

## مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(همراه با آموزش کامل نرم افزار ArcGIS)

دکتر سیدرضا حسین‌زاده  
عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

|                      |                                                                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه:             | حسین زاده، سیدرضا ۱۳۴۵-                                                                                       |
| عنوان و نام پدیدآور: | مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) (همراه با آموزش کامل نرم‌افزار Arc GIS / پدیدآورنده سیدرضا حسین زاده. |
| مشخصات نشر:          | مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۷.                                                                    |
| مشخصات ظاهری:        | ۶۵۲ ص. مصور، جدول، نمودار. + یک لوح فشرده.                                                                    |
| فروست:               | انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۶۸۲.                                                                            |
| شابک:                | ISBN: 978-964-386-357-9                                                                                       |
| وضعیت فهرست‌نویسی:   | فیپا.                                                                                                         |
| یادداشت:             | کتابنامه: ص. [۶۱۹] - ۶۲۴. نمایه.                                                                              |
| موضوع:               | سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی                                                                                   |
| موضوع:               | آرک جی. آی. اس.                                                                                               |
| موضوع:               | سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی - - داده‌پردازی                                                                   |
| موضوع:               | سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی - - نرم‌افزار                                                                     |
| شناسه افزوده:        | دانشگاه فردوسی مشهد.                                                                                          |
| رده‌بندی کنگره:      | ۱۳۹۷ م۲ / ج ۵ / ۲۱۲ / ۷۷۰                                                                                     |
| رده‌بندی دیویی:      | ۵۸۲/۰۱۹                                                                                                       |
| شماره کتابشناسی ملی: | ۴۸۳۹۹۲۰                                                                                                       |

## مبانی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(همراه با آموزش کامل نرم افزار ArcGIS)

پدیدآورنده: دکتر سیدرضا حسین زاده

ویراستار علمی: دکتر مسعود مینایی

مشخصات: وزیری، ۵۰۰ نسخه، چاپ دوم، زمستان ۱۳۹۷

چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۷۰۰/۰۰۰ ریال (همراه با لوح فشرده)

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، سازمان مرکزی،

جنب سلف یاس تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی‌نژاد، بین خیابان فروردین و اردیبهشت،

شماره ۲۳۸ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۸۴۷۱۵ (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](mailto:press@um.ac.ir)



انتشارات  
۶۸۲

## فهرست مطالب

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| پیشگفتار.....                                                      | ۱۶        |
| <b>فصل ۱. آشنایی کلی با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS).....</b> | <b>۱۹</b> |
| 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        |
| ۶-۱-۱- GIS جهانی.....                                              | ۲۶        |
| ۶-۱-۲- GIS در ایران.....                                           | ۳۴        |
| ۷-۱- معرفی داده‌های جغرافیایی دارای مختصات.....                    | ۳۶        |
| ۷-۱-۱- داده‌های مکانی.....                                         | ۳۷        |
| ۷-۱-۲- داده‌های توصیفی.....                                        | ۴۱        |
| ۷-۱-۳- روش‌های اتصال داده‌های توصیفی و مکانی به یکدیگر.....        | ۴۲        |
| ۸-۱- عملیات GIS و مراحل آن.....                                    | ۴۲        |
| ۸-۱-۱- ورود داده‌های مکانی.....                                    | ۴۳        |
| ۸-۱-۲- جستجوی داده‌ها.....                                         | ۴۴        |
| ۸-۱-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها.....                                  | ۴۵        |
| ۸-۱-۴- مدل و مدل‌سازی در GIS.....                                  | ۴۷        |
| ۸-۱-۵- 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        |
| <b>فصل ۲. مقیاس در GIS.....</b>                                    | <b>۵۹</b> |
| ۲-۱- مقدمه.....                                                    | ۵۹        |

