

## سیستم های مخابراتی با سیم

شکل	توضیحات	نوع ارتباط
	<p>در این نوع ارتباط، دو طرف، توانایی ارتباط با بخش های دیگر را ندارند و به عبارتی آنها به شبکه تلفن متصل نمی باشند. در این حالت اگر یکی از دو طرف گوشی را بردارد، طرف مقابل مطلع گردیده و ارتباط را برقرار می سازد.</p>	ارتباط مستقیم بین ۲ نقطه
	<p>هر گوشی به وسیله سیم به مرکز تلفن وصل می شود و هر بخش با استفاده از تلفن اعلام می کند، قصد ارتباط با کدام قسمت را دارد و در این سیستم، تمامی بخش ها قادر خواهند بود با هم ارتباط برقرار کنند.</p>	ارتباط با مرکز تلفن

نحوه ارتباط مخابراتی با سیم در معدن

فیلم



هنرجویان گرامی درک خود را از فیلم نشان داده شده در یک صفحه نوشته و در کلاس ارائه نمایید.

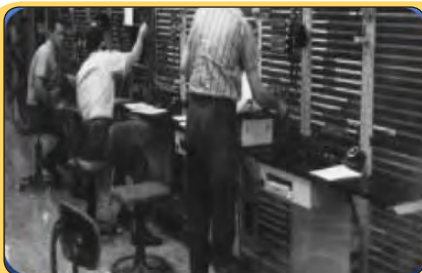
بارش فکری



## مرکز تلفن

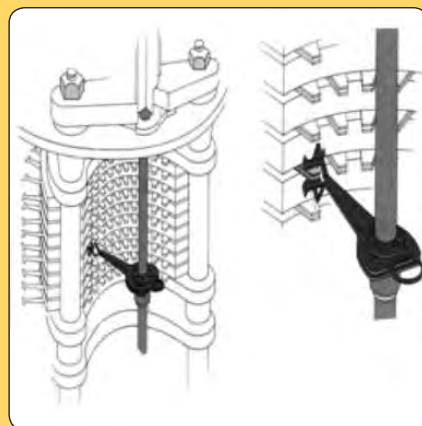
## مرکز تلفن دستی

● تکنولوژی مرکز تلفن دستی مربوط به دهه ۱۸۸۰ میلادی است؛ ولی هنوز هم در بسیاری از معادن از این سیستم استفاده می شود. در این نوع مراکز تلفن هرکس با مرکز تماس گرفته، به اپراتور مرکز اطلاع می دهد که می خواهد با کدام قسمت تماس حاصل کند و اپراتور مرکز نیز با جابه جایی چند سیم اتصال، امکان این ارتباط را فراهم می سازد.



### مرکز تلفن نیمه خودکار

● در این گونه مراکز تلفن، پس از تماس هر بخش با مرکز تلفن، اپراتور مرکز تلفن، با فشردن چند کلید، امکان ارتباط دو قسمت را فراهم می‌سازد؛ لذا در این سیستم، سرعت برقراری ارتباط بیش از تلفن دستی است.



### مرکز تلفن خودکار

● اولین سیستم مرکز تلفن خودکار و همچنین نحوه اتصال دستگاه‌ها به یکدیگر جهت ساخت یک مرکز بزرگ، در سال ۱۸۸۹ به ثبت رسید. به طور کلی عمل برقراری یک مکالمه در یک مرکز تلفن خودکار را می‌توان به دو قسمت تقسیم نمود: ۱- قسمت اول را کنترل می‌گویند که در این بخش، اطلاعات به شکل علائم الکتریکی از شماره گیر تلفن کننده دریافت می‌شود. ۲- قسمت دوم را سوئیچینگ یا کلید کردن یا اتصال گویند که پس از دریافت علائم الکتریکی، مدارهای الکتریکی را به هم متصل می‌کنند و امکان صحبت کردن تلفن کننده را با شماره مورد نظر فراهم می‌سازند. در سیستم تلفن خودکار عمل سوئیچینگ به وسیله سلکتور (انتخاب کننده) انجام می‌شود.



### مرکز تلفن الکترونیکی

● این نوع مرکز تلفن که امروزه بیشتر استفاده می‌شود براساس استفاده از مدارهای الکترونیکی طراحی شده است و بسیاری از معایب مراکز تلفن مکانیکی را ندارد. امکانات این مراکز تلفن از طریق برنامه‌ریزی رایانه‌ای قابل تعریف است و این قابلیت باعث شده است تا تعداد زیادی امکانات ویژه را بتوان در این مراکز تلفن تعریف کرد. برخی سرویس‌های ویژه عبارت‌اند از: انتظار مکالمه انتقال کنفرانس، شماره‌گیری سریع، کالر ای‌دی، دیتا و فاکس، بیدارباش، صورت حساب، پیغام گیر و صندوق پستی

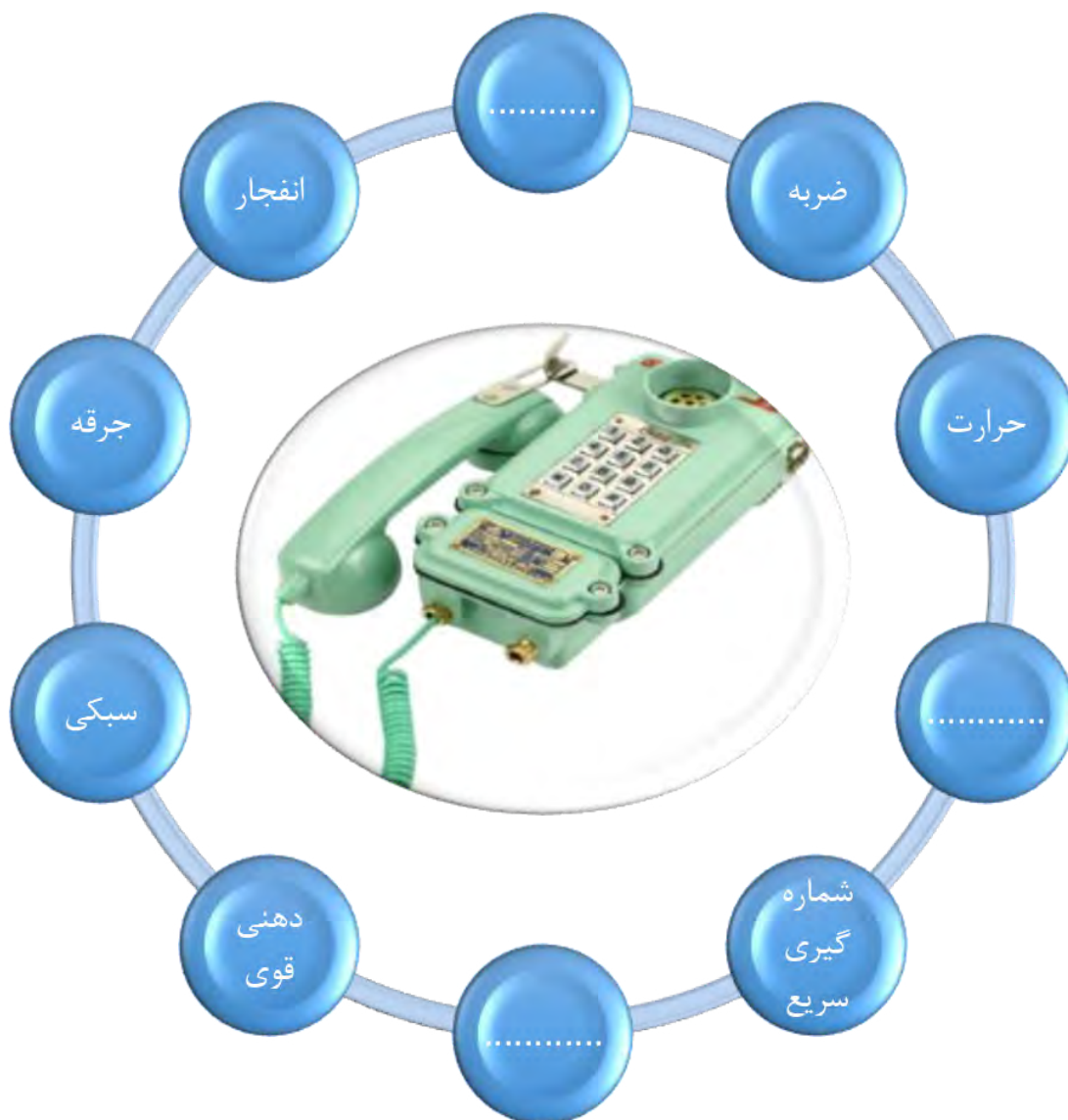
فعالیت



- ۱- بازدید از یک مرکز تلفن شهری
- ۲- با توجه به بازدید انجام شده گزارشی از انواع سیستم‌ها و دستگاه‌های مخابراتی به کار رفته در مرکز و طرز کارشان را حداکثر در یک صفحه بیان کنید.

## ویژگی تلفن‌های معدنی:

آیا تاکنون به تفاوت‌های ما بین تلفن‌های معمولی و معدنی فکر کرده‌اید؟ تلفن‌های معدنی باید داری چه ویژگی‌هایی باشند؟ تلفن‌های معدنی با توجه به شرایط کاری معادن مانند وجود انفجار، لرزش، حرارت و رطوبت می‌بایست در مقابل عوامل متعددی مقاوم باشد، تعدادی از این عوامل در شکل زیر آمده است. آیا می‌توانید مواردی به آن بیفزایید.



در صورتی که تلفن‌های معدنی در مقابل این عوامل مقاوم نباشد، ممکن است چه مشکلاتی در معدن ایجاد گردد؟



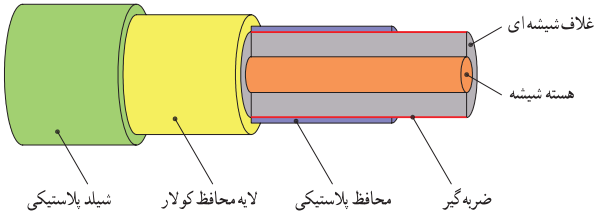

## انواع دستگاه های تلفن متداول در معدن

شکل	توضیحات	نوع تلفن و دستگاه مخابراتی
	<p>ساختمان این تلفن ها ضد جرقه و ضد انفجار هستند و محدودیت هایی برای طراحی تجهیزات الکتریکی در این تجهیزات وجود دارد این تلفن ها در معادن زغال سنگ و شرایط ویژه استفاده می شوند.</p> <p>با بررسی منابع اینترنتی تحقیق نمایید که جنس موادی که تلفن های ضد انفجار از آن ساخته می شوند چه باید باشد؟</p> <p>چرا در معادن زغال سنگ از تلفن های ضد جرقه استفاده می شود؟</p>	<p>ضد انفجاری طرح</p>
	<p>از یک گوشی دهانی ساده و یک گردنده تشکیل است و به وسیله سیم های ارتباطی محکمی به دیگر تلفن ها وصل می شوند. با برداشتن گوشی و چرخاندن گردنده، تلفن دیگر زنگ می خورد.</p> <p>آیا می دانید به چه علت این تلفن ها را قورباغه ای می نامند؟ این تلفن ها در چه مکان های دیگری غیر از معدن استفاده می شوند؟</p>	<p>طرح قورباغه ای (آیفون)</p>
	<p>این تلفن ها دارای شماره گیر نمی باشند و به طور مستقیم با تلفن دیگری ارتباط برقرار نمی کند بلکه از طریق مرکز تلفن می توان با سایر تلفن ها ارتباط برقرار کرد.</p>	<p>نیمه خودکار</p>
	<p>ارتباط بین دو نقطه در این تلفن ها به سادگی امکان پذیر است که این ارتباط با گرفتن شماره تلفن برقرار می شود.</p>	<p>خودکار</p>
	<p>در بسیاری از مواقع لازم است تا یبمی برای گروهی از افراد ارسال شود. در این حالت تلفن و یا بی سیم برای این منظور کافی نیست و از تجهیزاتی مانند تقویت کننده ها استفاده می شود.</p>	<p>تقویت کننده ها (آمپلی فایر - بلندگو)</p>

شکل	توضیحات	نوع تلفن و دستگاه مخابراتی
	وسیله‌ای است که در زمان خطر با صدای بلند آژیر، اطلاع‌رسانی می‌کند.	آژیر (زنگ اخبار)
	جهت آگاهی دادن کارگران معدن از به وجود آمدن خطرات از چراغ‌های خطر مخصوص که اکثراً مجهز به چشمک زن هستند استفاده می‌شود. علت استفاده از چراغ‌های خطر در معادن چیست و بیشتر در چه مکان‌هایی استفاده می‌شوند؟	چراغ خطر
	وسیله‌ای است که اغلب جهت فراخوانی افراد به کار می‌رود.	پیجر

## سایر تجهیزات مخابراتی

آیا تاکنون ساختار کابل‌های مخابراتی را دیده‌اید، پیشرفت‌های صورت گرفته در سرعت و حجم اطلاعات در سیستم‌های مخابراتی وابستگی بسیاری به ساختار این وسیله انتقال داده‌ها دارد. پوشش روی کابل چه اهمیتی دارد، رسانای داخل این سیم‌ها که وسیله انتقال داده‌هاست از چه جنسی است و چه تأثیری بر روی سرعت و حجم انتقال داده‌ها دارد؟ در زیر ۲ نوع کابل مخابراتی نشان داده شده است.

