

درس نهم: سنگ ها

درس در یک نگاه:

در فرآیند این درس، دانش آموزان اطلاعات تازه ای در مورد سنگ ها جمع آوری می کنند و با انجام فعالیت های مختلف، چگونگی به وجود آمدن انواع سنگ ها، اجزای تشکیل دهنده ی آن ها و برخی از فواید سنگ ها را به طور مختصر می شناسند.

آن چه دانش آموزان در مورد «سنگ ها» می دانند:

سال اول: سنگ ها در مکان های مختلفی پیدا می شوند. از سنگ ها استفاده های گوناگونی می شود.

سال دوم: -

سال سوم: رودهایی که از خشکی به دریا می رسند مقدار زیادی خاک و سنگ به همراه خود دارند. موادی که همراه رودها از خشکی ها به دریا می رسند در دریا رسوب می کنند.

هدف ها: انتظار می رود در فرآیند آموزش این درس هر دانش آموز به هدف های زیر برسد:

نگرش ها	دانستنی ها و مهارت ها
۱- به مطالعه ی سنگ ها علاقه نشان دهد و کنجکاو شود.	۱- با مشاهده ی سنگ های مختلف، تفاوت ها و شباهت های آن ها را بیان کند.
۲- در فعالیت های گروهی با علاقه شرکت کند.	۲- با انجام آزمایش، ته نشین شدن ذرات خاک را در آب مشاهده و حاصل مشاهدات خود را یادداشت کند.
۳- با توجه به محدود بودن منابع معدنی، در مورد حفظ آن ها و راه های درست استفاده از آن ها، احساس مسئولیت کند.	۳- با مشاهده ی دیواره ی سماور یا کتری، در مورد چگونگی تشکیل مواد در دیواره ی آن ها توضیح مناسبی ارائه دهد.
	۴- درباره ی چگونگی تشکیل سنگ های رسوبی، آذرین و دگرگونی اطلاعات جمع آوری کند و ویژگی های هر کدام را به طور مختصر توضیح دهد.
	۵- در مورد چگونگی ساختن خشت و آجر تحقیق کند.
	۶- نمونه هایی از سنگ ها و کانی ها را به صورت یک مجموعه جمع آوری کند.
	۷- اجزای تشکیل دهنده ی یک سنگ را مشاهده کند و حاصل مشاهدات خود را بیان کند.
	۸- با دقت در محیط اطراف خود، در مورد کاربرد سنگ ها و کانی ها اطلاعات جمع آوری کند.
	۹- درباره ی آینده ی منابع معدنی بحث کند.
	۱۰- درباره ی بازیافت زباله ها در محل زندگی خود اطلاعات جمع آوری کند.

واژگان	مواد و وسایل لازم	فعالیت‌ها	هدف‌ها	مفاهیم	صفحه
-	-	دانش آموز: - تصویر عنوانی را مشاهده و درباره‌ی آن با معلم و هم کلاسی‌های خود گفت و گو می‌کند.	دانش آموز: - نسبت به مطالعه درباره سنگ‌ها کنجکار و علاقه‌مند شود.	-	۷۲
-	- تعدادی سنگ - دره‌بین	- تعدادی سنگ جمع‌آوری می‌کند و یک بار بدون دره‌بین و بار دیگر با کمک دره‌بین آن‌ها را مشاهده می‌کند و در مورد تفاوت در مشاهدات خود، توضیح می‌دهد.	- از طریق مشاهده، تفاوت‌ها و شباهت‌های سنگ‌های گوناگون را تشخیص دهد.	- سنگ‌ها گوناگون‌اند.	۷۳
- ذرات معلق	- یک شیشه‌ی مریبا با سس - مقداری آب - مقداری خاک نرم و ماسه	- با انجام یک آزمایش، ته‌نشین شدن مواد را در آب مشاهده می‌کند. - رسوبات دیواره‌ی سماور یا کتری را مشاهده می‌کند.	- از طریق مشاهده و آزمایش با مفهوم رسوب آشنا شود.	- به مواد معلق در آب که در ته ظرف ته‌نشین می‌شود، رسوب می‌گویند.	۷۴
- سنگ‌های رسوبی - ته‌نشین - رسوبات	-	- تصاویر را مشاهده و درباره‌ی آن با معلم و هم کلاسی‌های خود گفت و گو می‌کند.	- درباره‌ی چگونگی تشکیل سنگ‌های رسوبی و خصوصیات مهم آن‌ها اطلاعات جمع‌آوری کند.	- از ته‌نشین شدن مواد در آب و سخت شدن آن‌ها، سنگ‌های رسوبی به‌وجود می‌آید.	۷۵
- سنگ‌های آذرین - بلور	-	- هم‌زمان با مشاهده‌ی تصاویر، متن درس را می‌خواند و درباره‌ی آن با هم کلاسی‌های خود گفت و گو می‌کند.	- درباره‌ی چگونگی تشکیل سنگ‌های آذرین و خواص مهم آن‌ها اطلاعات جمع‌آوری کند.	- سنگ‌های آذرین محصول سرد و منجمد شدن مواد بسیار داغی هستند که قبلاً در داخل زمین بوده‌اند.	۷۶
- سنگ‌های دگرگون شده	-	- هم‌زمان با مشاهده‌ی تصویر، متن درس را می‌خواند و با دوستان گفت و گو می‌کند.	- درباره‌ی چگونگی تشکیل سنگ‌های دگرگون شده اطلاعات جمع‌آوری کند.	- فشار و گرمای زیاد سبب دگرگون شدن سنگ‌ها می‌شود.	۷۷

واژگان	مواد و وسایل لازم	فعالیت‌ها	هدف‌ها	مفاهیم	صفحه
خشت	– قطعات سنگ – روزنامه و یک – کاغذ سفید – ذره‌بین	– با توجه به پرسش‌های کتاب درباره‌ی ساخت خشت و آجر تحقیق می‌کند. – یک قطعه سنگ را خرد و اجزای آن را مشاهده می‌کند. – مجموعه‌ای از سنگ‌ها را جمع‌آوری می‌کند. حداقل ۳ تفاوت آن‌ها را بیان می‌کند.	– درباره‌ی مراحل ساخت خشت و آجر اطلاعات جمع‌آوری کند. – جزئیات مشاهدات خود را از یک قطعه سنگ بیان کند.	– سنگ‌ها گوناگون‌اند.	۷۸
– کانی – فازی – سنگ معدن – استخراج	–	– متن را مطالعه، تصاویر را مشاهده و درباره‌ی آن با دوستانش گفت و گو می‌کند.	– درباره‌ی جنس سنگ‌ها و انواع کانی‌ها اطلاعات جمع‌آوری کند.	– سنگ‌ها از یک یا چند نوع کانی ساخته شده‌اند.	۷۹
–	–	– هم‌زمان با مشاهده‌ی تصاویر متن را مطالعه و درباره‌ی آن با دوستانش گفت و گو می‌کند.	– درباره‌ی موارد استفاده از سنگ‌ها و کانی‌ها در ساختمان‌سازی اطلاعات جمع‌آوری کند.	– سنگ‌ها و کانی‌ها در ساختمان‌سازی مورد استفاده‌ی زیادی دارند.	۸۰
– صنعت	–	– با دقت در محیط اطراف خود در مورد کاربرد سنگ‌ها و کانی‌ها اطلاعات جمع‌آوری می‌کند. – متن را مطالعه و درباره‌ی آن گفت و گو می‌کند.	– درباره‌ی استفاده از سنگ‌ها و کانی‌ها در صنعت و پزشکی جمع‌آوری کند.	– سنگ‌ها و کانی‌ها در صنعت و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.	۸۱
–	–	– تصاویر را مشاهده و درباره‌ی هریک داستان کوتاهی می‌سازد.	– درباره‌ی کاربردهای هنری سنگ‌ها اطلاعات جمع‌آوری کند.	–	۸۲
–	–	– درباره‌ی آینده‌ی منابع معدنی بحث می‌کند. – درباره‌ی بازیافت زباله‌ها در محل زندگی خود اطلاعات جمع‌آوری می‌کند.	– با توجه به محدود بودن منابع معدنی، با راه‌های صرفه‌جویی در این منابع آشنا شود و به اهمیت آن‌ها پی ببرد.	– مواد معدنی پایان‌پذیرند.	۸۳

دانستنی‌ها برای معلم

سیمان ماده‌ای طبیعی است که معمولاً بین ذرات جدا از هم قرار می‌گیرد و آن ذرات را به هم می‌چسباند. جنس سیمان‌ها معمولاً سیلیس یا آهک است. سیمان در تشکیل بعضی سنگ‌ها نقش دارد مثلاً، «کنگومرا» سنگی است که از به هم چسبیدن قطعات تخریبی درشت توسط سیمان حاصل می‌شود.

ماسه‌سنگ، سنگی است که از به هم چسبیدن ذرات یک اندازه‌ی ماسه توسط مقداری سیمان حاصل می‌شود.

در گذشته‌ای نه چندان دور، زمین‌شناسان بر این باور بودند که آنچه در زیر پوسته‌ی زمین پنهان است حالتی مذاب دارد. بعدها شواهد به دست آمده نشان داد که مواد مذاب فقط در بخش‌هایی از داخل زمین دیده می‌شود که در آن‌ها، در اثر انجام واکنش‌های مواد رادیواکتیو، انرژی و گرمای کافی تولید می‌شود.

مطالعات آزمایشگاهی نشان داده است که در ذوب شدن سنگ‌ها عواملی چون دما، فشار و مقدار آب مؤثرند.

● با افزایش عمق زمین، دما بالاتر می‌رود، چنان‌که در زیر پوسته‌ی قاره‌ها به ازای هر کیلومتر 3°C به دمای درون زمین افزوده می‌شود. البته تغییرات دما برای همه‌ی مناطق یکسان نیست. دانشمندان علت این پدیده را مقدار متفاوت مواد رادیواکتیوی می‌دانند که از متلاشی شدن آن‌ها گرما ایجاد می‌شود. فشار، برخلاف گرما که پیوندهای یونی کانی‌ها و سنگ‌ها را سست می‌کند، باعث استحکام پیوندها شده و در نتیجه مانع ذوب سنگ‌ها می‌شود و چون هرچه عمق زیاد شود فشار هم زیادتر می‌شود، برای ذوب سنگ‌ها در اعماق زیاد دمای بیش‌تری نسبت به سطح زمین لازم است. در طبیعت، گرما تنها عاملی نیست که باعث گسستن پیوندهای موجود در کانی‌ها می‌شود. آب نیز به علت ساختمان خاص مولکولی خود می‌تواند مانند گرما، جدا شدن پیوندهای اتمی را در کانی‌ها آسان کند. چون آب تقریباً در همه‌ی سنگ‌های پوسته‌ی زمین کم و بیش وجود دارد، می‌توان آن را عاملی در ذوب سنگ‌ها به‌شمار آورد.

