

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# حفاری و نمونه برداری اکتشافی

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** حفاری و نمونه برداری اکتشافی - ۲۱۰۵۴۷
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** مهدی حمیدی، عباس شرفی، هانی محمدیانی و حسن مخلصیان (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)  
مهران غفاری (ویراستار فنی) - محمد محمودی (ویراستار ادبی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** سمیه نصری (طراح جلد) - رحیم الله‌وردی پورکلخوران (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://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 ششم ۱۴۰۰

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، عکس برداری، 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.



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 (قُدَسَ سِرُّهُ)

## سخنی با هنرآموزان گرامی

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 سرامیک طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تالیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم 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 می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر 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 غیرفنی 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 اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه 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، بودجه بندی 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.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «پیاپی‌سازی نقاط حفاری» که ابتدا قرائت نقشه و تبدیل مقیاس و سپس به روش انطباق نقاط نقشه حفاری بر روی زمین اشاره شده است و در ادامه به شیوه‌های پیاده سازی الگوی حفاری پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «حفاری اکتشافی» دارد، که در آن ابتدا آماده‌سازی محل گمانه و استقرار ماشین‌آلات حفاری و سپس انجام عملیات حفاری آزمایشی آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «حفاری استخراجی» می‌باشد. در این قسمت روش چالزنی، تجهیز دستگاه چالزنی و عملیات چالزنی درس داده می‌شود.

پودمان چهارم: «نمونه‌برداری» نام دارد. که در این پودمان بخش‌های مختلف دستگاه نمونه‌گیری از مغزه‌ها عملیات مغزه‌گیری و چیدن مغزه‌ها و عملیات نمونه‌گیری از مغزه‌ها آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: «پرونده سرویس‌کاری» نام دارد که در این پودمان روش جمع‌آوری گزارش‌های سرویس و نگهداری و تعمیرات و روش تهیه و ارسال گزارش آموزش داده می‌شود.

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

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

## سخنی با هنرجویان عزیز

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 براساس 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 - حرفه ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده‌است:

۱. شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار حفاری و نمونه برداری اکتشافی
  ۲. شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
  ۳. شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها
  ۴. شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام العمر 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 برنامه ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته معدن تألیف شده است و شما در طول دو سال تحصیلی پیش رو چهار کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی حفاری و نمونه برداری اکتشافی 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 یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء 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 محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام العمر 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 توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها 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 مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

۹	پودمان ۱: پیاده سازی نقاط حفاری.....
۱۰	واحد یادگیری ۱ شایستگی: انطباق محل حفاری طبق نقشه.....
۱۱	اصول نقشه خوانی شبکه حفاری.....
۱۴	تعریف مقیاس و نحوه تبدیل مقیاس.....
۱۷	آشنایی با جی پی اس و دوربین های نقشه برداری.....
۱۹	انطباق محل حفاری طبق نقشه.....
۲۰	شبکه حفاری و اصول اجرای آن.....
۲۵	ارزشیابی شایستگی انطباق محل حفاری طبق نقشه.....
۲۷	پودمان ۲: حفاری اکتشافی.....
۲۸	واحد یادگیری ۲ شایستگی: آماده سازی محل گمانه و استقرار ماشین آلات حفاری.....
۲۹	تسطیح و هموار سازی محل حفاری گمانه.....
۳۲	نقشه خوانی و شاخص گذاری محل حفاری.....
۳۵	مصالح مورد نیاز جهت احداث فونداسیون.....
۳۶	نحوه احداث فونداسیون.....
۳۸	انواع ماشین آلات حفاری.....
۴۰	جابجایی ماشین آلات حفاری.....
۴۳	کنترل برق و مکانیک ماشین آلات حفاری.....
۴۷	ارزشیابی شایستگی آماده سازی محل گمانه و استقرار ماشین آلات حفاری.....
۴۸	واحد یادگیری ۳ شایستگی: انجام حفاری آزمایشی.....
۴۹	متعلقات دستگاه حفاری.....
۵۳	مراحل راه اندازی دستگاه حفاری.....
۵۵	اصول حفاری و کنترل حین آن.....
۶۰	ارزشیابی شایستگی حفاری.....

۶۱	پودمان ۳: حفاری استخراجی.....
۶۲	واحد یادگیری ۴ شایستگی: چالزنی.....
۶۳	انواع دستگاه های چالزنی.....
۶۵	تجهیزات جانبی و مواد مصرفی مورد نیاز در هنگام چالزنی.....
۶۷	روش حفر چال.....
۷۰	ارزشیابی شایستگی چالزنی.....
۷۱	پودمان ۴: نمونه برداری.....
۷۲	واحد یادگیری ۵ شایستگی: نمونه گیری از مغزه ها.....
۷۳	کربارل.....
۷۵	اصول مغزه گیری.....
۷۶	اصول و مراحل چیدن مغزه ها در جعبه مغزه.....
۷۹	نحوه محاسبه CR و RQD.....
۸۴	نحوه نمونه برداری از مغزه ها.....
۸۷	ارزشیابی شایستگی نمونه گیری از مغزه ها.....
۸۸	واحد یادگیری ۶ شایستگی: تهیه نمونه اولیه جهت آنالیز.....
۹۲	نمونه برداری از خاک، سنگ و رسوبات.....
۹۴	انواع روش های نمونه برداری.....
۹۷	نحوه قراردادن نمونه های برداشت شده در کیسه نمونه.....
۱۰۱	بسته بندی و ارسال نمونه ها.....
۱۰۵	ارزشیابی شایستگی تهیه نمونه اولیه.....
۱۰۷	پودمان ۵: پرونده سرویس کاری.....
۱۰۸	واحد یادگیری ۷ شایستگی: تهیه پرونده سرویس کاری و تعمیرات.....
۱۰۹	پرونده سرویس کاری.....
۱۱۴	فرم گزارش تعمیرات.....
۱۱۵	روش تهیه گزارش سرویس و تعمیرات.....
۱۱۹	ارزشیابی شایستگی تهیه پرونده سرویس کاری و تعمیرات.....





# پودمان ۱

## پیاده‌سازی نقاط حفاری



امروزه توانایی قرائت نقشه‌ها و پیاده‌سازی آنها بر روی زمین و تعیین موقعیت جغرافیایی، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. انطباق محل حفاری و استفاده از کمپاس و GPS یکی از مهارت‌هایی است که به‌سرعت در حال گسترش است و علاوه بر کاربردهای وسیعی که در فعالیتهای معدنی دارند، در ساخت پل، سدسازی، راه‌سازی و ... نیز بسیار اهمیت می‌باشد. در این پودمان با انواع علائم و نشانه‌های موجود در نقشه‌های شبکه حفاری، انواع حفاری‌های اکتشافی معدنی و مشخصات آنها و نحوه استفاده از کمپاس و GPS جهت پیاده‌سازی عملیات معدنی آشنا می‌شوید.

### شایستگی: انطباق محل حفاری طبق نقشه

#### مقدمه

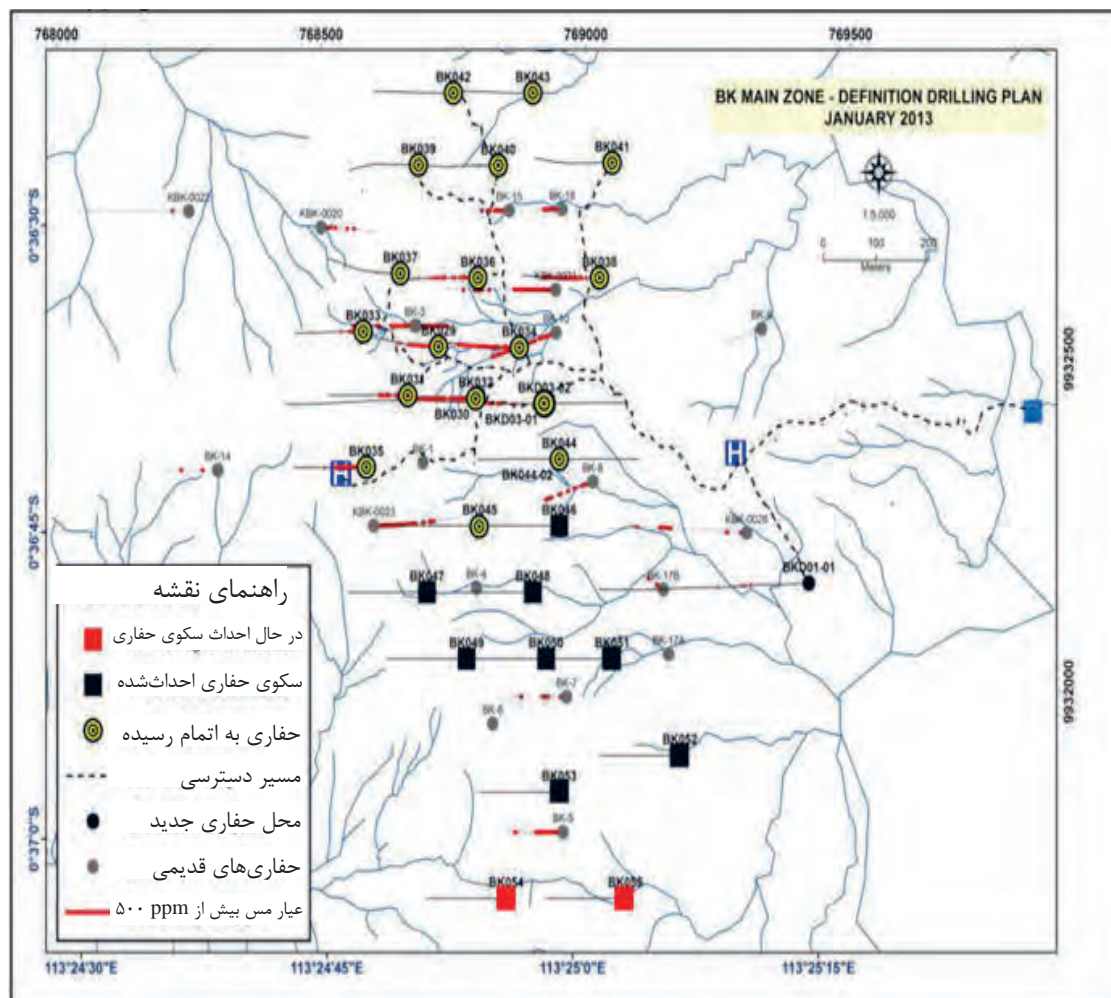
برای شروع هر فعالیتی نیاز به یک نقشه و الگو و ابزار مناسب می‌باشد تا تمامی فعالیت‌ها در مسیر رسیدن به یک هدف مشخص پیش روند. با توجه به اینکه عملیات حفاری یکی از مراحل پرهزینه اکتشاف معدن است لذا کلیه فعالیت‌ها در این مرحله می‌بایست بر طبق نقشه حفاری انجام گیرد و انطباق محل حفاری طبق نقشه یکی از مهم‌ترین مراحل در پیاده‌سازی الگوی حفاری می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

انطباق محل حفاری طبق نقشه می‌بایست با استفاده از نقشه شبکه حفاری و ابزارهای مناسب نقشه‌برداری و با دقت حداقل به میزان ۹۵٪ با در نظر داشتن زمان تعریف‌شده انجام گیرد. مراحل انجام این کار عبارت است از: ۱- قرائت نقشه و تبدیل مقیاس‌های لازم ۲- انطباق نقاط حفاری روی نقشه بر روی زمین و در نهایت پیاده‌سازی الگوی حفاری شامل قطر، عمق، شیب، آزمون حفاریات معدنی

## اصول نقشه خوانی شبکه حفاری

به نقشه زیر توجه کنید. چه اطلاعاتی در آن وجود دارد و از آن، چه می‌فهمید؟



نقشه شبکه حفاری گمانه اکتشافی

وضعیت هر یک از نقاط حفاری (تعیین محل، احداث سکو، در حال حفاری و یا اتمام حفاری) با مقیاس مورد نیاز می‌باشد.

منظور از تهیه نقشه شبکه حفاری گمانه اکتشافی چیست؟ برای اطلاع از مشخصات زمین شناسی مواد معدنی در زیر زمین شامل نوع کانی ها، عیار، شکل و عمق ماده معدنی لازم است که عملیات حفاری صورت گیرد، یکی از انواع حفاری‌ها در اکتشاف مواد معدنی گمانه نام دارد.

برای انجام عملیات حفاری ابتدا نقشه شبکه حفاری محل مورد نظر تهیه می‌گردد که این نقشه معمولاً قسمتی از یک نقشه توپوگرافی (وضعیت پستی و بلندی‌های روی زمین) و نقشه‌های زمین‌شناسی (معرفی اولیه لایه‌های زمین و مواد تشکیل‌دهنده آن) منطقه می‌باشد. نقشه فوق نمونه‌ای از یک نقشه شبکه حفاری اکتشافی بوده که از قسمت‌های مختلفی شامل مختصات (طول، عرض و ارتفاع نقاط)، آبراهه‌ها، مسیرهای دسترسی، محل‌های حفاری قدیمی و جدید، جانمایی سکو و

پاسخ	با توجه به نقشه شبکه حفاری گمانه اکتشافی ارائه شده به سوال های زیر پاسخ دهید
	چند گمانه وجود دارد که به طور کامل حفاری شده است؟
	چند گمانه در نقشه می بینید که احداث سکوی حفاری برای آنها به اتمام نرسیده است؟
	شماره گمانه ای که هنوز سکوی حفاری برای آن ساخته نشده است را بیابید.
	چند نوع گمانه در نقشه نام برده شده است؟
	این نقشه با چه مقیاسی ترسیم شده است؟
	شماره گمانه هایی که احداث سکوی حفاری برای آنها به اتمام نرسیده است را بیان کنید.

گمانه اکتشافی چیست و چه اطلاعاتی را می توان از آن به دست آورد؟

پرسش کلاسی



در شکل زیر یک دستگاه حفاری در حال کار نمایش داده شده است. می توانید نتایج حاصل از این عملیات حفاری را در تصویر مشاهده کنید.



شمایی از گمانه



مغزه های حفاری شده که به ترتیب و بر اساس متر از در جعبه مغزه چیده شده اند.

برخی از حفریات معدنی عبارت‌اند از: گمانه، ترانشه، چاهک

### تعریف گمانه:

سوارخ عمیقی است که در زمین حفر می‌شود و با حفر آن مجموعه‌ای از خاک و سنگ به شکل استوانه به نام مغزه از درون زمین به دست می‌آید. که با استفاده از اطلاعات حاصل از این مغزه می‌توان نوع سنگ و خاک و عیار مواد معدنی موجود را تشخیص داد.

### تعریف ترانشه:

کانالی است که به‌وسیله دست (بیل و کلنگ) و یا

ماشین‌آلات معدنی و راه‌سازی (بیل مکانیکی و ...) در مناطقی که دارای بیشترین پتانسیل جهت اکتشاف مواد معدنی هستند و عمود بر جهت گسترش ماده معدنی حفر می‌گردد به طور معمول ترانشه‌ها دارای عرض یک و نیم متر و عمق ۲ متر و طول ۴۰ متر می‌باشد. شایان ذکر است در موارد خاص این ابعاد تغییر می‌کند، به عنوان مثال در جاهایی که ترانشه به وسیله نیروی انسانی حفر می‌گردد ترانشه‌های کوچک‌تری حفر می‌شوند.

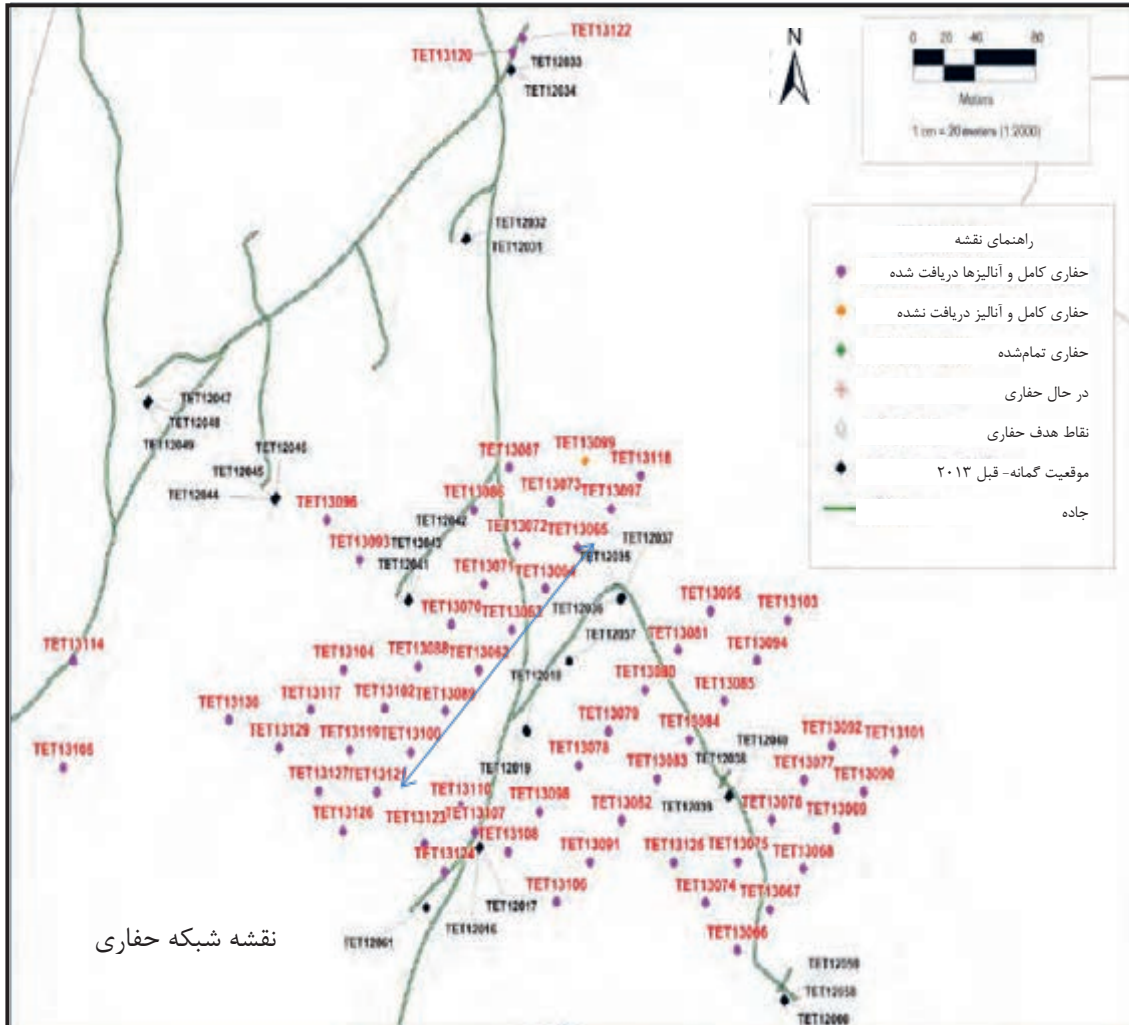


### تعریف چاهک:

ساده‌ترین و ارزان‌ترین حفاری اکتشافی سطحی که به کمک آن می‌توان ماده معدنی را در زمین (عمق کم)، شناسایی و نمونه‌گیری نمود، چاهک نام دارد. معمولاً حفر چاهک به‌وسیله کلنگ و با دست انجام می‌گیرد.



## تعریف مقیاس و نحوه تبدیل مقیاس



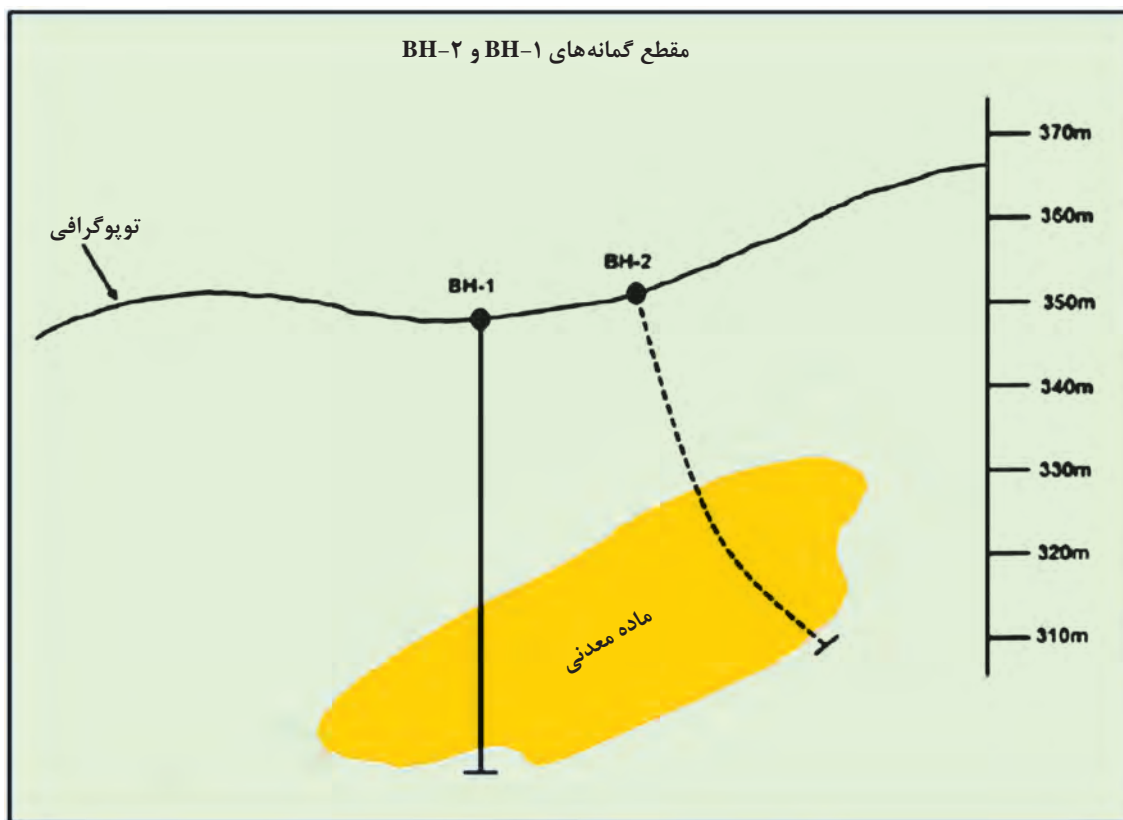
**مثال:** اگر مقیاس نقشه‌ای ۱:۱۰۰,۰۰۰ باشد بدین معنی است که هر یک کیلومتر بر روی زمین برابر یک سانتیمتر بر روی کاغذ ترسیم می‌شود و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S = \frac{\text{فاصله دو نقطه بر روی نقشه}}{\text{فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین}} = 1:100,000$$

**مقیاس:** نسبت فاصله دو نقطه بر روی نقشه به فاصله همان دو نقطه بر روی زمین را مقیاس گویند. مقیاس نقشه به صورت عددی یا خطی و یا هر دو بر روی نقشه نوشته و ترسیم می‌شود.

طبق نقشه شبکه حفاری ارائه شده، موارد زیر را محاسبه نمایید.

ردیف	سؤال	پاسخ
۱	فاصله گمانه‌های TET۱۳۱۲۱ از TET۱۳۰۶۵ با توجه به مقیاس نقشه چقدر است؟	
۲	اگر مقیاس نقشه ۱/۱۰۰۰ باشد فاصله دو گمانه بالا (ردیف ۱) چند متر می‌شود.	
۳	با توجه به فواصل محاسبه شده در سؤال‌های قبلی فکر می‌کنید فواصل شبکه حفاری چگونه طراحی شده است.	



با توجه به شکل فوق

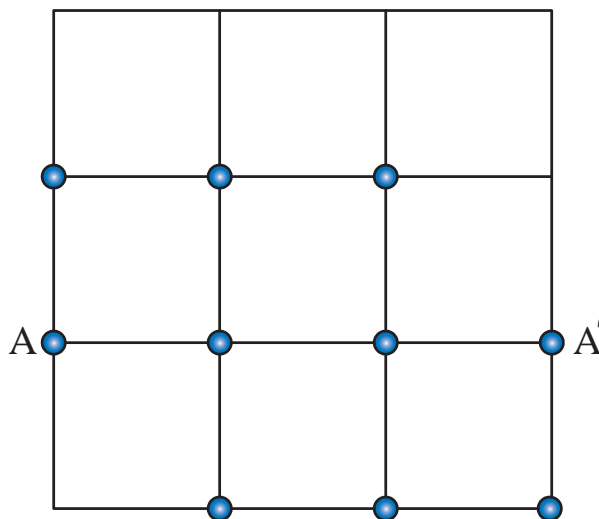
- ۱- مقیاس مقطع رسم شده را محاسبه نمایید.
- ۲- حال با توجه به مقیاسی که محاسبه نمودید عمق گمانه BH-۱ را به دست آورید.

پرسش کلاسی

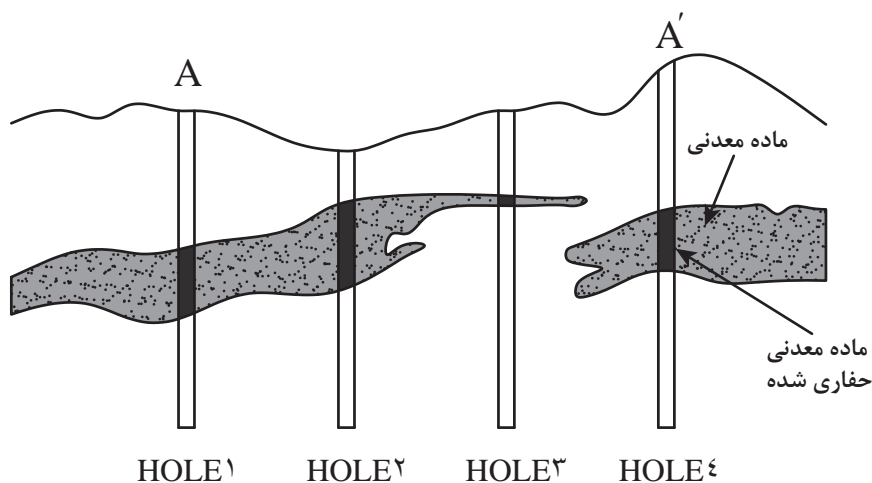




**کار عملی:** محاسبه فواصل واقعی گمانه‌ها و اندازه واقعی عمق آنها:  
 عملیات حفاری جزء قسمت‌های پرهزینه معدن کاری می‌باشد، لذا در هنگام طراحی بایستی حتی‌الامکان تعداد حفاری‌ها (گمانه‌ها) در مراحل معدن کاری حداقل باشد.  
**کار عملی:**  
**الف:** در گروه‌های دو نفره و با مقیاس  $1/50$  از روی نقشه زیر محل گمانه‌ها را در حیاط مدرسه خود علامت‌گذاری نمایید.



- ب:** اگر مقیاس مقطع قائم  $A$  و  $A'$  گمانه‌های زیر با مقیاس  $1/250$  رسم شده باشد:
- ۱- عمق هر یک از گمانه‌ها را به دست آورید؟
  - ۲- مقدار ماده معدنی که هر یک از گمانه قطع نموده‌اند، چند متر است؟
  - ۳- مقدار عمقی که هر یک از آنها طی کرده‌اند تا به ماده معدنی برسند را محاسبه نمایید.





