

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنر آموز

خرد کردن، تفکیک و آماده سازی مواد معدنی

رشته معدن

گروه مواد و فرآوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه

۱۳۹۶



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز خرد کردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی- ۲۱۱۹۲۴

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عباس شرفی، هانی محمدیان، مهدی حمیدی، حسن مخلصیان (اعضای گروه برنامه‌ریزی و تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده سازی هنری:

شناسه افزوده آماده سازی:

نشانی سازمان:

تهران- خیابان ایرانشهر شمالی- ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹- ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران- کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-

خیابان ۶۱ (دارویش) تلفن: ۵- ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰،

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هر گونه 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 ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

ISBN: 978-964-05-2925-6

شابک: ۶- ۲۹۲۵- ۰۵- ۹۶۴- ۹۷۸



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قدس سره الشریف)

۱	پودمان ۱- حمل و سنگ جوری مواد معدنی
۲	واحد یادگیری ۱- شایستگی تفکیک و حمل مواد معدنی
۷	ارزشیابی شایستگی شایستگی تفکیک و حمل مواد معدنی
۸	واحد یادگیری ۲- شایستگی سنگ جوری
۱۲	ارزشیابی شایستگی سنگ جوری
۱۳	پودمان ۲- مطالعات آزمایشگاهی
۱۴	واحد یادگیری ۳- شایستگی آماده‌سازی نمونه‌های مواد معدنی
۲۱	ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی نمونه‌های مواد معدنی
۲۲	واحد یادگیری ۴- شایستگی توزین نمونه‌ها
۲۶	ارزشیابی شایستگی توزین نمونه‌ها
۲۷	پودمان ۳- خردایش مواد معدنی
۲۸	واحد یادگیری ۵- شایستگی خردایش مواد معدنی
۳۴	ارزشیابی شایستگی خردایش مواد معدنی
۳۵	پودمان ۴- نرمایش مواد معدنی
۳۶	واحد یادگیری ۶- شایستگی نرمایش مواد معدنی
۴۲	ارزشیابی شایستگی نرمایش مواد معدنی
۴۳	پودمان ۵- بسته‌بندی محصولات معدنی
۴۴	واحد یادگیری ۷- شایستگی بسته‌بندی محصولات
۴۸	ارزشیابی شایستگی شایستگی بسته‌بندی محصولات

سخنی با هنرآموزان گرامی

به نام خدا

کتاب درسی و کتاب همراه هنرجو به همراه کتاب راهنمای هنرآموز از جمله اجزای بسته آموزشی تلقی می‌شوند که این بسته را سایر اجزا مانند فیلم و نرم افزار و ... کامل می‌کند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی طراحی و تدوین شده است. این کتاب بر اساس کتاب درسی خردکردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی پایه یازدهم رشته تحصیلی - حرفه‌ای معدن تنظیم شده و دارای پودمان‌های:

۱- حمل و سنگ‌جوری مواد معدنی، ۲- مطالعات آزمایشگاهی، ۳- خردایش مواد معدنی، ۴- نمایش مواد معدنی و ۵- بسته‌بندی محصولات معدنی است.

هنرآموزان گرامی در هنگام مطالعه این کتاب به موارد ذیل توجه فرمایند:

۱- در کتاب راهنمای هنرآموز مواردی از قبیل نمونه طرح درس، راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، ایمنی و بهداشت فردی و محیطی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان، منابع یادگیری، نکات مهم هنرآموزان در اجراء، فرآیند اجراء و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

۲- ارزشیابی در درس خردکردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی بر اساس ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است، این درس شامل ۵ پودمان است و برای هر پودمان، ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت می‌گیرد. همچنین یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت خواهد شد. این نمره شامل یک نمره مستمر و یک نمره شایستگی است.

۳- ارزشیابی از پودمان‌های این درس مطابق با جداول استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تهیه شده توسط دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی صورت می‌گیرد.

۴- زمانی هنرجو در این درس، قبول اعلام می‌گردد که در هر پنج پودمان درس، حداقل نمره ۱۲ را کسب نماید. در این صورت میانگین نمره‌های پنج پودمان به عنوان نمره پایانی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد.

۵- ارزشیابی مجدد در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است با برنامه‌ریزی هر هنرستان، انجام می‌شود و چنانچه هنرجو به هر دلیلی تا پایان خرداد ماه شایستگی لازم را در یک یا چند پودمان کسب ننماید، می‌تواند تا پایان سال تحصیلی برای ارزشیابی مجدد در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی شرکت نماید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

ضرورت و اهمیت تألیف کتاب راهنمای هنر آموز

نقش هنرآموزان در دنیای امروز صرفاً به انتقال دانش و مهارت محدود نمی‌شود. آنها باید به هنرجویان بیاموزند چگونه شایستگی‌ها و صلاحیت‌های خود را که لازمه کسب شغل مناسب در بزرگسالی است، به‌کارگیرند؛ یا چگونه به پرسش‌های اساسی در یک موضوع پاسخ دهند. در این راستا آموزش مستمر هنرآموزان می‌تواند این توانایی‌ها را در آنها ارتقاء بخشد و به رشد و بهبود آنها کمک کند. اینجاست که می‌توان به نقش کتاب راهنمای هنرآموز در جهت تقویت این توانایی‌ها اشاره کرد. کتاب راهنمای هنرآموز در واقع افزون بر انتقال دانستنی‌های ضروری تلاش می‌کند بر توانایی هنرآموزان نیز بیفزاید تا با بکارگیری روش‌های نوین آموزشی به هنرجویان خود، نحوه برخورد منطقی با موضوعات را بیاموزند و با کسب مهارت‌های مورد نیاز در افزایش خلاقیت خود بکوشند. از این رو کتاب راهنمای هنرآموز بر اساس رویکرد پرورش شایستگی‌های محوری و با تأکید بر توجهات زیست محیطی و ایمنی طراحی گردیده است.

از عناوین مطرح در کتاب راهنمای هنرآموز:

طرح درس؛ بودجه‌بندی زمانی و مکانی و ...؛ فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری مانند گروه‌بندی، شروع و ...؛ مهارت آموزشی، دانش افزایی هنرآموز؛ منابع یادگیری هنرجویان؛ راهنمایی و پاسخگویی؛ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها؛ فعالیت‌های یادگیری مکمل؛ ایده‌های کلیدی، مهارت‌های کلیدی و مراحل کلیدی نقشه مفهومی؛ اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان؛ پرسش و پاسخ (نکات پیچیده درسی برای هنرآموزان در اجرا)؛ آموزش شایستگی‌های غیرفنی (اخلاق حرفه‌ای، کارآفرینی، مدیریت منابع و ...)؛ آموزش ایمنی و بهداشت؛ ایمنی و بهداشت فردی و محیطی و نحوه ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است.

ساختار کتاب به گونه‌ای است که در سرفصل‌های: ملاحظات اجرا - بارش فکری - پژوهش - فیلم - منابع تکمیلی - پاسخ به سوالات - و پرسش و پاسخ تألیف شده است.

محتوا که بدنه اصلی کتاب راهنمای هنرآموز را تشکیل می‌دهد، هنرآموز را در جریان فرایند آموزش و یادگیری هدایت خواهد کرد. تلاش مؤلفان این بوده که به حیطه‌های مورد نیاز هنرجویان توجه شود. لازم است هنرآموزان محترم جهت هرچه بهتر شدن محتوای کتاب راهنمای هنرآموز نظرات، پیشنهادات و کم و کاستی‌های احتمالی در طی فرایند آموزش را مرقوم فرموده و به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای انتقال دهند.

پودمان ۱

حمل و سنگ جوری مواد معدنی

واحد یادگیری ۱

شایستگی تفکیک و حمل مواد معدنی

روش‌های حمل و نقل مواد معدنی

ملاحظات اجرا

در این مبحث به بررسی روش‌های معمول حمل مواد معدنی از جبهه کار به دپوهای اطراف معدن و یا به عبارت دیگر به حمل و نقل مواد معدنی در داخل محدوده معدن پرداخته شده است. روش پیشنهادی تدریس استفاده از پرسش و نظر خواهی از هنرجویان، اشاره به تصاویر و بیان انواع راه‌ها و همچنین ماشین‌آلات و تجهیزات انجام این عملیات می‌باشد.

بارش فکری:

این بارش فکری به منظور ایجاد حس کنجکاوی و تفکر توسط هنرجویان و جلب توجه آنها به ادامه درس بیان گردیده است. که پاسخ آنها نیز در ادامه درس آمده است و حتی ممکن است هنرجویان بتوانند برخی روش‌های دیگر را نیز به آنها بیفزایند.

تحلیل موضوع عکس:

عکس‌ها جهت آشنایی بصری هنرجویان با انواع راه‌های حمل و نقل و ماشین‌آلات مربوطه آورده شده است.

پژوهش



جهت انجام این پژوهش می‌توان هنرجویان را جهت مراجعه به معادن و بررسی انواع روش‌های حمل در آنها و همچنین استفاده از منابع مختلف اینترنتی و کتاب‌های مربوطه راهنمایی نمود. نتایج این پژوهش می‌بایست در قالب گزارش همراه با تصاویر هر کدام از روش‌ها و ماشین‌آلات، همچنین در صورت امکان فیلم مربوط به آن ارائه گردد.

همچنین این پژوهش می‌تواند در مورد یک معدن خاص و روش‌های حمل و نقل در آن نیز انجام شود.

تحلیل موضوع فیلم:

در این مبحث سه فیلم جهت نشان دادن انواع روش‌های استخراج مواد معدنی و حمل آنها در معادن روباز و زیر زمینی نمایش داده شده است. که لازم است در هر مورد توضیحات لازم ارائه گردد.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: ایجاد راه جهت استخراج و حمل مواد معدنی
ملاحظات اجرا کار عملی ۱: لازم است تا هنرآموز محترم و مسئولین هنرستان هماهنگی‌های لازم جهت بازدید از یک کارگاه استخراج مواد معدنی را انجام دهند. در هنگام بازدید از معدن فیلم و تصویرهای لازم تهیه گردد تا بتوانند در دوره‌های بعدی ارائه کامل‌تری به هنرجویان داشته باشند. لازم است دسته‌بندی و آرشيو منظمی از این موارد تهیه گردد. رعایت موارد ایمنی در طول بازدید ضروریست.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲: لازم است توسط هنرآموز محترم دسته‌بندی لازم انجام گیرد تا هر یک از هنرجویان با توجه به بازدید انجام شده و با تحقیقات میدانی در مورد یکی از ماشین‌آلات راه‌سازی و یا حمل و نقل مواد معدنی گزارش کاملی تهیه نمایند. نتایج تحقیق در کلاس ارائه گردد و به بحث و بررسی گذاشته شود.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:
روش ایجاد راه جهت استخراج و حمل مواد معدنی را بیان کند.
کاربرد و نحوه استفاده از ماشین‌آلات احداث راه و حمل و نقل را تشریح کند.