یکی از خواص برجسته‌ی سنگ‌های رسوبی لایه‌لایه بودن آن‌هاست و علت آن هم مربوط به تغییر شرایط رسوب‌گذاری یا تغییر نوع رسوب است؛ مثلاً اگر به علتی عمق آب در یک منطقه‌ی ساحلی و گرم زیاد شود، در روی رسوبات ماسه و شن، سنگ آهک ته‌نشین خواهد شد ولی اگر مجدداً عمق آب کاسته شود، باز در روی آهک، ماسه و شن خواهد نشست. تغییر جنس رسوبات به دلایل مختلفی صورت می‌گیرد؛ مثلاً رودی که مواد را به درون دریا حمل می‌کند، ممکن است سنگ‌های جدیدی را تخریب و مواد حاصل را با خود حمل کند یا مواد زیادتر و دانه‌درشت‌تر را نسبت به گذشته ببرد (در مواقع طغیان و زیاد شدن آب) یا آن که رسوبات خود را به فواصل دورتری در دریا بکشاند.

● موادی که در دریا رسوب می‌کنند، دارای سه منشأ هستند: بیش‌تر آن‌ها شامل قطعات و ذراتی هستند که در نتیجه تأثیر هوازدگی، عمل امواج، فعالیت آب‌های جاری، باد و یخچال بر سنگ‌ها حاصل می‌شوند. این مواد معمولاً قابلیت انحلال ندارند و توسط رودها، یخچال‌ها و باد به درون دریا می‌رسند. به این دسته از مواد، تخریبی گویند.

قسمتی از مواد که در دریا رسوب می‌کنند منشأ آلی دارند و به آن‌ها رسوبات آلی گفته می‌شود. این دسته، بخش مهمی از رسوبات دریا را تشکیل می‌دهند. این رسوبات اغلب شامل صدف‌های آهکی نرم‌تنان، اسکلت جانوران آبی و بقایای گیاهان هستند.

دسته‌ی سوم رسوبات دریا منشأ شیمیایی دارند. این رسوبات حاصل جدا شدن و ته‌نشین شدن بخشی از املاح محلول در آب دریا هستند که به علت واکنش‌های شیمیایی یا بر اثر تبخیر آب برجای می‌مانند.

موادی که از سطح قاره‌ها آورده می‌شوند (مواد تخریبی)، بیش‌تر در کناره‌های ساحل و موادی که از بقایای جانداران تک‌سلولی حاصل می‌شوند، بیش‌تر در قسمت‌های عمیق آب ته‌نشین می‌شوند.

● برای کسی که به مطالعه‌ی سنگ‌های آذرین یا رسوبی می‌پردازد، تحقیق کردن درباره‌ی منشأ این سنگ‌ها چندان مشکل نیست؛ زیرا، امروزه می‌توان در روی زمین طرز تشکیل بعضی از آن‌ها را به چشم دید. اما در مورد دسته‌ی سوم سنگ‌ها که به «دگرگون شده» موسوم‌اند؛ چنین نیست. یک مشکل در مطالعه‌ی سنگ‌های دگرگون شده آن است که هنوز کسی طرز تشکیل این سنگ‌ها را ندیده است؛ زیرا، تشکیل آن‌ها در زیر زمین و دور از چشم ما در زمانی بسیار طولانی صورت می‌گیرد. طبق قرارداد، زمین‌شناسان عمل دگرگونی را فقط به فرآیندهایی اطلاق می‌کنند که بر روی سنگ‌ها (یعنی در حالت جامد) در دما و فشارهایی بالاتر از آن چه که در سطح زمین وجود دارد، صورت می‌گیرند.

عوامل مؤثر بر دگرگونی عبارت‌اند از: گرما، فشار، محلول‌های فعال از لحاظ شیمیایی (آب مهم‌ترین آن‌هاست) و زمان. هر چه سنگ‌ها در عمق بیشتری از سطح زمین قرار گیرند، گرما و فشار زیادتری را باید تحمل کنند. باید توجه داشت که عمل دگرگونی را فقط تا قبل از ذوب سنگ‌ها می‌دانند (اگر سنگ ذوب شده و دوباره سرد شود، سنگ آذرین به دست می‌آید). برای تهیه‌ی آجر یا سفال، ابتدا خاک رس را با آب مخلوط می‌کنند و آن را خوب به هم می‌زنند (رس وقتی با آب مخلوط می‌شود، خاصیت شکل‌پذیری می‌یابد و می‌توان آن را به شکل‌های گوناگون درآورد)، گل به دست آمده را در قالب‌های چهارگوش می‌ریزند و آن‌ها را در جلوی آفتاب خشک می‌کنند. در این مرحله به آن‌ها خشت گفته می‌شود. خشت‌ها را داخل کوره می‌چینند و حرارت می‌دهند تا خوب پخته شود. این خشت‌های پخته شده را آجر می‌گویند مسلماً، آجر از خشت محکم‌تر و زیباتر است.

هر کانی برای خود دارای خواصی است و ما به تناسب نیازمان از کانی‌های مختلف استفاده می‌کنیم؛ مثلاً کانی گچ بسیار نرم است که به راحتی می‌توان با آن روی تخته نوشت و سپس آن را به راحتی پاک کرد. مغز مداد (گرافیت) هم خاصیتی مانند گچ دارد ولی رنگ آن سیاه است؛ بنابراین می‌توان با آن به راحتی روی کاغذ مطالبی نوشت و سپس آن را پاک کرد. بعضی از

کانی‌ها را می‌توان ذوب کرد در قالب‌هایی آن‌ها را دوباره جامد نمود (بیش‌تر وسایل آشپزخانه، وسایل صنعتی، وسایل کشاورزی و...) بعضی از کانی‌ها مانند نمک طعام، گوگرد، طلا و نقره به‌طور خالص یافت می‌شوند ولی برای به دست آوردن بیشتر کانی‌ها، سنگ معدن آن‌ها را باید تصفیه کرد؛ مثلاً در یک معدن آهن، تمام سنگ‌ها فقط از کانی آهن دار ساخته نشده‌اند. این سنگ‌ها را به کارخانه‌ی ذوب آهن می‌برند و پس از طی مراحل مختلفی، ناخالصی‌های آن را جدا می‌کنند و آهن نسبتاً خالصی (چدن) به دست می‌آورند که حالت مذاب دارد، سپس آن را در قالب‌های مخصوصی می‌ریزند و محصول نهایی را که ممکن است تیرآهن، میل‌گرد و... باشد، برای فروش به بازار عرضه می‌دارند.

در طبیعت، حدود ۳۰۰۰ نوع کانی پیدا می‌شود که از لحاظ ترکیب، شکل ظاهری، رنگ و اندازه با هم تفاوت دارند. زمین‌شناسان فقط به مواد طبیعی، غیرآلی، متبلور و جامد که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند کانی می‌گویند؛ مانند بلورهای نمک طعام، کلسیت، الماس، گرافیت و... ولی شیشه و مروارید را کانی نمی‌دانند؛ زیرا شیشه ماده‌ای مصنوعی است و مروارید را نیز یک جاندار ساخته است.

● دلیل تفاوت‌های کانی‌ها با هم، چگونگی تشکیل آن‌هاست. مثلاً بعضی از کانی‌ها از انجماد مواد مذاب به وجود می‌آیند؛ مانند کانی‌هایی که در سنگ‌های آذرین یافت می‌شوند؛ یا بعضی، از سرد شدن بخارها در سطح یا شکاف‌های موجود در سنگ‌ها به وجود می‌آیند (تشکیل گوگرد در قله‌ی کوه آتشفشان). برخی از کانی‌ها از تبخیر محلول‌هایی که به حد اشباع رسیده‌اند به وجود می‌آیند؛ مثلاً از تبخیر شدید آب دریا نمک و گچ تشکیل می‌شود. بعضی از کانی‌ها از تخریب کانی‌های دیگر به وجود می‌آیند؛ مثلاً، از تجزیه و تخریب کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌های آذرین کانی‌های رسی، کانی‌های کربناتی و حتی سیلیس به وجود می‌آید.

برای ساختن سیمان، حجم معینی از سنگ‌آهک (تقریباً ۸۰ درصد) و رس (تقریباً ۲۰ درصد) را با توجه به کاربرد

ذوب کردن سنگ معدن به دست می‌آورند. معمولاً برای به دست آوردن خواص جدید فلزی، دو یا چند فلز را با هم مخلوط (آلیاژ) می‌کنند.

● کاشی را چگونه می‌سازند؟ با استفاده از خاک رس خالص، گل درست می‌کنند و روی آن را لعاب می‌دهند (معمولاً لعاب از فلدسپات‌هاست) سپس در کوره آن را حرارت می‌دهند تا خوب پخته شود.

آلیاژها: معمولاً برای به دست آوردن خواص جدیدی از یک فلز، دو یا چند فلز را با هم مخلوط می‌کنند تا مواد مورد نظر را به دست آورند. معمولی‌ترین آلیاژها وسایل زینتی هستند که از طلا و مس ساخته می‌شوند؛ چون طلای خالص بسیار نرم است، برای استحکام بیشتر به آن مقداری مس می‌افزایند. سکه‌ها نیز معمولاً آلیاژی از دو یا چند فلز هستند (مس و نیکل). فولادهای مختلف هم آلیاژی از آهن و فلزات دیگر مانند نیکل، کروم، کبالت، منگنز و ... هستند که هر یک خواص ویژه‌ای دارند.

● بلورهای کانی کوآرتز دارای خاصیتی هستند که آن‌ها را در ساعت‌سازی مورد استفاده قرار می‌دهند. اگر به دو سر یک بلور سالم کوآرتز جریان الکتریسیته وصل شود، در بلور کوآرتز ارتعاش‌های منظمی به وجود می‌آید که از این ارتعاش‌ها برای نشان دادن زمان استفاده می‌کنند.

● تالک یکی از نرم‌ترین کانی‌هاست که در قدیم به‌عنوان صابون خیاطی (وسیله‌ای برای خط کشیدن روی پارچه) از آن استفاده می‌شده است. امروزه تالک را به‌صورت پودر درمی‌آورند و از آن، همراه با سایر مواد در ساخت پودرهای آرایشی و خصوصاً در ساخت پودر بچه استفاده می‌کنند.

● داروهای ضد اسید معده هم ترکیباتی از آلومینیم و منیزیم هستند که خاصیت بازی دارند و می‌توانند اسید معده را خنثی کنند.

