

به نام خداوند جان و خرد



مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(همراه با آموزش کامل نرم‌افزار ArcGIS)

جهت دسترسی به لینک دانلود تمرین‌ها و کارهای عملی، به پروفایل کتاب در تارنمای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد به نشانی زیر مراجعه فرمایید:

press.um.ac.ir

دکتر سیدرضا حسین‌زاده
استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	حسین‌زاده، سیدرضا ۱۳۴۵-
عنوان و نام پدیدآور:	مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) (همراه با آموزش کامل نرم‌افزار Arc GIS) / سیدرضا حسین‌زاده؛ ویراستار علمی مسعود مینایی.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۶۵۲ ص. مصور، نقشه، جدول، نمودار.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۶۸۲
شابک:	ISBN: 978-964-386-357-9
وضعیت فهرست‌نویسی:	فا.با.
یادداشت:	Seyedreza Hosseinzadch. Fundamental of geographic..
یادداشت:	پشت جلد به انگلیسی:
یادداشت:	این کتاب در سال ۱۳۹۷ تجدید چاپ شده است.
یادداشت:	واژه‌نامه کتابنامه: ص. [۶۱۹] - ۶۲۴ نمایه.
موضوع:	سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی
موضوع:	Geographic information systems
موضوع:	Arc GIS
موضوع:	سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی -- داده‌پردازی
موضوع:	Geographic information systems -- Data processing
موضوع:	سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی -- نرم‌افزار
موضوع:	Geographic information systems -- Software
شناسه افزوده:	مینایی، مسعود، ۱۳۶۳ - ویراستار
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۷ م ۲ / ج ۵ / ۲۱۲ / ۷۰
رده‌بندی دیویی:	۵۸۲/۰۱۹
شماره کتابشناسی ملی:	۴۸۳۹۹۲۰

مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(همراه با آموزش کامل نرم افزار ArcGIS)

پدیدآورنده: دکتر سیدرضا حسین‌زاده

ویراستار علمی: دکتر مسعود مینایی

مشخصات: وزیری، ۱۵۰ نسخه، چاپ سوم، زمستان ۱۴۰۴ (اول، ۱۳۹۷)

چاپ و صحافی: همیار

بها: ۹٫۱۰۰٫۰۰۰ ریال



انتشارات
۶۸۲

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس

تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست

گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲

تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱۶
فصل ۱. آشنایی کلی با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)	۱۹
۱-۱- مقدمه.....	۱۹
۲-۱- تعریف GIS.....	۲۱
۳-۱- مقایسه نقشه‌های کاغذی و نقشه‌های تهیه شده در محیط GIS.....	۲۲
۴-۱- کاربردهای GIS.....	۲۴
۵-۱- اجزاء یک سیستم GIS.....	۲۵
۶-۱- تاریخچه GIS.....	۲۶
۱-۶-۱- GIS جهانی.....	۲۶
۲-۶-۱- GIS در ایران.....	۳۴
۷-۱- معرفی داده‌های جغرافیایی دارای مختصات.....	۳۶
۱-۷-۱- داده‌های مکانی.....	۳۷
۲-۷-۱- داده‌های توصیفی.....	۴۱
۳-۷-۱- روش‌های اتصال داده‌های توصیفی و مکانی به یکدیگر.....	۴۲
۸-۱- عملیات GIS و مراحل آن.....	۴۲
۱-۸-۱- ورود داده‌های مکانی.....	۴۳
۲-۸-۱- جستجوی داده‌ها.....	۴۴
۳-۸-۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	۴۵
۴-۸-۱- مدل و مدل‌سازی در GIS.....	۴۷
۵-۸-۱- نمایش داده‌ها.....	۴۷
تمرین‌های فصل اول.....	۴۹
تمرین ۱: آشنایی با ArcCatalog.....	۴۹
تمرین ۲: آشنایی با ArcMap.....	۵۲
تمرین ۳: روش نصب نرم‌افزار ArcGIS 10.3.....	۵۷
فصل ۲. مقیاس در GIS	۵۹
۱-۲- مقدمه.....	۵۹

۶۱	۲-۲- ماهیت مقیاس
۶۳	۲-۳- مقیاس و دقت طول‌های اندازه‌گیری شده
۶۶	۲-۴- انواع روش‌های بیان مقیاس
۶۷	۲-۴-۱- مقیاس لفظی یا حرفی
۶۷	۲-۴-۲- مقیاس عددی (کسری)
۷۰	۲-۴-۳- مقیاس خطی یا ترسیمی
۷۰	۲-۵- مقیاس در مدل‌های داده‌ای GIS
۷۱	۲-۵-۱- مقیاس در داده‌های وکتوری
۷۳	۲-۵-۲- مقیاس در داده‌های رستری
۷۷	۲-۶- مقیاس ارتفاعی
۷۹	۲-۷- طبقه‌بندی نقشه‌ها با توجه به مقیاس
۷۹	۲-۸- مقیاس نقشه‌های ایران
۸۰	۲-۸-۱- نقشه‌های توپوگرافی
۸۱	۲-۸-۲- نقشه‌های زمین‌شناسی
۸۲	۲-۸-۳- نقشه‌های شیب
۸۳	۲-۹- مقیاس در نقشه‌های ژئومورفولوژی
۸۵	۲-۱۰- مقیاس در طرح‌های مطالعاتی
۸۶	۲-۱۰-۱- طرح‌های مربوط به منابع طبیعی و مدیریت حوضه‌های آبخیز
۸۷	۲-۱۰-۲- طرح‌های توان‌سنجی و طرح‌های توسعه
۸۹	تمرین‌های فصل دوم
۸۹	تمرین ۱: ابعاد خطوط و وکتوری و مفهوم مقیاس
۹۰	تمرین ۲: ابعاد سلول‌ها یا پیکسل‌های رستری و مفهوم مقیاس
۹۲	تمرین ۳: تنظیمات اولیه مربوط به پنجره مقیاس
۹۴	تمرین ۴: ورود مقیاس خطی و عددی
۹۷	فصل ۳. سیستم‌های مختصات نقشه
۹۷	۳-۱- مقدمه
۹۸	۳-۲- سیستم مختصات جغرافیایی
۱۰۱	۳-۲-۱- شکل و ابعاد زمین
۱۰۴	۳-۳- سیستم‌های تصویر نقشه
۱۰۶	۳-۳-۱- انواع سیستم‌های تصویر نقشه
۱۱۲	۳-۴- انواع سیستم‌های تصویر مورد استفاده در نقشه‌ها
۱۱۲	۳-۴-۱- سیستم‌های تصویر مرکاتور معکوس و UTM
۱۱۴	۳-۴-۲- سیستم تصویر مخروطی مشابه لامبرت