### شرح فعالیت:

**الف:** لازم است ابتدا فاصله نقاط از روی نقشه توسط خط کش اندازه‌گیری شده، سپس با تبدیل این فواصل بر اساس مقیاس و با استفاده از متر در محوطه موردنظر پیاده‌سازی و علامت‌گذاری شوند.  
**ب:** مقادیر را با استفاده از خط کش بر روی کاغذ اندازه‌گیری کنید و تبدیل‌های لازم در مقیاس ۱/۲۵۰ را انجام دهید.

### مواد و ابزار:

متر، خط کش، قلم و کاغذ، میخ، گچ، چکش

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز

### اخلاق حرفه‌ای:

آسیب وارد نکردن به محیط کار، از بین نبردن گیاهان، مسئولیت‌پذیری، درستکاری، دقت و سرعت عمل

### ارزشیابی مرحله کار: قرائت نقشه و تبدیل مقیاس

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	توجیه نقشه، قرائت مختصات نقاط و فواصل آنها از روی نقشه، پیاده سازی و علامت گذاری نقاط بر روی زمین	بالاتر از انتظار	مکان: محدوده حفاری تجهیزات: نقشه حفاری، متر و ماشین حساب مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	خواندن نقشه حفاری به دست آوردن اندازه واقعی نقاط حفاری بر روی زمین	قابل قبول	
۱	عدم قرائت نقشه یا عدم تبدیل نقشه	ناقص	

### آشنایی با GPS و دوربین‌های نقشه برداری

اگر بخواهیم موقعیت یک نقطه حفاری را روی زمین تعیین کنیم چه باید کرد و چه ابزارهایی در این زمینه می‌توانند به ما کمک کنند؟

به تصاویر زیر نگاه کنید آیا می‌دانید نام هریک از این تجهیزات چیست و چگونه کار می‌کنند؟



## دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS):

دستگاهی است که موقعیت هر نقطه را در سطح کره زمین بر اساس اطلاعاتی که از ماهواره‌ها دریافت می‌کند مشخص می‌نماید.



کاربرد آن عمومی گردد. از جمله عیوب GPS در مقایسه با دوربین‌های نقشه‌برداری دقت نسبتاً کم آن (در حد چند متر) است که انواع GPS دو فرکانسه تا حدودی این عیب را مرتفع نموده است. همچنین دستگاه‌های GPS جهت برقراری ارتباط با ماهواره‌ها و تعیین موقعیت می‌بایست در فضای باز قرار گیرند تا امواج را از ماهواره‌ها دریافت نمایند. این وسیله امروزه برای اکتشاف مواد معدنی و نقشه‌برداری عمومی کاربرد فراوانی دارد.

دستگاه‌های GPS جهت تعیین موقعیت از مجموعه‌ای از ماهواره‌ها که به دور زمین در حال چرخش می‌باشند، استفاده می‌کنند. ماهواره‌ها بر روی مدارهای خاص با فاصله حدود ۲۰ کیلومتر از سطح زمین قرار دارند و هر ماهواره طی ۱۲ ساعتی یک دور کامل به دور زمین می‌چرخد. در عمل برای اینکه دستگاه GPS مختصات یک نقطه را اندازه‌گیری کند، می‌بایست اطلاعات خود را از این ماهواره‌ها دریافت نماید. سبکی، ارزان بودن و راحتی کار با GPS سبب شده



## دوربین نقشه برداری

سپس می‌توان از آن محل سایر نقاط که در زاویه دید دوربین قرار می‌گیرد را قرائت نمود. دوربین‌های نقشه‌برداری بسیار دقیق، برای کارهایی که مختصات آنها نیاز به دقت بسیار بالا (در حد چند سانتی‌متر و کمتر) را دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

وسیله دیگری که می‌تواند در تعیین موقعیت به ما کمک کند دوربین نقشه‌برداری است. این دستگاه جهت تعیین موقعیت می‌بایست بر روی یک ایستگاه با مختصات کاملاً دقیق و مشخص مستقر شوند،



## انطباق محل حفاری طبق نقشه

جهت اجرای عملیات حفاری لازم است ابتدا نقاط حفاری طبق نقشه حفاری به دقت بر روی زمین پیاده شود. برای این کار می‌بایست:

- ۱- از اطلاعات موجود بر روی نقشه، مختصات نقاط حفاری را خواند.
- ۲- این نقاط را وارد دستگاه GPS نمود.
- ۳- به کمک دستگاه GPS این نقاط را بر روی زمین مشخص کرد.
- ۴- سپس محل هر یک از نقاط را علامت‌گذاری نمود.

## روش کار با GPS



نمایش  
فیلم



**کار عملی:** پیاده‌سازی مختصات نقاط گمانه‌ها بر روی زمین و علامت‌گذاری آن  
**فعالیت:** با استفاده از GPS نقاط حفاری تعیین شده را بر روی زمین علامت‌گذاری نمایید.  
**شرح فعالیت:**

۱- ۵ نقطه را به‌طور پراکنده در محوطه هنرستان انتخاب کرده، مختصات نقاط را وارد دستگاه GPS نماید.  
۲- هنرجویان به گروه‌های ۴ نفره تقسیم شده و لازم است تا هر گروه این نقاط را یافته و علامت‌گذاری نمایند.  
**مواد و ابزار:**

GPS، قلم و کاغذ، میخ، گچ، چکش  
**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز  
**اخلاق حرفه‌ای:**

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته، دقت و سرعت عمل، نظافت محیط کار

### ارزشیابی مرحله‌ای: انطباق نقاط نقشه حفاری بر روی زمین

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	پیاده‌سازی کامل مختصات نقاط با استفاده از ابزارآلات نقشه‌برداری	بالاتر از انتظار	مکان: محدوده حفاری تجهیزات: ابزارآلات نقشه‌برداری مواد مصرفی: میخ- رنگ زمان: ۵۰ دقیقه
۲	پیاده‌سازی مختصات نقاط با استفاده از ابزارآلات نقشه‌برداری با اختلاف کمتر از ۵ متر	قابل قبول	
۱	پیاده‌سازی مختصات نقاط با استفاده از ابزارآلات نقشه‌برداری با اختلاف بیشتر از ۵ متر	ناقص	

### شبکه حفاری و اصول اجرای آن



تصویر بالا یک شبکه حفاری را نشان می‌دهد که در آن محل حفر گمانه‌های مغزه‌گیری و پودری، ترانسه‌ها

و چاهک‌ها نشان داده شده است. همان‌طور که می‌بینید شبکه حفاری بر روی مناطقی که بر اساس مطالعات اکتشافی سطحی انجام شده قبلی، دارای بیشترین مقدار ماده معدنی بوده‌اند طراحی می‌شود.

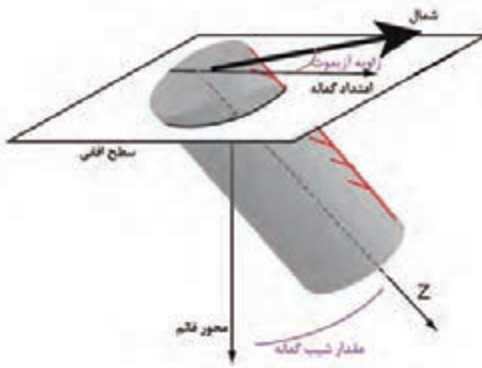
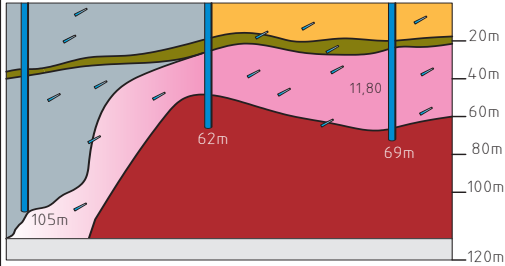
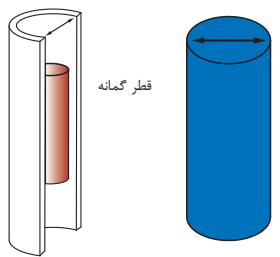


تعریفی از شبکه حفاری ارائه نمایید.  
کد گمانه‌های حفاری مغزه‌گیری را نام ببرید.

ردیف	کد گمانه مغزه‌گیری	ردیف	کد گمانه مغزه‌گیری	ردیف	کد گمانه مغزه‌گیری
۱		۵		۹	
۲		۶		۱۰	
۳		۷		۱۱	
۴		۸		۱۲	

چه تعداد چاهک در شبکه حفاری طراحی شده است؟  
طول ترانشه موجود در شبکه حفاری اکتشافی چقدر است؟

برای انجام حفریات معدنی مانند گمانه و ترانشه ها و چاهکها نیاز به اطلاعات زیر می باشد.

گمانه	
شیب	<p>مقدار زاویه ایست که گمانه با خط قائم می سازد.</p> 
آزیموت	<p>مقدار زاویه ایست که امتداد گمانه با شمال می سازد.</p>
عمق	<p>مقدار طول گمانه است که می بایست حفر گردد.</p> 
قطر	<p>با توجه به نوع دستگاه حفاری و طراحی صورت گرفته قطر گمانهها متفاوت می باشد.</p> 

## ترانشه



آزیموت مقدار زاویه ایست که امتداد ترانشه با شمال می‌سازد.

آزیموت

فاصله ابتدا تا انتهای ترانشه را طول آن گویند.

طول

فاصله دو لبه ترانشه را عرض ترانشه گویند که عمود بر طول ترانشه می‌باشد.

عرض

فاصله سطح بالایی ترانشه تا کف آن را عمق ترانشه گویند که با توجه به تغییرات توپوگرافی عمق ترانشه متغیر می‌باشد.

عمق

نحوه آماده‌سازی و علامت‌گذاری محل حفريات معدنی و اجرای حفر ترانشه و نشان‌دادن شیب، طول، عرض و آزیموت آنها

نمایش  
فیلم





### کار عملی: پیاده‌سازی الگوی حفاری

**کار عملی ۱:** انجام بازدید از یک کارگاه معدنی دارای گمانه، چال و ترانشه؛ در گروه‌های دو نفره آزمون، شیب، طول و امتداد ترانشه را با استفاده از متر و کمپاس اندازه‌گیری نمایید.  
**شرح فعالیت:**

۱- اندازه‌گیری طول، عرض و عمق ترانشه‌ها با استفاده از متر

۲- اندازه‌گیری آزمون ترانشه با استفاده از کمپاس

**کار عملی ۲:** در گروه‌های چهار نفره ترانشه‌ای با آزمون SE ۱۴۵ و طول ۲۵ متر و عرض ۱/۲۰ متر را جهت حفاری بر روی زمین علامت‌گذاری نمایید.

### شرح فعالیت:

۱- با استفاده از کمپاس جهت شمال را تعیین کرده سپس در جهت شرق ۱۴۵ درجه را جدا می‌کنیم تا آزمون ترانشه مشخص گردد.

۲- با استفاده از گچ و متر، طول و عرض ترانشه را بر روی زمین علامت‌گذاری نمایید.

### مواد و ابزار:

کمپاس، قلم و کاغذ، میخ، گچ، متر

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز

**اخلاق حرفه‌ای:** دقت و سرعت عمل، نظافت محیط کار، توجه به اهمیت کار گروهی

### ارزشیابی مرحله‌ای: پیاده‌سازی شبکه حفاری

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	اجرای قطر، عمق، زاویه (گمانه، چاه، ترانشه، چاهک) بر روی زمین با استفاده از ابزارآلات نقشه‌برداری با دقت حداقل ۹۵٪	بالاتر از انتظار	مکان: محدوده حفاری تجهیزات: ابزارآلات
۲	اجرای قطر، عمق، زاویه (گمانه، چاه، ترانشه، چاهک) بر روی زمین با استفاده از ابزارآلات نقشه‌برداری با دقت حداقل ۸۰٪	قابل قبول	نقشه‌برداری و نقشه حفاری مواد مصرفی: مصالح ساختمانی
۱	اجرای موارد فوق با دقت کمتر از ۸۰٪	ناقص	زمان: ۳۰ دقیقه

### ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			مکان: محدوده حفاری تجهیزات: ابزارآلات نقشه‌برداری و نقشه حفاری مواد مصرفی: مصالح ساختمانی زمان: ۳۰ دقیقه
۲	دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کار گروهی	قابل قبول	
۱	عدم رعایت موارد فوق	نادرست	



## ارزشیابی شایستگی انطباق محل حفاری طبق نقشه

### شرح کار:

- ۱- محاسبه اندازه نقاط حفاری از روی نقشه و انطباق اندازه واقعی بر روی زمین با استفاده از ابزارآلات نقشه کشی
- ۲- علامت گذاری و نصب شاخص نقاط بر روی زمین
- ۳- پیاده سازی قطر، عمق، زاویه، طبق نقشه (گمانه‌ها، ترانشه‌ها، چاه‌ها و ...)

### استاندارد عملکرد:

انطباق محل حفاری طبق نقشه با استفاده از نقشه حفاری و ابزار نقشه‌کشی با دقت خواسته شده حداقل به میزان ۹۵٪

### شاخص‌ها:

- ۱- قرائت نقشه حفاری
- ۲- پیاده‌سازی شبکه حفاری

### شرایط انجام کار:

فضای کار: محدوده حفاری  
 تجهیزات: نقشه حفاری- ابزارنقشه‌کشی و نقشه‌برداری- ماشین حساب  
 مواد مصرفی: نوشت‌افزار- مصالح ساختمانی (گچ- رنگ- میخ و ...)

ابزار و تجهیزات: نقشه حفاری، کمپاس، متر، GPS

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	قرائت نقشه و تبدیل مقیاس	۱	
۲	انطباق نقاط نقشه حفاری بر روی زمین	۱	
۳	پیاده سازی شبکه حفاری	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

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



## پودمان ۲

# حفاری اکتشافی



یکی از مراحل عملیات اکتشاف مواد معدنی، حفاری است که مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین قسمت این عملیات نیز می‌باشد. به کمک حفاری می‌توان از وضعیت و میزان منابع موجود در زیر زمین اطلاع یافت و با استفاده از نتایج حاصل از آن برنامه‌ریزی‌های لازم جهت ایجاد رونق اقتصادی را انجام داد. علاوه بر این، حفاری در سدسازی، پل‌سازی و راه‌سازی نیز کاربرد دارد. در این پودمان به نحوه آماده‌سازی و استقرار ماشین‌آلات حفاری و انجام عملیات حفاری اکتشافی می‌پردازیم.

### شایستگی: آماده‌سازی محل گمانه و استقرار ماشین‌آلات حفاری

#### مقدمه

با توجه به اینکه در طول عملیات حفاری یک گمانه، دستگاه حفاری می‌بایست کاملاً ثابت و بدون حرکت باشد، لذا آماده‌سازی محل گمانه از اهمیت بالایی برخوردار است. آماده‌سازی محل گمانه شامل هموارسازی محل، احداث سکوی حفاری، مشخص کردن محل تجهیزات جانبی دستگاه حفاری و ... می‌باشد. در نهایت پس از آماده‌سازی محل حفاری می‌توان نسبت به انتقال و استقرار دستگاه حفاری بر روی گمانه موردنظر اقدام نمود.

#### استاندارد عملکرد

آماده‌سازی محل گمانه، انتقال و استقرار ماشین‌آلات حفاری و متعلقات مربوطه طبق نقشه انجام می‌گیرد و مراحل انجام این کار عبارت است از: ۱- انجام عملیات تسطیح ۲- تعیین موقعیت دستگاه حفاری روی زمین ۳- ایجاد فونداسیون ۴- استقرار دستگاه حفاری ۵- کنترل برق و مکانیک ماشین‌آلات حفاری

## تسطیح و هموارسازی محل حفاری گمانه

فکر کنید



سؤال ۱: فکر می‌کنید اولین مرحله جهت استقرار ماشین‌آلات حفاری چیست؟  
سؤال ۲: هموارسازی زمین چیست و چگونه و در چه مواقعی انجام می‌شود؟  
در شکل زیر چند نوع از ماشین‌آلات حفاری نشان داده شده‌اند. به این تصاویر نگاه کنید این ماشین‌آلات چه تفاوت‌هایی باهم دارند؟ آیا این تفاوت‌ها در نحوه استقرار این ماشین‌آلات هم تأثیرگذار است؟



دستگاه حفاری روی شاسی



دستگاه حفاری شنی دار



دستگاه حفاری چرخ لاستیکی

دستگاه‌های حفاری می‌توانند بر روی ماشین مستقر شده باشند و یا به وسیله چرخ زنجیری جابجا شوند؛ اما در صورتی که هیچ‌یک از این دو، وسیله حمل و نقل را دارا نباشند، می‌بایست جهت استقرار بر روی سکوی حفاری قرار گیرند.

همان‌طور که در تصاویر می‌بینید، در هر صورت ماشین‌آلات حفاری برای آغاز عملیات بر روی یک سطح کاملاً مسطح قرار می‌گیرند.

سؤال ۳: چرا ماشین‌آلات حفاری جهت آغاز عملیات می‌بایست حتماً بر روی یک سطح کاملاً مسطح قرار گیرند؟

فکر کنید



الف: جهت جلوگیری از لغزش و لرزش و یا واژگونی دستگاه در حین کار کردن که می‌تواند موجب وارد آمدن صدمات به تجهیزات درون‌چاهی و سایر قسمت‌های دستگاه حفاری گردد.

ب: جلوگیری از ایجاد انحراف در زاویه و آزیموت گمانه

ج: در صورتی که محل استقرار دستگاه حفاری کاملاً مسطح نباشد باعث می‌گردد انجام حفاری نیاز به نیروی بیشتری داشته باشد و در نتیجه انرژی بیشتری مصرف کند.

د: تمامی موارد



در تصاویر بالا دستگاه‌های حفاری بر روی یک زمین کاملاً مسطح قرار گرفته‌اند. تسطیح محوطه جهت استقرار ماشین‌آلات حفاری بیشتر به وسیله بیل مکانیکی، لودر، بلدوزر و در صورتی که امکان تأمین ماشین‌آلات مقدور نباشد به وسیله نیروی انسانی انجام می‌شود. در تسطیح محوطه می‌بایست به محیط زیست توجه نمود به طوری که تنها به اندازه ابعاد مورد نیاز دستگاه حفاری در محوطه تغییرات ایجاد نمود و از کندن گیاهان و درخت‌ها خودداری کرد.



**کار عملی:** هموارسازی محوطه جهت استقرار ماشین‌آلات حفاری  
کار عملی ۱- انجام بازدید از یک محدوده اکتشافی که هموارسازی محوطه در آن در حال انجام است و یا قبلاً هموارسازی انجام شده است.

کار عملی ۲- در گروه‌های ۵ نفره محوطه‌ای را جهت استقرار دستگاه حفاری هموار نمایید.

#### شرح فعالیت:

۱- هنرجویان به گروه‌های ۵ نفره تقسیم شوند.

۲- محوطه‌ای با ابعاد  $2 \times 1/5$  متر جهت هموارسازی، گچ‌ریزی و علامت‌گذاری مشخص گردد.

۳- عملیات هموارسازی توسط هنرجویان و با استفاده از بیل و کلنگ انجام شود.

#### مواد و ابزار:

تجهیزات حفاظت فردی، بیل، کلنگ، متر

#### نکات ایمنی:

مراقبت در حین کار با تجهیزات

#### اخلاق حرفه‌ای:

از بین نبردن گیاهان، ایجاد حداقل تغییرات در محیط‌زیست، کار گروهی

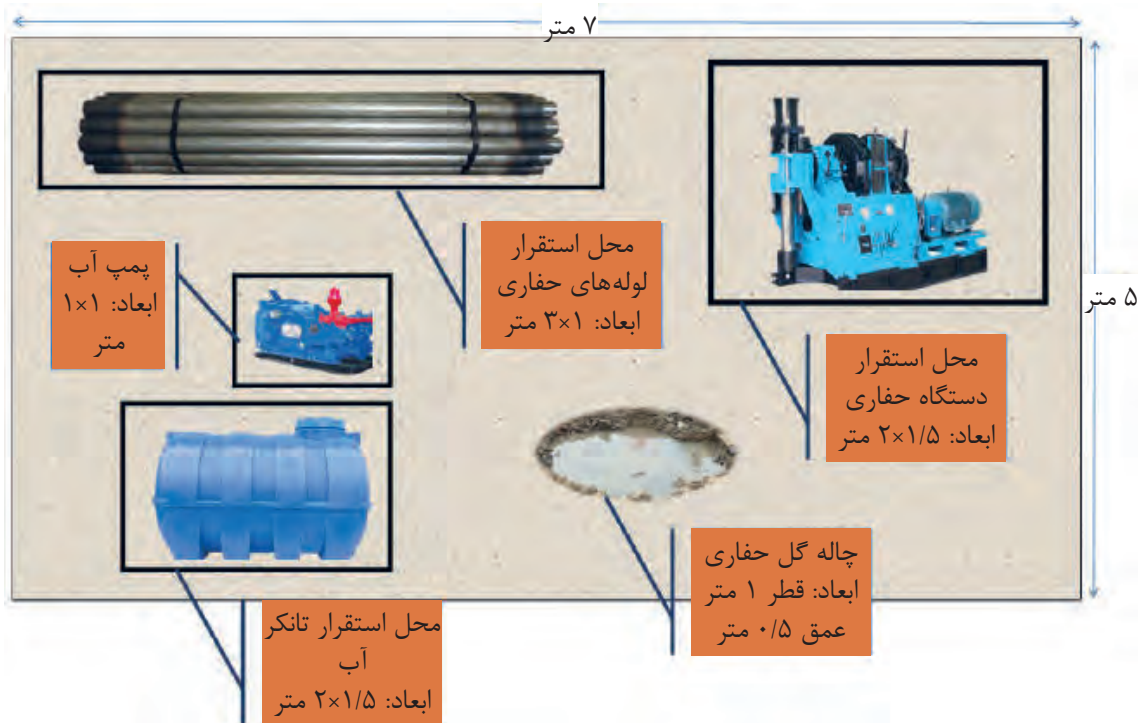
#### ارزشیابی مرحله‌ای: انجام عملیات تسطیح

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	صاف کردن محدوده حفاری با ابزار آلات	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: بیل و کلنگ و متر مواد مصرفی: نوشت‌افزار و گچ زمان: ۳۰ دقیقه
۲	صاف کردن محدوده حفاری با تأیید چشمی	قابل قبول	
۱	تسطیح نامناسب برای استقرار ماشین‌آلات	ناقص	

## نقشه خوانی و شاخص گذاری محل حفاری

گمانه که در نقشه شبکه حفاری بیان شده است، اقدام گردد. لازم است محل دقیق حفاری تعیین و علامت گذاری گردد که به این عملیات شاخص گذاری گویند. در شکل زیر نمونه‌ای از نقشه‌های محل حفر یک گمانه نشان داده شده است.

همان‌طور که در فصل قبل بیان شد جهت تعیین محل حفر گمانه نیاز به تعیین موقعیت هر گمانه از روی نقشه شبکه حفاری می‌باشد. حال جهت احداث محل حفر گمانه می‌بایست با توجه به مشخصات گمانه شامل: مختصات، قطر، عمق، شیب و آزمون



قسمت‌های مختلفی که جهت احداث محل حفر یک گمانه مورد نیاز است به شرح جدول زیر می‌باشد.

ردیف	محل استقرار	فضای مورد نیاز (متر)	توضیحات
۱	دستگاه حفاری	۲×۱/۵	محل دستگاه می‌بایستی کاملاً مسطح و تراز شده باشد و محل قرارگیری پایه دستگاه و پیچ و مهره‌های مربوطه (بولت) مشخص شده باشد.
۲	لوله حفاری	۳×۱	لوله‌های حفاری اکتشافی اغلب دارای طول ۳ متر هستند
۳	پمپ آب	۱×۱	جهت انتقال آب از تانکر آب به دستگاه حفاری
۴	تانکر آب	۲×۱/۵	جهت تأمین آب مورد نیاز حفاری
۵	چاله گل حفاری	قطر یک و عمق ۰/۵	جهت رسوب دادن گل حفاری و بازگرداندن آب به چرخه عملیات حفاری

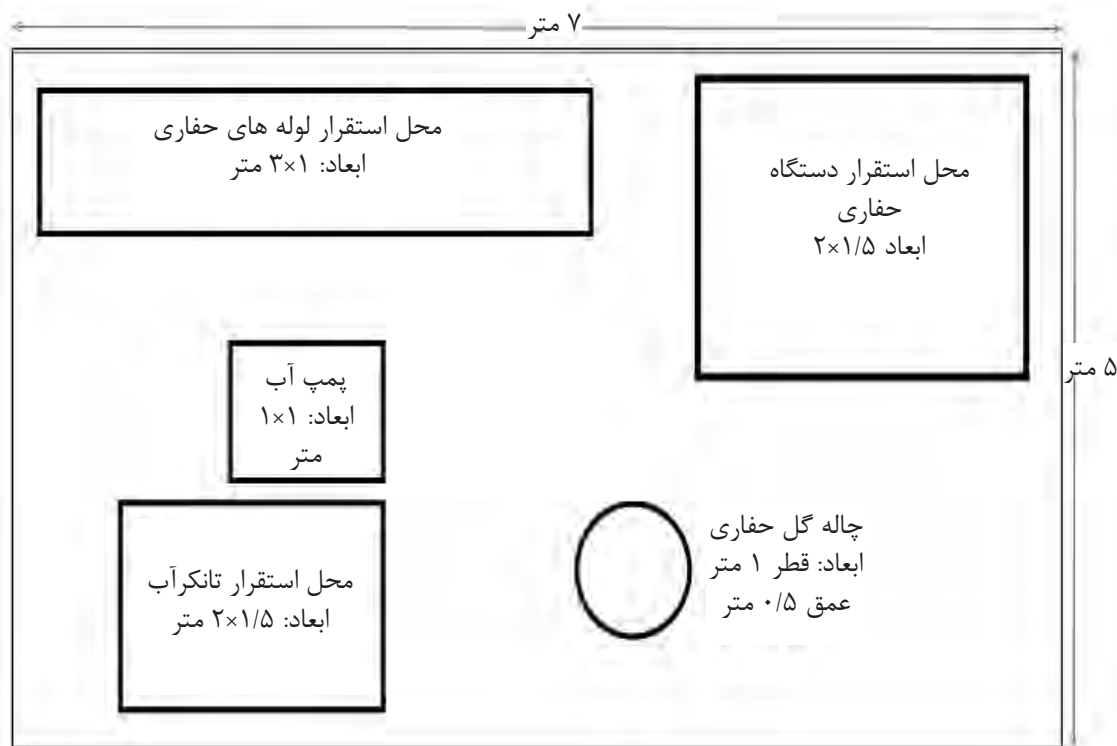




**کار عملی:** علامت‌گذاری محل استقرار ماشین‌آلات حفاری و پیاده‌سازی آن  
کار عملی ۱: در گروه‌های ۳ نفره و با توجه به نقشه محل حفاری زیر، اقدام به علامت‌گذاری مناطق بر روی زمین با استفاده از گچ نمایید.

**شرح فعالیت:**

انجام عملیات پیاده‌سازی محل استقرار ماشین‌آلات حفاری طبق نقشه زیر



**مواد و ابزار:**

متر، گچ و نوشت‌افزار

**نکات ایمنی:**

استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، شستشوی دست‌ها پس از اتمام کار، انجام مراقبت‌های لازم در هنگام استفاده از گچ

**اخلاق حرفه‌ای:**

عدم تخریب محیط‌زیست، توجه به کار گروهی، سرعت عمل



**بولت:** پیچ‌هایی سر کج هستند که جهت ثابت شدن دستگاه از آن استفاده می‌شود.

اگر دستگاه حفاری بدون چرخ لاستیکی و یا چرخ زنجیری باشد معمولاً بر روی شاسی خود سوار می‌باشد که جهت ثابت شدن دستگاه بر روی زمین تعدادی سوراخ جهت عبور بولت در شاسی تعبیه شده است. فواصل پایه‌ها و این سوراخ‌ها دقیقاً اندازه‌گیری شود و بر روی زمین علامت‌گذاری گردد. حال بولت‌ها دقیقاً در محل‌های علامت‌گذاری شده در فونداسیون قرار گیرند تا از سوراخ‌های موجود در شاسی دستگاه عبور کرده و به وسیله مهره محکم گردد تا دستگاه کاملاً ثابت گردد.