— سولفات باریم را امروزه قبل از عکس‌برداری از دستگاه گوارش، به بیمار می‌خورانند تا زخم‌های این دستگاه را بتوانند شناسایی کنند.

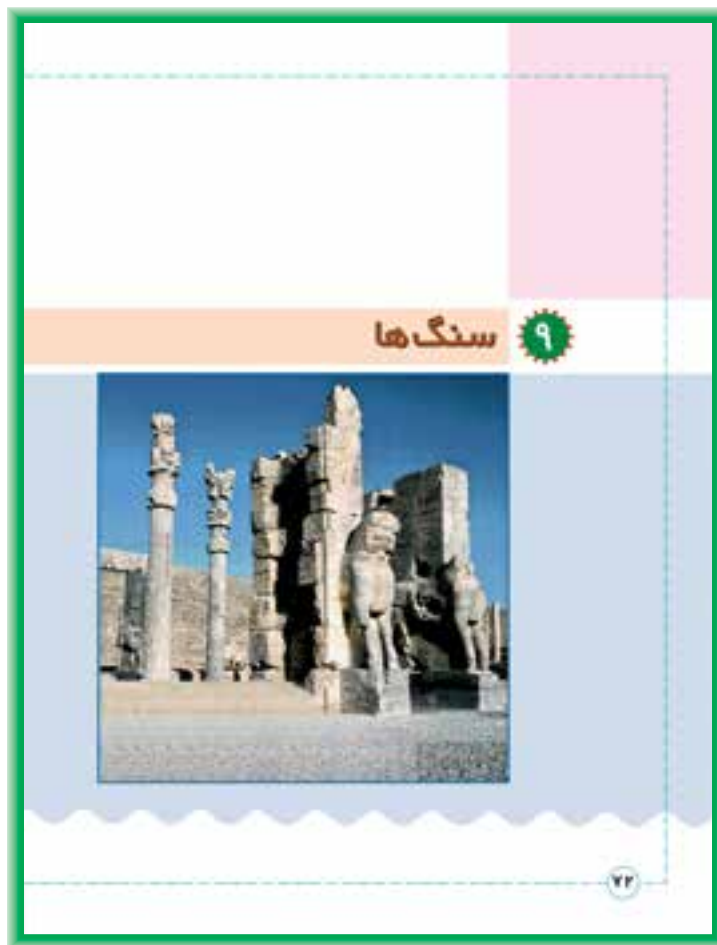
محصول با هم مخلوط می‌کنند و با آن خمیری می‌سازند، سپس مقداری سیلیس، آلومینیم و اکسید آهن به خمیر اضافه می‌کنند و این خمیر را در کوره‌ی عظیمی که طول آن بیش از صد متر و قطر آن از سه متر متجاوز است تا 150°C حرارت می‌دهند. با این عمل، ماده‌ای به نام کلینکر به دست می‌آید. سپس به کلینکر مقداری گچ پخته‌شده می‌افزایند و آن را آسیاب می‌کنند. به این ترتیب، پودر سیمان حاصل می‌شود. در موقع بنایی به سیمان آب اضافه می‌کنند. علت سخت شدن سیمان آن است که می‌خواهد آبی را که در کوره از دست داده بود دوباره بگیرد.

● برای تهیه‌ی گچ، معمولاً سنگ گچ را در کوره‌هایی که 120°C تا 130°C حرارت دارد قرار می‌دهند. در این حال، گچ $\frac{3}{4}$ آب خود را از دست می‌دهد و می‌تواند در ساختن بناها مصرف شود. زمانی که گچ پودر شده را با آب مخلوط می‌کنند، گچ، آبی را که در کوره از دست داده مجدداً می‌گیرد و سخت می‌شود. اگر گرمای کوره گچ‌پزی از 150°C تجاوز کند، گچ تمام آب خود را از دست می‌دهد و مبدل به گچ سوخته می‌شود که دیگر مصرفی ندارد.

● ماسه چگونه به وجود می‌آید؟ بر اثر هوازدگی سنگ‌های آذرین و ماسه‌سنگ‌ها ذرات مختلفی حاصل می‌شود. به ذراتی که بین ۲ تا $\frac{1}{16}$ میلی‌متر قطر دارند و زیر و قابل مشاهده هستند، ماسه گویند. جنس اغلب ماسه‌ها سیلیس و مقدار کمی فلدسپات است. ممکن است به همراه ماسه‌ها ذرات کوچک‌تر (خاک) یا ذرات بزرگ‌تر (شن) هم وجود داشته باشد. در بعضی از کارگاه‌ها، به کمک وسایل مخصوص، ماسه را از بقیه‌ی ذرات جدا می‌کنند. مخلوط ماسه و سیمان در بنایی کاربرد زیادی دارد.

● شیشه را چگونه می‌سازند؟ در ساختن شیشه‌های معمولی مانند شیشه‌ی پنجره و بطری‌ها، کربنات سدیم، اکسید کلسیم و ماسه را با هم مخلوط می‌کنند و در کوره حرارت می‌دهند تا به شکل خمیری درآید. این خمیر بسیار شکل‌پذیر است. پس از دادن شکل دلخواه آن را به آرامی سرد می‌کنند و جسمی سخت، شکننده و شفاف به نام شیشه به دست می‌آید.

● فلزات مختلف را هم از سنگ معدن فلز مربوطه پس از



راهنمای تدریس

شروع کنید: از دانش‌آموزان بخواهید تصویر این صفحه را با دقت نگاه کنند و درباره‌ی آن با افراد گروه خود گفت و گو کنند.

پرسید:

– این تصویر، مربوط به کدام محل است؟ (پاسخ‌ها را بشنوید)
 – چه کسانی این مکان را دیده‌اند؟ (به افرادی که اطلاعاتی درباره‌ی موضوع دارند، فرصت بدهید تا اظهار نظر کنند و چنانچه افراد کلاس بدون اطلاع بودند خود شما درباره‌ی بنای تاریخی تخت جمشید به آن‌ها اطلاعاتی بدهید.)

هدف از این صفحه‌ی درس: ایجاد زمینه‌ی مناسب

در دانش‌آموزان برای مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات در مورد سنگ‌ها.



آمادگی از قبل: مقدمات یک گردش علمی به

منظور جمع‌آوری سنگ‌ها را فراهم آورید.



پرسید:

«به جز مقاومت، چه خصوصیت دیگری در سنگ‌ها وجود دارد که سبب استفاده از آن‌ها می‌شود؟» (پاسخ‌ها را بشنوید.)
 اکنون جدولی مانند جدول زیر بر روی تخته رسم کنید و از هر دانش‌آموز بخواهید آن را در دفتر علوم خود بکشد و آن را کامل کند. ستون سوم را به تدریج در طول درس تکمیل کنند.

– «چرا این ستون‌ها پس از این مدت طولانی از بین نرفته‌اند؟» (چون از سنگ ساخته شده‌اند).
 – «اگر آن‌ها را از خشت یا چوب ساخته بودند، اکنون چه وضعی داشتند؟ چرا؟ (ممکن بود اثری از آن‌ها باقی نمانده باشد؛ چون، مقاومت آن‌ها کم‌تر از سنگ است).

آن چه درباره‌ی سنگ‌ها یاد گرفته‌ام	آن چه درباره‌ی سنگ‌ها می‌خواهم بدانم	آن چه درباره‌ی سنگ‌ها می‌دانم

کوچک و بزرگ، صاف و زبر، سبک و سنگین را در رنگ‌های مختلف جمع‌آوری کنند. در غیراین صورت، می‌توانید دانش‌آموزان را به راهرو یا حیاط مدرسه ببرید تا سنگ‌هایی را که در پله، کف، دیوار و سایر قسمت‌های ساختمان مدرسه یا ساختمان‌های اطراف مدرسه استفاده شده است، مشاهده و مقایسه کنند و به این ترتیب در مورد سنگ‌ها و کاربردهای آن‌ها اطلاعات جمع‌آوری کنند. به منظور مشاهده‌ی دقیق و بررسی سنگ‌ها، از ایشان بخواهید برای جلسه‌ی بعد تعدادی سنگ از اطراف محل زندگی خود جمع‌آوری کنند و به همراه بیاورند.



استفاده از روش فوق به معلم این امکان را می‌دهد تا در شروع هر درس، دانسته‌های هر دانش‌آموز را بسنجد و هدف‌های آموزشی را بر مبنای آن تعیین کند. بعد از آن که دانش‌آموزان جدول فوق را کامل کردند، هر گروه با مرور مفاهیم آموخته شده و کنترل این موضوع که «آیا پاسخ تمام سؤال‌هایش را یافته است»، آموخته‌های خود را ارزیابی می‌کند.



وقتی فرصتی فراهم می‌کنید تا دانش‌آموزان از مکان‌های مختلف بازدید کنند و اطلاعاتی کسب کنند، آن‌ها در عمل درک می‌کنند که محل آموزش و یادگیری فقط در مدرسه نیست.



فعالیت پیشنهادی: چنانچه مقدمات یک گردش علمی را فراهم کرده‌اید، به دانش‌آموزان پیشنهاد دهید که برای یافتن پاسخ سؤال‌هایشان (ستون آن چه می‌خواهم در مورد سنگ‌ها بدانم)، بهتر است ابتدا تعدادی سنگ جمع‌آوری کنند و آن‌ها را از نزدیک مشاهده و بررسی کنند.

هدایت کنید: از دانش‌آموزان بخواهید سنگ‌های



راهنمای تدریس

شروع کنید: برای شروع از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «مشاهده کنید» این صفحه را بخوانند، سپس جدولی مانند جدول زیر در دفتر علوم خود رسم کنند، هر یک از سنگ‌ها را یک بار بدون ذره‌بین و یک بار با ذره‌بین با دقت مشاهده نموده و مشاهدات خود را در جدول یادداشت کنند.

مشاهده‌ی سنگ‌ها با استفاده از ذره‌بین	مشاهده‌ی سنگ‌ها بدون ذره‌بین

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان سنگ‌های

مختلف را مشاهده و تفاوت‌ها و شباهت‌های آن‌ها را بیان کنند.



مواد و وسایل لازم: ذره‌بین

آمادگی از قبل: از جلسه‌ی قبل از دانش‌آموزان

بخواهید تعدادی سنگ از اطراف محل زندگی خود جمع‌آوری کنند، آن‌ها را بشویند و همراه خود به کلاس بیاورند.



مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت، دانش‌آموزان را با دقت مشاهده کنید. آیا هنگام مشاهده، به جزئیات دقت می‌کنند؟ آیا جزئیات را ثبت می‌کنند؟ و ... از قبل فهرستی از انتظارات

خود در این فعالیت را تهیه کنید و از طریق مشاهده‌ی دانش‌آموزان و طرح پرسش‌های مناسب، آن را تکمیل کنید. به نمونه‌ای از این فهرست توجه کنید.

