

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# عملیات استخراج، کنترل محیط و ماشین آلات معدنی

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: عملیات استخراج، کنترل محیط و ماشین آلات معدنی - ۲۱۲۵۴۵
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: هانی محمدیانی، عباس شرفی، مهدی حمیدی، حسن مخلصیان (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - آرزو یوبه‌منش - افشین یوبه‌منش (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب سایت: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)
- تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکسبرداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

ISBN 978 - 964 - 05 - 3036-8

شابک ۸-۳۶-۳-۰۵-۹۶۴-۹۷۸



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قدس سره الشریف)

۱	فصل ۱: تعیین موقعیت و تجهیز کارگاه استخراج
۲	واحد یادگیری ۱: شایستگی تعیین مختصات محدوده استخراج
۳	■ اصول نقشه خوانی معدنی
۹	■ نقشه های اجرایی معادن سطحی
۹	■ توجیه نقشه ها
۱۱	■ نحوه کار با دستگاه GPS
۱۷	■ نقشه های اجرایی معادن زیر زمینی
۱۸	■ کار با دوربین های نقشه برداری در معادن زیر زمینی
۲۳	واحد یادگیری ۲: شایستگی تجهیز کارگاه استخراج
۲۴	■ انواع ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده در تجهیز کارگاه معدن
۳۰	■ اصول عملیات بنایی و تأسیساتی
۳۷	■ تدارک و تجهیز کارگاه استخراج
۴۹	فصل ۲: پیشروی در معدن
۵۰	واحد یادگیری ۳: شایستگی پیشروی در جبهه کار
۵۱	■ استخراج معادن روباز
۸۵	■ استخراج سنگ های ساختمانی
۸۵	■ استخراج معادن زیر زمینی
۱۱۵	■ تهویه و آبکشی در معادن زیر زمینی

۱۴۳	فصل ۳: نگهداری در معدن
۱۴۴	واحد یادگیری ۴: شایستگی نگهداری در عملیات استخراج
۱۴۵	تجهیزات و وسایل نگهداری در استخراج معدن
۱۵۴	نحوه نصب تجهیزات نگه داری در معدن
۱۵۸	لق گیری
۱۶۷	فصل ۴: ایمنی در استخراج معدن
۱۶۸	واحد یادگیری ۵: شایستگی کنترل محیط کار
۱۶۹	کنترل انواع تجهیزات و ابزارهای نگهداری
۱۷۵	نحوه کنترل عملکرد پمپ ها
۱۷۷	مقررات ایمنی حمل و نقل در معدن
۱۷۹	نحوه کنترل سیستم تهویه معدن
۱۸۵	فصل ۵: شناسنامه فنی ماشین آلات و تجهیزات معدن
۱۸۶	واحد یادگیری ۶: شایستگی تهیه شناسنامه فنی تجهیزات و ماشین آلات معدن
۱۸۷	ماشین آلات و تجهیزات معدن
۱۸۹	قطعات یدکی ماشین آلات و تجهیزات معدن
۱۹۱	اصول تهیه فرم بازدید فنی
۱۹۴	اصول تهیه شناسنامه و کاردکس

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی بر اساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی بطور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی انجام کار در عملیات استخراج، کنترل محیط و ماشین‌آلات معدنی.

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه.

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها.

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر.

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب نخستین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته معدن در پایه ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی عملیات استخراج، کنترل محیط و ماشین‌آلات معدنی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای پودمان یک نمره

در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است. همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید. فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌ها و تأکیدات هنرآموز محترم درس را در خصوص رعایت این نکات که در کتاب آمده است در انجام مراحل کاری جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته معدن طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی باید برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیر فنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش، سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشد. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است. کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: عنوان «تعیین موقعیت و تجهیز کارگاه استخراج» دارد که در آن عملیات خواندن نقشه‌های معدنی - نقشه‌برداری - تأمین و تجهیز کارگاه استخراج و محوطه‌سازی آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «پیشروی در معدن» دارد که در آن عملیات استخراج معادن روباز، معادن سنگ‌های ساختمانی و معادن زیرزمینی آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: عنوان «نگهداری در معدن» دارد که در آن وسایل نگهداری در معدن - عملیات نگهداری در معدن و عملیات بازیابی و تخریب پس از استخراج آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: عنوان: «ایمنی در استخراج معدن» دارد که در آن عملیات کنترل نگهداری - کنترل عملیات آب‌کشی - کنترل حمل و نقل و کنترل عملیات تهویه آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: عنوان «شناسنامه فنی» دارد که در آن نحوه تهیه لیست ماشین‌آلات - تهیه مشخصات فنی تجهیزات و ماشین‌آلات - نحوه تهیه کارتکس ماشین‌آلات آموزش داده می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.



## فصل ۱

# تعیین موقعیت و تجهیز کارگاه استخراج



توانایی قرائت نقشه‌ها، تعیین موقعیت و استفاده از تجهیزاتی مانند GPS، فرد را قادر می‌سازد تا در شرایطی که به راهنما و یا مسیرهای اصلی دسترسی ندارد، مسیر درست را تشخیص داده و به راحتی خود را به مقصد برساند. این مهارت علاوه بر معدنکاری در بسیاری دیگر از زمینه‌ها مانند راه‌سازی، گردشگری و... نیز مفید خواهد بود. همچنین مهارت تجهیز کارگاه معدن، مهارتی است که به فرد این امکان را می‌دهد تا علاوه بر به کارگیری آن در معدنکاری، بتواند نیازهای فردی خود جهت انجام امور تأسیساتی و ساختمانی را برآورده کند.

# واحد یادگیری ۱

## شایستگی تعیین مختصات محدوده استخراج

### مقدمه

در این مبحث به بررسی نحوه تعیین مختصات محدوده، از طریق قرائت و توجیه نقشه‌ها و پیدا کردن حدود موقعیت هر نقطه با به‌کارگیری دوربین‌های نقشه‌برداری و GPS، عملیات مکان‌یابی و پیدا کردن کلیه نقاط مورد نیاز پرداخته شده است.

### استاندارد عملکرد

تعیین مختصات محدوده با به‌کارگیری نقشه‌های توپوگرافی و نقشه‌های اجرایی بوسیله دوربین نقشه‌برداری با دقت عمل بالای ۹۵٪

### پیش‌نیاز

کتاب عملیات نقشه‌برداری و آتشیباری در معدن

## اصول نقشه خوانی معدنی

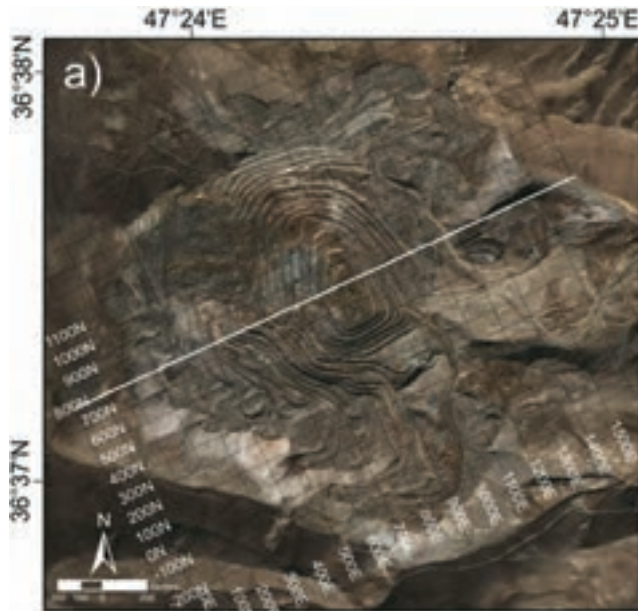
برای انجام عملیات استخراج معدن ابتدا محدوده مورد نظر را بر روی نقشه و با دقت تعیین می‌کنند، سپس این محدوده را بر روی زمین پیاده کرده و عملیات اجرایی را در داخل آن انجام می‌دهند. با توجه به گستردگی عملیات معدنی، باید عملیات استخراج دقیقاً منطبق بر طرح استخراج، جانمایی و اجرا گردد، بنابراین آشنایی با نقشه‌های اجرایی معدن و توانایی قرائت و توجیه آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

به تصاویر زیر نگاه کنید از آنها چه می‌فهمید. تفسیر خود را از این تصاویر در چند جمله بنویسید.

