

۱۳۶۰/۱۹

بسم الله الرحمن الرحيم



بازدید و جراثیمات زمین شناسی

برای مهندسی معن، نفت، عمران و علوم زمین

قدرت الله محمدی و سید علیرضا آشفته

www.ketab.ir

سرشناسه : محمدی، قدرت‌الله، ۱۳۴۶ -
 عنوان و نام پدیدآور : بازدید و برداشت زمین‌شناسی برای مهندسين معدن، نفت، عمران و علوم زمین / قدرت‌الله محمدی، سید علیرضا آشفته.
 مشخصات نشر : تهران، فرهیختگان دانشگاه، ۱۳۹۴ -
 مشخصات ظاهری : ۲۸۴ص، مصور، جدول، نمودار.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۳۵-۰۴۷-۳
 وضعیت فهرست‌نویسی : قیفا
 یادداشت : کتاب‌نامه، ص ۲۸۴ -
 موضوع : زمین‌شناسی - راهنمای آموزشی (عالی).
 شناسه افزوده : آشفته، سید علیرضا، ۱۳۶۱ -
 رده‌بندی کنگره : ۴۰QE۱۳۹۴ ب۳م/
 رده‌بندی دیویی : ۵۵۱/۰۷
 شماره کتاب‌شناسی ملی : ۳۹۴۳۳۷۲



ناشر : فرهیختگان دانشگاه
 مدیر مسئول : مهندس علیرضا لچینانی
 عنوان کتاب : بازدید و برداشت زمین‌شناسی برای مهندسين معدن، نفت، عمران و علوم زمین
 پدیدآورنده : قدرت‌الله محمدی و سید علیرضا آشفته
 صفحه‌آرایی : پوران مرضیه حامی‌دیندار
 طراحی و گرافیک : سید جمال آشفته
 لیتوگرافی : آریا نصر
 چاپ و صحافی : محیا
 نوبت چاپ : اول ۱۳۹۴
 تیراژ : ۱۰۰ جلد
 قیمت : ۲۷۰۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۳۵-۰۴۷-۳

ساختمان مرکزی : تهران، میدان انقلاب، اول خ ۱۶ آذر، کوچه پارسی، پلاک ۶.
 تلفن روابط عمومی : ۶۶۴۹۰۱۷۸-۶۶۴۹۰۱۷۹
 تلفکس : ۶۶۹۵۱۶۴۶
 مرکز بخش : ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، بازار بزرگ کتاب، کتاب‌فروشی نوین، ۶۶۴۰۴۱۳۲
 واحد فروش و فروشگاه : ۶۶۹۵۲۳۳۷
 پایگاه اینترنتی : www.fdpub.ir
info@farhikhtegan.pub.com

چهره

مقدمه ناشر

جهان امروز جهان تکنولوژی، کیفیت، رقابت و تفاوت در کیفیت تولید، مطلوبیت فرآورده‌ها و خدمات است که وجه تمایز بین سیستم‌ها را مشخص می‌کند و این امر صرفاً در سایه تحقیق در مؤلفه‌ها و بنیادهای نظام آموزشی که بنیر عمده‌ای در استانداردسازی و ارتقاء کیفیت دارد، محقق می‌گردد. بنابراین بسترسازی برای رسیدن به این آرمان بزرگ نیاز بر آن داشت تا قدمی هر چند کوچک با توجه به نیاز کشور در این عرصه برداریم.

از آنجایی که تحصیلات عالی به آدمیک این بستر و زیرسازی را در جامعه فراهم می‌نماید و ورود به این مقاطع تحصیلی مستلزم معلومات و ... می‌باشد، لذا مجموعه کتاب‌های فرهیختگان دانشگاه بر آن است که چگونه می‌توان موانع را برطرف کرد ما را بر آن داشت تا کتاب حاضر را آماده کنیم و در اختیار شما علم‌پژوهان قرار دهیم.

امید است که مجموعه کتاب‌های فرهیختگان از نگاه بتواند پاسخگوی نیاز عزیزان علاقمند به علم و دانش باشد. از تمام دوستانی که صمیمانه و بزرگوارانه در این راه زحمت کشیدند سپاس‌گزاری می‌کنم که حاصل زحمات اینان اکنون فراروی شماست.