۱۱۵	۳-۵- سیستم‌های مختصات قائم‌الزاویه مسطح یا شبکه‌ای
۱۱۶	۳-۵-۱- سیستم شبکه‌ای UTM
۱۱۸	۳-۵-۲- شبکه UPS
۱۱۹	۳-۶- سیستم‌های مختصات در GIS
۱۲۰	۳-۶-۱- فایل سیستم تصویر
۱۲۱	۳-۶-۲- سیستم‌های مختصات از پیش تعریف شده در GIS
۱۲۱	۳-۶-۳- سیستم تصویر شناور
۱۲۲	تمرین‌های فصل سوم (سیستم‌های تصویر)
۱۲۴	تمرین ۱: تعریف سیستم مختصات جغرافیایی برای یک shapefile و تبدیل آن به سیستم مختصات شبکه‌ای
۱۲۶	تمرین ۲: ورود یک سیستم مختصات از یک لایه‌ی دارای سیستم مختصات
۱۲۷	تمرین ۳: مختصات دار کردن یک فایل نوشتاری و تبدیل آن به یک Shaperfile
۱۲۸	تمرین ۴: تبدیل از یک سیستم مختصات به سیستم مختصات دیگر
۱۳۱	فصل ۴. مدل برداری داده‌ها در GIS
۱۳۱	۴-۱- مقدمه
۱۳۲	۴-۲- مدل زمین ارتباطی داده‌ها
۱۳۲	۴-۳- نمایش عوارض جغرافیایی در مدل وکتوری داده‌ها
۱۳۴	۴-۴- توپولوژی
۱۳۶	۴-۴-۱- مدل Coverage شرکت ایزری
۱۳۷	۴-۴-۲- ساختار داده‌های Coverage
۱۳۹	۴-۴-۳- اهمیت توپولوژی
۱۳۹	۴-۵- داده‌های برداری غیر توپولوژیکی
۱۴۱	۴-۶- مدل‌های داده‌ای عوارض ترکیبی
۱۴۱	۴-۶-۱- TIN
۱۴۲	۴-۶-۲- مدل داده‌ای مناطق یا نواحی
۱۴۳	۴-۶-۳- مدل اطلاعاتی مسیرها
۱۴۵	۴-۷- مدل داده‌ای شیء گرا
۱۴۷	۴-۷-۱- کلاس‌ها یا طبقات عوارض
۱۴۸	۴-۷-۲- روابط بین کلاس‌ها
۱۴۹	۴-۸- مدل داده‌ای Geodatabase
۱۴۹	۴-۸-۱- نمایش هندسی عوارض جغرافیایی در Geodatabase
۱۵۱	۴-۸-۲- ساختار داده‌ها در Geodatabase
۱۵۳	۴-۹- رابط
۱۵۴	۴-۱۰- دستورات توپولوژی

۱۵۶.....	۱۱-۴- مزایای مدل Geodatabase.....
۱۵۸.....	تمرین‌های فصل چهارم.....
۱۵۸.....	تمرین ۱: بررسی ساختار فایل‌های اطلاعاتی Coverage و Shapefile.....
۱۶۰.....	تمرین ۲: مشاهده و مرور مناطق و مسیرها.....
۱۶۱.....	تمرین ۳: مشاهده یک TIN.....
۱۶۲.....	تمرین ۴: ایجاد پایگاه زمینی داده‌ها، مجموعه داده‌های عارضه و کلاس عارضه.....
۱۶۳.....	تمرین ۵: تبدیل یک shapefile به کلاس عارضه پایگاه داده‌های زمینی.....
۱۶۵.....	فصل ۵. مدل رستری داده‌ها.....
۱۶۵.....	۱-۵- مقدمه.....
۱۶۶.....	۲-۵- مبانی داده‌های رستری.....
۱۶۸.....	۱-۲-۵- مقدار یک سلول رستری.....
۱۶۸.....	۲-۲-۵- ابعاد سلول رستری.....
۱۶۹.....	۳-۲-۵- باندهای رستری.....
۱۶۹.....	۴-۲-۵- سیستم مختصات در داده‌های رستری.....
۱۷۱.....	۳-۵- انواع داده‌های رستری.....
۱۷۱.....	۱-۳-۵- تصاویر ماهواره‌ای.....
۱۷۳.....	۲-۳-۵- مدل‌های رقومی ارتفاع متعلق به سازمان زمین‌شناسی آمریکا.....
۱۷۵.....	۳-۳-۵- سایر DEMها.....
۱۷۶.....	۴-۳-۵- DEMهای جهانی.....
۱۷۶.....	۵-۳-۵- فایل‌های اسکن‌شده (Bi-Level).....
۱۷۸.....	۶-۳-۵- نقشه‌های رستری رقومی (DRGS).....
۱۸۰.....	۷-۳-۵- فایل‌های گرافیکی.....
۱۸۱.....	۸-۳-۵- داده‌های رستری مخصوص نرم‌افزارهای GIS.....
۱۸۱.....	۴-۵- ساختار داده‌های رستری.....
۱۸۲.....	۱-۴-۵- ساختار کدگذاری سلول به سلول.....
۱۸۲.....	۲-۴-۵- روش کدگذاری در امتداد طولی.....
۱۸۴.....	۳-۴-۵- روش درخت‌واره چهارشاخه.....
۱۸۵.....	۵-۵- فشردن داده‌ها.....
۱۸۶.....	۶-۵- تبدیل داده‌ها به یکدیگر.....
۱۸۷.....	۷-۵- ترکیب داده‌های رستری و برداری.....
۱۸۹.....	تمرین‌های فصل پنجم.....
۱۸۹.....	تمرین ۱: نمایش یک تصویر ماهواره‌ای در ArcMap.....
۱۹۰.....	تمرین ۲: تبدیل داده‌های وکتوری به رستری.....