فعالیت  
کارگاهی

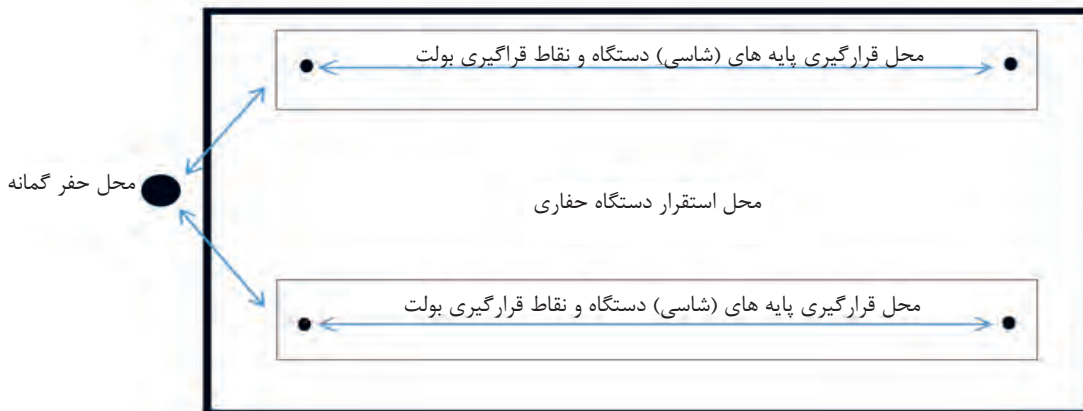


**کار عملی ۲:** اگر فاصله پایه شاسی دستگاه حفاری از هم ۱ متر باشد و عرض هر پایه ۱۵ سانتی‌متر باشد و طول هر پایه شاسی آن ۱/۸۰ متر باشد محل قرارگیری پایه‌ها را بر روی زمین علامت‌گذاری نمایید.

محل حفر گمانه در وسط دو پایه و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از آنها قرار گیرد.

**کار عملی ۳:** محل قرارگیری سوراخ‌های روی شاسی برای عبور بولت‌ها در وسط هر پایه و از انتهای هر پایه ۱۰ سانتی‌متری باشد. محل آنها را بر روی زمین دقیقاً علامت‌گذاری نمایید.

**شرح فعالیت:** طبق اندازه‌های بیان شده و با توجه به نقشه شبکه حفاری ارائه شده فواصل را بر روی زمین علامت‌گذاری نمایید.



**مواد و ابزار:**

متر، گچ و نوشت‌افزار

**نکات ایمنی:**

استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، شستشوی دست‌ها پس از اتمام کار، انجام مراقبت‌های لازم در هنگام

استفاده از گچ

**اخلاق حرفه‌ای:**

توجه به کار گروهی، سرعت عمل

### ارزشیابی مرحله‌ای: تعیین موقعیت دستگاه حفاری روی زمین

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	علامت‌گذاری محل استقرار دستگاه روی زمین طبق نقشه و براساس ابعاد دستگاه حفاری	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: بیل و کلنگ و متر مواد مصرفی: گچ و نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	علامت‌گذاری محل استقرار دستگاه روی زمین براساس ابعاد دستگاه حفاری	قابل قبول	
۱	علامت‌گذاری محل استقرار بدون توجه به نقشه و یا ابعاد دستگاه حفاری	ناقص	

### مصالح مورد نیاز جهت احداث فونداسیون

جهت استقرار ماشین حفاری مغزه گیری که بر روی چرخ لاستیکی و یا چرخ زنجیری نباشد می‌بایست فونداسیون احداث گردد. جهت احداث این فونداسیون نیاز به مصالحی از جمله:



دستگاه حفاری مستقر شده بر روی فونداسیون



شن و ماسه



سیمان



بولت



سنگ و یا آجر



فکر می‌کنید چه مصالح و یا ابزارهای دیگری می‌تواند در ساخت فونداسیون به کار گرفته شود؟

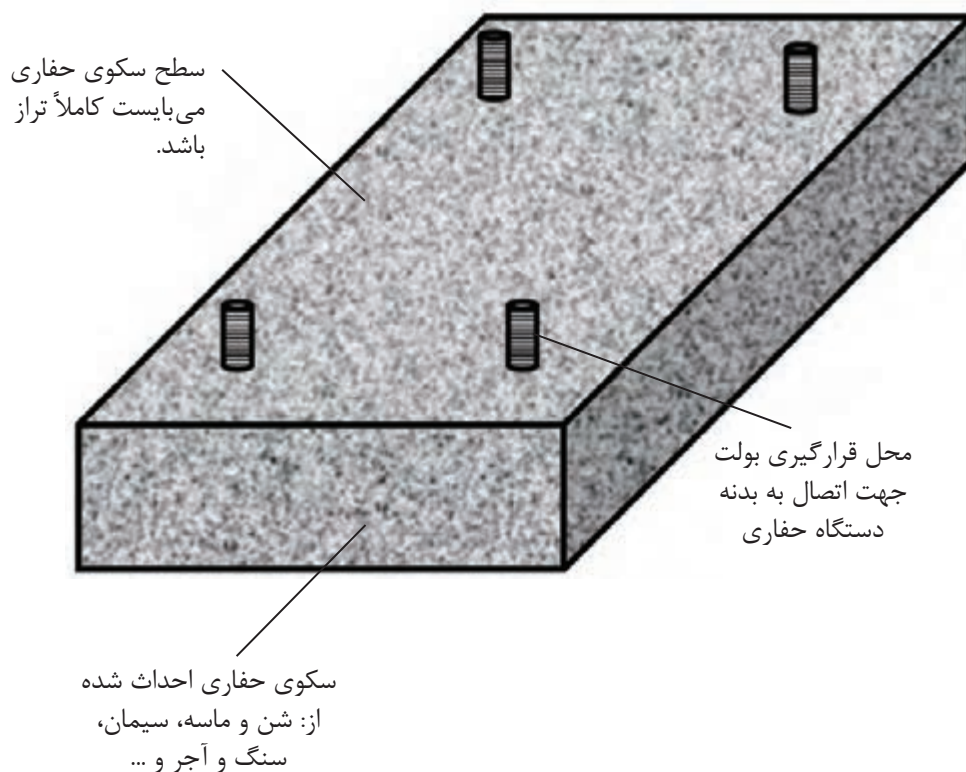
به‌عنوان مثال یکی از مهم‌ترین نکات در مورد فونداسیون یک دستگاه حفاری تراز بودن آن است که بدین منظور می‌بایست حتماً از دستگاه تراز استفاده گردد.



تراز

### نحوه احداث فونداسیون

با توجه به آنچه تا کنون بیان شد، احداث فونداسیون با استفاده از مصالح ساختمانی شامل شن، ماسه، سیمان، سنگ، آجر، آب و براساس طرح و نقشه مشخص شده اجرا می‌گردد.



فونداسیون دستگاه حفاری



دستگاه حفاری قرار گرفته بر روی فونداسیون

**کار عملی:** آماده‌سازی و بتن‌ریزی فونداسیون دستگاه حفاری

**کار عملی:** بر اساس فعالیت‌های انجام‌شده قبلی (هموارسازی و علامت‌گذاری محل دستگاه حفاری) سکوی حفاری احداث گردد.

**شرح فعالیت:**

- ۱- قرار دادن بولت‌ها در محل خود
- ۲- سنگ‌چین کردن محل بولت‌ها در سکوی حفاری
- ۳- آماده‌سازی بتن و بتن‌ریزی سکوی حفاری

**مواد و ابزار:**

شن و ماسه، سیمان، بولت، آب، تراز، بیل، ماله، کمچه، متر و ...

**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز

**اخلاق حرفه‌ای:**

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته، دقت و سرعت عمل، نظافت محیط کار

**نکات زیست محیطی:** در تصویر بالا مشاهده می‌شود که دستگاه دارای روغن ریزی است که باعث آلودگی محیط زیست می‌گردد. در هنگام انجام عملیات حفاری می‌بایست نهایت دقت صورت گیرد تا از بروز چنین مواردی جلوگیری گردد.

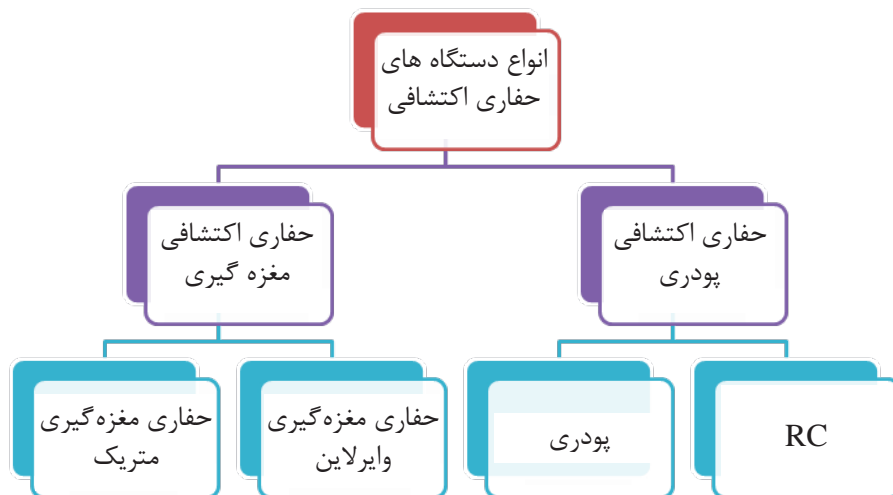
ارزشیابی مرحله‌ای: ایجاد فونداسیون

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	تهیه بتن طبق استاندارد، بتن‌ریزی طبق نقشه، تراز بودن فونداسیون و قرارگیری صحیح بولت	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات:
۲	تهیه بتن طبق استاندارد، بتن‌ریزی طبق نقشه، تراز بودن فونداسیون	درست	تراز، بیل، ماله، کمچه، متر مواد مصرفی: مصالح ساختمانی زمان: ۶۰ دقیقه
۱	تهیه بتن غیراستاندارد یا بتن‌ریزی بدون توجه به نقشه	ناقص	

## انواع ماشین آلات حفاری

### انواع روش‌های حفاری

کاربردها	مزایا	محصول	واسطه مورد استفاده	نحوه کارکرد	انواع روش‌های حفاری
حفاری چاه آب	سرعت مناسب	پودر	عمدتاً با استفاده از فشار هوا	در این روش با استفاده از نیروی ضربه‌ای و با خرد کردن سنگ‌ها حفاری انجام می‌شود.	حفاری ضربه‌ای
حفاری اکتشافی و استخراجی	قدرت بالا جهت انجام حفاری عمیق و به دست آوردن نمونه‌های بدون آلودگی	مغزه و پودر	عمدتاً با استفاده از گل حفاری	در این روش حفاری با استفاده از چرخش متنه انجام می‌شود.	حفاری دورانی
حفاری استخراجی	راندمان مناسب‌تر نسبت به دو روش قبلی	مغزه و پودر	با استفاده از گل حفاری	ترکیبی از هردو روش ضربه‌ای و دورانی است.	حفاری ضربه‌ای دورانی



حفاری پودری  
حفاری وایرلاین  
حفاری RC

نمایش  
فیلم



به فیلم‌های بالا نگاه کنید چه تفاوت‌هایی بین حفاری‌های پودری، وایرلاین و RC وجود دارد هر یک را به تفکیک بیان کنید.



دستگاه حفاری RC

تفاوت‌های حفاری پودری و مغزه گیری در جدول زیر آمده است، آیا می‌توانید مواردی به آن بیفزایید؟

شخص	حفاری پودری	حفاری مغزه گیری
سرعت حفاری	سرعت بیشتر (صرف زمان کمتر)	سرعت کمتر (صرف زمان بیشتر)
هزینه	کم‌هزینه	پرهزینه
دقت	دقت کمتر	دقت بالاتر
عمق حفاری	عمق کمتر	عمق بیشتر
نتایج حاصل از حفاری	آنالیز نمونه‌های پودر	آنالیز نمونه‌های مغزه، درزه و شکستگی های زیرزمین، نوع سنگ‌ها و کانی‌های موجود در آن با دقت بالا



اهداف انجام حفاری مغزه گیری  
اکتشاف زغال سنگ

نمایش  
فیلم



### جابجایی ماشین آلات حفاری

جابجایی دستگاه‌های حفاری بسته به فاصله حمل و نوع وسیله جابجایی دستگاه حفاری (دارای چرخ، شنی دار و یا روی شاسی) به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود. در صورتی که فاصله کم باشد (در داخل کارگاه حفاری): دستگاه‌های شنی دار و دارای چرخ لاستیکی، خود جابجا می‌شوند؛ اما دستگاه‌های دارای شاسی می‌بایست توسط جرثقیل جابجا گردند. برای انتقال دستگاه‌های حفاری به فواصل طولانی و بین شهری، دستگاه‌های دارای چرخ لاستیکی می‌توانند خودشان جابجا شوند، دستگاه‌های شنی دار می‌بایست به وسیله ماشین‌آلات حمل و نقل جابجا شوند و دستگاه‌های حفاری شاسی دار باید به وسیله جرثقیل بر روی ماشین‌آلات حمل و نقل سوار شده و جابجا گردند. در جابجایی‌های جاده‌ای و خارج از کارگاه حفاری و با توجه به ابعاد برخی از دستگاه‌های حفاری لازم است تا مجوزهای لازم جهت جابجایی (مجوز حمل ترافیکی) اخذ گردد.







در هنگام جابجایی و مستقر کردن دستگاه حفاری می‌بایست، نکات ایمنی حمل و نقل به طور کامل رعایت گردد.



خسارات وارد شده به دستگاه های حفاری در حین حمل و یا استقرار در محل



## کار عملی: استقرار دستگاه حفاری روی فونداسیون

### جابجایی و استقرار ماشین حفاری

#### مراحل استقرار و نصب ماشین حفاری عبارت است از:

- ۱- مسطح کردن و آماده‌سازی اولیه محل حفاری
- ۲- جانمایی و استقرار لوله‌های حفاری
- ۳- جانمایی و قرارگیری تانکر آب، سوخت و پمپ آب
- ۴- حفر حوضچه‌های گل
- ۵- استقرار ماشین در محل (بر روی جک و یا فونداسیون بسته به نوع دستگاه)
- ۶- آماده‌سازی و نصب دکل حفاری
- ۷- قرار دادن و اتصال لوله حفاری در محل خود بر روی دستگاه حفاری
- ۸- نصب سرمته حفاری و متعلقات

**فعالیت:** از مراحل استقرار و نصب یک دستگاه حفاری بازدید و یک گزارشی از آن تهیه نمایید.

مراحل مشاهده شده با مراحل بیان‌شده چه تفاوت‌هایی دارد؟

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی

#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

#### اخلاق حرفه‌ای:

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته، دقت و سرعت عمل

### ارزشیابی مرحله‌ای استقرار دستگاه حفاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	جابجایی طبق استانداردهای حمل‌ونقل، استقرار و نصب دستگاه طبق دستورالعمل اجرائی بر روی فونداسیون	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: نقشه - ماشین‌آلات حفاری - ماشین‌آلات حمل‌ونقل مواد مصرفی: آب - سوخت زمان: ۳۰ دقیقه
۲	جابجایی طبق استانداردهای حمل‌ونقل، نصب دستگاه بر روی فونداسیون	درست	
۱	جابجایی و استقرار دستگاه بدون توجه به دستورالعمل	ناقص	

## کنترل برق و مکانیک ماشین آلات حفاری

قبل از راه اندازی دستگاه حفاری قسمت های برقی و مکانیکی دستگاه را به شرح ذیل کنترل نمایید.

### ۱- کنترل برق

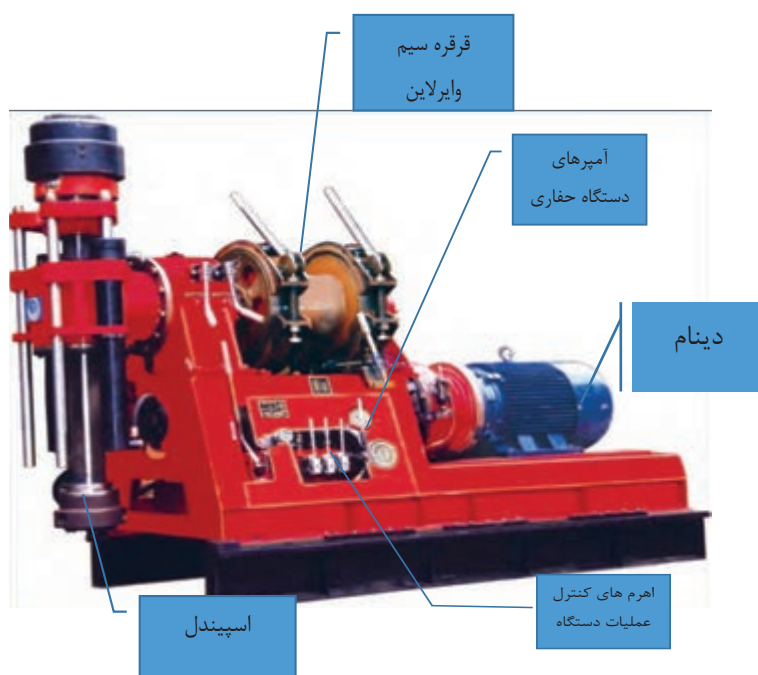
جهت کنترل برق دستگاه حفاری باطری، دینام، استارت، کابل های برق دستگاه، تسمه های انتقال قدرت و کلیدهای راه اندازی دستگاه کنترل گردد.

### ۲- کنترل مکانیک

کنترل روغن موتور و گیربکس، هیدرولیک و سطح آب با استفاده از کنترل دستی و توسط آمپر دستگاه

### ۳- راه اندازی بدون بار

کنترل عملکرد موتور و گیربکس، اهرم های دستگاه با کنترل دستی و سپس راه اندازی بدون بار



نحوه کنترل برق و مکانیک دستگاه حفاری

**کار عملی ۱:** کنترل برق، مکانیک و راه اندازی دستگاه حفاری  
کار عملی ۱: از یک کارگاه حفاری بازدید و نحوه کنترل برق و مکانیک دستگاه حفاری را به صورت اجرایی مشاهده کند.

**کار عملی ۲:** قسمت های خالی جدول را تکمیل نمایید. آیا موارد دیگری برای کنترل برق و مکانیک وجود دارد؟ در این صورت این موارد را به جدول اضافه نمایید.

نمایش  
فیلم



فعالیت  
کارگاهی



نوع کنترل	عوامل کنترل	باتری	روغن موتور	استارت	گیربکس	کابل‌ها	روغن هیدرولیک	دینام	آمپرها	کلیدها	تسمه‌های انتقال قدرت	آب	اثرها	نوع کنترل	نقطه
	برق														۱
	مکانیک														۲

**کار عملی ۳:** بازدید از یک کارگاه حفاری فعال و مشاهده نحوه راه‌اندازی و استفاده از دستگاه حفاری  
**کار عملی ۴:** هنرجویان بعد از انجام بازدید گزارشی از نحوه راه‌اندازی دستگاه حفاری تهیه و در کلاس ارائه نمایند و به بحث و تبادل نظر بپردازند.

#### مواد و ابزار:

کاغذ و قلم

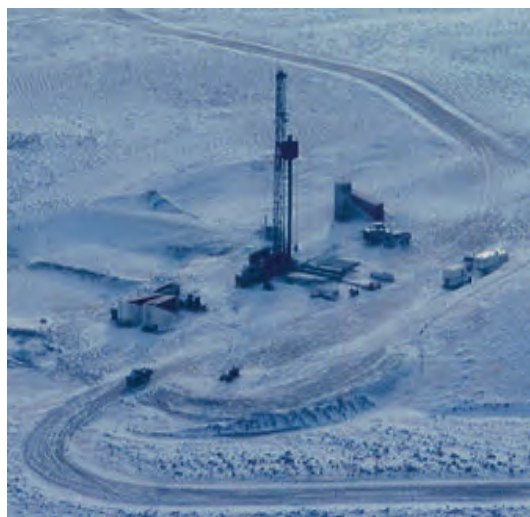
#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

#### اخلاق حرفه‌ای:

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته، در هنگام انجام بازدید گروهی هنرجویان از کارگاه‌های حفاری به منظور کنترل برق و مکانیک و راه‌اندازی دستگاه حفاری رعایت مقررات و دستورالعمل‌های ایمنی و اجرایی الزامی است.

### اقدامات کنترلی بر روی دستگاه حفاری در شرایط خاص



در شرایطی که هوا سرد باشد می‌بایست اقدامات کنترلی اضافی جهت جلوگیری از ایجاد خسارت به دستگاه صورت گیرد. زیرا در صورت نداشتن روحیه مسئولیت‌پذیری و انجام نشدن این اقدامات کنترلی خسارات جبران‌ناپذیری به دستگاه وارد می‌شود.

اقدامات کنترلی	خسارات ناشی از عدم انجام این اقدامات کنترلی
خالی کردن آب درون پمپ و دستگاه به‌طور کامل پس از اتمام کار	اگر آب پمپ و دستگاه خالی نشود در اثر انجماد، آب افزایش حجم یافته و باعث ترکیدن محفظه‌ها و لوله‌های ارتباطی می‌گردد.
مخلوط نکردن آب دستگاه با نمک جهت جلوگیری از انجماد آب	چون نمک می‌تواند باعث خوردگی و پوسیدگی قطعات فلزی دستگاه گردد.
روشن نگه‌داشتن دستگاه و یا خاموش و روشن کردن آن در فواصل زمانی کم جهت جلوگیری از یخ‌زدگی	جهت جلوگیری از یخ‌زدگی آب در لوله‌های دستگاه حفاری
گرم نگه‌داشتن دستگاه با استفاده پوشش پشم‌شیشه و مواردی از این دست	جهت جلوگیری از ترکیدگی لوله‌ها در اثر سرما
در صورتی که سرما به حدی زیاد باشد که باعث شود آب بلافاصله یخ بزند می‌بایست عملیات حفاری متوقف شود و یا از تجهیزات ویژه‌ای استفاده شود	بروز آسیب‌های زیاد به دستگاه حفاری
استفاده از ضد یخ، روغن و سوخت‌های ویژه	جهت جلوگیری از یخ‌زدگی

#### مواد و ابزار:

کاغذ و قلم

#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

#### اخلاق حرفه‌ای:

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته و جهت یادگیری هرچه بهتر کار توجه به توصیه‌ها و نقطه نظرات افراد صاحب‌نظر و دارای تجربه کاری مرتبط با اهمیت است.

### ارزشیابی مرحله‌ای: کنترل برق و مکانیک دستگاه حفاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	کنترل برق شامل: دینام، باتری، کابل‌ها و استارت، ... کنترل مکانیکی از جمله: روغن، آب، گیج‌های دستگاه، ... راه اندازی دستگاه	صحیح	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: استاندارد تعمیر و نگهداری دستورالعمل اجرایی ماشین‌آلات حفاری مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	عدم کنترل صحیح و یا عدم توانایی در روشن کردن ماشین بدون بار	ناقص	
۱	عدم رعایت موارد صحیح فوق	نادرست	

### ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			شرایط انجام کار: فضای کار: کارگاه حفاری تجهیزات: نقشه حفاری-ابزار آلات مواد مصرفی: مصالح ساختمانی- آب - برق- روغن - سوخت
۲	دقت - ایمنی در حمل نقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط‌زیست	قابل قبول	
۱	عدم دقت- ایمنی- مسئولیت‌پذیری	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی محل گمانه و استقرار ماشین‌آلات حفاری

### شرح کار:

- ۱- تسطیح ناهمواری های محل حفاری
- ۲- علامت گذاری محل فونداسیون دستگاه
- ۳- ایجاد فونداسیون ماشین آلات
- ۴- جابجایی و نصب دستگاه
- ۵- کنترل آب- برق- روغن و تست بدون بار دستگاه (تک ماشین)

### استاندارد عملکرد:

آماده سازی محل گمانه با استفاده از ماشین آلات حفاری مربوطه و یا نیروی انسانی، طبق نقشه و تعیین موقعیت و استقرار ماشین آلات حفاری در محدوده زمان تعیین شده.

### شرایط انجام کار و تجهیزات:

فضای کار: کارگاه حفاری  
تجهیزات: نقشه حفاری-ابزار آلات  
مواد مصرفی: مصالح ساختمانی- آب - برق- روغن - سوخت

ابزار و تجهیزات: نقشه حفاری، ابزار آلات

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انجام عملیات تسطیح	۱	
۲	تعیین موقعیت دستگاه حفاری روی زمین	۲	
۳	احداث فونداسیون	۱	
۴	استقرار دستگاه حفاری	۱	
۵	کنترل برق و مکانیک دستگاه حفاری	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد

### شایستگی: انجام حفاری آزمایشی

#### مقدمه

برای شروع هر فعالیتی نیاز به یک نقشه، الگو و ابزار مناسب می‌باشد تا تمامی فعالیت‌ها در مسیر رسیدن به یک هدف مشخص پیش روند. با توجه به اینکه عملیات حفاری یکی از مراحل پرهزینه اکتشاف معدن است لذا کلیه فعالیت‌ها در این مرحله بر طبق نقشه حفاری انجام می‌گیرد و انطباق محل حفاری طبق نقشه یکی از مهم‌ترین مراحل در پیاده‌سازی شبکه حفاری است.

#### استاندارد عملکرد

انطباق محل حفاری طبق نقشه با استفاده از نقشه شبکه حفاری و ابزارهای مناسب نقشه برداری و با دقت حداقل به میزان ۹۵٪ با در نظر داشتن زمان تعریف شده انجام گیرد. مراحل انجام این کار عبارت است از: ۱- قرائت نقشه و انجام تبدیل مقیاس‌های لازم ۲- انطباق نقاط حفاری از روی نقشه بر روی زمین و در نهایت پیاده‌سازی الگوی حفاری شامل قطر، عمق، زاویه، آزیموت حفاری‌های اکتشافی.





اسپیندل

## متعلقات دستگاه حفاری

اجزاء اصلی یک دستگاه حفاری عبارت‌اند از:

۱- **موتور:** انرژی لازم را برای دوران محور اصلی دستگاه (اسپیندل) را تأمین می‌کند، موتور ممکن است از نوع دیزلی، بنزینی و یا الکتریکی (دارای الکتروموتور) باشد.

۲- **اسپیندل:** محور اصلی دستگاه حفاری است که نیروی موتور را به لوله‌های حفاری منتقل می‌کند.

۳- **گیربکس:** برای انتقال قدرت از موتور به محور اصلی بکار می‌رود.

۴- **جرثقیل:** برای بالا و پایین کردن لوله‌ها در داخل گمانه به کار می‌رود.

۵- **دکل:** ساختمان برج مانندی است که از اتصال

قطعات فلزی تشکیل شده و برای اتصال سری لوله‌های حفاری بکار می‌رود.