ارزویه نوفه، روزافزون برای شما عزیزان
علیرضا لچینانی

مقدمه مؤلف

کارکردن در یک منطقه زمین‌شناسی برای مهندسين معدن، نفت، عمران و علوم زمین مستلزم دانستن اطلاعات مربوط به زمین در آن منطقه است. این اطلاعات می‌تواند شامل هر نوع درک علمی از پدیده‌های زمین‌شناسی روی زمین از جمله پیش‌بینی وقوع فوران آتشفشانی، بارش زمین‌لرزه‌ها، کشف دانه‌های کوهزایی و یا تلاش برای کشف منابع معدنی، نفت و گاز، آب و غیره باشد. مطالعات علمی پیچیده برای مثال شناسایی فرآیندهای ژئوشیمیایی و آتراسیون و یا بازسازی دوره‌های پیشین زمین‌شناسی برای اطلاعات صحرایی و بازدید و برداشت زمین‌شناسی و اخذ نمونه‌های زمین‌شناسی استاندارد که کیفیت بالایی نیز دارند به دست می‌آید. اگر مطالعه‌کننده عملیات زمین‌شناسی صحرایی (بازدید و برداشت) از سوابق علمی، اجرایی و تجربه آفرین برخوردار نباشد و می‌تواند حتی چالش‌زا باشد. لذا برای اینکه متخصصین این امر بتوانند از تجربیات علمی و اجرایی استفاده کنند مولفین را تشویق نمود که با پشتوانه سوابق علمی و تجربه عملیات صحرایی به صورت آموزشی و اجرایی در پروژه‌های متعدد این مجموعه علمی را نگارش کنند. مخاطبین این کتاب دانشجویان دوره‌های زمین‌شناسی، مهندسين معدن، نفت، عمران و سایر علوم مرتبط با زمین بوده و بسیار رهگشا می‌باشد حتی فعالان محیط‌زیست و سایر رشته‌های غیر مرتبط که نیاز پیدا می‌کنند با سنگ و زمین دست به گریبان شوند اطلاعات گرانبهایی در این کتاب پیدا می‌کنند. امروزه طبیعت دانش به شکل فراگیری به یکدیگر وابسته شده و از این رو مطالب این کتاب می‌تواند برای فرهیختگان دوره کارشناسی‌ارشد، دکتری و سطح بالاتر نیز کارساز باشد؛ حتی کسانی که هنوز با زمین‌شناسی و علوم زمین در محیط کار آشنایی چندانی حاصل نکرده‌اند این کتاب متعلق به جغرافیای خاصی نیست و مکان‌های بسیاری در جای‌جای کره خاکی به عنوان نمونه در آن ذکر شده است. بخش‌هایی نیز در کتاب وجود دارد که اطلاعاتی از سنگ‌های رسوبی، آذرین، دگرگونی و همچنین بخش‌هایی نیز به دیرینه‌شناسی و جمع‌آوری اطلاعات ساختاری اختصاص پیدا کرده است. همچنین اصولی درباره نقشه‌برداری هم مدنظر قرار گرفته است. در این کتاب فرض بر این قرار گرفته است که خواننده اطلاعات مقدماتی درباره مفاهیم اصلی و تئوری زمین‌شناسی دارد و با اصولی همچون سنگ مادر، کانی‌های تشکیل‌دهنده، چگونگی شناسایی کانی‌ها در نمونه‌های دستی، دسته‌بندی سنگ‌ها، پروسه‌های زمین‌شناسی و دیگر عبارات مخصوص به این رشته آشنا باشد. این کتاب یک دید کلی در موضوع زمین‌شناسی از منظر بازدید و برداشت است و خواننده را به متون تخصصی‌تری که در این رابطه وجود دارد ارجاع می‌دهد. امید است این کتاب مورد استفاده دانشجویان و مهندسين مرتبط قرار گیرد. در اینجا لازم می‌دانیم از تمامی همکاران، دانشجویان دوره دکترا و مقاطع دیگر که در این کتاب به ما کمک کرده‌اند تشکر کنیم و امیدواریم این کتاب بتواند در حل مسائل علمی و پژوهشی کشور عزیزمان مفید و ثمربخش باشد. بی‌شک این کتاب خالی از ایراد نمی‌باشد. از خوانندگان این اثر خواشمندیم هر نوع پیشنهاد و انتقاد خود را جهت تصحیح و بارور نمودن این اثر به ما مکاتبه کنند.

