



فصل ۲

پیشروی در معدن

واحد یادگیری ۳

شایستگی پیشروی در جبهه کار

استخراج معادن روباز

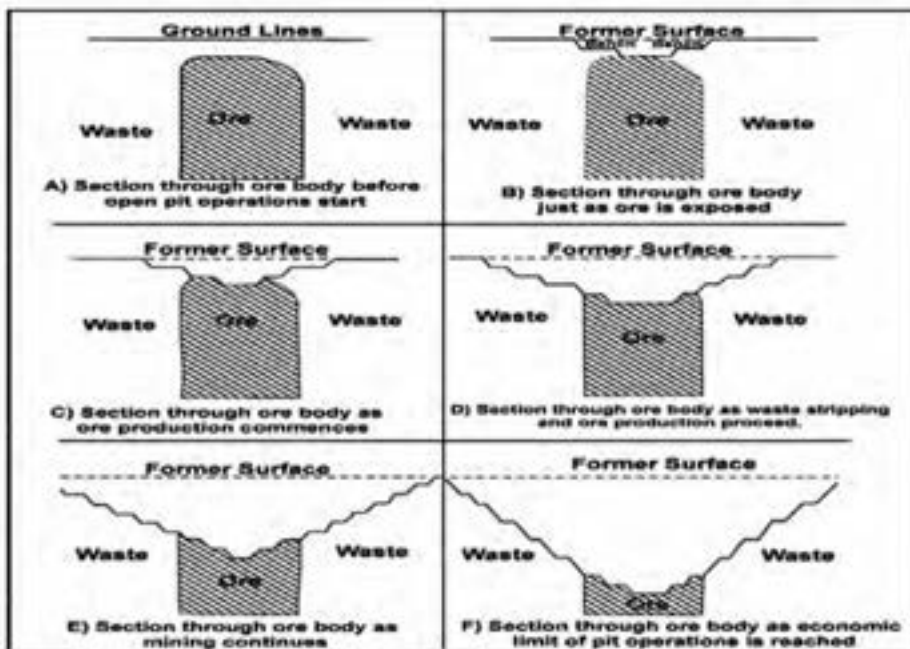
ملاحظات اجرا

در این مبحث به بررسی انواع روش‌های استخراج و عوامل مؤثر در انتخاب هر یک از این روش‌ها پرداخته شده است. مراحل انجام عملیات استخراج شامل مراحل بازکردن، آماده‌سازی و معدن‌کاری می‌باشد. در ابتدا انواع روش‌های استخراج روباز بیان شده است.

به‌طور خلاصه روش‌های استخراج روباز به دو دسته مکانیکی و غیرمکانیکی تقسیم‌بندی می‌شوند و در متن درس به بررسی مهم‌ترین و پرکاربردترین این روش‌ها یعنی روش‌های پله‌ای و نواری پرداخته شده است. هنرجویان در صورت تمایل جهت آشنایی با سایر روش‌ها می‌توانند منابع معتبر را بررسی نمایند. نحوه ارائه مطالب برای هر یک از این روش‌ها شامل ارائه شرح کاملی از شرایط و روش اجرای کار همراه با شکل شماتیک و واقعی و در ادامه نمودار مراحل انجام عملیات استخراج، مشخصات کانسار و ماشین‌آلات اصلی مورد استفاده در هر یک از این روش‌ها به خوبی و سادگی نمایش داده شده است. برای هر یک از این روش‌ها جهت درک بهتر فیلم آموزشی آمده و در نهایت نکات ایمنی در خصوص روش‌های استخراج روباز بیان گردیده است.

بارش فکری

1 این بارش فکری با نمایش مرحله به مرحله استخراج پله‌ای (شکل زیر) از هنرجویان می‌خواهد تا تمامی مواردی را که در خصوص این روش در کتاب درسی ارائه شده است را به‌طور کامل تشریح نمایند. بدین ترتیب هنرآموز محترم می‌تواند با دریافت نقطه نظرات هنرجویان از یادگیری کامل نحوه انجام عملیات استخراج روباز پله‌ای اطمینان حاصل کند.



۲ این بارش فکری جهت نشان دادن اهمیت نسبت باطله به ماده معدنی که می‌تواند در انتخاب روش استخراج روباز و یا زیرزمینی تأثیرگذار باشد.

۳ به‌طور کلی مزایای استفاده از روش روباز به‌جای روش‌های زیرزمین امکان استفاده از ماشین‌آلات بزرگ و با ظرفیت تولید بالا همراه با ایمنی قابل قبول است. اما در روش استخراج نواری از ماشین‌آلات بسیار بزرگی مانند اکسکاوور استفاده می‌شود. زیرا این ماشین قادر است علاوه بر استخراج ماده معدنی و یا برداشت باطله، آنها را تا مسافت قابل قبولی انتقال دهد و بنابراین نیاز به ماشین‌آلات باربری نمی‌باشد.

تحلیل موضوع عکس

۱ این شکل با هدف بیان مفهوم عملیات بازکردن و آماده‌سازی معدن نشان داده شده است. در این تصویر هنرجویان می‌توانند تونل‌های بازکردن معدن و حفاری‌های آماده‌سازی و در نهایت مسیرها و تجهیزات حمل و نقل مواد و پرسنل را در یک معدن زیرزمینی ملاحظه کنند.

۲ شکل شماتیک و واقعی از یک معدن استخراج روباز به روش پله‌ای و نکات مهم در خصوص شکل کانسار، نحوه انجام عملیات استخراج و... نشان داده شده است.

- ۲ دو تصویر نشان‌دهنده دریل واگن، شاول و دامپتراک که ماشین‌آلات اصلی حفاری، بارگیری و باربری) مورد استفاده در روش استخراج پله‌ای می‌باشند را نشان می‌دهند.
- ۴ این تصویر یک شکل شماتیک گسترده از روش استخراج روباز نواری است که تمامی مراحل و ماشین‌آلات مورد استفاده در این روش را به خوبی نمایش می‌دهد. هنرآموزان محترم می‌توانند با تشریح این تصویر روش استخراج نواری را به خوبی برای هنرجویان تشریح و توجیه نمایند.
- ۵ در سه تصویر بعدی انواع ماشین‌آلات اصلی مورد استفاده در روش استخراج روباز نواری شامل اکسکواتور، دراگلاین و اسکریپر نشان داده شده است.
- ۶ در بخش نکات ایمنی برخی از تصاویر آموزشی و یا عواقب رعایت نکردن نکات ایمنی جهت درک بهتر اهمیت این موارد نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم تسطیح محوطه معدن

- ۱ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج روباز به روش پله‌ای ارائه شده است.
- ۲ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج روباز به روش نواری ارائه شده است.