کابل‌های فیبر نوری		کابل‌های معمولی مخابراتی	
		شیشه‌ای	جنس هسته کابل
شیشه‌ای	جنس هسته کابل	فلزهای هادی فلزهای هادی مورد استفاده در این کابل‌ها کدامند؟	جنس رسانای داخل کابل
دارای ۳ لایه با جنس‌های مختلف پلاستیکی، الیاف کربن و پلاستیکی	جنس روکش	لاستیکی، محافظ پلاستیکی	جنس روکش
پهنای باند وسیع (قابلیت انتقال حجم بیشتر داده‌ها)، قابلیت انعطاف، سطح مقطع کوچک، وزن کم	ویژگی‌ها	مقاوم در برابر حرارت، خوردگی و یا کشش (کابل‌های هوایی)	ویژگی‌ها



با تحقیق در منابع اینترنتی مزایا و معایب کابل‌های نوری را بررسی نمایید.

## باتری



در مکان‌هایی که به هر دلیل امکان استفاده از سیم‌کشی برق شهری مقدور نباشد یا به جهت حذف نوسانات برق شهری (ایجاد یک ورودی تغذیه بدون نوسان) می‌توان از باتری‌ها استفاده نمود.

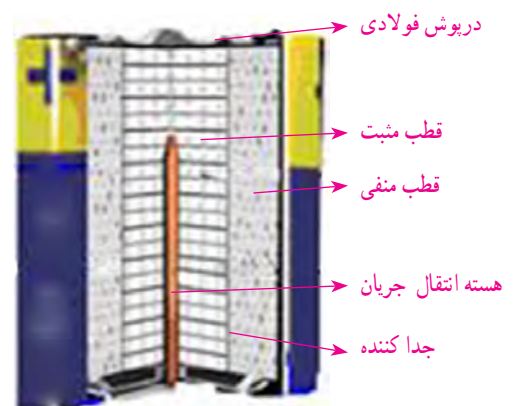
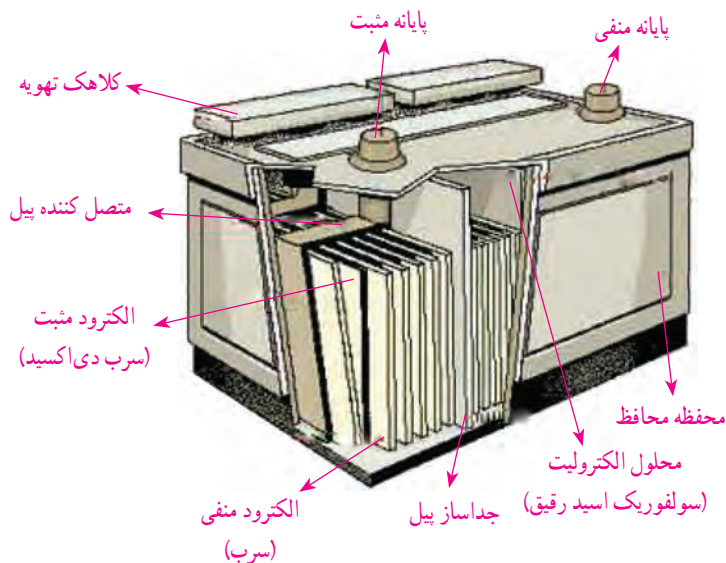


نوع جریان برق شهری و برق تولیدی توسط باتری چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

## فیلم

ساختمان و طرز کار باتری‌ها :

به‌طور کلی باتری‌ها به دو دسته، باتری‌های اسیدی و قلیایی تقسیم می‌شوند. چگونه می‌توان این دو نوع باتری را از هم تشخیص داد؟ ساختمان کلی آنها از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ به شکل زیر دقت کنید در این شکل قسمت‌های مختلف باتری‌های قلیایی نشان داده شده است.



### طریقه نگهداری باتری‌ها :

در شکل زیر نکاتی در مورد نگهداری باتری‌ها بیان شده است، آیا می‌توانید موارد بیشتری نیز به آن بیفزایید.

باتری‌های قابل شارژ برای اولین بار می‌بایست به مدت ۱۲ ساعت شارژ شوند

هرگز باتری را به مدت طولانی بلااستفاده رها نکنید

هرگاه دستگاه روشن است هرگز باتری را از دستگاه جدا نکنید

هرگز باتری را کنار اجسام فلزی قرار ندهید

از قرار دادن باتری در معرض گرد و غبار اجتناب کنید

باتری را در محل خشک و خنک نگهداری کنید

اگر برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی‌کنید (یک هفته یا بیشتر) باتری را از دستگاه جدا کنید

تا زمانی که به طور کامل باتری تخلیه نشده، شارژ نشود

### ایمنی

#### نکات ایمنی در مخابرات

- ۱- سیم‌ها در معرض رطوبت قرار نگیرند.
- ۲- سیم‌ها در مکان‌های تردد قرار نگیرند.
- ۳- مکان مرکز تلفن تا حد امکان نمی‌بایست تغییر کند.
- ۴- دقت در هنگام کار با کابل‌های مخابراتی و تشخیص کابل‌های مخابراتی از کابل‌های برق
- ۵- از هرگونه شوخی با تلفن‌های معدن خودداری نمایند.
- ۶- از اشغال بی‌مورد خطوط تلفن معدن پرهیز گردد.
- ۷- عدم استفاده بی‌مورد از سیستم‌های اعلام هشدار

با تحقیق بیشتری موارد دیگر را به این لیست اضافه نمایید.

### فیلم نحوه اتصال تلفن ها به مرکز تلفن

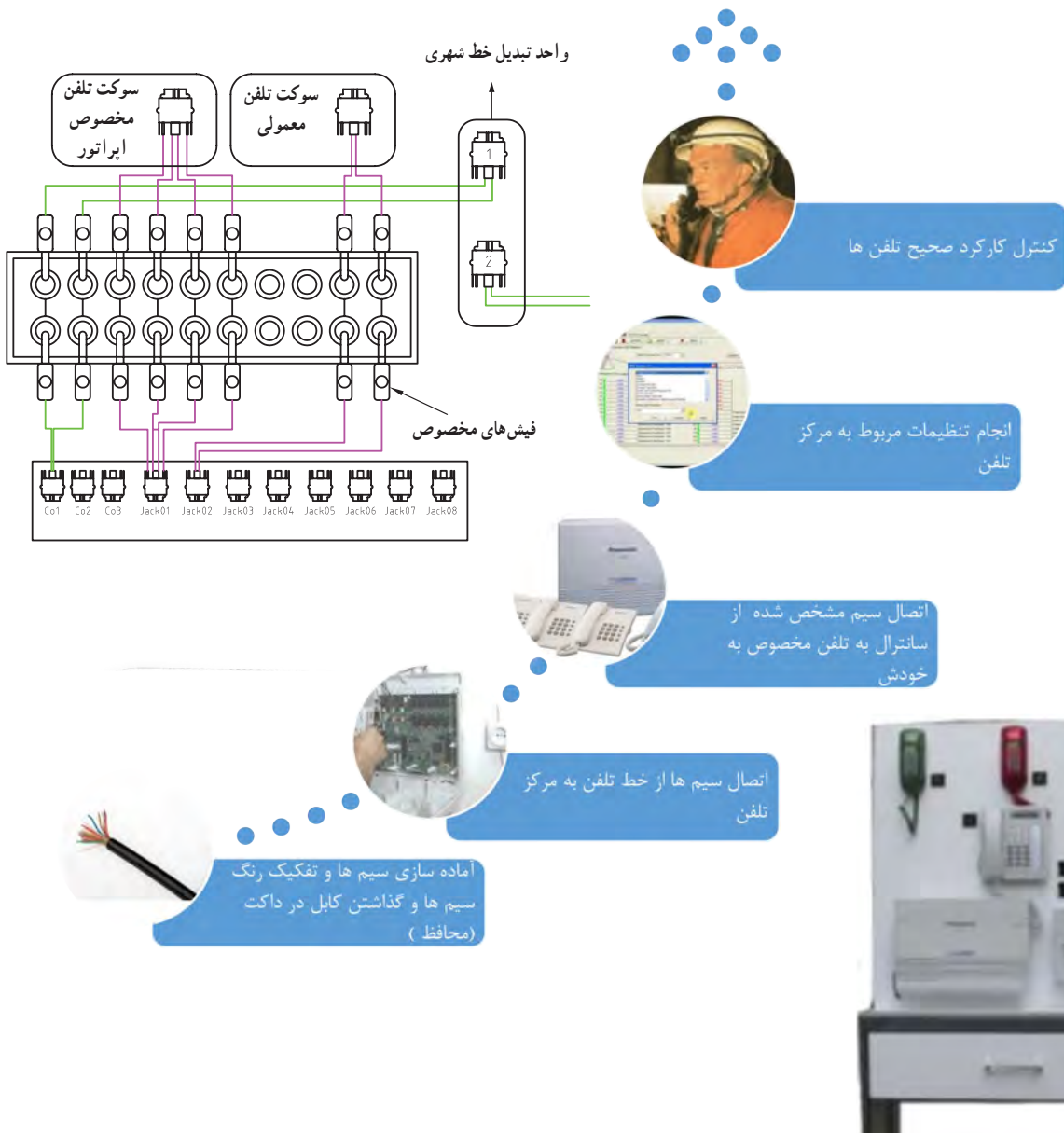
فیلم



کار عملی



با توجه به فیلم نمایش داده شده، در گروه‌های سه نفره، عملیات کابل کشی و اتصال تلفن‌ها را به مرکز تلفن اجرا نمایید و کنترل کلیه اتصالات و اطمینان از عملکرد صحیح آنها را انجام دهند.







در گروه‌های چهار نفره، باز کردن و تمیز نمودن دستگاه تلفن و بستن آن را انجام دهید.