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
| ۶۱ | ۲-۲- ماهیت مقیاس                                             |
| ۶۳ | ۳-۲- مقیاس و دقت طول‌های اندازه‌گیری شده                     |
| ۶۶ | ۴-۲- 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 | ۵-۲- مقیاس در مدل‌های داده‌ای GIS                            |
| ۷۱ | ۲-۵-۱- مقیاس در داده‌های وکتوری                              |
| ۷۳ | ۲-۵-۲- مقیاس در داده‌های رستری                               |
| ۷۷ | ۶-۲- مقیاس ارتفاعی                                           |
| ۷۹ | ۷-۲- طبقه‌بندی نقشه‌ها با توجه به مقیاس                      |
| ۷۹ | ۸-۲- مقیاس نقشه‌های ایران                                    |
| ۸۰ | ۲-۸-۱- نقشه‌های توپوگرافی                                    |
| ۸۱ | ۲-۸-۲- نقشه‌های زمین‌شناسی                                   |
| ۸۲ | ۲-۸-۳- نقشه‌های شیب                                          |
| ۸۳ | ۹-۲- مقیاس در نقشه‌های ژئومورفولوژی                          |
| ۸۵ | ۱۰-۲- مقیاس در طرح‌های مطالعاتی                              |
| ۸۵ | ۲-۱۰-۱- طرح‌های مربوط به منابع طبیعی و مدیریت حوضه‌های آبخیز |
| ۸۶ | 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                               |

### فصل ۳. سیستم‌های مختصات نقشه

|     |                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|
| ۹۷  | ۳-۱- مقدمه                                         |
| ۹۷  | 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: مختصات‌دار کردن یک فایل نوشتاری و تبدیل آن به یک Shaperfile                       |
| ۱۲۸..... | تمرین ۴: تبدیل از یک سیستم مختصات به سیستم مختصات دیگر                                     |
| ۱۳۱..... | <b>فصل ۴. مدل برداری داده‌ها در GIS</b>                                                    |
| 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 غیرتوپولوژیکی                                                         |
| 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 | <b>فصل ۵. مدل رستری داده‌ها.....</b>                                         |
| 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 اسکن شده (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.....                                 |

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

تمرین ۵: ژئورفرنس کردن عکس‌های هوایی ..... ۲۴۶

## فصل ۸. ویرایش داده‌های مکانی ..... ۲۴۹

۸-۱- مقدمه ..... ۲۴۹

۸-۲- خطاهای موقعیتی ..... ۲۵۰

۸-۳- علل خطاهای رقوم‌سازی ..... ۲۵۱

۸-۴- خطاهای توپولوژیکی ..... ۲۵۲

۸-۴-۱- خطاهای توپولوژیکی مربوط به شکل عوارض ..... ۲۵۲

۸-۴-۲- خطاهای توپولوژیکی موجود بین لایه‌ها ..... ۲۵۳

۸-۵- ویرایش توپولوژیکی ..... ۲۵۵

۸-۵-۱- ویرایش توپولوژیکی روی Coverage ها ..... ۲۵۶

۸-۵-۲- ویرایش با توپولوژی نقشه ..... ۲۵۹

۸-۵-۳- ویرایش با استفاده از دستورات توپولوژی ..... ۲۵۹

۸-۶- ویرایش غیرتوپولوژیکی ..... ۲۶۰

۸-۶-۱- ویرایش عوارض موجود ..... ۲۶۱

۸-۶-۲- ایجاد عوارض جدید از عوارض موجود ..... ۲۶۲

۸-۷- سایر عملیات ویرایشی ..... ۲۶۳

۸-۷-۱- انطباق و همسان‌سازی لیه‌ها (Edgematching) ..... ۲۶۳

۸-۷-۱- هموارسازی و ساده‌سازی خطوط ..... ۲۶۴

تمرین‌های فصل هشتم ..... ۲۶۸

تمرین ۱: ویرایش یک shapefile ..... ۲۶۹

تمرین ۲: کاربرد Cluster Tolerance برای اصلاح خطاهای رقوم‌سازی بین دو shapefile ..... ۲۷۱