کار عملی: انتخاب ماشین‌آلات استخراج روباز و انجام عملیات استخراج

ملاحظات اجرا کار عملی ۱: انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک کارگاه استخراج و راهنمایی هنرجویان در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب.

نکته مهم:

رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی کارگاه در هنگام بازدید لازم و ضروری است.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲: در صورتی که هنرستان دارای تجهیزات حفاری و چالزنی باشد، با کمک استادکار ماهر و یا هنرآموز اقدام به انجام عملیات چالزنی در گروه‌های سه نفره نمایید.

نکته مهم:

رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی لازم و ضروری است.

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که: انواع روش‌های استخراج روباز پله‌ای و نواری و ماشین‌آلات مورد استفاده در هر یک از این روش‌ها را به خوبی بشناسند و نحوه کار با ماشین‌آلات چالزنی دریل‌واگن و راسول را به خوبی بدانند.

استخراج معادن سنگ‌های ساختمانی

ملاحظات اجرا

در این مبحث به بررسی انواع روش‌های استخراج معادن سنگ‌های ساختمانی پرداخته شده است. در ابتدا به مقدمه‌ای از روش‌های استخراج سنگ‌های ساختمانی اشاره شده و در ادامه بعضی از اصطلاحات مهم در استخراج سنگ‌های ساختمانی بیان شده، سپس تعریف کواری و بیان مهم‌ترین روش‌ها و تجهیزات استخراج آن، نحوه آماده‌سازی کارگاه استخراج آورده شده است. مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های استخراج معادن کواری شامل روش‌های پاس و گوه، استخراج با سیم برش (الماسه)، استخراج با تیغه برنده (هاواژ)، استخراج با استفاده از دیسک برنده (قله بر) بیان شده است. هنرجویان در صورت تمایل جهت آشنایی با سایر روش‌ها می‌توانند منابع معتبر را بررسی نمایند. نحوه ارائه مطالب برای هر یک از این روش‌ها شامل ارائه شرح کاملی از شرایط و روش اجرای کار همراه با شکل شماتیک و واقعی و در ادامه نمودار مراحل انجام عملیات استخراج، تجهیزات مورد استفاده در هر یک از این روش‌ها به خوبی و سادگی نمایش داده شده است. برای هر یک از این روش‌ها جهت درک بهتر فیلم آموزشی آمده و در نهایت نکات ایمنی در خصوص روش‌های استخراج کواری بیان گردیده است.

بارش فکری

این بارش فکری جهت درک بهتر نحوه آماده‌سازی کارگاه استخراج سنگ‌های ساختمانی بیان شده است. لازم به ذکر است که در این معادن تا حد ممکن باید از استفاده از آتشباری خودداری نمود.

روش پیشنهادی آماده‌سازی و بازکردن معدن	روباره (باطله)
لودر	خاک
بلدوزر	سنگ نرم (مانند گچ، کنگلومرا و سنگ‌های دارای آلتراسیون شدید)
بیل مکانیکی پیکوردار	سنگ سخت

۲ این ماشین‌آلات به جهت ثابت ماندن و حرکت دقیق بر روی یک امتداد مشخص بر روی ریل قرار می‌گیرند زیرا هرگونه انحراف از مسیر اصلی می‌تواند باعث پاره شدن سیم الماسه، تیغه هاواژ و یا قله بر شود و باعث بروز خسارت جانی و مالی گردد.

۳ مزایا و معایب روش‌های استخراج سنگ‌های ساختمانی عبارت‌اند از:

عوامل مؤثر در انتخاب روش استخراج	روش چال‌موازی (پاس و گوه)	روش سیم‌برش الماسه	روش تیغه برنده (هاواژ)	روش دیسک برنده (قله بر)
نوع سنگ به لحاظ سختی	سخت و یا دارای لایه‌بندی	سخت و یکدست	متوسط و نرم	متوسط و نرم
سرعت برش	کم	متوسط	زیاد	زیاد
ایمنی کار	بالا	کم	متوسط	متوسط
میزان تغییرات طول برش سنگ	زیاد	زیاد	محدود	محدود
انعطاف‌پذیری در عملیات برش	بالا	کم	کم	کم
هزینه اجرای عملیات	بالا	بالا	کم	کم
سرمایه‌گذاری اولیه	کم	بالا	بالا	بالا

۴ این بارش فکری با هدف درک معنا و اهمیت تابلوها و علائم هشداردهنده در معادن ارائه شده است.

۵ این بارش فکری جهت نشان دادن و درک اهمیت رعایت نکات ایمنی به منظور جلوگیری از بروز حوادث در معادن کواری ارائه شده است.

تحلیل موضوع عکس

- ۱ تصویر نشان‌دهنده تعدادی از پلاک‌های سنگ ساختمانی می‌باشد.
- ۲ چهار تصویر نشان‌دهنده انواع محصولات معدن کواری شامل، کوپ، قواره، سنگ لاشه و گلدانی می‌باشد.
- ۳ تصویر نشان‌دهنده روش استخراج پاس و گوه است. در این شکل موقعیت چال‌های موازی ایجاد شده بر روی یک بلوک سنگ نمایش داده شده است.
- ۴ تصویر بعد نشان‌دهنده نحوه ایجاد چال‌های موازی با دریل واگن و یا راسول و برش سنگ با استفاده از پاس و گوه دستی یا پاس و گوه هیدرولیک (داردا) می‌باشد.
- ۵ تصویر بعدی روش و تجهیزات استخراج با سیم برش الماسه را نشان می‌دهد.
- ۶ سه تصویر بعدی روش و تجهیزات مورد استفاده در استخراج با استفاده از هاواژ را نشان می‌دهد.
- ۷ استخراج با استفاده از دیسک برنده یا قله بر

تحلیل موضوع فیلم تسطیح محوطه معدن

- ۱ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج کواری با استفاده از پاس و گوه ارائه شده است.
- ۲ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج کواری به روش سیم‌برش ارائه شده است.
- ۳ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج کواری به روش هاواژ ارائه شده است.
- ۴ این فیلم با هدف نمایش نحوه انجام عملیات استخراج کواری به روش قله بر ارائه شده است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: انتخاب ماشین‌آلات استخراج روباز و انجام عملیات استخراج

ملاحظات اجرا کار عملی ۱: انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک کارگاه استخراج و راهنمایی هنرجویان در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب.