انتظارات معلم	
۱-	دانش‌آموز به جزئیات سنگ توجه دارد.
۲-	تفاوت‌ها و شباهت‌ها را تشخیص می‌دهد.
۳-	برای مشاهده‌ی جزئیات از ذره‌بین استفاده می‌کند.
۴-	در کار گروهی موفق است.



فعالیت پیشنهادی: از هر دانش‌آموز بخواهید یک سنگ (مثلاً سنگ «الف») را با دقت مشاهده کند و در یک برگه، حاصل مشاهدات خود را با دقت یادداشت کند. سپس حاصل مشاهدات هر دانش‌آموز را همراه با تعدادی سنگ (از جمله، سنگ توصیف شده) به دانش‌آموز دیگری بدهید و از او بخواهید با استفاده از آنچه دوستش در توصیف سنگ «الف» نوشته است، سنگ مورد نظر را از میان سنگ‌ها شناسایی کند. از این روش می‌توان به‌طور هم‌زمان برای ارزش‌یابی از «دقت در مشاهده» در هر دو دانش‌آموز استفاده کرد. چنانچه دانش‌آموز دوم سنگ «الف» را از میان سایر سنگ‌ها باز شناسد، مشاهدات دانش‌آموز اول دقیق بوده است. این فعالیت می‌تواند به‌صورت گروهی نیز سازماندهی شود.

ارزش‌یابی

یکی از روش‌های مناسب برای ارزش‌یابی از «مهارت مشاهده»، ارزش‌یابی پرونده‌ای (پوشه‌ی کار) است. در این روش، نمونه‌هایی از کارهای هر دانش‌آموز که یک دوره‌ی زمانی، کامل شده است در یک پرونده، پاکت یا مجموعه نگهداری می‌شود؛ مثلاً، در این درس دانش‌آموزان درس را با توصیف شفاهی یا کتبی مشاهدات خود از سنگ‌هایی که جمع‌آوری کرده‌اند، شروع می‌کنند. معلم حاصل مشاهدات هر دانش‌آموز و سنگ مورد نظر را در پرونده‌ی مربوط به آن دانش‌آموز نگه می‌دارد. پس از این که دانش‌آموزان چند فعالیت در مورد سنگ‌ها انجام دادند، هر دانش‌آموز مجدداً سنگ انتخابی خود را مشاهده و بار دیگر آن را توصیف می‌کند. با مقایسه‌ی این دو توصیف می‌توان پیشرفت این دانش‌آموز را مشخص کرد.



راهنمای تدریس

شروع کنید: از دانش آموزان بخواهید وسایلی را که همراه آورده اند روی میز قرار دهند. قبل از شروع آزمایش، از آن‌ها بخواهید ذرات ماسه و ذرات خاک نرم را با دقت مشاهده کنند و به اندازه‌ی ذرات توجه کنند تا بتوانند هنگام مشاهده‌ی ذرات در آب، ذرات ماسه و خاک را از یکدیگر تشخیص دهند. سپس از هر دانش آموز بخواهید متن فعالیت آزمایش کنید را با دقت بخواند و سپس به‌طور گروهی مراحل آزمایش را یک‌به‌یک انجام دهند و مشاهدات خود را یادداشت کنند.

هدایت کنید: در حین انجام فعالیت، در گروه‌ها حاضر شوید و اعضای هر گروه را هدایت کنید تا بلافاصله بعد از تکان دادن شیشه، وضعیت ذرات را در آب با دقت مشاهده کنند و حاصل مشاهدات خود را یادداشت کنند. در مشاهدات اولیه،

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش آموزان با انجام

فعالیت‌هایی ساده، با واژه و مفهوم رسوب آشنا شوند و دریابند که رسوبات در آب ته‌نشین شده و با گذشت زمان سخت می‌شوند.



مواد و وسایل لازم: یک شیشه‌ی خالی دهانه

گشاد (مشابه تصویر کتاب)، مقداری آب، مقداری خاک نرم و ماسه، یک ذره‌بین و چراغ قوه برای هر گروه.

چراغ قوه یا چراغ مطالعه ای تهیه کنید و شیشه را از پشت با نور چراغ روشن کنید تا ذرات بهتر پیدا شود. دانش آموزان خواهند دید که هنوز در آب ذراتی معلق هستند. برای مشاهده ی بهتر و دقت بیش تر به جزئیات، از دانش آموزان بخواهید آزمایش را دوباره تکرار کنند و این بار ببینند کدام ذرات زودتر ته نشین می شوند؟

احتمالاً دانش آموزان اشاره می کنند که ذرات در آب چرخیدند و بعد ته نشین شدند. از آن ها بخواهید به رنگ آب پس از ته نشین شدن ذرات که تیره و کدر شده، دقت کنند.

پرسید: «آیا هنوز ذراتی در آب وجود دارند؟» از آن ها بخواهید با ذره بین دقیق تر نگاه کنند. در صورت امکان، از قبل



(ظرف ها را بی حرکت در جایی قرار دهیم و یکی دو روز بعد آن ها را مشاهده کنیم.)

چنان چه دانش آموزان این کار را انجام دهند، خواهند دید که تمامی ذرات ته نشین می شوند و آب ظاهراً کاملاً صاف و شفاف به خود می گیرد.

آموزش دهید: با اصلاح و تکمیل پاسخ های دانش آموزان، به ایشان آموزش دهید که ذرات خاک و ماسه در آب ته نشین می شوند. به این عمل، «رسوب کردن» و به ذرات ته نشین شده، «رسوب» می گویم، آموزش کلمه ی رسوب برای درک چگونگی تشکیل سنگ های رسوبی لازم است.



فعالیت خارج از مدرسه: از دانش آموزان بخواهید فعالیت «مشاهده کنید» پایین صفحه را در منزل با دقت بخوانند و با حضور پدر یا مادر خود، آن را انجام دهند. از آن ها بخواهید قسمتی از مواد را با کارد جدا کرده و بررسی کنند. سپس حاصل مشاهدات خود را در جلسه ی بعد به کلاس بیاورند.

مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت، دانش آموزان را با دقت مشاهده کنید. آیا دانش آموزان وسایل لازم را همراه آورده اند؟ آیا ذرات در حال ته نشین شدن را با دقت مشاهده می کنند؟ آیا پرسش های مناسبی می پرسند و به نکات خاص توجه می کنند؟ از انتظارات خود یک فهرست ارزش یابی تهیه کرده و دانش آموزان را ارزیابی کنید.

پس از انجام فعالیت از یکی از گروه ها بخواهید حاصل مشاهدات خود را برای کلاس بخوانند.

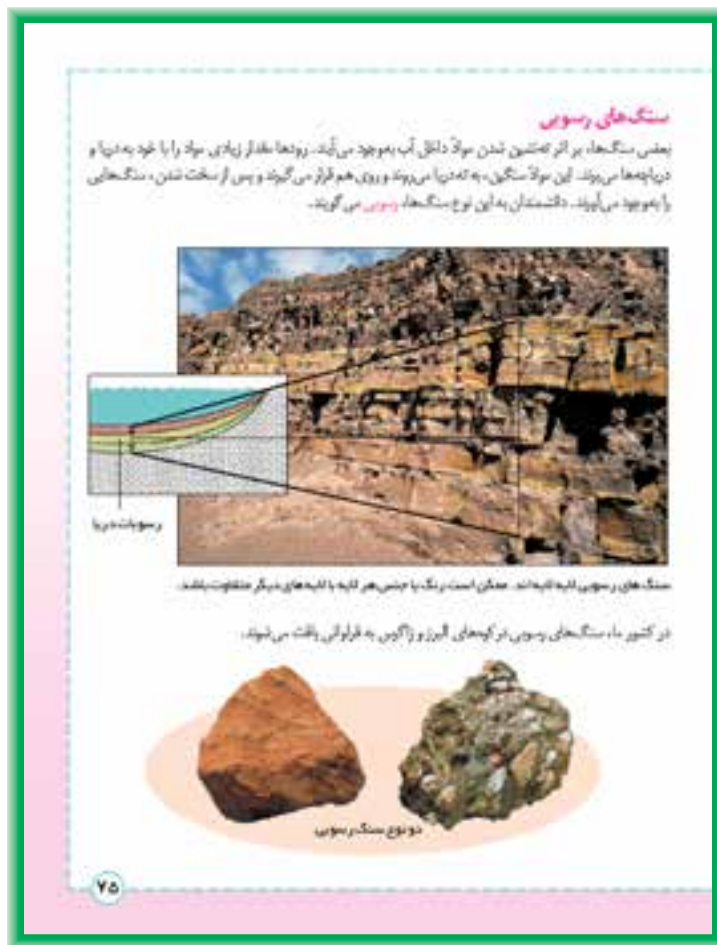
پرسید:

– «کدام ذرات زودتر ته نشین می شوند؟» (ذرات ماسه) «چرا؟» (درشت تر هستند).

– «کدام ذرات هنوز معلق هستند؟» (ذرات نرم و ریزخاک که سبک تر هستند).

– «آیا این ذرات همیشه معلق خواهند ماند؟» (خیر، با گذشت زمان ته نشین می شوند).

– «چگونه بفهمیم فرضیه ی شما درست است یا نه؟»



راهنمای تدریس

شروع کنید: ابتدا از چندتن از دانش‌آموزان بخواهید حاصل گزارش فعالیت خارج از مدرسه‌ی خود را بازگو کنند. احتمالاً، دانش‌آموزان به لایه‌ی سخت و کرم‌رنگ داخل دیواره‌ی کتری اشاره خواهند کرد.

پرسید: «تکه‌هایی را که با کارد از آن جدا کردید چه شکلی داشت؟ سخت بود یا نرم؟» (پاسخ‌ها متفاوت خواهد بود.) در صورت امکان، همراه خود کتری یا سماور جرم‌گرفته‌ی مدرسه را به کلاس بیاورید و تکه‌های درشت آن را به دانش‌آموزان نشان دهید.

— «این مواد از کجا آمده‌اند؟ آیا هنگامی که در سماور یا کتری آب می‌ریزیم، این مواد را داخل آب می‌بینیم؟» به دانش‌آموزان

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با چگونگی


تشکیل سنگ‌های رسوبی و خصوصیات مهم آن‌ها آشنا شوند.




آمادگی از قبل: از دانش‌آموزان بخواهید حاصل

فعالیت خارج از مدرسه جلسه قبل را به کلاس بیاورند.

از سخن گوی یک یا دو گروه بخواهید نتیجه‌ی گفت و گو و تبادل نظر افراد گروه خود را به کلاس ارائه دهند. با تکمیل پاسخ‌های ایشان، برای دانش‌آموزان توضیح دهید که نقّاش سعی کرده چگونگی تشکیل سنگ‌های موجود در عکس را نشان دهد.