۱۹۱	فصل ۶. ورود داده‌های مکانی.....
۱۹۱	۱-۶- مقدمه.....
۱۹۲	۲-۶- داده‌های موجود GIS.....
۱۹۴	۳-۶- ایجاد داده‌های جدید.....
۱۹۴	۱-۳-۶- داده‌های سنجش از دور.....
۱۹۶	۲-۳-۶- عکس‌های هوایی.....
۱۹۸	۳-۳-۶- داده‌های زمینی.....
۲۰۴	۴-۳-۶- فایل‌های نوشتاری با مختصات x و y.....
۲۰۴	۵-۳-۶- رقومی کردن نقشه‌های کاغذی.....
۲۰۶	۶-۳-۶- اسکن کردن یا رقومی سازی خودکار.....
۲۰۹	۷-۳-۶- اهمیت نقشه‌های منبع.....
۲۱۱	تمرین‌های فصل ششم.....
۲۱۱	تمرین ۱: رقومی کردن در محیط رایانه (عوارض پلیگونی).....
۲۱۵	تمرین ۲: رقومی کردن در محیط کامپیوتر (رقومی کردن پلیگونها با خطوط و تبدیل آن به پلیگون):.....
۲۱۶	تمرین ۳: افزودن داده‌های x و y در ArcMap.....
۲۱۷	تمرین ۴: انتقال لایه‌های Shapefile از محیط نرم‌افزار GIS به محیط Google Earth.....
۲۱۸	تمرین ۵: انتقال داده‌ها از محیط Google Earth به محیط GIS و تبدیل به فرمت برداری.....
۲۱۹	تمرین ۶: بررسی عوارض خطی (Polylines) دارای مقدار.....
۲۲۱	فصل ۷. تبدیل هندسی یا ژئورفرنس کردن نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای.....
۲۲۱	۱-۷- مقدمه.....
۲۲۲	۲-۷- انواع تبدیل هندسی.....
۲۲۲	۱-۲-۷- تبدیل نقشه به نقشه و تصویر به نقشه.....
۲۲۳	۲-۲-۷- روش‌های تبدیل هندسی.....
۲۲۴	۳-۲-۷- تغییر شکل Affine.....
۲۲۷	۴-۲-۷- نقاط کنترل.....
۲۲۸	۳-۷- خطای جذر میانگین مربع خطاها یا RMS.....
۲۳۰	۴-۷- تفسیر خطای RMS در نقشه‌های رقومی شده.....
۲۳۲	۵-۷- Resampling پیکسل‌ها در فرایند تبدیل هندسی.....
۲۳۴	تمرین‌های فصل هفتم.....
۲۳۴	تمرین ۱: ژئورفرنس و Rectify کردن یک نقشه اسکن شده.....
۲۳۹	تمرین ۲: ژئورفرنس و موزائیک کردن نقشه‌های اسکن شده مجاور هم.....
۲۴۱	تمرین ۳: استفاده از ArcScan برای تبدیل خطوط رستری به وکتور.....
۲۴۴	تمرین ۴: ژئورفرنس کردن یک تصویر ماهواره‌ای با استفاده از نقشه.....

۲۴۶	تمرین ۵: ژئورفرنس کردن عکس‌های هوایی
فصل ۸. ویرایش داده‌های مکانی	
۲۴۹	۱-۸- مقدمه
۲۵۰	۲-۸- خطاهای موقعیتی
۲۵۱	۳-۸- علل خطاهای رقوم‌سازی
۲۵۲	۴-۸- خطاهای توپولوژیکی
۲۵۲	۱-۴-۸- خطاهای توپولوژیکی مربوط به شکل عوارض
۲۵۳	۲-۴-۸- خطاهای توپولوژیکی موجود بین لایه‌ها
۲۵۵	۵-۸- ویرایش توپولوژیکی
۲۵۶	۱-۵-۸- ویرایش توپولوژیکی روی Coverage ها
۲۵۹	۲-۵-۸- ویرایش با توپولوژی نقشه
۲۵۹	۳-۵-۸- ویرایش با استفاده از دستورات توپولوژی
۲۶۰	۶-۸- ویرایش غیر توپولوژیکی
۲۶۱	۱-۶-۸- ویرایش عوارض موجود
۲۶۲	۲-۶-۸- ایجاد عوارض جدید از عوارض موجود
۲۶۳	۷-۸- سایر عملیات ویرایشی
۲۶۳	۱-۷-۸- انطباق و همسان‌سازی لبه‌ها (Edgematching)
۲۶۴	۱-۷-۸- هموارسازی و ساده‌سازی خطوط
۲۶۸	تمرین‌های فصل هشتم
۲۶۹	تمرین ۱: ویرایش یک shapefile
۲۷۱	تمرین ۲: کاربرد Cluster Tolerance برای اصلاح خطاهای رقوم‌سازی بین دو shapefile
۲۷۳	تمرین ۳: استفاده از دستور توپولوژی برای مرتفع کردن خطوط معلق (Dangles)
۲۷۶	تمرین ۴: استفاده از دستور توپولوژی برای یکسان‌سازی دو لایه پلیگونی که دارای هم‌پوشانی هستند
۲۷۸	تمرین ۵: انجام عملیات اتصال حواشی نقشه‌ها (Edgematching)
فصل ۹. داده‌های توصیفی و مدیریت آن‌ها در GIS	
۲۸۱	۱-۹- مقدمه
۲۸۲	۲-۹- داده‌های توصیفی در GIS
۲۸۳	۱-۲-۹- انواع جدول‌های توصیفی
۲۸۵	۲-۲-۹- مدیریت پایگاه داده‌ها
۲۸۶	۳-۲-۹- انواع داده‌های توصیفی
۲۸۸	۳-۹- انواع پایگاه داده‌های توصیفی
۲۹۰	۱-۳-۹- انواع ارتباطات بین جدول‌های توصیفی

۲۹۴	۹-۳-۲- اتصال و ارتباط جدول‌های توصیفی
۲۹۵	۹-۴-۴- ورود داده‌های توصیفی
۲۹۵	۹-۴-۱- تعریف فیلد
۲۹۵	۹-۴-۲- روش‌های ورود داده‌ها
۲۹۷	۹-۴-۳- تأیید داده‌های توصیفی
۲۹۸	۹-۵-۵- کار با فیلدها و داده‌های توصیفی
۲۹۸	۹-۵-۱- حذف و اضافه کردن فیلدها
۲۹۹	۹-۵-۲- ایجاد داده‌های توصیفی جدید به روش طبقه‌بندی
۲۹۹	۹-۵-۳- ایجاد داده‌های توصیفی جدید به روش محاسبه
۳۰۱	تمرین‌های فصل نهم
۳۰۱	تمرین ۱: ورود داده‌های توصیفی از یک لایه Geodatabase
۳۰۳	تمرین ۲: اتصال جدول‌ها در ArcMap
۳۰۴	تمرین ۳: ارتباط جدول‌ها در ArcMap
۳۰۵	تمرین ۴: ایجاد داده‌های توصیفی جدید به واسطه طبقه‌بندی داده‌های موجود
۳۰۶	تمرین ۵: کاربرد روش پیشرفته در طبقه‌بندی داده‌های توصیفی
۳۰۸	تمرین ۶: ایجاد داده‌های توصیفی جدید با استفاده از محاسبه داده‌ها
۳۰۹	فصل ۱۰. تحلیل‌های مقدماتی داده‌ها در GIS
۳۰۹	۱۰-۱- مقدمه
۳۰۹	۱۰-۲- مفهوم تحلیل‌های مقدماتی یا اکتشافی داده‌ها
۳۱۰	۱۰-۲-۱- شاخص‌های آمار توصیفی
۳۱۱	۱۰-۲-۲- نمودارها
۳۱۹	۱۰-۳-۱- پرسش داده‌های توصیفی
۳۲۱	۱۰-۳-۱- عبارت‌های مورد استفاده در پرسش (Query) داده‌ها
۳۲۲	۱۰-۳-۲- نوع عملیات پرسش
۳۲۴	۱۰-۴- پرسش داده‌های مکانی
۳۲۷	۱۰-۵- پرسش داده‌های رستری
۳۲۹	تمرین‌های فصل دهم
۳۲۹	تمرین ۱: انتخاب عوارض بر مبنای موقعیت آنها
۳۳۱	تمرین ۲: انتخاب عوارض با استفاده از اشکال هندسی
۳۳۲	تمرین ۳: پرسش داده‌های توصیفی از یک جدول توصیفی پس از اتصال آن
۳۳۳	تمرین ۴: ترکیب پرسش داده‌های توصیفی و مکانی
۳۳۵	تمرین ۵: پرسش داده‌های رستری