نکته مهم



رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی کارگاه در هنگام بازدید لازم و ضروری است.

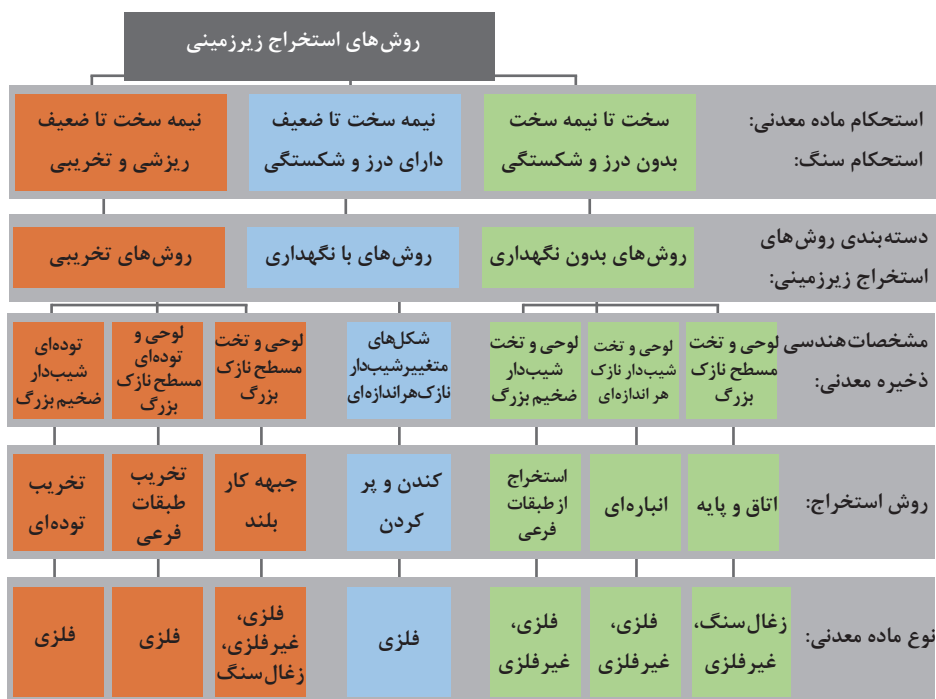
تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:
انواع روش‌های استخراج کواری و تجهیزات مورد استفاده در هر یک از این روش‌ها را به خوبی بشناسند و نکات ایمنی را به خوبی رعایت نمایند.

استخراج معادن زیرزمینی

ملاحظات اجرا

۱- انواع روش‌های استخراج زیرزمینی: روش پیشنهادی تدریس برای این مبحث مهم و کاربردی در ابتدا استفاده از یک بارش فکری است تا هنرجویان در خصوص چرایی استفاده از روش‌های زیرزمینی فکر کنند. در ادامه هنرآموزان محترم می‌توانند با نشان دادن نمودار دسته‌بندی روش‌های استخراج معادن زیرزمینی یک چهارچوب کلی و مناسب برای معرفی این روش‌های استخراج ارائه نمایند.



براساس نمودار بالا، انواع روش‌های استخراج زیرزمینی به ۳ دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود که این دسته‌بندی براساس استحکام ماده معدنی و سنگ در برگیرنده آن می‌باشد (بدون نگهداری، با نگهداری و تخریبی)، که هر کدام از این دسته‌ها می‌توانند شامل چند روش استخراج شوند، که روش‌های استخراج براساس مشخصات هندسی ذخیره معدنی و نوع ماده معدنی انتخاب می‌شود.

در ادامه ۷ روش اصلی و پرکاربرد استخراج زیرزمینی به تفکیک تشریح شده است. برای هر یک از این روش‌ها توضیحات کلی شامل نحوه استخراج، نمودار مراحل استخراج و نمودار ماشین‌آلات اصلی مورد در هر یک از این مراحل نام برده شده است. برای برخی از این روش‌ها در انتها از یک بارش فکری که نشان‌دهنده مراحل انجام عملیات استخراج است استفاده شده است. هدف از ارائه این بارش فکری تفکر بیشتر هنرجویان در خصوص آن روش استخراج و تمرکز بیشتر بر آنچه که در خصوص هر روش بیان شده است می‌باشد. همچنین برای هر یک از این روش‌ها شکل‌های شماتیک و واقعی و در انتها فیلم نحوه استخراج ارائه شده است که یکی از مهم‌ترین ابزارهای آموزشی می‌باشد.

۲- انواع ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج در معادن زیرزمینی: در مرحله

بعد هر یک از ماشین‌آلاتی که برای روش‌های استخراج بیان شد به تفکیک بررسی شده است. دسته‌بندی ارائه مطالب در خصوص ماشین‌آلات براساس روش‌های استخراج غیر پیوسته (غیر مکانیزه، معادن فلزی و مواد سخت) و روش‌های استخراج پیوسته (مکانیزه، معادن غیر فلزی، زغال سنگ و مواد نیمه سخت و نرم)، برای تشریح این ماشین‌آلات تصاویر و نام هر یک نمایش داده شده است در این زمینه لازم است هنرآموزان از هنرجویان خود بخواهند تا فکر کنند که هر یک از این ماشین‌آلات در کدام روش‌های استخراج کاربرد بیشتری دارد و نحوه کار و مرحله استفاده از آن را بیان کنند. (لازم به ذکر است ممکن است برخی از این ماشین‌آلات در کتاب‌های قبلی معرفی شده باشند و هنرجویان با نحوه کار آنها آشنایی داشته باشند. همچنین برخی از این ماشین‌آلات ممکن است به صورت چند منظوره در روش‌های مختلف استخراج معادن زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرند مانند نوار نقاله، لودر، پرفراتور و...).

در ادامه پیکور و پرفراتور با توجه به کاربرد گسترده‌شان در معادن ایران و در دسترس بودن تا حد ممکن مورد بررسی قرار گرفته‌اند و لازم است تا قسمت‌های مختلف آن و نحوه باز و بسته کردن این ماشین‌آلات و نحوه آماده‌سازی و کار با آنها به خوبی تشریح گردد این تجهیزات با شکل‌های شماتیک و واقعی در کتاب نمایش داده شده‌اند و در انتها فیلم‌هایی در خصوص پیکور و پرفراتور ارائه شده است.