مواد و ابزار: انواع سیستم‌های مخابراتی باسیم – ابزارآلات و تجهیزات کابل‌کشی، سیم – کابل – باتری – قطعات یدکی

نکات ایمنی: مراقبت در هنگام کار با ابزارآلات و دقت در اشتباه نگرفتن کابل‌ها و پریزهای برقی با مخابرات اخلاق حرفه‌ای: دقت در کار، مسئولیت‌پذیری، تمیزی و مرتب بودن محیط کار

کار عملی



جمع‌آوری مطالبی پیرامون باید‌ها و نبایدها در نگهداری و نحوه تعویض باتری‌های قلمی، نیم قلمی و کتابی

پژوهش کنید



ارزشیابی مرحله کار: انجام عملیات کنترل سیستم‌های مخابراتی باسیم

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			مکان: کارگاه هنرستان
۲	کابل‌کشی و اتصال تلفن به مرکز تلفن بر اساس طرح تلفن‌خانه‌ای و برقراری ارتباط	قابل قبول	تجهیزات: انواع سیستم‌های مخابراتی باسیم، لوازم و تجهیزات مواد مصرفی: سیم، کابل، باتری، قطعات یدکی
۱	عدم توجه به طرح تلفن‌خانه‌ای و دستورالعمل مخابرات در برقراری ارتباط سیستم‌های مخابراتی باسیم و یا عدم برقراری ارتباط	نادرست	زمان: ۲۵ دقیقه

## انواع سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم

ارتباط بی‌سیم یا مخابرات بی‌سیم به انتقال اطلاعات بدون رابط سیم و به‌وسیله امواج الکترومغناطیسی و از طریق آنتن‌ها گفته می‌شود که دارای باندهای فرکانسی و توان‌های ارسال و دریافت متفاوتی هستند.

فرکانس عبارت است از تعداد نوسانات موج الکترومغناطیسی در یک ثانیه و با واحد هرتز اندازه‌گیری می‌شود.

سیستم‌های بی‌سیم امروزه چه کاربردهایی دارند؟ و کدامیک از آنها می‌توانند در کارهای معدنی مورد استفاده قرار گیرند.



### سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم مورد استفاده در معدن

فیلم



در شکل زیر نمونه‌هایی از کاربرد سیستم‌های بی‌سیم در معدن نشان داده شده است.



با دقت در شکل بالا انواع سیستم‌های بی‌سیم مورد استفاده در معادن روباز و زیرزمینی را بیان کنید.

با توجه به اینکه فرکانس کاری مخابرات بی‌سیم در فضای باز فرکانس‌های زیر ۳۰ گیگاهرتز است، مشکلات استفاده از فرکانس‌های بالاتر از این طول موج چیست؟

با بررسی منابع اینترنتی بررسی نمایید که ارتباط ارتفاع دکل‌های مخابراتی با شعاع آنتن دهی آنها چگونه است. نتایج را در کلاس ارائه نمایید.

**کار عملی:** انجام عملیات کنترل سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم  
**کار عملی ۱:** طبق دستورالعمل ارائه شده فرکانس دستگاه‌های بی‌سیم خود را تنظیم نمایید، کارکرد مناسب آن را کنترل و فرکانس آن را اعلام نمایید.

**شرح فعالیت:** مراحل تنظیم فرکانس دستگاه بی‌سیم به شرح ذیل می‌باشد:



سؤال



پژوهش



پژوهش



فعالیت  
کارگاهی





کار عملی ۲: با توجه به فیلم ارائه شده عملیات کنترل و آزمون دستگاه‌های بی‌سیم را انجام دهید.  
شرح فعالیت:

نحوه کنترل و عیب‌یابی دستگاه‌های بی‌سیم

مواد و ابزار: انواع سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم – لوازم و ابزارآلات، قطعات یدکی – باتری  
نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و مراقبت در هنگام کار با ابزارآلات  
اخلاق حرفه‌ای: تمیزی و مرتب بودن محیط کار، مسئولیت‌پذیری، دقت و سرعت عمل و صحت در کار

ارزشیابی مرحله کار: انجام عملیات کنترل سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	تنظیم فرکانس و برقرار ارتباط، عیب‌یابی دستگاه‌های بی‌سیم	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه هنرستان تجهیزات: انواع سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم، لوازم و تجهیزات مواد مصرفی: قطعات یدکی، باتری زمان: ۲۵ دقیقه
۲	تنظیم فرکانس و برقراری ارتباط	قابل قبول	
۱	عدم توانایی در تنظیم فرکانس	نادرست	

اگر سیستم مخابراتی معدن اشکال داشته باشد و در اثر سهل‌انگاری و بی‌توجهی به سرعت اصلاح نگردد، چه بسا هنگام خطر، اطلاع‌رسانی به کارگران و کارکنان معدن را دچار مشکل سازد و باعث ایجاد خطرات جانی برای این افراد گردد. این بر خلاف تعهدات شغلی و اخلاقی افراد مسئول می‌باشد.

## اصول تهیه گزارش سیستم‌های مخابراتی

گزارش‌نویسی عبارت است از:

نوشتن اخبار، اطلاعات، حقایق، علل مسائل و رویدادها، و تجزیه و تحلیل منطقی و متوالی آنها، برای رسیدن به راه‌حل‌های صحیح، که همراه با اختصار و روشنی تدوین شده و بر دو اصل «ساده‌نویسی» و «سالم‌نویسی» استوار باشد.  
هدف از تهیه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی چیست؟

بالا بردن میزان دقت و توجه به محیط کار و کوشش هرچه بیشتر بر گردآوری اطلاعات در مورد صحت و سلامت عملکرد تجهیزات مخابراتی است.  
 نمونه فرم کنترل سیستم‌های مخابراتی :

فرم گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام بازدید :

محل انجام بازدید :

نوع سیستم مخابراتی :	باسیم	بی‌سیم
وضعیت سیستم مرکزی مخابراتی : سالم <input type="checkbox"/> تعمیر جزئی <input type="checkbox"/> تعمیر اساسی <input type="checkbox"/> تعویض <input type="checkbox"/> توضیحات :		
وضعیت دستگاه مخابراتی : سالم <input type="checkbox"/> تعمیر جزئی <input type="checkbox"/> تعمیر اساسی <input type="checkbox"/> تعویض <input type="checkbox"/> توضیحات :		
وضعیت کابل‌های مخابراتی : سالم <input type="checkbox"/> تعمیر جزئی <input type="checkbox"/> تعمیر اساسی <input type="checkbox"/> تعویض <input type="checkbox"/> توضیحات :		

محل امضاء مسئول کنترل مخابرات :

محل امضاء سرپرست :

نظر مدیر مربوطه :

مواردی که نیاز به ارائه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی دارند :

- ۱- بازدید از دستگاه مرکزی تلفن و سایر دستگاه‌های مخابراتی برای اطمینان از صحت عملکرد
- ۲- نظارت مداوم بر کار دستگاه‌های مرکزی تلفن و خطوط تلفنی معدن و گزارش به موقع تغییرات موردنیاز
- ۳- نصب تلفن، شناسایی خرابی‌ها، تشخیص و تعیین عیوب و در صورت امکان رفع آنها
- ۴- راه اندازی و نصب فرستنده‌ها و گیرنده‌های بی‌سیم و تلفن و سایر دستگاه‌های ارتباطی حسب نیاز
- ۵- پیگیری رفع عیوب سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی به منظور به حداقل رساندن قطعی سیستم‌های مخابراتی
- ۶- نصب خطوط ارتباطی مخابراتی و تجهیزات مربوطه حسب دستور مقامات مافوق و در چارچوب مقررات مربوطه

فعالیت  
کارگاهی



### کار عملی : تهیه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی

کار عملی : در گروه‌های سه نفره از سیستم مخابراتی (با توجه به نظر هنرآموز خود) بازدید انجام شود و فرم گزارش را تکمیل نمایند.

شرح فعالیت : تنظیم گزارش سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم بازدید شده، طبق فرم گزارش سیستم‌های مخابراتی در متن کتاب

مواد و ابزار : نوشت افزار

نکات ایمنی : استفاده از تجهیزات حفاظت فردی

زیست محیطی، شایستگی غیر فنی، اخلاق حرفه‌ای : مسئولیت‌پذیری، دقت و صحت در کار

### ارزشیابی مرحله کار : تهیه گزارش

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			مکان : کارگاه هنرستان تجهیزات : نرم افزار مواد مصرفی : نوشت افزار زمان : ۱۵ دقیقه
۲	گزارش نویسی طبق فرمت استانداردهای مخابراتی معدن و دستورالعمل ایمنی	قابل قبول	
۱	عدم توجه به فرمت مخابراتی معدن در ارائه گزارش یا ارائه گزارش نادرست	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی کنترل سیستم‌های مخابراتی

استاندارد عملکرد: کنترل سیستم‌های مخابرات با استفاده از طرح تلفن خانه‌ای و دستورالعمل مخابرات و اعلام خطر  
زیر نظر مسئول مربوطه

شرایط انجام کار:

فضای کار: کارگاه هنرستان

تجهیزات: انواع سیستم‌های مخابراتی (تلفن سیار، بی‌سیم)، دستورالعمل‌های مخابرات، شارژر باتری، سانترال ابزارآلات مورد نیاز

مواد مصرفی: باتری، کابل مخابرات

زمان: ۶۰ دقیقه

### نکات و شاخص اصلی:

۱- کار با سیستم‌های مخابراتی باسیم و نحوه اتصال آنها

۲- کار با سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم و نحوه ارتباط آنها

### نمونه کار و مراحل کار:

بررسی جانمایی انواع سیستم‌های مخابراتی باسیم بر اساس طرح تلفن خانه‌ای و بررسی شبکه اتصالات سیم‌ها

بررسی صحت عملکرد سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم بر اساس کانال به سیم و تعداد آنها

### ابزار ارزشیابی: آزمون عملکردی

تجهیزات مورد نیاز: انواع سیستم‌های مخابراتی (تلفن سیار، بی‌سیم)، طرح تلفن خانه‌ای، دستورالعمل‌های مخابرات، باتری، کابل مخابرات، شارژر باتری، برق اضطراری، ابزارآلات مورد نیاز

### معیار شایستگی:

کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱... و ۲... و ...

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و نگرش

کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

## ارزشیابی شایستگی های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست محیطی

نمره	روشن نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			<p>مکان : کارگاه هنرستان</p> <p>تجهیزات : انواع سیستم های مخابراتی (تلفن سیار، بی سیم)، دستورالعمل های مخابرات، شارژر باتری، سانترال ابزار آلات مورد نیاز</p> <p>مواد مصرفی : باتری، کابل مخابرات</p> <p>زمان : ۶۰ دقیقه</p>
۲	مسئولیت پذیری، رعایت موارد ایمنی، دقت و سرعت عمل در کار	قابل قبول	
۱	عدم رعایت نکات فوق	نادرست	



## فصل ۲

# احداث راه‌های دسترسی معدن



انسان‌ها در روزگاران دور نمی‌توانستند بی‌دغدغه در راهی قدم گذارند که سخت و ناهموار بود. آنها از کویرهای سخت می‌گذشتند و در کوهستان‌های صعب‌العبور قدم برمی‌داشتند. بر همین اساس راه و راه‌سازی همواره یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر تلقی شده است و به تبع آن موجب توسعه و رونق اقتصادی و تبادل فرهنگی مابین شهرهای دور از هم شده است. لذا کسب مهارت‌های لازم در حوزه راه‌سازی مانند نقشه‌خوانی، آشنایی با ماشین‌آلات مربوط به راه‌سازی و نحوه به‌کارگیری آنها و نحوه احداث راه‌های جاده‌ای و ریلی ضروری بوده و دارای نقش مهم و بالارزش در ایجاد اشتغال و راه بوده و عامل بسیار مهمی در توسعه اقتصادی کشور می‌باشد.