خصوصیات فیزیکی مواد معدنی و باطله

ملاحظات اجرا:

در این مبحث به بررسی خواص فیزیکی ماده معدنی و باطله جهت شناسایی آنها و به دست آوردن توانایی تفکیک آنها در جبهه کار معدن پرداخته شده است. به عنوان مثال ماده معدنی مس می‌تواند از مس خالص (Native)، مالاکیت، آزوریت، کسرنوسیت، بورنیت و ... تشکیل شده باشد که مسئول استخراج می‌بایست با شناخت خصوصیات آن مانند جلا، رنگ و وزن مخصوص ماده معدنی توانایی تفکیک آن از باطله و یا دسته‌بندی ماده معدنی کم عیار و پرعیار داشته باشد.

تحلیل موضوع عکس :

هدف از نمایش تصاویر مواد معدنی آشنایی بصری هنرجویان با آنهاست که هدف اصلی این درس می‌باشد لذا لازم است در هنگام تدریس تأکید ویژه‌ای بر توجه به تصاویر مواد معدنی گردد.

تمرینات تکمیلی:

نیاز است تا هنرآموزان محترم جهت آشنایی هر چه بیشتر هنرجویان از آنها بخواهند تا مواد معدنی معادنی که در اطراف محل هنرستان قرار دارد را مورد بررسی قرار داده و نمونه‌های آن را در کلاس ارائه و تشریح نمایند.

روش‌های تفکیک و استخراج مواد معدنی و باطله

ملاحظات اجرا:

براساس آنچه در مبحث قبل بیان گردد می‌توان براساس خواص فیزیکی مواد معدنی و اختلاف آن با باطله‌ها تا حدودی تفکیک لازم را جهت استخراج انجام داد بنابراین در این قسمت برخی از انواع روش‌های استخراج براین اساس بیان گردیده است و لازم است با تحقیق سایر روش‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر جهت نشان دادن خصوصیات فیزیکی مواد معدنی و اختلاف آنها با باطله همراهشان است و روش‌های استخراج متناسب با هر یک از این خواص نیز نشان داده شده است.

بارش فکری:

با انجام مطالعات میدانی و اینترنتی و اختلاف میان ماده معدنی و باطله روش‌های دیگری جهت استخراج بیان گردد. مانند اختلاف خصوصیات مغناطیسی، پرتوایی، خصوصیات فلورسانس و فسفرسانس.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات جداسازی و تفکیک مواد معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از معادن و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده تفاوت مواد معدنی و باطله و نحوه استخراج آنها، در ضمن لازم است تا ابتدا به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش پس از پایان بازدید ارائه گردد.

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



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل می‌توانند به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که: شناسایی و تفکیک مواد معدنی و باطله بر اساس خصوصیات فیزیکی و بیان روش تفکیک و استخراج مناسب آنها را انجام دهند.

انواع ماشین آلات حمل مواد معدنی و کاربرد آنها

ملاحظات اجرا:

در این بخش، مرحله دوم حمل و نقل مواد معدنی از دپوی معدن به بازار مصرف و یا کارخانه فراوری تشریح گردیده است و تقسیم‌بندی مراحل مختلف حمل و نقل (مرحله اول و دوم) در نمودار مربوطه نمایش داده شده است. جهت تدریس استفاده از تصاویر مربوطه که روش‌های حمل و نقل مواد معدنی در مسیرهای طولانی را نمایش می‌دهد بسیار مفید و مورد تأکید است.

بارش فکری:

همانطور که می‌دانید ماشین آلات معدنی با توجه به ابعاد بزرگ و سنگین بودنشان می‌توانند باعث کندی حمل و نقل و بسته شدن جاده‌های و همچنین وارد آوردن خسارت به آسفالت جاده‌های بین شهری گردند بنابراین مجوز ورد به جاده‌های اصلی به این ماشین الات داده نمی‌شود.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر نشان‌دهنده انواع ماشین‌آلات و تجهیزات حمل و نقل مواد معدنی در مسافت‌های متوسط تا طولانی می‌باشند.

روش‌های دپو کردن مواد معدنی و باطله

ملاحظات اجرا:

جهت تدریس پیشنهاد می‌گردد تعریف دپو و تقسیم‌بندی آن به دپوی ماده معدنی و باطله و در نهایت تشریح انواع روش‌های دپو کردن بسته به شرایط جغرافیایی منطقه و محدوده معدن با استفاده از نمایش تصویر جهت درک بهتر مطلب بیان گردد.

تحلیل موضوع عکس:

هر یک از تصاویر محل و موقعیت دپو کردن مواد را نشان می‌دهد به طوری که در سمت راست شکل شماتیک روش دپو و در سمت چپ یک تصویر واقعی از همان نوع دپو نمایش داده شده است. بسته به نوع معدن ممکن از یک یا چند روش دپو کردن استفاده گردد.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات حمل و نقل و دپوی ماده معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، از دپو معادن و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده نحوه دپو کردن، در ضمن لازم است تا ابتدا به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش پس از پایان بازدید ارائه گردد.

نکته



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:
نحوه دپوی مواد معدنی و باطله، ماشین‌آلات مورد استفاده و دلایل دپوی مواد معدنی و باطله‌ها را بیان نمایند.

ارزشیابی شایستگی تفکیک و حمل مواد معدنی

<p>۱- شرح کار:</p> <p>۱- نحوه به کارگیری ماشین آلات جهت احداث مسیر در جبهه کار جدید - به صورت ریلی - جاده‌ای - نوار نقاله - ناوزنجیری براساس دستورالعمل‌های راه‌سازی در معدن</p> <p>۲- نحوه جداسازی ماده معدنی و باطله در سینه کار به صورت چشمی براساس خواص فیزیکی ماده معدنی - حمل باطله و ماده معدنی به محلی از قبل طراحی شده و دیپوی آن به صورت طرح معدن.</p>			
<p>۲- استاندارد عملکرد:</p> <p>تفکیک و حمل مواد معدنی با به کارگیری ماشین آلات معدن - حمل و نقل در چارچوب طرح استخراج معدن زیر نظر مدیریت با رعایت دستورالعمل‌های حمل و نقل.</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- ایجاد راه در جبهه کار جدید</p> <p>۲- حمل و نقل ماده معدنی و باطله</p>			
<p>۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>فضای کار: محدوده معدن</p> <p>ابزار و تجهیزات: ماشین آلات راه‌سازی و معدنی صنعتی - دستورالعمل‌های حمل و نقل - طرح استخراج مواد مصرفی: آب - سوخت - مصالح ساختمانی</p> <p>زمان: ۷۵ دقیقه</p>			
<p>۴- معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تکمیل راه‌های حمل و نقل	۱	
۲	استخراج و تفکیک مواد معدنی و باطله	۲	
۳	حمل و نقل مواد معدنی و باطله	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	دقت، سرعت، موارد ایمنی، مسئولیت‌پذیری، مدیریت زمان.		
	میانگین نمرات		*

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

واحد یادگیری ۲

شایستگی سنگ جوری

سنگ جوری

ملاحظات اجرا:

در این میحث در مورد انجام عملیات سنگجوری ماده معدنی استخراج شده جهت جدایش کانی‌ها از باطله همراه آن پرداخته می‌شود. بنابراین لازم است ابتدا عملیات سنگجوری تعریف گردد و سپس خصوصیات فیزیکی کانی‌ها معرفی و بررسی گردد که اساس عملیات سنگجوری و تفکیک مواد معدنی است.

تحلیل موضوع عکس:

در تصاویر برخی از کانی‌های مهم و پرکاربرد جهت آشنایی هنرجویان نشان داده شده است.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات جدایش دستی سنگ‌ها

ملاحظات اجرا کار عملی ۱:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از عملیات سنگجوری در معدن و راهنمایی هنرجویان در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم برای تهیه گزارش پس از پایان بازدید. نکته مهم: رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی کارگاه در هنگام بازدید لازم و ضروری است.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲:

جهت انجام این فعالیت در صورت امکان عملیات تفکیک در دپوی ماده معدنی انجام گیرد و یا مقداری کانسنگ معدن تهیه گردد. در نهایت در صورتی که امکان پذیر نبودن می‌توان سنگ‌های با رنگ‌های متفاوت را تهیه و از هنرجویان خواست تا تفکیک آنها از یکدیگر را در گروه‌های سه نفره انجام دهند.

تحلیل موضوع عکس:

تصویرنمونه‌ای است که نحوه تفکیک سنگ‌ها بر اساس رنگ را نشان می‌دهد.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:
تشخیص چشمی- جداسازی ماده معدنی با توجه به رنگ - وزن- شفافیت- را تشخیص بدهند.

روش‌های خرد کردن دستی سنگ‌ها:

ملاحظات اجرا:

بخشی از عملیات سنگ‌جوری شامل شکستن قطعات بزرگ ماده معدنی است که دارای قسمتی از باطله و قسمتی از کانه هستند و می‌توان قبل از ورود به مدار خردایش به‌وسیله پتک و چکش آنها را شکست و عملیات سنگ‌جوری را انجام داد که در این مبحث مورد بررسی قرار گرفته است. لذا پیشنهاد می‌گردد روش انجام این کار ساده و ابزارهای مورد استفاده در آن با به‌کارگیری تصاویر و فیلم‌های ارائه شده تشریح گردد.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر نشان دهنده ابزارهای مورد استفاده و باطله و کانی مس قبل و بعد از خردایش دستی می‌باشد.