تمرین ۳: استفاده از دستور توپولوژی برای مرتفع کردن خطوط معلق (Dangles) ..... ۲۷۳

تمرین ۴: استفاده از دستور توپولوژی برای یکسان‌سازی دو لایه پلیگونی که دارای هم‌پوشانی هستند ..... ۲۷۶

تمرین ۵: انجام عملیات اتصال حواشی نقشه‌ها (Edgematching) ..... ۲۷۸

## فصل ۹. داده‌های توصیفی و مدیریت آن‌ها در GIS ..... ۲۸۱

۹-۱- مقدمه ..... ۲۸۱

۹-۲- داده‌های توصیفی در GIS ..... ۲۸۲

۹-۲-۱- انواع جدول‌های توصیفی ..... ۲۸۳

۹-۲-۲- مدیریت پایگاه داده‌ها ..... ۲۸۵

۹-۲-۳- انواع داده‌های توصیفی ..... ۲۸۶

۹-۳- انواع پایگاه داده‌های توصیفی ..... ۲۸۸

۹-۳-۱- انواع ارتباطات بین جدول‌های توصیفی ..... ۲۹۰

|          |                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| ۲۹۴..... | ۲-۳-۹- اتصال و ارتباط جدول‌های توصیفی                                 |
| ۲۹۵..... | ۴-۹- ورود داده‌های توصیفی                                             |
| ۲۹۵..... | ۱-۴-۹- تعریف فیلد                                                     |
| ۲۹۵..... | ۲-۴-۹- روش‌های ورود داده‌ها                                           |
| ۲۹۷..... | ۳-۴-۹- تأیید داده‌های توصیفی                                          |
| ۲۹۸..... | ۵-۹- کار با فیلدها و داده‌های توصیفی                                  |
| ۲۹۸..... | ۱-۵-۹- حذف و اضافه کردن فیلدها                                        |
| ۲۹۹..... | ۲-۵-۹- ایجاد داده‌های توصیفی جدید به روش طبقه‌بندی                    |
| ۲۹۹..... | ۳-۵-۹- 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..... | <b>فصل ۱۰. تحلیل‌های مقدماتی داده‌ها در GIS</b>                       |
| ۳۰۹..... | ۱-۱۰- مقدمه                                                           |
| ۳۰۹..... | ۲-۱۰- مفهوم تحلیل‌های مقدماتی یا اکتشافی داده‌ها                      |
| ۳۱۰..... | ۱-۲-۱۰- شاخص‌های آمار توصیفی                                          |
| ۳۱۱..... | ۲-۲-۱۰- نمودارها                                                      |
| ۳۱۹..... | ۳-۱۰- پرسش داده‌های توصیفی                                            |
| ۳۲۱..... | ۱-۳-۱۰- عبارت‌های مورد استفاده در پرسش (Query) داده‌ها                |
| ۳۲۲..... | ۲-۳-۱۰- نوع عملیات پرسش                                               |
| ۳۲۴..... | ۴-۱۰- پرسش داده‌های مکانی                                             |
| ۳۲۷..... | ۵-۱۰- 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                                          |

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

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| ۳۸۰ | ۱۲-۶-۱- مدیریت داده‌های رستری                                   |
| ۳۸۱ | ۱۲-۶-۲- استخراج داده‌های رستری                                  |
| ۳۸۲ | ۱۲-۶-۳- جنرالیزه کردن داده‌های رستری                            |
| ۳۸۳ | ۱۲-۷-۱- 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 | <b>فصل ۱۳. تحلیل‌های توپوگرافی و شیب</b>                        |
| ۳۹۱ | ۱۳-۱- مقدمه                                                     |
| ۳۹۲ | ۱۳-۲-۱- داده‌های مورد نیاز 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 | ۱۳-۳-۱- 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 | ۱۳-۴-۱- 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 | ۱۳-۵-۱- انحناى سطحی                                             |
| ۴۲۱ | ۱۳-۶-۱- مقایسه رسترهای ارتفاعی و TIN ها                         |
| 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       |