# شایستگی احداث راه‌های دسترسی به معدن

## مقدمه

نظر به اینکه معادن عمدتاً در مناطق دورافتاده قرار گرفته‌اند لازم است برای رسیدن به معادن و یا توسعه آنها، انتقال افراد و تجهیزات و جابه‌جایی مواد معدنی و باطله‌ها در داخل محدوده معدن و یا در خارج از معدن اقدام به احداث راه نمود. در این واحد یادگیری روش‌های نقشه‌خوانی و پیاده‌سازی راه از روی نقشه بر روی زمین، نحوه انتخاب مسیر بهینه راه، انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و کاربردشان، انواع مصالح راه‌سازی و روش‌های حمل و نقل در معدن اشاره شده است.

## استاندارد عملکرد:

احداث راه‌های دسترسی به معدن با استفاده از ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح بر اساس نقشه راه انجام می‌شود، که شامل نقشه‌خوانی و انتخاب مسیر، اجرای نقشه‌های راه‌سازی و حمل و نقل شبکه معدن با استفاده از تجهیزات نقشه‌برداری، انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح مربوطه می‌باشد. در پایان این واحد یادگیری می‌بایست هنرجویان قادر به نقشه‌خوانی، نحوه انتخاب مسیر، و آشنایی با اجرای عملیات راه‌سازی با استفاده از ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح مربوطه باشند.

## مفاهیم نقشه

هنرجوی گرامی، به نقشه زیر نگاه کنید. از آن چه می‌فهمید؟ آیا تاکنون برای مسافرت‌های خود از نقشه استفاده کرده‌اید؟ چگونه؟ می‌توانید از روی نقشه راه‌های موجود برای طی مسیر از شهر خود تا معدن سرب و روی انگوران در استان زنجان و مس سرچشمه در استان کرمان را پیدا کنید؟ آیا برای طی این مسیر می‌توانید از قطار هم استفاده کنید؟ شهرهایی که در مسیرتان قرار می‌گیرند کدام‌اند؟ علائم به کار رفته برای نشان دادن مراکز استان‌ها کدام‌اند؟




نقشه ایران

نشان دادن نقشه‌های دیگر به هنرجویان و تشریح بخش‌های مختلف نقشه‌ها توسط هنرآموز، نقشه یک منطقه، تصویر افقی کوچک شده آن بر روی صفحه کاغذی است که اطلاعاتی از قبیل شهرها و استان‌ها، پستی و بلندی مانند کوه‌ها و دشت‌ها، آثار مواد معدنی، جاده، راه آهن، رودخانه‌ها، دریاها و عوارضی از این دست را نشان می‌دهد. در جدول صفحه بعد برخی از مفاهیم موجود در نقشه آورده شده است. جاهای خالی را تکمیل نمایید.

پوستر



برخی از مفاهیم موجود در نقشه

شکل	کاربرد و توضیح	اجزای نقشه
فاقد شکل می باشد.	تعیین نوع نقشه و منطقه جغرافیایی	نام نقشه
	.....	علامت جهت نما
خطی 	.....	مقیاس
عددی		
.....	کلیه عوارض روی نقشه را به اختصار و معمولاً با تصویر یا با حروف اول آن عارضه نشان می دهد.	راهنمای نقشه

چه علائمی را در نقشه ایران می توانید ببینید؟ هر یک چه چیزی را نشان می دهد؟

فعالیت



**مقیاس:** میزان یا مقدار کوچک شدن اندازه های واقعی را مقیاس نقشه می نامند. مقیاس نقشه به صورت عددی یا خطی و یا هر دو بر روی نقشه نوشته و ترسیم می شود.

**مثال:** اگر مقیاس نقشه ای ۱:۱۰۰۰۰۰ باشد بدین معنی است که هر یک کیلومتر بر روی زمین برابر یک سانتی متر بر روی کاغذ ترسیم می شود و داریم:

$$S = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{\text{همان فاصله روی زمین}} = ۱:۱۰۰۰۰۰$$

فعالیت



۱- با توجه به نقشه ایران فاصله مستقیم شهر مشهد تا یزد را از روی نقشه اندازه گیری نمایید و فاصله واقعی آن را بر حسب کیلومتر با توجه به مقیاس خطی موجود در نقشه محاسبه نمایید.

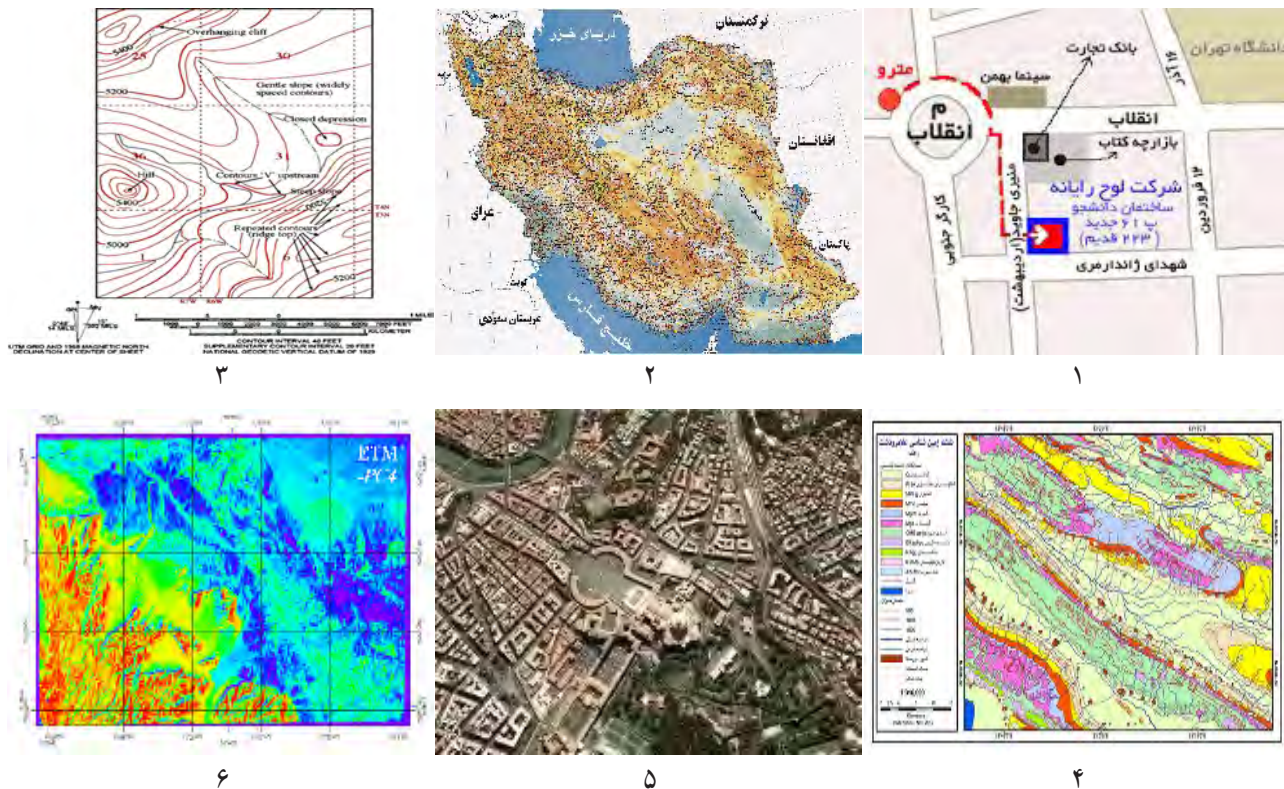
۲- هنرجوی گرامی همراه با هم کلاسی های خود ابعاد کف کلاستان و حیاط مدرسه را اندازه گیری کنید و نقشه آن را با مقیاس  $\frac{۱}{۱۰۰}$  و  $\frac{۱}{۵۰}$  ترسیم نمایید.

۳- جدول زیر را تکمیل نمایید.

مبدأ	مقصد	مقیاس	اندازه بر روی نقشه (cm)	اندازه واقعی (km)
تهران	مشهد	$\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$	۹۲	.....
زنجان	تهران	$\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$	.....	۲۳۰
شیراز	اصفهان	.....	۱۲	۴۸۱

## انواع نقشه

به نقشه‌های زیر توجه نمایید، آیا می‌توانید تفاوت‌های موجود در آنها را شرح دهید؟



شماره نقشه	شرح	نام نقشه
۱	نقشه‌ای است که بدون استفاده از لوازم اندازه‌گیری و با دقت کم از منطقه به صورت دستی ترسیم می‌گردد.	کروکی
۲	.....	نقشه راه‌ها
۳	نقشه‌ای است که برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های یک منطقه را با یکسری خطوط که نقاط هم ارتفاع را به هم وصل می‌کند (خطوط تراز)، نشان می‌دهد.	نقشه توپوگرافی
۴	نقشه‌ای است که کلیه عوارض و ساختارهای زمین شناسی را نشان می‌دهد.	.....
۵	.....	عکس هوایی
۶	تصاویری که به وسیله ماهواره‌های مستقر در مدار زمین تهیه می‌شود.	.....

انواع نقشه‌ها (نقشه توپوگرافی، زمین‌شناسی و ...)، عکس ماهواره‌ای، عکس هوایی

پوستر





- ۱- فکر می کنید چه تفاوت هایی بین عکس های ماهواره ای و عکس های هوایی وجود دارد؟
- ۲- آیا می دانید عکس های ماهواره ای چگونه تهیه می شوند و چه اطلاعاتی را می توان از این گونه عکس ها به دست آورد؟
- ۳- با استفاده از نرم افزار گوگل اِرت (Google Earth) محل مدرسه خود را پیدا کنید و بر روی آن علامت بگذارید.

## انتخاب مسیر روی نقشه:

در نقشه زیر چه می بینید؟ در نقشه، چهار مسیر برای رفتن از مبدأ به مقصد که با ضربدر مشخص شده است وجود دارد، به نظر شما کدام مسیر مناسب تر است؟ در انتخاب مسیر چه فاکتورهای دخالت دارد؟ آیا کوتاهی راه، کم هزینه بودن احداث، مشکلات زیست محیطی، کوهستانی بودن (پرشیب بودن) یا هموار بودن مسیر و یا وجود معارضین محلی، استفاده از راه های موجود و یا راه های قدیمی می تواند از عوامل مؤثر در انتخاب مسیر باشد؟



مسیرهای ترسیم شده بر روی نقشه بالا را با هم مقایسه کنید، مزایا و معایب هر یک را تعیین و در جدول زیر وارد نموده و بهترین مسیر را معرفی نمایید.



مسیر	مزایا	معایب	اولویت انتخاب	نتیجه گیری
A				
B				
C	مسیر کوتاه تر، .....	تخریب منابع طبیعی و محیط زیست، .....	آخرین اولویت	عدم مجوز از سازمان منابع طبیعی
D				




در احداث راه‌های دسترسی یکی از مهم‌ترین مشکلات و موانع، آسیب‌های زیست محیطی است، لذا عبور نکردن از مناطق حفاظت شده محیط زیست، قطع نکردن درختان، آسیب نرساندن به حیات وحش و مواردی از این دست می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.



جهت تعیین مسیر و پیاده‌سازی آن از روی نقشه بر روی زمین نیاز به ابزار آلات و لوازمی است که تعدادی از آنها در جدول زیر آمده است. در این مرحله لازم است هنرآموز ابزار آلات جدول زیر را به هنرجویان نشان داده و نحوه استفاده از هر یک را تشریح نماید.

اکنون از هنرجویان انتظار می‌رود تا بتوانند جدول زیر را تکمیل نمایند.