تحلیل موضوع فیلم:

فیلم‌ها نشان دهنده نحوه سنگ‌جوری در معدن فیروزه و همچنین عقیق یمنی می‌باشد.

کار عملی: خرد کردن نمونه‌ها

ملاحظات اجرا کار عملی:

نحوه اجرا مانند تمرین عملی قبلی است تنها در این مرحله لازم است عملیات خرد کردن و شکستن توسط پتک و چکش نیز انجام گیرد.

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:
سنگ‌جوری ماده معدنی و باطله و روش خرد کردن سنگ‌ها را با دقت ۷۰٪ انجام دهند.

سنگ‌جوری خودکار

ملاحظات اجرا:

یکی دیگر از روش‌های سنگ‌جوری استفاده از ماشین آلات خودکار سنگ‌جوری جهت افزایش عیار و راندمان و کاهش هزینه است که برخی از آنها در این مبحث بیان شده‌اند. روش پیشنهادی تدریس نمایش شکل‌های شماتیک و تصاویر واقعی تجهیزات و بیان نحوه کارکرد هر یک می‌باشد.

تحلیل موضوع عکس:

نمایش شکل‌های شماتیک جهت بیان نحوه کارکرد و تصاویر واقعی تجهیزات جهت آشنایی با آنها

بارش فکری:

این بارش فکری جهت تعمیق و تفکر بیشتر هنرجویان و پی بردن به نحوه کارکرد دستگاه‌های سنگ‌جوری خودکار نشان داده شده است و لازم است تا هر یک از هنرجویان در مورد آن فکر کرده و نتایج را در کلاس به بحث بگذارند در انتها لازم است هنرآموز محترم نحوه کارکرد صحیح دستگاه را به‌طور کامل تشریح نماید و از هنرجویان بخواهد تا در مورد انواع دیگر تجهیزات سنگ‌جوری خودکار نیز تحقیق و به عنوان موارد تکمیلی نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات جدایش کانه از باطله با استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی ۱:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد فراوری و مشاهده نحوه سنگ‌جوری خودکار و راهنمایی هنرجویان در مورد نحوه کار هر دستگاه، در ضمن لازم است تا ابتدا به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش پس از پایان بازدید ارائه گردد. نکته مهم: رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی واحد فراوری در هنگام بازدید لازم و ضروری است.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲:

جهت اجرای این کار عملی لازم است تا از کانی مگنتیت مخلوط با سایر سنگ‌ها استفاده گردد و جهت جدایش آنها از خاصیت مغناطیس بهره گرفته شود. این فعالیت می‌تواند با توجه به امکانات موجود در هنرستان تغییر یابد، مانند جدایش براساس خواص نوری و یا وزن مخصوص.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:
تفاوت‌های باطله و کانی را تشخیص داده و نحوه کار دستگاه‌های سنگ‌جوری خودکار را آموخته باشند.

ارزشیابی شایستگی سنگ جوری

<p>۱- شرح کار:</p> <p>۱- جداسازی ماده معدنی با استفاده از رنگ - وزن مخصوص - شفافیت - سختی - شکست نور و ... از باطله تا دقت % ۷۵</p> <p>۲- به کارگیری دستگاه‌های تفکیک کانه از باطله با استفاده از خواص مغناطیسی، رنگ و جذب نور- چگالی با راندمان % ۸۵</p>			
<p>۲- استاندارد عملکرد:</p> <p>انجام عمل سنگ‌جوری با به کارگیری پتک و سایر ابزارهای سنگ‌جوری در چارچوب دستورالعمل فراوری</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- به کارگیری خصوصیات فیزیکی مواد معدنی جهت تفکیک آنها به صورت دستی</p> <p>۲- سنگ‌جوری با دستگاه به صورت خودکار</p>			
<p>۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>ابزار و تجهیزات: پتک - دستگاه‌های تفکیک - چکش - پیکور - فرغون - بیل - عینک</p> <p>مواد مصرفی: دستکش</p> <p>زمان: ۶۰ دقیقه</p>			
<p>۴- معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انجام جدایش دستی	۲	
۲	خرد کردن سنگ	۱	
۳	انجام جدایش به وسیله ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری - درستکاری - دقت و صداقت	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۲

مطالعات آزمایشگاهی

واحد یادگیری ۳

شایستگی آماده‌سازی نمونه‌های مواد معدنی

آماده‌سازی مقاطع نازک و صیقلی

ملاحظات اجرا:

عمده‌ترین روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های معدنی شامل تهیه مقاطع میکروسکوپی (نازک و صیقلی) و همچنین آنالیز عنصری می‌باشد که در مرحله اول تهیه مقاطع میکروسکوپی بررسی شده است و در تدریس این بخش پیشنهاد می‌گردد جهت ایجاد حس کنجکاوی ابتدا درس را با ارائه پرسش‌هایی در مورد مقاطع میکروسکوپی شامل کاربرد هر یک و اطلاعاتی که می‌توان از آنها به دست آورد و نحوه آماده‌سازی و تهیه هر یک آنها ارائه نماید. در ادامه هر یک از این موارد با دسته‌بندی مشخص شامل مراحل آماده‌سازی مقاطع بیان شده است.

تحلیل موضوع عکس:

تصویر ۱: نشان‌دهنده شکل مقاطع نازک (در سمت راست) و صیقلی (در سمت چپ)، اطلاعاتی که از هر یک از آنها می‌توان به دست آورد و تصویر میکروسکوپ پلاریزان (در مرکز تصویر) که ابزار مطالعه این مقاطع می‌باشد است.
تصویر ۲: شامل قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده مقاطع نازک، نازک صیقلی و مقطع نازک می‌باشد.

روش تهیه مقاطع نازک، صیقلی و نازک صیقلی

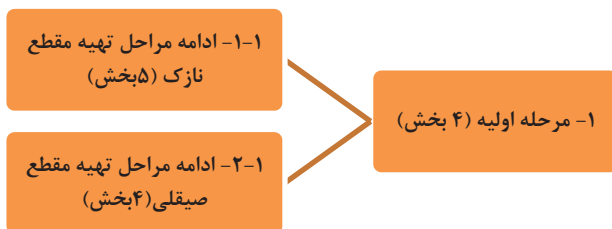
مراحل اولیه جهت تهیه مقاطع میکروسکوپی
تصویر ۳: (مرحله ۱) به صورت یک نمودار همراه با تصاویر مراحل آماده‌سازی اولیه هر دو مقطع نازک و صیقلی را نشان می‌دهد. مراحل این نمودار برای هر دو نوع مقطع میکروسکوپی نازک و صیقلی یکسان است.

۱- تهیه مقطع نازک

تصویر ۴: (مرحله ۱-۱) در صورتی که بخواهیم مقطع نازک تهیه کنیم در ادامه مرحله ۱، می‌بایست مراحل (۱-۱) طی ۵ مرحله انجام شود (۴ مرحله اولیه + ۵ مرحله نهایی)

۲- تهیه مقطع صیقلی

تصویر ۵: (مرحله ۱-۲) در صورتی که بخواهیم مقطع صیقلی تهیه کنیم می‌بایست در ادامه مرحله اول، ۴ مرحله به انجام برسد که در این شکل نمایش داده شده است (۴ مرحله اولیه + ۴ مرحله نهایی).



مقطع نازک و صیقلی:

این روش تهیه مقطع نازک صیقلی روشی نسبتاً جدید است که به کمک آن می‌توان در صورتی که نمونه از محلی برداشت شده است که دارای کانی‌های فلزی و غیرفلزی با هم است مورد استفاده قرار گیرد. در این روش مقطع به‌گونه‌ای تهیه می‌شود که هم با نور مستقیم و هم با نور انعکاسی قابل مطالعه است و کانی‌های غیرفلزی و فلزی با هم مطالعه می‌شوند. لذا در این مرحله جهت آشنایی هنرجویان بارش فکری و پژوهشی ارائه شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

تهیه مقطع نازک: در این فیلم‌ها انواع روش‌های دستی و ماشینی تهیه مقاطع نازک و مراحل مختلف آن نشان داده شده است. تمامی این مراحل را می‌توان با مراحل ارائه شده در تصاویر کتاب منطبق نمود و براساس آن در هر مرحله توضیحات لازم به هنرآموزان ارائه گردد. تهیه مقطع صیقلی: در این فیلم مراحل مختلف تهیه مقطع صیقلی نشان داده شده است.



کار عملی: برش نمونه‌های سنگی و تهیه مقاطع نازک و صیقلی

ملاحظات اجرا کار عملی ۱:

نمونه‌هایی که جهت تهیه مقاطع نازک و صیقلی تهیه می‌شوند همیشه بر روی خود دارای علامت گذاری مشخصی می‌باشند که محل مورد نظر جهت تهیه مقاطع بر روی آنها مشخص شده است. لذا لازم است در مرحله اول نمونه سنگ به وسیله دستگاه برش بریده شود و یک پلاک از محل علامت گذاری شده تهیه گردد. که این عملیات، کار عملی مورد نظر جهت انجام در این مرحله می‌باشد و لازم است تا در صورت امکان هنرجویان با دقت کافی و رعایت نکات ایمنی و زیر نظر استادکار ماهر و یا هنرآموز خود برش نمونه سنگ را تمرین نمایند.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲:

انجام هماهنگی‌های لازم توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک کارگاه تهیه مقاطع نازک و صیقلی

منابع تکمیلی:

دستورالعمل آماده‌سازی، تهیه نمونه و مطالعات میکروسکوپی و سیالات درگیر در نمونه‌های اکتشافی، شماره ردیف نشریه ۶۵۵، انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که: برش دادن - صیقل دادن و تهیه مقطع نازک و صیقلی بر اساس دستورالعمل‌های آزمایشگاهی را انجام بدهند.