- تمرین ۳: ساخت و نمایش TIN..... ۴۳۱
- تمرین ۴: ایجاد TIN و سپس DEM از نقشه توپوگرافی..... ۴۳۲
- تمرین ۵: روش دانلود DEM های SRTM..... ۴۳۳
- تمرین ۶: روش دانلود DEM های ASTER از سایت USGS..... ۴۳۴
- تمرین ۷: روش دانلود تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸..... ۴۳۵

#### فصل ۱۴. تحلیل میدان‌های دید و حوضه‌های آبریز..... ۴۳۷

- ۱-۱۴-۱- مقدمه..... ۴۳۷
- ۱-۱۴-۲- تجزیه و تحلیل میدان دید..... ۴۳۷
- ۱-۱۴-۳- پارامترهای تحلیل میدان دید..... ۴۴۱
- ۱-۱۴-۴- کاربردهای تجزیه و تحلیل میدان دید..... ۴۴۴
- ۱-۱۴-۵- مطالعات مربوط به حوضه‌های آبریز..... ۴۴۴
- ۱-۱۴-۵-۱- مراحل و روش‌های استخراج خودکار حوضه‌های آبریز و شبکه زهکشی..... ۴۴۵
- ۱-۱۴-۵-۲- استخراج حوضه‌ها و زیرحوضه‌ها به روش منطقه‌ای..... ۴۵۲
- ۱-۱۴-۵-۳- استخراج حوضه‌های آبریز متکی بر یک یا چند نقطه..... ۴۵۲
- ۱-۱۴-۶- عوامل مؤثر بر تجزیه و تحلیل حوضه‌های آبریز..... ۴۵۴
- ۱-۱۴-۷- کاربردهای تجزیه و تحلیل رایانه‌ای حوضه‌های آبریز..... ۴۵۶
- تمرین‌های فصل چهاردهم..... ۴۵۸
- تمرین ۱: انجام تجزیه و تحلیل میدان دید..... ۴۵۸
- تمرین ۲: ایجاد یک لایه نقطه‌ای جدید برای تحلیل میدان دید..... ۴۶۰
- تمرین ۳: استخراج حوضه‌های آبریز..... ۴۶۱
- تمرین ۴: استخراج حوضه آبریز در بالادست نقطه خروجی..... ۴۶۳
- تمرین ۵: استخراج شبکه زهکشی رستری و تبدیل آن به وکتور..... ۴۶۴

#### فصل ۱۵. واسطه‌یابی مکانی..... ۴۶۷

- ۱-۱۵-۱- مقدمه..... ۴۶۷
- ۱-۱۵-۲- داده‌های مورد نیاز عملیات واسطه‌یابی..... ۴۶۷
- ۱-۱۵-۳- روش‌های واسطه‌یابی جهانی..... ۴۷۰
- ۱-۱۵-۳-۱- مدل‌های روند سطحی..... ۴۷۰
- ۱-۱۵-۳-۲- مدل‌های رگرسیونی..... ۴۷۳
- ۱-۱۵-۴- روش‌های محلی واسطه‌یابی..... ۴۷۵
- ۱-۱۵-۴-۱- روش چند ضلعی‌های تیسن..... ۴۷۶
- ۱-۱۵-۴-۲- روش تخمین تراکم..... ۴۷۷
- ۱-۱۵-۴-۳- روش واسطه‌یابی IDW..... ۴۷۹