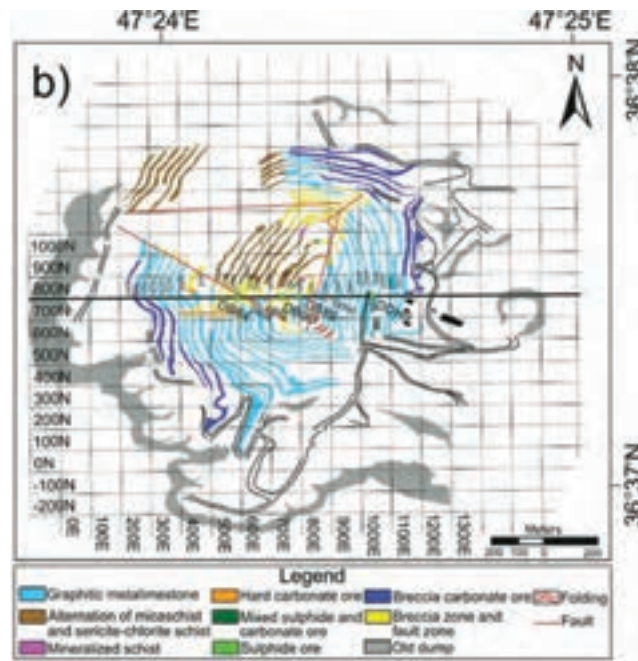
بارش فکری

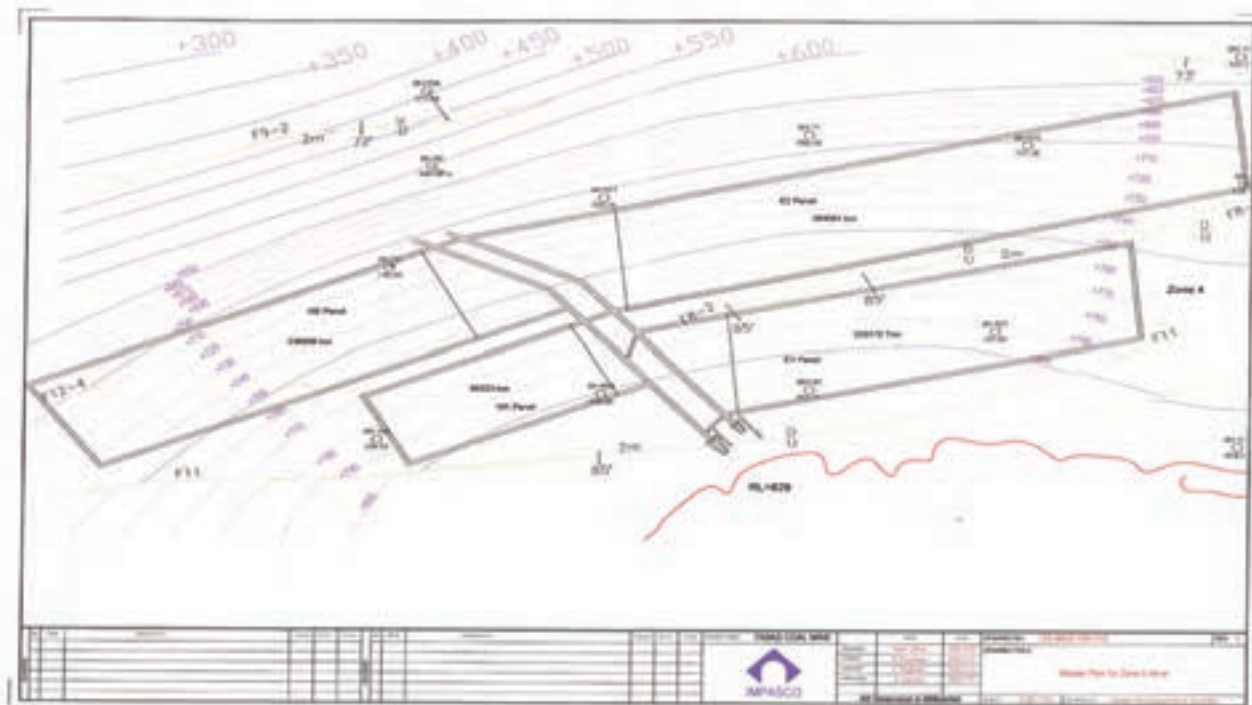


تصویر ماهواره‌ای  
یک معدن



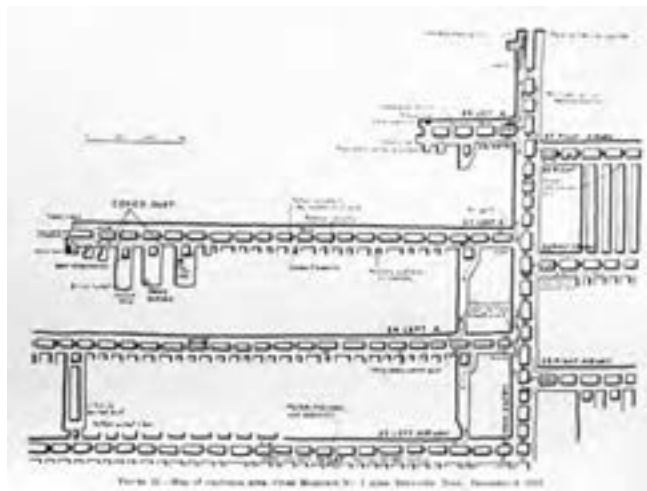
نقشه استخراجی  
معدن فوق



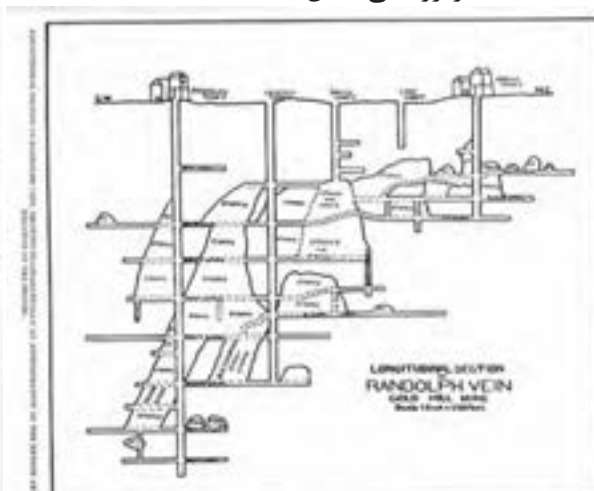


نقشه راه‌های ارتباطی یک معدن زیرزمینی

جهت انجام هرگونه عملیات استخراج مواد معدنی، ابتدا می‌بایست طبق طرح استخراجی، نقشه‌های راه‌های دسترسی به محدوده و جبهه کارهای معدن و سایر نقشه‌های استخراجی تهیه گردد. انواع نقشه‌های معدنی بسته به اینکه مربوط به معادن روباز و یا زیرزمینی باشند و جهت ترسیم نقشه، که می‌تواند معمولاً به صورت مقطع افقی<sup>۱</sup> و یا مقطع قائم<sup>۲</sup> باشد تقسیم می‌گردد. در شکل‌های زیر مقطع قائم و افقی مربوط به معادن زیرزمینی نشان داده شده است.




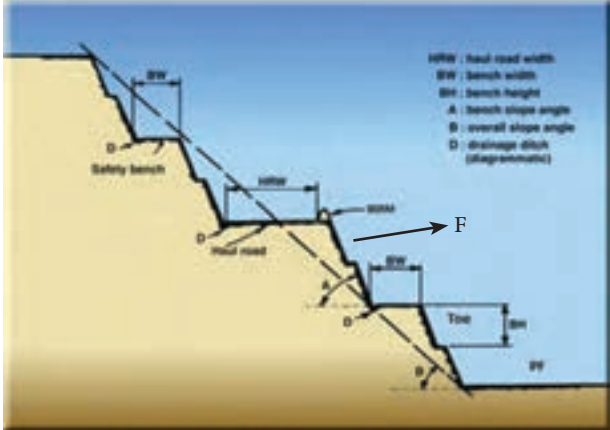
مقطع افقی یک معدن زیرزمینی



مقطع قائم یک معدن زیرزمینی

- 1-plan
- 2-Section

قسمت های مختلف یک معدن روباز در شکل شماتیک زیر نشان داده شده است. با توجه به شکل جاهای خالی را پر کنید.

تصویر واقعی و شماتیک یک معدن روباز (Open - Pit Mine)	توضیحات	نام	علامت اختصاری
	عرض جاده حمل و نقل که ماشین آلات معدنی در آن حرکت می کنند.	جاده	HRW
	عرض پله در یک معدن روباز	عرض پله	BW
	فاصله کف پله بالایی تا کف پله پایینی	ارتفاع پله	BH
	زاویه ایست که دیواره یک پله با افق می سازد.	زاویه پله	A
	زاویه کلی تمامی پله های معدن را گویند.	زاویه پیت معدن (شیب نهایی معدن)	B
	کانال های کوچکی که در پای دیواره پله جهت هدایت آب حفر می شود.	آبراهه	D
			Berm
			F
			PF
		Toe	

در صورتی که شکل ماده معدنی، موقعیت قرارگیری و میزان ضخامت سنگ‌های پوشاننده آن به نحوی باشد که محاسبات اقتصادی و طراحی معادن امکان استخراج ماده معدنی به شکل روباز را بدهند، عملیات به روش روباز انجام می‌شود مانند معادن مس سرچشمه، آهن گل‌گهر و چادرملو. اما در صورتی که ضخامت سنگ‌های پوشاننده ماده معدنی زیاد باشد و یا شکل آن به نحوی باشد که استخراج آن به لحاظ اقتصادی امکان‌پذیر نباشد، از روش‌های زیرزمینی استفاده می‌شود. البته تصمیم‌گیری در خصوص نحوه استخراج معادن نیاز به انجام مطالعات بسیار گسترده و پیچیده‌ای دارد که بررسی همگی آنها در این بحث نمی‌گنجد. در روش‌های زیرزمینی جهت دسترسی به ماده معدنی می‌بایست شبکه معدن احداث گردد. روش‌های مختلف دسترسی به ماده معدنی و نام هر یک از تونل‌ها و چاه‌ها در شکل زیر نشان داده شده است.

تصویر شماتیک یک معدن زیر زمینی	توضیحات	نام	Name
	تونلی است که به صورت افقی جهت دسترسی به ماده معدنی ایجاد می‌گردد.	تونل افقی	Adit
	تونلی است که به صورت شیب دار جهت دسترسی به ماده معدنی ایجاد می‌گردد.	تونل شیب‌دار	Incline
	محلی که در آن عملیات استخراج ماده معدنی انجام می‌شود.	جبهه کار	Stope
	تونلی است که درون ماده معدنی جهت استخراج حفر می‌شود و لایه را دنبال می‌کند.	تونل دنبال‌رو	Drift
	چاه اصلی معدنی که جهت انتقال افراد و ماده معدنی استفاده می‌شود.	شفت	Shaft
	تونلی است که عمود بر ماده معدنی حفر می‌شود.	تونل عمود بر لایه	Cross Cut
	تونل‌هایی که در معادن زیرزمین به سمت بالا حفر می‌شود.	دونیل یا تونل بالارو	Raise
	تونلی است که به سمت پایین حفر می‌شود.	تونداندری یا تونل پایین‌رو	Winze
	چاهکی است در انتهای شفت که آب داخل معدن در آن جمع می‌شود و از آنجا به بیرون پمپاژ می‌شود.	چاهک آبگیر	Sump
جاده مارپیچ شیب‌دار جهت دسترسی از یک سطح به سطح دیگر معدن	جاده شیب‌دار	Ramp	



### قرائت نقشه های استخراج معدنی

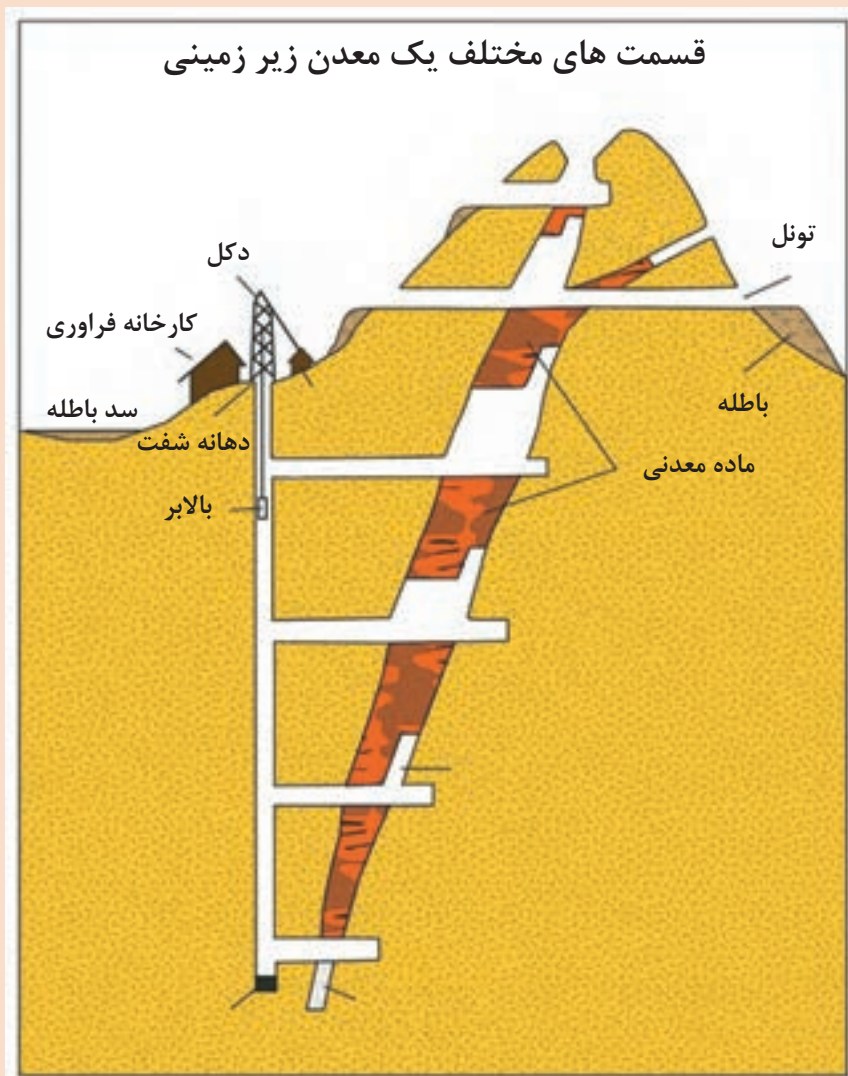
کار عملی: قسمت های مختلف یک معدن روباز را که در تصویر زیر دیده می شود مانند نمونه شماره گذاری و در جدول وارد نمایید.  
شرح فعالیت

ردیف	نام قسمت	توضیحات
۱		
۲	کف معدن	پایین ترین قسمت معدن
۳		
۴		
۵	رمپ	جاده شیب دار معدن که ماشین آلات معدنی در آن تردد می کنند.
۶		
۷		





نام قسمت‌های مختلف یک معدن زیرزمینی را در تصویر زیر بنویسید.  
شرح فعالیت:



ارزشیابی مرحله ای: خواندن نقشه های اجرایی

نمره	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	قرائت اجزاء مختلف نقشه معادن روباز و زیرزمینی و تحلیل محل استخراج و مسیر جابه جایی مواد معدنی، باطله و پرسنل	بالاتر از حد انتظار	مکان: هنرستان تجهیزات: نقشه مواد مصرفی: نوشت افزار
۲	قرائت اجزاء مختلف نقشه معادن روباز و زیرزمینی	درست	زمان: ۲۰ دقیقه
۱	قرائت برخی از اجزاء نقشه اجرایی معدن	ناقص	



## نقشه های اجرایی معادن سطحی

نقشه ها بسته به مرحله انجام عملیات معدنکاری، با مقیاس های متفاوتی تهیه می گردند تا بتوانند جوابگوی نیازهای کاربران جهت رسیدن به اهداف مورد نظر باشند. برخی از مقیاس های معمول در فازهای مختلف عملیات معدنکاری در جدول زیر نشان داده شده است.

