر ظاهر شود:

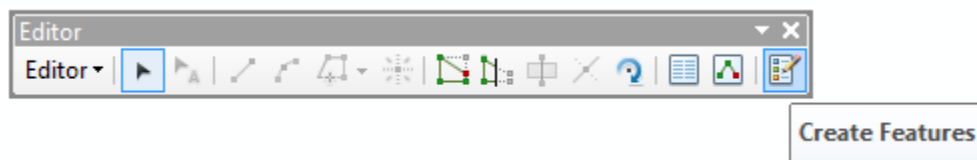


۲- برای کادر Name کلمه Road را تایپ کنید و برای کادر دوم گزینه Polyline را انتخاب،

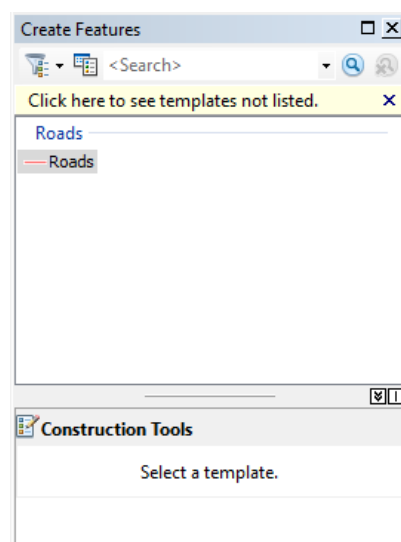
سپس بر روی Edit... کلیک و WGS ۱۹۸۴ UTM Zone ۳۸N را برای آن انتخاب و تمامی پنجره‌ها را OK کنید.

^۱ - Digitizing

- ۳- ابتدا در ArcMap تصویر زمین مرجع شده روستا و سپس لایه تازه ایجاد شده Road را اضافه کنید (توجه داشته باشید که فقط همین دو لایه در نقشه باشند). سپس از طریق Customize >>> Toolbars ابزار Editor را فعال کنید.
- ۴- از فلش رو به پائین Editor گزینه Start Editing و سپس ابزار انتهایی سمت راست آن، یعنی Create Features را انتخاب کنید:



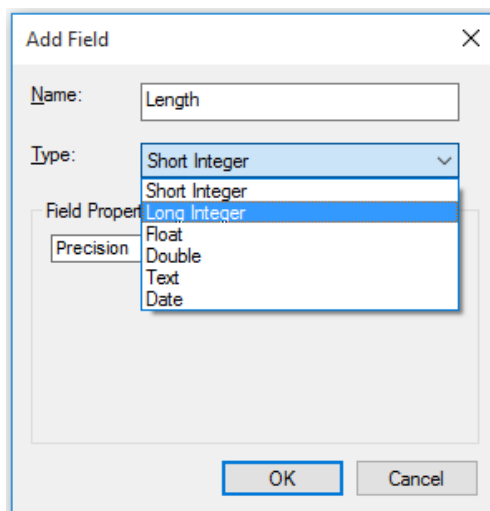
- ۵- با این کار پنجره‌ای شبیه شکل زیر در سمت راست صفحه نمایش ظاهر خواهد شد: در این پنجره ابتدا بر روی Roads در قسمت فوقانی کلیک کنید تا در قسمت پایین آن گزینه‌های Line، Rectangle، Circle و غیره ظاهر شود. سپس بر روی گزینه Line کلیک کنید و با این ابزار مسیر قابل مشاهده‌ی جاده را در تصویر رقومی کنید:



۶- برای رقومی کردن جاده، ماوس را بر روی ابتدای جاده قرار داده و کلیک کنید و سپس ماوس را به اندازه دو سه سانتیمتر در مسیر جاده جابجا کرده و باز هم کلیک کنید. این کار را تا آخر مسیر ادامه داده و در انتها با دوبار کلیک به کار خود پایان دهید. با این کار شما خطی ترسیم کرده‌اید که نشان دهنده مسیر جاده است. به عبارت دیگر، شما با استفاده از یک لایه رستری به ایجاد لایه وکتوری خطی پرداخته‌اید.

۷- در ابزار Editor گزینه Save Edits و Stop Editing را انتخاب کنید.

۸- برای محاسبه طول جاده: با کلیک راست بر روی نام Road در ToC گزینه Open Attribute Table را باز کنید و از فلش رو به پایین گوشه بالای سمت چپ جدول (Table Options) گزینه Add Field را انتخاب کنید تا پنجره زیر باز شود:



۹- در این پنجره برای کادر Name اسمی انتخاب کنید، مثلاً Length. (توجه داشته باشید که برای اسم‌گذاری حتماً از حروف لاتین استفاده کنید نه فارسی) و برای کادر Type گزینه Long Integer را انتخاب و پنجره را OK کنید. با این کار ستون جدیدی به اسم Length به جدول ویژگی‌های لایه Road اضافه می‌شود.

۱۰- بر روی سرستون Length راست کلیک کرده و گزینه Calculate Geometry را

انتخاب کنید. در پنجره باز شده برای کادر Units واحد Meter را انتخاب و پنجره را OK

کنید. طول جاده‌ای که ترسیم کرده‌اید چند متر است؟

۱۱- مراحل بالا را برای ترسیم محدوده باغی که در شمال شرق روستا قرار دارد تکرار

کنید، با این تفاوت که برای کادر Name گزینه Garden و برای کادر بعدی گزینه Polygon

را انتخاب و سپس بر روی Edit... کلیک و WGS ۱۹۸۴ UTM Zone ۳۸N را برای آن انتخاب و

تمامی پنجره‌ها را OK کنید. همچنین در مرحله ۵ به جای Road شما Garden را انتخاب

کنید و به جای Polyline از Polygon استفاده کنید. در مرحله ۹ هم برای اسم ستون جدید

خود به جای Length از کلمه Area به معنای مساحت، برای Type گزینه Double، برای

Precision عدد ۱۲ و برای Scale عدد ۲ استفاده کنید. اکنون بگوئید مساحت باغی که رقمی

کرده‌اید چند مترمربع است؟

کار عملی ۱۵: آشنایی با مراحل انجام و گزارش‌های طرح هادی روستایی

الف) با هماهنگی مدرس محترم و مرکز دانشگاهی خود گزارش نهایی طرح هادی یکی از روستاهای

محل زندگی یا تحصیل خود را از بنیادمسکن شهر خود امانت گرفته و آن را به صورت کامل و دقیق

مطالعه و بررسی نمایید.