۶- **لوله‌های حفاری (راد):** برای ادامه حفاری از لوله‌های حفاری که معمولاً دارای سه متر طول می‌باشند استفاده می‌شود

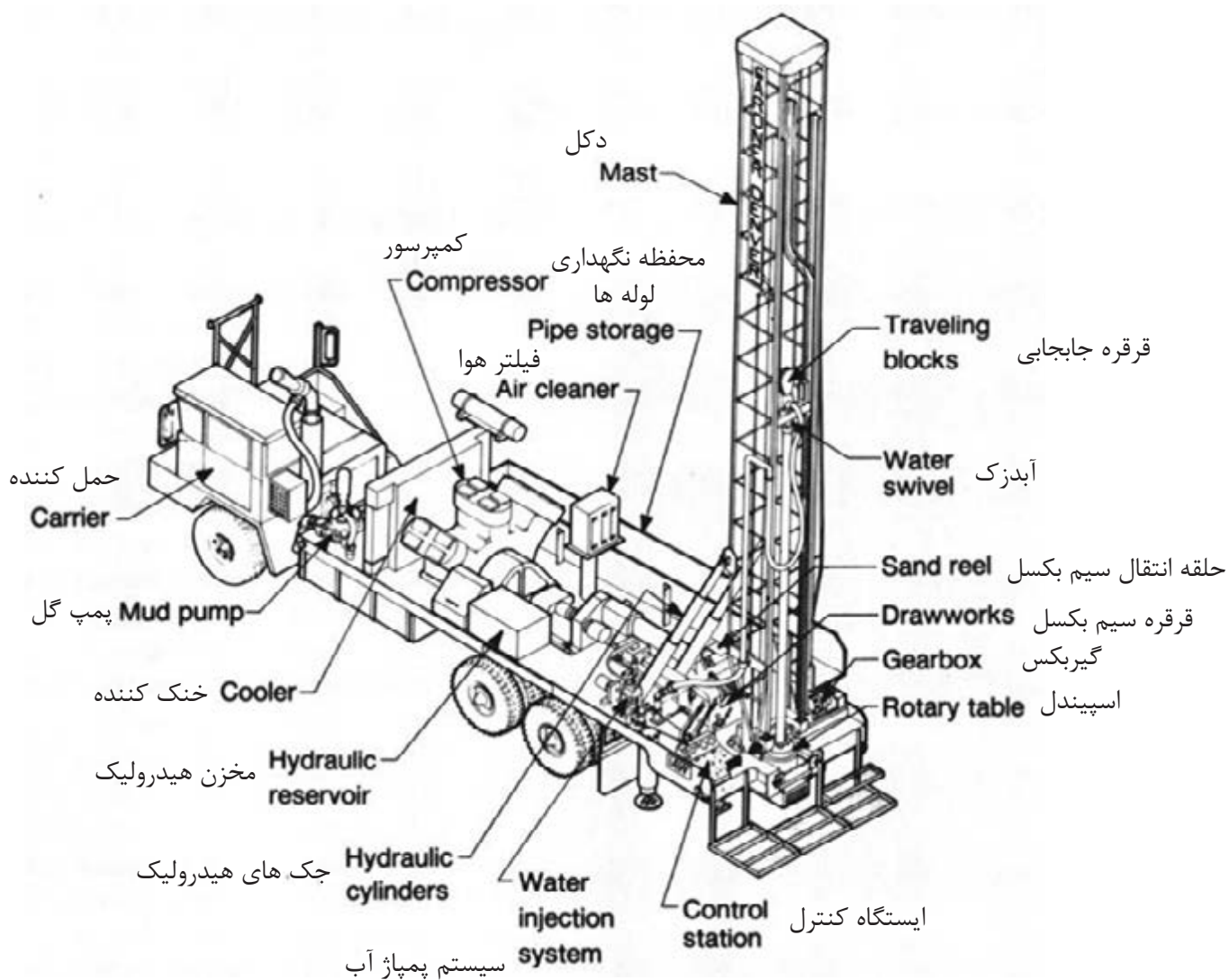
۷- **سرمرته:** آخرین قسمت ابزار حفاری است که کار حفر گمانه‌ها را انجام می‌دهد.

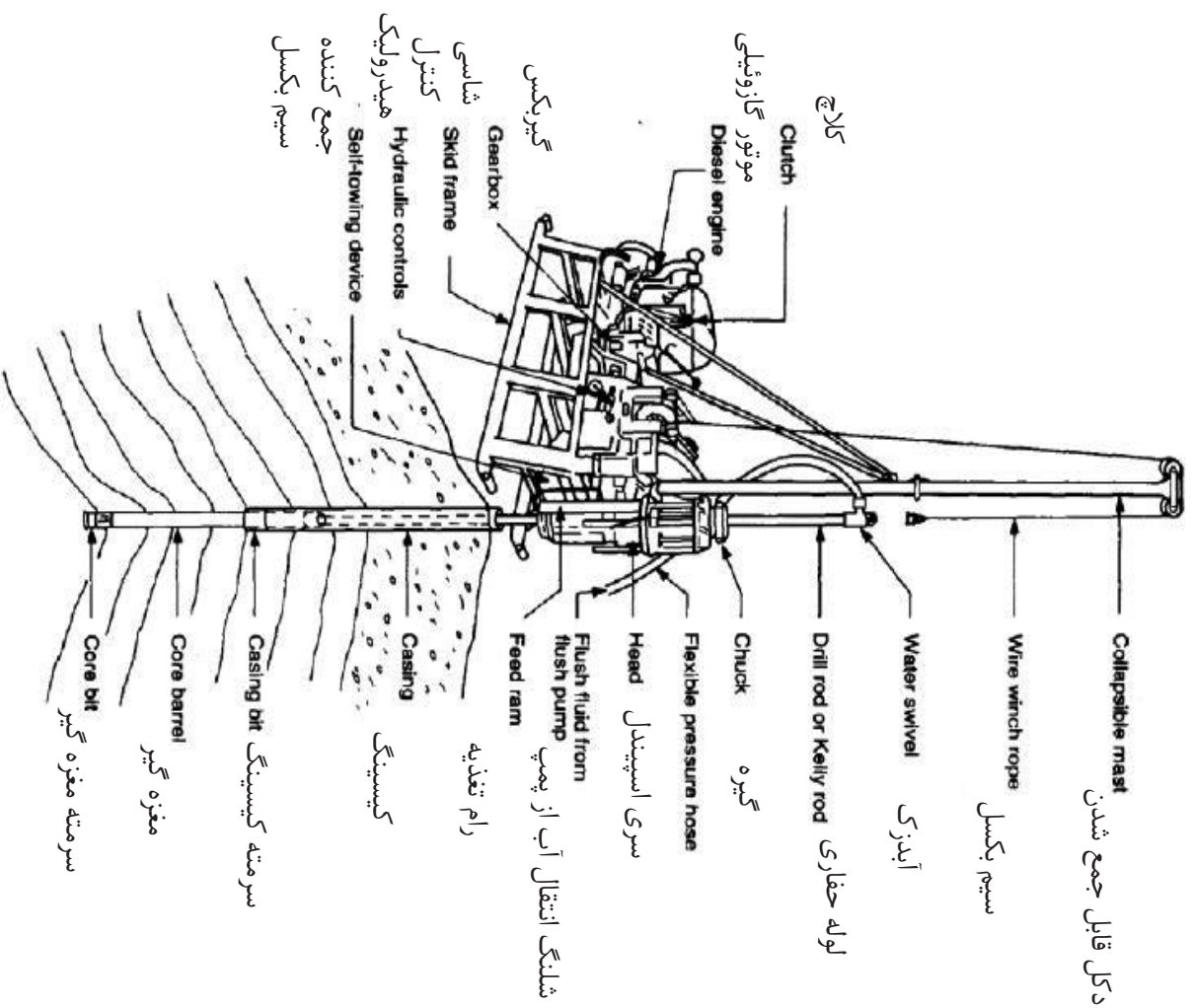


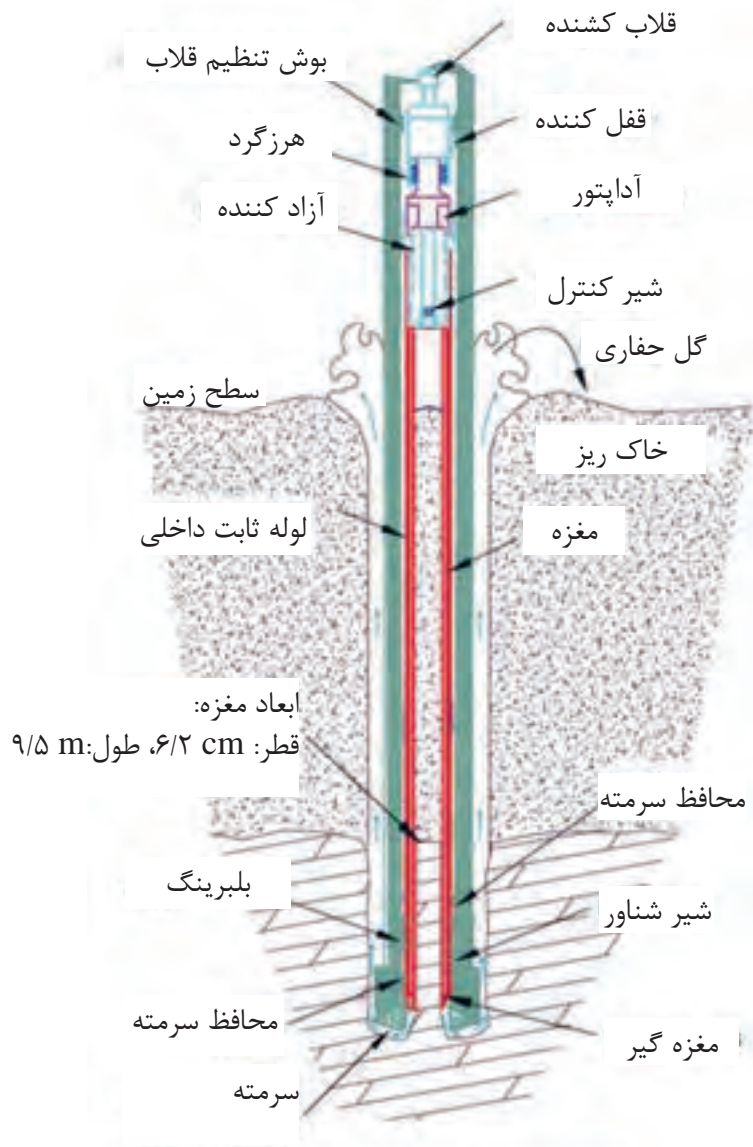
لوله‌های حفاری



سرمرته و لوله حفاری







نمایش تجهیزات درون چاهی به روش مغزه گیری

کردن راد و سرمته و ارائه گزارش گروهی در کلاس و بحث و تبادل نظر در مورد انجام صحیح بستن راد و سرمته.

### مواد و ابزار:

دوربین عکاسی، کاغذ و قلم

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

### اخلاق حرفه‌ای:

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته است.

**کار عملی:** نصب لوله حفاری (راد)، سرمته و سایر متعلقات بر روی دستگاه

**کار عملی ۱:** بازدید از یک کارگاه حفاری و مشاهده قسمت‌های مختلف تجهیزات درون چاهی یک دستگاه حفاری و ارائه گزارش بازدید مربوطه.

**کار عملی ۲:** با توجه به فیلم نمایش داده شده و بازدید انجام شده حداقل ۱۰ قسمت از تجهیزات درون چاهی و کاربردشان را نام ببرید.

**کار عملی ۳:** با انجام بازدید از یک کارگاه حفاری و با کمک اپراتور دستگاه، نحوه باز و بسته کردن راد و سرمته را فراگیرید.

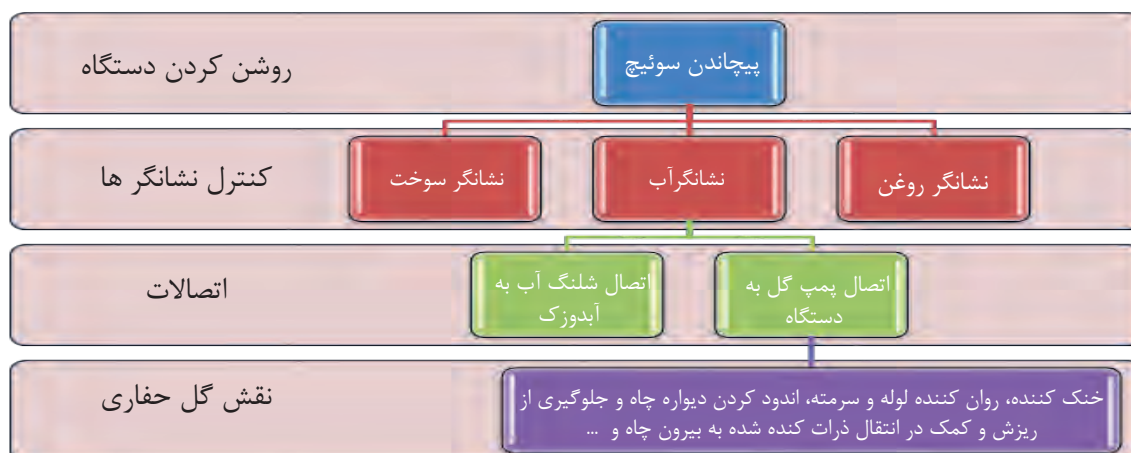
**کار عملی ۴:** نوشتن گزارش از مراحل باز و بسته

### ارزشیابی مرحله‌ای: نصب سرمته و سایر متعلقات

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	اتصال سرمته، بستن لوله‌ها طبق دستورالعمل	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: سرمته- لوله و اتصالات مواد مصرفی: گریس- روغن زمان: ۲۰ دقیقه
۲	اتصال سرمته و لوله‌ها بدون توجه به دستورالعمل	درست	
۱	بستن سرمته به لوله	ناقص	

### مراحل راه‌اندازی دستگاه حفاری

#### مراحل راه‌اندازی دستگاه حفاری



فیلم: نحوه راه‌اندازی دستگاه حفاری

نمایش  
فیلم



سؤال) آیا می‌دانید گل حفاری چیست و از چه موادی تشکیل شده است؟ پژوهش) با بررسی منابع اینترنتی در مورد انواع گل حفاری و کاربرد آنها تحقیق نمایید.

### نحوه آماده‌سازی گل حفاری

گل حفاری به صورت پودر و معمولاً در کیسه‌های ۵۰ کیلوگرمی است؛ و با توجه به مقدار نیاز چاه در حال حفاری با غلظت‌های مختلف با آب مخلوط شده و به وسیله پمپ و لوله به داخل چاه منتقل می‌شود.



فعالیت  
کارگاهی



**کار عملی:** نصب اتصالات، آماده‌سازی گل حفاری و راه‌اندازی دستگاه

**کار عملی ۱:** انجام بازدید از یک کارگاه حفاری و مشاهده نحوه راه‌اندازی و کنترل نشانگرها در شروع یک نوبت کاری و ارائه گزارش همراه با تصاویر مربوط به آن.

**کار عملی ۲:** نحوه آماده‌سازی گل حفاری و اتصال پمپ گل به دستگاه را در کارگاه حفاری مشاهده و تمرین نمایید.

**کار عملی ۳:** با انجام بازدید از یک کارگاه حفاری نحوه اتصال شلنگ آب به آبدزک<sup>۱</sup> (هرزگرد انتقال دهنده آب) و گل حفاری به داخل گمانه و حوضچه گل و راه‌اندازی دستگاه حفاری را مشاهده نمایید.

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی

#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

#### اخلاق حرفه‌ای:

جلوگیری از هدر رفتن آب و عدم استفاده بی‌مورد از گل حفاری و سایر مواد مانند سوخت، روغن و ...

مشارکت در کار گروهی و داشتن روحیه مسئولیت‌پذیری، عایق کردن کف چاله گل جهت جلوگیری از هدر رفتن آب و آلودگی محیط زیست

### ارزشیابی مرحله‌ای: راه‌اندازی دستگاه حفاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	بازدید میزان روغن- آب- سوخت- گل و ...، روشن کردن دستگاه بدون بار	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات ماشین‌آلات و متعلقات حفاری مواد مصرفی: سوخت- روغن- گل حفاری- سوپر میکس زمان: ۸۰ دقیقه
۲	بازدید میزان روغن- آب- سوخت- گل و ...، روشن کردن دستگاه بدون بار	درست	
۱	بازدید نکردن میزان روغن آب و سوخت و روشن کردن دستگاه	ناقص	

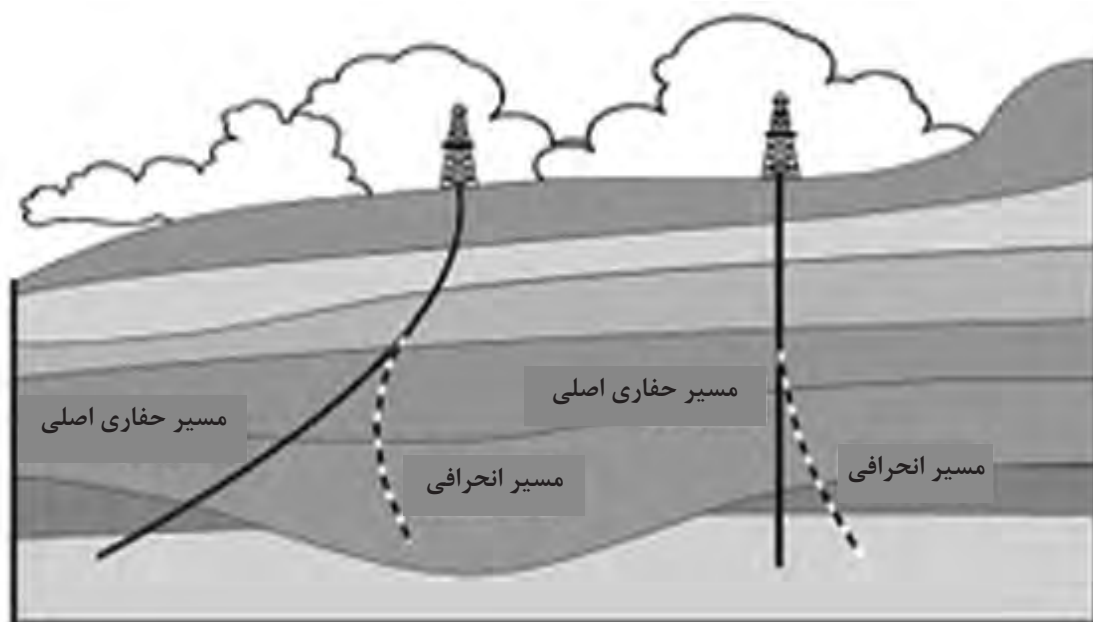
### اصول حفاری و کنترل حین انجام آن

اصول و مراحل کنترل دستگاه حفاری در حین انجام عملیات حفاری:

۱- تنظیم دستگاه حفاری با توجه به زاویه و آزمون گمانه حفاری (تنظیم دکل و اسپیندل)

۲- کنترل عدم انحراف گمانه از مسیر حفاری

با افزایش عمق حفاری، دستگاه نیاز به وارد آوردن نیروی بیشتر جهت انجام عملیات حفاری خواهد داشت و از طرف دیگر سنگ‌های داخل زمین نیز در مقابل به لوله‌ها و سرمته فشار بیشتری وارد می‌نمایند و این نیرو می‌تواند باعث انحراف مسیر حفاری از شیب و آزمون تعریف‌شده شوند. لذا لازم است به‌طور مرتب زاویه و آزمون توسط اپراتور دستگاه کنترل گردد.



۳- جلوگیری و مراقبت از فرار آب در حین حفاری

**توجه:** وقتی سنگ‌های موجود در زمین دارای درز و شکاف و یا دارای قابلیت نفوذپذیری زیادی باشند باعث می‌شود تا آب ورودی به چاه دوباره بازنگردد که به این وضعیت فرار آب گویند. در چنین شرایطی باید از گل حفاری با گرانیوی بیشتر و یا سایر مواد افزودنی مانند سوپر میکس و ... استفاده نمود.

۴- با توجه به میزان سختی سنگ می‌بایست از سرمته‌های مختلفی متناسب با همان نوع سنگ استفاده نمود.

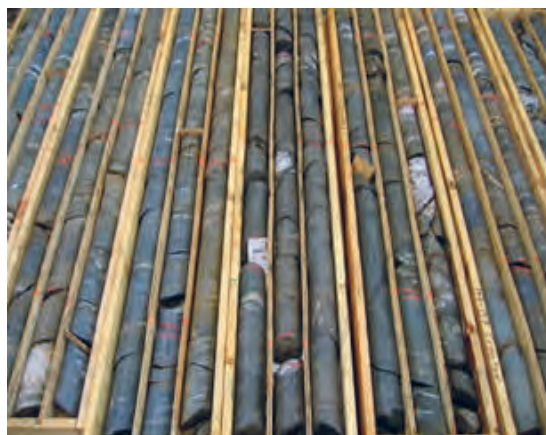
۵- میزان فشار موردنیاز در سنگ‌های مختلف متفاوت است و به‌طور مداوم توسط اپراتور سرعت و مقدار فشار تنظیم گردد.

**بارش فکری ۱:** فکر می‌کنید در حین انجام عملیات حفاری علاوه بر ۵ مورد ذکرشده بالا چه موارد دیگری باید موردتوجه قرار گیرد.

**بارش فکری ۲:** در صورتی که نشانگر سوخت، روغن و یا آب دستگاه حفاری خراب باشد، جهت کنترل آنها از چه روش‌هایی می‌توان استفاده نمود.

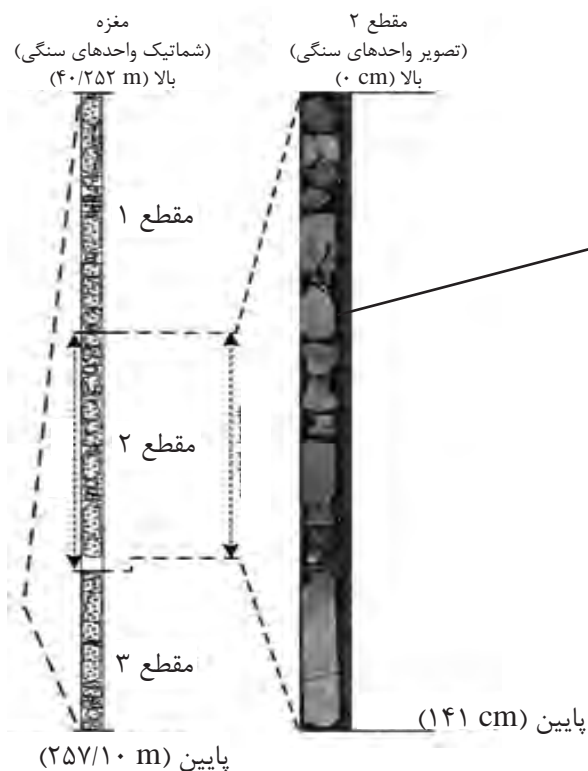
### تخلیه مغزه از کربارل<sup>۱</sup>:

مهم‌ترین نتیجه و هدف اصلی در عملیات حفاری مغزه‌گیری، به دست آوردن مغزه‌ها جهت انجام مطالعات زمین‌شناسی و آنالیز عیاری می‌باشد، لذا لازم است پس از هر مرحله حفاری، کربارل حاوی نمونه را به سطح زمین آورده و نمونه‌ها را بر حسب متر از حفاری‌شده و به ترتیب عمق در جعبه مغزه قرارداد.



1-corebarrel





مغزه های حفاری شده حاوی اطلاعاتی مانند نوع سنگ، ساختارهای زمین شناسی و عیار مواد معدنی در زیر زمین هستند.

نحوه کار با دستگاه حفاری

نمایش  
فیلم

نحوه انجام عملیات حفاری و تخلیه مغزه ها



**بارش فکری:** به تصاویر زیر نگاه کنید. چه تفاوت‌هایی بین این سه سرمته می‌بینید؟ فکر می‌کنید علت تغییر شکل این سرمته ها در چیست؟



**پژوهش:** در مورد دستگاه‌ها و تجهیزات جدید حفاری تحقیق نمایید و نتایج به‌دست‌آمده را در کلاس به صورت فیلم، عکس و یا گزارش به اشتراک گذارید.



**کار عملی:** انجام عملیات حفاری و تخلیه مغزه‌ها  
**کار عملی ۱:** انجام بازدید از یک کارگاه حفاری و مشاهده نحوه انجام عملیات حفاری و کنترل عوامل مختلف آن، در انتها گزارشی از این موارد تهیه گردد.

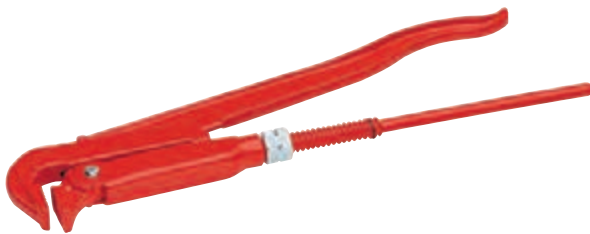
**کار عملی ۲:** نحوه تخلیه نمونه‌ها و چیدن آن‌ها در جعبه نمونه را در گروه‌های ۳ نفره تمرین نمایید.  
شرح فعالیت:

**نمونه‌ها:**

- ۱- به‌طور مرتب و بر اساس مترآژ و در جهت صحیح از کربارل خارج شوند
  - ۲- در صورت امکان (نوع مغزه به دست آمده) به‌وسیله آب شستشو شود.
  - ۳- برحسب مترآژ به‌طور مرتب در داخل جعبه مغزه چیده شوند.
- کار عملی ۳:** در کارگاه مدرسه نحوه باز و بسته کردن سرمته به لوله‌های حفاری را تمرین نمایید.

شرح فعالیت:

- ۱- با استفاده از آچار لوله گیر ابتدا رابط بین لوله حفاری و سرمته را باز می‌کنیم.



- ۲- سرمته قبلی را از واسطه باز می‌کنیم.

- ۳- رزوه‌های لوله، واسطه و سرمته را تمیز و گریس کاری می‌کنیم.

- ۴- سرمته جدید را به‌جای سرمته قبلی به‌واسطه می‌بندیم.

- ۵- سرمته جدید را با استفاده از آچار لوله گیر به لوله می‌بندیم.