۳۳۷	فصل ۱۱. تحلیل داده‌های برداری
۳۳۷	۱-۱۱- مقدمه
۳۳۸	۲-۱۱- تعیین حریم یا بافرینگ
۳۳۹	۱-۲-۱۱- کاربردهای بافرینگ
۳۴۰	۳-۱۱- هم‌پوشانی
۳۴۱	۱-۳-۱۱- انواع هم‌پوشانی براساس نوع لایه‌ها
۳۴۳	۲-۳-۱۱- روش‌های هم‌پوشانی
۳۴۵	۳-۳-۱۱- خطاها در عملیات هم‌پوشانی
۳۴۷	۴-۳-۱۱- کاربردهای هم‌پوشانی
۳۴۸	۴-۱۱- اندازه‌گیری فواصل
۳۴۹	۵-۱۱- تحلیل‌های الگو
۳۴۹	۱-۵-۱۱- تحلیل‌های نزدیک‌ترین همسایگی
۳۴۹	۲-۵-۱۱- ضریب I موران برای اندازه‌گیری همبستگی خودکار مکانی
۳۵۲	۳-۵-۱۱- G-Statistic برای اندازه‌گیری خوشه‌بندی بالا و پایین
۳۵۴	۴-۵-۱۱- کاربردهای تحلیل الگو
۳۵۵	۶-۱۱- تغییر نقشه‌ها یا دست‌کاری آنها
۳۶۰	تمرین‌های فصل یازدهم
۳۶۰	تمرین ۱: انجام بافرینگ و هم‌پوشانی
۳۶۳	تمرین ۲: هم‌پوشانی پلیگون‌های چند جزئی
۳۶۳	تمرین ۳: اندازه‌گیری فواصل بین نقاط و خطوط
۳۶۵	فصل ۱۲. تحلیل داده‌های رستری
۳۶۵	۱-۱۲- محیط تحلیل داده‌های رستری
۳۶۶	۲-۱۲- تحلیل‌های محلی
۳۶۷	۱-۲-۱۲- تحلیل‌های محلی با یک رستر منفرد
۳۶۸	۲-۲-۱۲- طبقه‌بندی مجدد
۳۶۸	۳-۲-۱۲- تحلیل‌های محلی با رسترهای چندگانه
۳۷۱	۳-۱۲- تحلیل‌های همسایگی
۳۷۲	۱-۳-۱۲- شاخص‌های آماری تحلیل‌های همسایگی
۳۷۳	۲-۳-۱۲- کاربرد تحلیل‌های همسایگی
۳۷۵	۴-۱۲- تحلیل‌های ناحیه‌ای رستری
۳۷۵	۱-۴-۱۲- شاخص‌های آماری تحلیل‌های ناحیه‌ای
۳۷۸	۵-۱۲- عملیات اندازه‌گیری فاصله فیزیکی
۳۸۰	۶-۱۲- تحلیل‌های تکمیلی داده‌های رستری

۳۸۰	.....۱۲-۶-۱- مدیریت داده‌های رستری
۳۸۱	.....۱۲-۶-۲- استخراج داده‌های رستری
۳۸۲	.....۱۲-۶-۳- جنرالیزه کردن داده‌های رستری
۳۸۳	.....۱۲-۷-۷- مقایسه تجزیه و تحلیل داده‌ها در لایه‌های وکتوری و رستری
۳۸۴	.....۱۲-۷-۱- هم‌پوشانی
۳۸۵	.....۱۲-۷-۲- بافرینگ
۳۸۶	..... تمرین‌های فصل دوازدهم
۳۸۶	..... تمرین ۱: انجام یک تحلیل محلی
۳۸۷	..... تمرین ۲: انجام تحلیل محلی با استفاده از تابع Combine
۳۸۷	..... تمرین ۳: انجام تحلیل همسایگی (Neighborhood)
۳۸۸	..... تمرین ۴: تحلیل ناحیه‌ای
۳۸۸	..... تمرین ۵: اندازه‌گیری فواصل فیزیکی
۳۹۱	..... فصل ۱۳. تحلیل‌های توپوگرافی و شیب
۳۹۱	.....۱۳-۱- مقدمه
۳۹۲	.....۱۳-۲- داده‌های موردنیاز تهیه و ترسیم نقشه‌های ناهمواری
۳۹۲	.....۱۳-۲-۱- DEM
۳۹۳	.....۱۳-۲-۲- منابع تولید داده‌های رقومی ارتفاع
۳۹۶	.....۱۳-۲-۳- TIN
۴۰۰	.....۱۳-۳- روش‌های نمایش ناهمواری
۴۰۰	.....۱۳-۳-۱- روش منحنی‌های تراز
۴۰۲	.....۱۳-۳-۲- نیم‌رخ توپوگرافی
۴۰۶	.....۱۳-۳-۳- روش سایه
۴۰۹	.....۱۳-۳-۴- روش هیپسومتری (رنگ‌های تدریجی)
۴۱۰	.....۱۳-۳-۵- دید پرسپکتیو
۴۱۲	.....۱۳-۴- شیب و جهت شیب
۴۱۴	.....۱۳-۴-۱- الگوریتم‌های محاسباتی شیب و جهت شیب در رسترهای ارتفاعی
۴۱۷	.....۱۳-۴-۲- الگوریتم‌های محاسبه شیب و جهت شیب در لایه‌های TIN
۴۱۸	.....۱۳-۴-۳- عوامل مؤثر بر مقادیر شیب و جهت شیب
۴۱۹	.....۱۳-۵- انحناى سطحی
۴۲۱	.....۱۳-۶- مقایسه رسترهای ارتفاعی و TINها
۴۲۳	..... تمرین‌های فصل سیزدهم
۴۲۴	..... تمرین ۱: استفاده از DEM برای تهیه نقشه‌های ناهمواری
۴۲۹	..... تمرین ۲: ایجاد نقشه شیب، جهت شیب و انحناى سطح زمین از DEM