۳- تهویه و آبکشی در معادن:

تهویه: برای درک اهمیت و ضرورت تهویه در معادن در ابتدا با بیان یک سؤال در خصوص هدف انجام از تهویه در تمامی مکان‌های سربسته مانند سینما، مترو، آشپزخانه و... بیان شده است. پس از بحث و بررسی این موارد سؤالی در خصوص ضرورت انجام تهویه در معادن زیرزمینی بیان شده است. تا هنرجویان در این خصوص بیشتر بیندیشند. در ادامه فیلمی از روش تهویه در معادن جهت آشنایی اولیه و جلب توجه هنرجویان نمایش داده شود. در مرحله بعد با توجه به اهمیت موضوع تهویه، مقادیر مجاز گازها در معادن و تأثیرات فیزیولوژیکی آنها بر سلامت کارکنان ارائه شده است. روش‌های تهویه به دو دسته کلی تهویه طبیعی و تهویه با سیستم‌های تهویه ارائه شده است. روش تدریس پیشنهادی استفاده از تصاویر و بارش فکری جهت درک کلی نحوه انجام تهویه در معادن زیرزمینی است.

در ادامه تأسیسات و متعلقات مربوط به تهویه تحت سه عنوان:

■ فن‌ها

■ تأسیسات عبور هوا

■ تأسیسات توقف جریان هوا

با نمایش تصاویر شماتیک و واقعی ارائه شده است که لازم است در هر مورد مطالب به بحث و بررسی با هنرجویان گذاشته شود.

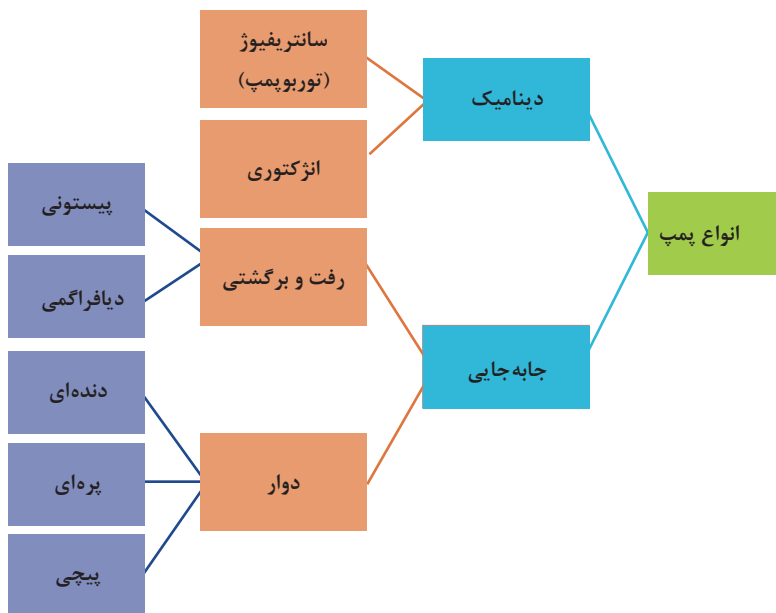
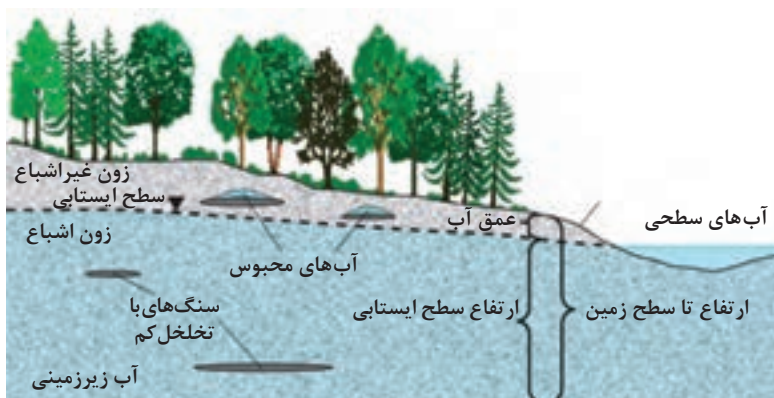
آبکشی: روش پیشنهادی برای تدریس آبکشی در معادن عبارت است از بیان تعاریف سطح ایستابی، آب‌های سطحی و آب‌های جوی که با یک تصویر نمایش داده شده است. در ادامه با بیان یک بارش فکری و یک تصویر، اهمیت عملیات آبکشی در معادن بیان شده است و در ادامه اجزای اصلی عملیات آبکشی به ترتیب زیر بیان گردد.

■ جوی آب

■ آب انبار

■ پمپ خانه

در انتها اجزا و انواع پمپ‌های معدنی نیز معرفی شده است. دسته‌بندی کلی پمپ‌ها و کاربرد هر یک از آنها دارای اهمیت ویژه‌ای است که یک هنرجو (کارگران ماهر معدن) باید به خوبی با آنها آشنا باشند. جهت این دسته‌بندی نمودار زیر در کتاب ارائه شده است و در انتها فیلمی از نحوه کار پمپ‌ها به هنرجویان نمایش داده شود.



۴- ایمنی در معادن زیرزمینی: در ابتدا لازم است هنرجویان اهمیت فوق العاده رعایت نکات ایمنی خصوصاً با توجه به محدودیت های موجود در معادن زیرزمینی را در کلاس به بحث بگذارند. سپس در ارتباط با عواقب ناشی از بروز حادثه که شامل تأثیرات انسانی، اجتماعی و اقتصادی است صحبت شود. در ادامه عللی که می تواند باعث بروز حادثه گردد بیان گردد که شامل عوامل مستقیم و غیرمستقیم هستند. سپس با آگاهی هنرجویان با این عوامل و درک اهمیت نکات ایمنی، برخی از مهم ترین نکات در خصوص ایمنی در معادن زیرزمینی بیان گردد.