تصویر	کاربرد	نوع ابزار
	.....	زنجیر مساحی

تصویر	کاربرد	نوع ابزار
	.....	.....
	.....	کمپاس
	.....	موقعیت یاب (GPS) سیستم موقعیت یاب جهانی G: Global P: Posigoming S: System

نحوه استفاده از GPS، کمپاس و زنجیر مساحی

فیلم



با توجه به فیلم نمایش داده شده به سؤالات زیر پاسخ دهید :

- ۱- GPS چه اطلاعاتی را در اختیار کاربر قرار می دهد؟
- ۲- با استفاده از کمپاس چه اطلاعاتی را می توان به دست آورد؟
- ۳- زنجیر مساحی چه کاربردی دارد؟

کار عملی : علامت گذاری در محور جاده ها

فعالیت  
کارگاهی



تاکنون با روش انتخاب مسیر بر روی نقشه آشنا شده اید، حال فکر می کنید چگونه می توان از روی نقشه مسیر انتخاب شده را بر روی زمین پیاده سازی نمود؟ مراحل انجام این کار چیست؟ چه ابزارهایی برای این کار نیاز است؟ یک بار مراحل انجام این کار را همراه با ابزارآلات مورد نیازش برای خود بنویسید و با روش ارائه شده در کتاب مقایسه نمایید. برای پیاده سازی نقشه بر روی زمین و انتخاب مسیر می توان مراحل زیر را پیشنهاد داد :



مرحله اول

- مسیرهای انتخاب شده بر روی نقشه را با جزئیات بر روی زمین بررسی می‌کنیم.
- ابزارهای مورد نیازش چیست؟.....

مرحله دوم

- انتخاب مسیر اصلی از بین مسیرهای بررسی شده
- معیارهای مورد نیاز برای انتخاب مسیر اصلی چیست؟.....

مرحله سوم

- طبق نقشه، مسیر اصلی بر روی زمین میخ‌کوبی می‌شود
- ابزارهای مورد نیاز برای میخ‌کوبی چیست؟.....

مرحله چهارم

- طبق نقشه‌های اجرایی مشخصات جاده بر روی زمین تعیین می‌گردد.
- مشخصات جاده شامل چه مواردی است؟.....

از نرم افزار GPS utility و یا دیگر نرم افزارهای مشابه جهت انتقال مختصات نقاط از دستگاه GPS به رایانه و بالعکس استفاده می‌شود.

نرم‌افزار



کار عملی ۱- برداشت ۱۰ نقطه از منطقه تعریف‌شده توسط هنرجو با فواصل مختلف و ترسیم نقاط بر روی نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰

کار عملی ۱



شرح فعالیت: جهت انجام این فعالیت هنرجویان می‌بایست از کمپاس و متر برای اندازه‌گیری جهت و فواصل نقاط کمک بگیرند بدین‌صورت که از نقطه اول به‌وسیله کمپاس به سمت نقطه دوم قراول روی کرده مقدار آن را قرائت و یادداشت می‌کنند سپس فواصل بین این دو نقطه به‌وسیله متر اندازه‌گیری می‌شود، این کار تا اندازه‌گیری نقطه آخر ادامه می‌یابد و درنهایت پس از تبدیل فواصل به مقیاس، مشخصات کلیه نقاط بر روی نقشه ۱:۱۰۰ پیاده می‌شود.



قراول روی چشمی برای سوژه‌های در ارتفاع پایین‌تر



قراول روی چشمی برای سوژه هم‌ارتفاع

نحوه قرائت امتداد به وسیله کمپاس : کمپاس را مطابق شکل زیر در سطح لایه قرار می دهند و آن قدر آن را بالا و پایین می برند تا تراز دستگاه حالت افقی را نشان دهد در این حالت زاویه ای را که عقربه شمال کمپاس در روی صفحه مدرج نشان می دهد زاویه امتداد را نشان می دهد.



تراز کروی (چشم گاو) باید تنظیم شود



طریقه قرار دادن لبه کمپاس بر روی لایه برای به دست آوردن امتداد لایه



تماس لبه کمپاس با سطح لایه برای به دست آوردن امتداد



تماس لبه کمپاس با سطح لایه برای به دست آوردن امتداد

خواندن شیب ۵ مسیر تعریف شده توسط هنرجو به وسیله کمپاس  
 شرح فعالیت : نحوه قرائت شیب به وسیله کمپاس : مطابق شکل زیر لبه کمپاس را در امتداد خط بزرگ ترین شیب  
 صفحه قرار می دهند و شیب سنج دستگاه را آن قدر می چرخانند تا تراز استوانه ای (لویبایی) آن حالت افقی را نشان دهد.  
 عددی که به وسیله ورنیه شیب سنج قرائت می شود شیب لایه را نشان می دهد.

کار عملی ۲





نحوه قرارگیری لبه کمپاس بر روی لایه برای تعیین مقدار شیب



قرارگیری لبه کمپاس عمود بر امتداد لایه برای به دست آوردن شیب آن



صفحه مدرج شیب‌سنج



تنظیم تراز لوبیایی (استوانه‌ای) برای قرائت مقدار شیب

تعیین مبدأ و مقصد در جاده منتهی به هنرستان با فاصله حداقل  $200$  متر جهت میخ‌کوبی مسیر بهینه برای رفتن از مبدأ به مقصد توسط هنرجو

شرح فعالیت: میخ‌کوبی عبارت است از علائم بتنی که میخ آهنی در وسط آن تعبیه شده است. تعداد این میخ‌ها به وضع توپوگرافی منطقه بستگی دارد، در مناطق مسطح فاصله میخ‌ها بیشتر و در مناطق با پستی و بلندی زیاد فاصله میخ‌ها کم است، در بعضی از موارد به جای میخ آهنی از میخ چوبی و یا سنگ چین استفاده می‌شود.

مواد و ابزار: متر، کمپاس، میخ، نقشه، نوشت افزار

ایمنی: استفاده از لباس کار مناسب مانند کفش، کلاه و جلیقه شب‌رنگ در هنگام کار، توجه به ماشین‌های در حال تردد، یا احتمال ریزش سنگ از کوه و یا سقوط از ارتفاع ضروری است.

اخلاق حرفه‌ای: دقت، مسئولیت‌پذیری، کاهش تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی (در صورتی که در مسیر، جاده‌های قدیمی موجود باشد برای دسترسی به معدن با اصلاح (تعریض، تسطیح، و هموارسازی) از این‌گونه جاده‌ها استفاده شود و مسیر جدیدی برای جاده‌سازی احداث نگردد).

کار عملی ۳



## ارزشیابی مرحله کار : علامت گذاری در محور جاده‌ها

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	پیاده‌سازی در محور جاده طبق نقشه	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استخراج تجهیزات: متر، کمپاس، میخ مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۲۰ دقیقه
۲	پیاده‌سازی نقاط در محور جاده با استفاده از متر و کمپاس و با خطای تا ۵ متر.	قابل قبول	
۱	پیاده‌سازی نقاط در محور جاده با استفاده از متر و کمپاس و با خطای بیش از ۵ متر.	نادرست	

## ماشین‌آلات راه‌سازی و کاربرد آنها

انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و نحوه کارکرد آنها

فیلم



پوستر



پژوهش کنید



حال با تشکیل گروه‌های کاری ۳ نفره، در مورد انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و کارکرد هر یک تحقیق و از هر کدام از ماشین‌آلات عکس تهیه گردد. نتایج کار در کلاس به نمایش گذاشته شود و راجع به طرز کار هر ماشین بحث و بررسی لازم صورت گیرد.

هنرجویان گرامی با توجه به بررسی‌هایی که تاکنون انجام داده‌اید، جدول را تکمیل فرمایید

شکل	مشخصات و کاربرد	نام دستگاه
		بولدوزر
	<p>ماشینی است که در قسمت وسط آن تیغه‌ای تعبیه شده که در جهت‌های مختلف حرکت می‌کند، معمولاً دارای دو محور عقب و یک محور جلو می‌باشد. کاربردهای اصلی این ماشین چیست؟ .....</p>	گریدر
		لودر
		اسکرپر
		غلتک

شکل	مشخصات و کاربرد	نام دستگاه
		.....
		کامیون
		ماشین آبپاش

انواع دیگر ماشین آلات و دستگاه‌های راه‌سازی را نام ببرید. سپس جدولی شامل نام، کاربرد و تصویر این ماشین آلات را تهیه نمایید و در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



با توجه به نوع و کاربرد، ماشین مناسب را انتخاب نمایید.

فعالیت



بارگیری	کوچیدن مسیر جاده	حفر کانال	کاهش گرد و خاک	انتقال مواد به مکان‌های دور	مسیرهای با پستی و بلندی کم	مسیرهای با پستی و بلندی زیاد و سنگ نرم	
						✓	لودر
			✓				آبپاش
							اسکریپر
							کامیون
							بولدوزر
	✓						غلتک
							گریدر
		✓					بیل مکانیکی

## روش‌های راه‌سازی و محوطه‌سازی

آیا تاکنون به این فکر کرده‌اید که برای مسافرت از مکانی به مکان دیگر چه راه‌هایی وجود دارد؟ در صورتی که در مسیر دریاها وجود داشته باشند و یا دارای کوه‌های بلند و صخره‌های غیرقابل عبور باشند. چگونه می‌توانیم از آنها عبور کنیم و به مقصد برسیم؟

### انواع راه‌ها و وسایل تردد در آنها

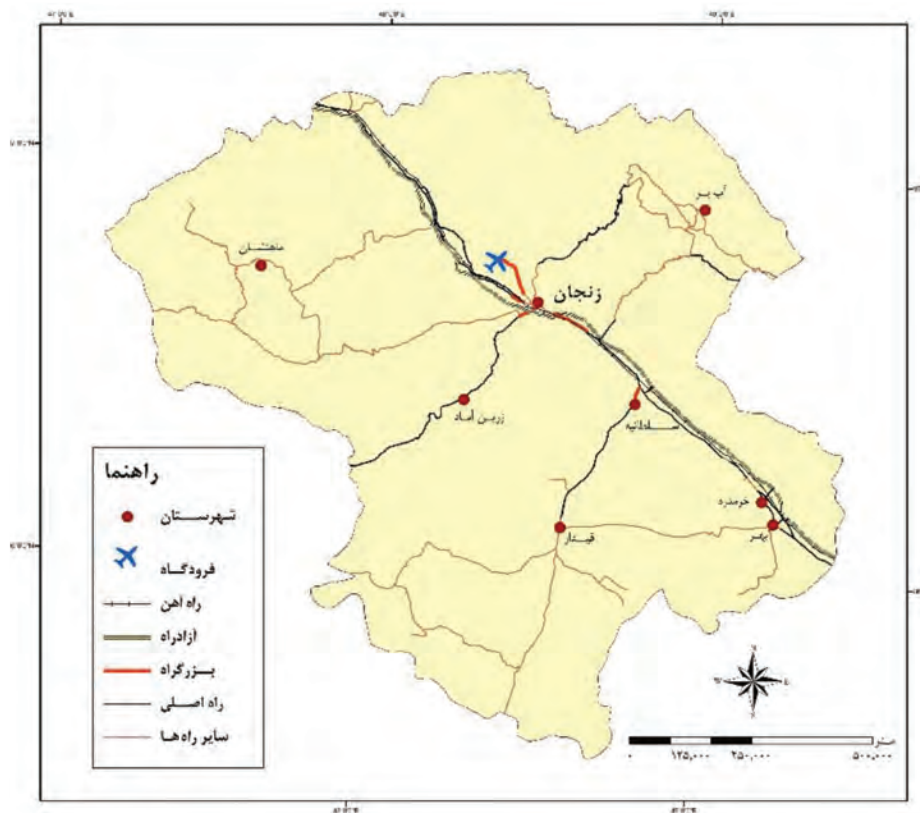
فیلم



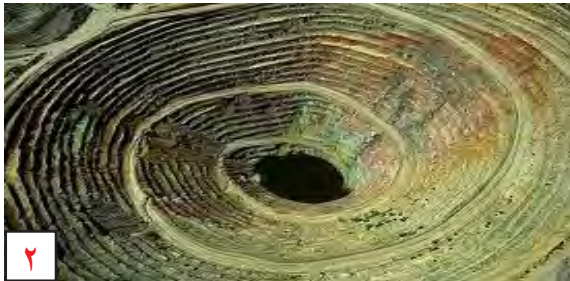
مزایا	معایب	وسایل تردد	انواع راه
		.....	زمینی
		لنج، کشتی.....	.....
		.....	.....