مرحله	فاز	مقیاس
اکتشاف	شناسایی	۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰
	پی جویی	۱:۱۰۰,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵,۰۰۰
	اکتشاف عمومی	۱:۱۰,۰۰۰ و ۱:۵,۰۰۰
	اکتشاف تفصیلی	۱:۲,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰ و ۱:۵۰۰
استخراج	طراحی اولیه	۱:۱,۰۰۰ و ۱:۵۰۰
	در حین اجرا (تهویه، جبهه کارها، تونل ها و...)	۱:۲۰۰، ۱:۱۰۰ و ۱:۵۰

### توجیه نقشه ها

توجیه نقشه ها در عملیات معدنکاری از اهمیت ویژه ای برخوردار است به عنوان مثال: عملیات نمونه برداری رسوبات آبراهه ای با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ می تواند در محدوده ای با وسعت چند صد کیلومتر مربع انجام شود. در طی این عملیات تیم های اکتشافی به چند گروه تقسیم می شوند و لازم است هر گروه پس از طی مسافت های چند ده کیلومتری در زمان مشخص به مکانی که تعیین شده است برسد. در صورتی که افراد قابلیت خواندن و توجیه نقشه را نداشته باشند امکان دارد تا در راه گم شده و مسیر برگشت را پیدا نکنند که در این صورت مشکلاتی از جمله گرفتار شدن در تاریکی شب، تشنگی، گرسنگی، از دست دادن زمان و تهدیدات جانی ناشی از برخورد با پرتگاه ها و یا حیوانات وحشی برایشان ایجاد گردد. همچنین در طی انجام عملیات استخراج در معادن زیرزمینی آشنایی با نقشه معدن، نحوه ارتباط مسیرها و تونل ها با یکدیگر و پیدا کردن مسیرهای خروجی هر بخش معدن، از اهمیت ویژه ای برخوردار است، به طوری که عدم آشنایی با نقشه معدن ممکن است سبب گم شدن در معدن شده و فرد دچار حوادثی مانند نداشتن هوای کافی برای تنفس، گاز گرفتگی، ورود به مناطق ممنوعه که مسیر ریزش مواد معدنی و محل انفجار است، بشود.

### توجیه نقشه های اجرایی در معادن سطحی

نقشه های اجرایی در سطح زمین را می توان با استفاده از روش های زیر توجیه نمود:

#### ۱ تشخیص ۴ جهت اصلی (شمال، جنوب، مشرق و مغرب):

نقشه ها همیشه دارای جهت شمال می باشند که با تشخیص جهت شمال جغرافیایی منطقه و گرفتن شمال نقشه در آن جهت می توان نقشه را توجیه نمود. جهت تعیین شمال منطقه می توان از کمپاس استفاده کرد اما در صورتی که این ابزار در اختیار نباشد می توان از روش های زیر استفاده نمود:



### موقعیت جهت‌های جغرافیایی

■ **موقعیت خورشید:** خورشید در صبح به سمت شرق و تا قبل از ظهر دارای تمایل به سمت جنوب شرق است. در هنگام ظهر در مرکز آسمان اما با تمایل به سمت جنوب قرار دارد و بعد از ظهر دارای تمایل به سمت جنوب غربی است و در نهایت در هنگام غروب به سمت غرب متمایل می‌شود.

### هنگام ظهر

تمایل به سمت جنوب



جهت یابی به کمک خورشید در زمان‌های مختلف در طول روز

■ معمولاً در مناطق مرطوب و دارای جنگل‌های انبوه در سمت شمال بر روی بدنه درختان پوشش خزه وجود دارد.

■ **جهت یابی به کمک سایه:** چوبی را به‌طور عمودی در زمین فرو کنید و انتهای سایه چوب را علامت‌گذاری کنید. پس از چند دقیقه رأس سایه دوم را نیز نشانه‌گذاری کنید. اگر از نقطه اول به نقطه دوم خطی بکشید و امتداد دهید به سمت شرق می‌رود. رو به خورشید جنوب است.



جهت یابی به کمک سایه

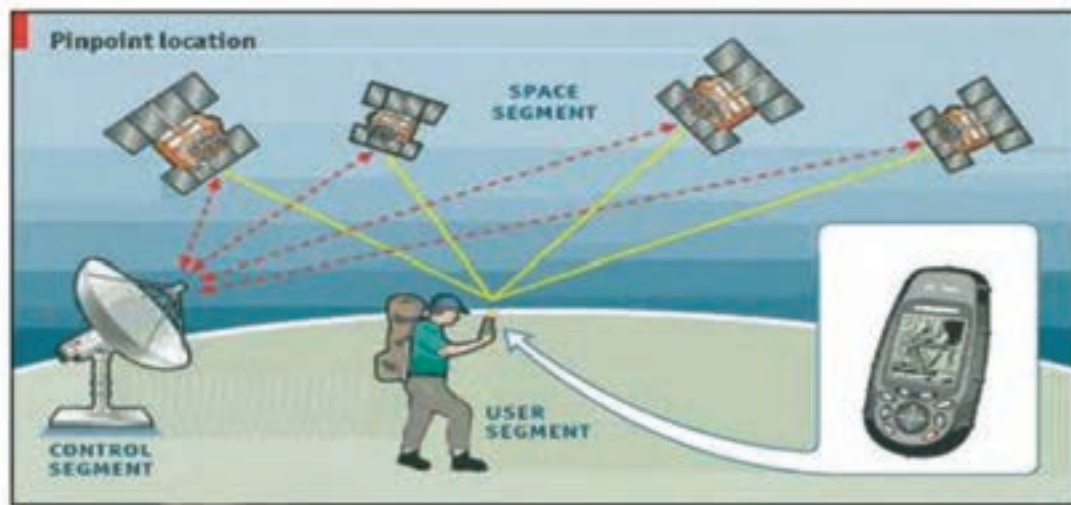
۲ استفاده از عوارض موجود در نقشه که بر روی زمین نیز قابل تشخیص هستند. مانند نقاط ارتفاعی، برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها، روستاها و ...

۳ استفاده از مختصات نقشه و مختصات دستگاه GPS:

تمامی نقشه‌ها در حاشیه خود دارای محورهای مختصات هستند که با قرائت مختصات از روی دستگاه GPS و تعیین آن بر روی نقشه می‌توان موقعیت خود را تشخیص داد.

**نحوه کار با دستگاه GPS:**

جی پی اس یا موقعیت یاب دستگاهی که به صورت مداوم امواجی را برای ماهواره‌های جغرافیایی مستقر در مدارهای جو زمین می‌فرستد و آنها نیز پس از تقویت امواج آنها را باز می‌گردانند و براین اساس مختصات موقعیت قرارگیری مشخص می‌گردد. جهت تعیین موقعیت دقیق لازم است حداقل ارتباط با ۴ ماهواره برقرار گردد تا موقعیت قرارگیری با دقت مطلوب مشخص شود. گرچه در حالت معمول ارتباط دستگاه GPS می‌تواند با ۸ یا ۹ ماهواره برقرار گردد.



### نحوه موقعیت‌یابی توسط دستگاه GPS

با گذر زمان دستگاه‌های GPS پیشرفت بیشتری نیز داشته‌اند به طوری که علاوه بر تعیین مختصات که به صورت مختصات طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع نقطه است قابلیت محاسبه سرعت، وارد کردن نقشه و تصاویر ماهواره‌ای، ثبت اطلاعات نقاط<sup>۱</sup>، تعیین مسیر حرکت جهت رسیدن به یک نقطه مشخص، ثبت مسیر طی شده<sup>۲</sup> و... را نیز دارند.

### بخش سخت‌افزاری

قسمت‌های اصلی GPS از صفحه ال سی دی، درپوش جا باتری، گیره باز کردن درپوش، درپوش محل اتصال کابل به رایانه و دکمه کاربری دستگاه تشکیل شده است؛



نمونه‌ای از یک دستگاه GPS و تجهیزات مرتبط با آن

۱- Way Point

۲- Track

دکمه‌های طرف راست؛ پایینی دکمه خاموش - روشن کردن دستگاه و بالایی دکمه تعویض صفحه کار است. دکمه روی دستگاه؛ دکمه تأیید و جهت است که در حالت‌های مختلف، وظایف متفاوتی را انجام می‌دهند.



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| صفحه نشان‌دهنده<br>موقعیت مکانی، مسیر طی<br>شده، راه‌های دسترسی و<br>نقشه منطقه | دکمه انتخاب اصلی<br>دستگاه و منو نشان‌دهنده<br>جهت‌های جغرافیایی و<br>اطلاعات مکانی | گیره باز کردن درپوش،<br>درپوش محل اتصال کابل<br>به رایانه | دکمه روشن و خاموش و<br>بازگشت به منوی قبل |
|---|---|---|---|

### شروع کار با دستگاه GPS

#### مرحله اول:

ابتدا دستگاه را با فشردن دکمه خاموش - روشن در حالت روشن قرار می‌دهیم؛ بعد از روشن شدن دستگاه؛ در این صفحه روند اتصال به ماهواره را توسط جی پی اس می‌بینید. قبل از شروع کار، دستگاه باید حداقل به چهار ماهواره متصل شود که البته این کار را به صورت خودکار انجام می‌دهد. تا زمانی که دستگاه به چهار ماهواره وصل نشود در بالای صفحه نوشته (wait ... tracking satellites) را می‌بینید. مسلم است که هر چه اتصالات قوی‌تر و تعداد ماهواره‌ها بیشتر باشد خطا کمتر خواهد بود (Satellite Page).

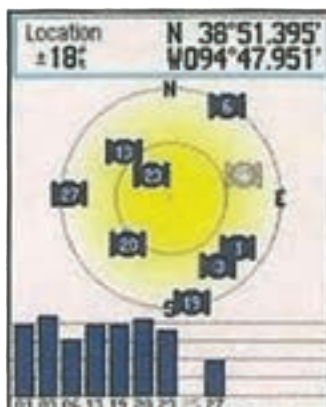
#### مرحله دوم:

بعد از اینکه دستگاه آماده به کار شد. می‌توانید با فشردن دکمه به صفحه نقشه بیاید (Map Page). در وسط این صفحه یک نشانگر می‌بینید که موقعیت شماست. اگر همین‌طور که جی پی اس را در دست دارید راه بروید نشانگر وسط صفحه هم حرکت می‌کند و اگر بایستید، می‌ایستد. همین‌طور که حرکت می‌کنید مسیری را که طی کرده‌اید پشت سرتان می‌کشد. این به شما کمک می‌کند که مسیر بهینه را طی کنید و در عین حال راهنان را هم گم نکنید.

در این صفحه می‌توانید با زدن دکمه‌های جهت بر روی نقشه zoom کنید (به مقیاس پایین صفحه دقت کنید).



مرحله دوم



مرحله اول



نمونه‌ای از دستگاه‌های GPS

### صفحات مختلف منوی دستگاه GPS

#### کمپاس دستگاه GPS (مرحله سوم)

با دوباره فشردن دکمه اصلی به این صفحه می‌آیید. این صفحه را می‌توان صفحه اصلی یک جی پی اس دانست. در حالت عادی مثل یک کمپاس ساده جهت شمال را نشان می‌دهد و نوشته بالا هم میزان سرعت، فاصله تا نقطه مورد نظر، زمان رسیدن و مدت زمان باقی مانده با سرعت فعلی را نشان می‌دهد.

#### ارتفاع سنج (مرحله چهارم)

در این حالت کاربر می‌تواند تغییرات ارتفاعی مسیری را که در آن حرکت کرده است در صفحه نمایش GPS به صورت نمودار خطی مشاهده نماید..



مرحله چهارم صفحه ارتفاع سنج که مقادیر حداکثر میزان افزایش ارتفاع، در زمان‌های مختلف در طی مسیر را نشان می‌دهد.



مرحله سوم صفحه کمپاس، میزان سرعت، فاصله تا نقطه مورد نظر، زمان رسیدن و مدت زمان باقی مانده با سرعت فعلی را نشان می‌دهد.

## تنظیمات کاربر

این صفحه را می توان مهم ترین بخش کاربرد دستگاه و رانت، این صفحه عموماً دارای چندین گزینه اصلی است و در بخش زیرین باقی مانده شارژ باطری دستگاه داده می شود.