 **پرسید:** «آیا در سفرهای خود تا به حال قسمتی از یک کوه را دیده‌اید که به این عکس شباهت داشته باشد؟» (پاسخ‌ها متفاوت است)


 **آموزش دهید:** به دانش‌آموزان بگویید، همان‌طور که مواد داخل آب در کتری رسوب کرده‌اند و با گذشت زمان سخت شده‌اند، موادی که با رودها به دریا حمل می‌شوند نیز در کف دریا رسوب می‌کند و با گذشت زمان سخت می‌شوند. از سخت شدن این مواد، سنگ‌هایی به وجود می‌آید که به آن‌ها «سنگ‌های رسوبی» می‌گویند. به دانش‌آموزان بگویید که سنگ‌های رسوبی معمولاً لایه لایه‌اند.


چنان‌چه نمونه‌هایی از سنگ کنگلومرا و ماسه‌سنگ را تهیه کرده‌اید، در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا نمونه‌هایی از سنگ‌های رسوبی را مشاهده کنند.

فرصت کوتاهی دهید تا با یک دیگر مشورت کنند. سپس نظر یک یا دو گروه را بشنوید. دانش‌آموزان در سال گذشته در درس «دریاها» آموخته‌اند که «رودهایی که از خشکی به دریا می‌رسند، مقدار زیادی خاک و سنگ همراه دارند. در بعضی از این خاک و سنگ‌ها نمک وجود دارد که در آب حل می‌شود و به دریا می‌رسد؛ بنابراین، انتظار می‌رود اشاره کنند که ذرات داخل آب لوله‌کشی در دیواره‌ی سماور ته‌نشین شده و با گذشت زمان سخت می‌شود و به این شکل درمی‌آید.

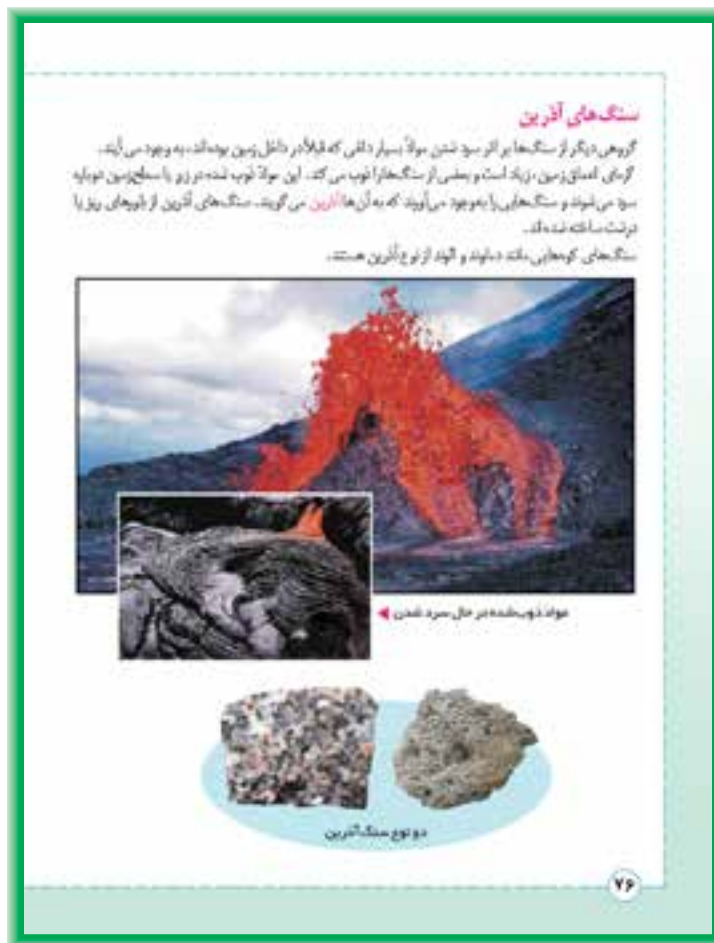
– «به نظر شما نمک، سنگ، خاک و ذرات دیگری که رودخانه‌ها با خود حمل می‌کنند و به دریا می‌ریزند، چه می‌شود؟»
– «آیا آن‌ها نیز سرنوشتی مشابه سرنوشت ذرات موجود در آب کتری دارند؟»

– «اگر این‌طور است، در کجا ته‌نشین می‌شوند؟» بار دیگر اجازه دهید دانش‌آموزان در مورد پاسخ سؤال خوب فکر کرده و با یک دیگر گفت و گو کنند.

 **هدایت کنید:** از دانش‌آموزان بخواهید برای یافتن پاسخ، عکس و نقّاشی بالای صفحه را با دقت مشاهده و مقایسه کنند. متن این صفحه را ابتدا به طور انفرادی و سپس با افراد گروه مطالعه کنند و یافته‌های خود را با دوستانشان در میان بگذارند. سپس از نظریات آن‌ها آگاه شوند.

 **مشاهده کنید:** در حین بحث و گفت و گوی افراد هر گروه، دانش‌آموزان را با دقت مشاهده کنید. آیا آن‌ها با جدیت موضوع را دنبال می‌کنند؟ آیا مطالب کتاب را با دقت می‌خوانند و تفسیر می‌کنند؟ به نظر دیگران احترام می‌گذارند و به دیگران اجازه‌ی صحبت کردن می‌دهند؟

هر زمان که مشاهده کردید دانش‌آموزی به اشتباه خود پی برده و سعی در جبران و اصلاح اشتباهات خود دارد، حتماً او را تشویق کنید و یادآوری کنید که این اخلاق یک شهروند مسئول، متعهد و خدانشناس است که گفته‌ها را می‌شنود و بهترین آن‌ها را می‌پذیرد.



راهنمای تدریس

شروع کنید: ابتدا از پیش‌دانسته‌ها و تصورات بچه‌ها در مورد آتش‌فشان‌ها مطلع شوید. از آنان بخواهید چنان‌چه در این مورد، اطلاعاتی دارند یا در تلویزیون فیلمی دیده‌اند، برای دوستانشان بازگو کنند.

پرسید: «هنگام فعالیت یک آتش‌فشان چه موادی از دهانه آن بیرون می‌آید؟» (احتمال دارد برخی از دانش‌آموزان در مورد خارج شدن شعله‌های آتش، دود و خاکستر و ... مواد مذاب مطالبی بیان کنند).

حال از گروه‌ها بخواهید متن بالای صفحه را با دقت بخوانند و با مشاهده‌ی تصویر با یک‌دیگر گفت و گو کنند. آن‌ها را تشویق کنید تا در مطالعه و یادگیری اطلاعات متن، به یک‌دیگر

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با چگونگی

تشکیل سنگ‌های آذرین و خواص مهم آن‌ها آشنا شوند.

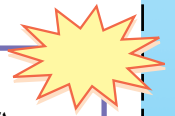


آمادگی از قبل: در صورت امکان چند نمونه

سنگ آذرین (گرانیت یا سنگ پا) و یا فیلم و تصویرهایی از کوه آتش‌فشان که مواد مذاب از دهانه‌ی آن خارج می‌شود تهیه کنید و در فرصت‌های مناسب در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید.

کمک کنند.

مشاهده کنید: در حین بحث و گفت و گوی دانش‌آموزان، در گروه‌ها حاضر شوید و آن‌ها را با دقت مشاهده کنید آیا متن را با دقت می‌خوانند؟ به صحبت‌های یک‌دیگر با دقت گوش می‌دهند، آیا در درک مطالب به یک‌دیگر کمک می‌کنند؟



اگرچه به نظر می‌رسد که در حین انجام فعالیت‌های گروهی، حضور شما در کنار دانش‌آموزان و یک‌یک گروه‌ها برای مشاهده‌ی فعالیت و هدایت آن‌ها ضروری است اما سعی کنید همواره به عنوان تسهیل‌کننده وارد شوید نه حلال مشکلات. در مواقعی نیز لازم است گروه‌ها را به خود واگذارید تا آزادانه کار کنند و نتیجه بگیرند.

هدایت کنید: با طرح پرسش‌های مناسب گفت و گوی دانش‌آموزان را هدف‌دار کنید.

برای مثال با اشاره به تصویر پرسش‌های زیر را طرح کنید.

پرسید: «این مواد چه حالتی دارند؟» (مایع)

– «از کجا آمده‌اند؟» (از داخل کوه آتش‌فشان و از درون زمین)

– «آیا این مواد در داخل زمین هم مایع بوده‌اند؟» (خیر، سنگ‌های جامدی بوده‌اند که گرمای زمین آن‌ها را ذوب کرده

است).

(برای دانش‌آموزان توضیح دهید که مقدار گرمای لازم برای این که یک سنگ ذوب شود و به حالت مایع درآید، بسیار زیادتر از مقدار گرمای لازم برای ذوب کردن کره یا روغن جامد است؛ به عبارتی، درون زمین بسیار بسیار داغ است.)

– «آیا بیرون زمین هم به همان اندازه‌ی درون آن داغ است؟»

– «در این صورت آیا سنگ‌های ذوب شده به حالت مایع

باقی می‌مانند؟» دانش‌آموزان اشاره خواهند کرد که سنگ‌های ذوب شده پس از سرد شدن دوباره جامد می‌شوند و سنگ‌های جدیدی را به وجود می‌آورند.

آموزش دهید: برای دانش‌آموزان توضیح دهید، دسته‌ای از سنگ‌ها که به این شکل تشکیل می‌شوند، سنگ آذرین نامیده می‌شوند. این سنگ‌ها از بلورهای ریز و درشت (شکل سمت چپ پایین صفحه) درست شده‌اند.

چنانچه نمونه‌ای از سنگ‌های گرانیت یا سنگ‌پا در اختیار دارید، به دانش‌آموزان نشان دهید تا نمونه‌ای از سنگ‌های آذرین را مشاهده کنند.

فعالیت پیشنهادی: نقشه‌ی ایران را به کلاس بیاورید و در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید. سپس از ایشان بخواهید محل کوه‌های البرز، زاگرس و دماوند را پیدا کنند. سپس از آن‌ها بخواهید با توجه به اطلاعاتی که در مورد نوع سنگ‌های این کوه‌ها به دست آورده‌اند؛ شکل سنگ‌ها را در روی این کوه‌ها نقاشی کنند.



هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با سنگ‌های دگرگون‌شده و چگونگی تشکیل آن‌ها آشنا شوند.