انواع دستگاه‌های خردایش آزمایشگاهی و طرز کار آنها

ملاحظات اجرا:

سری دوم از روش‌های آماده‌سازی نمونه‌ها مربوط به روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های آنالیز ژئوشیمیایی است که اولین قسمت آن شامل مرحله خردایش نمونه می‌باشد. نمونه‌های برداشت شده جهت آنالیز ژئوشیمیایی می‌بایست همگن و یک دست باشند تا مقادیر نشان داده شده در آنالیز معرف تمامی نمونه باشد. بنابراین نمونه‌ها بایست ابتدا خرد و سپس تبدیل به پودر شوند و در نهایت همگن شده و مورد آنالیز قرار گیرند. در چند نمونه از تجهیزات آزمایش‌های خردایش نمونه سنگ‌های معدنی معرفی گردیده است و روش پیشنهادی جهت تدریس عبارت است از تشریح هدف از انجام عملیات خردایش و نرمایش آزمایشگاهی و پس از آن

معرفی هر یک از سنگ‌شکن‌ها همراه با نمایش تصاویر شماتیک و واقعی و بیان نحوه کاربرد هر یک می‌باشد.

تحلیل موضوع عکس

تصویر سنگ‌شکن فکی آزمایشگاهی: در سمت راست تصویر واقعی سه سنگ‌شکن با ظرفیت‌های مختلف و در سمت چپ یک تصویر شماتیک برش خورده از سنگ‌شکن فکی جهت تشریح قسمت‌های مختلف آن و نحوه کار دستگاه نمایش داده شده است.

تصویر سنگ‌شکن چکشی آزمایشگاهی: در سمت راست تصویر واقعی سنگ‌شکن چکشی و در سمت چپ یک تصویر شماتیک برش خورده از سنگ‌شکن چکشی جهت تشریح قسمت‌های مختلف آن و نحوه کار دستگاه نمایش داده شده است.

تصویر سنگ‌شکن مخروطی آزمایشگاهی: در سمت راست تصویر واقعی سنگ‌شکن مخروطی و در سمت چپ یک تصویر شماتیک برش خورده از همان سنگ‌شکن جهت تشریح قسمت‌های مختلف آن و نحوه کار دستگاه نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

در این فیلم انواع دستگاه‌های سنگ‌شکنی مربوط به دستگاه‌های سنگ‌شکن آزمایشگاهی فکی، چکشی و مخروطی و طرز کار با آنها نشان داده شده است.

کار عملی: عملیات خریدایش نمونه‌های مواد معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی:

در این زمینه لازم است هماهنگی‌های لازم توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، با یک آزمایشگاه مواد معدنی انجام گیرد و گزارش‌های لازم تهیه گردد. لازم به ذکر است تمامی مراحل آماده سازی نمونه‌های مقاطع نازک و صیقلی، و نمونه‌های آنالیز ژئوشیمیایی در یک بازدید قابل انجام است. تهیه تصاویر و فیلم می‌تواند کمک شایانی جهت آموزش در دوره‌های بعدی به شما هنرآموزان گرامی نماید.

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:

تمیز کردن دستگاه، محیط کار و با سنگ‌شکن آزمایشگاهی بر اساس دستورالعمل مربوطه و استانداردهای آزمایشگاهی کار کنند.

انواع آسیاهای آزمایشگاهی و طرز کار آنها

ملاحظات اجرا:

پیشنهاد می‌شود جهت تدریس تجهیزات پودر کردن نمونه از تصاویر و فیلم‌های ارائه شده در کتاب استفاده گردد. همچنین لازم است روش پر کردن بار خرد کننده آسیاهای میله‌ای و گلوله‌ای و نحوه کار با آنها از روی فیلم‌های ارائه شده تشریح گردد. میزان خوراک ورودی بسته به ظرفیت آسیا و حجم نمونه دارد.

تحلیل موضوع عکس

تصاویر نشان دهنده انواع آسیاهای مورد استفاده در آزمایشگاه می‌باشد که از نمای کلی و نمای داخل نشان داده شده اند و لازم است قسمت‌های مختلف نشان داده شده در تصویر تشریح گردد.

تحلیل موضوع فیلم:

فیلم‌های ارائه شده نحوه کار با آسیاهای آزمایشگاهی را نشان می‌دهد و لازم است در هر قسمت هنرآموزان نکات لازم را بیان کنند که شامل: نحوه وارد کردن بار خرد کننده، نحوه اندازه‌گیری حجم و وزن نمونه و وارد کردن خوراک به آسیا و سایر مراحل کار با دستگاه می‌باشد.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات پودر کردن مواد معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی:

در این زمینه لازم است هماهنگی‌های لازم توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، با یک آزمایشگاه مواد معدنی انجام گیرد. تا هنرجویان بتوانند کار با دستگاه‌های آسیای آزمایشگاهی و مراحل پودر کردن نمونه را به صورت عملی تمرین و یا مشاهده نمایند.

رعایت دستورالعمل‌های اجرایی عملیات پودر کردن نمونه می‌بایست از طرف هنرآموز و یا اپراتور دستگاه‌ها تشریح گردد.

نکته



رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی آزمایشگاه 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: تمیز کردن دستگاه و محیط کار و کار با آسیای آزمایشگاهی و پودر کردن نمونه‌های مواد معدنی بر اساس دستورالعمل مربوطه و استانداردهای آزمایشگاهی را انجام دهند.

سرویس و نگهداری انواع دستگاه‌های برش، خردایش و نمایش آزمایشگاهی

ملاحظات اجرا:

با توجه به اهمیت آماده به کار بودن، تمیز و به دور از آلودگی بودن دستگاه‌های آزمایشگاهی جهت دریافت نتایج دقیق و صحیح در آنالیزهای آزمایشگاهی، رعایت دستورالعمل‌های اجرایی و سرویس و نگهداری تجهیزات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا لازم است هنرآموزان محترم بر این موارد تأکید نمایند.

تحلیل موضوع عکس

تصاویر مربوط به تابلوها و علائم هشدار دهنده است که لازم است هنرآموزان با تشریح علائم، هنرجویان را با این علائم و مفاهیم آنها توجیه نمایند.

کار عملی: سرویس و نگهداری تجهیزات آزمایشگاهی مواد معدنی
ملاحظات اجرا کار عملی ۱، ۲ و ۳:

در این زمینه لازم است هماهنگی‌های لازم توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، با یک آزمایشگاه مواد معدنی انجام گیرد. تا هنرجویان بتوانند نحوه سرویس و نگهداری دستگاه‌های آزمایشگاهی (برش نمونه، سنگ‌شکن و آسیاهای آزمایشگاهی) را به صورت عملی تمرین و یا مشاهده نمایند. نکته مهم: رعایت کلیه قوانین و مقررات ایمنی آزمایشگاه در هنگام بازدید لازم و ضروری است.

ملاحظات اجرا کار عملی ۴:

با توجه به بازدید انجام شده لازم است تا هنرجویان دستورالعملی شامل: ایمنی قبل کار، نظافت دستگاه و محیط کار، کنترل قسمت‌های برقی و مکانیکی و سرویس‌های دوره‌ای تهیه و در کلاس ارائه نمایند. در انتها لازم است هنرآموز محترم راهنمایی‌های لازم در این زمینه را انجام دهد و براساس گزارش‌های انجام شده برای هر قسمت یک دستورالعمل استاندارد تهیه گردد.

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:
نحوه قطع کردن برق دستگاه، باز کردن دستگاه و تمیز کردن آن، کنترل برق و مکانیکی متعلقات دستگاه، راه‌انداز اولیه، کار با دستگاه را تشریح و نیز انجام دهند.

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی نمونه‌های مواد معدنی

<p>۱- شرح کار: ۱- به‌کارگیری ابزار آلات و تجهیزات شامل: دستگاه برش - صیقل - خردکردن - سنگ‌شکن - آسیاهای آزمایشگاهی - آماده‌سازی نمونه‌ها (مقطع نازک و صیقلی - خردکردن - پودرکردن و ...) طبق استانداردهای آزمایشگاهی</p>																											
<p>۲- استاندارد عملکرد: آماده‌سازی نمونه‌های مواد معدنی با به‌کارگیری تجهیزات آزمایشگاهی و مطابق دستورالعمل و استانداردهای بین‌المللی و با دقت بالای ۹۵٪</p>																											
<p>شاخص‌ها: ۱- تهیه نمونه‌های آزمایشگاهی صیقلی - پودری - قطعات با ابعاد کوچک و نازک</p>																											
<p>۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات: شرایط: فضای کار: آزمایشگاه ابزار و تجهیزات: ابزارآلات آزمایشگاهی - سنگ‌شکن و آسیاهای آزمایشگاهی - دستورالعمل و استانداردهای آزمایشگاهی مواد مصرفی: اب - تیغه - میله - گلوله‌های آسیا - چسب - صمغ - نوشت‌افزار زمان: ۹۰ دقیقه</p>																											
<p>۴- معیار شایستگی:</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>برش دادن نمونه مواد معدنی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>خردکردن نمونه ماده معدنی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>پودر کردن نمونه ماده معدنی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل‌ونقل - 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	برش دادن نمونه مواد معدنی	۲		۲	خردکردن نمونه ماده معدنی	۱		۳	پودر کردن نمونه ماده معدنی	۱			شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل‌ونقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست	۲			میانگین نمرات		*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	برش دادن نمونه مواد معدنی	۲																									
۲	خردکردن نمونه ماده معدنی	۱																									
۳	پودر کردن نمونه ماده معدنی	۱																									
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت - ایمنی در حمل‌ونقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست	۲																									
	میانگین نمرات		*																								

واحد یادگیری ۴

شایستگی توزین نمونه‌ها

توزیع ابعادی نمونه‌های مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

در این مرحله پیشنهاد می‌گردد با توجه به تصویر ارائه شده معنای توزیع ابعادی را برای هنرجویان تشریح نمایید. سپس انواع سرندهای استاندارد آزمایشگاهی (دستی و خودکار) را نشان داده و مش را تعریف نمایید. در انتها با توجه به جدول سرندهای استاندارد لازم است معنای مش و محاسبه مقادیر آن بر حسب اینچ، میکرون و میلی‌متر با یک مثال کاملاً تشریح گردد.

تحلیل موضوع عکس:

تصویر ۱: نشان دهنده تعدادی از سرندهای استاندارد آزمایشگاهی و دستی است که جهت نشان دادن معنای توزیع ابعادی نشان داده شده است.
تصویر ۲: انواع سرندهای استاندارد دستی آزمایشگاهی و دستگاه سرند خودکار نشان داده شده است و لازم است نحوه کار با آنها تشریح گردد.