بارش فکری

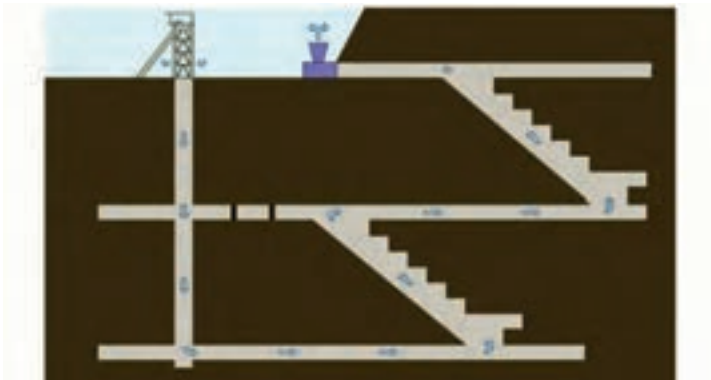
۱- انواع روش‌های استخراج زیرزمینی

- ۱ این بارش فکری با هدف تفکر و جلب توجه هنجرویان به ویژگی‌ها و مشخصات مورد نیاز یک ماده معدنی و سنگ درونگیر آن و سایر موارد جهت انتخاب روش استخراج زیرزمینی می‌باشد.
- ۲ این بارش فکری جهت تفکر و مرور مجدد روش استخراج زیرزمینی اتاق و پایه توسط هنجرویان است. بدین ترتیب هنجرویان می‌توانند درک بهتری از نحوه انجام عملیات استخراج به روش اتاق و پایه داشته باشند.
- ۳ این بارش فکری جهت تفکر و مرور مجدد روش استخراج زیرزمینی کندن و پرکردن توسط هنجرویان است. بدین ترتیب هنجرویان می‌توانند درک بهتری از نحوه انجام عملیات استخراج به روش کندن و پرکردن داشته باشند.
- ۴ این بارش فکری جهت تفکر و مرور مجدد روش تخریب در طبقات فرعی توسط هنجرویان است. بدین ترتیب هنجرویان می‌توانند درک بهتری از نحوه انجام عملیات استخراج به روش تخریب در طبقات فرعی داشته باشند.

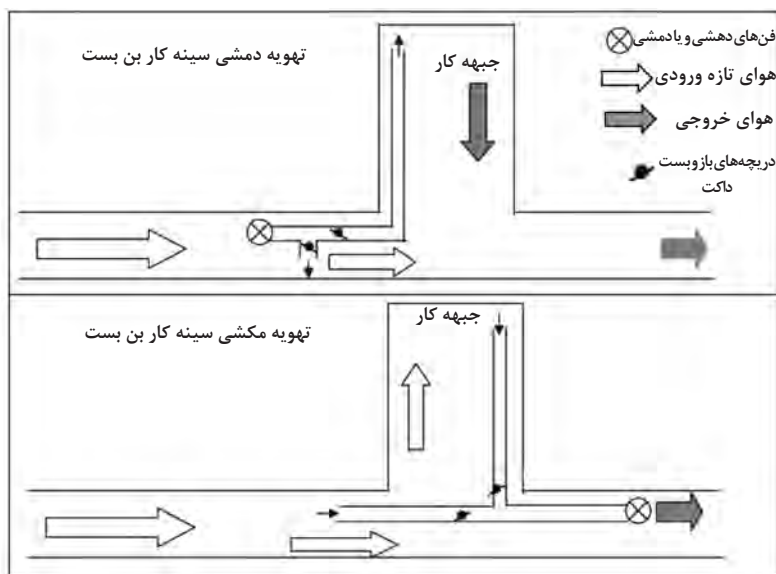
۲- تهویه و آبکشی در معادن

تهویه

- ۱ این بارش فکری جهت تفکر هنجرویان در خصوص نحوه جریان هوا و تهویه در داخل تونل‌ها و حفاریات معادن زیرزمین ارائه شده است. براین اساس در صورتی که درب‌های بالایی باز باشند هوا می‌تواند از مسیر بالایی عبور کند و در نتیجه تهویه در تونل پایینی به خوبی انجام نمی‌شود. سیستم تهویه نمایش داده شده با استفاده از یک فن مکنده طراحی شده است که هوای آلوده داخل تونل‌های معدن را به بیرون مکش می‌کند.

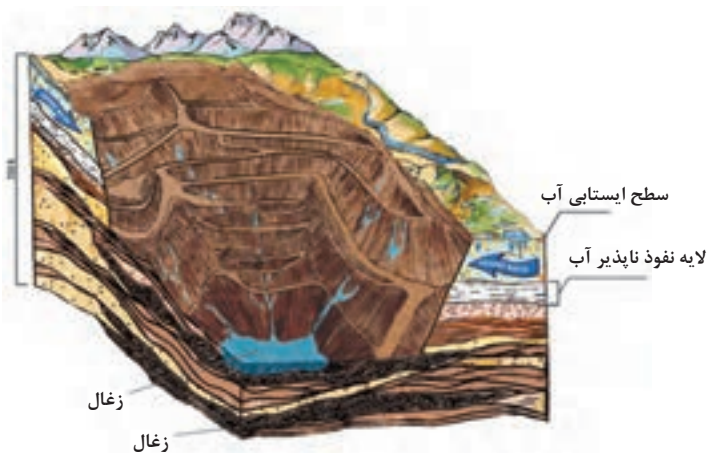


۲ این بارش فکری جهت درک سیستم تهویه فرعی در معادن زیرزمینی ارائه شده است. بر این اساس هنرجویان می‌توانند درک مناسبی از سیستم‌های تهویه فرعی و لزوم استفاده از این‌گونه تهویه در تونل‌های بن بست که عملیات استخراج در آنها در حال انجام است پی ببرند. بر این اساس با باز و بسته کردن دریچه‌های تهویه می‌توان جریان هوا را به جبهه کار رساند و یا جلوی آن را گرفت. در تصویر ارائه شده در قسمت بالا هوا به صورت دمشی است و با باز کردن دریچه‌ها هوای تازه به جبهه کار ارسال می‌شود و هوای آلوده از سمت مقابل خارج می‌شود. در قسمت پایینی هوای آلوده جبهه کار به صورت مکشی از تونل خارج می‌گردد.