در جدول روبه‌رو، انواع راه‌های دسترسی و وسایل تردد در آنها را بنویسید. مزایا و معایب هر یک از آنها را بیان کنید.

در نقشه زیر راه‌های زمینی نشان داده شده است، چند نوع راه زمینی در آن وجود دارد؟ انواع آنها را نام برده و با یکدیگر مقایسه کنید و کاربرد هر یک را بیان نمایید.



در شکل‌های زیر انواع راه‌های دسترسی دسترسی نشان داده شده است. در مورد این راه‌ها چه فکر می‌کنید و چرا به این شکل احداث شده‌اند و کاربردشان چیست؟



۲



۱



۴



۳



۶



۵

شکل ۳) نمونه‌هایی از راه‌های دسترسی معدن

### انواع راه‌های دسترسی معدن

فیلم



حال با توجه به فیلم و تصاویر بالا جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نوع راه	توضیحات
۱	جاده زیگزاگی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع بسیار زیاد احداث می‌گردد.
۲	جاده حلزونی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع زیاد احداث می‌گردد.
۳	تونل اصلی	جهت تردد پرسنل و حمل و نقل بار و مواد معدنی استفاده می‌گردد، در این شکل وسیله حمل و نقل واگن می‌باشد.
۴	جاده اصلی	.....
۵	تونل	.....
۶	پل	.....



آیا تاکنون با عملیات جاده و محوطه‌سازی مواجه شده‌اید؟ به نظر شما چه مراحل برای ساخت یک جاده یا محوطه طی می‌شود؟ احداث راه‌ها دارای مراحل مختلفی است.

مراحل مختلف جاده‌سازی شامل زیرسازی، روسازی و کاربرد ماشین‌آلات در مراحل مختلف آن نمایش داده شود.

فیلم



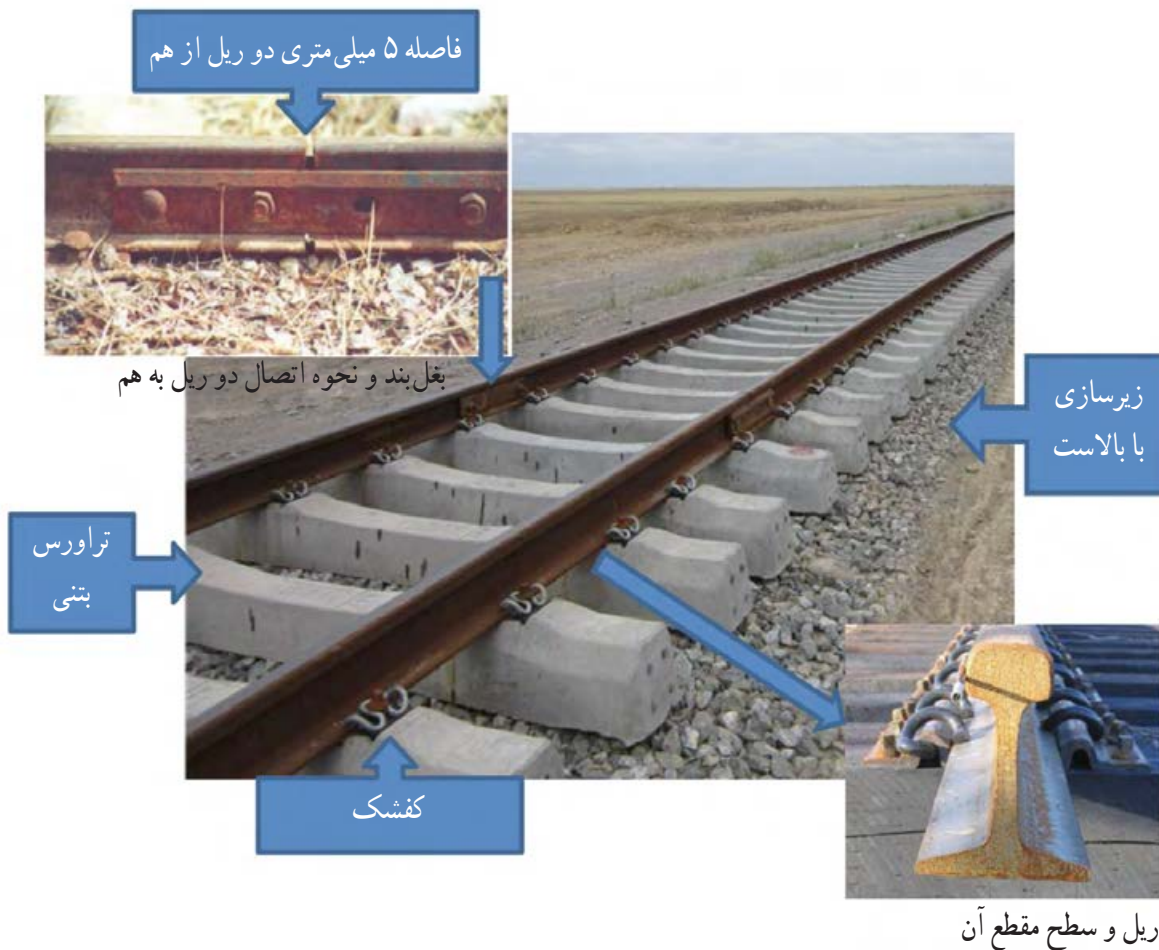
در جدول زیر این مراحل شرح داده شده است. با توجه به اطلاعاتی که تاکنون به دست آمده است جدول را کامل نمایید.



زیرسازی		
مراحل زیرسازی	توضیحات	ماشین‌آلات مورد استفاده
ایجاد بستر راه	شامل بوته کنی، درخت کنی، خاک برداری و خاک ریزی و مسطح کردن مسیر راه می‌باشد.	گریدر، بولدوزر، لودر، بیل مکانیکی
کوبیدن خاک	.....	غلتک
ایجاد لایه زیر اساس	روی بستر راه متراکم شده، شن و یا مصالح مناسب را با آب مرطوب کرده و با غلتک مجدداً متراکم می‌کنند.	.....
ایجاد لایه اساس	در اکثر موارد از مصالح خاکی با جنس مرغوب‌تر برای ساخت لایه اساس استفاده می‌شود.	.....
ایجاد شانه راه	.....	.....
ایجاد شیب راه	مقدار افزایش ارتفاع جاده به ازای هر متر پیشروی را شیب طولی گویند.	.....
	شیب طولی	
ایجاد شیب عرضی	میزان شیب جاده از وسط جاده به دو طرف را شیب عرضی گویند.	.....
	شیب عرضی	
روسازی		
انواع روسازی	توضیحات	ماشین‌آلات مورد استفاده
روسازی آسفالت	از چند لایه مصالح با کیفیت مختلف تشکیل شده که همگی از جنس آسفالت هستند، که لایه‌های بالایی مرغوب‌تر هستند	ماشین آسفالت ریز، غلتک
روسازی بتنی	.....	.....

## ریل کشی

در برخی معادن برای حمل و نقل مواد معدنی از واگن‌ها استفاده می‌شود که این واگن‌ها توسط لکوموتیو حرکت داده می‌شوند. لکوموتیو و واگن‌ها روی ریل حرکت می‌کنند برای ریل گذاری نیاز به زیرسازی می‌باشد که معمولاً از سنگ‌های خرد شده با ابعاد حدود ۲ تا ۴ سانتی‌متر با نام بالاست استفاده می‌شود. بعد از زیرسازی به فواصل مشخصی قطعاتی که تراورس نام دارند و از جنس فلز، چوب و بتن هستند قرار می‌گیرند این تراورس‌ها به وسیله کفشک با پیچ و مهره به ریل متصل می‌گردد و ریل‌ها که از جنس فولاد تهیه می‌شوند نیز به وسیله بغل بندها به هم متصل می‌شوند. شکل زیر این قسمت‌ها را نشان می‌دهد.



نحوه ریل گذاری و قسمت‌های مختلف آن.

فیلم



پژوهش کنید



همیشه وقتی ریل‌ها را به وسیله بغل بند به هم متصل می‌کنند، فاصله‌ای حدود ۵ میلی‌متری بین آنها باقی می‌گذارند.

تحقیق نمایند علت این امر چیست؟

علت استفاده از بالاست در زیر سازی ریل‌ها چیست؟



### کار عملی : اجرای نقشه‌های راهسازی

کار عملی ۱- مشاهده نحوه استفاده از بولدوزر جهت خارج نمودن کلیه سنگ‌ها و موانع طبیعی موجود و تسطیح محوطه در یک کارگاه راهسازی و در صورت امکان تمرین آن به کمک استادکار

کار عملی ۲- محوطه تسطیح شده توسط بولدوزر در مرحله قبل، به کمک استادکار و به وسیله غلتک به خوبی کوبیده و صاف گردد.

توجه : منظور از تسطیح چشمی انجام کار به‌طور تقریبی است به‌طوری‌که از ابزارآلات اندازه‌گیری استفاده نمی‌شود و کار تسطیح با مشاهده توسط چشم کافی است.

کار عملی ۳- هنرجوی عزیز نحوه استفاده از گریدر جهت احداث شیب، طول و عرض جاده طبق طرح و نقشه کار را در یک کارگاه راهسازی مشاهده و در صورت امکان به کمک استادکار ماهر تمرین نماید.



شرح فعالیت : انجام حداقل یک بازدید از کارگاه راهسازی در ابتدای کار و بیان نکات ایمنی برای انجام عملی کار الزامی است. عملیات اجرایی توسط اپراتور دستگاه انجام می‌شود و هنرجویان با مشاهده نحوه انجام کار با کاربردهای هر یک از ماشین‌آلات آشنا می‌شوند.

مواد و ابزار : بولدوزر ، غلتک و گریدر، نوشت افزار، آب، سوخت

نکات ایمنی : طبق شکل صفحه بعد

اخلاق حرفه‌ای : برخی از موارد مهم ایمنی در به‌کارگیری ماشین‌آلات و نکات مهم در راه‌اندازی و استفاده از ماشین‌آلات در شکل صفحه بعد آمده است. آیا می‌توانید نکاتی بر این موارد بیفزایید؟

## اخلاق حرفه‌ای

بازدید از ماشین و اطمینان از آماده به کار بودن آن



کنترل آب



کنترل سوخت



کنترل سطح روغن هیدرولیک



کنترل روغن



## ایمنی

رعایت نکات ایمنی



پوشیدن لباس کار



استقرار کامل درون کابین، نشستن روی صندلی و بستن کمربند



عدم صحبت یا تلفن همراه



ایرانور همواره باید مراقب جلو و عقب ماشین باشد و از برخورد ماشین با افراد و اشیاء جلوگیری کند.