با زدن این گزینه می توانید مختصات نقطه مورد نظر در منطقه را در دستگاه ثبت کنید تا در گزینه های دیگر از این نقطه استفاده کنید. در ضمن بعداً می توانید این نقطه ها را برای محاسبات بیشتر به کامپیوتر منتقل کنید. بعد از انتخاب این گزینه صفحه ای باز می شود که می توانید با زدن دکمه های جهت، تصویر (آیکن) و نام نقطه مورد نظر را علامت بزنید.	Mark Waypoint
با این گزینه می توانید نقطه هایی را که قبلاً علامت زده اید را انتخاب کنید که پس از انتخاب از منوی باز شده به ترتیب از بالا به پایین گزینه های پاک کردن، نشان دادن در نقشه، رفتن به سوی نقطه را نمایش می دهد. در پایین صفحه اصلی دکمه های رفتن به نزدیک ترین نقطه و پاک کردن تمام نقاط را می بینید.	Waypoint Manager
با انتخاب این گزینه می توانید مسیری مجازی را از نقطه های مختلف به هم وصل کنید.	Route Planner
این گزینه امکان ذخیره کردن مسیر طی شده را به شما می دهد. البته می توانید مسیر طی شده را پاک کنید و یا مسیر ذخیره شده را برای بازگشت انتخاب کنید.	tracks
این گزینه معمولاً یک بار و آن هم برای اولین بار استفاده از دستگاه مورد استفاده قرار می گیرد. این بخش شامل چند گزینه است و به کمک آن می توان تنظیمات کلی دستگاه را انجام داد.	setup
در این بخش می توانید روشنایی و شدت رنگ تصویر را تنظیم کنید.	display
در این بخش می توانید واحدهای محاسبه را مشخص کنید. برای مسافت واحد متریک و برای ارتفاع هم متر و برای فشارسنج میلی بار را انتخاب کنید. با فشردن دکمه defaults به تنظیمات کارخانه برمی گردید.	System

لازم به ذکر است که ممکن است در مدل های مختلف دستگاه GPS برخی از این منوها تغییر کنند.

توجه





**کار عملی:** پیاده کردن موقعیت مکانی و تعیین فواصل از روی نقشه بر روی زمین  
**کار عملی ۱:** در گروه‌های دو نفره با استفاده از دستگاه GPS مختصات گوشه‌های حیاط مدرسه خود را ثبت و مسیر حرکت خود را نیز در دستگاه علامت گذاری کنید. با استفاده از مختصات خوانده شده موقعیت مدرسه خود را بر روی نقشه پیدا کنید.

**شرح فعالیت:**

- ۱ دستگاه GPS را روشن کنید و صبر کنید تا ارتباط آن با حداقل ۴ ماهواره برقرار شود.
  - ۲ دقت کنید تا گزینه ثبت Track روشن باشد.
  - ۳ به سمت موقعیت مورد نظر (یکی از گوشه‌های حیاط مدرسه) حرکت کنید.
  - ۴ به هر یک از گوشه‌های حیاط مدرسه خود که رسیدید با استفاده از گزینه Mark Waypoint نقطه مورد نظر را با یک نام مشخص ثبت کنید.
  - ۵ براساس مختصات‌های قرائت شده حدوده مدرسه خود را بر روی نقشه‌های منطقه پیدا کنید.
- کار عملی ۲:** موقعیت ۵ نقطه در حیاط مدرسه خود را که مختصات آن توسط هنرآموزتان در اختیارتان قرار می‌گیرد، پیدا کنید و بر روی زمین علامت گذاری نمایید.

**شرح فعالیت:**

**مختصات ۵ نقطه از حیاط مدرسه**

Y	X	
		۱
		۲
		۳
		۴
		۵

- ۱ ابتدا مختصات ۵ نقطه ارائه شده توسط هنرآموزتان را در دستگاه GPS ثبت کنید.
  - ۲ با استفاده از گزینه Waypoint Management نقاط ثبت شده را پیدا کنید و آن را انتخاب نمایید.
  - ۳ با استفاده از گزینه رفتن به سمت نقطه (Go To) به سمت نقاط ادامه مسیر دهید.
  - ۴ نقطه مورد نظر را بر روی زمین علامت گذاری نمایید.
  - ۵ ثبت نقاط با اختلاف فاصله ۵ متر قابل قبول است.
- مواد و ابزار:** GPS، نقشه منطقه، نوشت افزار

دقت و امانت‌داری در نگهداری از دستگاه GPS، دقت و سرعت عمل در انجام کارها، تمیز کردن و جمع‌آوری کلیه تجهیزات پس از اتمام کار





### ارزشیابی مرحله‌ای: تبدیل مقیاس و توجیه نقشه معادن روباز

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	تشخیص مقیاس مطلوب در هر یک از مراحل عملیات معدنکاری، کار با دستگاه GPS و تعیین موقعیت	بالاتر از حد انتظار	مکان: هنرستان تجهیزات: GPS
۲	کار با دستگاه GPS و تعیین موقعیت	درست	مواد مصرفی: نوشت افزار
۱	قرائت نادرست مختصات نقطه با استفاده از GPS	ناقص	زمان: ۱۰ دقیقه

### نقشه‌های اجرایی معادن زیرزمینی

در معادن زیرزمین با توجه به اینکه امکان جهت‌یابی به کمک خورشید، سایه و درختان وجود ندارد، همچنین با توجه به اینکه دستگاه‌های GPS امکان برقراری ارتباط با ماهواره‌ها را ندارند، نمی‌توانند به کمک افراد بیایند. بنابراین لازم است افراد با نقشه‌های معدن، انواع تونل‌ها و مسیرهای رفت و آمد، نحوه قرائت تابلوهای راهنمای نصب شده در معدن آشنایی داشته باشند. لازم به ذکر است در صورتی که افراد آشنایی کافی با معدن ندارند، برای بار اول به کمک یک همراه و آشنا به معدن وارد شوند.



بنابراین لازم است افراد جهت تعیین موقعیت خود در معادن زیرزمینی تجهیزات لازم را همراه داشته باشند که از جمله مهم‌ترین آنها کمپاس است.

تذکر

دستگاه کمپاس در موقعیت‌هایی که میدان مغناطیس وجود داشته باشد جهت صحیح را نمایش نمی‌دهد.



## کار با دوربین‌های نقشه‌برداری در معادن زیرزمینی

علاوه بر آنچه تاکنون بیان شد، جهت پیشروی در جبهه کار و یا احداث تونل‌های زیرزمینی لازم است عملیات نقشه‌برداری با دقت بسیار بالا صورت گیرد.

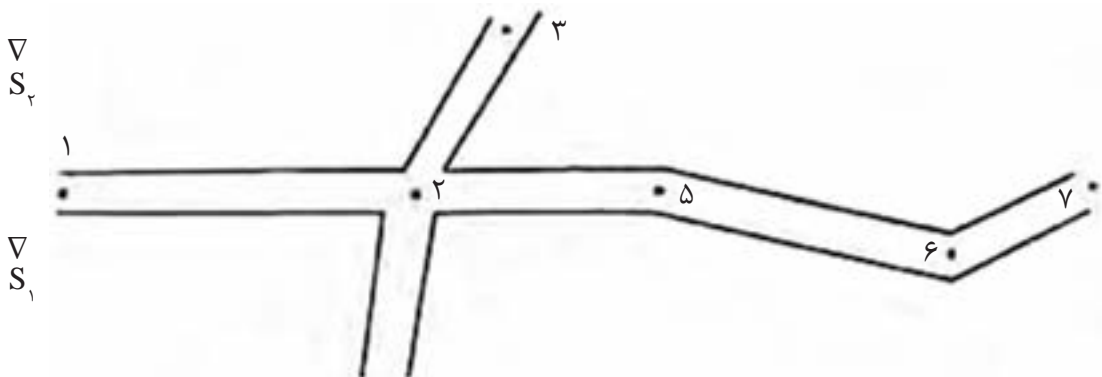
بارش فکری

فکر می‌کنید دقت عملیات نقشه‌برداری و تعداد نقاط برداشت در معادن روباز بیشتر است یا در معادن زیرزمینی؟



برای برداشت یک شبکه زیرزمینی به عنوان مثال یک تونل ابتدا یک نقطه نزدیک به دهانه تونل به عنوان ایستگاه نقشه‌برداری در نظر می‌گیریم که این نقطه حداقل از دو ایستگاه نقشه‌برداری (بنچ مارک) روی سطح زمین قابل رویت باشد. در شکل زیر این دو ایستگاه با  $S_1$ ،  $S_2$  مشخص شده‌اند. شروع کار نقشه‌برداری داخل تونل به شرح ذیل است:

- ۱ امتداد  $S_1$ ،  $S_2$  را نسبت به امتداد توجیهی نقشه مشخص می‌کنیم.
- ۲ از  $S_1$ ،  $S_2$  و یا یکی از آنها نقطه دهانه تونل را برداشت می‌کنیم.
- ۳ دوربین را در نقطه ۱ مستقر می‌کنیم و به  $S_1$  یا  $S_2$  صفر می‌کنیم.
- ۴ به نقطه ۲ در داخل تونل قراول روی کرده، زاویه افقی مربوطه را از روی لمب افقی دستگاه قرائت و یادداشت کرده و فاصله را محاسبه می‌کنیم.
- ۵ دوربین را به نقطه ۲ منتقل می‌کنیم و به نقطه ۱ قراول رفته و صفر می‌کنیم و سایر نقاط قابل رویت را قرائت کرده و به همین نحوه کار را ادامه می‌دهیم.



نقاط نقشه‌برداری ثبت شده در بیرون، دهانه و داخل تونل معدن زیرزمینی

جهت نقشه برداری در داخل معادن زیرزمین توجه به نکات زیر ضروری است:

- ۱ همیشه نقاط بر روی سقف و یا دیواره‌های تونل ثبت و علامت گذاری می‌شوند. زیرا کف تونل محل رفت آمده پرسنل و ماشین آلات معدنی است و باعث از بین رفتن علامت‌ها و یا جابه‌جایی آنها می‌گردد.
- ۲ برای استقرار دوربین در داخل تونل به عنوان مثال در نقطه ۲، تراز دوربین به وسیله شاقولی که از سقف تونل آویزان می‌شود انجام می‌گیرد.



#### طریقه تراز کردن دوربین در داخل تونل

- ۳ با توجه به اهمیت فراوان دقت در عملیات زیرزمینی در صورت امکان از دوربین‌هایی که دارای لیزر هستند و فواصل و زوایا را به طور خودکار محاسبه می‌کنند استفاده می‌گردد.
- ۴ نقاط نقشه برداری زیرزمینی لازم است سال‌ها دوام داشته و مورد استفاده قرار گیرند بنابراین می‌بایست در مکان‌هایی که سنگ مقاومت کافی داشته باشد و با فاصله از پرتگاه‌ها ثبت گردد.

نحوه نقشه برداری در معادن زیرزمینی

فیلم





## کار عملی: مکان‌یابی و پیاده کردن نقاط در معادن زیرزمینی

**کار عملی ۱:** با استفاده از کمپاس نقشه مدرسه خود را توجیه نمایید و موقعیت خود را بیابید. (مکان‌یابی)

### شرح فعالیت:

- ۱ مطمئن شوید که در نزدیکی شما میدان مغناطیسی وجود ندارد.
- ۲ با استفاده از کمپاس جهت شمال را بیابید.
- ۳ جهت شمال نقشه را براساس شمال مغناطیسی کمپاس توجیه نمایید.
- ۴ با توجه به موقعیت حیاط، کلاس‌ها و راهرو مدرسه موقعیت حدودی خود را بیابید.

**کار عملی ۲:** عملیات نقشه‌برداری کلاس خود را براساس نحوه نقشه‌برداری معادن زیر زمینی ارائه شده در کتاب انجام دهید.

### شرح فعالیت:

- ۱ ۲ نقطه را به عنوان بنچ مارک (ایستگاه نقشه‌برداری) در حیاط مدرسه خود در نظر بگیرید.
- ۲ یک نقطه در ورودی ساختمان مدرسه خود به عنوان ایستگاه نقشه‌برداری شماره (۱) در نظر بگیرید.
- ۳ ایستگاه‌های بعدی را با توجه به مقدار دید دوربین در راهرو و یا کلاس مدرسه در نظر بگیرید.
- ۴ تراز کردن دوربین در داخل ساختمان با استفاده از شاقول و از طرف سقف ساختمان انجام شود.
- ۵ ابعاد کلاس شامل دیوارها، سقف و کف اندازه‌گیری شود.

**مواد و ابزار:** کمپاس، GPS، دوربین نقشه‌برداری، شاقول، نوشت‌افزار، سه پایه دوربین، ژالون



پایه می‌بایست کاملاً در زمین محکم باشد، دوربین به هیچ وجه خارج از جعبه نباید جابه‌جا شود، در هنگام نصب دوربین روی سه پایه دقت شود، دوربین با استفاده از پیچ سه پایه کاملاً روی آن محکم شود.