**مواد و ابزار:**

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی، آچار لوله گیر، سرمته، لوله حفاری

**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

**اخلاق حرفه‌ای:**

رها نکردن ضایعات فلزی و پلاستیکی در محیط کار، جلوگیری از پخش شدن روغن دستگاه، گازوئیل و گل حفاری در محیط کار

### ارزشیابی مرحله‌ای: حفاری و کنترل

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳			مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: دستگاه حفاری - ابزارهای کنترلی دستورالعمل‌های کنترلی مواد مصرفی: نوشتافزار زمان: ۲۰ دقیقه
۲	اجرای عملیات حفاری طبق دستورالعمل اپراتوری	درست	
۱	عدم توجه به دستورالعمل اپراتوری	ناقص	

### ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	اجرا و کنترل عملیات حفاری طبق دستورالعمل اپراتوری	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: لوله حفاری - سرمته، آچار لوله گیر مواد مصرفی: نوشتافزار زمان: ۲۰ دقیقه
۲	اجرای عملیات حفاری طبق دستورالعمل اپراتوری	قابل قبول	
۱	اجرای عملیات حفاری بدون توجه به دستورالعمل اپراتوری	ناقص	

## ارزشیابی شایستگی انجام حفاری آزمایشی

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱- اتصال سرمته به انتهای لوله کار                  ۲- آماده سازی پمپ آب و اتصال به دستگاه حفاری                  ۳- کنترل نشانگر های دستگاه (روغن- آب- فشار هیدرولیک)                  ۴- روشن کردن دستگاه و تست بدون بار</p>																											
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>انجام حفاری با استفاده از دستگاه و متعلقات حفاری- استاندارد ها و دستورالعمل اپراتوری</p> <p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱- راه اندازی ماشین آلات حفاری                  ۲- انجام عملیات حفاری</p>																											
<p><b>شرایط انجام کار و تجهیزات:</b></p> <p>فضای کار: کارگاه حفاری                  تجهیزات: ماشین آلات و متعلقات حفاری- نقشه حفاری                  مواد مصرفی: گل حفاری - گچ- سیمان- سر مته- سوپر میکس- روغن- گریس - آب- سوخت</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> ماشین آلات و متعلقات حفاری</p>																											
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>نصب سرمته و سایر متعلقات</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>راه اندازی دستگاه حفاری</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>حفاری و کنترل</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	نصب سرمته و سایر متعلقات	۱		۲	راه اندازی دستگاه حفاری	۱		۳	حفاری و کنترل	۲			شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست	۲			میانگین نمرات		*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	نصب سرمته و سایر متعلقات	۱																									
۲	راه اندازی دستگاه حفاری	۱																									
۳	حفاری و کنترل	۲																									
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست	۲																									
	میانگین نمرات		*																								
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد</p>																											

## پودمان ۳

# حفاری استخراجی



بعد از استقرار ماشین‌آلات حفاری، انجام عملیات حفاری با استفاده از انواع ماشین‌آلات حفاری در راستای پی بردن به پتانسیل انواع ماده معدنی در عمق و نیز حفاری در ماده معدنی مطابق نقشه چالزنی با متدها و روش‌های متداول انجام می‌گیرد. آشنایی با انواع ماشین‌آلات چالزنی و متعلقات آن و نیز روش‌های چالزنی می‌تواند با بهره‌برداری از منابع زیرزمینی موجب رونق کسب‌وکار و توسعه اقتصادی گردد.

### شایستگی: چالزنی

#### مقدمه

یکی از مراحل مهم عملیات آتش‌کاری چالزنی می‌باشد. با توجه به نوع ماده معدنی و مقاومت آن ماشین چالزنی مناسب و روش چالزنی انتخاب‌شده و با این عملیات می‌توان با حفر چال طبق نقشه آتش‌کاری مقدمات کار استخراج را فراهم نمود. در واقع حفر چال موجبات استخراج سریع و کم‌هزینه ماده معدنی می‌گردد.

#### استاندارد عملکرد

انجام عملیات چالزنی با به‌کارگیری تجهیزات و متعلقات حفاری بر اساس نقشه آتش‌کاری و دستورالعمل‌های مربوطه با دقت بالای ۹۰ درصد انجام می‌شود و شامل مراحل ۱- پیاده کردن دستگاه چالزنی ۲- فراهم نمودن تجهیزات جانبی چالزنی ۳- انجام عملیات چالزنی با استفاده از نقشه آتش‌کاری است.

## انواع دستگاه‌های چالزنی

**چالزنی:** عبارت است از مجموعه عملیاتی که جهت حفر چال‌های انفجاری و استخراج مواد معدنی صورت می‌گیرد.

### برخی از انواع دستگاه‌های چالزنی

	<p><b>راسل:</b> این دستگاه قادر به انجام عملیات چالزنی کم عمق است و برای حجم کار کم استفاده می‌شود و به وسیله نیروی انسانی قابل حمل است. دستگاه پس از انتقال بر روی هر نقطه حفاری به وسیله پیچ‌های پایه روی زمین محکم شده و پس از اتصال شلنگ‌های کمپرسور و سایر متعلقات مانند لوله حفاری و سرمته شروع به حفاری می‌نماید.</p>
	<p><b>واگن دریل:</b> نسبت به راسل دارای قدرت بسیار بیشتری است و جهت جابجایی بر روی چرخ لاستیکی و یا چرخ زنجیری قرار می‌گیرد. دستگاه پس از مستقر شدن بر روی نقطه حفاری به وسیله جک‌ها قادر به انجام عملیات حفاری است. دکل حفاری این دستگاه متحرک بوده و می‌توان به وسیله آن زاویه و آزمون چال را تنظیم نمود.</p>
	<p><b>DTH:</b> این دستگاه دارای قدرت بیشتری نسبت به واگن دریل است و نیروی حفر دستگاه، در پایین‌ترین قسمت و در درون چاه حفاری قرار داد (تصویر زیر سرمته و چکش حفاری درون چاهی دستگاه‌های DTH را نشان می‌دهد).</p> 
	<p><b>جامبو دریل:</b> کاربرد در تونل‌ها و برای حفاری در دیواره تونل و دارای قابلیت حفر چند چال به طور هم‌زمان می‌باشد.</p>

پژوهش: در مورد تفاوت سیستم‌های چالزنی DTH و Top Hammer (چالزنی معمولی، مانند دستگاه‌های راسل و دریل واگن) تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس ارائه نمایید.

مقایسه دستگاه‌های چالزنی و گمانه‌زنی

دستگاه‌های گمانه‌زنی	دستگاه‌های چالزنی	
اکتشاف و نمونه‌برداری	استخراج و انفجار	اهداف
با عمق زیاد (به‌طور معمول از ۵۰ متر تا ۱۰۰۰ متر)	کم‌عمق (حداکثر حدود ۲۰ متر، متناسب با ارتفاع پله معدن)	عمق حفاری
معمولاً قدرت بیشتر و سرعت کمتر	معمولاً قدرت کمتر و سرعت بیشتر	قدرت و سرعت حفاری
بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر	حداقل حدود ۱۰ و حداکثر ۲۵ سانتی‌متر	قطر
دارد	دارد	شیب و آزیموت
دستگاه حفاری مغزه‌گیری و پودری	جامبو دریل، DTH <sup>1</sup> ، راسل، واگن دریل	دستگاه‌های حفاری
دارای دکل‌های حفاری بزرگ‌تر از ۵ متر	فاقد دکل‌های حفاری	دکل حفاری
 <p>سرمته مغزه‌گیری</p>	 <p>سرمته دگمه ای</p>	نوع سرمته

1-Down the hole: ضربه زن درون‌چاهی





عملیات چالزنی در آن و در انتهای بازدید گزارشی از نحوه جابجایی و راهاندازی دستگاه تهیه گردد.

### مواد و ابزار:

دوربین عکاسی، کاغذ و قلم

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه

### اخلاق حرفه‌ای:

مراقبت از تجهیزاتی که در اختیار هنرجویان قرار گرفته

**کار عملی:** مونتاژ و نصب دستگاه چالزنی دستگاه‌های چالزنی پیشرفته مانند دستگاه‌های DTH، جامبو دریل و یا دریل واگن نیاز به مونتاژ و نصب ندارند و این دستگاه‌ها می‌توانند در محل موردنظر مستقر شده و عملیات حفاری را انجام دهند؛ اما دستگاه‌هایی مانند راسل، ابتدا توسط اپراتور و نیروی انسانی به نقطه موردنظر منتقل می‌شوند؛ و سپس پایه‌ها در زمین محکم شده و پس از اتصال شلنگ‌های مربوطه و لوله و سرمته، دستگاه شروع به حفاری می‌کند.  
کار عملی: بازدید از یک کارگاه استخراجی و مشاهده

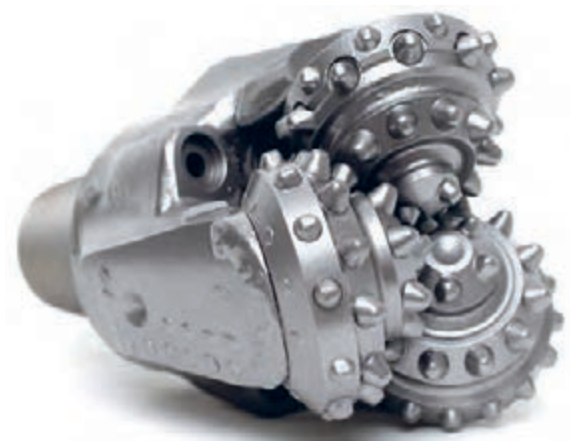
### ارزشیابی مرحله‌ای: پیاده کردن دستگاه چالزنی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تشریح انواع دستگاه های حفاری چالزنی و کاربرد هر یک	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه چالزنی تجهیزات: ماشین‌آلات چالزنی مواد مصرفی: آب- سوخت زمان: ۳۰ دقیقه
۲	تشریح انواع دستگاه های حفاری چالزنی	درست	
۱	عدم توانایی در تشریح انواع دستگاه های حفاری چالزنی	ناقص	

### تجهیزات جانبی و مواد مصرفی موردنیاز در هنگام چالزنی

تجهیزات جانبی و مواد مصرفی موردنیاز دستگاه‌های چالزنی در شکل زیر نشان داده شده‌اند. آیا می‌توانید مواردی به آن اضافه نمایید؟

روغن	گریس	آب	
برق		شلنگ	اتصالات
سوخت	جعبه ابزار		وسیله حمل و نقل
سرمته			



استفاده از مواد و تجهیزات با کیفیت از جمله روغن، گریس، شیلنگ و ... علی‌رغم داشتن هزینه بیشتر، همیشه مورد تأکید است. علت این موضوع چیست؟ و چرا باید به این نکته توجه گردد؟ از میان مواد و تجهیزات بالا هر یک از هنرجویان یک مورد را انتخاب نموده و در صورت نداشتن کیفیت لازم آسیب‌های وارد شده به دستگاه را بیان نمایید.

بارش فکری



فیلم: تجهیزات درون‌چاهی دستگاه DTH

نمایش  
فیلم





**کار عملی:** تهیه و آماده‌سازی تجهیزات جانبی چالزنی

**کار عملی:** بر اساس بازدید انجام‌شده، لیست کاملی از تجهیزات و مواد مصرفی موردنیاز دستگاه چالزنی را تهیه و همراه با تصاویر آن به هنرآموز خود ارائه نمایید.

**مواد و ابزار:**

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی

**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری

**اخلاق حرفه‌ای:**

اهتمام و توجه کامل در جهت یادگیری هرچه بهتر در هنگام بازدید از کارگاه حفاری، بیان کلیه سؤالات و پیگیری تا دریافت جواب قانع‌کننده

### ارزشیابی مرحله‌ای: تجهیز عملیات چالزنی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	شناخت تجهیزات جانبی و مواد مصرفی و کاربرد هر یک	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه چالزنی تجهیزات: ماشین‌آلات چالزنی مواد مصرفی آب- سوخت زمان: ۳۰ دقیقه
۲	شناخت تجهیزات جانبی و مواد مصرفی	درست	
۱	عدم شناخت از تجهیزات و مواد مصرفی و ...	ناقص	

### روش حفر چال با ماشین‌های چالزنی

با توجه به هدف از چالزنی، سختی سنگ، عمق چالزنی، سرعت موردنیاز، بزرگی معدن و مسائل اقتصادی نوع دستگاه چالزنی انتخاب می‌شود.

### برخی از عوامل مؤثر در انتخاب روش حفر چال (دستگاه چالزنی)

معدن	سرعت حفاری	عمق حدودی چال قابل حفر	اولویت استفاده بر اساس سختی سنگ	هدف	روش حفر چال (نوع دستگاه)
عموماً معدن کوچک و سنگ‌های ساختمانی	کم	تا ۱۲ متر	سنگ‌های با سختی کم و دارای درز و شکاف	آتشباری، سنگ ساختمانی	راسل
معدن متوسط و بزرگ	متوسط و زیاد	تا ۵۰ متر	سنگ‌های سخت	آتشباری	دریل واگن
معدن بزرگ	زیاد	تا ۵۰ متر	سنگ‌های بسیار سخت	آتشباری	DTH
معدن زیرزمینی	زیاد	عموماً چال افقی در دیواره تونل	در هر نوع سنگ	آتشباری	جامبو دریل

نحوه کارکرد واگن دریل  
نحوه کارکرد دستگاه DTH  
نحوه کارکرد دستگاه جامبو دریل

نمایش  
فیلم



با توجه به فیلم‌های نمایش داده‌شده، نحوه کارکرد دستگاه‌های چالزنی دریل واگن، جامبو دریل و DTH را تشریح نمایید و تفاوت آن‌ها را بیان کنید؛ و نتایج را با همکلاسان خود در کلاس به بحث بگذارید.

بارش فکری



کار عملی: عملیات چالزنی طبق شبکه حفاری  
کار عملی ۱: بازدید از یک شبکه آتش‌باری در حال حفر و مشاهده نحوه کارکرد دستگاه چالزنی و تهیه گزارش از آن

فعالیت  
کارگاهی



### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه چالزنی

### اخلاق حرفه‌ای:

رها نکردن ضایعات فلزی و پلاستیکی در محیط کار، دقت در زمان حرکت در شبکه حفرشده و پر نشده چاه حفاری، کنترل آب برق و روغن دستگاه قبل از شروع کار با دستگاه و نظافت و منظم کردن تجهیزات و دستگاه پس از اتمام عملیات چالزنی، جهت جلوگیری از ریزش مجدد خاک و سنگ و یا ورود مستقیم آب به چال‌های حفرشده می‌بایست دهانه چال‌ها موقتاً به وسیله سنگ مسدود گردد.

ارزشیابی مرحله‌ای: چالزنی نقاط

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تعیین نوع دستگاه چالزنی و روش اجرای عملیات چالزنی طبق نقشه و با رعایت دستورالعمل چالزنی	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه چالزنی تجهیزات: ماشین‌آلات چالزنی دستورالعمل اجرائی - نقشه آتش‌کاری مواد مصرفی: آب - سوخت زمان: ۶۰ دقیقه
۲	نحوه اجرای عملیات چالزنی طبق نقشه و با رعایت دستورالعمل چالزنی	درست	
۱	اجرای عملیات چالزنی بدون توجه به دستورالعمل و نقشه	ناقص	

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			فضای کار: محل آتش‌باری - (شبکه آتش‌باری) تجهیزات: ماشین‌آلات چالزنی راسل - واگن و دریل - حفاری پودری - چکش بادی - کمپرسور - نقشه آتش‌کاری - دستورالعمل‌های آتش‌کاری مواد مصرفی: آب - سوخت - روغن
۲	دقت عمل و صحت - لباس کار و کفش ایمنی مسئولیت‌پذیری - رعایت موارد زیست‌محیطی	قابل قبول	
۱	عدم توجه به موارد فوق	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی چالزنی

### شرح کار:

- ۱- حمل و نقل و نصب و مونتاژ دستگاه های چالزنی- آماده سازی دستگاه از لحاظ، آب- سوخت- روغن و ...
- ۲- حفر چال بوسیله دستگاه چالزنی- کنترل دستگاه در حین کار - کنترل ابعاد چال (قطر - زاویه - عمق)

### استاندارد عملکرد:

انجام عملیات چالزنی با بکارگیری تجهیزات و متعلقات حفاری بر اساس نقشه آتش کاری و دستورالعمل های آتش باری با دقت بالای ۹۵٪.

### شاخص ها:

- ۱- استقرار دستگاه چالزنی
- ۲- حفر چال های شبکه

### شرایط انجام کار و تجهیزات:

فضای کار: محل آتش باری- (شبکه آتش باری)  
 تجهیزات: ماشین آلات چالزنی راسل- واگن دریل - حفاری پودری- چکش بادی- کمپرسور- نقشه آتش کاری - دستورالعمل های آتش کاری  
 مواد مصرفی: آب - سوخت - روغن  
 ابزار و تجهیزات: ماشین آلات چالزنی راسل - واگن دریل- حفاری پودری- چکش بادی- کمپرسور - دستورالعمل آتش کاری

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پیاده کردن دستگاه چالزنی	۱	
۲	تجهیز عملیات چالزنی	۱	
۳	چالزنی نقاط	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد

## پودمان ۴

### نمونه برداری



در تمامی مراحل عملیات معدن کاری اخذ نمونه و آنالیز نمونه‌های مواد معدنی دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. بر همین اساس می‌توان پی به اقتصادی بودن یک محدوده اکتشافی و یا استخراجی برد. عملیات نمونه‌گیری و نمونه‌برداری دارای روش‌های متنوع، تحقیقاتی و جذاب می‌باشد که نتایج آن به‌صورت روش‌های فیزیکی و شیمیایی مشخص می‌گردد.

### شایستگی: نمونه‌گیری از مغزه‌ها

#### مقدمه

از مراحل مهم انجام عملیات حفاری نمونه‌گیری مواد معدنی می‌باشد. با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده می‌توان برای ادامه عملیات معدنی تصمیم‌گیری نمود. عملیات نمونه‌گیری با ماشین‌آلات مختلفی با قطرهای نمونه متفاوت ماده معدنی جهت ارسال به انبار نمونه صورت می‌گیرد. مغزه‌ها در درون جعبه نگهداری می‌شود و حفظ جعبه مغزه‌ها به‌عنوان شناسنامه محدوده‌های معدنی الزامی می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

استاندارد لازم برای نمونه‌گیری با انجام عملیات حفاری مغزه‌گیری با استفاده از کربارل، دستگاه حفاری و متعلقات آن و به‌کارگیری دستورالعمل نمونه‌گیری و اخذ نمونه‌ها با بازیابی ۹۰ درصد شامل مراحل:

- ۱- آماده‌سازی کربارل (مغزه‌گیر) ۲- مغزه‌گیری ۳- چیدن مغزه‌ها در جعبه نمونه ۴- اجرای دستورالعمل‌های CR, RQD ۵- نمونه‌گیری از مغزه‌ها می‌باشد.



## کربارل

دستگاه‌های حفاری مغزه‌گیری جهت انتقال مغزه‌های حفاری شده به سطح زمین از تجهیزات کربارل (Core barrel) استفاده می‌کنند. در تصویر زیر نمونه‌ای از تجهیزات کربارل نشان داده شده است. کربارل<sup>۱</sup>: عبارت است از محفظه‌ای که به درون گمانه فرستاده می‌شود و مغزه‌های حفاری شده را درون خود نگاهداشته و به سطح زمین منتقل می‌کند.



فیلم: تجهیزات کربارل و انواع آن

نمایش  
فیلم



با توجه به فیلم نمایش داده شده چند نوع کربارل برای دستگاه‌های حفاری مغزه‌گیری وجود دارد. کاربرد هر یک از آنها چیست.

بارش فکری



تجهیزات کربارل و طرز کار آن

نمایش  
فیلم



1-Core barrel

کربارل از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل شده است:



۱- **لوله خارجی (Outer tube):** در قسمت بیرونی تجهیزات درون چاهی قرار می‌گیرد و در تماس با لوله داخلی می‌باشد ضمناً سرمته به این لوله متصل می‌شود.

۲- **لوله داخلی (Inner tube):** در داخل لوله خارجی قرار دارد و مغزه‌های حفاری در درون آن جمع و نگهداری می‌شوند.

۳- **مجموعه کله‌قندی (Head assembly):** که بر روی لوله داخلی قرار می‌گیرد و ۲ وظیفه را بر عهده دارد. هدایت لوله داخلی در داخل گمانه و جدایش مغزه از زمین پس از پر شدن لوله داخلی

انتقال لوله داخلی پس از اتصال به اورشات به سطح زمین جهت تخلیه نمونه  
۴- **اورشات (Overshot):** مجموعه تجهیزاتی است که پس از پر شدن لوله داخلی از مغزه‌ها از سطح زمین به داخل گمانه فرستاده می‌شود و با اتصال به مجموعه کله‌قندی وظیفه انتقال مغزه‌ها به سطح زمین را انجام می‌دهد.



نحوه نصب و مونتاژ دستگاه کربارل

نمایش  
فیلم





**کار عملی:** نصب و مونتاژ دستگاه کربارل  
**کار عملی:** بازدید از یک کارگاه حفاری مغزه گیری  
و مشاهده نحوه مونتاژ و نصب کربارل

**شرح فعالیت:**

- ۱- مشاهده قسمت‌های مختلف کربارل
- ۲- مشاهده نحوه اتصال این قسمت‌ها به یکدیگر
- ۳- توجه به ترتیب و توالی در مونتاژ و نصب قسمت‌های مختلف
- ۴- تهیه گزارش کامل و تصویر از این قسمت‌ها و مراحل

**مواد و ابزار:**  
کاغذ، قلم، دوربین عکاسی  
**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری  
**اخلاق حرفه‌ای:**  
اهتمام و توجه کامل در جهت یادگیری هرچه بهتر در هنگام بازدید از کارگاه حفاری، بیان کلیه سؤالات و پیگیری تا دریافت جواب قانع‌کننده

### ارزشیابی مرحله‌ای: آماده‌سازی کربارل جهت مغزه گیری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تشریح قسمت‌های مختلف دستگاه کربارل و نحوه مونتاژ و نصب آن بر روی ماشین حفاری طبق دستورالعمل	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: کربارل و متعلقات مواد مصرفی: گریس زمان: ۳۰ دقیقه
۲	نحوه مونتاژ دستگاه کربارل و نصب آن بر روی ماشین حفاری طبق دستورالعمل	درست	
۱	نحوه مونتاژ و نصب بدون توجه به دستورالعمل	ناقص	

### اصول مغزه گیری

اهمیت حفاری مغزه گیری

حفاری مغزه گیری یکی از مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین مراحل عملیات اکتشاف است که هدف اصلی آن تهیه نمونه از مغزه‌ها می‌باشد. بر اساس نتایج، این نمونه‌ها که از مغزه‌ها برداشت می‌شود کلیه طراحی‌ها و برآوردها جهت تصمیم‌گیری در مورد ادامه عملیات اکتشاف، استخراج، فراوری صورت می‌گیرد. لذا ضروری است که تمامی اصول و مراحل مغزه گیری به ترتیب زیر رعایت می‌گردد.

اصول و مراحل مغزه گیری

پس از ارسال کربارل به داخل لوله حفاری، عملیات حفاری ادامه می‌یابد، مغزه‌های حفاری شده توسط سرمته به داخل کربارل وارد می‌شود، پس از پر شدن کربارل از مغزه، کربارل توسط اورشات به سطح زمین منتقل شده و مغزه‌ها از آن خارج می‌شود. نمودار زیر ترتیب انجام این مراحل را نشان می‌دهد.



نحوه مغزه گیری و خارج نمودن مغزه‌ها





کار عملی: عملیات مغزه گیری  
کار عملی ۱: بازدید از کارگاه حفاری مغزه گیری و مشاهده نحوه ارسال کربارل به داخل گمانه و دریافت مغزه و انتقال آن به سطح  
کار عملی ۲: در گروه‌های سه نفره با بررسی منابع اینترنتی و کتاب‌های علمی روش استفاده از کربارل را بررسی و طی گزارشی در کلاس ارائه نمایید.

### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار، رعایت ضوابط ایمنی کارگاه حفاری مغزه گیری

### اخلاق حرفه‌ای:

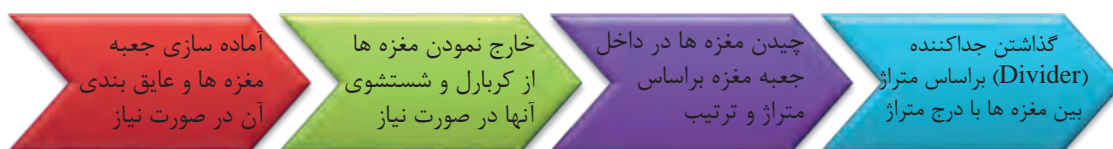
مراقبت از کربارل، اورشات و سایر تجهیزات، نظافت کارگاه و آلوده نکردن محیط کار به روغن و گل حفاری تا حد ممکن

### ارزشیابی مرحله‌ای: مغزه گیری (انجام عملیات حفاری به منظور تهیه مغزه)

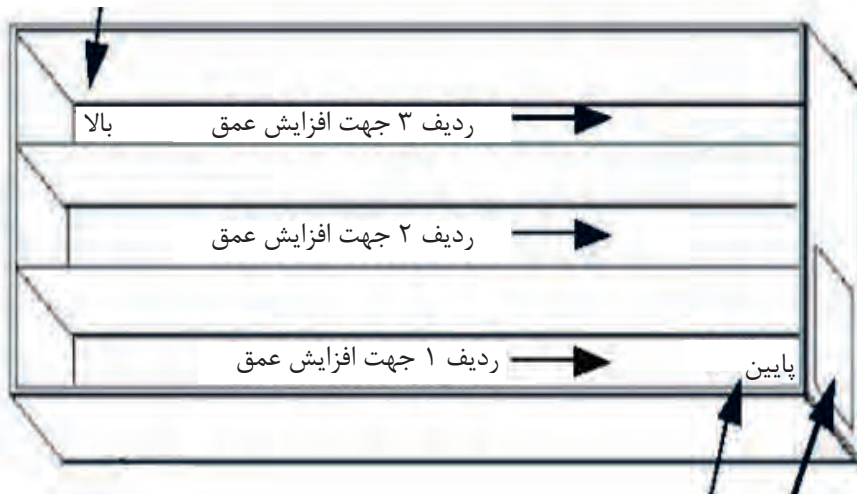
نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تشریح مراحل مغزه گیری با رعایت ترتیب مراحل و روش استفاده از کربارل	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: کربارل، دستگاه حفاری مغزه گیری
۲	تشریح عملیات مغزه گیری با رعایت ترتیب مراحل	درست	
۱	بیان مراحل عملیات مغزه گیری بدون توجه به ترتیب آنها	ناقص	

### اصول و مراحل چیدن مغزه‌ها در جعبه مغزه

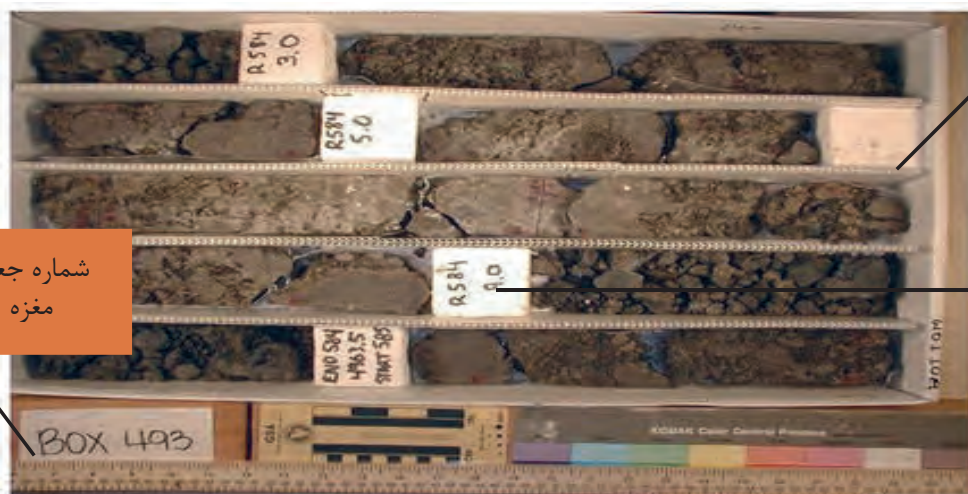
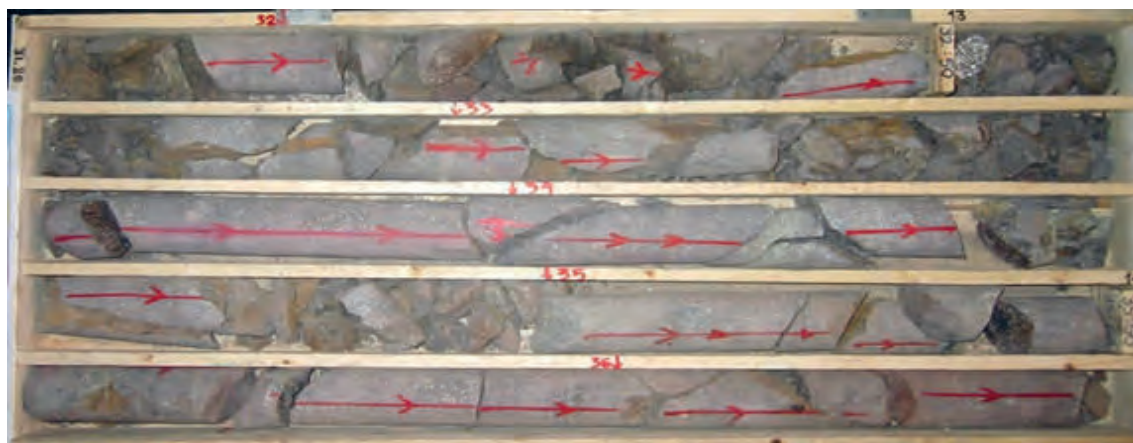
پس از انتقال مغزه‌ها توسط کربارل به سطح زمین کربارل را از اورشات جدا نموده و نسبت به تخلیه مغزه‌ها اقدام می‌کنند در این مرحله در صورت نیاز با چکش پلاستیکی جهت جدا شدن مغزه‌ها از کربارل به بدنه آن چند ضربه وارد می‌کنند، مغزه‌ها بر اساس مترآژ و با استفاده از جداکننده (Divider) در داخل جعبه مغزه مرتب شوند. مراحل چیدن مغزه‌ها در جعبه به شرح ذیل است.