هنگام کار نباید خطر سقوط بار وجود داشته باشد



آب رادیاتور داغ است



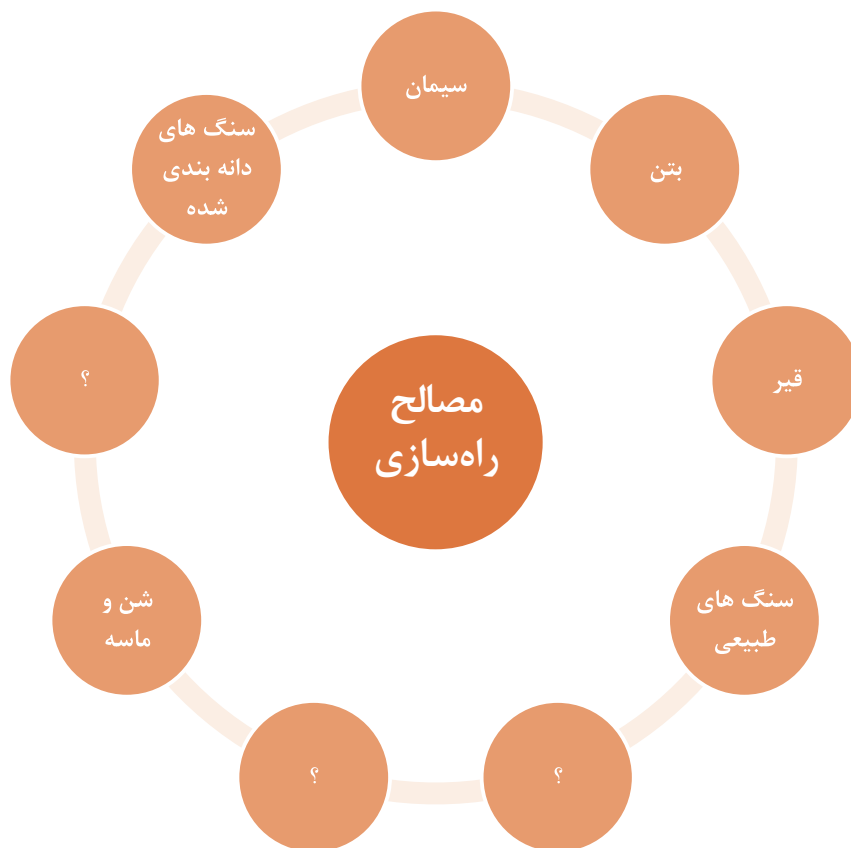
هنگام حرکت در جاده های عمومی حرکت راحت ممنوع است - از غربالک فرمان استفاده کنید

## ارزشیابی مرحله کار : اجرای نقشه‌های راه‌سازی در محوطه معدن

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			مکان: محوطه معدن تجهیزات: ماشین‌آلات معدنی و راه‌سازی، نقشه معدن مواد مصرفی: نوشت‌افزار، آب، سوخت زمان: ۳۰ دقیقه
۲	شناخت بولدوزر، گریدر و غلتک و کاربرد هر یک از آنها در اجرای نقشه‌های راه‌سازی	قابل قبول	
۱	عدم توانایی در شناخت موارد فوق و یا کاربردشان	نادرست	

## انواع و کاربرد مصالح راهسازی

فکر می‌کنید چه مصالحی برای راهسازی نیاز است؟ این مصالح چه ویژگی‌هایی را باید دارا باشند؟



بعضی از این مصالح از جمله بتن و آسفالت نیاز به آماده‌سازی اولیه دارند. عمده مصالح راهسازی در زیرسازی برای ایجاد استحکام و مقاومت جاده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در روسازی جاده قرار دادن مصالحی چون شن و ماسه و دیگر مصالح ساختمانی بین سطح طبیعی زمین و لاستیک‌های چرخ‌های ماشین‌آلات راهسازی قرار می‌گیرد به نحوی که مصالح را پخش کرده و در اثر پخش بار و دادن استحکام لازم به آن زمین بتواند مقاومت لازم را در مقابل فشارهای وارده به دست آورد.

## روش‌های حمل و نقل در شبکه معدن

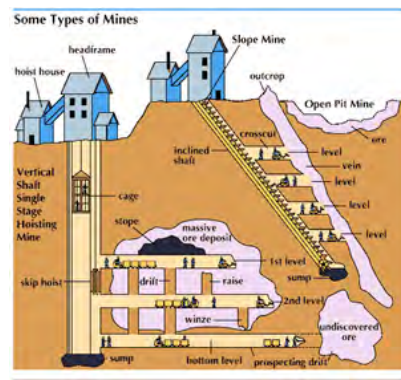
آیا تاکنون به روش‌های حمل و نقل مواد معدنی و افراد در معدن اندیشیده‌اید؟ چه عواملی بر انتخاب ماشین‌آلات و وسایل حمل و نقل در معدن مؤثرند؟ به‌عنوان مثال برای جابه‌جایی ۵۰۰۰ تن سنگ آهن در روز از معدن به کارخانه فراوری در فاصله ۲۰ کیلومتری از معدن از چه روش حمل و نقلی استفاده می‌کنید؟ در تصاویر زیر برخی از وسایل حمل و نقل در معدن نشان داده شده است.



شاول و کامیون



شاتل



بالابرها



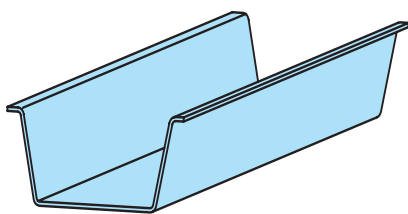
نوار نقاله



حمل و نقل ریلی (واگن)



ناو زنجیری



ناو ثابت



ناو نقاله هوایی



لودر LHD

با توجه به شکل‌های صفحه قبل و نوع مسیر نشان داده شده در جدول زیر، به نظر شما ماشین‌آلات و وسایل مناسب حمل و نقل برای هر یک از شرایط موجود کدام است؟

روباز (سطحی)		
		نوع مسیر
مسافت طولانی با پستی‌وبلندی زیاد	معدن بزرگ روباز	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل
		نوع مسیر
مسیرهای نسبتاً کوتاه با پستی‌وبلندی کم	از بالای یک کوه پرشیب به پایین آن	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل

زیرزمینی



نوع مسیر

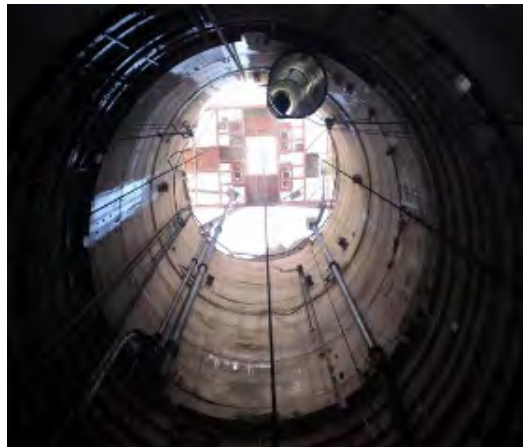
تونل شیب‌دار

تونل افقی

.....

.....

نام وسایل  
حمل و نقل



نوع مسیر

تونل کم ارتفاع با کف مسطح

چاه قائم

.....

.....

نام وسایل  
حمل و نقل



روش‌های حمل و نقل در معدن.

فیلم



آیا پس از دیدن این فیلم همچنان همان روش‌های حمل و نقل قبلی را پیشنهاد می‌کنید؟ در مورد درستی و صحت این انتخاب‌ها با هم کلاسی‌های خود تبادل نظر کنید و روش‌های صحیح را تشخیص دهید. درستی این تشخیص‌ها را از هنرآموز خود سؤال کنید.

بارش فکری



کار عملی : اجرای نقشه‌های حمل و نقل در شبکه معدن

فعالیت کارگاهی



کار عملی ۱ : در گروه‌های سه‌نفره و با کمک استادکار خود پس از آماده‌سازی و راه‌اندازی لودر توسط اپراتور و با رعایت کامل دستورالعمل‌های زیست‌محیطی و نکات ایمنی، محدوده موردنظر را هموار نموده و عملیات خاک‌برداری و انتقال مواد را انجام دهد.

کار عملی ۲ : در گروه‌های سه‌نفره و با کمک استادکار، پس از آماده‌سازی و راه‌اندازی بیل مکانیکی توسط اپراتور و با رعایت کامل دستورالعمل‌های زیست‌محیطی و نکات ایمنی که قبلاً ذکر شد، عملیات بارگیری را مشاهده و یا در صورت امکان انجام دهد.

شرح فعالیت : انجام حداقل یک بازدید از کارگاه راه‌سازی در ابتدای کار و بیان نکات ایمنی برای انجام عملی کار الزامی است. عملیات اجرایی توسط اپراتور دستگاه انجام می‌شود و هنرجویان با مشاهده نحوه انجام کار با کاربردهای هر یک از ماشین‌آلات آشنا می‌شوند.

مواد و ابزار : لودر، بیل مکانیکی، نوشت افزار، آب، سوخت

نکات ایمنی :



اخلاق حرفه‌ای : دقت، مسئولیت‌پذیری و حفظ محیط زیست (در اجرای نقشه‌های راه می‌بایست تا حد امکان از وارد شدن آسیب به درختان، گیاهان و یا محل زندگی حیوانات خودداری نمود، همچنین نباید مواد زائد پلاستیکی و فلزی را در محیط رها نمود).

ارزشیابی مرحله کار : اجرای نقشه های حمل و نقل در شبکه معدن

نمره	روش نمره دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			مکان : کارگاه استخراج تجهیزات : ماشین آلات معدنی مواد مصرفی : نوشت افزار، آب، سوخت زمان : ۴۰ دقیقه
۲	شناخت لودر و بیل مکانیکی و کاربرد هر یک از آنها در اجرای نقشه های حمل و نقل در شبکه معدن	قابل قبول	
۱	عدم توانایی در شناخت موارد فوق و یا کاربردشان	نادرست	

## ارزشیابی شایستگی احداث راه‌های دسترسی به معدن

استاندارد عملکرد: احداث راه‌های دسترسی به معدن با استفاده از نقشه‌های راه‌سازی، ماشین‌آلات راه‌سازی و معدنی و مصالح با نظارت مسئول مربوطه.

### شرایط انجام کار:

فضای کار: محدوده دسترسی به معدن، محوطه معدن و کارگاه استخراج  
تجهیزات: ماشین‌آلات راه‌سازی و معدنی، نقشه راه‌سازی و شبکه داخلی معدن، ابزارآلات نقشه‌برداری  
مواد مصرفی: نوشت‌افزار، آب، روغن، سوخت  
زمان: ۹۰ دقیقه

### نکات و شاخص اصلی:

پیاده‌سازی و احداث راه طبق نقشه

### نمونه کار و مراحل کار:

- ۱- قرائت و تفسیر راه‌های خارج از معدن و شبکه داخلی معدن
- ۲- تبدیل مقیاس، علامت گذاری خط‌الرأس جاده
- ۳- اجرای جاده‌سازی با استفاده از ماشین‌آلات بر اساس نقشه
- ۴- ایجاد شبکه ریل کشی در داخل و خارج از معدن در صورت نیاز

### ابزار ارزشیابی: آزمون کتبی و عملکردی

تجهیزات مورد نیاز: ماشین‌آلات راه‌سازی و معدنی، نقشه راه‌سازی و شبکه داخل معدن، GPS، و کمپاس.