۴۳۱	تمرین ۳: ساخت و نمایش TIN.....
۴۳۲	تمرین ۴: ایجاد TIN و سپس DEM از نقشه توپوگرافی.....
۴۳۳	تمرین ۵: روش دانلود DEM های SRTM.....
۴۳۴	تمرین ۶: روش دانلود DEM های ASTER از سایت USGS.....
۴۳۵	تمرین ۷: روش دانلود تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸.....
فصل ۱۴. تحلیل میدان‌های دید و حوضه‌های آبریز.....	
۴۳۷	۱-۱۴- مقدمه.....
۴۳۷	۲-۱۴- تجزیه و تحلیل میدان دید.....
۴۴۱	۳-۱۴- پارامترهای تحلیل میدان دید.....
۴۴۴	۴-۱۴- کاربردهای تجزیه و تحلیل میدان دید.....
۴۴۴	۵-۱۴- مطالعات مربوط به حوضه‌های آبریز.....
۴۴۵	۱-۵-۱۴- مراحل و روش‌های استخراج خودکار حوضه‌های آبریز و شبکه زهکشی.....
۴۵۲	۲-۵-۱۴- استخراج حوضه‌ها و زیرحوضه‌ها به روش منطقه‌ای.....
۴۵۲	۳-۵-۱۴- استخراج حوضه‌های آبریز متکی بر یک یا چند نقطه.....
۴۵۴	۶-۱۴- عوامل مؤثر بر تجزیه و تحلیل حوضه‌های آبریز.....
۴۵۶	۷-۱۴- کاربردهای تجزیه و تحلیل رایانه‌ای حوضه‌های آبریز.....
۴۵۸	تمرین‌های فصل چهاردهم.....
۴۵۸	تمرین ۱: انجام تجزیه و تحلیل‌های میدان دید.....
۴۶۰	تمرین ۲: ایجاد یک لایه نقطه‌ای جدید برای تحلیل میدان دید.....
۴۶۱	تمرین ۳: استخراج حوضه‌های آبریز.....
۴۶۳	تمرین ۴: استخراج حوضه آبریز در بالادست نقطه خروجی.....
۴۶۴	تمرین ۵: استخراج شبکه زهکشی رستری و تبدیل آن به وکتور.....
فصل ۱۵. واسطه‌یابی مکانی.....	
۴۶۷	۱-۱۵- مقدمه.....
۴۶۷	۲-۱۵- داده‌های مورد نیاز عملیات واسطه‌یابی.....
۴۷۰	۳-۱۵- روش‌های واسطه‌یابی جهانی.....
۴۷۰	۱-۳-۱۵- مدل‌های روند سطحی.....
۴۷۳	۲-۳-۱۵- مدل‌های رگرسیون.....
۴۷۵	۴-۱۵- روش‌های محلی واسطه‌یابی.....
۴۷۶	۱-۴-۱۵- روش چند ضلعی‌های تیسن.....
۴۷۷	۲-۴-۱۵- روش تخمین تراکم.....
۴۷۹	۳-۴-۱۵- روش واسطه‌یابی IDW.....

۴۷۹	.....۱۵-۴-۴-روش واسطه‌یابی موضعی
۴۸۱	.....۱۵-۵-روش واسطه‌یابی کریجینگ
۴۸۳	.....۱۵-۵-۱-سمی‌واریوگرام
۴۸۵	.....۱۵-۵-۲-مدل‌ها
۴۸۷	.....۱۵-۵-۳-کریجینگ معمولی
۴۸۸	.....۱۵-۵-۴-کریجینگ جهانی (فراگیر)
۴۸۹	.....۱۵-۵-۵-سایر روش‌های کریجینگ
۴۸۹	.....۱۵-۶-مقایسه روش‌های واسطه‌یابی مکانی
۴۹۲	.....تمرین‌های فصل پانزدهم
۴۹۲	.....تمرین ۱: واسطه‌یابی با استفاده از روش مدل روند سطحی Trend Surface Model
۴۹۵	.....تمرین ۲: روش تخمین تراکم با استفاده از تابع کرنل
۴۹۵	.....تمرین ۳: کاربرد روش IDW در واسطه‌یابی مکانی
۴۹۶	.....تمرین ۴: استفاده از روش کریجینگ معمولی برای واسطه‌یابی
۴۹۸	.....تمرین ۵: کاربرد کریجینگ عمومی در واسطه‌یابی
۴۹۹	.....فصل ۱۶. تحلیل‌های مسیر و کاربردهای شبکه
۴۹۹	.....۱۶-۱-مقدمه
۵۰۰	.....۱۶-۲-تحلیل مسیر
۵۰۱	.....۱۶-۲-۱-محاسبه هزینه مسافت
۵۰۲	.....۱۶-۲-۲-محاسبه حداقل هزینه تجمعی مسیر
۵۰۶	.....۱۶-۲-۳-بهینه‌سازی محاسبه هزینه مسافت
۵۰۷	.....۱۶-۳-شبکه
۵۰۸	.....۱۶-۳-۱-اتصال و هزینه عبور از آن
۵۰۸	.....۱۶-۳-۲-امپدانس گره و پیچیدن
۵۰۹	.....۱۶-۳-۳-خیابان‌های یک‌طرفه یا بن‌بست
۵۱۰	.....۱۶-۳-۴-پل‌های روگذر و زیرگذر
۵۱۰	.....۱۶-۴-ساخت شبکه
۵۱۴	.....۱۶-۵-کاربردهای شبکه
۵۱۵	.....۱۶-۵-۱-تحلیل کوتاه‌ترین مسیر
۵۱۸	.....۱۶-۵-۲-دسترسی به نزدیک‌ترین خدمات یا امکانات
۵۱۹	.....۱۶-۵-۳-توزیع امکانات و خدمات
۵۲۱	.....۱۶-۵-۴-موقعیت - توزیع
۵۲۳	.....۱۶-۵-۵-مدل طراحی حمل‌ونقل شهری
۵۲۴	.....تمرین‌های فصل شانزدهم

۵۲۴	تمرین ۱: محاسبه کمترین هزینه تجمعی مسافت.....
۵۲۵	تمرین ۲: محاسبه مسافت مسیر.....
۵۲۶	تمرین ۳: تبدیل یک ShapFile خطی به یک پایگاه داده هندسی شبکه.....
۵۲۷	تمرین ۴: پیدا کردن کوتاهترین مسیر.....
۵۲۹	فصل ۱۷. مدل و مدل‌سازی در GIS.....
۵۲۹	۱-۱۷- مقدمه.....
۵۳۰	۲-۱۷- اصول اساسی حاکم بر مدل‌سازی GIS.....
۵۳۰	۱-۲-۱۷- طبقه‌بندی مدل‌های GIS.....
۵۳۱	۲-۲-۱۷- فرایند مدل‌سازی.....
۵۳۲	۳-۲-۱۷- نقش GIS در مدل‌سازی.....
۵۳۳	۴-۲-۱۷- ادغام GIS و دیگر برنامه‌های مدل‌سازی.....
۵۳۴	۳-۱۷- مدل‌های باینری.....
۵۳۷	۴-۱۷- مدل‌های نمایی یا فهرستی.....
۵۳۷	۱-۴-۱۷- روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC).....
۵۳۹	۲-۴-۱۷- فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP).....
۵۴۱	۳-۴-۱۷- فرایند تحلیل شبکه (ANP).....
۵۴۳	۴-۴-۱۷- سایر روش‌ها.....
۵۴۶	۵-۴-۱۷- کاربرد مدل‌های فهرستی.....
۵۴۹	۵-۱۷- مدل‌های رگرسیونی.....
۵۴۹	۱-۵-۱۷- مدل رگرسیون خطی.....
۵۵۰	۲-۵-۱۷- مدل‌های رگرسیون لجستیک.....
۵۵۱	۶-۱۷- مدل‌های فرایندی.....
۵۵۱	۱-۶-۱۷- مدل‌های فرسایش خاک.....
۵۵۴	۲-۶-۱۷- سایر مدل‌های فرایندی (پردازشی).....
۵۵۵	۳-۶-۱۷- GIS و مدل‌های فرایندی.....
۵۵۷	تمرین‌های فصل هفدهم.....
۵۵۷	تمرین ۱: ساخت یک مدل باینری با داده‌های وکتوری.....
۵۵۹	تمرین ۲: ساخت یک مدل باینری با داده‌های رستری.....
۵۶۱	فصل ۱۸. کار توگرافی و نمایش داده‌های جغرافیایی.....
۵۶۱	۱-۱۸- مقدمه.....
۵۶۲	۱-۱-۱۸- نمادسازی کار توگرافیکی عوارض جغرافیایی.....
۵۶۵	۲-۱-۱۸- استفاده از رنگ.....