پژوهش



با توجه به اهمیت اندازه‌گیری ابعاد ذرات در مطالعات آزمایشگاهی و زمان بر بودن آن لازم است تا هنرجویان جهت آشنایی بیشتر در این زمینه تحقیق نمایند از جمله مزایای سرند کردن خودکار صرف زمان و انرژی کمتر و حتی جلوگیری از هدر رفتن نمونه‌ها در اثر جابه‌جایی می‌باشد.

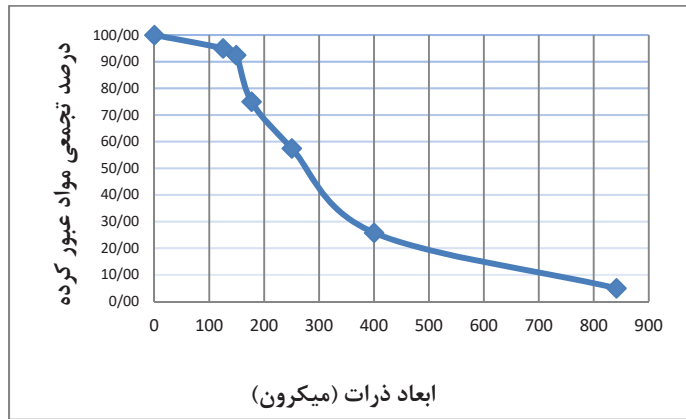


کار عملی: عملیات توزیع ابعادی فعالیت گار گاهی

ملاحظات اجرا کار عملی ۱:

در این کار عملی لازم است ۶ سرند استاندارد همراه با مقداری خاک یا رسوب آبراهه ای با توزیع ابعادی مناسب در اختیار هنرجویان قرار گیرد و از آنها خواسته شود تا با استفاده از سرندها با ترتیب صحیح توزیع ابعادی نمونه را به دست آورده و در جدول ارائه شده یادداشت نمایند. سپس لازم است درصد تجمعی باقی مانده و عبوری نیز توسط هنرجویان محاسبه و در جدول یادداشت گردد. در انتها با توجه به درصد تجمعی عبوری محاسبه شده بر روی نمودار ترسیم گردد. به عنوان مثال نمونه‌ای از نحوه انجام محاسبات مربوط به کار عملی توزیع ابعادی برای نمونه ۱۲ کیلوگرمی آورده شده است:

ابعاد بر حسب میکرون	مش سرند	وزن باقی مانده (گرم)	درصد وزن باقی مانده	درصد تجمعی مواد باقی مانده	درصد تجمعی مواد عبور کرده
از جدول استاندارد داخل کتاب		مقادیر باقی مانده روی سرند وزن می شود.	$\frac{\text{وزن باقی مانده}}{\text{وزن کل نمونه}}$	درصد وزن باقی مانده + وزن باقی مانده بر روی سرندهای قبیل	درصد تجمعی مواد باقی مانده از ۱۰۰ کسر می گردد.
۱۲۵	+۱۲۰	۶۰۰	۵	۵	۹۵
۱۴۹	-۱۲۰ +۱۰۰	۳۰۰	۲/۵	۷/۵	۹۲/۵
۱۷۷	-۱۰۰ +۸۰	۲۱۰۰	۱۷/۵	۲۵	۷۵
۲۵۰	-۸۰ +۶۰	۲۱۰۰	۱۷/۵	۴۲/۵	۵۷/۵
۴۰۰	-۶۰ +۴۰	۳۸۰۰	۳۱/۶۷	۷۴/۱۷	۲۵/۸۳
۸۴۱	-۴۰ +۲۰	۲۵۰۰	۲۰/۸۳	۹۵	۵
	-۲۰	۶۰۰	۵	۱۰۰	۰



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که: کار با ترازو و سرنده با دقت بالای ۹۵٪ و بر اساس استانداردها و دقت دستگاه را انجام بدهند.

روش‌های توزین نمونه‌های مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

یکی از مهم‌ترین اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه میزان وزن نمونه است که جهت این اندازه‌گیری می‌بایست ترازوی با دقت مناسب وزن نمونه انتخاب گردد به عنوان مثال ترازوی با دقت در حد چند گرم تا چند صد گرم که تصاویر ترازوهای با دقت‌های مختلف در کتاب ارائه شده است. در پایان مراحل وزن کردن نمونه‌ها تشریح شده است.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر ترازوهای آزمایشگاهی و میزان دقت اندازه‌گیری آنها نشان داده شده و می‌بایست مورد تأکید قرار گیرد.

تحلیل موضوع فیلم توزین نمونه:

روش صحیح اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها توسط یک ترازوی آزمایشگاهی نشان داده شده است. مراحل بر اساس آنچه در کتاب بیان شده و لازم است بر همان اساس در مراحل مختلف توضیحات لازم ارائه گردد.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: توزین نمونه معدنی به وسیله انواع ترازوهای آزمایشگاهی .
ملاحظات اجرا کار عملی ۱:

اجرای این کار عملی همانند کار عملی قبلی است. تنها در این کار عملی با توجه به وزن کمتر نمونه لازم است اندازه‌گیری‌ها با استفاده از ترازوهای متناسب و با دقت بالا انجام گیرد.

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 انتخاب ترازو با دقت مناسب، کالیبراسیون و سنجش وزن نمونه مورد نظر با دقت ۹۵٪ با دستگاه توزین بر اساس استاندارد دقت دستگاه را تشریح و نیز انجام دهند.

روش‌های تعیین حجم مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

بیان تعریف حجم، معرفی ظروف آزمایشگاهی مدرج و استفاده از آنها جهت اندازه‌گیری حجم مایع و جامد

با بررسی منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای یا پرسش از مسئولین آزمایشگاه

پژوهش



پاسخ به سوال:

$$v = \frac{m}{\rho} = \frac{48}{1/6} = 30 \text{ mL}$$

کار عملی: عملیات تعیین حجم نمونه‌های مواد معدنی

ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲: محاسبه حجم مایعات و مواد جامد با استفاده از ظروف مدرج آزمایشگاهی و براساس مراحل ۶ گانه بیان شده انجام گیرد.

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:
عملیات سنجش حجم نمونه بر اساس استاندارد دستورالعمل با دقت ۹۵٪ را انجام دهند.

ارزشیابی شایستگی توزین نمونه

<p>۱- شرح کار:</p> <p>۱- سرند کردن و محاسبه نسبت آنها به همدیگر طبق استاندارد</p> <p>۲- وزن کردن نمونه‌ها به وسیله انواع ترازو و ثبت نتایج طبق استاندارد</p> <p>۳- تعیین حجم جامدات و مایعات بر حسب واحد مربوطه و تبدیل آنها به یکدیگر طبق استاندارد</p>			
<p>۲- استاندارد عملکرد:</p> <p>اندازه‌گیری ابعاد، وزن و حجم نمونه‌های معدنی با به‌کارگیری تجهیزات استاندارد آزمایشگاهی شامل انواع سرندها، ترازوها و ظروف آزمایشگاهی با رعایت استاندارد بادقت بالا ٪ ۹۵</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- توزیع ابعادی نمونه‌ها.</p> <p>۲- توزین نمونه‌ها.</p> <p>۳- تعیین حجم نمونه‌ها.</p>			
<p>۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>فضای کار: آزمایشگاه</p> <p>ابزار و تجهیزات: ابزار-آلات آزمایشگاهی (ارلن - بوتله - چینی - ترازوهای آزمایشگاهی - سرندهای آزمایشگاهی و ...)</p> <p>مواد مصرفی: آب - بر-چسب - نوشت‌افزار.</p> <p>زمان: ۹۰ دقیقه</p>			
<p>۴- معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	توزیع ابعادی	۲	
۲	توزین نمونه‌ها	۲	
۳	تعیین حجم	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	دقت - ایمنی در حمل و نقل - مسئولیت‌پذیری - حفظ محیط زیست		
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۳

خردایش مواد معدنی

واحد یادگیری ۵

شایستگی خردایش مواد معدنی

خردایش مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

مراحل پیشنهادی تدریس عبارت است از:
تعریفی جامع از عملیات خردایش.

اهداف خردایش با طرح یک بارش فکری

مفهوم درجه آزادی با نشان دادن تصاویر ابعاد محصول پس از دو مرحله خردایش.
معرفی انواع دستگاه‌های سنگ‌شکنی مرحله اول شامل سنگ‌شکن‌های فکی و ژیراتوری که برای هر دستگاه یک تصویر کلی و یک تصویر شماتیک از اجزاء تشکیل دهنده دستگاه نشان داده شده است. برای هر دستگاه سنگ‌شکن استفاده از تصاویر و ارائه توضیحات کامل در مورد آن دستگاه و نمایش فیلم‌های مربوط به آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در انتها مقایسه انواع سنگ‌شکن‌های مرحله اول ارائه شده است.

بارش فکری:

هدف ایجاد سوال در ذهن هنرجویان جهت پی بردن به سه هدف اصلی از خردایش که شامل حمل‌ونقل آسانتر، ابعاد مورد نیاز بازار مصرف و آزاد کردن مواد معدنی از باطله می‌باشد است.

تحلیل موضوع عکس:

بارش فکری:

تصاویر نشان دهنده اهداف عملیات خردایش مواد معدنی می‌باشند که شامل:

تصویر ۱: نشان دهنده قابلیت بارگیری و حمل‌ونقل آسان‌تر مواد معدنی با ابعاد کوچکتر است.

تصویر ۲: بازار مصرف نیاز به مواد معدنی با دانه‌بندی‌های مشخص و متفاوتی دارد.

تصویر ۳: جهت جداکردن مواد معدنی از باطله نیاز است تا عملیات خردایش صورت گیرد.

تصویر ۴: نشان دهنده مفهوم درجه آزادی است. این تصاویر نشان می‌دهند که درجه آزادی با افزایش میزان خردایش و کاهش ابعاد مواد معدنی افزایش می‌یابد. تصاویر سنگ‌شکنی اولیه (فکی و ژیراتوری): برای هر یک از سنگ‌شکن‌های اولیه سه تصویر در نظر گرفته شده است که عبارتند از: تصویر شماتیک از ساختار کلی سنگ‌شکن‌ها تصویر واقعی سنگ‌شکن در حین کار تصویر یا تصاویر شماتیک که قسمت‌های مختلف سنگ‌شکن‌ها را معرفی می‌کند.