### معیار شایستگی:

کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲...۲... و ۳...  
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و نگرش  
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت و توجهات زیست محیطی

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳			
۲	رعایت نکات زیست محیطی، ایمنی، دقت در کار	قابل قبول	فضای کار : محدوده دسترسی به معدن، محوطه معدن و کارگاه استخراج تجهیزات : ماشین‌آلات راه‌سازی و معدنی، نقشه راه‌سازی و شبکه داخلی معدن، ابزارآلات نقشه‌برداری مواد مصرفی : نوشت افزار، آب، روغن، سوخت زمان : ۹۰ دقیقه
۱	عدم توجه به نکات زیست محیطی و ایمنی در کار	نادرست	

## فصل ۳

# حمل و نقل و استقرار ماشین آلات معدنی



با توجه به بزرگی و سنگین بودن بسیاری از ماشین آلات و تجهیزات معدنی، بارگیری، حمل و پیاده کردن این تجهیزات نیازمند تخصص و مهارت خاصی می باشد. علاوه بر این وقتی این تجهیزات به سلامت به معدن می رسند و در مکان مناسب مستقر می شوند نوید شروع کار و آغاز عملیات معدنی می دهند، لذا به دست آوردن مهارت های لازم در حمل و نقل ماشین آلات معدنی می تواند کمک شایانی در انجام هرچه بهتر فعالیت های معدنی بنماید.

# شایستگی استقرار ماشین آلات معدن

## مقدمه

با توجه به اینکه جهت آغاز به کار یک معدن می‌بایست تمامی تجهیزات به محل معدن منتقل شوند و در طول عمر معدن نیز تجهیزات و ماشین‌آلات در داخل معدن و یا به خارج از معدن جابه‌جا شوند، لذا این حمل‌ونقل نیاز به ماشین‌آلات و تجهیزات مخصوص حمل و کسب مجوزها و مهارت‌های خاص خود دارد که در این مبحث به بررسی نحوه بارگیری، حمل و پیاده‌سازی و استقرار ماشین‌آلات و تجهیزات معدن می‌پردازیم.

## استاندارد عملکرد:

استقرار ماشین‌آلات در معدن پس از حمل‌ونقل توسط ناوگان حمل‌ونقل بر اساس دستورالعمل ترابری در معادن و با توجه به شرایط معدن، و سرویس و نگهداری آنها انجام می‌گیرد این واحد یادگیری دارای مراحل: نحوه حمل‌ونقل، آماده‌سازی و راه‌اندازی ماشین‌آلات معدنی می‌باشد که در پایان این مرحله هنرجویان می‌بایست نحوه تهیه مجوزهای لازم، شرایط بارگیری، حمل، پیاده‌سازی و استقرار و سرویس و راه‌اندازی اولیه ماشین‌آلات معدنی را آموخته باشند.

## مقررات و دستورالعمل‌های حمل‌ونقل ماشین‌آلات معدنی

آیا تا کنون حمل‌ونقل ماشین‌آلات در فاصله شهرها و یا حمل‌ونقل ماشین‌آلات سنگین معدنی از محلی به محل دیگر را دیده‌اید؟ به نظر شما در این جابه‌جایی چه نکات و مقرراتی بایستی رعایت شود. آیا با ماشین‌آلات معدنی مانند بولدزر چرخ زنجیری را به راحتی می‌توان جابه‌جا کرد؟ در ارتباط با ایمنی و خطرات حمل‌ونقل ماشین‌آلات نظر خود را بیان کنید.

### حمل‌ونقل و جابه‌جایی ماشین‌آلات معدنی

فیلم



حرکت ماشین‌آلات معدنی توسط چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری (شنی) صورت می‌گیرد و عموماً کندرو بوده و با توجه به وزن بالا به جاده‌ها آسیب می‌رساند. لذا ضروری است در فاصله‌های طولانی جهت صرفه‌جویی در زمان و جلوگیری از خسارت و رعایت قوانین و مقررات ایمنی آنها را توسط وسیله نقلیه دیگر و یا یدک‌کش و همراه با ماشین‌آلات پشتیبان (اسکورت) جابه‌جا نمود.



برخی از قوانین و مقررات حمل و نقل ماشین آلات عبارت‌اند از :

- ۱- به هنگام جابه‌جایی ماشین‌آلات معدنی، باید علاوه بر مقررات عمومی، مقررات ایمنی مربوط به محافظت در مقابل سقوط و پرتاب مواد، نیز رعایت شوند.
- ۲- قبل از شروع به جابه‌جایی باید مطمئن شد که فرد یا وسیله‌ای بی‌مورد در اطراف این وسایل نیستند. در صورت وجود فردی در اطراف این قبیل وسایل باید به آنان اطلاع داد تا محل را ترک کنند.
- ۳- حرکت ماشین‌آلات معدنی باید دارای وسیله هشداردهنده‌ای باشد که صدای آن از فاصله ۱۰۰ متری شنیده شود.
- ۴- در اتاقک راننده ماشین‌آلات معدنی هیچ‌گونه وسیله اضافی نباید وجود داشته باشد.
- ۵- در مسیری که تجهیزات اجباراً متوقف شده‌اند، برای جلوگیری از خطر تصادم با دیگر وسایل عبوری باید از علائمی نظیر چراغ، شعله آتش و یا هر وسیله هشداردهنده دیگری که برای محیط موردنظر مناسب و ایمن باشد، استفاده شود.
- ۶- در هیچ شرایطی کارکنان، مجاز به سوار و یا پیاده شدن از وسایل نقلیه و یا تجهیزات در حال حرکت نیستند.
- ۷- اطراف محیط کار و راهروهای عبور و مرور باید از مواد زائد تخلیه شود.
- ۸- تجهیزات و ماشین‌آلات باید به‌گونه‌ای بارگیری شوند که در خلال حمل لغزش یا ریزش نکنند.
- ۹- هرگاه وسیله نقلیه با دید محدود در یک معدن سطحی به کار گرفته شود، باید مطمئن شد که هیچ وسیله نقلیه دیگری به‌وسیله نقلیه با دید محدود نزدیک نمی‌شود.
- ۱۰- از وسایل حفاظت شخصی متناسب به هنگام جابه‌جایی ماشین‌آلات استفاده شود. وسایل محافظت شخصی برای استفاده سایر افراد شاغل در معادن باید در مکان‌های معینی نگهداری شود.
- ۱۱- کلیه وسایل ترابری باید مجهز به تجهیزات اطفای حریق باشند.



عواقب عدم رعایت قوانین حمل و نقل ماشین‌آلات

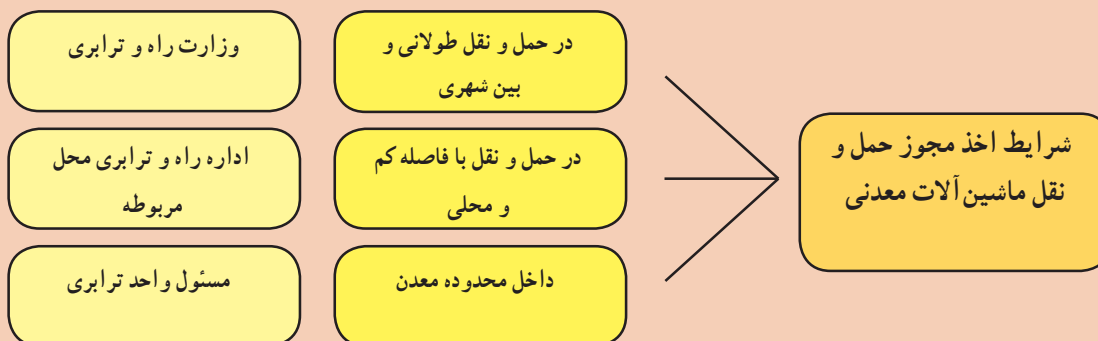
فیلم







کار عملی: تهیه مجوز و تأمین ماشین‌آلات معدنی  
شرایط اخذ مجوز حمل و نقل ماشین‌آلات معدنی:

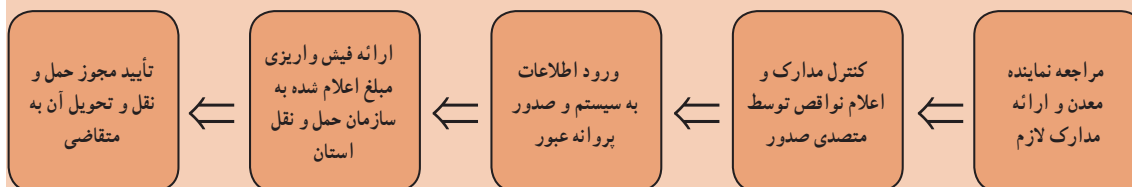


فرم اخذ مجوز حمل و نقل ماشین‌آلات معدنی						
ردیف	نوع ماشین‌آلات سنگین	نوع وسیله حمل	تاریخ	مبدأ	مقصد	ملاحظات
۱						
۲						
۳						
درخواست کننده:				تأیید کننده:		

کار عملی ۱: با راهنمایی هنرآموز خود از مراحل اخذ مجوز و دریافت فرم مجوز حمل و نقل ترافیکی ماشین‌آلات معدنی گزارشی تهیه نمایید.

شرح فعالیت:

خلاصه مراحل اخذ مجوز حمل ماشین‌آلات معدنی بین شهری به شرح ذیل می‌باشد:



بارگیری، باربری (حمل) و پیاده نمودن ماشین‌آلات معدنی





به عکس‌های بالا توجه کنید. فکر می‌کنید بیل مکانیکی چگونه بر روی کمرشکن مخصوص (بوجی) قرار گرفت؟ جهت جابه‌جایی برخی از ماشین‌آلات معدنی به علت بزرگ بودن و یا سنگینی می‌بایست قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات را از هم جدا نمود تا قادر به حمل توسط کمرشکن باشد و پس از حمل و پیاده‌سازی در محل دوباره تجهیزات را به هم متصل (مونتاژ) نمود.

برای جابه‌جایی وسیله نقلیه حامل محموله ترافیکی، باید خودروهای سواری، یا وانت (اسکورت)، با علائم و تجهیزات هشداردهنده، دیگر وسایل نقلیه را در مسیر، از تردد وسایل نقلیه ترافیکی مذکور، آگاه نمایند. وسایل نقلیه حامل محموله ترافیکی، باید دارای لوازم و تجهیزات زیر باشند:

- ۱- چهار عدد چراغ چشمک‌زن الکتریکی، از نوع آذرخشی
- ۲- چهار عدد مثلث شب‌رنگ، یا تابلوی سه وجهی
- ۳- دو عدد گوه، برای ثابت نگه‌داشتن وسیله نقلیه، هنگام توقف
- ۴- جعبه کمک‌های اولیه درمانی
- ۵- کپسول آتش‌نشانی، با ظرفیت دست‌کم ۶ کیلو، از نوع بالن داخل، دارای تاریخ اعتبار مصرف

کار عملی ۲: با توجه به فیلم نمایش داده‌شده، برداشت خود را از نحوه بارگیری، حمل، پیاده نمودن و نکات ایمنی در حمل و نقل ماشین‌آلات طی یک گزارش در گروه‌های دوفره تهیه و به هنرآموز خود ارائه دهید. گزارش‌های خود را با سایر گروه‌ها مقایسه نمایید.

شرح فعالیت:

عملیات بارگیری، حمل و تخلیه ماشین‌آلات معدنی بایستی به شرح زیر اجرا گردد:

کار عملی ۲



نظارت بر  
اجرای عملیات  
تخلیه

پیگیری اجرای  
عملیات تا رسیدن به  
مقصد

کنترل و بررسی قبلی  
جهت اطمینان از مناسب  
بودن مسیر حمل

کنترل حضور  
ماشین‌آلات  
اسکورت

با حضور در محل،  
هماهنگی‌های لازم را بین اپراتور  
وسایله بارگیری و راننده ماشین  
باربری انجام دهد

مواد و ابزار: نوشت‌افزار جهت تهیه گزارش از بازدید  
نکات ایمنی: در حین انجام بازدید از نزدیک شدن به ماشین‌آلات خودداری نمایند و به موارد ایمنی کارگاه توجه نمایند، از تجهیزات ایمنی فردی استفاده نمایند  
اخلاق حرفه‌ای: دقت در کار