۵۶۶	..... طبقه‌بندی داده‌ها..... ۳-۱-۱۸
۵۶۷	..... انواع نقشه..... ۲-۱۸
۵۶۷	..... نقشه‌های نقطه..... ۱-۲-۱۸
۵۶۸	..... نقشه‌های کروپلیت..... ۲-۲-۱۸
۵۶۹	..... نقشه‌های دسی‌متریک..... ۳-۲-۱۸
۵۶۹	..... نقشه‌های با نمادهای تدریجی..... ۴-۲-۱۸
۵۶۹	..... نقشه‌های با نمادهای نسبی..... ۵-۲-۱۸
۵۷۰	..... نقشه‌نمودار یا نقشه‌های چارت..... ۶-۲-۱۸
۵۷۱	..... نقشه‌های جریانی..... ۷-۲-۱۸
۵۷۱	..... نقشه‌های ایزارتمیک..... ۸-۲-۱۸
۵۷۲	..... تایپ روی نقشه‌ها..... ۳-۱۸
۵۷۲	..... انواع تایپ..... ۱-۳-۱۸
۵۷۳	..... انتخاب انواع تایپ..... ۲-۳-۱۸
۵۷۵	..... جانمایی نوشته‌ها در متن نقشه..... ۳-۳-۱۸
۵۷۸	..... طراحی نقشه..... ۴-۱۸
۵۷۹	..... تنظیم و ترکیب عناصر نقشه (layout)..... ۱-۴-۱۸
۵۸۲	..... دید سلسله‌مراتبی یا شبه‌سه‌بعدی..... ۲-۴-۱۸
۵۸۴	..... تولید نقشه..... ۵-۱۸
۵۸۸	..... تمرین‌های فصل هجدهم.....
۵۸۸	..... تمرین ۱: تهیه نقشه کروپلیت و تنظیم layout آن.....
۵۹۵	..... تمرین ۲: استفاده از نمادهای تدریجی، خطی، جاده‌ای و نوشتاری.....
۵۹۹	..... تمرین ۳: برجسب‌گذاری رودخانه‌ها.....
۶۰۱	..... مفاهیم و اصطلاحات کلیدی.....
۶۱۹	..... منابع.....
۶۲۵	..... نمایه.....

پیشگفتار

در حال حاضر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) با سابقه‌ای حدود ۶ دهه به یکی از ضرورت‌های اساسی در ثبت، ذخیره، بازیابی، تحلیل و نمایش داده‌های جغرافیایی تبدیل شده است. بدون وجود GIS تقریباً امکان نگهداری و تحلیل حجم وسیعی از داده‌های جغرافیایی متنوع و رو به فزونی محیط طبیعی و فعالیت‌های انسانی و تغییرات کاربری وجود ندارد. گرچه تحول GIS از آغاز تاکنون در بستر علوم مختلفی از جمله جغرافیا، منابع طبیعی، رایانه، نقشه‌برداری، سنجش از دور، محیط زیست و... صورت گرفته، اما در حال حاضر به عنوان یک علم میان‌رشته‌ای توجه طیف گسترده‌ای از طرفداران و مدعیان را به خود معطوف ساخته است. در سال‌های اخیر این علم در دانشگاه‌های سراسر کشور تدریس می‌شود و کتاب‌ها و مقالات ارزشمندی نیز از سوی متخصصان این حوزه منتشر شده است. با این وجود، در منابع موجود یا تنها به تشریح مبانی و اصول این علم پرداخته شده و یا در اکثر موارد فقط به معرفی ابزار نرم‌افزارها اکتفا گردیده است. تألیف این کتاب در راستای رفع کمبود موجود و تجمیع مبانی مربوطه و کار با ابزار آن، تلاش دارد ابتدا ضمن معرفی و تبیین اصول و شالوده سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، زمینه‌های کاربردی این علم و روش‌ها و فنون مورد استفاده از این دانش را به روشی ساده مورد توجه قرار دهد.

کتاب حاضر در تکمیل کتاب پیشین مؤلف و در پاسخ به نیاز بسیاری از دانشجویان، کارشناسان و متخصصان علوم زمین به رشته تحریر درآمده است. کتاب سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) توسط نگارنده و با همکاری آقای دکتر علیرضا بیدخوری که پیش از این به زیور طبع آراسته گردید، پنج بار توسط انتشارات محترم جهاد دانشگاهی مشهد منتشر و مورد اقبال اساتید و دانشجویان محترم قرار گرفت. در حال حاضر به دلیل توسعه نرم‌افزار ArcGIS و بالارفتن انتظارات منطقی و روزافزون کاربران، جایگزینی منبعی جدیدتر و جامع‌تر احساس می‌گردید. بر این اساس نسخه فعلی کتاب مشتمل بر ۱۸ فصل، مجموعه بسیار کامل‌تری از مراحل مختلف عملیات GIS را ارائه می‌دهد. از جمله

ویژگی‌های دیگر کتاب فعلی رفع نواقص کتاب قبلی به‌ویژه در بخش اجرای دستورات و همچنین ارائه نمونه‌های موردی از کشور در بخش تمرین‌هاست. هر فصل از کتاب مشتمل بر دو بخش شامل مبانی GIS و تمرین‌های عملی مربوط به همان فصل است. تمرین‌ها به‌صورت گام‌به‌گام و بسیار آسان در قالب آخرین نسخه نرم‌افزار ArcGIS به‌نگام شده است. در مباحث مربوط به مبانی و نیز در تمرین‌های عملی، از آخرین نسخه منتشر شده نرم‌افزار معروف و پرکاربرد ArcGIS 10.3 به‌عنوان نرم‌افزار پایه استفاده شده است. برای انجام تمرین‌های عملی به کاربران عزیز توصیه می‌شود لایه‌های مربوط به دروس مختلف را در پوشه مشخصی در رایانه خود ذخیره تا با سهولت و انعطاف‌پذیری بیشتری تمرین کنند.