انتهای چیدمان مغزه



شماره گمانه و شماره جعبه شروع چیدن مغزه



جعبه مغزه

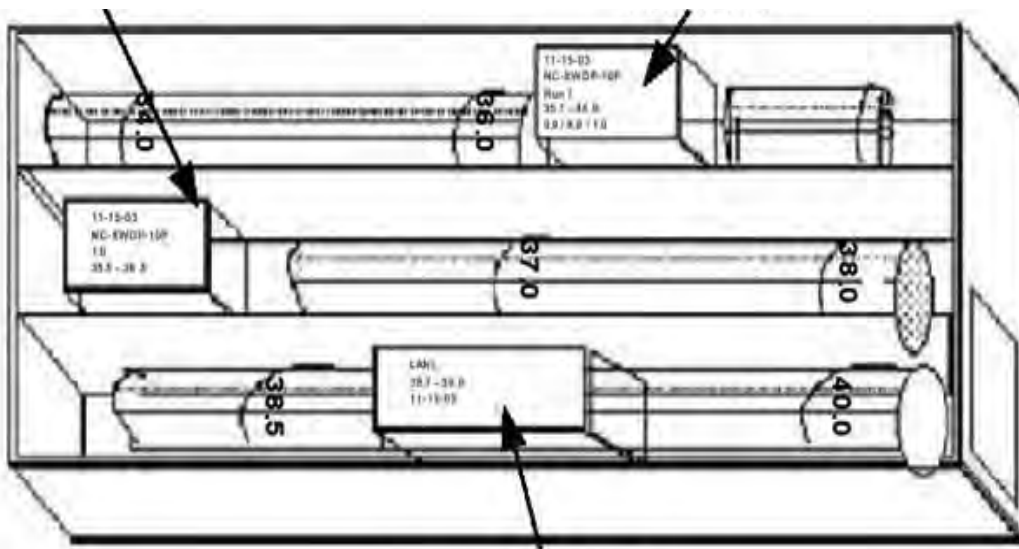
جدا کننده  
(Divider)

شماره جعبه  
مغزه

جداکننده (Divider): قطعه چوبی (در برخی موارد مقوایی یا فلزی) است که بر روی آن مترآژ عمق حفاری شده نوشته می‌شود و در مواردی که در شروع هر مرحله بالا آوردن کربارل و خالی کردن مغزه‌ها و یا در قسمت‌های خاصی که فاقد مغزه باشد به وسیله آن مترآژ مشخص می‌شود.

محدوده بدون مغزه

نشان دادن انتهای مغزه‌ها در هر مرحله خارج کردن کربارل



نشان دادن محدوده بدون مغزه



قفسه‌های نگهداری جعبه مغزه‌ها

نحوه چین مغزه‌ها در جعبه

نمایش  
فیلم





کار عملی: چیدن مغزه‌ها در جعبه مغزه

کار عملی ۱: با حضور در کارگاه هنرستان مغزه‌ها را به ترتیب در جعبه مغزه قرار دهید.

**شرح فعالیت:**

۱- کف جعبه را در صورت لزوم جهت جلوگیری از آلودگی با پلاستیک بپوشانید.

۲- مغزه‌ها را بر اساس مترآژ و به‌طور مرتب در جعبه بچینید

۳- در قسمت‌هایی که لازم است از جداکننده استفاده نمایید

**مواد و ابزار:**

جعبه مغزه، مغزه‌های حفاری‌شده، پلاستیک، قلم، کاغذ و ماژیک

**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار

**اخلاق حرفه‌ای:**

نظافت کارگاه پس از اتمام کار

### ارزشیابی مرحله‌ای: چیدن مغزه در جعبه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	عایق کاری کف جعبه مغزه با استفاده از پلاستیک و چیدن مغزه‌ها بر اساس مترآژ و عمق حفاری و استفاده از جداکننده	با لاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: دستورالعمل اپراتوری دستگاه زمان: ۳۰ دقیقه
۲	چیدن مغزه‌ها بر اساس مترآژ و عمق حفاری و استفاده از جداکننده	درست	
۱	عدم توجه به مترآژ حفاری در چیدن مغزه‌ها در جعبه مغزه‌ها	ناقص	

### نحوه محاسبه CR و RQD

شاخص مغزه بازیابی شده<sup>۱</sup> (CR) یکی از مهم‌ترین پارامترهای حفاری مغزه گیری است که همیشه مورد توجه کارفرمایان می‌باشد؛ و لازم است دارای بالاترین مقدار باشد. زیرا هر چه مقدار این پارامتر کاهش یابد نشان‌دهنده از دست رفتن مقدار بیشتری از مغزه‌های حفاری شده می‌باشد. به همین علت در قراردادهای معمولاً مقدار حداقل بازیابی ذکر می‌گردد؛ و لازم است در مواردی که زمین دارای شکستگی و خردشدگی فراوان است از کربارل‌های دبل تیوپ و تریپل تیوپ استفاده گردد.

### شاخص مغزه بازیابی شده:

عبارت است از میزان مغزه به‌دست‌آمده نسبت به عمق مقدار گمانه حفاری شده

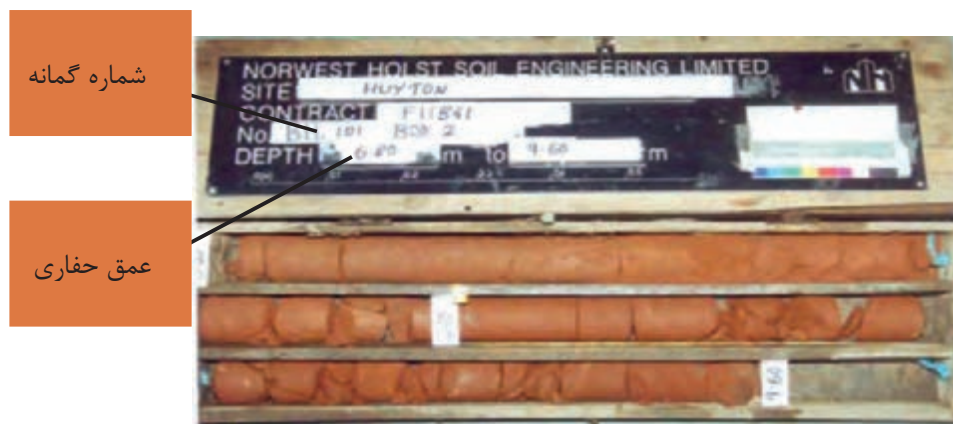
$$CR = \frac{\text{میزان مغزه به دست آمده}}{\text{مترآژ حفاری شده}} \times 100$$

شاخص کیفیت سنگ<sup>۱</sup> (RQD) یک تخمین عددی از کیفیت توده سنگ است که از مغزه‌های حفاری حاصل می‌شود. بدین معنا که هرچه این عدد بزرگ‌تر باشد نشان‌دهنده استحکام و عدم خردشدگی توده سنگ بوده و کاهش مقدار آن نشان‌دهنده افزایش درز و شکاف، خردشدگی و درنهایت پودرشدگی توده سنگ می‌باشد.

**شاخص کیفیت سنگ (RQD)**

عبارت است از درصد قطعات مغزه سالم بلندتر از ده سانتی‌متر (چهار اینچ)، نسبت به طول کل مغزه به‌دست‌آمده

$$RQD = \frac{\text{مجموع متر از قطعات مغزه سالم بلندتر از ده سانتی متر}}{\text{متر از کل مغزه حفاری}} \times 100$$





100Cm

..... DRILLING PROJECT		RUN	DEPTH		CR%	RQD%
			FROM	TO		
BH:						
(S.N.):						
DEPTH:	FROM:					
	TO:					
BOX:						
CONTRACTOR:						
CLIENT:						

مشخصاتی که داخل درب جعبه مغزه نوشته می شود

55Cm

100 Cm

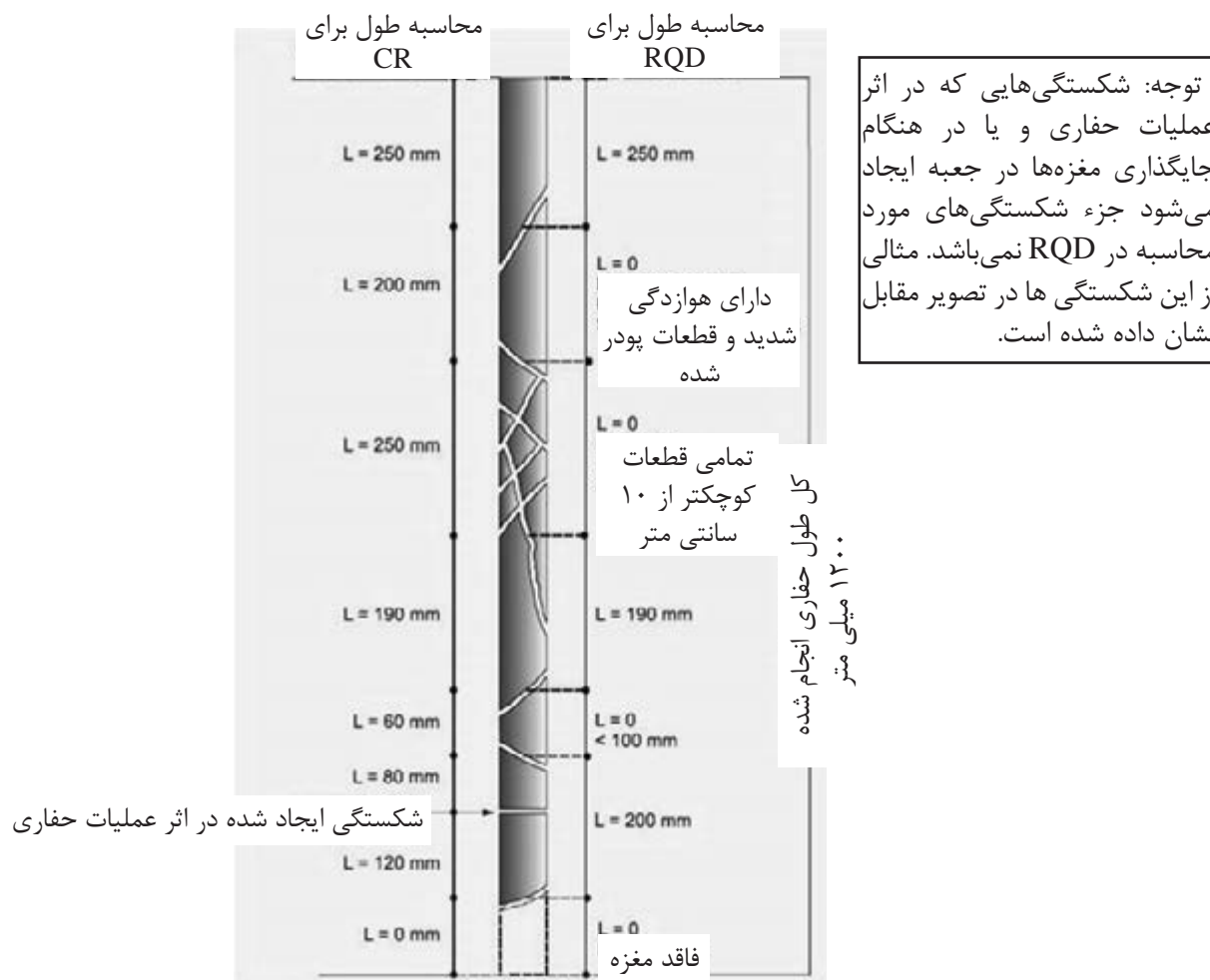
..... DRILLING PROJECT		BOX:	
BH:		DEPTH:	FROM:
(S.N.):			TO:

10 Cm

مشخصاتی که بر روی درب جعبه مغزه نوشته می شود

عناوین	توضیحات
B.H.	مخفف کلمه Bore Hole است و منظور از آن نوشتن نام یا شماره گمانه است.
Drilling Project	نام پروژه حفاری
Run	یک مرحله انجام عملیات حفاری مغزه گیری و بالا آوردن کربارل و تخلیه مغزه های حفاری را یک RUN گویند. که معمولاً برابر با سه متر حفاری مغزه گیری است.
Depth (From, To)	نشان دهنده عمق حفاری (از عمق، تا عمق) می باشد.
S. N.	شماره سریال گمانه
BOX	شماره جعبه مغزه را نشان می دهد.
Contractor	نام شرکت پیمانکار
Client	نام شرکت کارفرما

مثال: مقدار RQD و CR را برای مغزه حفاری نشان داده شده در شکل زیر محاسبه نمایید.



### نکات مهم در عملیات مغزه‌گیری:

- در هنگام حفاری در سنگ‌های بسیار سخت توجه به عمر سرمته و جلوگیری از استهلاک زودهنگام آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا با کاهش سرعت دوران و افزایش فشار طول عمر سرمته را افزایش می‌دهند.
- در هر صورت تا حد ممکن می‌بایست تمامی مغزه‌ها بازیابی شوند. لذا در سنگ‌های خردشده باید از کربارل‌های دبل تیوپ و تریپل تیوپ استفاده گردد.
- مقادیر CR و RQD با دقت زیاد محاسبه می‌شوند زیرا این دو شاخص در تصمیم‌گیری‌های بعدی بسیار مؤثرند. چیدن مغزه‌ها در جعبه مغزه با دقت و با ترتیب انجام شود و مراقبت‌های لازم برای نگهداری جعبه مغزه‌ها صورت گیرد.

**کار عملی:** محاسبه CR و RQD  
**کار عملی ۱:** مقادیر RQD و CR را برای جعبه‌ای که مغزه‌ها را در آن چیده‌اید محاسبه نمایید.  
**شرح فعالیت:**

الف: محاسبه RQD

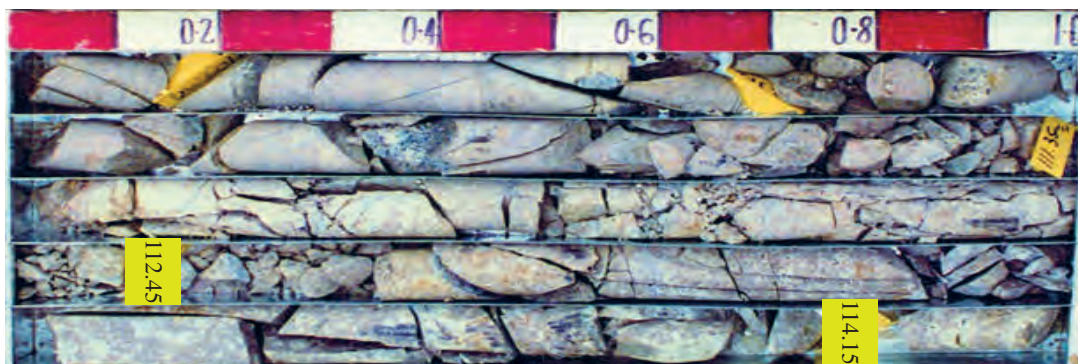
- ۱- به دست آوردن کل مترای مغزه‌های موجود در جعبه
- ۲- اندازه‌گیری مقدار مترای قطعات بزرگ‌تر از ۱۰ سانتی‌متر
- ۳- محاسبه RQD طبق فرمول

ب: محاسبه CR

- ۴- مشاهده مقدار مترای حفاری انجام‌شده
- ۵- اندازه‌گیری مترای مغزه موجود
- ۶- محاسبه CR طبق فرمول

**کار عملی ۲:** برای جعبه مغزه زیر مقادیر RQD را محاسبه نمایید. (مقادیر برحسب متر است و طول جعبه مغزه یک متر)  
**شرح فعالیت:**

- ۱- اندازه‌گیری مقدار مترای مغزه‌های بزرگ‌تر از ۱۰ سانتی‌متر بر اساس خط کش مندرج در بالای نقشه
- ۲- محاسبه RQD بر اساس فرمول آن



ارزشیابی مرحله‌ای: اجرای دستورالعمل‌های CR و RQD

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	محاسبه RQD و CR به طور کاملاً صحیح	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: دستورالعمل نمونه‌گیری - استاندارد RQD و CR زمان: ۳۰ دقیقه
۲	محاسبه RQD و CR با دقت ۹۰٪	درست	
۱	محاسبه RQD و CR با دقت کمتر از ۹۰٪	ناقص	

## نحوه نمونه برداری از مغزه‌ها

نمونه برداری از مغزه‌های حفاری: حفاری مغزه گیری در اکتشاف معادن باهدف پی بردن به تغییرات نوع سنگ‌ها و تغییرات عیاری در عمق صورت می‌گیرد. لذا پس از به دست آمدن مغزه‌ها می‌بایست از آنها نمونه برداری کرد.

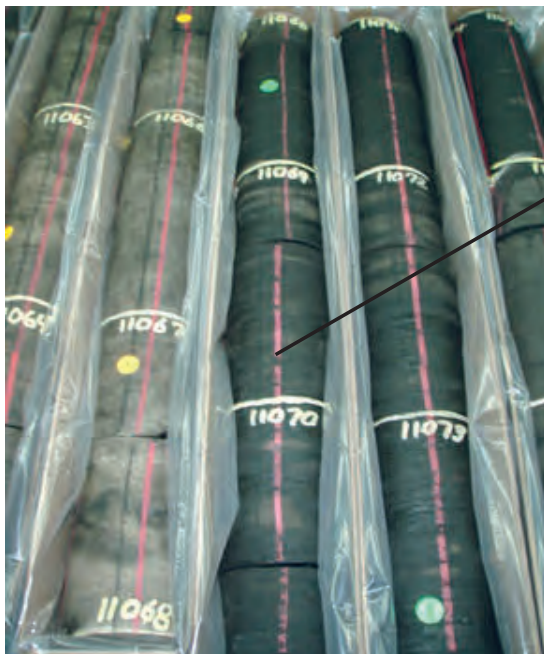


## نحوه نمونه برداری از مغزه‌ها

۱- مغزه‌ها را به وسیله دستگاه برش مغزه<sup>۱</sup> در جهت طول به دو قسمت تقسیم می‌کنیم.



دستگاه برش مغزه



مغزه های علامت گذاری شده (خطوط صورتی رنگ) جهت برش طولی مغزه ها ( ۱/۲ )

۲- در برخی موارد مغزه ها را جهت نمونه برداری به چهار قسمت ( ۱/۴ ) تقسیم می کنند.



مغزه های علامت گذاری شده (خطوط صورتی رنگ) جهت برش طولی مغزه ها ( ۱/۲ )

۳- با توجه به نوع ماده معدنی و تصمیمات کارشناسی متر از مغزه های که باید در یک کیسه نمونه قرار گیرد، تعیین می شود. این مقدار به طور معمول می تواند شامل ۱، ۲ و ۳ متر از نمونه باشد.

۴- مقدار نمونه برداشت شده در کیسه نمونه قرار گرفته و شماره گذاری می شود.

۵- در نهایت درب کیسه ها بسته شده و به آزمایشگاه ارسال می گردد.

کاربرد مغزه ها و نمونه های به دست آمده از آن ها در اکتشاف

نمایش  
فیلم





### کار عملی: عملیات نمونه برداری از مغزه‌ها

کار عملی ۱: از مغزه‌های حفاری موجود در کارگاه هنرستان خود نمونه برداری نمایید.  
شرح فعالیت:

- ۱- نمونه‌ها بر اساس مترآژ، نمونه برداری می‌گردند.
  - ۲- نمونه‌های برداشت شده یک متر باشند.
  - ۳- تمامی نمونه‌ها شماره گذاری گردند، به نحوی که مترآژ و محل نمونه برداری مشخص باشد.
  - ۴- شماره نمونه در لبه کیسه نمونه طوری قرار داده شود تا از بین نرود و کاملاً مشخص و خوانا باشد.
  - ۵- لیست نمونه‌ها ثبت و حفظ گردد.
  - ۶- درب کیسه نمونه‌ها کاملاً بسته باشد.
- اجرای کلیه مراحل فوق الزامی است.

کار عملی ۲: بازدید از یک کارگاه برش مغزه و مشاهده نحوه نمونه برداری از مغزه‌های حفاری

#### ارزشیابی مرحله‌ای: نمونه‌گیری از مغزه‌ها

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	برداشت نمونه بر اساس مترآژ و رعایت نظم نمونه برداری، شماره گذاری نمونه‌ها و بسته‌بندی مناسب	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه حفاری تجهیزات: دستورالعمل نمونه‌گیری از مغزه‌ها زمان: ۳۰ دقیقه
۲	برداشت نمونه بر اساس مترآژ و رعایت نظم نمونه برداری، شماره گذاری درست نمونه‌ها و بسته‌بندی نامناسب	درست	
۱	برداشت نمونه بر اساس مترآژ موردنظر جهت نمونه برداری؛ و بسته‌بندی و یا شماره گذاری نامناسب	نادرست	

#### ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			فضای کار: کارگاه حفاری تجهیزات: کربارل - دستگاه برش - ماشین‌آلات حفاری - دستورالعمل‌های اپراتوری دستگاه حفاری و نمونه‌گیری - استاندارد و اخذ نمونه مواد مصرفی: نوشت افزار - کیسه نمونه - گریس زمان: ۱۲۰ دقیقه
۲	دقت - صحت - رعایت ایمنی - مسئولیت پذیری	قابل قبول	
۱	عدم توجه به موارد فوق	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی نمونه‌گیری از مغزه‌ها

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱- نصب کربارل به دستگاه حفاری                  ۲- ارسال کربارل به درون گمانه طبق دستورالعمل حفاری                  ۳- انجام عملیات حفاری مغزه‌گیری با استاندارد اخذمغزه                  ۴- تخلیه مغزه‌های حاصل از حفاری                  ۵- قرار دادن مغزه در داخل جعبه مخصوص با رعایت ترتیب و توالی نسبت به عمق حفاری                  ۶- برش مغزه‌ها و برداشت نمونه طبق دستورالعمل</p>																																		
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>تهیه نمونه با استفاده از کربارل، دستگاه حفاری و متعلقات و دستورالعمل نمونه‌گیری - اخذ نمونه با بازیابی <math>CR = 90\%</math></p> <p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>۱- برداشت نمونه از مغزه                  ۲- جمع‌آوری نمونه</p>																																		
<p><b>شرایط انجام کار و تجهیزات:</b></p> <p>فضای کار: کارگاه حفاری                  تجهیزات: کربارل - دستگاه برش - ماشین آلات حفاری - دستورالعمل‌های اپراتوری دستگاه حفاری و نمونه‌گیری - استاندارد و اخذ نمونه                  مواد مصرفی: نوشت افزار - کیسه نمونه - گریس                  زمان: ۱۲۰ دقیقه  <b>ابزار و تجهیزات:</b> کربارل - دستگاه برش - ماشین آلات حفاری - دستورالعمل‌های اپراتوری دستگاه حفاری و نمونه‌گیری - استاندارد اخذ نمونه</p>																																		
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>آماده‌سازی کربارل جهت مغزه‌گیری</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>مغزه‌گیری (انجام عملیات حفاری به منظور تهیه مغزه)</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>چیدن مغزه در جعبه</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>اجرای دستورالعمل‌های RQD و CR</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td>نمونه‌گیری از مغزه‌ها</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل و نقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد</p>			ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	آماده‌سازی کربارل جهت مغزه‌گیری	۱		۲	مغزه‌گیری (انجام عملیات حفاری به منظور تهیه مغزه)	۱		۳	چیدن مغزه در جعبه	۲		۴	اجرای دستورالعمل‌های RQD و CR	۱		۵	نمونه‌گیری از مغزه‌ها	۲			شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل و نقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست	۲			میانگین نمرات		*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																															
۱	آماده‌سازی کربارل جهت مغزه‌گیری	۱																																
۲	مغزه‌گیری (انجام عملیات حفاری به منظور تهیه مغزه)	۱																																
۳	چیدن مغزه در جعبه	۲																																
۴	اجرای دستورالعمل‌های RQD و CR	۱																																
۵	نمونه‌گیری از مغزه‌ها	۲																																
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل و نقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست	۲																																
	میانگین نمرات		*																															

### شایستگی: تهیه نمونه اولیه جهت آنالیز

#### مقدمه

از مراحل مهم انجام عملیات حفاری تهیه نمونه اولیه جهت آنالیز مواد معدنی می‌باشد. با استفاده از نتایج به دست آمده می‌توان برای ادامه عملیات معدنی تصمیم‌گیری نمود. عملیات نمونه‌برداری با روش‌های مختلفی انجام می‌شود و نتایج حاصل از آن، نوع و عیار ماده معدنی، خواص فیزیکی و خواص شیمیایی می‌باشد. بر همین اساس تخمین ذخیره معدن انجام شده و ارزش اقتصادی محدوده معدنی مشخص می‌گردد.

#### استاندارد عملکرد

استاندارد لازم برای تهیه نمونه اولیه و تقسیم‌بندی آن به وسیله دستگاه‌های تقسیم نمونه با رعایت دستورالعمل‌های اجرایی بوده و شامل مراحل: ۱- دسته‌بندی انواع نمونه‌ها ۲- برداشت نمونه‌های اولیه مواد معدنی ۳- ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه جهت آنالیز می‌باشد.



## محیط های نمونه گیری:

**تعریف نمونه:** عبارت است از قسمت کوچکی از یک ماده معدنی که بتواند خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کل ماده و یا حداقل بخش عمده‌ای از آن را نشان دهد. جهت انجام مطالعات معدنی، نمونه‌ها می‌توانند از مایع‌ها (آب)، هوا و مواد جامد (خاک، سنگ، گیاه) برداشت گردد.

مهم‌ترین روش نمونه‌برداری در مطالعات اکتشاف معدن برداشت نمونه از مواد جامد مانند خاک، رسوبات آبراهه‌ای و سنگ است که به‌طور مفصل روش‌های برداشت نمونه تشریح خواهد شد.