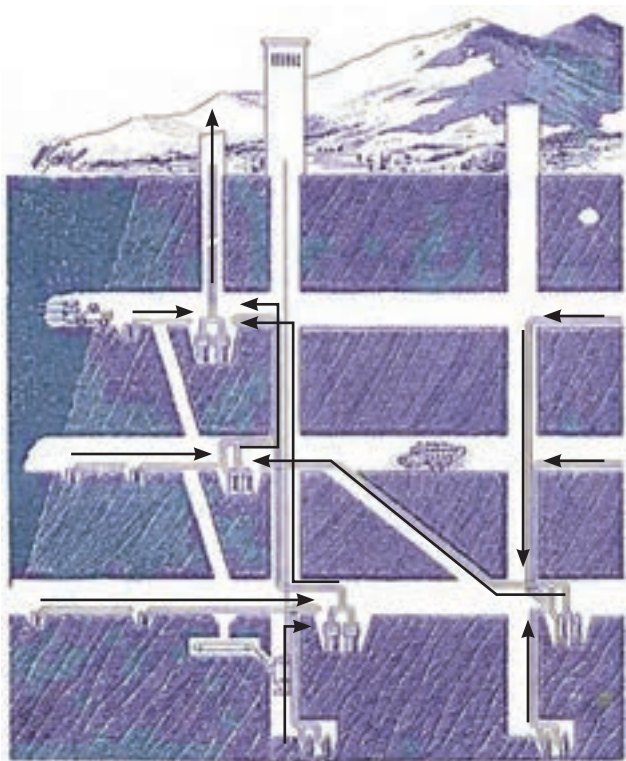


آبکشی

۱ این بارش فکری جهت تفکر و درک بهتر اهمیت و ضرورت انجام عملیات آبکشی در معادن ارائه شده است. بر این اساس هنرجویان پی می‌برند که آب به چه صورت می‌تواند به یک معدن نفوذ کند.



۲ این بارش فکری جهت درک بهتر نحوه استفاده و به کارگیری سیستم‌های آبکشی و پمپ در معادن زیرزمینی و از افق‌های مختلف می‌باشد.





۱- انواع روش‌های استخراج زیرزمینی:

هدف از ارائه این پژوهش بررسی و تحقیق هنجرویان در مورد یکی از بزرگ‌ترین معادن سنگ آهن دنیا و نحوه انجام عملیات استخراج و نوع ماشین‌آلات مورد استفاده در آن و تأثیرات آن بر روی محیط زیست آن می‌باشد. با توجه به وجود اطلاعات کافی در منابع اینترنتی، هنجرویان می‌توانند اطلاعات لازم را از منابع اینترنتی به دست آورند. W

۲- تهویه و آبکشی در معدن:

آبکشی: هدف آشنایی هنجرویان با انواع پمپ‌های دوار می‌باشد. بر این اساس لازم است هنجرویان در خصوص ساختمان و نحوه کار این پمپ‌ها اطلاعاتی همراه با تصاویر و فیلم ارائه نمایند.

پاسخ به سؤالات

۱- انواع ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج در معادن زیرزمینی

سؤال ۱- پاسخ این سؤال را می‌توان براساس نمودارهای ماشین‌آلات ارائه شده در بخش روش‌های استخراج زیرزمین به دست آورد. هدف از این سؤال مرور مجدد هنجرویان بر نمودارهای ارائه شده در بخش روش‌های استخراج زیرزمینی است.

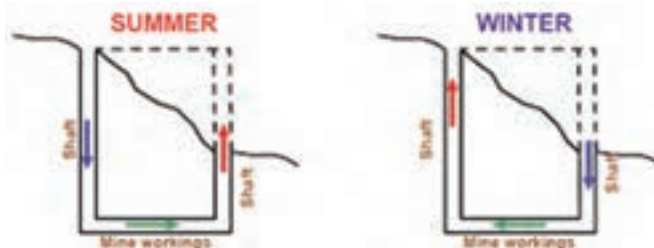
۲- تهویه و آبکشی در معدن

تهویه

سؤال ۱: مهم‌ترین کاربرد تهویه در معدن زیرزمینی ایجاد هوای تازه و قابل کار و تنفس برای کارکنان در زیرزمین است و ضرورت تهویه جلوگیری از تجمع گرد و خاک و گازهای سمی و نگهداری آنها در حد مجاز در هوای داخل فضای معدن است.

سؤال ۲: این تصویر نشان‌دهنده جهت گردش جریان هوا به‌طور طبیعی در چاه و تونل‌های معدنی در دو فصل زمستان و تابستان در سطوح مختلف توپوگرافی است. بر این اساس در فصل سرما که هوای بیرون از هوای داخل معدن سردتر است، هوای سرد از چاهی که در سطح پایین‌تر قرار گرفته وارد معدن شده و پس از گرم شدن از سطح بالاتر توپوگرافی به سمت بیرون حرکت می‌کند.

در فصل تابستان با توجه به وجود هوای سردتر در داخل معدن هوا از سطح بالای توپوگرافی وارد معدن می‌شود و هوای گرم داخل معدن از سطح پایین‌تر از معدن خارج می‌شود.



سؤال ۳: برخی از این موارد در کتاب ایمنی، راه‌سازی و خدمات در معدن بیان شده است.

حدود مجاز پیشنهادی گازهای مختلف در معادن برای ۸ ساعت کار مداوم

حد مجاز پیشنهادی	حد مجاز بر اساس آیین‌نامه ایمنی معادن	گاز
۱۹/۵ درصد	۱۹ درصد	اکسیژن (O_2)
۳۵ ppm	۳۵ ppm	مونواکسید کربن (CO)
۰/۵ درصد	۰/۵ درصد	دی‌اکسید کربن در محل‌های کاری (CO_2)
۱ درصد	۲ درصد	دی‌اکسید کربن در مکان‌های متروکه و تحت تعمیر
۲ ppm	۲ ppm	دی‌اکسید گوگرد (SO_2)
۶/۶ ppm	۱۰ ppm	سولفید هیدروژن (SH_2)
۱ ppm	۱ ppm	دی‌اکسید ازت (NO_2)
۰/۵ درصد	۰/۵ درصد	گاز زغال در راهروهای حامل هوای تازه
۰/۷۵ درصد	۰/۷۵ درصد	گاز زغال در راهروهای برگشت هوا
۱ درصد	۲ درصد	گاز زغال در مناطق متروکه و تحت تعمیر

حد مجاز پیشنهادی گرد و غبارهای مختلف در معادن ایران

حد مجاز (میلی‌گرم در متر مکعب)	نوع گرد و غبار
۰/۱	ذرات کوارتز
۱	گرد و غبار حاوی بیش از ۷۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد و غبار حاوی ۱۰ تا ۷۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد زغال حاوی بیش از ۱۰ درصد سیلیس آزاد
۴	گرد زغال حاوی کمتر از ۱۰ درصد سیلیس آزاد
۲	گرد زغال
۵	ذرات هادی اکسیدهای آهن، روی، منگنز و مولیبدن
۱۰	ذرات سنگ آهک و سنگ گچ