فصل نخست کتاب با عنوان آشنایی کلی با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شروع می‌شود و ضمن معرفی سیستم ArcGIS، کاربرد و اجزای این سیستم، روند توسعه تاریخی و همچنین ساختار آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل دوم، مقیاس نقشه که یکی از اساسی‌ترین اجزای آن است در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفته و آشنایی لازم را به کاربران ارائه می‌نماید. فصل سوم کتاب معرفی انواع سیستم‌های تصویر و سیستم‌های مختصات را دربرمی‌گیرد. در فصل چهارم و پنجم به ترتیب خصوصیات داده‌های برداری و رستری و انواع آن‌ها شرح داده شده و فصل ششم، انواع داده‌های مورد استفاده در سیستم اطلاعات جغرافیایی و نحوه زمین مرجع کردن و چگونگی ایجاد داده‌های مورد نیاز و معرفی انواع منابع پایه برای ایجاد این داده‌ها را مورد بحث قرار می‌دهد. فصل هفتم، به چگونگی تبدیل هندسی نقشه‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی می‌پردازد و انواع روش‌های تبدیل هندسی و خطاهای مربوطه را بررسی می‌نماید. فصل هشتم به ویرایش داده‌های مکانی و فصل نهم به معرفی انواع داده‌های توصیفی و همچنین به چگونگی ورود و مدیریت این داده‌ها می‌پردازد. فصل دهم، تحلیل‌های مقدماتی داده‌ها در GIS و فصل‌های یازدهم و دوازدهم به ترتیب داده‌های برداری و رستری را مورد تحلیل و مقایسه قرار داده‌اند. مطالب فصل سیزدهم، تحلیل‌های توپوگرافی و شیب و فصل چهاردهم تحلیل میدان‌های دید و حوضه‌های آبریز را شامل می‌شود که مطالب این دو فصل برای دانشجویان رشته‌های علوم زمین و به‌ویژه دانشجویان جغرافیا، منابع طبیعی، آبخیزداری، هیدرولوژی و ... از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. در فصل پانزدهم انواع روش‌های واسطه‌یابی مکانی معرفی و سپس نتایج هر یک از این روش‌ها در حوضه‌های مختلف کاربردی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. فصل شانزدهم به تحلیل‌های مسیر و کاربردهای شبکه پرداخته. و فصل هفدهم عناصر اساسی مدل‌سازی در GIS و طبقه‌بندی انواع

مدل‌های GIS و کاربرد آن‌ها را شرح داده شده است. در نهایت فصل هجدهم کتاب به روش‌های تنظیم نقشه‌های خروجی و نمایش داده‌های مبتنی بر اصول حاکم بر علم و هنر کارتوگرافی و نقشه‌های موضوعی اختصاص یافته است. همچنین در بخش پایانی کتاب نیز مفاهیم و اصطلاحات کلیدی ارائه گردیده که دربرگیرنده معانی و مفاهیم اساسی فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی است و هدف از ارائه آن، توضیح اصطلاحات تخصصی این حوزه برای رهایی کاربران محترم از سردرگمی ناشی از عدم ترجمه بعضی از این اصطلاحات و یا تعدد اصطلاحات معادل آن‌ها در زبان فارسی بوده است. در مورد بخش منابع ذکر این نکته ضروری است که بخش اعظم مباحث مطرح در کتاب، شامل اصول و مبانی دانش سیستم اطلاعات جغرافیایی است که به بهترین شکل و پس از چندین سال تدریس و کار اجرایی و امور پژوهشی به مخاطبان محترم ارائه گردیده است، لذا نیاز کمتری به ارجاعات متعدد در مورد مفاهیم اساسی و شیوه‌های کاربردی احساس می‌گردد. البته در سراسر کتاب هر جا که از منبعی استفاده شده به لحاظ رعایت شئونات و امانتداری و سپاس از سایر نویسندگان، نام مرجع و منبع مورد استفاده ذکر گردیده است.

در پایان ضمن آرزوی توفیق روزافزون برای تمام خوانندگان محترم کتاب، از تمامی کسانی که در تدوین و چاپ این اثر مؤلف را یاری نموده‌اند به‌ویژه از سرکار خانم عذار خسروی دانشجوی دوره دکتری ژئومورفولوژی که در تهیه اشکال متعددی برای کتاب و همچنین تنظیم تعدادی از تمرین‌ها و تایپ نهایی کتاب زحمات ارزشمندی را متحمل شده‌اند، صمیمانه تشکر می‌نماید. از کلیه استادان، دانشجویان و کارشناسان محترمی که سختی مطالعه کتاب را بر خود هموار ساخته تقاضا دارد به‌منظور رفع نقایص احتمالی و در راستای اعتلای بیشتر علم GIS، راقم این سطور را از راهنمایی‌های ارزنده خویش بی‌نصیب نرموده و هرگونه پیشنهادی را به آدرس پست‌های الکترونیکی نگارنده ارسال نمایند تا در چاپ‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

سیدرضا حسین‌زاده

زمستان ۱۳۹۶

srhosseinzadeh@um.ac.ir
srhosseinzadeh@yahoo.com

آشنایی کلی با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۱-۱- مقدمه

این فصل از کتاب علاوه بر تمرکز روی تحولات GIS در واقع خلاصه‌ای از تمام کتاب را نیز ارائه و شناختی کلی نسبت به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را به خوانندگان محترم ارائه می‌نماید. نیم قرن پیش از این که سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۱ از تشریک مساعی بین علم جغرافیا و علوم رایانه زاده شد تا سال‌های اخیر به‌عنوان یک فناوری برتر در ثبت، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی به شمار می‌رفت، اما اکنون به‌عنوان یک علم میان‌رشته‌ای در حال گسترش مرزهای خود بوده و مبانی و کاربردهای آن عمده‌تاً توسط جغرافی‌دانان در حال تدوین و انتشار است. البته در جدیدترین رویکردها پژوهشگران جغرافیا از اصطلاحی به نام علوم اطلاعات جغرافیایی (GISci)^۲ نام می‌برند که به‌عنوان پشتوانه سیستم‌های GIS به شمار می‌رود. علوم اطلاعات جغرافیایی (GISci) شامل مطالعه مفاهیم پایه، جمع‌آوری، ذخیره و استفاده از اطلاعات جغرافیایی (لانگلی و همکاران^۳، ۲۰۰۴) و به‌عبارتی شامل تمام علمی است که فناوری GIS را پشتیبانی می‌نمایند (گودچیلد^۴، ۱۹۹۷). این علوم شامل جغرافیا، کارتوگرافی، علوم رایانه، مهندسی، علوم محیطی، ژئودزی، معماری چشم‌انداز، قوانین، فتوگرامتری، سیاست عمومی، سنجش از دور، آمار و نقشه‌برداری است. در این زمینه که جغرافیا خود