**۱- نمونه‌برداری از آب:** اصولاً آب‌ها خود یک منبع معدنی محسوب نمی‌شوند اما می‌توانند راهنمایی برای یک منبع معدنی باشند. آب به علت خاصیت حلالیت خود می‌تواند بسیاری از مواد معدنی را در

خود حل کند و یا به‌صورت غیر محلول حمل کند. لذا در مناطق معدنی هم به لحاظ اکتشافی و هم به جهت مطالعات زیست‌محیطی دارای اهمیت است. هنگام برداشت نمونه از آب رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- استفاده از ظروف پلاستیکی و یا شیشه‌ای محکم  
۲- داشتن ظروف کاملاً تمیز، معمولاً قبل از نمونه‌برداری باید ظرف سه بار از همان آب پر و خالی شود.

نمونه‌برداری، زمانی انجام شود که آب کمترین تغییر را داشته باشد؛ مانند مواقعی که بارندگی نیست و یا سرعت آب حداقل است. چون میزان انحلال تابع میزان بارندگی می‌باشد.

محل نمونه‌برداری باید دورتر از جاهای آلوده‌کننده، مثل پل‌ها، لوله‌های عبوری و فاضلاب‌های صنعتی باشد.



**۲- نمونه‌برداری از هوا:** در این روش مقداری از هوای بیرونی و یا هوای داخل خلل و فرج یک واحد زمین‌شناسی صورت می‌گیرد. در محیط‌هایی نظیر هوای داخل خاک، گازهای محبوس در آب‌وهوای آزاد این نمونه‌گیری‌های انجام می‌شود. برای جلوگیری از آلودگی محیط نمونه‌ها را از اعماق ۲ تا ۳ متری خاک و رسوبات و با روش‌های متفاوت و با استفاده از دستگاه‌های مخصوص انجام می‌گیرد.





**۳- نمونه‌برداری از گیاه:** در مناطق دارای پوشش گیاهی بسیاری از منابع معدنی در زیرپوشش گیاهی مدفون هستند و یا ممکن است بعضی از عناصر محلول و همراه با آب انتقال یافته و در این مناطق دارای پوشش گیاهی رسوب کنند. در اکتشافات معدنی بعضی از این گیاهان معرف ماده معدنی خاصی می‌باشند به‌عنوان مثال زرشک معمولاً معرف معادن زغال‌سنگ و نعنای میخک معرف مس می‌باشند؛ و سماق در حوالی بعضی از معادن سرب و روی رشد می‌کند.

نمونه‌برداری از گیاه می‌تواند شامل نمونه‌برداری از ریشه گیاه، ساقه، برگ گیاه و یا خاک اطراف ریشه و پای گیاه (هوموس) باشد.



**۴- نمونه‌برداری از خاک و سنگ:** در اکتشاف مواد معدنی عمدتاً از خاک و یا رخنمون‌های سنگی مواد معدنی نمونه‌برداری می‌شود. نمونه‌برداری از خاک و سنگ می‌تواند اطلاعات دقیقی از میزان عناصر موجود در سنگ و خاک موجود در منطقه و تغییرات را نشان دهد.

روش‌های نمونه‌برداری از این مواد بسیار متغیر است و با توجه به هدف از نمونه‌برداری و مرحله اکتشاف تغییر می‌کند؛ مانند روش‌های نمونه‌برداری کلوخه‌ای، شیلی، لب پری و ... .





## کار عملی: عملیات نمونه برداری از آب و گیاه کار عملی ۱: در گروه‌های دو نفره برداشت یک نمونه از آب

### شرح فعالیت:

- ۱- پلاستیکی یا شیشه‌ای بودن ظرف نمونه و محکم بودن ظرف و درب آن
  - ۲- اطمینان از تمیز بودن ظرف نمونه و عاری بودن آن از هرگونه آلودگی
  - ۳- آبی که از آن نمونه تهیه می‌کنیم می‌بایست ۳ بار در ظرف گردانده و خالی شود.
  - ۴- برداشت حداقل ۲۵۰ CC آب درون ظرف
  - ۵- بستن درب ظرف
  - ۶- شماره‌گذاری ظرف نمونه
  - ۷- تحویل نمونه به مسئول مربوطه
- کار عملی ۲:** در گروه‌های دو نفره برداشت ۳ نمونه از برگ، ساقه و ریشه گیاه را تمرین نمایید.

### شرح فعالیت:

- ۱- آماده کردن تجهیزات نمونه برداری شامل: بیلچه، قلم، کیسه نمونه، ماژیک و کاغذ و GPS
- ۲- برداشت ۱۰۰ گرم نمونه از برگ گیاه (نمونه اول)
- ۳- برداشت ۱۰۰ گرم نمونه از ساقه گیاه (نمونه دوم)
- ۴- برداشت حداقل ۵۰۰ گرم نمونه از ریشه و هموس گیاه (نمونه سوم)
- ۵- شماره‌گذاری کیسه نمونه‌ها و بستن درب آن

### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، ماژیک، بطری نمونه‌برداری

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز

### اخلاق حرفه‌ای:

نمونه می‌بایست دقیقاً از محل خود برداشته شود، دقت زیادی در هنگام بسته‌بندی نمونه‌ها و شماره‌گذاری آنها انجام شود.

## ارزشیابی مرحله‌ای: دسته‌بندی انواع نمونه‌ها

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	نمونه برداری از آب و گیاه طبق دستورالعمل و بدون خطا	بالاتر از حد انتظار	مکان: محدوده اکتشافی تجهیزات: دستگاه تقسیم نمونه سرد- ظرف نمونه‌گیری مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۶۰ دقیقه
۲	نمونه برداری از آب و گیاه طبق دستورالعمل و با دقت ۹۰٪	درست	
۱	برداشت نمونه از آب و گیاه و یا نمونه برداری با دقت کمتر از ۹۰٪	ناقص	

## نمونه برداری از خاک، سنگ و رسوبات



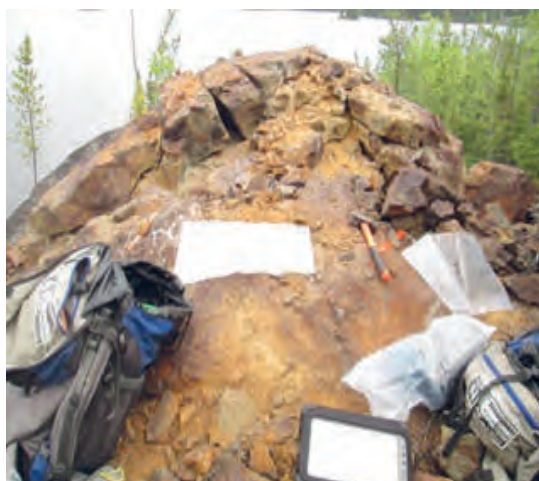
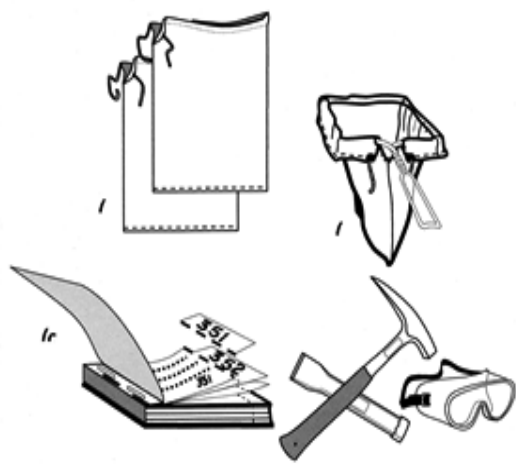
به تصویر بالا نگاه کنید، این دو نفر در حال انجام یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین عملیات‌های اکتشافی می‌باشند. آیا می‌دانید به چه کاری مشغول‌اند؟

### اهمیت عملیات نمونه برداری:

انجام عملیات نمونه‌گیری جهت آنالیز و یا مطالعات میکروسکوپی می‌تواند اطلاعات دقیقی را در مورد مقدار عیار، شکل توده و سایر مشخصات توده مورد مطالعه را در اختیار ما بگذارد. نکته مهم این است که بر اساس اطلاعات به دست آمده از نمونه‌ها می‌توان در مورد کل و یا قسمتی از توده مورد مطالعه قضاوت کرد، هرچه تعداد نمونه‌ها بیشتر باشد به همان نسبت قضاوت دقیق‌تر خواهد بود.

### تجهیزات نمونه برداری:

در تصاویر زیر تعدادی از تجهیزات مورد نیاز جهت نمونه برداری نشان داده شده است نام آن‌ها را در جدول مربوطه درج نمایید.





ردیف	نام تجهیزات	کاربرد
۱		پیدا کردن موقعیت نقطه نمونه برداری
۲	چکش زمین شناسی	
۳		برداشت نمونه با سایز ابعادی مشخص
۴		نگهداری و بسته بندی نمونه ها
۵		حمل نمونه ها
۶		نوشتن شماره نمونه
۷	برچسب شماره نمونه	
۸		

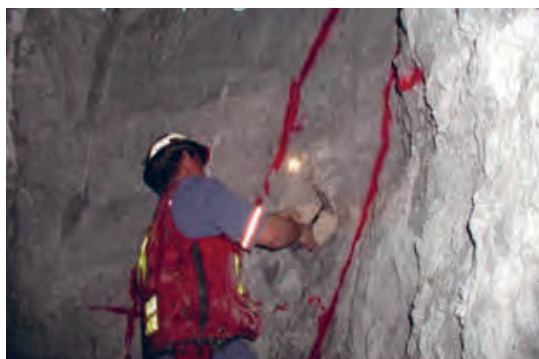
## انواع روش‌های نمونه‌برداری:

۱- **نمونه‌برداری کلوخه‌ای:** یکی از سریع‌ترین و ساده‌ترین روش‌های نمونه‌برداری می‌باشد که در مراحل اولیه اکتشاف و در قسمت‌هایی که کانی‌زایی وجود دارد می‌توان از این روش استفاده نمود. جهت برداشت نمونه‌های کلوخه‌ای با استفاده از چکش زمین‌شناسی و بسته به مقدار موردنیاز نمونه سنگ را شکسته و از سطح تازه و بدون هوازدگی نمونه‌برداری انجام می‌شود. هرچه قطعات کانی و سنگ بزرگ‌تر باشد به همان نسبت وزن بیشتری از کانسنگ به‌عنوان نمونه برداشت می‌شود.



۲- **نمونه‌برداری لب پری (نقطه‌ای):** در این روش از نقاطی از ماده معدنی قطعاتی به وزن حدود ۱۰۰ گرم برداشت می‌شود. برای اینکه نمونه‌های برداشت‌شده معرف واحد نمونه‌برداری باشد بهتر است ابتدا یک

شبکه مربع و یا لوزی شکل رسم کرده و سپس از مرکز هر چهارضلعی و یا رئوس آن نمونه‌برداری کرد. در این روش نمونه‌برداری از نقاط مختلف ماده معدنی مانند سطح، دیواره، عمق و جبهه کارهای پیشروی، داخل واگن‌های حمل ماده معدنی و نوار نقاله نمونه برداشت می‌شود؛ و یا حتی نمونه‌برداری در مسیر فراوری نیز می‌تواند انجام شود.



نمونه برداری نقطه ای

۳- نمونه برداری شیاری: این روش یکی از روش‌های متداول نمونه برداری از ماده معدنی است که طی آن شیاری با عرض ۵ تا ۱۲ سانتی‌متر و عمق ۲ تا ۵ سانتی‌متر از تمام سطحی از ماده معدنی که داخل محدوده اکتشافی وجود دارد گرفته می‌شود. بسته به وضعیت ماده معدنی امتداد شیار ممکن است قائم، افقی و یا مایل باشد. عرض و عمق شیار باید در تمام طول آن یکسان باشد تا نمونه یکنواختی به دست بیاید.



نمونه برداری شیاری

نمایش  
فیلم

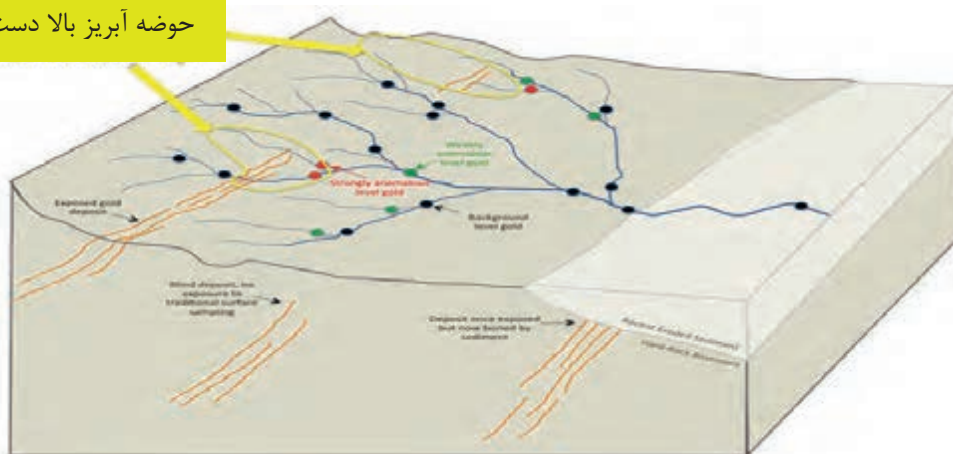


#### ۴- نمونه‌برداری از رسوبات

این روش نمونه‌برداری معمولاً جهت مطالعه رسوبات آبراهه‌ای (یعنی رسوباتی که توسط رودخانه‌ها حمل و در کف رودخانه‌ها انباشته شده‌اند) و یا کانسارهایی که از جنس شن و ماسه و یا خاک هستند مورد استفاده

قرا می‌گیرد. این رسوبات توسط باد، آب و یا سایر عوامل جوی ایجاد شده‌اند و نمونه معرف محل نمونه‌برداری خود نمی‌باشد. در رسوبات آبراهه‌ای نتایج آنالیز نمونه‌ها نشان‌دهنده حوضه آبریز بالادست خود می‌باشد که در تصویر زیر نشان داده شده است.

حوضه آبریز بالا دست



برای برداشت نمونه از رسوبات به عمق حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از رسوبات را باید حفر و کنار زد و سپس نسبت به نمونه‌برداری از کف اقدام نمود.

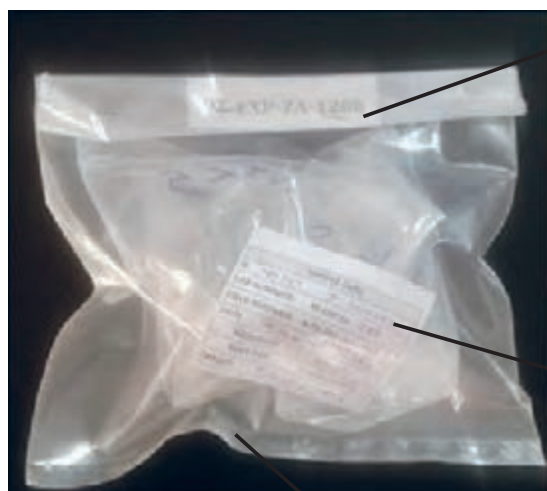




سؤال: چرا جهت برداشت نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای باید ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از رسوبات سطحی را کنار زد و بعد اقدام به نمونه‌برداری کرد؟ این مورد را بررسی و دلایل را با هم کلاسان خود بیان نمایید.

### نحوه قرار دادن نمونه‌های برداشت‌شده در کیسه نمونه

- ۱- نمونه پس از برداشت در داخل کیسه نمونه قرار گیرد.
- ۲- کیسه نمونه‌ها کاملاً تمیز و عاری از هرگونه آلودگی باشند. (هرگز نباید از کیسه نمونه‌هایی که قبلاً استفاده شده‌اند مجدداً استفاده کرد.)
- ۳- کیسه نمونه‌ها نباید هیچ‌گونه پارگی داشته باشند.
- ۴- بر روی کیسه نمونه‌ها، یک شماره نوشته می‌شود که تمامی اطلاعات مربوط به محل برداشت با آن مشخص می‌شود.
- ۵- شماره نمونه به نحوی بر روی کیسه قرار گیرد تا به‌خوبی خوانده شود و توسط عوامل جوی و یا در اثر جابجایی مخدوش نگردد.
- ۶- در داخل هر کیسه نمونه یک کارت نمونه قرار می‌گیرد که معمولاً بر روی آن شماره نمونه، نوع آنالیز درخواستی برای آن نمونه و نام فردی که نمونه را برداشته است، نوشته می‌شود.
- ۷- درب کیسه نمونه می‌بایست به‌خوبی بسته شود تا نمونه‌ها از آن خارج نشوند و آب نتواند به داخل کیسه نمونه نفوذ نماید.



شماره نمونه

SAMPLE CARD			
X		Y	
SAMPLE NUMBER			
DATE		TYPE	
GEOLOGIST			
ROCK TYPE			
TARGET			

کارت نمونه

کیسه نمونه



**کار عملی:** عملیات برداشت نمونه کانالی، لب پری، کلوخه‌ای  
**کار عملی ۱:** برداشت نمونه شیاری از دیواره یک ترانشه یا سینه کار را تمرین نمایید.

**شرح فعالیت:**

- ۱- آماده کردن تجهیزات نمونه‌برداری شامل: چکش، قلم، کیسه نمونه، متر، ماژیک و کاغذ
- ۲- برش یک‌شیاری از روی دیواره به عرض ۵ تا ۱۲ سانتی‌متر و عمق ۲ تا ۵ سانتی‌متر
- ۳- پهن کردن یک پارچه بر روی زمین (جهت جلوگیری از اختلاط نمونه‌ها)، جداسازی قطعه‌سنگ‌های داخل این شیار
- ۴- برداشتن نمونه‌های کنده‌شده از روی پارچه و ریختن داخل کیسه نمونه
- ۵- شماره‌گذاری کیسه نمونه و بستن درب آن

**کار عملی ۲:** برداشت یک نمونه رسوبی از رسوبات آبراهه‌ای و برداشت یک نمونه سرند شده را انجام دهید.  
**شرح فعالیت:**

- ۱- آماده کردن تجهیزات نمونه‌برداری شامل: سرند، بیلچه، قلم، کیسه نمونه، ماژیک و کاغذ و GPS
- ۲- نمونه‌برداری از نقطه مشخص شده در نقشه
- ۳- کنار زدن ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر از خاک بر روی رسوبات
- ۴- برداشت حدود یک کیلوگرم از خاک‌های زیرین و ریختن در کیسه نمونه (نمونه اول)
- ۵- سرند کردن رسوبات
- ۶- برداشت حدود نیم کیلوگرم از رسوبات الک شده و ریختن در کیسه نمونه (نمونه دوم)
- ۷- شماره‌گذاری کیسه نمونه‌ها و بستن درب آن

**مواد و ابزار:**

کاغذ، قلم، ماژیک، کیسه نمونه، بیلچه، سرند

**نکات ایمنی:**

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت نکات ایمنی در حین کار با چکش و قلم

**اخلاق حرفه‌ای:**

نمونه می‌بایست دقیقاً از محل خود برداشته شود، حتماً خاک پوششی (روی زمین) کنار زده شود، مقدار نمونه‌ها نباید کمتر از وزن گفته‌شده باشد، دقت زیادی در هنگام بسته‌بندی نمونه‌ها و شماره‌گذاری آنها انجام شود.

**کار عملی ۳:** برداشت نمونه کلوخه‌ای از رخنمون سنگی را انجام دهید.

#### شرح فعالیت:

- ۱- آماده کردن تجهیزات نمونه‌برداری شامل: چکش زمین‌شناسی، GPS، کیسه نمونه، ماژیک و کاغذ
- ۲- پیدا کردن نقطه موردنظر با استفاده از GPS
- ۳- ضربه زدن به سنگ و شکستن آن
- ۴- برداشت یک نمونه غیر هوازده با وزن حداقل ۵۰۰ گرم
- ۵- شماره‌گذاری کیسه نمونه و بستن درب آن

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، ماژیک، کیسه نمونه، چکش

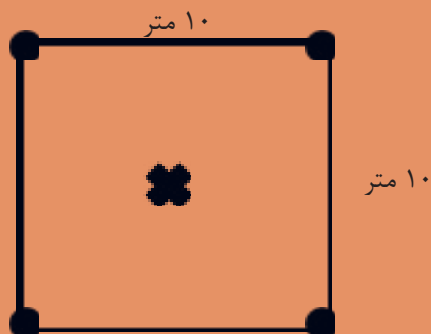
#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت نکات ایمنی در حین کار با چکش

#### اخلاق حرفه‌ای:

نمونه دقیقاً از محل خود برداشته شود، وزن نمونه از ۵۰۰ گرم کمتر نباشد، دقت زیادی در هنگام بسته‌بندی نمونه‌ها و شماره‌گذاری آنها انجام شود.

**کار عملی ۴:** برداشت نمونه لب پری از یک رخنمون سنگی طبق نقشه زیر



#### شرح فعالیت:

- ۱- آماده کردن تجهیزات نمونه‌برداری شامل: چکش، قلم، کیسه نمونه، متر، ماژیک و کاغذ
- ۲- پیدا کردن نقطه وسط مربع جهت نمونه‌برداری
- ۳- برداشت چهار تکه سنگ غیر هوازده هر یک به وزن ۱۰۰ گرم از چهار گوشه مربع بالا
- ۴- ریختن نمونه‌ها داخل کیسه نمونه
- ۵- شماره‌گذاری کیسه نمونه و بستن درب آن

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، ماژیک، کیسه نمونه، چکش

#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت نکات ایمنی در حین کار با چکش و قلم

#### اخلاق حرفه‌ای:

نمونه دقیقاً از محل خود برداشته شود، وزن نمونه کمتر از ۴۰۰ گرم نباشد. دقت زیادی در هنگام بسته‌بندی نمونه‌ها و شماره‌گذاری آنها انجام شود.

### ارزشیابی مرحله‌ای: برداشت نمونه‌های اولیه معدنی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	برداشت نمونه شیاری، کلوخه‌ای، لب پری، رسوبی بر اساس دستورالعمل و شماره‌گذاری و بستن کیسه نمونه‌ها	بالاتر از حد انتظار	مکان: محدوده اکتشافی تجهیزات: ظرف نمونه‌گیری - چکش مواد مصرفی: نوشت افزار - کیسه نمونه زمان: ۴۵ دقیقه
۲	بسته‌بندی نامناسب کیسه نمونه‌ها و یا وزن کم نمونه‌ها	درست	
۱	عدم توانایی در هر یک از مراحل نمونه‌برداری	ناقص	

### بسته‌بندی و ارسال نمونه‌ها

پس از انجام عملیات نمونه‌برداری در هر روز، نمونه‌های برداشت‌شده در یک محل مخصوص و مناسب و به‌دوراز عوامل جوی مانند آفتاب، باران و برف و ... نگهداری می‌شوند. پس از اتمام عملیات نمونه‌برداری تمامی نمونه‌ها مجدداً بررسی و در جعبه‌هایی بسته‌بندی و به آزمایشگاه ارسال گردند که در ادامه نحوه بسته‌بندی و ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه تشریح می‌گردد.



کیسه های نمونه

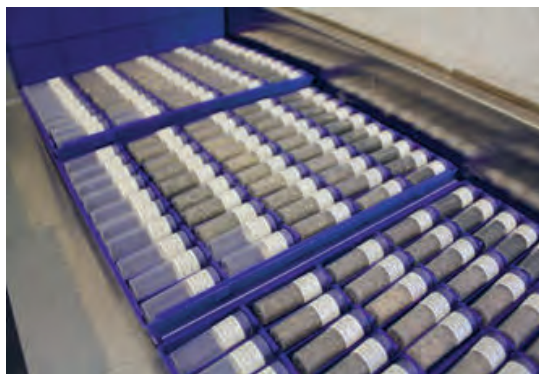


کاملاً محکم، بدون درز و پارگی، مقاوم در مقابل نفوذ آب و درب آن کاملاً محکم بسته شود.  
۷- بر روی جعبه نمونه‌ها مشخصات زیر نوشته شود.  
تعداد نمونه درون هر جعبه  
شماره جعبه نمونه  
نوع آنالیز درخواستی  
شرکت فرستنده نمونه‌ها  
آزمایشگاه گیرنده  
۸- حمل و نقل نمونه‌ها با احتیاط کامل و با استفاده از وسایل نقلیه مناسب انجام شود.

**روش بسته‌بندی و ارسال نمونه به آزمایشگاه**  
۱- کیسه یا ظرف نمونه‌ها مجدداً بررسی شوند تا کاملاً سالم و بدون شکستگی یا پاره شدگی باشد. در صورت خرابی کیسه نمونه یا ظرف تعویض گردند.  
۲- شماره‌های روی نمونه‌ها کاملاً خوانا و در مقابل عوامل جوی از بین نرود. در صورت ناخوانا بودن شماره نمونه‌ها اصلاح گردد.  
۳- نمونه‌ها با توجه به نوع آنالیز درخواستی تفکیک و در جعبه‌های جداگانه بسته‌بندی و ارسال گردند.  
۴- در داخل هر جعبه یک لیست از نمونه‌های داخل آن و مشخصات و نوع آنالیز درخواستی برای آنها باشد.  
۵- لیست کامل نمونه‌ها تهیه و جزء اسناد نگهداری گردد.  
۶- جعبه‌هایی که نمونه‌ها در داخل آن قرار می‌گیرند



جعبه های نمونه





### کار عملی: بسته‌بندی و ارسال نمونه‌ها

کار عملی ۱: با حضور در کارگاه هنرستان کیسه نمونه‌ها به ترتیب زیر بسته‌بندی نمایید.  
الف: ۱۰ نمونه برای آنالیز شیمیایی (تعیین عناصر موجود در نمونه)  
ب: سه نمونه برای آنالیز مقاطع صیقلی (تشخیص نوع کانی‌های فلزی)



قسمت مشخص شده از نمونه جهت تهیه مقاطع نازک و یا صیقلی

مقاطع نازک

ج: ۵ نمونه برای مقاطع نازک (تشخیص نوع کانی و سنگ)

### شرح فعالیت:

- ۱- سه جعبه نمونه با اندازه‌های مناسب تهیه نمایید.
- ۲- کیسه نمونه‌ها را به لحاظ ظاهری و شماره بررسی و کیسه‌های خراب و شماره‌های ناخوانا را تعویض و اصلاح نمایید.
- ۳- نمونه‌ها را به تفکیک نوع آنالیز در هر جعبه قرار دهید.
- ۴- داخل هر جعبه نمونه یک برگ مشخصات نمونه‌های داخل آن جعبه طبق فرم زیر را قرار دهید.
- ۵- درب جعبه نمونه‌ها را با چسب کاملاً ببندید.
- ۶- بر روی هر جعبه طبق دستورالعمل مشخصات لازم را یادداشت نمایید.



مقاطع صیقلی

فهرست نمونه‌های داخل جعبه

ردیف	شماره نمونه	نوع آنالیز درخواستی	شماره جعبه نمونه

**مواد و ابزار:** جعبه، کیسه نمونه، پلاستیک، قلم، کاغذ و ماژیک، چسب نواری پهن  
**نکات ایمنی:** استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار  
**اخلاق حرفه‌ای:** نظافت کارگاه پس از اتمام کار  
**کار عملی ۲:** فرم نهایی ۱۸ نمونه ارسالی در فعالیت قبلی را تکمیل نمایید.  
**شرح فعالیت:**

فهرست نمونه‌های برداشت‌شده

ردیف	X	Y	Z	شماره نمونه	نوع آنالیز درخواستی	شماره جعبه نمونه	نام برداشت کننده نمونه	تاریخ برداشت نمونه	توضیحات
۱									
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									
۹									
۱۰									
۱۱									
۱۲									
۱۳									
۱۴									
۱۵									
۱۶									
۱۷									
۱۸									

لازم به یاد آوری است که مختصات X, Y, Z مربوط به مختصات جغرافیایی مکان هریک از نمونه‌ها می‌باشد.