دقت و امانت‌داری در نگهداری تجهیزات نقشه‌برداری، دقت و سرعت عمل در انجام کارها، تمیز کردن و جمع‌آوری کلیه تجهیزات پس از اتمام کار

ارزشیابی مرحله‌ای: توجیه نقشه‌ها و نقشه‌برداری در معادن زیرزمینی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	توجیه نقشه‌های اجرایی معدن زیرزمینی، انجام عملیات نقشه‌برداری زیر زمینی	بالاتر از حد انتظار	مکان: هنرستان تجهیزات: ابزار نقشه‌برداری، کمپاس مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۹۰ دقیقه
۲	انجام عملیات نقشه‌برداری زیرزمینی	درست	
۱	توجیه نقشه‌های اجرایی معدن زیرزمینی	ناقص	
۲	رعایت دقت - صحت - مسئولیت‌پذیری - محاسبات فنی و ریاضی	قابل قبول	ارزشیابی شایستگی‌های غیرفنی و ایمنی و بهداشتی و توجهات زیست‌محیطی
۱	عدم توجه به موارد فوق	ناقص	

## ارزشیابی شایستگی تعیین مختصات محدوده

<p><b>شرح کار:</b> خواندن علائم اختصاری نقشه و مشخص نمودن موقعیت جغرافیایی و مختصات عرضی - طول یا ارتفاع - زاویه تعیین اندازه واقعی (پله - تونل - سیستم تهویه - چاه و...) با تبدیل مقیاس اجرای نقشه مقاطع و پروفیل عملیات معدنی (پله - تونل - سیستم تهویه - چاه و...) بر روی زمین و میخ کوبی رؤوس نقاط آن</p>
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> تعیین مختصات محدوده با به کارگیری نقشه‌ها و به وسیله GPS و دوربین و ابزارهای نقشه برداری با دقت عمل بالای ۹۵٪ <b>شاخص‌ها:</b> ۱- قرائت نقشه‌های اجرایی معدن ( شیب - پهنا - ارتفاع - پله - تونل و...) ) ۲- پیاده کردن پروفیل‌های ( پله - تونل - سیستم تهویه - چاه و...) بر روی زمین</p>
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> <b>فضای کار:</b> محدوده معدنی <b>تجهیزات:</b> ابزارهای نقشه برداری (دوربین - GPS - متر- ... ) <b>مواد مصرفی:</b> نوشت افزار <b>زمان:</b> ۱۲۰ دقیقه</p>

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار جو
۱	خواندن نقشه‌های اجرایی معدنی	۱	
۲	تبدیل مقیاس و توجیه نقشه معادن روباز	۲	
۳	توجیه نقشه‌ها و نقشه برداری در معادن زیرزمینی	۱	
	<p><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b> موارد ایمنی، دقت - صحت - مسئولیت پذیری محاسبات فنی و ریاضی.</p>	۲	
	<b>میانگین نمرات</b>		*

\* حداقل میانگین نمرات هنجار جو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

## واحد یادگیری ۲

### شایستگی تجهیز کارگاه استخراج

#### مقدمه

در این مبحث با استفاده از ماشین‌آلات معدنی و عمرانی و جانمایی بخش‌های اصلی تأسیسات به کمک نقشه‌های طراحی و استفاده از انواع مصالح ساختمانی، عملیات احداث تأسیسات و ساختمان‌سازی انجام شده و سایر نیازها از جمله آب، برق و هوای فشرده و... کارگاه استخراج را تجهیز می‌کنیم.

#### استاندارد عملکرد

تجهیز کارگاه استخراج با به‌کارگیری ماشین‌آلات معدنی و عمرانی و با توجه به موقعیت جغرافیایی بر اساس دستورالعمل‌های مدیریت زیر نظر مهندس ناظر

#### پیش‌نیاز

کتاب ایمنی، جاده‌سازی و خدمات در معدن

## انواع ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده در تجهیز کارگاه معدن

بارش فکری



فکر می‌کنید پس از اتمام عملیات اکتشافی و ارزیابی یک ذخیره معدنی دارای ارزش اقتصادی جهت استخراج لازم است چه فعالیت‌هایی انجام شود.

### مقدمه

تجهیز کارگاه استخراج و انتخاب نوع ماشین‌آلات عمرانی و معدنی مورد نیاز جهت استخراج یک معدن می‌بایست طبق طراحی و برآوردهای انجام شده براساس اطلاعات به دست آمده در مراحل قبل که شامل مرحله اکتشاف و امکان‌سنجی معدن می‌باشد، انجام گیرد. مسیر لازم جهت انتخاب ماشین‌آلات مورد نیاز به‌طور خلاصه به شرح ذیل می‌باشد.

عملیات معدنکاری با اجرای عملیات اکتشاف آغاز می‌شود. مراحل کامل عملیات اکتشاف شامل مراحل شناسایی، پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی است که در طی آن چنانچه نتایج به دست آمده حاکی از وجود ماده معدنی باشد می‌بایست، میزان ذخیره ماده معدنی با دقت مشخص گردد و علاوه بر آن مطالعات فنی و اقتصادی (میزان دسترسی به بازار مصرف، هزینه‌های استخراج و فرآوری و...) لازم نیز بر روی میزان ذخیره ماده معدنی انجام شود تا مشخص گردد استخراج آن به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشد یا خیر.

### مراحل انجام عملیات اکتشاف معدن



پس از انجام مراحل اکتشاف و در صورت اقتصادی بودن ذخیره کشف شده، نتایج به سازمان صنعت معدن و تجارت به وسیله گزارشی ارائه می‌گردد (گزارش پایان عملیات اکتشاف) و این سازمان پس از انجام بررسی‌های لازم، گواهی کشف که در آن میزان ذخیره قطعی و احتمالی ثبت شده است را صادر می‌نماید.



### مراحل بهره برداری از معدن:

پس از صدور گواهی کشف، طرح بهره برداری با در نظر گرفتن ارزیابی فنی و اقتصادی و مشخص شدن میزان استخراج اسمی سالیانه و طول عمر معدن ارائه شده و بر اساس آن پروانه بهره برداری صادر می گردد. مراحل انجام عملیات بهره برداری معدن به شرح نمودار زیر است.



### تجهیز کارگاه استخراج

اولین قدم اجرایی جهت بهره برداری از معدن، تجهیز کارگاه معدن براساس طراحی های انجام شده است و لازم است در مرحله اول تأسیسات بیرونی معدن ایجاد گردد. تأسیسات بیرونی معدن بسته به نوع، ظرفیت و عمر معدن متفاوت است به عنوان مثال در شکل زیر برخی از تأسیسات مورد نیاز ایجاد شده برای یک معدن روباز نشان داده شده است.



محوه سازی و تأسیسات احداث شده در اطراف یک معدن روباز

همانطور که در تصویر بالا مشاهده می کنید در یک معدن لازم است ابتدا نسبت به محوطه سازی که شامل در نظر گرفتن فضا و مکان مناسب جهت احداث تأسیسات بیرونی معدن است، اقدام گردد.

در جدول زیر تعدادی از این تأسیسات نام برده شده است. موارد را بررسی کنید و شما نیز مواردی به آن اضافه نمایید.

ساختمان اداری	کمپرسور هوا	دکل معدن (شفت)
بهداری	نیروگاه پست برق	جاده دسترسی
مخازن آب	مخازن سوخت	کارخانه فراوری
ناهار خوری	تعمیرگاه	

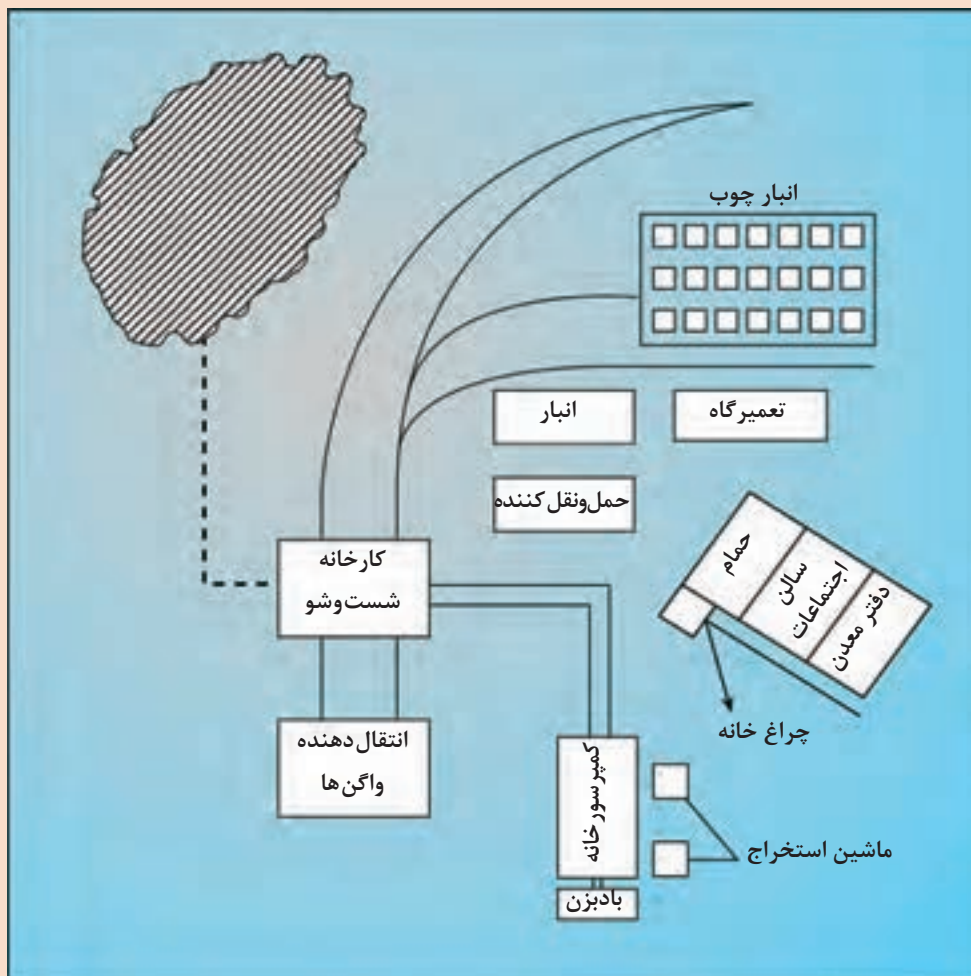
جهت محوطه‌سازی و احداث این تأسیسات نیاز به استفاده از برخی از ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و عمرانی می‌باشد. در جدول زیر تعدادی از این ماشین‌آلات و کاربردی که می‌توانند در انجام فعالیت‌های مربوط به تجهیز کارگاه داشته باشند، آورده شده است موارد را بررسی و تکمیل نمایید.

کاربرد	نام تجهیزات و ماشین‌آلات	تصویر
تعریض و هموارسازی جاده‌های موجود	گریدر	
جلوگیری از ایجاد گرد و خاک و مرطوب کردن زیرسازی جاده‌های در حال احداث	ماشین آب پاش	
		

کاربرد	نام تجهیزات و ماشین آلات	تصویر
	غلتک	
حفر و گود کردن محوطه مانند کندن کانال‌ها و پی ساختمان‌ها	بیل مکانیکی	
صاف کردن محوطه و کنار زدن سنگ‌ها و کوه‌بری		
بلند کردن بار و حمل و نقل در فواصل کوتاه		
	دوربین نقشه برداری	



جانمایی تأسیسات و بناهای بیرونی معدن و انتخاب ماشین آلات  
کار عملی ۱: از محوطه بیرونی یک معدن بازدید کنید و کروکی محوطه و بناها و تأسیسات موجود در آن  
را ترسیم کنید.  
شرح فعالیت: لازم است کروکی معدن در یک برگ کاغذ A4 ترسیم شود و شامل موارد زیر باشد:



نمونه‌ای از کروکی محوطه و بناها و تأسیسات بیرونی معدن

- ۱ محدوده کلی معدن؛
- ۲ مسیر جاده‌ها؛
- ۳ بناها و تأسیسات بیرونی معدن؛
- ۴ علامت گذاری و نام گذاری هر یک از تأسیسات معدن؛
- ۵ راهنما و عنوان کلی کروکی؛
- ۶ رعایت مقیاس حدودی فواصل و ابعاد بناها؛
- ۷ نشان دادن سمت شمال کروکی.

**کار عملی ۲:** باتوجه به قسمت‌های مختلف کروکی ترسیم شده در تمرین قبل، ماشین‌آلات مناسب برای احداث هر یک از این قسمت‌ها را بیان کنید.  
**شرح فعالیت:** با توجه به کروکی ترسیم شده ماشین‌آلاتی که می‌توانند جهت احداث هر یک از محوطه، جاده و بناهای بیرونی معدن مورد استفاده قرار گیرند را در جدول، زیر وارد نمایید.