راهنمای تدریس

شروع کنید: از دانش‌آموزان هر گروه بخواهید روی میز یک کیسه‌ی نایلونی یا پارچه‌ی روزنامه پهن کنند و دو قطعه کلوخ و آجر را روی آن قرار دهند. سپس در دفتر علوم خود جدولی مانند نمونه بکشند، دو قطعه را با دقت مقایسه کنند.



آمادگی از قبل: از دانش‌آموزان بخواهید از حیاط مدرسه یا باغچه‌ای کنار خیابان، تکه‌ای گل خشکیده (کلوخ) و قطعه‌ای آجر یا قطعه‌ی شکسته‌ی گلدان سفالی را همراه خود به کلاس بیاورند.

تفاوت‌ها	شباهت‌ها
۱- کلوخ به آسانی خرد می‌شود ولی آجر نمی‌شود.	۱- هر دو از خاک هستند
۲- آجر ساخت انسان است ولی کلوخ نه.	۲-
۳- رنگ آن‌ها کمی متفاوت است.	

قسمت‌های مختلف ساختمان‌ها به کار می‌برند. چنان‌چه قطعاتی از سنگ مرمر در اختیار دارید آن را به‌عنوان نمونه‌ای از سنگ‌های دگرگون شده به دانش‌آموزان نشان دهید.



فعالیت خارج از مدرسه: از دانش‌آموزان بخواهید جهت کسب اطلاعات بیش‌تر در مورد روش ساخت آجر، فعالیت «تحقیق کنید» صفحه‌ی بعد را به‌عنوان تکلیف علوم برای جلسه‌ی آینده انجام دهند و گزارش آن را همراه خود به کلاس بیاورند. از آن‌ها بخواهید چنان‌چه می‌توانند از یک کوره‌ی آجرپزی دیدن کنند و با مسئول آن‌جا مصاحبه کنند. لازم است در این زمینه اولیای آنان را مطلع سازید.



مرکز علوم: در طول سال‌های تدریس این درس، سنگ‌های مختلف مانند ماسه‌سنگ، گرانیب و مرمر را جمع‌آوری و در مرکز علوم نگهداری کنید تا هنگام آموزش بتوانید نمونه‌های واقعی را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید.

از چند گروه بخواهید نتیجه‌ی مقایسه را به کلاس ارائه کنند. هم‌زمان، از یکی از دانش‌آموزان نیز بخواهید سعی کند با دقت دو قطعه را خرد کند.



پرسید: «چرا با وجود این که کلوخ و آجر هر دو از خاک ساخته شده‌اند، کلوخ به‌آسانی خرد می‌شود ولی آجر را به‌سختی می‌توان خرد کرد؟»

– «آیا می‌دانید چرا رنگ این دو کمی متفاوت است؟»
دانش‌آموزان را با طرح پرسش‌هایی از این قبیل هدایت کنید تا خود به این نتیجه برسند که آجر پخته شده، در اثر پخته شدن، محکم و با دوام شده است. (حرارت زیادی را تحمل کرده است، به همین دلیل مقاومت بیش‌تری دارد.)



آموزش دهید: برای بچه‌ها توضیح دهید که گرما و فشار زیاد می‌تواند سنگ‌ها را محکم‌تر کند. این سنگ‌ها که گرما و فشار زیادی را تحمل کرده‌اند، گروه سوم سنگ‌ها، یعنی سنگ‌های دگرگون شده، را تشکیل می‌دهند. (به علت سختی این گونه سنگ‌ها، آن‌ها را به ضخامت‌های کم برش می‌دهند و چون پس از برش و صاف کردن زیبا می‌شوند، آن‌ها را در

یادداشت معلم





راهنمای تدریس

شروع کنید: از دانش‌آموزان بخواهید نتایج اطلاعاتی را که در مورد فعالیت بالای صفحه جمع‌آوری کرده‌اند، به کلاس گزارش دهند. برای تشویق کردن دانش‌آموزان به انجام فعالیت‌هایی از این قبیل، نتایج اطلاعاتی که جمع‌آوری کرده‌اند را با دقت ملاحظه کنید. در این مورد، مسلماً کسانی که با افراد متخصص صحبت کرده‌اند یا به کارگاه آجری رفته‌اند، اطلاعات دقیق‌تری به همراه دارند. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «مشاهده کنید» این صفحه را انجام دهند. از ایشان بخواهید ابتدا سنگ‌ها را بدون ذره‌بین و سپس با ذره‌بین با دقت مشاهده کنند. سپس سنگ‌ها را روی کاغذ سفید به هم بسایند تا خرده‌های آن روی کاغذ بریزد. انجام این فعالیت از نظر درک مفهوم «کانی» بسیار اهمیت دارد. از دانش‌آموزان بخواهید ریزه‌های سنگ را با دقت و با استفاده از ذره‌بین قوی مشاهده کنند.

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با

مشاهده‌ی یک سنگ و خرد کردن آن پی‌ببرند که سنگ‌ها از اجزای مختلفی درست شده‌اند.



مواد و وسایل لازم: چند قطعه سنگ، روزنامه،

کاغذ سفید، ذره‌بین (در صورت امکان، مسئولیت تهیه‌ی این وسایل را به‌عهده‌ی دانش‌آموزان بگذارید.)

آمادگی از قبل: لازم است دانش‌آموزان گزارش

فعالیت «تحقیق کنید» را جمع‌آوری کرده باشند.



– بعضی مواقع دانش‌آموزان خارج از محدوده‌ی کتاب درسی، از منابع مختلف اطلاعاتی جمع‌آوری کرده و به کلاس گزارش می‌کنند. پیشنهاد می‌شود در این موارد به صورت زیر عمل کنید.

۱- قبلاً در مورد موضوع مورد نظر، از منابع مناسب (کتاب یا افراد متخصص) اطلاعاتی کسب کنید تا بتوانید گزارش دانش‌آموزان را به راحتی مورد بررسی و ارزیابی قرار دهید.

۲- در صورتی که امکان کسب اطلاعات قبلی وجود ندارد، به گزارش دانش‌آموزان به دقت گوش دهید و در مواردی با پرسش‌های مناسب نسبت به صحت اطلاعاتی که می‌دهند، اطمینان نسبی پیدا کنید و در پایان، این نکته‌ی مهم را به آن‌ها یادآوری کنید که از گزارش آنان خیلی چیزها یاد گرفتید و از این بابت از آن‌ها تشکر کنید.



دعوت از افراد مطلع و کارشناس به کلاس درس یا بردن دانش‌آموزان نزد متخصص در واقع به معنای معرفی منابع اطلاعاتی جدید به دانش‌آموزان است که علاوه بر آموزندگی به متنوع کردن فضای کلاس نیز کمک می‌کند. در هر دو مورد، از قبل از دانش‌آموزان بخواهید پرسش‌نامه‌هایی را تنظیم کنند تا ضمن مصاحبه، آن را تکمیل کنند.

پرسید:



– «سنگ‌ها از چه چیزی درست شده‌اند؟»
 – «آیا این دانه‌ها کاملاً شبیه هم هستند یا تفاوت‌هایی در آن‌ها دیده می‌شود؟» (تفاوت دارند)
 – «در ریزه‌های سنگ چند نوع دانه تشخیص می‌دهید؟» (با طرح پرسش‌هایی از این قبیل، دانش‌آموزان را به دقت در مشاهده‌ی اجزای سنگ سوق دهید تا تدریس درس کانی آسان‌تر شود.)
مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت دانش‌آموزان در گروه‌ها حاضر شوید و کار آنان را با دقت مشاهده کنید. آیا آن‌ها به جزئیات دقت می‌کنند؟ و ...
 اهداف مورد انتظار خود در این فعالیت را مشخص کنید. برای هر یک از اهداف می‌توانید مانند جدول نمونه سه حالت در نظر بگیرید. (بیش از حد انتظار ✓✓، در حد انتظار ✓ و پایین‌تر از حد انتظار ×). اکنون می‌توانید به آسانی به کمک فهرست اسامی دانش‌آموزان و با استفاده از علائم ✓✓، ✓ و × تمامی دانش‌آموزان را به سرعت ارزیابی کنید (در هدف الف).

نتیجه ارزیابی	هدف الف
×	– به جزئیات سنگ و اجزای آن ابداً دقت نمی‌کند (پایین‌تر از حد انتظار)
✓	– به جزئیات سنگ و اجزای آن دقت می‌کند. (در حد انتظار)
✓✓	– به جزئیات سنگ و اجزای آن دقت می‌کند و در مورد طرز تشکیل آن نیز نظر می‌دهد. (بیش از حد انتظار)

سنگ‌ها از چه ساخته شده‌اند؟

همه سنگ‌ها از یک‌جا یا چند کانی به وجود آمده‌اند. تولید لوکین و لوله‌ها که اسم کانی را می‌شنوید، چالب است بدانید که شما هر روز تعدادی از کانی‌ها را می‌بینید و از بعضی از آن‌ها استفاده می‌کنید. مثل مداد شما، کپسول که با آن می‌نویسید و کپسول که دیوار کلاس یا آن سفید شده است. پتروشیمی‌های قزوین، دستگیره‌های در کلاس، بیشتر وسایل آشپزخانه و حتی لباسی که با نخ‌ها می‌نویسید یا نخ‌ها کتان هستند و یا از کتان‌ها هستند می‌آیند. بعضی کانی‌ها، مانند نمک خوراکی، به همان شکلی که استخراج می‌شوند، قابل استفاده‌اند اما بیشتر کانی‌ها را ابتدا باید فرآیندهای جداگانه‌ای را طی کنند و سپس، از راه‌های گوناگون، مواد یا ترکیبی چند کانی‌های آنها، مثلا، سی، گوگرد و ... را از آن‌ها به دست آورند.



بعضی از کانی‌ها، مانند نمک خوراکی، به همان شکلی که استخراج می‌شوند، قابل استفاده‌اند. برای بعضی از کانی‌ها، فرآیندهای جداگانه‌ای را باید طی کنند و سپس، از راه‌های گوناگون، مواد یا ترکیبی چند کانی‌های آنها، مثلا، سی، گوگرد و ... را از آن‌ها به دست آورند.

۷۹

راهنمای تدریس

شروع کنید: ابتدا از متن این صفحه استفاده کنید تا به این وسیله به تقویت مهارت دانش‌آموزان در خواندن متن، درک مطلب و استخراج مطالب مهم کمک شود. به این ترتیب که از ایشان بخواهید متن را بخوانند و با یک‌دیگر در مورد آن گفت‌وگو کنند و در نهایت، هرچه را از آن فهمیده‌اند برای دوستانشان بازگو کنند. گفت‌وگو و پرسش‌های آنان را زیر نظر داشته باشید و در هر زمان که مناسب دیدید، از ایشان بخواهید مطالب را جمع‌بندی کنند و نکات مهم را بگویند.