**مواد و ابزار:** کاغذ و قلم

**نکات ایمنی:** استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار

**اخلاق حرفه‌ای:** دقت و سرعت عمل در حین تکمیل فرم مربوطه

ارزشیابی مرحله‌ای: ارسال نمونه‌های معدنی به آزمایشگاه جهت آنالیز

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	سالم بودن تمامی کیسه نمونه‌ها و خوانا بودن شماره نمونه، تهیه فهرست نمونه‌ها برای هر جعبه نمونه، نوشتن مشخصات کامل بر روی جعبه نمونه، بسته‌بندی کامل و بدون نقص جعبه نمونه و تهیه فرم نهایی نمونه‌ها با سرعت عمل مناسب و دقت ۱۰۰٪	بالاتر از حد انتظار	مکان: محدوده اکتشافی تجهیزات: ظرف نمونه‌گیر مواد مصرفی: شابلون - ماژیک - برچسب - نوشت افزار زمان: ۱۵ دقیقه
۲	انجام موارد بالا با دقت ۹۰ درصد	درست	
۱	بسته‌بندی نامناسب و دقت کمتر از ۹۰٪	ناقص	

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			فضای کار: محدوده اکتشافی تجهیزات: دستگاه برش نمونه - سرنده - ظرف نمونه گیر - دستگاه تقسیم نمونه مواد مصرفی: قلم - کاغذ - شابلون - ماژیک - کیسه نمونه زمان: ۱۲۰ دقیقه
۲	پوشش لباس ایمنی - دقت و سرعت عمل - مسئولیت‌پذیری و ایمنی و به‌کارگیری فناوری مناسب	قابل قبول	
۱	عدم به‌کارگیری فناوری مناسب و عدم مسئولیت‌پذیری	ناقص	



## ارزشیابی شایستگی تهیه نمونه اولیه جهت آنالیز

### شرح کار:

- ۱- نمونه‌گیری از رسوبات- خاک- آب- بخار- گازها بر اساس دستورالعمل‌های روش‌های نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و زیست‌محیطی با در نظر گرفتن تعداد نمونه مورد نیاز
- ۲- برداشت نمونه‌های شیلیاری، لب‌پری و کلوخه‌ای طبق دستورالعمل
- ۳- قرار دادن نمونه در ظرف مخصوص بسته‌بندی- نگهداری نمونه - (آغشته نشدن - بر هم نخوردن - تنظیم و ترتیب - علامت گذاری نمونه‌ها- حفظ شرایط محیطی)- تحویل نمونه به آزمایشگاه - انبار و تهیه گزارش

### استاندارد عملکرد:

تهیه نمونه با استفاده از کربارل، دستگاه حفاری و متعلقات و دستورالعمل نمونه‌گیری- اخذ نمونه با بازیابی  $CR = 90\%$

### شاخص‌ها:

- ۱- برداشت نمونه از رسوبات- خاک- آب- بخار- گازها ۲- برداشت نمونه‌های شیلیاری، لب‌پری و کلوخه‌ای
- ۳- ارسال نمونه به آزمایشگاه و انبار بر اساس استانداردهای حمل و نقل نمونه‌های مصرفی

### شرایط انجام کار و تجهیزات:

فضای کار: محدوده اکتشافی

تجهیزات: دستگاه برش نمونه- سرنده- ظرف نمونه گیر - دستگاه تقسیم نمونه  
مواد مصرفی: قلم - کاغذ- شابلن - ماژیک- کیسه نمونه  
زمان: ۱۲۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: سرنده- ظرف مخصوص حمل نمونه - دستگاه برش نمونه- کیسه نمونه- ماژیک- شابلن- دستورالعمل‌های مربوطه

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دسته بندی انواع نمونه‌ها	۱	
۲	برداشت نمونه‌های اولیه معدنی	۲	
۳	ارسال نمونه‌های معدنی به آزمایشگاه جهت آنالیز	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت‌پذیری- حفظ محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

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



# پودمان ۵

## پرونده سرویس کاری



حفظ و نگهداری تجهیزات و ماشین‌آلات معدنی که از بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری انجام‌شده در معدن است، دارای اهمیت فوق‌العاده می‌باشد. لذا اطلاع از وضعیت سلامت و اقدامات انجام‌شده بر روی ماشین به‌طور پیوسته موردنیاز می‌باشد، برای همین منظور تهیه پرونده سرویس کاری برای هر یک از ماشین‌آلات معدنی جزئی از وظایف عملیات معدنی می‌باشد.

### شایستگی: تهیه پرونده سرویس کاری و تعمیرات

#### مقدمه

در راستای استفاده بهینه از عمر مفید ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و به‌منظور دسترسی به اطلاعات این ماشین‌آلات علاوه بر استفاده از دفترچه‌های کارخانه‌های سازنده، پرونده سرویس کاری در معادن با هدف انجام عملیات سرویس کاری و نگهداری به‌صورت روزانه، هفتگی، ماهیانه، فصلی و سالیانه تشکیل می‌گردد.

#### استاندارد عملکرد

تهیه پرونده سرویس کاری با استفاده از گزارش‌های تهیه‌شده در خصوص بازدید، سرویس و نگهداری طبق ضوابط و دستورالعمل و فرمت‌های سازمانی انجام می‌پذیرد. لذا عملیات سرویس کاری با توجه به شرح خدمات و رعایت زمان‌بندی مطابق با دفترچه‌های راهنمای شرکت سازنده ماشین‌آلات و تجهیزات به‌عنوان استاندارد ماشین‌آلات انجام می‌گردد.

## پرونده سرویس‌کاری

اهمیت بایگانی گزارش‌های سرویس و نگهداری

توسعه معدن و صنایع معدنی و رشد روزافزون به‌کارگیری و استفاده از انواع ماشین‌آلات و تجهیزات و اهمیت آماده‌به‌کار بودن تجهیزات نیاز به داشتن اطلاعات از سوابق سرویس‌کاری و تعمیرات دارد.

به‌عنوان مثال با اطلاع از تاریخ تعویض روغن یک دستگاه بلدوزر و نوع روغن مورد استفاده در آن، می‌توان زمان تعویض بعدی روغن را برنامه‌ریزی نمود. تا از بروز خساراتی که در صورت عدم تعویض به‌موقع روغن ایجاد می‌شود جلوگیری نمود.

بنابراین بایگانی سوابق و اسناد می‌تواند حاوی اطلاعات و تجربیات گران‌بهایی باشد و به‌عنوان راهنمایی برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد.

اسناد گزارش تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات و تجهیزات باید مدیریت شوند و « بایگانی اسناد سرویس و نگهداری » با اعمال روش‌ها و موازین علمی باعث می‌شود تا تنظیم اسناد در وضعی قرار گیرند که: اولاً، دسترسی سریع به آنها امکان‌پذیر باشد و ثانیاً، در نگهداری اسناد با ارزش نهایت کوشش به عمل آید که این امر باعث تقلیل هزینه و سهولت مراجعه کاربران به اسناد می‌شود.

### تشکیل پرونده بایگانی ماشین‌آلات و تجهیزات:

می‌بایست برای هر دستگاه یک پوشه یا زونکن جداگانه در نظر گرفته شود. که بر روی جلد آن مشخصات دستگاه شامل: نام، شماره پلاک یا سریال نوشته می‌شود. که در داخل این پوشه‌ها می‌بایست:

۱- فرم مشخصات دستگاه (شناسنامه دستگاه) شامل: نوع دستگاه، مدل دستگاه، سریال، سال ساخت، شرکت سازنده دستگاه و ...

۲- دستورالعمل سرویس و نگهداری ماشین‌آلات شامل: نوع سرویس مورد نیاز در زمان‌های مختلف، نوع و مقدار روغن و گریس مورد نیاز دستگاه و ...

جدول سرویس و نگهداری بیل کوماتسو PS 400,400LC-6

نوع سرویس	زمان	نوع سرویس	زمان
بازدید، تمیز کردن و تعویض فیلتر هواکش موتور	هنگام نیاز	بازدید لقی سوپاپهای موتور*	۲۵۰ ساعته
تمیز کردن شبکه های رادیاتور	هنگام نیاز	بازدید سطح روغن فاینال درایو	۲۵۰ ساعته
بازدید و محکم کردن پیچ های کفش های زنجیر	هنگام نیاز	بازدید سطح الکترولیت باتری	۲۵۰ ساعته
بازدید گرمکن هوای ورودی	هنگام نیاز	تعویض روغن و فیلتر روغن موتور	۲۵۰ ساعته
تعویض ناخن های پاکت	هنگام نیاز	گریسکاری گردان	۲۵۰ ساعته
بازدید لقی پاکت	هنگام نیاز	بازدید و تنظیم تسمه های آلترناتور و پروانه	۲۵۰ ساعته
بازدید سطح مایع داخل مخزن شیشه شور	هنگام نیاز	بازدید و تنظیم تسمه کمپرسور هوا	۲۵۰ ساعته
بازدید تهویه مطبوع	هنگام نیاز	تعویض فیلتر سوخت	۵۰۰ ساعته
تعویض فیلتر چکشی (جزء تجهیزات اضافی)	هنگام نیاز	بازدید سطح گریس مخزن گردان	۵۰۰ ساعته
بازدید سطح مایع خنک کننده	۱۰ ساعته	تعویض روغن موتور و فیلتر روغن موتور با فیلتر بای پس	۵۰۰ ساعته
بازدید سطح روغن موتور	۱۰ ساعته	تمیز کردن فیلتر داخلی و خارجی سیستم تهویه مطبوع	۵۰۰ ساعته
بازدید سطح سوخت	۱۰ ساعته	تعویض فیلتر هواکش تانک هیدرولیک	۵۰۰ ساعته
بازدید سطح روغن هیدرولیک	۱۰ ساعته	تعویض فیلتر هیدرولیک	۵۰۰ ساعته
بازدید آندیکاتور فیلتر هوا	۱۰ ساعته	تعویض روغن محفظه گردان	۱۰۰۰ ساعته
بازدید سیم های برق	۱۰ ساعته	بازدید سطح روغن محفظه ضربه گیر	۱۰۰۰ ساعته
بازدید عملکرد برق	۱۰ ساعته	بازدید توربو شارژ	۱۰۰۰ ساعته
بازدید مقدار آب داخل آبگیر و تخلیه آن	۱۰ ساعته	بازدید لقی روتور توربو شارژ	۱۰۰۰ ساعته
گریسکاری جک بوم و جک باک	۵۰ ساعته	تعویض فنشنگی مقاومت خوردگی (سفارشی)	۱۰۰۰ ساعته
گریسکاری پین بوم و پین اتصال بازو	۵۰ ساعته	تعویض روغن فاینال درایو	۲۰۰۰ ساعته
گریسکاری پین اتصال باکت به بازو	۵۰ ساعته	تمیز کردن صافی تانک هیدرولیک	۲۰۰۰ ساعته
گریسکاری پین شافت جک بوم	۱۰۰ ساعته	تمیز کردن بخارکش موتور	۲۰۰۰ ساعته
گریسکاری پین پایه جک باکت	۱۰۰ ساعته	تمیز کردن و بازدید توربو شارژ	۲۰۰۰ ساعته
بازدید سطح روغن محفظه گردان	۱۰۰ ساعته	بازدید آلترناتور و موتور استارت	۲۰۰۰ ساعته
تخلیه آب و رسوبات از تانک سوخت	۱۰۰ ساعته	بازدید لقی سوپاپ های موتور	۲۰۰۰ ساعته
تعویض فیلتر سوخت *	۲۵۰ ساعته	بازدید ضربه گیر و واشر پمپ	۲۰۰۰ ساعته
تعویض روغن موتور و فیلتر روغن موتور با فیلتر بای پس	۲۵۰ ساعته	تعویض روغن تانک هیدرولیک	۵۰۰۰ ساعته

\* بازدید ۲۵۰ ساعت کارکرد دستگاه

جدول روغن ها و ظرفیت های بیل کوماتسو PS 400,400LC-6

ظرفیت (لیتر)		ویسکوزیته	نوع روغن	مخزن
مگام تعویض	کامل			
۳۴	۳۸	SAE 30 از ۰°C تا +۲۰°C SAE 10W از ۰°C تا +۱۰°C SAE 10W-30 از ۰°C تا +۱۰°C SAE 15W-40 از ۰°C تا +۱۰°C	APICD یا APICE	موتور
۴۱	۴۱	SAE 30	APICD یا APICE	محفظه گردان
۱۲	۱۲	SAE 30	APICD یا APICE	فاینال درایو
—	۱۷۵	SAE 30	APICD یا APICE	محفظه ضربه گیر
۴۷۰	۴۹۰	SAE 10W SAE 10W-30 SAE 15W-40	APICD یا APICE	سیستم هیدرولیک
—	۶۰۵	گازوئیل		تانک سوخت
—	۴۳۹	آب + ضد یخ		سیستم خنک کننده

گریس : گریس یا پایه لیتیم NLGI No.2

۳- گزارش های سرویس و نگهداری که با توجه به زمان باز دید می بایست فرم مربوط به آن نیز تکمیل و بر اساس تاریخ بایگانی گردند. ذکر این نکته ضروری است که فرم ها حتما می بایست ابتدا به رؤیت مسئولین مربوطه برسند و سپس بایگانی شود.









### کار عملی: تهیه پرونده سرویس کاری

**کار عملی ۱:** در یک کارگاه معدنی یک بیل کوماتسو مدل PC400 به شماره سریال ۱۲۶۶۷۸ مشغول به کار است و تا کنون ۵۰۰ ساعت کارکرد داشته است با فرض اینکه این دستگاه هر روز ۱۰ ساعت کار کند و تمامی نکات ارائه شده در دستورالعمل سرویس و نگهداری آن رعایت شده باشد، پرونده سرویس و نگهداری این بیل را برای سرویس های ۱۰۰ ساعته و بیشتر تشکیل دهید.

#### شرح فعالیت:

- ۱- استفاده از دستورالعمل سرویس کاری بیل کوماتسو آمده در متن درس
- ۲- جداسازی سرویس های موردنیاز ۱۰۰ ساعته و بیشتر شامل: سرویس های ۱۰۰ ساعته، ۲۵۰ ساعته و ۵۰۰ ساعته و ...
- ۳- تکمیل تمامی موارد در جدول سرویس کاری (در صورتی که بعضی از قسمت ها همخوانی لازم را نداشت می بایست به جدول افزوده شود).
- ۴- تهیه پرونده سرویس کاری (پوشه یا زونکن بایگانی) و ثبت اطلاعات بر روی آن
- ۵- قرار دادن شناسنامه ماشین در پوشه بایگانی
- ۶- قرار دادن دستورالعمل سرویس کاری در پوشه بایگانی
- ۷- قرار دادن گزارش های سرویس کاری انجام شده در طی ۵۰۰ ساعت کارکرد دستگاه در پوشه بایگانی

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، ماژیک، دستورالعمل مربوطه، فرم گزارش  
نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز

#### اخلاق حرفه ای:

سرویس و نگهداری می بایست دقیقاً در دوره های تعیین شده انجام شود. هرگونه کمی و کاستی و یا کامل نبودن بازدیدها می بایست سریعاً گزارش داده شود. در بایگانی اسناد می بایست نهایت دقت صورت گیرد و از کثیف شدن و یا گم شدن اسناد جلوگیری گردد.

### ارزشیابی مرحله ای: جمع آوری گزارش های سرویس و بازدید و نگهداری

نمره	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	جمع آوری و طبقه بندی پرونده های سرویس کاری طبق دوره زمانی و ضوابط و دستورالعمل های سازمانی	بالاتر از حد انتظار	مکان: واحد تعمیر و نگهداری تجهیزات: کامپیوتر و متعلقات - قفسه بایگانی و ... مواد مصرفی: نوشت افزار و ... زمان: ۳۰ دقیقه
۲	جمع آوری و طبقه بندی پرونده های سرویس کاری طبق دوره زمانی	درست	
۱	جمع آوری و طبقه بندی پرونده های سرویس کاری و عدم توجه به دوره زمانی و دستورالعمل و ضوابط مربوطه	ناقص	

### فرم گزارش تعمیرات

علاوه بر عملیات سرویس ماشین آلات که طی دوره‌های منظم برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود، ممکن است ماشین دچار برخی معایب یا مشکلاتی گردد که نیاز به انجام تعمیر داشته باشد، این تعمیرات که می‌تواند جزئی - نیمه اساسی و یا اساسی باشد می‌بایست در فرم‌ها مخصوص به خود تکمیل گردد. نمونه‌ای از این فرم‌ها در شکل زیر نشان داده شده است.

نام کارگاه	تاریخ			توقف	تاریخ توقف	علت مراجعه به تعمیرگاه	نوع تعمیرات مورد نیاز			محل استقرار	کد دستگاه	نام دستگاه
	تحت تعمیر	انتظار قطعه	انتظار تعمیر				جزئی	نیمه اساسی	اساسی			
ردیف												
۱												
۲												
۳												
۴												
۵												
۶												
۷												
۸												
۹												
۱۰												
۱۱												
۱۲												
۱۳												
۱۴												
۱۵												
۱۶												
۱۷												

در این فرم‌ها تاریخ توقف دستگاه، شرح قسمتی که مشکل پیدا کرده، نوع قطعات تعویضی و ... مشخص می‌گردد.



### کار عملی: تهیه فرم تعمیرات

**کار عملی:** بازدید از یک واحد تعمیر و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات، مشاهده پرونده تعمیر و نگهداری و نحوه تکمیل کردن فرم‌های مربوطه، نمونه‌های این فرم‌ها را تهیه و به کمک هنرآموز خود نسبت به تکمیل آن اقدام نمایید.

#### مواد و ابزار:

کاغذ، قلم، دوربین عکاسی، نمونه فرم

#### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز، رعایت نکات ایمنی کارگاه

#### اخلاق حرفه‌ای:

در بایگانی اسناد می‌بایست نهایت دقت صورت گیرد و از کثیف شدن و یا گم شدن اسناد جلوگیری گردد.

### ارزشیابی مرحله‌ای: جمع‌آوری گزارش‌های تعمیرات

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	جمع‌آوری و طبقه‌بندی پرونده‌های سرویس‌کاری با توجه به نوع تعمیر (جزئی - میانی - اساسی) و طبق ضوابط و دستورالعمل‌ها و فرمت‌های سازمانی	بالاتر از حد انتظار	مکان: واحد تعمیر و نگهداری تجهیزات: کامپیوتر و متعلقات - قفسه بایگانی و ... مواد مصرفی: نوشت‌افزار زمان: ۱۵ دقیقه
۲	ثبت سوابق پرونده‌های تعمیر و نگهداری و طبقه‌بندی آنها (جزئی - میانی - اساسی)	درست	
۱	نداشتن دقت کافی در ثبت سوابق پرونده‌های تعمیر و نگهداری و طبقه‌بندی آنها (جزئی - میانی - اساسی) و یا عدم توجه به دستورالعمل و ضوابط در جمع‌آوری و طبقه‌بندی پرونده‌های تعمیر و نگهداری	ناقص	

### روش تهیه گزارش سرویس و تعمیرات

پرونده تعمیر و نگهداری ماشین آلات می‌تواند با بررسی وضعیت گذشته و شرایط حال، پیش‌بینی آینده در بخش سرویس، تعمیرات و قطعات موردنیاز این دو بخش را انجام دهد و مدیریت را برای برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی آینده آگاه نماید. لذا با جمع‌آوری گزارش‌ها و خلاصه کردن آنها می‌توان گزارشی تهیه نمود که در آن فرم‌ها و نمودارهای میزان قطعات موردنیاز، مواد مصرفی، تعمیرات جزئی، نیمه اساسی و اساسی را تهیه و تنظیم نمود و نسخه‌ای از آن را جهت تصمیم‌گیری‌های آتی ارائه نماید. این گزارش‌ها می‌تواند به صورت روزانه، هفتگی و ماهانه ارائه شود.

برنامه و گزارش روزانه سرویس و نگهداری ماشین آلات

گزارش سرویس										برنامه سرویس						
وضعیت انجام										اولویت انجام	ساعت کار (کیلومتر)	شرح فعالیت	دوره تناوب	نام دستگاه	کد دستگاه	ردیف
توضیحات سرویس های ناقص و انجام شده			کد نقص	انجام شده	ناقص	کامل	نفر ساعت	مقدار	نوع							
																۱
																۲
																۳
																۴
																۵
																۶
																۷
																۸
																۹
																۱۰
																۱۱
																۱۲
																۱۳
																۱۴
																۱۵
																۱۶
																۱۷
																۱۸
																۱۹
																۲۰
																۲۱
																۲۲
																۲۳
																۲۴
																۲۵
مستول تیم سرویس کاری			دفتر فنی ماشین آلات			کد نقص سرویس: ۱- کمبود تجهیزات ابزار و خودرو ۲- کمبود قطعات و مواد مصرفی ۳- در اختیار نداشتن دستگاه ۴- کمبود پرسنل ۵- نبود اسناد فنی ۶- عدم آموزش روش کار:										
نام/تاریخ/انقضاء			نام/تاریخ/انقضاء													

... واحد تعمیر و نگهداری معدن .../.../... لیست ماهانه اقلام مصرفی از تاریخ .../.../... تا تاریخ								
ردیف	شرح فعالیت	واحد	مقدار	مواد مصرفی	تعویضی	تعمیری	کاربرد	بودجه مصرف شده
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
جمع								
مستول واحد تنظیم‌کننده (نام و امضاء): تاریخ:				رئیس واحد تعمیرات (نام امضاء): تاریخ:				



کار عملی: تهیه گزارش‌های سرویس و تعمیرات  
کار عملی ۱ به توجه به فرم سرویس بیل کوماتسو PC400 که تکمیل نموده‌اید. فرم لیست ماهانه اقلام مصرفی ذیل را برای دوره زمانی یک‌ماهه اول تکمیل نمایید. پس از تکمیل فرم خود را با فرم همکلاسان خود مقایسه و بررسی نمایید.  
شرح فعالیت:

... واحد تعمیر و نگهداری معدن .../.../... لیست ماهانه اقلام مصرفی از تاریخ .../.../... تا تاریخ								
ردیف	شرح فعالیت	واحد	مقدار	مواد مصرفی	تعویضی	تعمیری	کاربرد	بودجه مصرف شده
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
جمع								
مستول واحد تنظیم‌کننده (نام و امضاء): تاریخ:				رئیس واحد تعمیرات (نام امضاء): تاریخ:				

### مواد و ابزار:

کاغذ و قلم

### نکات ایمنی:

استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی موردنیاز در محیط کار

### اخلاق حرفه‌ای:

دقت در تکمیل فرم لیست ماهانه اقلام مصرفی، مشورت با افراد باتجربه‌تر در تکمیل فرم، دریافت تائید مدیر تعمیرات و ارائه گزارش نهایی

**پژوهش:** با توجه به لیست ماهانه اقلام مصرفی که در فعالیت بالا تکمیل نمودید، تحقیق نمایید هزینه مصرفی برای هر یک از این اقلام چگونه است و در نهایت مقدار هزینه کل مصرف‌شده در یک ماه را محاسبه نمایید. چنانچه این هزینه مربوط به اردیبهشت‌ماه باشد و مقدار هزینه ماهانه را بر اساس جدول زیر محاسبه نمایید.

جدول برآورد بودجه‌بندی سالانه

ماه	درصد تغییرات هزینه	بودجه مصرفی (ریال)
فروردین	-۰.۲٪	
اردیبهشت	-	
خرداد	-	
تیر	-	
مرداد	۰.۵٪	
شهریور	-	
مهر	-	
آبان	-	
آذر	-	
دی	-۰.۱٪	
بهمن	-	
اسفند	۰.۱۵٪	
جمع کل		

ارزشیابی مرحله‌ای: ارسال گزارش‌ها

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تهیه و ارائه لیست درخواست، دریافت و تحویل و تهیه لیست قطعات مستهلک بر اساس ضوابط و دستورالعمل‌های سازمانی، انجام محاسبات پیش بینی و بودجه بندی سالیانه	بالاتر از حد انتظار	مکان واحد تعمیر و نگهداری تجهیزات: کاغذ و قلم کامپیوتر و متعلقات و ... مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۵ دقیقه
۲	تهیه و ارائه لیست درخواست، دریافت و تحویل و تهیه لیست قطعات مستهلک بر اساس ضوابط و دستورالعمل‌های سازمانی	درست	
۱	وجود نقص در تهیه لیست درخواست، دریافت و تحویل و یا ناقص بودن لیست قطعات مستهلک و یا عدم رعایت فرمت و دستورالعمل‌های سازمانی در تهیه هر یک از آنها	ناقص	

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			فضای کار: واحد تعمیر و نگهداری معدن تجهیزات: گزارش‌های بازدید و سرویس و تعمیر ماشین‌آلات و تجهیزات- کامپیوتر و متعلقات - قفسه بایگانی و ... مواد مصرفی: نوشت افزار - کارت‌تریج چاپگر زمان: ۷۵ دقیقه
۲	مسئولیت‌پذیری- درستکاری- دقت و صداقت	قابل قبول	
۱	عدم رعایت موارد فوق	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی تهیه پرونده سرویس کاری و تعمیرات

### شرح کار:

جمع آوری اطلاعات پرونده های سرویس کاری (ساعتی- روزانه - هفتگی- ماهیانه- سالیانه) و جمع آوری اطلاعات پرونده های تعمیرات و نگهداری (جزئی - میانی - اساسی)  
- طبقه بندی گزارشات و بایگانی آنها

### استاندارد عملکرد:

تهیه پرونده سرویس کاری و تعمیرات با استفاده از گزارشات تهیه شده در خصوص بازدید و سرویس و نگه داری طبق ضوابط و دستورالعمل و فرمت های سازمانی

### شاخص ها:

جمع آوری، طبقه بندی و بایگانی گزارشات تعمیر و نگهداری

### شرایط انجام کار و تجهیزات:

فضای کار: واحد تعمیر و نگهداری معدن  
تجهیزات: گزارشات بازدید و سرویس و تعمیر ماشین آلات و تجهیزات- کامپیوتر و متعلقات - قفسه بایگانی و ...  
مواد مصرفی: نوشت افزار - کارت ریج چاپگر  
زمان: ۷۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: گزارشات بازدید و سرویس و تعمیر ماشین آلات و تجهیزات- کامپیوتر و متعلقات - قفسه بایگانی  
و...

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	جمع آوری گزارش های سرویس و نگهداری و بازدید	۱	
۲	جمع آوری گزارش های تعمیرات	۲	
۳	ارسال گزارش ها	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت- ایمنی در حمل و نقل- مسئولیت پذیری- حفظ محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظریاتی اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دخترتالیف کتاب های درسی علمی و حرفه ای دکتر دانش

همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبار سنجی این کتاب مشارکت فعال داشته اند.

استان: کرمان

خانم طاهره نادری و آقای حسین نیازی

استان: خراسان جنوبی

آقای حسن سنجری

آقای علی اکبری

استان: کردستان

آقای ایوب فتاحی

استان: فارس

آقای سید شهاب الدین جلالی و آقای ابراهیم ابراهیمی