تحلیل موضوع فیلم:

برای هر یک از دستگاه‌های سنگ‌شکن چندین فیلم در مورد ساختمان و طرز کار دستگاه‌ها، نحوه ورود، خرد شدن و خروج مواد معدنی ارائه شده است که لازم است با نمایش آنها در کلاس درس در مورد هر یک از این موارد توضیحات لازم ارائه گردد.

کار عملی: عملیات خرد کردن قطعات بزرگ سنگ را به وسیله سنگ‌شکن‌های اولیه ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد خردایش و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده انواع دستگاه‌های سنگ‌شکن اولیه، طرز کار و نحوه کنترل ابعاد بار ورودی و خروجی در آنها (در شکل‌های ارائه شده نحوه کنترل بار ورودی از طریق سرند گریزلی و یک مدار سنگ‌شکنی اولیه نمایش داده شده است)، در ضمن لازم است به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

فعالیت کارگاهی



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

نکته



تحلیل موضوع عکس:

تصویر ۱: نشان‌دهنده یک فیدر با سرند گریزلی است که جهت باردهی به سنگ‌شکن فکی استفاده می‌شود. تصویر ۲: یک مدار سنگ‌شکنی اولیه را نشان می‌دهد در این مدار بار اولیه ورودی به سه دسته تقسیم می‌شود:

بار بزرگتر از دانه گریزلی فیدر سنگ شکن فکی که مستقیماً به دهانه سنگ شکن وارد می‌شود و در صورتی که دارای ابعاد بزرگتر از دهانه ورودی سنگ شکن باشد توسط چکش خرد می‌شود.

بار کوچکتر از گلوگاه سنگ شکن فکی: این بار پس از عبور از سرند گریزلی وارد بار خروجی سنگ شکن می‌شود و به سمت سنگ شکن مرحله دوم هدایت می‌شود. بار بسیار ریز دانه که از سرند دوم نیز عبور می‌کند و بدون ورود به سنگ شکن مرحله اول و دوم به مراحل بعدی خردایش و یا نرمایش ارسال می‌گردد.

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 کارکرد انواع سنگ شکن‌های اولیه، رعایت نکات ایمنی کارگاه، کنترل ابعاد ورودی و خروجی را تشریح نمایند.

انواع سنگ شکن‌های مرحله دوم و روش کار با آنها

ملاحظات اجرا:

در این مرحله سنگ شکن مخروطی به عنوان پرکاربردترین دستگاه سنگ شکن در مرحله دوم خردایش تشریح شده است و مهم‌ترین ابزار جهت توجیه هنرآموزان استفاده از تصاویر و فیلم‌های ارائه شده در کتاب است. در انتها به طور مختصر دو دستگاه خردایش مرحله دوم شامل سنگ شکن‌های ضربه‌ای و استوانه‌ای تشریح گردیده و قسمت‌های مختلف نوار نقاله که ابزاری پرکاربرد در مدار خردایش است نیز در قالب بارش فکری بیان گردیده.

تحلیل موضوع عکس:

- تصویر ۱: نشان دهنده اختلافات بین سنگ شکن ژیراتوروی و مخروطی است.
- تصویر ۲: در سه شکل متوالی سنگ شکن مخروطی نمایش داده شده که شامل: تصویر شماتیک از ساختار کلی سنگ شکن تصویر واقعی سنگ شکن در حین کار تصویر شماتیک که قسمت‌های مختلف سنگ شکن را معرفی می‌کند.
- تصویر ۳: دستگاه‌های سنگ شکن مخروطی را نشان می‌دهد که می‌توانند با توجه به شکل کنکیو و منتیل خود، بار با ابعاد مختلف را خردایش کنند.
- تصویر ۴: شکل شماتیک سنگ شکن‌های ضربه‌ای و استوانه‌ای را نشان می‌دهد.
- تصویر ۵: یک نوار نقاله و قسمت‌های مختلف آن را نمایش می‌دهد.

بارش فکری:

هدف از ارائه این بارش فکری جلب توجه هنرجویان به اهمیت نوار نقاله به عنوان تنها ابزار انتقال مواد در مدار خردایش است.

تحلیل موضوع فیلم سنگ‌شکن مخروطی:

فیلم‌ها نحوه کارکرد سنگ‌شکن‌های مخروطی و اجزاء تشکیل دهنده آنها را در دو تیپ مختلف را نشان می‌دهد.

کار عملی: خرد کردن سنگ‌های خروجی از سنگ‌شکن‌های مرحله اول و کنترل محصول

ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد خردایش و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده دستگاه‌های سنگ‌شکن مرحله دوم، طرز کار و نحوه کنترل خروجی در آنها، در ضمن لازم است به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

فعالیت کارگاهی



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

نکته



تحلیل موضوع عکس:

تصویر یک مدار دو مرحله ای خردایش و نحوه کنترل بار خروجی از آن توسط سررها را نشان می‌دهد.

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 کارکرد انواع سنگ‌شکن‌های مرحله دوم، رعایت نکات ایمنی کارگاه، کنترل ابعاد ورودی و خروجی را تشریح و انجام بدهند.

اپراتوری و سرویس سنگ‌شکن‌ها:

ملاحظات اجرا:

در کلیه مراحل کاری استفاده از لوازم حفاظت فردی و ایمنی و بهداشت اجباری می‌باشد.

نکته



مراحل انجام عملیات اپراتوری و سرویس سنگ‌شکن‌ها به چهار مرحله:
اقدامات قبل از استارت
اقدامات شروع استارت
اقدامات حین کار
اقدامات پایان کار
دسته‌بندی شده است که موارد به ترتیب بیان گردیده است.

تحلیل موضوع عکس:

تصویر ۱: یک دستگاه سنگ‌شکن مخروطی در حین کار
تصویر ۲: عملیات سرویس و نگهداری سنگ‌شکن مخروطی

فعالیت کارگاهی



کار عملی: اپراتوری و سرویس سنگ‌شکن‌ها
ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد خردایش و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده نحوه سرویس و نگهداری دستگاه‌های خردایش و نوار نقاله‌ها در ضمن لازم است به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

نکته



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:
موارد قبل از شروع به کار، هنگام راه‌اندازی، هنگام کار و پایان کار را رعایت نمایند.

نمونه برداری از مدار خردایش

ملاحظات اجرا:

هدف از نمونه‌برداری در مدار خردایش اندازه‌گیری توزیع ابعادی ذرات خرد شده توسط سنگ‌شکن‌ها و اطمینان از صحت عملکرد دستگاه‌های خردایش است. نمونه‌برداری می‌تواند به صورت دستی و یا خودکار از روی نوار نقاله و یا از گلوگاه سنگ‌شکن انجام شود.

پژوهش



پژوهش ۱ و ۲: همراه با فایل‌های پیوست کتاب تعدادی از فیلم‌های مربوط به نمونه‌برداری خودکار ارائه شده است. لازم است فیلم‌ها به عنوان نمونه به هنرجویان نشان داده شود و از آنها خواسته شود مواردی مشابه آن را تهیه نمایند.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات دریافت نمونه از مراحل مختلف خردایش و ارسال به آزمایشگاه ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد خردایش و راهنمایی هنرجویان جهت نمونه برداری از روی نوار نقاله‌ها و دیپوی مواد معدنی خرد شده، بسته‌بندی و شماره گذاری نمونه‌ها می‌بایست طبق استاندارد نمونه‌برداری انجام گیرد.

نکته



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:

برداشت نمونه به مقدار لازم از مراحل مختلف سنگ‌شکنی (نوار نقاله، دیپو)، بسته‌بندی و شماره‌گذاری کیسه نمونه‌ها، تهیه لیست نمونه‌ها را انجام دهند.

ارزشیابی شایستگی خردایش مواد معدنی

۱- شرح کار:

- ۱- راه‌اندازی انواع سنگ‌شکن‌ها - کنترل ابعادی و هدایت بار ورودی متناسب با ظرفیت و نوع سنگ‌شکن - کنترل توزیع بار بر روی سرندها - نوار نقاله و بار برگشتی - کنترل ابعاد محصول در راستای سلامت دستگاه‌ها
- ۲- روغن گریس‌کاری دستگاه‌ها - سرویس و تعویض فک‌ها - آسترها - دندانه‌ها - فنرها - غلتک‌ها - رولیک‌های نوار نقاله - بازدید و تعمیر سرندها
- ۳- برداشت نمونه از بار ورودی و خروجی - سرندهای واسطه براساس استاندارد نمونه‌برداری

۲- استاندارد عملکرد:

خردایش مواد معدنی با استفاده از انواع سنگ‌شکن‌ها و سرندها و نمونه‌برداری از آنها مطابق دستورالعمل فراوری و نمونه‌برداری با رعایت دقت لازم در هر مرحله.

شاخص‌ها:

- ۱- طرز کار انواع سنگ‌شکن‌ها
- ۲- اپراتوری و سرویس سنگ‌شکن‌ها
- ۳- نمونه‌برداری از سنگ‌شکن‌ها

۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

فضای کار: کارگاه سنگ‌شکنی

ابزار و تجهیزات: انواع سنگ‌شکن‌ها و سرندها - دستگاه‌های توزین و نوار نقاله - گریس و پمپ مواد مصرفی: گریس - روغن - برگ گزارش کار - قطعات یدک سنگ‌شکن‌ها - نوار نقاله - دستکش و عینک
زمان: ۱۲۰ دقیقه

۴- معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	سنگ‌شکنی مرحله اول	۲	
۲	سنگ‌شکنی مرحله دوم	۲	
۳	اپراتوری و سرویس سنگ‌شکن‌ها	۱	
۴	نمونه‌برداری از مدار سنگ‌شکن‌ها	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت در کار - صحت - مسئولیت‌پذیری - پوشش ایمنی - رعایت موارد زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۴

نمایش مواد معدنی

واحد یادگیری ۶

شایستگی نمایش مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

با توجه به نحوه ارائه درس در کتاب، لازم است در هر قسمت با بیان یک سوال و یا بارش فکری از هنرجویان بخواهیم ایده‌های خود را در آن خصوص بیان کنند. سپس با نمایش فیلم و یا تصاویر موجود در کتاب توضیحات لازم ارائه گردد. روند پیشنهادی تدریس عبارت است از:

تعرفی جامع از عملیات نمایش و نرمه.