|          |                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| ۴۷۹..... | ۴-۴-۱۵- روش واسطه‌یابی موضعی.....                                            |
| ۴۸۱..... | ۵-۱۵- روش واسطه‌یابی کریجینگ.....                                            |
| ۴۸۳..... | ۱-۵-۱۵- سمی‌واریوگرام.....                                                   |
| ۴۸۵..... | ۲-۵-۱۵- مدل‌ها.....                                                          |
| ۴۸۷..... | ۳-۵-۱۵- کریجینگ معمولی.....                                                  |
| ۴۸۸..... | ۴-۵-۱۵- کریجینگ جهانی (فراگیر).....                                          |
| ۴۸۹..... | ۵-۵-۱۵- سایر روش‌های کریجینگ.....                                            |
| ۴۸۹..... | ۶-۱۵- 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..... | <b>فصل ۱۶. تحلیل‌های مسیر و کاربردهای شبکه</b> .....                         |
| ۴۹۹..... | ۱-۱۶- مقدمه.....                                                             |
| ۵۰۰..... | ۲-۱۶- تحلیل مسیر.....                                                        |
| ۵۰۱..... | ۱-۲-۱۶- محاسبه هزینه مسافت.....                                              |
| ۵۰۲..... | ۲-۲-۱۶- محاسبه حداقل هزینه تجمعی مسیر.....                                   |
| ۵۰۶..... | ۳-۲-۱۶- بهینه‌سازی محاسبه هزینه مسافت.....                                   |
| ۵۰۷..... | ۳-۱۶- شبکه.....                                                              |
| ۵۰۸..... | ۱-۳-۱۶- اتصال و هزینه عبور از آن.....                                        |
| ۵۰۸..... | ۲-۳-۱۶- امیدانس گره و پیچیدن.....                                            |
| ۵۰۹..... | ۳-۳-۱۶- خیابان‌های یک‌طرفه یا بن‌بست.....                                    |
| ۵۱۰..... | ۴-۳-۱۶- پل‌های روگذر و زیرگذر.....                                           |
| ۵۱۰..... | ۴-۱۶- ساخت شبکه.....                                                         |
| ۵۱۴..... | ۵-۱۶- کاربردهای شبکه.....                                                    |
| ۵۱۵..... | ۱-۵-۱۶- تحلیل کوتاه‌ترین مسیر.....                                           |
| ۵۱۸..... | ۲-۵-۱۶- دسترسی به نزدیک‌ترین خدمات یا امکانات.....                           |
| ۵۱۹..... | ۳-۵-۱۶- توزیع امکانات و خدمات.....                                           |
| ۵۲۱..... | ۴-۵-۱۶- موقعیت - توزیع.....                                                  |
| ۵۲۳..... | ۵-۵-۱۶- مدل طراحی حمل‌ونقل شهری.....                                         |
| ۵۲۴..... | تمرین‌های فصل شانزدهم.....                                                   |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| تمرین ۱: محاسبه کمترین هزینه تجمعی مسافت.....                    | ۵۲۴ |
| تمرین ۲: محاسبه مسافت مسیر.....                                  | ۵۲۵ |
| تمرین ۳: تبدیل یک ShapFile خطی به یک پایگاه داده هندسی شبکه..... | ۵۲۶ |
| تمرین ۴: پیدا کردن کوتاهترین مسیر.....                           | ۵۲۷ |
| <b>فصل ۱۷. مدل و مدل سازی در GIS.....</b>                        | ۵۲۹ |
| ۱-۱۷- مقدمه.....                                                 | ۵۲۹ |
| ۲-۱۷- اصول اساسی حاکم بر مدل سازی GIS.....                       | ۵۳۰ |
| ۱-۲-۱۷- طبقه بندی مدل های GIS.....                               | ۵۳۰ |
| ۲-۲-۱۷- فرایند مدل سازی.....                                     | ۵۳۱ |
| ۳-۲-۱۷- نقش GIS در مدل سازی.....                                 | ۵۳۲ |
| ۴-۲-۱۷- ادغام GIS و دیگر برنامه های مدل سازی.....                | ۵۳۳ |
| ۳-۱۷- مدل های باینری.....                                        | ۵۳۴ |
| ۴-۱۷- مدل های نمایی یا فهرستی.....                               | ۵۳۷ |
| ۱-۴-۱۷- روش ترکیب خطی وزن دار (WLC).....                         | ۵۳۷ |
| ۲-۴-۱۷- فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).....                     | ۵۳۹ |
| ۳-۴-۱۷- فرایند تحلیل شبکه (ANP).....                             | ۵۴۱ |
| ۴-۴-۱۷- سایر روش ها.....                                         | ۵۴۳ |
| ۵-۴-۱۷- کاربرد مدل های فهرستی.....                               | ۵۴۶ |
| ۵-۱۷- مدل های رگرسیونی.....                                      | ۵۴۹ |
| ۱-۵-۱۷- مدل رگرسیون خطی.....                                     | ۵۴۹ |
| ۲-۵-۱۷- مدل های رگرسیون لجستیک.....                              | ۵۵۰ |
| ۶-۱۷- مدل های فرایندی.....                                       | ۵۵۱ |
| ۱-۶-۱۷- مدل های فرسایش خاک.....                                  | ۵۵۱ |
| ۲-۶-۱۷- سایر مدل های فرایندی (پردازشی).....                      | ۵۵۴ |
| ۳-۶-۱۷- GIS و مدل های فرایندی.....                               | ۵۵۵ |
| تمرین های فصل هفدهم.....                                         | ۵۵۷ |
| تمرین ۱: ساخت یک مدل باینری با داده های وکتوری.....              | ۵۵۷ |
| تمرین ۲: ساخت یک مدل باینری با داده های رستری.....               | ۵۵۹ |
| <b>فصل ۱۸. کارتوگرافی و نمایش داده های جغرافیایی.....</b>        | ۵۶۱ |
| ۱-۱۸- مقدمه.....                                                 | ۵۶۱ |
| ۱-۱-۱۸- نماد سازی کارتوگرافیکی عوارض جغرافیایی.....              | ۵۶۲ |
| ۲-۱-۱۸- استفاده از رنگ.....                                      | ۵۶۵ |