درباره مولفین



دکتر قدرت‌الله محمدی متولد ۱۳۴۶ از شهرستان ملایر، دارای مدرک دکترای تخصصی رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، استادیار پایه ۲۲ و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب می‌باشند. ایشان تاکنون دارای ۳۵ مقاله شامل کنفرانس‌های معتبر ملی، بین‌المللی، مجلات داخلی و بین‌المللی - (ISC) بوده‌اند. از جمله سوابق علمی وی می‌توان به راهنمایی بیش از ۱۶۰ پایان‌نامه در هر سه مقطع کارشناسی، کارشناسی‌ارشد، دکتری و بیش از

۲۲ سال تدریس و سوابق علمی - اجرایی در شرکت‌ها و کارخانه‌های متعدد اشاره کرد. ایشان بیش از ۱۵ پروژه تحقیقاتی را با موفقیت به انجام رسانده‌اند. وی مولف ۶ کتاب برای دانشجویان معدن و عمران بوده و از دیگر سوابق اجرایی ایشان بیش از ۱۰ سال مدیریت در سطوح مختلف دانشگاهی و عضویت در انجمن‌های علمی متعدد می‌باشند.



مهندس سید علیرضا آشتیانی متولد ۱۳۶۱ از تهران، درجه کارشناسی خود را با عنوان "هیدرومکانیک و جریان سیال در محیط‌های سنگی و تونل‌های تحت فشار" و کارشناسی‌ارشد خود را با عنوان "معرفی مناطق امیدبخش معدنی با استفاده از ژئوشیمی و تفسیر ماهواره‌ای در برگه ۱:۲۵۰۰۰ بیدخان" در رشته مهندسی معدن "گرایش شناسایی" در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب با اخذ رتبه ممتاز پایان رسانده‌اند. ایشان تاکنون دارای ۳۰ مقاله در کنفرانس‌های معتبر ملی، بین‌المللی و ۱۵

مقاله در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی (ISC - ISI) بوده‌اند. از دیگر فعالیت‌های علمی وی عضویت در هیئت علمی و کمیته داوری ۱۰ همایش ملی و ۵ ژورنال بین‌المللی می‌توان اشاره کرد. ایشان دارای بیش از ۷ سال سابقه در شرکت‌های مهندسی مشاور به عنوان سرپرست، کارشناس، مجری و همکار در دهها پروژه بزرگ شهری حضوری فعال داشته و با برخی شرکت‌های پایه ساختمانی در زمینه مهندسی عمران (ژئوتکنیک) همکاری دارند. از دیگر سوابق اجرایی وی مسئول فنی برخی از معادن استان تهران را می‌توان برشمرد. سابقه ۷ سال عضویت پیوسته در سازمان نظام مهندسی معدن استان تهران با پایه سوم در رسته استخراج (زمینه اجرا و نظارت) و عضویت باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و باشگاه پژوهشگران دانشجو و عضویت در انجمن‌های علمی متعدد از جمله فعالیت‌های اوست.



فصل اول

- ۱- معرفی ۱۴
- ۱-۱- تعاریف و مفاهیم خاک ۱۵
- ۱-۱-۱- عوامل تشکیل دهنده خاک ۱۶
- ۱-۱-۲- پروفیل خاک ۱۸
- ۱-۱-۳- مورفولوژی خاک ۱۹
- ۱-۱-۴- تقسیم‌بندی بافت خاک ۱۹
- ۱-۱-۵- وزن مخصوص ظاهری و حقیقی خاک ۲۰
- ۱-۲- تاریخچه و مختصری از کانی و سنگ ۲۰
- ۱-۲-۱- طبقه‌بندی مواد معدنی و انواع آلتراسیون‌ها ۲۴
- ۱-۳- پربش و پاسخ ۲۸

فصل دوم

- ۲- تجهیزات ایمنی و صحرایی ۳۰
- ۲-۱- شروع عملیات بازدید ۳۰
- ۲-۲- لنزهای دستی و دوربین‌های دوچشمی ۳۱
- ۲-۳- کمپاس - شیب‌سنج ۳۴
- ۲-۳-۱- جهت‌گیری یک صفحه فرورانش ۴۲
- ۲-۳-۲- جهت‌گیری یک شاخصه خطی ۵۰
- ۲-۳-۳- مثلث‌بندی، تعیین موقعیت مکانی با استفاده از کمپاس ۵۳
- ۲-۴- سیستم‌های مکان‌یابی جهانی و ارتفاع‌سنج‌ها ۶۰
- ۲-۵- اندازه‌گیری فاصله و ضخامت ۶۱
- ۲-۵-۱- اندازه‌گیری ضخامت و فاصله استاندارد ۶۲