اثرات فیزیولوژیکی دی اکسید گوگرد در غلظت های مختلف

غلظت ppm	اثرات فیزیولوژیکی
۱ تا ۰/۳	بر اثر مزه اسیدی قابل تشخیص است
۳ تا ۵	در اثر بوی مشخص قابل تشخیص است
۲۰	تحریک چشم، بینی، گلو و سیستم تنفس
۵۰	سوزش جدی چشم، بینی و گلو
۴۰۰	خطر جدی برای سلامتی

تأثیر فیزیولوژیکی سولفید هیدروژن در غلظت های مختلف

غلظت ppm	اثرات فیزیولوژیکی
۱ تا ۰/۱	بوی آن احساس می شود
۵	آغاز سمی بودن
۵۰ تا ۱۰۰	حساسیت خفیف چشم و سیستم تنفس، سردرد، از دست دادن احساس بویایی پس از ۱۵ دقیقه
۲۰۰	حساسیت شدید بینی و گلو
۵۰۰	التهاب شدید چشم، ترشح شدید بینی، سرفه، طپش قلب، غش
۶۰۰	درد سینه به علت آسیب دیدن سیستم تنفس، احتمال مرگ
۷۰۰	افسردگی، کما، احتمال مرگ
۱۰۰۰	فلج شدن سیستم تنفس - مرگ سریع

تأثیر فیزیولوژیکی دی اکسید ازت در غلظت های مختلف

غلظت ppm	اثرات فیزیولوژیکی
۴۰	در اثر بو احساس می شود
۶۰	حساسیت خفیف گلو
۱۰۰	سرفه
۱۵۰	احساس ناراحتی جدی
۲۰۰	احتمال مرگ

تحلیل موضوع عکس

۱- انواع روش‌های استخراج زیرزمینی:

شکل ۱- شکل‌های شماتیک و واقعی از روش استخراج زیرزمینی اتاق و پایه (۳ شکل) برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل ارائه شود.

شکل ۲- شکل شماتیک از روش استخراج انباره‌ای برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود.

شکل ۳- شکل شماتیک از روش استخراج احداث طبقات فرعی برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود.

شکل ۴- شکل شماتیک از روش استخراج کندن و پرکردن برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود.

شکل ۵- شکل‌های شماتیک و واقعی از روش استخراج تخریب توده‌ای برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود.

شکل ۶- شکل‌های شماتیک و واقعی از روش استخراج تخریب در طبقات فرعی برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود.

شکل ۷- شکل‌های شماتیک از روش استخراج جبهه کار طولانی برای آشنایی بصری هنرجویان ارائه شده است. لازم است تمامی توضیحات و تشریح روش کار با توجه به شکل و متن کتاب ارائه شود. همچنین تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در روش استخراج جبهه کار طولانی مکانیزه نمایش داده شده است.

شکل ۸- شکل‌های شماتیک از یک معدن که از دو روش استخراج جبهه کار طولانی و اتاق و پایه مکانیزه به طور هم‌زمان استفاده می‌کند.

۲- انواع ماشین آلات و تجهیزات استخراج در معادن زیرزمینی

شکل ۱- مجموعه تصاویر ارائه شده در این بخش جهت آشنایی هر چه بیشتر هنرجویان با شکل ماشین آلات و تجهیزات و نحوه کار آنها ارائه شده است.

شکل ۲- مجموعه تصاویر ارائه شده جهت آشنایی هنرجویان با دستگاه‌های پیکورپرفراتور و معرفی ساختمان و اجزای هر یک می‌باشد.

۳- تهویه و آبکشی در معادن

تهویه

شکل ۱- در سه شکل ارائه شده فن‌های محوری و قسمت‌های مختلف آنها به تفکیک نمایش داده شده است با توجه به اهمیت کاربرد این فن‌ها لازم است توضیحات کافی در خصوص هر یک از آنها برای هنرجویان ارائه شود.

شکل ۲- مانند فن‌های محوری، برای فن‌های شعاعی یا گریز از مرکز نیز شکل‌های شماتیک و واقعی (۴ تصویر) ارائه شده است.

شکل ۳- تصاویر ارائه شده (۴ تصویر) در خصوص تأسیسات عبور هوا شامل انواع کانال‌های فلزی و برزنتی است که در خصوص آسیب‌های محتمل و نحوه نگهداری آنها نیز مطالبی ارائه شده است.

شکل ۴- مجموعه تصاویر در ارتباط با تأسیسات توقف جریان هوا می‌باشند. لازم است تا با نمایش این تصاویر به هنرجویان در خصوص نحوه استفاده و جلوگیری از عبور جریان هوا برای هر یک توضیح داده شود.

شکل ۵- این شکل جهت تشریح کامل سطح ایستابی، آب‌های سطحی، زون غیراشباع از آب، زون اشباع از آب و... ارائه شده است.

آبکشی

شکل ۱- یک شکل شماتیک و یک تصویر واقعی از جوی آب داخل تونل‌های معدن (غنو) نشان داده شده است.

شکل ۲- دو تصویر ارائه شده جهت نمایش محل جمع‌آوری و پمپاژ در معادن زیرزمینی و روباز نمی‌باشد.

شکل ۳- به عنوان نمونه یک پمپ و اجزای اصلی تشکیل‌دهنده آن ارائه شده است و ساختمان اصلی پمپ در جدول همراه شکل ارائه شده که لازم است هنرآموزان این اجزا را با تکیه بر شکل ارائه شده تشریح نمایند.

همچنین تصاویر واقعی و شماتیک از انواع پمپ‌های سانتریفوژ و قسمت‌های مختلف آن لازم است جهت درک بهتر مطالب، تمامی توضیحات با تکیه بر تصاویر ارائه شود.

شکل ۴- تصاویر واقعی و شماتیک از انواع پمپ‌های رفت و برگشتی و قسمت‌های مختلف آن. لازم است جهت درک بهتر مطالب، تمامی توضیحات با تکیه بر تصاویر ارائه شود.