ب) با الگو قرار دادن مطالب (۵-۲ مراحل تهیه طرح هادی) صفحات ۸۷ تا ۹۲ این جزوه، گزارشی

مقدماتی از روستای خود یا یکی از روستاهای محل زندگی‌تان تهیه کنید.

منابع

- بختیاری صادق، حقی زهرا (۱۳۸۰)، بررسی آثار افزایش درآمدهای نفتی بر بخش کشاورزی مورد: بیماری هلندی در اقتصادی ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه پاییز ۱۳۸۰؛ ۹(۳۵): ۱۰۹-۱۳۸
- بختیاری صادق، یحیی آبادی ابوالفضل (۱۳۸۱)، تحلیل تجربی نقش بخشهای اقتصادی در تغییر نرخ بیکاری در ایران، تحقیقات اقتصادی بهار و تابستان ۱۳۸۱؛ ۶۰(۶۰): ۵۹-۷۸.
- بلادی موسوی، صدرالدین، ارزیابی گزارش سن و جنس در سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵ سال ۱۸ شماره ۱ بهار و تابستان ۱۳۸۶ ص ۵۱-۷۲
- بهشتی، محمدباقر (۱۳۷۹)، تحلیل اشتغال و بیکاری و ارائه راه حلی مناسب برای بیکاری در ایران، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی (تبریز) تابستان و پاییز ۱۳۷۹؛ ۴۳(۳-۲) (مسلسل ۱۷۶-۱۷۵): ۶۳-۹۳.
- حسینزاده دلیر، کریم. ۱۳۸۹. برنامه‌ریزی ناحیه‌ای. سمت. تهران.
- رستمی، شاه‌بختی (۱۳۹۰)، کاربرد GE و GIS در تحلیل فضایی حریم عوارض شهری. جغرافیا، فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران. سال نهم، شماره ۲۸، بهار ۱۳۹۰، صص ۱۳۳-۱۵۶
- رهنمایی، محمدتقی. ۱۳۶۹. مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی (جغرافیا)، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، وزارت مسکن و شهرسازی. (چاپ اول)، تهران.
- رهنمایی، محمدتقی. ۱۳۸۷. مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی (جغرافیا)، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، وزارت مسکن و شهرسازی. (چاپ چهارم)، تهران.
- سازمان برنامه و بودجه استان کرمانشاه. ۱۳۹۶. تحلیل موقعیت، پستی و بلندی و منابع آب، طرح آمایش استان کرمانشاه. مجلد ۱.
- سعیدی، عباس. ۱۳۸۸. الگوهای خدمات رسانی روستایی، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.
- سعیدی، عباس. ۱۳۷۷. مبانی جغرافیای روستایی. سمت. تهران.
- شرکت تحقیقات و توسعه انسان و محیط (۱۳۸۳)، مطالعات نیازسنجی ایجاد سیستم اطلاعات مکانی (GIS) به منظور مدیریت داده‌های سازمان صنایع کوچک و شرکت شهرک‌های صنعتی ایران (گزارش).

صامتی مجید، فرامرپور دارزینی بیتا (۱۳۸۳)، بررسی موانع سرمایه گذاری خصوصی در بخش کشاورزی ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه بهار ۱۳۸۳؛ ۱۲(۴۵): ۹۱-۱۱۲.

مرکز آمار ایران (۱۳۴۵)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۴۵

مرکز آمار ایران (۱۳۵۵)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۵۵

مرکز آمار ایران (۱۳۶۵)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۶۵

مرکز آمار ایران (۱۳۷۵)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن ۱۳۷۵

مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵

مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، مجموعه مدارک مربوط به سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰

معاونت عمران روستایی. ۱۳۸۶. راهنمای مطالعات کاربری زمین روستایی. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ایران.

معاونت عمران روستایی. ۱۳۸۶. مطالعات شبکه معابر روستایی. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ایران.

معاونت عمران روستایی. ۱۳۹۰. دستورالعمل کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه طرح هادی روستایی. ویرایش

دوم. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ایران.

مهدوی، مسعود. ۱۳۸۳. جغرافیای روستایی ایران. دانشگاه پیام نور. (چاپ پنجم)، تهران.

Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. (۱۹۹۸), *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.

Davis, Bruce E. (۲۰۰۱), *GIS: A visual approach (Second Edition)*, ONWORD PRESS, Australia.

Delaney, J. (۱۹۹۹), *Geographical Information Systems: AN INTRODUCTION*. Oxford: Oxford University Press.

DeMers, M. N. (۲۰۱۱), *Fundamentals of Geographic Information Systems (Fourth Edition)*. New York: John Wiley & Sons.

ESRI (۲۰۱۵), different items available from: www.esri.com

Longley Paul A., Michael F. Goodchild, David J. Maguire and David W. Rhind (۲۰۱۱), *Geographic Information Systems and science (Third edition)*. John Wiley & Son, Ltd. England.

Mayhew, S. (۲۰۰۴), *Dictionary of Geography*. Oxford.

ddf