1. Geographic Information System
2. Geographic Information Science
3. Longlee et al
4. Goodchild

یک علم میان‌رشته‌ای است به دلیل ماهیت و قلمرو آن بیشترین قرابت را با GIS داشته، زیرا توجه آن به علوم اطلاعات جغرافیایی (GISci) بیش از سایر گرایش‌های علوم است. روش‌های GIS اصولاً از همان مفاهیم بنیادی جغرافیا و روش‌های بروزرسانی، تجزیه و تحلیل و استخراج داده‌های جغرافیایی تبعیت می‌نماید. از گذشته‌های دور جغرافی دانان از نقشه به‌عنوان مهم‌ترین منبع کسب اطلاعات جغرافیایی و ثبت داده‌های مکانی و نمایش آن استفاده می‌نموده و از تکنیک‌های هم‌پوشانی دستی نقشه‌های کاغذی روی میز نور و یا به‌صورت کالک‌های شفاف در تجزیه و تحلیل‌های خود بهره می‌برده‌اند. اختراع رایانه و پیشرفت سریع آن از یک طرف و حجم بسیار بالای داده‌های جغرافیایی از طرف دیگر منجر به آن شد تا عملیات فوق در محیط رایانه انجام گیرد. انتقال داده‌های جغرافیایی به محیط رایانه نیاز به نرم‌افزارهای خاصی داشت که در ابتدا در قالب نرم‌افزارهای کارتوگرافی و ترسیم نقشه ساخته شد و سپس با افزایش قابلیت نرم‌افزارها، به نرم‌افزارهای GIS و به‌طور دقیق‌تر به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شهرت یافت. گودچایلد (۱۹۹۷) مفاهیم کلیدی مرتبط با GIS را به اختصار و به شرح زیر بیان می‌دارد:

- ۱- اطلاعات جغرافیایی عبارت است از داده‌هایی درباره مکان‌های روی سطح زمین؛
- ۲- فناوری اطلاعات جغرافیایی شامل سیستم‌های GPS، سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی است؛
- ۳- سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شامل سیستم‌های رایانه‌ای و نرم‌افزارهاست؛
- ۴- GIS می‌تواند به آشکارسازی و روشنگری بسیاری از مسائل کمک نماید؛
- ۵- GIS از تنوع کاربردی بسیاری برخوردار است؛
- ۶- علوم اطلاعات جغرافیایی که شامل تمام علوم پشتیبانی فناوری GIS می‌باشد در گرو یادگیری مفاهیم پایه و بنیادی علوم زمین و به‌ویژه جغرافیا، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، رایانه و فناوری‌های وابسته به آن و نرم‌افزارهای عمومی و GIS است.

بسیاری از کاربران GIS یادگیری یک نرم‌افزار را مقدم بر مفاهیم بنیادی فوق دانسته، لذا چندان رغبتی به آموختن اصول و مبانی آن ندارند. حتی در مراکز آموزشی نیز دانشجویان را کمتر به آموزش مفاهیم اصولی این علم ترغیب می‌نمایند، درحالی‌که توجه به مبانی GIS و GISci به منظور کسب نتایج بهتر از اجرای یک پروژه GIS ضرورتی بنیادی است. متأسفانه در بسیاری از موارد مشاهده می‌شود که کاربران GIS بدون آگاهی از مبانی و اصول اولیه علوم زمین و پس از گذراندن دوره‌های آموزشی یک نرم‌افزار در بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی یا اجرایی شرکت نموده، و بررسی کار آنان نقاط ضعف آشکار و خطاهای فاحشی را نشان می‌دهد. در کنار این نقص بزرگ، طی چند سال اخیر نیز عده‌ای در داخل کشور به دنبال غنا بخشیدن به رشته‌های تحصیلی و کاری خود، GIS را متعلق به

خود دانسته و حتی برای تغییر نام سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به سایر نام‌های ناآشنای دیگر تلاش‌های چشم‌گیری را آغاز کرده‌اند. متأسفانه این دسته از افراد از یاد برده‌اند که کشورهای توسعه‌یافته برای علوم زمین به‌ویژه جغرافیا و منابع جغرافیایی کشورهاشان ارزش ویژه‌ای قائل بوده و در این راه برای برانگیختن حس وطن‌دوستی و حفاظت از محیط طبیعی بر میزان توجه و آگاهی عموم به علم جغرافیا می‌افزایند. به هر حال، گرچه در تمام دنیا GIS عمدتاً به‌وسیله جغرافی‌دانان و گروه‌های جغرافیا هدایت و آموزش داده می‌شود، اما باید خاطر نشان ساخت که این شاخه علمی به‌عنوان یک فعالیت میان‌رشته‌ای به تمام کاربران آن از هر گرایش و تخصصی تعلق دارد، مشروط بر اینکه به مرکزیت علم جغرافیا در توسعه، گسترش و هدایت آن اعتقاد داشته باشند.

۱-۲- تعریف GIS

تعاریف متعددی برای سیستم اطلاعات جغرافیایی ارائه شده است. حداقل ۱۱ تعریف از GIS تا سال ۱۹۹۱ میلادی توسط مگیور^۱ (۱۹۹۱) فهرست گردیده است. بررسی تعاریف موجود بیان می‌دارد که تعریف GIS همانند فناوری و کاربردهای آن در حال تغییر است. ریند^۲ (۱۹۸۸:۲۸) در تعریف GIS بیان می‌دارد که «GIS یک سیستم رایانه‌ای است که می‌تواند داده‌های توصیف‌کننده مکان در سطح زمین را نگهداری و مورد استفاده قرار دهد». تعاریفی از این دست به این موضوع که GIS چیست؟ اشاره دارد. تعاریف کامل‌تر به این موضوع که GIS چه کاری می‌تواند انجام دهد نیز می‌پردازد. به‌عنوان مثال باروق^۳ (۱۹۸۶:۶) «GIS را مجموعه‌ای از ابزار برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، بازیابی، تبدیل و نمایش داده‌های مکانی از دنیای واقعی در راستای مجموعه‌ای از اهداف تعیین شده می‌داند». اداره محیطی انگلستان (۱۹۸۷:۱۳۲) «GIS را یک سیستم برای ثبت، ذخیره‌سازی، بررسی یکپارچه، دست‌کاری، تحلیل و نمایش داده‌هایی که از نظر مکانی مرجع آن‌ها کره زمین است» تعریف می‌کند. در تعریفی مشابه چانگ^۴ (۲۰۰۶:۱) «GIS را یک سیستم رایانه‌ای برای ثبت، ذخیره‌سازی، پرسش، ویرایش، بروزرسانی، تحلیل و نمایش داده‌های جغرافیایی دارای مختصات بیان می‌کند». داده‌های دارای مختصات یا زمین مرجع یا زمین مکانی شامل داده‌هایی است که هم موقعیت و هم خصوصیات عوارض جغرافیایی مانند رودخانه‌ها، جاده‌ها، لندفرم‌ها، گونه‌های پوشش گیاهی و کاربری اراضی را بیان می‌کنند. عموماً تعاریف GIS سه جزء عمده را دربر می‌گیرند: اول، سیستم رایانه‌ای است و منظور از آن، رایانه و دیگر ابزار سخت‌افزاری مانند پلاترها و پرینترها، نرم‌افزار و فنون و دستورات برای اجرای

1. Maguire
2. Rhind
3. Barrough