شکل ۵- تصاویر واقعی و شماتیک از انواع پمپ‌های پیستونی و قسمت‌های مختلف آن. لازم است جهت درک بهتر مطالب، تمامی توضیحات با تکیه بر تصاویر ارائه شود.

شکل ۶- تصاویر واقعی و شماتیک از انواع پمپ‌های دیافراگمی و قسمت‌های مختلف آن. لازم است جهت درک بهتر مطالب، تمامی توضیحات با تکیه بر تصاویر ارائه شود.

شکل ۷- تصاویر واقعی و شماتیک از انواع پمپ‌های دوار و قسمت‌های مختلف آن. لازم است جهت درک بهتر مطالب، تمامی توضیحات با تکیه بر تصاویر ارائه شود.

۴- ایمنی در معادن زیرزمینی

شکل ۱- این شکل برای تأکید و برقراری ارتباط بصری جهت بهتر شدن فرایند یادگیری و باقی ماندن در ذهن هنرجویان می‌باشد. این تجهیزات هرگز نباید همراه فرد در معادن زیرزمینی باشند.



وسایل ممنوعه در تونل‌های معادن زیرزمینی

شکل ۲- تصاویری از انواع دستگاه‌های گازسنج دائمی و دستی جهت آشنایی هنرجویان



گازسنج‌های دائمی در سینه کار معدن



گازسنج‌های دستی

تحلیل موضوع فیلم

۱- انواع روش‌های استخراج زیرزمینی

فیلم ۱- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش اتاق و پایه می باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

فیلم ۲- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش احداث طبقات فرعی می باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

فیلم ۳- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش کندن و پرکردن می باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

فیلم ۴- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش تخریب توده‌ای می باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

فیلم ۵- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش تخریب در طبقات فرعی می باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

فیلم ۶- هدف از ارائه این فیلم تشریح کامل روش جبهه کار طولانی می‌باشد. هنرآموز در پایان تدریس جهت درک بهتر هنرجویان فیلم مربوطه را نمایش داده و در قسمت‌های مختلف توضیحات لازم را ارائه نماید.

۲- انواع ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج در معادن زیرزمینی

فیلم ۱- این فیلم انواع تجهیزات استخراج، باربری و نگهداری روش استخراج جبهه کار طولانی مکانیزه شامل رنده، شیرر، ناو زنجیری و شیلد را نشان می‌دهد. هنرجویان با دیدن این فیلم می‌توانند درک کاملی از نحوه کار این ماشین‌آلات داشته باشند. در روند نمایش فیلم هنرآموزان در هر مرحله که لازم بدانند فیلم را متوقف کرده و توضیحات لازم را ارائه دهند.

فیلم ۲- این فیلم نحوه باز و بسته کردن و کار با پیکور را نمایش می‌دهد.

فیلم ۳- این فیلم نحوه باز و بسته کردن و کار با پرفراتور را نمایش می‌دهد.

۳- تهویه و آبکشی در معادن

تهویه

فیلم ۱- این فیلم قبل از تدریس و تشریح روش‌های تهویه و تجهیزات مورد استفاده در آن لازم است جهت جلب توجه هنرجویان به نحوه انجام عملیات تهویه در معادن نمایش داده شود و در حین نمایش برخی از توضیحات برای آنان ارائه گردد و یا سؤالاتی در مورد تهویه از هنرجویان پرسیده شود.

آبکشی

فیلم ۱- در این مجموعه فیلم‌ها، انواع پمپ‌ها و نحوه کارشان نشان داده شده است. همچنین فیلمی جهت نمایش نحوه استفاده از انواع پمپ در قسمت‌های مختلف معدن روباز و زیرزمین نیز جهت نمایش به هنرجویان ارائه گردیده است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: انجام عملیات استخراج زیرزمینی

ملاحظات اجرا کار عملی ۱: انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک کارگاه استخراج زیرزمینی و راهنمایی هنرجویان در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲: جهت انجام این کار عملی لازم است تا هنرآموز تمهیدات لازم جهت آماده‌سازی و در اختیار قراردادن دستگاه پیکور را انجام داده و ضمن دسته‌بندی هنرآموزان به گروه‌های سه نفره، عملیات کار با پیکور را به آنها آموزش دهد.

ملاحظات اجرا کار عملی ۳: جهت انجام این کار عملی لازم است تا هنرآموز تمهیدات لازم جهت آماده‌سازی و در اختیار قراردادن دستگاه پرفراتور را انجام داده و ضمن دسته‌بندی هنرآموزان به گروه‌های سه نفره، عملیات کار با پرفراتور را به آنها آموزش دهد.

ملاحظات اجرا کار عملی ۴: انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک کارگاه استخراج زیرزمینی و راهنمایی هنرجویان در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب.

نکته مهم



رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی کارگاه در هنگام بازدید و کار عملی با پیکور و پرفراتور لازم و ضروری است.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:
نحوه استفاده از پیکور و پرفراتور را با رعایت نکات ایمنی فرا گرفته و آشنایی کافی با انواع روش‌های استخراج زیرزمینی و ماشین‌آلات مورد استفاده در آنها را به دست آورده باشند.

ارزشیابی شایستگی پیشروی در جبهه کار

<p>شرح کار:</p> <p>۱- به کارگیری تجهیزات و ابزارآلات استخراجی متناسب با طرح استخراج معدن ۲- اجرای عملیات استخراج با رعایت کلیه نکات و دستورالعمل‌های ایمنی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: پیشروی در جبهه کار با استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات حفاری و استخراج بر اساس طرح استخراج تحت نظر مدیریت معدن با توجه به دستورالعمل‌های انواع روش استخراج و ایمنی در معادن</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- اجرای عملیات پیشروی در جبهه کار ۲- اجرای دستورالعمل‌های ایمنی در عملیات پیشروی در جبهه کار</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: فضای کار: کارگاه استخراج تجهیزات: ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج و دستورالعمل‌های مربوط به انواع روش‌های استخراج و ایمنی در معادن مواد مصرفی: مصالح ساختمانی، آب، چوب، مواد منفجره زمان: ۹۰ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عملیات استخراج در معادن روباز	۱	
۲	عملیات استخراج در معادن سنگ‌های ساختمانی	۱	
۳	عملیات استخراج در معادن زیرزمینی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: موارد ایمنی، دقت، صحت، خلاقیت، تجهیزات ایمنی	۲	
	میانگین نمرات		*

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