نام عارضه	ماشین‌آلات مورد استفاده

مواد و ابزار: نوشت افزار

تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه

نکات ایمنی



دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع‌آوری اطلاعات

اخلاق حرفه‌ای



ارزشیابی مرحله‌ای: محوطه‌سازی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	تعیین و ترسیم کروکی محوطه بیرونی معدن و انتخاب ماشین‌آلات مناسب جهت احداث هر یک از بناها و تأسیسات	بالاتر از حد انتظار	مکان: محوطه معدن تجهیزات: ماشین‌آلات معدنی و عمرانی مواد مصرفی: نوشت افزار
۲	انتخاب ماشین‌آلات مناسب جهت احداث هر یک از بناها و تأسیسات	درست	زمان: ۳۰ دقیقه
۱	انتخاب نامناسب ماشین‌آلات جهت احداث محوطه و بناهای بیرونی معدن	ناقص	

## اصول عملیات بنایی و تأسیساتی

اجرای کارهای ساختمانی شامل مراحل متعددی است که ضمن آن افراد با ماشین‌آلات، ابزار کار و مصالح گوناگون سر و کار دارند.

**الف) ابزارهای ساختمان‌سازی را می‌توان به شرح ذیل تقسیم‌بندی نمود:**

**۱) ابزارهای دستی:** وسایلی هستند که مستقیماً به وسیلهٔ آنها کار را انجام می‌دهند. تعدادی از این ابزارها در جدول زیر ذکر شده است شما نیز مواردی به آنها بیافزایید و جدول را تکمیل کنید.

نام ابزار	کاربرد	شکل
کمچه	ملات به وسیله آن روی کار گسترده می‌شود.	
تخته ماله	برای صاف کردن سطح بتن و ملاط و خارج کردن خرده سنگ‌ها و یا سنگ‌های درشت از سطح کار استفاده می‌شوند. تخته ماله در انواع چوبی و آهنی ساخته می‌شود.	
بیل		
تیشه و کلنگ		
اسلامبولی	ظرفی است به شکل مخروط ناقص و آهنی که برای حمل ملاط و یا ساختن آن به مقدار کم استفاده می‌شود.	

۲ ابزار کنترلی: وسایلی هستند که با کمک آنها صحت و دقت کار کنترل می‌شود.

شکل	کاربرد	نام ابزار
	وسيله است که برای کنترل قائم و یا افقی بودن کار استفاده می‌شود.	تراز
	ابزاری است که به وسیله آن می‌توان قائم بودن کار را با استفاده از نیروی ثقل وزنه کنترل نمود.	شاقول
	از چوب سخت مانند چوب درختان جنگلی و گاهی از فلز ساخته می‌شود. طول آن حدود ۱/۵ تا ۲/۵ متر است و مقطعی به ابعاد ۴×۶ سانتی‌متر دارد.	شمشه
		ریسمان
	ابزاری است که برای پیاده کردن زوایای قائم به کار می‌رود.	گونیا

شکل	کاربرد	نام ابزار
	<p>به منظور کنترل سطح و اجرای شیب بندی ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد.</p>	<p>شیلنگ تراز</p>

**۳ وسایل اندازه گیری:** وسایلی هستند که اندازه گیری و پیاده کردن نقشه بنا و کنترل اندازه ها به کمک آنها انجام می شود.

تعدادی از وسایل و ابزار اندازه گیری در بنایی را نام ببرید و کاربردشان را شرح دهید.

سؤال



**۴ وسایل کار در ارتفاع:** وسایلی هستند که به کمک آنها کار در ارتفاع انجام می شود و عبارت اند از: خرک، نردبان، تخته زیرپایی، بالابر و....

#### ب) مصالح ساختمانی:

مصالح ساختمانی می توانند به صورت مستقیم در ساختمان سازی مورد استفاده قرار گیرند و یا به صورت ترکیبی آماده سازی شده و مورد استفاده قرار گیرند. برخی از این مصالح در شکل زیر نشان داده شده اند. شما هم مواردی به آن اضافه کنید.





ملات: خمیری است که معمولاً دو مصالح ساختمانی را به هم می‌چسباند و به آنها استحکام می‌بخشد مانند ملات آب و خاک، ماسه و آهک، گچ و خاک، ماسه و سیمان و... معمول‌ترین نوع ملات مربوط به ملات ماسه و سیمان است که میزان حدودی اختلاط این مواد با هم بدین شرح است:



ملات سیمان و ماسه

### مراحل ساخت بنا

برای انجام هر نوع فعالیت عمرانی در هر منطقه‌ای لازم است ابتدا نقشه‌ای از آن منطقه تهیه و طرح مورد نظر بر روی آن ترسیم گردد. لذا برای اجرای پروژه‌های فضای بیرونی معدن و ساختن بناها باید طرح‌های مورد نیاز بر روی زمین پیاده‌سازی شده و مرحله به مرحله کنترل گردد. انجام عملیات کنترلی در طول زمان اجرای کار تا اتمام آن الزامی است.

## مراحل مختلف پیاده‌سازی نقشه بنا بر روی زمین



نقشه ساختمان



پیاده‌سازی نقشه بر روی زمین



زمین گچ‌ریزی شده

پس از پیاده‌سازی نقشه پی ساختمان بر روی زمین مراحل مختلف اجرای عملیات ساختمان‌سازی به شرح نمودار زیر انجام می‌شود.

کف‌سازی

سقف‌سازی

دیوارسازی

عایق‌کاری

کرسی چینی

پی‌سازی

پی‌کنی

تصاویر	تعریف	مراحل
	<p>عمق‌کندن پی، به خصوصیات خاک زیر آن از یک طرف و از طرف دیگر به وزن سازه‌ای که روی آن ساخته می‌شود و علاوه بر اینها عوامل جوی، وضعیت آب‌های زیرزمینی و همچنین وضعیت تکتونیک منطقه بستگی دارد.</p>	پی‌کنی
	<p>پی اصلی‌ترین عضو باربر ساختمان است که وظیفه توزیع و انتقال وزن ساختمان به زمین را دارد. بنابراین با استفاده از میله گرد (آلماتوربندی) و ملات پی ساختمان را می‌سازند. انواع پی‌ها عبارت‌اند از شفته آهکی، سنگی و بتنی (بتن آرمه)</p>	پی‌سازی
	<p>با چیدن چند ردیف آجر بر روی پی می‌توان اختلاف ارتفاعی بین سطح داخل و خارج ساختمان ایجاد کرد که به آن کرسی گویند.</p>	کرسی چینی

تصاویر	تعریف	مراحل
	<p>عایق رطوبتی اصولاً برای پیشگیری از نفوذ رطوبت به داخل ساختمان یا مصالح ساختمانی به کار می‌روند چون مصالح ساختمانی در مقابل رطوبت مقاومت خود را از دست می‌دهند و می‌پوسند. قسمت‌هایی از ساختمان که در مجاورت رطوبت قرار دارد را معمولاً به وسیله قیر و گونی، عایق کاری می‌کنند.</p>	<p>عایق رطوبت دیوار</p>
	<p>چیدن آجر، سنگ و یا بلوک‌های سیمانی بر روی یکدیگر با اهداف:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱ انتقال بار سقف به پی ساختمان</li> <li>۲ جلوگیری از نفوذ عوامل جوی مانند باد، باران و برف و ...</li> <li>۳ تقسیم و جداسازی فضاهای داخلی و بیرونی بنا را دیوارسازی گویند.</li> </ol>	<p>دیوار سازی</p>
	<p>رمپ سطح شیب‌داری است که دو سطح را که با هم اختلاف ارتفاع دارند به هم وصل می‌کند. سه استاندارد شیب رمپ‌ها در شکل مقابل نمایش داده شده است.</p>	
	<p>پله‌ها معمولی‌ترین وسیله ارتباطی بین دو سطح دارای اختلاف ارتفاع است.</p>	<p>رمپ و پله</p>

تصاویر	تعریف	مراحل
 <p>تخت</p> <p>قوسی</p> <p>شیب‌دار</p>	<p>سقف پوشش بالایی ساختمان است که از نفوذ عوامل طبیعی مثل بارش باران و برف و... به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند و باعث یکپارچه شدن اجزاء ساختمان می‌شود. انواع سقف عبارت است از:</p> <p>۱) سقف تخت: دارای شیب تا حداکثر ۱۰ درجه</p> <p>۲) سقف‌های شیب‌دار: دارای شیب بین ۱۰ تا ۷۰ درجه</p> <p>۳) سقف‌های قوسی یا گنبدی که امروزه کاربرد کمتری دارد.</p>	سقف
	<p>هدف از کف‌سازی به وجود آوردن سطحی است تا بتواند بنا به محل قرارگیری خواسته‌های استفاده‌کننده را به نحوه مطلوب برآورده کند مثلاً کف زیرزمین، کف حمام، آشپزخانه و ...</p>	کف‌سازی

### احداث تأسیسات و بنای ساختمانی

**کار عملی ۱:** در گروه‌های چهار نفره با استفاده از ابزارهای دستی، کنترلی و اندازه‌گیری، دیواری به طول ۲ متر و ارتفاع ۱ متر بسازید.

#### شرح فعالیت:

- ۱ استفاده از لباس کار؛
  - ۲ استفاده از ابزارهای موجود در کارگاه هنرستان؛
  - ۳ علامت‌گذاری اولیه محل ساخت دیوار با استفاده از گچ؛
  - ۴ آماده‌سازی مصالح ساختمانی لازم؛
  - ۵ آماده‌سازی ملات با استفاده از ترکیب ارائه شده در کتاب؛
  - ۶ چیدن دیوار با استفاده از آجر و یا سنگ و به کمک ابزارآلات دستی؛
  - ۷ اندازه‌گیری و کنترل دیوار در حین ساخت با استفاده از ابزارآلات مناسب اندازه‌گیری و کنترل.
- مواد و ابزار:** نقشه محل احداث دیوار، نوشت‌افزار، ابزارآلات دستی، کنترلی و اندازه‌گیری، مصالح ساختمانی

فعالیت  
کارگاهی



استفاده از لباس کار، رعایت نکات ایمنی در حین کار و استفاده از تجهیزات

نکات ایمنی



اخلاق حرفه‌ای



دقت و سرعت عمل مناسب در انجام کارها، تمیز کردن و جمع‌آوری کلیه تجهیزات پس از اتمام کار

ارزشیابی مرحله‌ای: ایجاد بنای کارگاهی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	احداث و ایجاد کلیه بناها و تأسیسات با ابزارآلات کنترلی طبق نقشه	بالاتر از حد انتظار	مکان: محوطه معدن تجهیزات: نقشه ساختمانی -
۲	احداث و ایجاد بناها و تأسیسات با تأیید چشم و ابزارآلات کنترلی تا حدی که قابل اصلاح باشد	درست	ابزارآلات ساختمانی مواد مصرفی: مصالح ساختمانی - آب
۱	احداث و ایجاد بناها و تأسیسات بدون توجه به نقشه و کنترل‌های لازم	ناقص	زمان: ۶۰ دقیقه

## تدارک و تجهیز کارگاه استخراج

بعد از احداث ساختمان‌های کارگاه بیرون معدن لازم است خدمات فنی مورد نیاز مانند برق، آب، مخابرات، سوخت، هوارسانی و... نیز تهیه و تأمین گردد زیرا علاوه بر امکان اسکان و کار کارکنان معدن، بسیاری از ماشین‌آلات معدنکاری نیز بدون تأمین این موارد قابل استفاده نمی‌باشند.

در جدول زیر تعدادی از خدمات فنی اصلی مورد نیاز در تجهیز کارگاه معدن آورده شده است و در مقابل هر یک کاربردهای آن بیان شده است، شما هم مواردی به آنها بیفزایید.

پژوهش



موارد استفاده				خدمات فنی معدن
ماشین‌آلات برقی مانند شاول	پروژکتورها جهت روشنایی محوطه		روشنایی ساختمان‌ها	برق‌رسانی
حفاری و چالزنی		آب آشامیدنی	آب برای کارخانه فراوری	آب‌رسانی
حفاری	تعمیرگاه	تهویه معادن زیرزمینی	استفاده ماشین‌آلات استخراجی	هوارسانی
سیستم‌های انتقال داده‌ها	سیستم‌های اعلام خطر و اطلاع‌رسانی سریع	سیستم‌های بی‌سیم	ارتباط با بیرون از معدن	مخابرات
تعمیرگاه		سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی	ماشین‌آلات معدنی	سوخت‌رسانی

خدمات فنی در معادن از مباحث بسیار مهم و گسترده می‌باشد که نبود یا بروز نقص در آنها می‌تواند عملیات معدنکاری را با مشکل مواجه کرده و یا به‌طور کامل متوقف نماید. در این زمینه خدمات فنی برق‌رسانی، آبرسانی و هوا رسانی از بیشترین اهمیت برخوردارند. که در ادامه به بررسی آنها خواهیم پرداخت.