بیان تفاوت محصول سنگ‌شکنی و آسیا کردن با اشاره به تصویر کتاب انواع روش‌های کار آسیاها و مزایا و معایبشان (روش خشک و تر)

معرفی انواع آسیاهای پرکاربرد شامل آسیای گلوله‌ای، میله‌ای، خود شکن و نیمه خودشکن همراه با نمایش تصاویر آسیاها و معرفی قسمت‌های مختلف آن

عوامل مؤثر بر نمایش مواد معدنی

بارش فکری:

هدف از این بارش فکری توجه بیشتر هنرجویان به نحوه کار آسیاهاست و این که متوجه شوند که آسیای تر در صورتی که متوقف شود ممکن است باعث رسوب مواد معدنی در کف آسیا و سیمانی شدن آن شود و امکان شروع مجدد کار آسیا امکان پذیر نباشد در این هنگام لازم است مواد به طور کامل از آسیا خارج شود و مجدداً دوغاب تهیه و به آسیا وارد شود. که اینکار بسیار هزینه بر و وقت گیر است.

پژوهش



با توجه به ابعاد خروجی از آسیاها کنترل ابعاد به وسیله سیکلون‌ها، هیدروسیکلون‌ها، کلاسیفایرها و ... استفاده می‌شود که لازم است هنرجویان در مورد هر یک از این تجهیزات و نحوه کارکردشان و تفاوت‌هایشان تحقیق کنند و نتایج را همراه تصاویر و فیلم در کلاس ارائه نمایند.

تحلیل موضوع عکس:

تصویر ابعاد محصول:

این تصاویر جهت نمایش و درک بهتر ابعاد محصول مرحله خردایش و نرمایش نشان داده شده است.

تصاویر انواع دستگاه‌های آسیا:

برای هر یک از آسیاهای معرفی شده حداقل ۴ شکل نمایش داده شده است که عبارتند از:

تصویر واقعی دستگاه: جهت مشاهده نمای واقعی دستگاه در محیط کار

تصاویر ۲: نمایی از داخل دستگاه، آستر و بار خرد کننده مورد استفاده در آن

تصاویر ۳: این تصاویر شامل تصویر داخل دستگاه و نمای شماتیک کلی آن است که جهت معرفی قسمت‌های اصلی دستگاه مورد استفاده قرار گرفته است.

تصاویر سرعت بحرانی:

این تصویر جهت بیان نحوه کار کرد سرعت بحرانی در آسیای گلوله‌ای استفاده می‌شود. این تصویر نشان می‌دهد در صورتی که:

آسیا با سرعت کم بچرخد (a) گلوله‌ها در کف آسیا باقی می‌مانند و ضریب خردایش کاهش می‌یابد.

وقتی آسیا در شرایط مطلوب کار می‌کند که با سرعت نزدیک به سرعت بحرانی بچرخد گلوله‌ها از بالاترین ارتفاع از دیواره آسیا جدا شده و به کف آسیا سقوط می‌کند بنابراین با بیشترین نیرو بر روی مواد معدنی سقوط می‌کند و آن را خرد می‌کند.

وقتی آسیا با سرعت بیش از سرعت بحرانی بچرخد گلوله‌ها بر اثر نیروی گریز از مرکز به دیواره آسیا می‌چسبند و خردایش متوقف می‌شود.

تصاویر تأثیر انواع آسترهای آسیا:

تصاویر تأثیر انواع آسترهای آسیا در توزیع بار خرد کننده و مواد معدنی جهت نرمایش را نشان می‌دهد. نوع آسترهای براساس طراحی‌های اولیه بر اساس اندازه و شکل مواد معدنی در مرحله نرمایش طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد و در میزان خردایش بسیار مؤثر است. علاوه بر این اهمیت سالم بودن آسترهای آسیا را می‌توان نتیجه‌گیری کرد زیرا هم در خردایش مواد مؤثر است و هم در جلوگیری از فرسایش و آسیب زدن به بدنه آسیا.

تحلیل موضوع فیلم:

فیلم نحوه کارکرد آسیای گلوله‌ای: در این فیلم اجزاء مختلف آسیای گلوله‌ای و نحوه کار آن نشان داده شده است و هدف از نمایش آن آشنای هنرجویان با این آسیا و قسمت‌های مختلف آن است.

فیلم نحوه ورود میله‌ها و کار با دستگاه‌های آسیای میله‌ای: در این فیلم‌ها نحوه وارد کردن میله‌ها به آسیا نمایش داده شده است. همچنین جهت آشنایی هنرجویان آسیاهای مسئله‌ای در حال کار نیز نمایش داده شده است. تحلیل موضوع فیلم: نحوه کار آسیای خودشکن و چرخش مواد در داخل آن، نحوه کنترل دستگاه و همچنین نحوه انتقال اجزاء مختلف دستگاه و نصب آن

تحلیل موضوع فیلم سرعت بحرانی:

در این فیلم تأثیر سرعت گردش آسیا طی مراحل مختلف زیر نمایش داده شده است که عبارتند از:

- چرخش با ۸۵ دور در دقیقه و کمتر از سرعت بحرانی: گلوله‌ها روی هم می‌لغزند، خردایش کم
- چرخش با ۱۱۳ دور بر دقیقه و کمتر از سرعت بحرانی: گلوله‌ها بر روی هم می‌افتند و خردایش مطلوب تر خواهد بود.

چرخش با بار خرد کننده

- سرعت کم است و ضریب خردایش پایین
- سرعت بیشتر با ضریب خردایش بهتر
- نزدیک به سرعت بحرانی خردایش مطلوب تر
- ۱۰۰٪ سرعت بحرانی: خردایش ضعیف

چرخش با بار خرد کننده و
۲۵٪ بار خرد شونده

فعالیت کارگاهی



کار عملی: نرم کردن مواد معدنی محصول خروجی مرحله سنگ‌شکنی
ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد نمایش و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده دستگاه‌های آسیا، طرز کار و نحوه کنترل ورودی و خروجی، اپراتوری و کنترل دستگاه، در ضمن لازم است به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

نکته



رعایت کلبه 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:
تشخیص نوع آسیا و بیان نحوه کارکرد آن، تعیین بار خرد کننده، بیان اصطلاحات مربوط به نرمایش.

نمونه برداری و توزین مواد معدنی از آسیاها

ملاحظات اجرا:

نمونه‌برداری در مدار فراوری با اهداف مختلف از جمله کنترل ابعاد، دانه‌بندی، تعیین درصد جامد، سنجش عیار، توزین و ... توسط ابزارهای مناسب هر بخش انجام می‌شود. نمونه برداری می‌تواند به صورت دستی و یا خودکار انجام شود که جهت معرفی نحوه انجام این کار فیلم‌های لازم تهیه شده و به همراه کتاب است که هنرجویان با دیدن این فیلم‌ها می‌توانند درک بهتری از نحوه انجام کار و کارکرد تجهیزات داشته باشند.

تحلیل موضوع عکس:

انواع ابزارها و ظروف نمونه‌گیری دستی و خودکار معرفی شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

نحوه نمونه‌برداری از مدار فراوری به صورت دستی و خودکار در فیلم‌ها نشان داده شده است.

کار عملی: نمونه‌برداری از خروجی آسیاها جهت ارسال به آزمایشگاه
ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد
نرمایش و راهنمایی هنرجویان جهت نمونه‌برداری آشنایی و ابزارهای نمونه‌برداری
و نحوه برداشت نمونه، بسته‌بندی و شماره گذاری نمونه‌ها می‌بایست طبق استاندارد
نمونه‌برداری انجام گیرد.

فعالیت کارگاهی



نکته



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:
نحوه نمونه‌برداری دستی و خودکار، انواع تجهیزات نمونه‌برداری از مدار فراوری، بسته‌بندی و شماره گذاری نمونه را تشریح و نیز انجام دهند.

سرویس و نگهداری آسیاها

ملاحظات اجرا:

نکته



در کلیه مراحل کاری استفاده از لوازم حفاظت فردی و ایمنی و بهداشت اجباری می‌باشد.

مراحل انجام عملیات اپراتوری و سرویس آسیاها به چهار مرحله:

- اقدامات قبل از استارت
- اقدامات شروع استارت
- اقدامات حین کار
- اقدامات پایان کار

دسته‌بندی شده است که موارد به ترتیب بیان گردیده است.

تحلیل موضوع عکس:

تصویر ۱: با توجه به بزرگ بودن و پر هزینه بودن دستگاه‌های آسیا لازم است کنترل سرعت چرخش، فشار هیدرولیک، دما و ... از طریق سیستم‌های خاصی به صورت الکترونیک کنترل گردد. عملکرد دستگاه‌های آسیا توسط دستگاه‌های پیشرفته کنترل و اتاق کنترل انجام می‌شود که در تصویر نشان داده شده است.
تصویر ۲: عملیات سرویس و تعویض آستر آسیا نشان داده شده است. با توجه به بزرگ بودن آسیا این عملیات توسط رباط‌های مخصوصی انجام می‌شود.

کار عملی: سرویس و نگهداری آسیا ها

ملاحظات اجرا کار عملی ۱ و ۲:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از یک واحد نرمایش و راهنمایی هنرجویان جهت مشاهده نحوه سرویس و نگهداری دستگاه‌های آسیا در ضمن لازم است به هنرجویان نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

فعالیت کارگاهی



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

نکته



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که:

موارد قبل از شروع به کار، هنگام راه‌اندازی، هنگام کار و پایان کار عملیات نرمایش و نحوه تعویض آستر و کنترل بار خرد کننده را آموخته باشد.