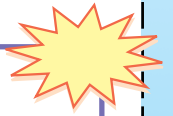
هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان پی‌برند که

همه‌ی سنگ‌ها از یک یا چند کانی درست شده‌اند.



آمادگی از قبل: از قبل نمونه‌هایی از کانی‌ها تهیه

کنید و به کلاس بیاورید.



فعالیت خارج از مدرسه: از دانش‌آموزان بخواهید شکل پایین صفحه را با دقت مشاهده کنند و مطلب زیر آن را بخوانند و در صورت امکان، از افراد و منابع مناسب، اطلاعاتی در مورد استخراج نمک یا تهیه‌ی فلزات جمع‌آوری کنند و به کلاس گزارش دهند.

برای این که هدف «پرورش مهارت برقراری ارتباط از طریق درک مفهوم در دانش‌آموزان جدی تلقی شود، در پرسش‌های کتبی، متن ۲ یا ۴ خطی در حد فهم بچه‌های این سن بگنجانید و در مورد آن متن سؤال طرح کنید و یا بخواهید خود دانش‌آموزان سؤال طرح کنند. منبع طراحی این متن می‌تواند یک کتاب علمی مربوط به موضوع و یا کتاب‌های علوم دوره راهنمایی باشد. در هر صورت باید آن متن برای دانش‌آموزان در این سن قابل درک باشد.

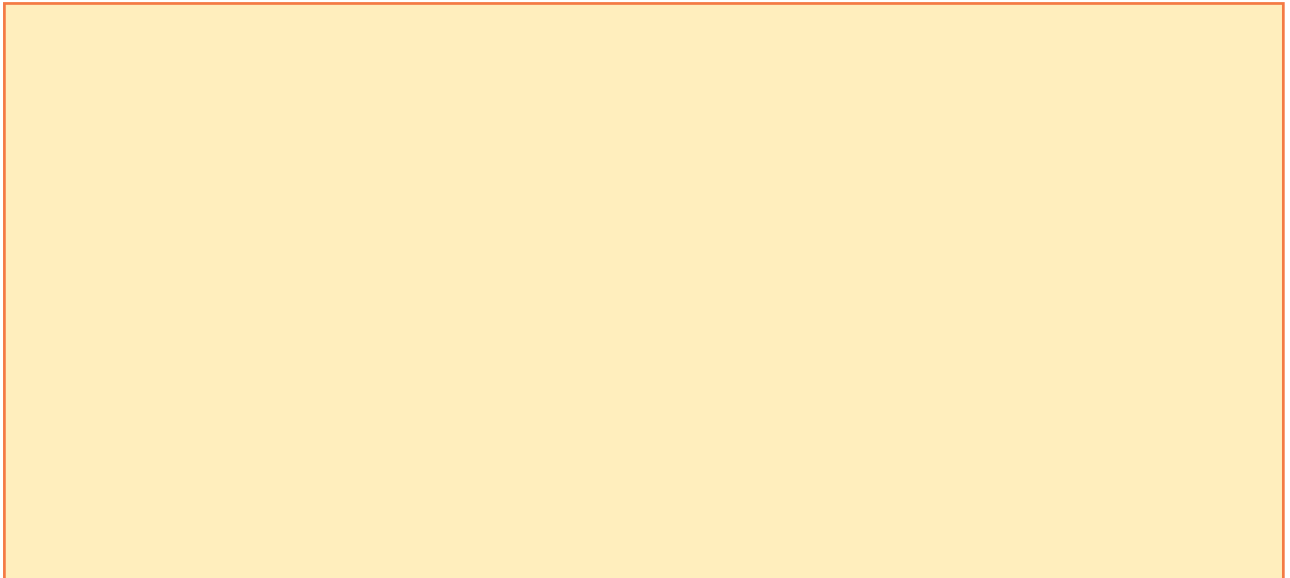


بهتر است بعضی مواقع سری به کتابخانه‌ی مدرسه بزنید و کتاب‌های موجود را بررسی کنید. سپس کتاب‌های مناسب را امانت بگیرید و در مدت تدریس آن درس، آن‌ها را در مرکز علوم یا کتابخانه‌ی کلاس به نمایش بگذارید. در بعضی از مواقع، برای یافتن پاسخ پرسش‌ها در کلاس از کتاب‌ها کمک بگیرید تا دانش‌آموزان به‌طور عملی پیوند علم و کتاب را مشاهده کنند. در صورتی که مدرسه کتابخانه‌ی مناسبی ندارد، در هر سال با کمک دانش‌آموزان منابعی جمع‌آوری کنید و در محل مناسبی در کلاس قرار دهید تا مورد استفاده‌ی بچه‌ها قرار گیرد.

پیرسید: «از این متن چه فهمیدید؟» (سنگ‌ها از کانی درست شده‌اند؛ گچ و نمک مثال‌هایی از کانی هستند.) آیا می‌توانید بین این متن و فعالیت «مشاهده کنید» صفحه‌ی قبل (خرد کردن سنگ) ارتباط برقرار کنید؟ اجازه دهید دانش‌آموزان در این مورد با یک‌دیگر مشورت کنند. در این صورت، خواهند گفت که اجزای ریزی که از سنگ جدا شده‌است، همان کانی‌ها هستند. چنانچه سنگ نمک ناخالص دارید به دانش‌آموزان نشان دهید.



یادداشت معلم





راهنمای تدریس

شروع کنید: به افراد هر گروه یک یا دو عدد از نمونه‌های فوق را بدهید و از آن‌ها بخواهید با افراد گروه مشورت کنند و کاربرد آن را در ساختمان‌سازی شرح دهند. قبل از شروع کار، مطمئن شوید دانش‌آموزان نام نمونه‌ای را که در اختیار آن‌ها قرار داده شده است، می‌دانند. برای کمک به دانش‌آموزان جهت جمع‌آوری و کسب اطلاعات، به آنان اجازه دهید تا مدت ۱۰ دقیقه آزادانه در راهرو، کلاس، حیاط و سایر فضاهای مدرسه قدم بزنند و درمورد کاربرد نمونه‌ی خود در آن فضاها، با هم گفت و گو کنند.

از دانش‌آموزان بخواهید تعیین کنند آیا ماده همان‌طوری که بوده استفاده شده یا تغییر کرده است. برای دانش‌آموزان زمان مشخصی را تعیین کنید تا نتیجه‌ی کار خود را به کلاس گزارش

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان درباره‌ی

موارد استفاده از سنگ‌ها و کاشی‌ها در ساختمان‌سازی اطلاعات جمع‌آوری کنند.



آمادگی از قبل: به کمک دانش‌آموزان نمونه‌هایی

از انواع خاک‌ها (خاک رس و ماسه)، گچ، سیمان و قطعات آجر، قطعاتی از شیشه یا سنگ‌های روکاری ساختمان یا قطعاتی از فلز آهن یا آلومینیوم تهیه کنید.

داده‌اند با مطالب کتاب مقایسه کنند با این کار فرصت مناسبی برای ارزیابی دانش آموزان از فعالیت‌های خودشان، فراهم کرده‌اید.



فعالیت خارج از مدرسه: از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «جمع‌آوری اطلاعات» صفحه‌ی بعد را به عنوان فعالیت خارج از کلاس انجام دهند و برای جلسه‌ی بعد به کلاس بیاورند.



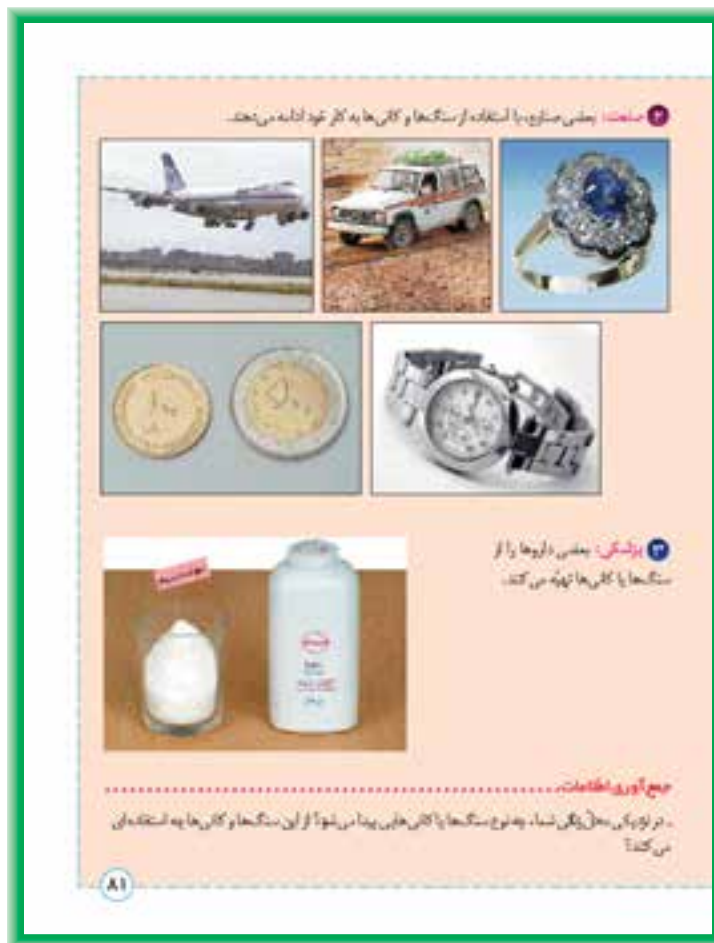
وقتی مسئولیت ارزیابی از انجام فعالیت‌ها را به عهده‌ی دانش‌آموز می‌گذارید، فرصتی فراهم می‌آورید تا او به نقاط قوت و ضعف خود بهتر پی ببرد. علاوه بر آن بر میزان اعتماد به نفس او نیز افزوده می‌شود.

دهند. می‌توانند گزارش خود را به شکل یک نقاشی ارائه دهند. **مشاهده کنید:** در حین انجام فعالیت، دانش‌آموزان را مشاهده کنید. بعضی از دانش‌آموزان به جای انجام فعالیت مشغول بازی و سرگرمی می‌شوند ولی بعضی به طور جدی در مورد موضوع صحبت و گفت و گو می‌کنند و از موقعیت‌ها برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌کنند. در این فرصت، دانش‌آموزان را ارزش‌یابی کنید.

ارائه‌ی کار دانش‌آموزان نیز ملاک خوبی برای ارزش‌یابی آنان در این فعالیت و بیانگر دقت ایشان و مقدار استفاده‌ی مطلوب آن‌ها از زمانی است که در اختیارشان قرار داده‌اید، دانش‌آموزانی که در فرصت تعیین شده به هم فکری، تبادل نظر و جمع‌آوری اطلاعات از محیط پرداخته‌اند، مسلماً مطالب خوبی برای ارائه به کلاس خواهند داشت.