- ۶۳-۲-۵-۲- استفاده از ابزار ژاکوب برای اندازه‌گیری ضخامت یک لایه شیب‌دار.....
- ۶۵-۲-۶- طبقه‌بندی و جداول رنگی.....
- ۶۷-۲-۷- چکش، اسکنه و دیگر ابزارهای صحرایی.....
- ۷۰-۲-۸- نوشتن دفترچه یادداشت دستی.....
- ۷۰-۲-۹- لپ‌تاپ و کامپیوتر دستی به عنوان دفترچه ثبت یادداشت‌ها.....
- ۷۱-۲-۱۰- تجهیزات مربوط به نقشه‌ها، نحوه نوشتن و یادداشت‌برداری.....
- ۷۱-۲-۱۱- تجهیزات امنیتی، ایمنی در صحرا.....
- ۷۳-۲-۱۱-۱- لباس، کوله‌پشتی، ساک دستی و ابزار شخصی.....
- ۷۴-۲-۱۲- اخذ مجوز بحث و مناظره و احترام به حقوق دیگران.....
- ۷۴-۲-۱۳- مکان اضافی.....
- ۷۵-۲-۱۴- پرسش و پاسخ.....

فصل سوم

- ۷۸-۳- دیباچه‌ای درباره مشاهدات صحرایی با مقیاس‌های متفاوت.....
- ۷۸-۳-۱- معرفی، کی، کجا و چرا؟.....
- ۷۸-۳-۱-۱- تعریف اهداف کار صحرایی.....
- ۷۹-۳-۱-۲- تعیین محل انجام کار صحرایی.....
- ۷۹-۳-۲- مقیاس‌ها و کاربردهایشان.....
- ۸۱-۳-۲-۱- مقیاس مشاهده، محل شروع و اقدامات ریزه.....
- ۸۲-۳-۲-۲- رخنمون کلی.....
- ۸۲-۳-۲-۳- نمونه دستی.....
- ۸۳-۳-۳- کانسارهای مهم ایران و جهان.....
- ۸۸-۳-۴- پرسش و پاسخ.....

فصل چهارم

- ۹۲-۴- دفترچه صحرایی.....
- ۹۲-۴-۱- معرفی، هدف یادداشت‌برداری صحرایی.....
- ۹۲-۴-۲- صفحه‌آرایی دفترچه صحرایی.....
- ۹۳-۴-۲-۱- صفحات ابتدایی و نخستین.....
- ۹۳-۴-۲-۲- نوشته‌های روزانه.....

- ۹۳-۳-۴- نکات کلی.....
- ۹۴-۳-۴- تصاویر صحرایی خیلی مواقع بهتر از هزار کلمه است.....
- ۹۵-۳-۴- اصول کلی، اهداف، فضا و ابزارها.....
- ۹۶-۳-۴- طراحی رخنمون‌ها.....
- ۹۹-۳-۴- طراحی ویژگی‌های زمین در مقیاس سانتیمتر و متر.....
- ۱۰۰-۳-۴- طراحی نقشه‌های ساده.....
- ۱۰۰-۴- نحوه کار یادداشت‌ها، ضبط اطلاعات، ایده‌ها و تفسیرهای آن.....
- ۱۰۱-۴- ارتباط دادن اطلاعات با اطلاعات دیگر و تفسیر آنان.....
- ۱۰۲-۴- پرسش و پاسخ.....

فصل پنجم

- ۱۰۴-۵- ثبت اطلاعات دیرینه‌شناسی.....
- ۱۰۴-۵-۱- معرفی، فسیل‌ها منبع اطلاعات.....
- ۱۰۵-۵-۱-۱- چرا فسیل‌ها اهمیت دارند؟.....
- ۱۰۶-۵-۱-۲- جمع‌آوری اطلاعات فسیلی.....
- ۱۰۸-۵-۲- انواع فسیل‌ها و نگهداری از آنها.....
- ۱۰۸-۵-۲-۱- طبقه‌بندی فسیل‌های بدنی.....
- ۱۰۹-۵-۲-۲- نگهداری فسیل‌های بدنی.....
- ۱۱۰-۵-۲-۳- ردگیری فسیل‌ها.....
- ۱۱۲-۵-۲-۴- فسیل‌های مولکولی.....
- ۱۱۲-۵-۳- برآکندگی فسیل‌ها و محل یافتن آنها.....
- ۱۱۴-۵-۳-۱- تشخیص فسیل حمل‌شده یا فسیل ساکن.....
- ۱۱۶-۵-۴- استراتژی‌های نمونه‌برداری.....
- ۱۱۷-۵-۴-۱- نمونه‌برداری برای امور چینه‌شناسی و یا مطالعات تکاملی.....
- ۱۱۸-۵-۴-۲- نمونه‌برداری از سطح‌های بستری و پالئوآکولوژی.....
- ۱۲۲-۵-۵- تخمین فراوانی.....
- ۱۲۵-۵-۵-۱- چه تعداد نمونه مورد نیاز است؟.....
- ۱۲۵-۵-۶- نکات مهم.....
- ۱۲۶-۵-۷- کاربرد فسیل‌ها در زمین‌شناسی.....