ارزشیابی نمایش مواد معدنی

<p>۱- شرح کار:</p> <p>۱- شناخت انواع آسیا و نحوه کاربرد هر یک از آنها</p> <p>۲- روغن و گریس کاری دستگاه - سرویس و نگهداری تعویض آسترها - میله‌ها - گلوله‌ها</p> <p>۳- برداشت نمونه از بار ورودی و خروجی براساس استاندارد نمونه‌برداری از آسیا</p>			
<p>۲- استاندارد عملکرد:</p> <p>نمایش مواد معدنی با استفاده از انواع آسیاها - طبق استاندارد دستگاه نمونه‌برداری و مطابق دستورالعمل نمونه‌برداری زیر نظر مسئول مربوطه</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- طرز کار با انواع آسیاها</p> <p>۲- سرویس و نگهداری انواع آسیاها</p> <p>۳- نمونه‌برداری از آسیاها</p>			
<p>۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>فضای کار: کارخانه فراوری</p> <p>ابزار و تجهیزات: انواع آسیاها - ابزارآلات سرویس و نگهداری - سرد - تجهیزات نمونه‌گیری</p> <p>مواد مصرفی: گلوله‌ها - میله‌ها - آسترها - روغن - کیسه نمونه - نوشت‌افزار</p> <p>زمان: ۱۲۰ دقیقه</p>			
<p>۴- معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آسیاکردن مواد معدنی	۲	
۲	نمونه‌برداری	۱	
۳	اپراتوری و سرویس آسیا	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	۲	
	دقت در کار - صحت - مسئولیت‌پذیری - پوشش ایمنی - رعایت موارد زیست محیطی		
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۵

بسته‌بندی محصولات معدنی

واحد یادگیری ۷

شایستگی بسته‌بندی محصول

نحوه انبار کردن محصولات معدنی

بسته بندی محصولات مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

در این مبحث به بیان تئوری مباحث مربوط به انبار شامل نحوه بسته‌بندی مواد، نحوه نگهداری و انبار کردن، شرایط انبار و مقررات ایمنی در انبار پرداخته شده است. توضیح در مورد موادی که نیاز به بسته‌بندی دارد و تأثیر بسته‌بندی مطلوب در نگهداری و فروش مواد معدنی پرداخته می‌شود.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر ۱: انواع روش‌های بسته‌بندی مواد معدنی مانند سنگ آهن، سیمان، شن و ماسه، نفت، گچ، روی و طلا جهت آشنایی با روش‌های معمول بسته‌بندی مواد معدنی نشان داده شده است. لازم است مواردی دیگری نیز در مورد ارائه گردد. تصاویر ۲: نحوه چیدمان مواد در انبار و در نظر گرفتن فضای کافی در این تصاویر نشان داده شده است و می‌بایست نکات ارائه شده در کتاب در این موارد در تصاویر نشان داده شده و مورد تأکید قرار گیرد. تصاویر ۳: با توجه به اهمیت نکات ایمنی و جلوگیری از بروز خسارت به خصوص آتش‌سوزی این تصاویر ارائه شده است.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: انباشت و نگهداری محصولات معدنی شامل دانه‌بندی - کنسانتره - گندله و ...

ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از انبار مواد معدنی و راهنمایی هنرجویان جهت برداشت نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود.

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:
نحوه انباشت مواد بر اساس دستورالعمل با رعایت مقررات ایمنی را تشریح و انجام دهد.

روش‌های بارگیری و حمل و نقل محصولات معدنی

ملاحظات اجرا:

در این مبحث به بررسی ماشین‌آلات و ابزارهای مختلف بارگیری و نحوه حمل آنها بر اساس نوع ماده معدنی و بسته‌بندی انجام شده پرداخته شده است. بیان این مطالب بر اساس نمایش تصاویر مربوط به هر یک از ماشین‌آلات بارگیری، روش‌های بسته‌بندی و محصولات مختلف بیان شده است.

تحلیل موضوع عکس:

روش‌های بسته‌بندی و محصولات مختلف بیان شده است و ذکر این نکته اهمیت دارد که لزوماً موارد بیان شده در هر ردیف مرتبط به هم نمی‌باشد.

تحلیل موضوع فیلم: نحوه بارگیری مواد معدنی

نحوه بارگیری و حمل کنسانتره و شمش سرب و روی در یک کارخانه فراوری نشان داده شده است

پاسخ به سوالات:

سوال (۱): می‌تواند با تحقیق و بررسی بیشتر مواردی به این جدول افزوده شود مانند روش‌های بارگیری دستی، بارگیری از بونکر، حمل با کشتی و ...
سوال (۲) به عنوان مثال بارگیری گندله به صورت فله و به وسیله لودر در قطار یا کامیون، بسته‌بندی شمش‌های روی به وسیله پالت و بارگیری به وسیله لیفتراک بر روی تریلی و ...

فعالیت کارگاهی



کار عملی: عملیات بارگیری مواد معدنی (فله، جامبوبک، بشکه، پاکت و ...) ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از انبار مواد معدنی و راهنمایی هنرجویان جهت برداشت نکات لازم در خصوص نحوه برداشت اطلاعات، عکس و فیلم جهت ارائه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب انجام شود. لازم به ذکر است تمامی کارهای عملی ارائه شده در این فصل با یک بار بازدید از یک انبار مواد معدنی قابل انجام و ارائه می باشد.

نکته



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

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو:

هنرجویان با یادگیری مراحل عملی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند که: نحوه بسته‌بندی مناسب، انتخاب دستگاه بارگیری مناسب، رعایت نکات ایمنی در بسته‌بندی و بارگیری را تشریح و انجام دهد.

توزین محصولات معدنی

ملاحظات اجرا

هدف از این میحث معرفی تجهیزات توزین مواد معدنی با حجم و وزن زیاد از جمله باسکول به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین این تجهیزات است. روش پیشنهادی تدریس ارائه تعریفی از باسکول و نحوه توزین با آن بر اساس تصاویر و نحوه ارائه قبض باسکول می‌باشد.

نحوه توزین به وسیله باسکول: ۱- کامیون بدون بار و پس از بازرسی به طور کامل بر روی سکوی باسکول قرار می‌گیرد و وزن آن توسط اپراتور دستگاه ثبت می‌شود. ۲- کامیون پس از بارگیری مجدداً بر روی باسکول قرار می‌گیرد و مجدداً وزن شده و ثبت می‌گردد. ۳- با کسر وزن اولیه کامیون بدون بار از کامیون دارای بار، وزن بار به‌دست می‌آید و در قبض باسکول ثبت می‌شود.

تحلیل موضوع عکس:

تصاویر ۱: اتاق کنترل باسکول و صفحه باسکول که یک کامیون در حال قرار گرفتن بر روی آن است را نشان می‌دهد.

تصویر ۲: یک قبض باسکول را نشان می‌دهد که لازم است جزئیات آن شامل شماره کامیون، نوع بار، نام راننده، مشتری و وزن خالص بار و کامیون و مبدا و مقصد و ... مشاهده و مورد بررسی قرار گیرد.

اصول گزارش نویسی مربوط به ورود و خروج مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

در این مبحث نمونه‌ای از فرم‌های ورود و خروج مواد معدنی نمایش داده شده است که لازم است توسط مسئول انبار تکمیل گردد. جهت تدریس نمایش فرم مربوط و ارائه توضیحات لازم در خصوص نحوه تکمیل فرم مورد نیاز است. جهت درک بهتر هنرجویان می‌توان از هنرجویان خواست از فرم کپی تهیه کنند و به صورت نمونه آن را تکمیل و ارائه کنند. تأکید بر اهمیت و نقش دقت در تکمیل این فرم‌ها بسیار حائز اهمیت است.

کار عملی: عملیات توزین مواد معدنی:

ملاحظات اجرا کار عملی:

انجام هماهنگی توسط هنرآموز و مسئولین هنرستان، جهت بازدید از نحوه کار باسکول و صدور قبض

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:
نحوه راه‌اندازی و اپراتوری باسکول و صدور قبض باسکول بر اساس دستورالعمل‌ها را تشریح و انجام دهد.

ارزشیابی شایستگی بسته‌بندی محصولات معدنی

۱- شرح کار:
 ۱- نحوه انجام عملیات بارگیری با توجه به ظرفیت وسایل حمل‌ونقل (واگن قطار - تریلی - کامیون) - راه‌اندازی دستگاه بند ریل جهت بسته‌بندی شمش‌های تولیدی - راه‌اندازی دستگاه لیفت‌تراک - پرکردن بشکه‌ها و کیسه‌های بزرگ (جامبوبگ) با توجه به ظرفیت آنها
 ۲- باسکول و وزن کردن محصول.
 ۳- ارائه گزارش خروج محصول طبق فرمت کارخانه.

۲- استاندارد عملکرد:
 انجام عملیات بسته‌بندی محصول با به‌کارگیری وسایل و تجهیزات توزین و بارگیری و بسته‌بندی با استفاده از دستورالعمل‌های انبارداری.

شاخص‌ها:
 ۱- انبار کردن
 ۲- بارگیری محصول
 ۳- توزین محصول

۳- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:
 فضای کار: انبار کارخانه فراوری
 ابزار و تجهیزات: باسکول - لودر - لیفت‌تراک - رایانه - نرم‌افزار - دستگاه‌های انباشت و برداشت مواد مصرفی: بشکه - پالت - پاکت - نوشت-افزار
 زمان: ۷۵ دقیقه

۴- معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انبار کردن	۱	
۲	بسته‌بندی و بارکردن محصول	۲	
۳	توزین و تهیه گزارش	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری - امانت‌داری - دقت و صحت در کار - سرعت عمل و پوشش ایمنی - رعایت موارد زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

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

منابع

- ۱- برنامه درسی رشته فناوری معدن و استخراج، سال ۱۳۹۳، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۲- استانداردهای آموزش، شایستگی کار و ارزشیابی کار درس خرد کردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی
- ۳- خرد کردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی
- ۴- شیوه نامه نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های فنی و غیرفنی شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش شماره ۴۰۰/۲۱۱۴۸۲ مورخ ۳۰/۱۱/۹۵
- ۵- ایمنی انبارها، وزارت کار و امور اجتماعی، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار، کد: ۱-۲۱۲-۸۶
- ۶- دستورالعمل آماده‌سازی، تهیه نمونه و مطالعات میکروسکوپی و سیالات درگیر در نمونه‌های اکتشافی، وزارت صنعت، معدن و تجارت، شماره ردیف نشریه ۵۵، سال ۱۳۹۳

هنر آموزان محترم، می‌توانید نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

سندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: www.tvoccd.medu.ir

دکترانیف کاتبی دبی نوی و مرضای دکاه دوش