|     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|
| ۵۶۶ | ۱۸-۱-۳ طبقه‌بندی داده‌ها                                   |
| ۵۶۷ | ۱۸-۲- انواع نقشه                                           |
| ۵۶۷ | ۱۸-۲-۱ نقشه‌های نقطه                                       |
| ۵۶۸ | ۱۸-۲-۲ نقشه‌های کروپلنت                                    |
| ۵۶۹ | ۱۸-۲-۳ نقشه‌های دسی متریک                                  |
| ۵۶۹ | ۱۸-۲-۴ نقشه‌های با نمادهای تدریجی                          |
| ۵۶۹ | ۱۸-۲-۵ نقشه‌های با نمادهای نسبی                            |
| ۵۷۰ | ۱۸-۲-۶ نقشه نمودار یا نقشه‌های چارت                        |
| ۵۷۱ | ۱۸-۲-۷ نقشه‌های جریان                                      |
| ۵۷۱ | ۱۸-۲-۸ نقشه‌های ایزاریمیک                                  |
| ۵۷۲ | ۱۸-۳- تایپ روی نقشه‌ها                                     |
| ۵۷۲ | ۱۸-۳-۱ انواع تایپ                                          |
| ۵۷۳ | ۱۸-۳-۲ انتخاب انواع تایپ                                   |
| ۵۷۵ | ۱۸-۳-۳ جانمایی نوشته‌ها در متن نقشه                        |
| ۵۷۸ | ۱۸-۴- طراحی نقشه                                           |
| ۵۷۹ | ۱۸-۴-۱ تنظیم و ترکیب عناصر نقشه (layout)                   |
| ۵۸۲ | ۱۸-۴-۲ دید سلسله‌مراتبی یا شبه‌سه‌بعدی                     |
| ۵۸۴ | ۱۸-۵- تولید نقشه                                           |
| ۵۸۸ | تمرین‌های فصل هجدهم                                        |
| ۵۸۸ | تمرین ۱: تهیه نقشه کروپلنت و تنظیم layout آن               |
| ۵۹۵ | تمرین ۲: استفاده از نمادهای تدریجی، خطی، جاده‌ای و نوشتاری |
| ۵۹۹ | تمرین ۳: برجسب گذاری 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 روبه‌فزونی 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، سنجش‌ازدور، محیط زیست و... صورت گرفته، اما در حال حاضر به‌عنوان یک علم میان‌رشته‌ای توجه طیف گسترده‌ای از طرفداران و مدعیان را به‌خود 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 جمع‌بندی 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 شئون 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 نفرموده 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