۸-۵- پرسش و پاسخ..... ۱۲۷

فصل ششم

۶- ثبت ویژگی‌های سنگ‌های رسوبی و تهیه گزارش‌های تصویری..... ۱۳۰

۶-۱- معرفی و برخی از تعاریف..... ۱۳۰

۶-۲- توصیف، شناسایی و ثبت نهشته‌ها و ساختارهای رسوبی..... ۱۳۵

۶-۲-۱- ثبت سنگ‌شناسی رسوبی..... ۱۳۷

۶-۲-۲- ثبت ساختارهای رسوبی..... ۱۳۹

۶-۳- اطلاعات مورد نیاز برای گزارش‌های تصویری..... ۱۴۳

۶-۴- بازسازی، محط رسوبی و مشخصه‌های وابسته به آن..... ۱۴۴

۶-۵- سنگ‌های رسوبی برای توصیف تغییرات آب و هوایی و تغییرات سطح دریا..... ۱۴۸

۶-۵-۱- تغییرات آب و هوا..... ۱۴۸

۶-۵-۲- توالی چینه‌شناسی، تغییرات سطح دریا..... ۱۴۹

۶-۶- نکات اضافی..... ۱۵۱

۶-۷- پرسش و پاسخ..... ۱۵۴

فصل هفتم

۷- ثبت مشخصه‌های سنگ‌های آذرین..... ۱۵۶

۷-۱- تجهیزات، موارد اولیه و امنیت..... ۱۵۶

۷-۲- ارتباط صحرایی بین سنگ‌های آذرین..... ۱۵۶

۷-۲-۱- ارتباط با سنگ‌های اطراف..... ۱۵۶

۷-۲-۲- ساختارهای درونی، درزه‌ها و رگه‌های درونی..... ۱۶۳

۷-۲-۳- ساختارهای درونی، دیگر مشخصه‌های رخنمون‌دار..... ۱۶۶

۷-۳- مینرالوژی و بافت‌های کوچک‌مقیاس سنگ‌های آذرین..... ۱۷۵

۷-۳-۱- نوع پترولوژیک..... ۱۷۵

۷-۳-۲- بافت معدنی و ساخت آن..... ۱۷۵

۷-۴- آتشفشان‌شناسی و آتشفشان‌های فعال و غیر فعال..... ۱۷۸

۷-۴-۱- تجهیزات و امنیت..... ۱۸۲

۷-۴-۲- مشاهدات و دانستنی‌ها..... ۱۸۴

۷-۵- پرسش و پاسخ..... ۱۸۵

فصل هشتم

- ۸- ثبت اطلاعات ساختمانی..... ۱۸۸
- ۸-۱- تجهیزات و اندازه گیری..... ۱۸۹
- ۸-۱-۱- اندازه گیری های ساختمانی و نشانه گذاری ها..... ۱۸۹
- ۸-۲- ساختمان های شکننده، گسل ها، درزه ها و رگه ها..... ۱۹۰
- ۸-۲-۱- ویژگی های شکننده دووجهی - جهت گیری..... ۱۹۰
- ۸-۲-۲- تعیین مرکز های گذشته در ساختارهای شکننده..... ۱۹۴
- ۸-۳- ساختارهای هدایت کننده، مناطق شکافدار، برگ برگ شدن و چین دار..... ۲۰۰
- ۸-۳-۱- جهت گیری برکی مانع دو وجهی هدایت کننده..... ۲۰۰
- ۸-۳-۲- جهت گیری برشی - کششی..... ۲۰۳
- ۸-۳-۳- جهت برشی، شاخص های حرکتی..... ۲۰۵
- ۸-۳-۴- میزان کشش عمودی..... ۲۰۸
- ۸-۳-۵- تحلیل های چینه ای..... ۲۰۸
- ۸-۴- تاقدیس و ناودیس..... ۲۱۱
- ۸-۵- چین..... ۲۱۳
- ۸-۶- درزه و گسل..... ۲۱۵
- ۸-۶-۱- طبقه بندی انواع گسل..... ۲۱۶
- ۸-۶-۲- نشانه های شناسایی گسل ها و جهت یافتگی..... ۲۱۸
- ۸-۷- پرسش و پاسخ..... ۲۲۰