### برق‌رسانی:

معادنی که در نزدیکی شبکه برق سراسری قرار داشته باشند می‌توانند برای تأمین برق خود از آن شبکه استفاده نمایند، اما در بسیاری از موارد معادن در مناطق دور از شبکه برق سراسری قرار گرفته‌اند که به لحاظ اقتصادی انتقال برق از شبکه سراسری به محل معدن مقرون به صرفه نمی‌باشد.

برای تأمین برق معدنی که در فواصل بسیار دور از شبکه سراسری برق قرار گرفته است چه باید کرد؟

پژوهش



ترانسفورماتور برق

وظیفه کاهش و یا افزایش ولتاژ برق را به عهده دارد.

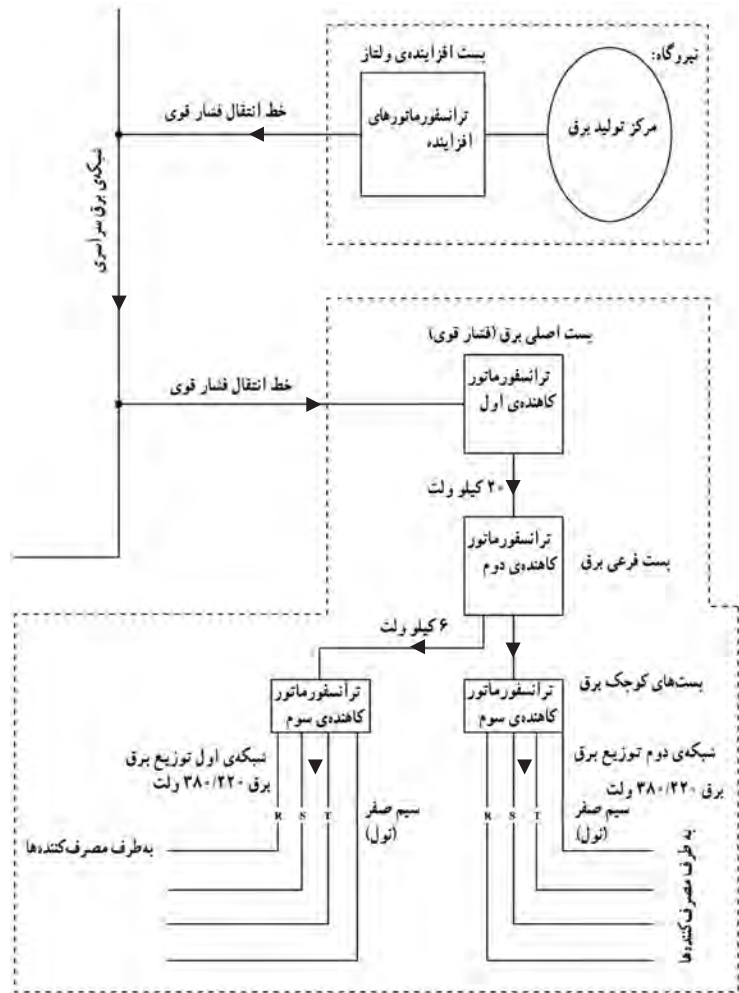


ژنراتور برق

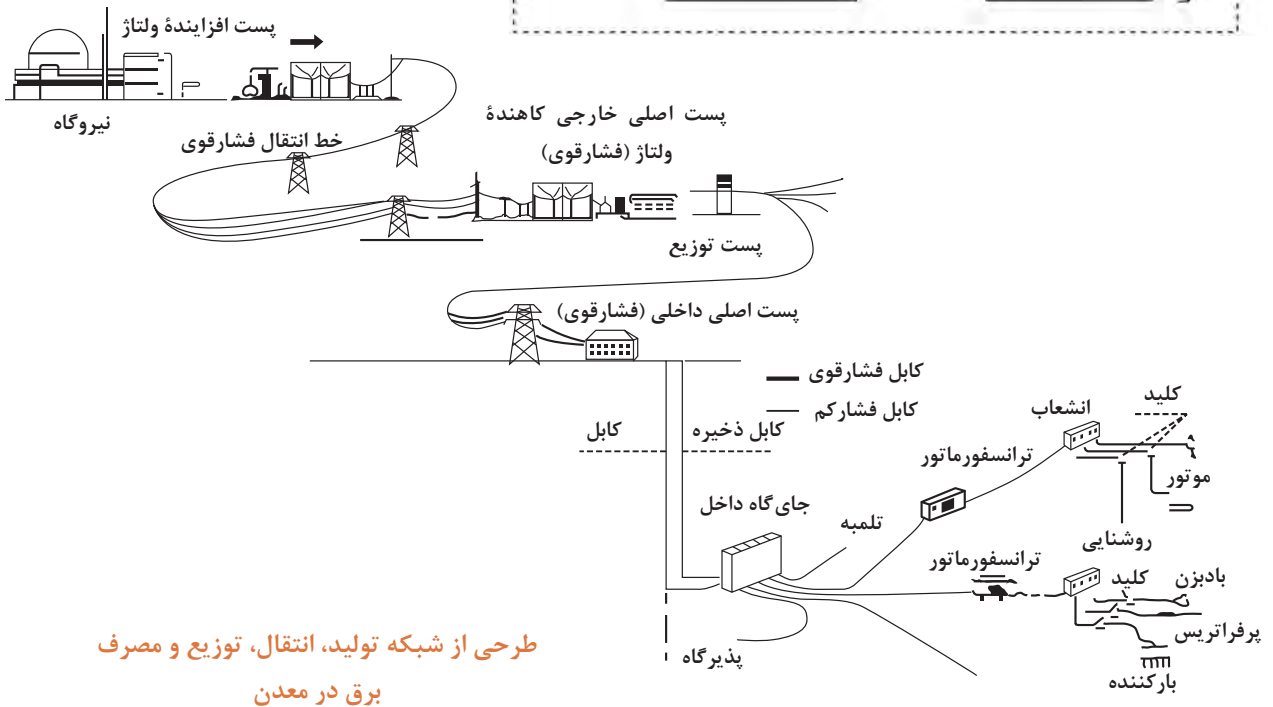
ژنراتورها با استفاده از گازوئیل، تولید برق می‌کنند.

### سیستم‌های تولید برق معدن

از نیروی برق برای روشنایی در ساختمان‌ها و داخل تونل‌های معادن زیرزمینی، راه‌های دسترسی و ماشین‌آلاتی مانند شاول، هاواژ، برخی از ماشین‌آلات حفاری و... استفاده می‌شود. علاوه بر این انجام بسیاری از خدمات فنی دیگر مانند هوارسانی، آبرسانی و سوخت‌رسانی نیز تا حدود زیادی به نیروی برق نیازمند است. در شکل زیر طرحی از شبکه تولید، توزیع و مصرف برق نمایش داده شده است. برق در نیروگاه‌ها تولید می‌شود و توسط خط انتقال فشار قوی به پست‌های اصلی که کاهنده ولتاژ برق هستند وارد می‌شود. برق فشار قوی توسط ترانسفورماتورهای کاهنده به برق فشار ضعیف و برق قابل استفاده در مصارف معمولی تبدیل می‌گردد. برق قابل استفاده در مصارف صنعتی و یا خانگی به ترتیب ۳۸۰ و ۲۲۰ ولت می‌باشد.



تصویر شماتیک کلی وضعیت ترانسفورماتورهای افزایشی و کاهنده و چگونگی ارتباط تولید، انتقال و مصرف برق در معادن



طرحی از شبکه تولید، انتقال، توزیع و مصرف برق در معدن

## تجهیزات مورد استفاده در برق رسانی

شکل	کاربرد	نام
	<p>ابزارهایی هستند که با استفاده از اختلاف تعداد دور سیم پیچ می توانند ولتاژ را کم یا زیاد نمایند. ترانسفورماتورها در دو نوع افزایشنده و کاهشنده ساخته می شوند. در معادن با استفاده از ترانسفورماتورهای کاهشنده در پست های مختلف برق ولتاژ را پایین می آورند. سپس برق را در شبکه داخلی معدن توزیع می کنند تا برای تجهیزات داخل معدن قابل استفاده باشند.</p>	<p><b>مبدل ها یا ترانسفورماتور</b></p>
	<p>از جمله مهم ترین اجزاء پست های اصلی و فرعی برق است که برای ایمنی به کار می رود. در پست های برق تمامی مدارهای اتصال به زمین جمع آوری می شوند و از آنجا به سمت چاه مخصوصی به نام چاه اتصال به زمین هدایت می شوند.</p>	<p><b>سیستم اتصال به زمین</b></p>



شکل	کاربرد	نام
	<p>وسیله ایست که جریان‌های حاصل از رعد و برق را گرفته و به وسیله مدار جداگانه‌ای بدون اینکه به سیم‌ها و سایر تجهیزات آسیبی برساند به زمین منتقل می‌کند.</p>	برق گیر
	<p>ابزارهایی هستند که برای قطع و وصل جریان برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. در معادن گاز خیز از کلیدهای ضدنفوذ گاز متان استفاده می‌شود تا در اثر جرقه، انفجار ایجاد نگردد.</p>	کلیدهای برق
<p>کلید برق فشار ضعیف</p>	<p>کلید برق فشار قوی</p>	
	<p>در واقع توزیع انرژی الکتریکی بین مصرف‌کننده‌ها را به عهده دارند و بسته به نیاز در ابعاد مختلف و از نظر تجهیزات برای کاربردهای مختلف ساخته می‌شوند.</p>	تابلوهای برق



برخی از ابزارآلات برقکاری در نمودار مقابل نشان داده شده است. مواردی به آن بیفزایید.

## آبرسانی:

انتقال آب در معادن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا به موازات فعالیت‌های اصلی معدنکاری که با هدف استخراج ماده معدنی چه در معادن روباز و چه زیرزمینی صورت می‌گیرد نیاز به انتقال آب پیدا می‌شود، به این صورت که آب‌های زیرزمینی که به نوعی در معدن جریان دارند و در روند عملیات استخراج مانع پیشرفت عادی امور می‌شوند باید از معدن به بیرون هدایت شوند. در ضمن جهت تأمین آب مورد نیاز در معدن جهت مصارف گوناگون بایستی آب سالم و مناسب به محل‌های لازم انتقال پیدا کند. بنابراین انتقال آب در معادن را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود که عبارت‌اند از:

۱- **آبرسانی:** آبرسانی عبارت است از انتقال آب برای مصارف داخل معدن مانند آب آشامیدنی، آب جهت مصارف ماشین‌آلات استخراجی، شست‌وشو، آب مورد نیاز در کارخانه فراوری و مواردی از این قبیل.

۲- **آب‌کشی:** آب‌کشی یعنی انتقال آب‌های جمع شده در جریان عملیات استخراج در معدن که لازم است به بیرون از معدن انتقال پیدا کنند.

در این بخش به بررسی مبحث آبرسانی می‌پردازیم و در مورد آب‌کشی در فصل بعد صحبت خواهیم کرد. مهم‌ترین مراحل انجام عملیات آبرسانی معدن عبارت‌اند از:

منابع تأمین آب	کیفیت آب	نحوه انتقال آب
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱ آب‌های سطحی</li> <li>۲ سدهای موقت و دائم</li> <li>۳ آب‌های زیرزمینی</li> <li>۴ آب‌های حاصل از عملیات معدنکاری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱ آب‌های قابل شرب</li> <li>۲ آب‌های غیرقابل شرب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱ استفاده از نیروی ثقل</li> <li>۲ انتقال توسط لوله‌کشی و پمپ</li> <li>۳ تانکرهای انتقال آب</li> </ul>

**وسایل، ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در عملیات آبرسانی:** در جدول زیر تعدادی از وسایل، ابزارآلات و تجهیزات مورد استفاده در آبرسانی نشان داده شده است.