فصل نهم

- ۹- ثبت ویژگی های سنگ های دگرگونی..... ۲۲۲
- ۹-۱- مهارت های پایه و تجهیزات برای کار میدانی سنگ های دگرگونی..... ۲۲۲
- ۹-۱-۱- ارتباطات صحرایی و پیش زمینه..... ۲۲۲
- ۹-۲- بافت ها..... ۲۲۴
- ۹-۲-۱- بافت های دانه ای..... ۲۲۶
- ۹-۲-۲- بافت های واکنشی..... ۲۲۷
- ۹-۳- کانی شناسی..... ۲۲۸
- ۹-۳-۱- شناسایی کانی های دگرگونی متداول..... ۲۲۸

- ۲۲۹..... ۹-۳-۲- استفاده از ترکیب‌های مواد معدنی
- ۲۳۱..... ۹-۳-۳- دسته‌بندی سنگ‌های دگرگونی
- ۲۳۲..... ۹-۴- تمایز بین متامورفیسم و تغییر شکل
- ۲۳۲..... ۹-۴-۱- مشخصه‌های پیش‌حرکتی
- ۲۳۳..... ۹-۴-۲- مشخصه‌های هم‌حرکتی
- ۲۳۴..... ۹-۴-۳- مشخصه‌های پس‌احرکتی
- ۲۳۶..... ۹-۵- پرسش و پاسخ

فصل دهم

- ۲۳۸..... ۱۰- ایجاد یک نقشه زمین‌شناسی
- ۲۳۸..... ۱۰-۱- اصول و اهداف
- ۲۳۹..... ۱۰-۲- آماده‌سازی مواد مورد نیاز
- ۲۳۹..... ۱۰-۲-۱- نقشه‌های اصلی و زیرهدف
- ۲۴۴..... ۱۰-۲-۲- تجهیزات نقشه‌برداری
- ۲۴۵..... ۱۰-۳- مکان‌یابی
- ۲۴۵..... ۱۰-۳-۱- تجهیزات
- ۲۴۶..... ۱۰-۳-۲- استفاده از نقشه‌های اصلی
- ۲۴۷..... ۱۰-۴- ایجاد یک نقشه صحرایی
- ۲۴۷..... ۱۰-۴-۱- اطلاعاتی که باید در نقشه‌های صحرایی ثبت شود
- ۲۴۸..... ۱۰-۴-۲- نقشه تولیدی
- ۲۴۹..... ۱۰-۴-۳- طرح‌ریزی مقطع
- ۲۵۰..... ۱۰-۵- تکنیک‌های نقشه‌برداری
- ۲۵۱..... ۱۰-۵-۱- نقشه‌برداری پیمایشی
- ۲۵۳..... ۱۰-۵-۲- نقشه‌برداری تماسی
- ۲۵۴..... ۱۰-۵-۳- نقشه‌برداری رخنمونی
- ۲۵۵..... ۱۰-۵-۴- استفاده از شواهد دیگر در کار
- ۲۵۷..... ۱۰-۶- نقشه زمین‌شناسی
- ۲۵۸..... ۱۰-۶-۱- نقطه‌گذاری در نقشه
- ۲۵۸..... ۱۰-۶-۲- بررسی مقاطع

- ۳-۶-۱۰- نقشه‌های کپی شده..... ۲۵۹
- ۴-۶-۱۰- نقشه‌های دیجیتال و GIS و GPS..... ۲۶۱
- ۷-۱۰- دانستنی‌های مرتبط..... ۲۶۴
- ۸-۱۰- پرسش و پاسخ..... ۲۶۵

فصل یازدهم

- ۱۱- جمع‌آوری و ثبت اطلاعات..... ۲۶۸
- ۱-۱۱- نمونه‌برداری..... ۲۶۹
- ۲-۱۱- عکاسی..... ۲۶۹
- ۳-۱۱- نکات اضافی..... ۲۷۲
- ۴-۱۱- نتیجه‌گیری..... ۲۷۶
- منابع..... ۲۷۷
- تقدیر و تشکر..... ۲۸۴