اتصالات



لوله‌های فلزی و پلاستیکی



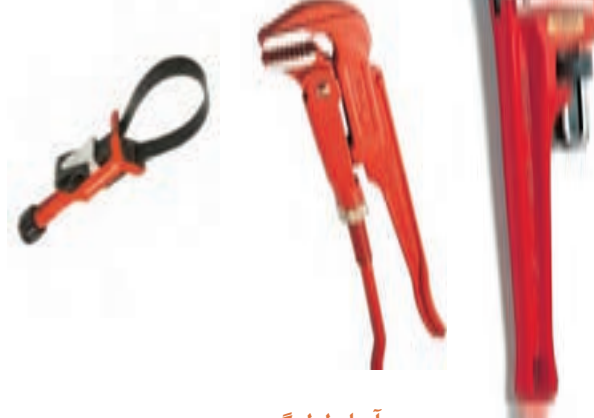
دستگاه حدیده (رزوه)



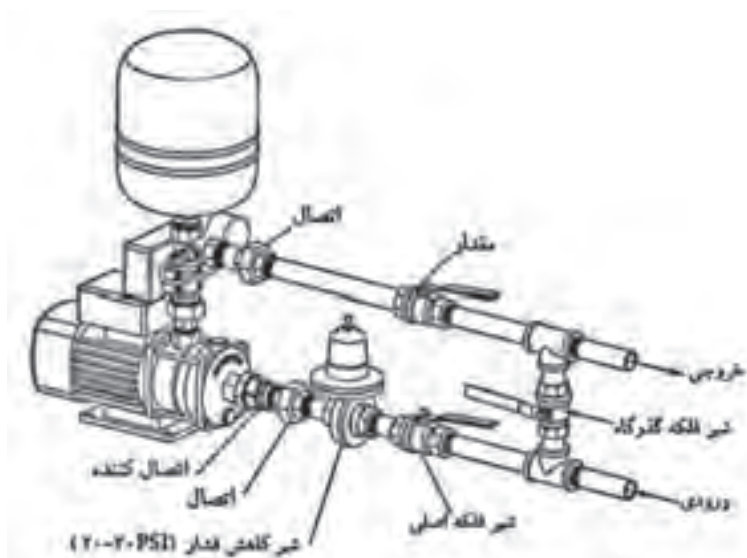
لوازم آب‌بندی اتصالات و لوله‌ها



دستگاه پرس لوله



آچار لوله‌گیر



پمپ آب و نحوه اتصال آن به جریان آب



- ۱ بررسی کنید نام هر یک از اتصالات نشان داده شده در جدول بالا چیست و کاربردشان را بنویسید.
- ۲ کاربرد دستگاه پرس لوله چیست و بیشتر در مورد چه نوع لوله‌هایی استفاده می‌شود.
- ۳ کاربرد دستگاه حدیده را بنویسید و از نحوه کار با آن گزارشی همراه با تصویر تهیه کنید.



نحوه نصب پمپ و آبرسانی به کمک آن

### هوارسانی

در بحث خدمات فنی در معادن اهمیت هوارسانی کمتر از مباحثی چون برق رسانی و آبرسانی نیست. اصولاً هوارسانی در معادن به دو بخش تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از:

۱ تولید و انتقال هوای فشرده؛

۱ تولید و انتقال هوای لازم برای تهویه در معدن

مباحث مربوط به تهویه معدن در فصل بعد ارائه می‌گردد.

**تولید و انتقال هوای فشرده:** تأمین هوای فشرده در معدن در محلی به نام کمپرسور خانه و به وسیله ماشین‌آلات کمپرسور که وظیفه متراکم کردن و فشرده ساختن هوا را به عهده دارند تولید می‌شوند و سپس از طریق خطوط لوله و تجهیزات جانبی آن به محل مصرف هدایت می‌شوند.



کمپرسور خانه

در معادن زیرزمین از انرژی هوای فشرده نسبت به انرژی موتورهای احتراقی و برقی استفاده‌های گسترده‌تری می‌شود. فکر می‌کنید علت چیست؟

بارش فکری

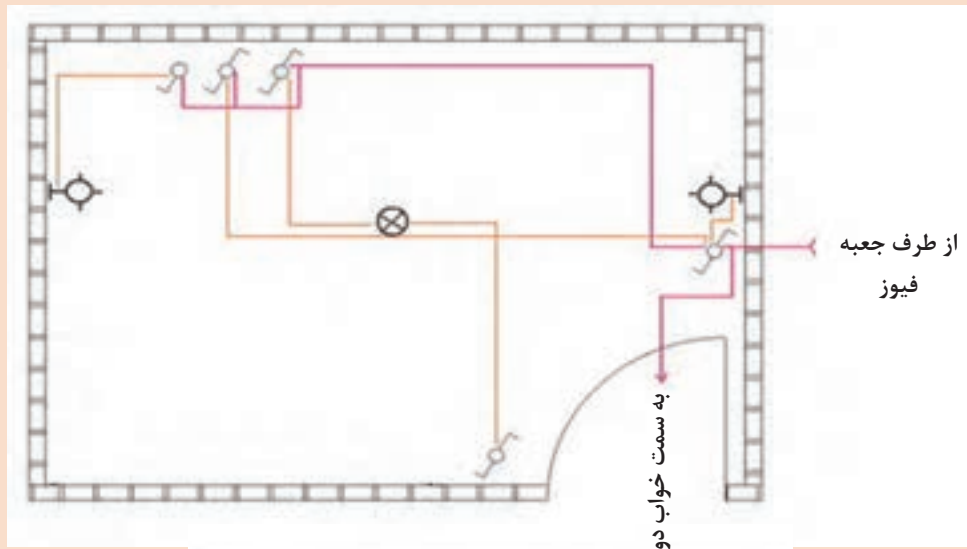


فعالیت کارگاهی

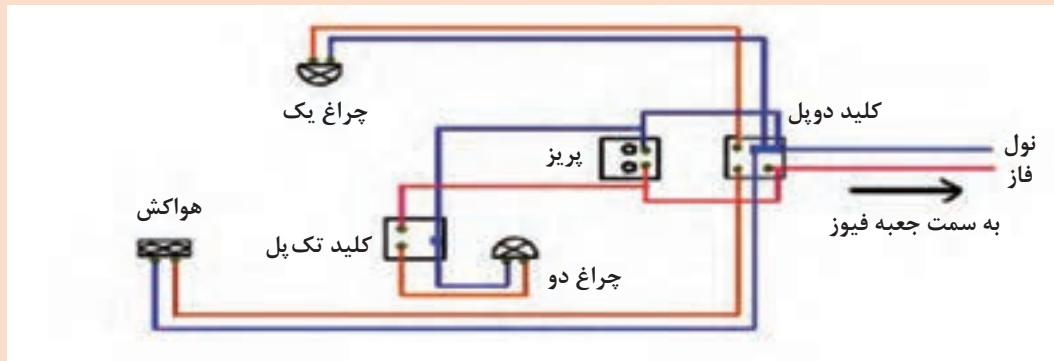


### کار عملی: تأمین آب، برق و هوای فشرده

کار عملی ۱: در گروه‌های سه نفره عملیات برق‌رسانی به یک واحد مسکونی را تمرین نمایید.  
شرح فعالیت: انجام عملیات برق‌رسانی براساس نقشه‌های زیر و با استفاده از ابزارآلات و تجهیزات کارگاه برق.



	کلید تک پل		چراغ سقفی
	کلید دوپل		چراغ دیواری
	کلید تبدیل		پریز برق
			پریز آنتن



مواد و ابزار: استفاده از تجهیزات و ابزارآلات برق‌رسان

استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، رعایت نکات ایمنی کارگاه برق، استفاده از دستکش و کفش ایمنی برق

نکات ایمنی



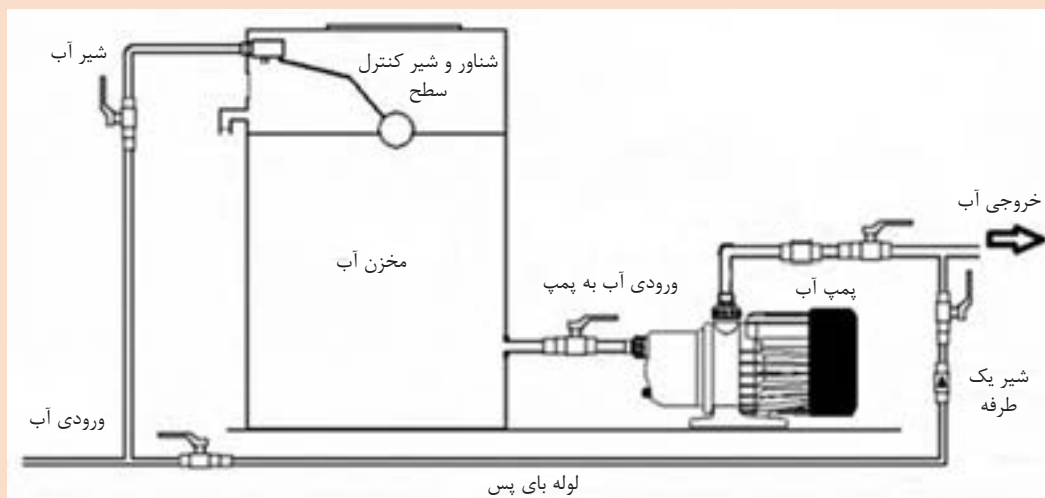
دقت در کار با تجهیزات برق و جلوگیری از هدر رفت مواد مصرفی، تمیز کردن و مرتب کردن کارگاه پس از اتمام کار

اخلاق حرفه‌ای



در گروه‌های دو نفره عملیات آبرسانی با استفاده از یک پمپ را تمرین نمایید.  
شرح فعالیت: انجام عملیات آبرسانی براساس نقشه زیر و با توجه به مراحل عملکرد ارائه شده در فیلم نحوه نصب پمپ و آبرسانی به کمک آن

فعالیت کارگاهی



مواد و ابزار: استفاده از تجهیزات و ابزارآلات آبرسانی

استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، رعایت نکات ایمنی کارگاه

نکات ایمنی



دقت در کار با تجهیزات آبرسانی، تمیز کردن و مرتب کردن کارگاه پس از اتمام کار

اخلاق حرفه‌ای



ارزشیابی مرحله‌ای: تأمین و تجهیز کارگاه استخراج

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	آبرسانی و برق‌رسانی به کارگاه بر اساس نقشه‌های ارائه شده و با رعایت نکات ایمنی و مرتب بودن محیط کار	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه هنرستان تجهیزات: تجهیزات و ابزارآلات برق و تأسیساتی مواد مصرفی: کابل و لوله، اتصالات، چسب برق، نوار تفلون و... زمان: ۹۰ دقیقه
۲	آبرسانی و برق‌رسانی به کارگاه بر اساس نقشه‌های ارائه شده	درست	
۱	آبرسانی و برق‌رسانی به کارگاه بدون توجه به نقشه‌های ارائه شده	ناقص	
۲	دقت کار - پوشش ایمنی - رعایت محیط زیست - مسئولیت‌پذیری	قابل قبول	شایستگی‌های غیرفنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی
۱	عدم توجه به موارد فوق	ناقص	

## ارزشیابی شایستگی تجهیز کارگاه استخراج

<p><b>شرح کار:</b> خاک برداری و خاک ریزی به وسیله ماشین آلات راه سازی - مسیریابی و تسطیح راه ورودی معدن - از بین بردن پستی و بلندی محوطه داخل معدن - ایجاد ابنیه و زیر بنا طبق دستور مدیریت زیر نظر مهندس ناظر با مصالح ساختمانی تأمین آب مورد نیاز و لوله کشی به قسمت های معدن - تأمین برق و روشنایی محوطه و قسمت های مختلف معدن، تأمین هوای فشرده و لوله کشی آن طبق نقشه معدن - ذخیره سازی و تأمین سوخت مورد نیاز معدن - ایجاد تأسیسات سرمایشی و گرمایشی معدن</p>
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> تجهیز کارگاه استخراج با به کارگیری ماشین آلات عمرانی، مصالح عمرانی با توجه به موقعیت جغرافیایی بر اساس دستورالعمل های مدیریت زیر نظر مهندس ناظر</p> <p><b>شاخص ها:</b> ۱- احداث راه و ساختمان ۲- ایجاد تأسیسات</p>
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> <b>فضای کار:</b> کارگاه استخراج و محوطه معدن <b>تجهیزات:</b> ماشین آلات عمرانی - ابزار و لوازم تأسیساتی و مکانیکی <b>مواد مصرفی:</b> مصالح ساختمانی - آب - برق - سوخت <b>زمان:</b> ۹۰ دقیقه</p>

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	محوطه سازی	۱	
۲	ایجاد بناهای کارگاهی	۱	
۳	تأمین و تجهیز کارگاه استخراج	۲	
	<p><b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> دقت کار - پوشش ایمنی - رعایت محیط زیست - مسئولیت پذیری</p>		۲
	<p>میانگین نمرات</p>		
			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.