سپس توجه دانش‌آموزان را به متن و تصاویر این صفحه جلب کنید و از آن‌ها بخواهید که آن‌چه را مشاهده کرده و گزارش

یادداشت معلم



راهنمای تدریس

شروع کنید: از یک یا چند تن از دانش آموزان بخواهید نتایج حاصل از فعالیت «جمع آوری اطلاعات» این صفحه را که از قبل انجام داده اند به کلاس گزارش دهند. چنانچه برای کار خود نمونه ای همراه آورده اند، آن را به کلاس نشان داده و توضیح دهند که در چه محلی از آن نمونه استفاده می شود.



اکنون از دانش آموزان بخواهید تصاویر این صفحه را با دقت مشاهده کنند و نوشته های آن را بخوانند و با تشویق آن ها بر

هدف از این صفحه ی درس: دانش آموزان با

کاربردهای سنگ در صنعت پزشکی، آشنا می شوند.



آمادگی از قبل: لازم است دانش آموزان گزارش

فعالیت جمع آوری اطلاعات را به همراه بیاورند.


طرح سؤال، آنان را به طور غیر مستقیم به تأمل در مطالبی که می خوانند وادار کنید.



– «آیا می دانید در هر تصویر از چه نوع سنگ یا کانی ای استفاده شده است؟» (پاسخ ها متفاوت است)

– «آیا می دانید در انگشتر چه نوع کانی یا سنگ هایی به کار رفته است؟» (احتمالاً دانش آموزان طلا را به عنوان کانی و نگین های انگشتر را به عنوان سنگ های قیمتی معرفی خواهند کرد.)

– «در اتومبیل و هواپیما چه نوع کانی یا سنگ هایی به کار رفته است؟» (احتمالاً دانش آموزان اشاره خواهند کرد که بدنه ی هر دو از آهن است.)

آموزش دهید: به ایشان بگویید که بدنه ی هر دو از فلز 

است ولی هر دوی آن ها از فلز آهن ساخته نشده اند؛ زیرا، آهن سنگین است و اگر در بدنه ی هواپیما به کار رود مناسب نیست. در بدنه ی هواپیما از فلز دیگری به نام آلومینیوم استفاده می شود که سبک تر است. آهن و آلومینیوم هر دو کانی هستند.

در مورد سایر تصاویر نیز با دانش آموزان صحبت کنید تا آنان به استفاده های وسیع سنگ ها و کانی ها پی ببرند.

اشتباهات رایج کودکان: بیش تر دانش آموزان

تمام فلزات را به عنوان آهن می شناسند. در فرصت مناسبی این سوءفهم را اصلاح کنید. از دانش آموزان بخواهید جنس ظروف آشپزخانه ی منزل خود را به یاد آورند؛ مثلاً، ظروف مسی و آلومینیومی نیز فلزی هستند. به این ترتیب، یاد می گیرند که فلزات گوناگون اند. آهن، مس و آلومینیوم از انواع آن ها هستند.

یادداشت معلم

هنر: انسان از زمان‌های گذشته، از سنگ‌ها و کاشی‌ها برای ساختن مجسمه، ظروف، زورآلات و ... استفاده می‌کرده است.



فکر کنید

به نظر شما چرا هنرمندان، سنگ را برای کار خود انتخاب می‌کنند؟



در باره هنر بزرگ از این تصاویر، داستان کوتاهی بنویسید.

۸۲

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با

استفاده‌های سنگ به وسیله‌ی هنرمندان آشنا شوند.

راهنمای تدریس

شروع کنید: تدریس این صفحه را با پرسش در مورد تصاویر شروع کنید.

پرسید:

– «کدام یک از شما تا به حال به محلی که این تصاویر در آنجا گرفته شده است، سفر کرده‌اید؟»
 – «کدام یک از شما در مورد آن‌ها مطالبی شنیده‌اید یا می‌دانید؟»

اگر دانش‌آموزان یکی از محل‌ها را دیده‌اند، پرسید
 – «نام آن محل چیست؟» و بخواهید که درباره‌ی آن توضیح


دهد.

آمادگی از قبل: نمونه یا تصاویری از آثار باستانی

یا هنری که در آن‌ها استفاده از سنگ محسوس است.



زمان، فقط همین ستون‌ها و سردرها و پله‌ها باقی مانده است. (از دانش‌آموزان بخواهید بار دیگر تصویر را نگاه کنند و این بار، به شکل قسمت‌های باقی مانده از تخت جمشید توجه کنند.)

 **پرسید:** «بقیه‌ی این ساختمان چه شده است؟ چرا؟» (از بین رفته است؛ چون ممکن است از چوب یا آجر و سفال یا خشت ساخته شده بوده که به راحتی ویران شده است.) «چرا این ستون‌ها باقی مانده و از بین نرفته است؟» (زیرا، از سنگ بوده و سنگ محکم است.)

– «چرا هنرمندان سعی دارند آثارشان را روی مواد پروام و محکم به وجود آورند؟» (تا پیام آن‌ها به نسل‌های آینده برسد.)
– «شما چه آثار هنری دیگری را می‌شناسید که از سنگ ساخته شده باشد؟» (پاسخ‌ها متفاوت است.)



فعالیت خارج از مدرسه: به گروه‌ها پیشنهاد دهید تا هر کدام درباره‌ی یکی از این تصویرها داستان کوتاهی بنویسند. مدتی را تعیین کنید تا بعد از آن، همه‌ی گروه‌ها داستان‌شان را بخوانند و سایر گروه‌ها درباره‌ی مطالب داستان‌های خوانده شده اظهار نظر کنند.

بسیاری از آثار معماری ایرانی، دارای شگفتی‌هایی است؛ مانند معماری‌های اصفهان. دانش‌آموزان باید باور کنند که خلاقیت، توانایی و پشتکار ایرانیان منشأ خلق آثار بسیار با ارزشی بوده و هست. اگر امکان دارد فرصت‌هایی فراهم کنید تا از این مکان‌ها دیدن کنند و هم‌زمان با پرسش‌های هدفمند، آنان را به تفکر وادار کنید؛ مثلاً اگر قرار بود امروز تو چنین مکانی می‌ساختی از کجا شروع می‌کردی؟ برنامه‌ی کاری‌ات چه بود؟ و...

از دانش‌آموزان بخواهید با کمک قاب‌های عکس روی دیوار پشت کوزه، اندازه‌ی کوزه را تخمین بزنند (تلفیق با ریاضی).
– «آن محل در کدام شهر یا کشور واقع شده است؟» از دانش‌آموزان بخواهید در مورد آن محل، هرچه می‌دانند برای دوستانشان صحبت کنند. سپس با طرح سؤالاتی از این قبیل دانش‌آموزان دیگر را نیز وارد بحث و گفت و گو کنید.
– «کدام یک از شما می‌داند که این آثار چند سال قدمت دارد؟» دانش‌آموزان در درس تاریخ خوانده‌اند که تخت جمشید ۲۵۰۰ سال قدمت دارد.

شما معلم ابتدایی هستید و بنابراین به راحتی می‌توانید در طراحی فرایند آموزش هر درس به این بیندیشید که چگونه می‌توانید از دروس دیگر در تدریس علوم استفاده کنید یا علوم چگونه می‌تواند برای دروس دیگر مفید باشد. به عبارت دیگر چون کودکان در این سن، دنیای اطراف را به صورت تلفیقی می‌بینند و به راحتی نمی‌توانند موضوعات را از یک دیگر تفکیک کنند شما نیز به صورت تلفیقی آموزش دهید.

تلفیق با درس تاریخ: از دانش‌آموزان بخواهید آن‌چه را که در مورد اسکندر مقدونی در درس تاریخ آموخته‌اند بیان کنند. دانش‌آموزان در درس تاریخ آموخته‌اند که «اسکندر مقدونی در زمان داریوش سوم به ایران حمله کرد و کشور ایران را اشغال کرد. وی تخت جمشید، پایتخت هخامنشیان، را آتش زد و بسیاری از مردم را به قتل رسانید».

به دانش‌آموزان بگویید پس از آتش‌زدن قصر سلطنتی آن

بحث کنید:

با زیاد شدن جمعیت، نیاز به بولای که از زمین به دست می آید، مانند سنگها، کانی ها، نفت و پلاستیک بیشتر شده است.

همه اکنون از کربن بهتری مواد - مانند برقی از قارچها و پلاستیک - در حال اتمام شدن است. بعضی پاره های نفت هم خالی شده اند.

بکس از سوختی را که از زمین به دست می آید، به مدل هواپیمای انتخاب کنید، و در کلاس تمام شدن آن با یکدیگر بحث کنید.

جمع آوری زباله ها:

کتاب - سرشده که شیشه های خالی، سوزن فلزی و نوشابه یا قوطی های قهوه و آبپایه دور گذاشته تحقیق کنید که آیا در محل زندگی شما می تواند دوباره از این مواد استفاده کنند یا نه. سپس تحقیق خود را به همه کلاس ها نشان بدهید.

آیا برای این کار می توان از این مواد چیزها ساخت؟



فعالیت:

در مسابقات خارج از شهر یا روستا، نمونه هایی از سنگها و کانی ها را که می بینید، جمع آوری کنید. هر نمونه را با یک شماره مشخص کنید. در کلاس خود یادداشت کنید که هر نمونه، محل پیدا کردن آن را نام ببرید. با کمک معلم خود نام سنگها را پیدا کنید. سنگها و کانی ها جمع آوری شده را در یک بسته قرار دهید. آن ها را به کلاس بیاورید و به دانش آموزان دیگر نشان دهید.

۸۳

راهنمای تدریس

شروع کنید: برای شروع مطالبی را که دانش آموزان در مورد کانی آموخته اند به آن ها یادآوری کنید و بگویید که ما از کانی ها استفاده های مختلفی می کنیم؛ مثلاً از ماسه، شیشه درست می شود، از آهن، بدنه ی اتومبیل و ... ساخته می شود.

پرسید:

- «هر روز در مسیر رفت و برگشت خود به مدرسه چند اتومبیل می بینید؟» (پاسخها متفاوت است)
- «فکر می کنید در محل زندگی شما چند اتومبیل وجود دارد؟» (پاسخها متفاوت است)
- «فکر می کنید در کشور ایران چند اتومبیل وجود دارد؟»
- «آیا می دانید در کره ی زمین، روی هم رفته چند اتومبیل رفت و آمد می کنند؟» و ...

هدف از طرح این سوالات، اندیشیدن و ایجاد زمینه ای ملموس و عینی برای ورود به فعالیت «بحث کنید» بالای این صفحه است. طبق آخرین آمار سازمان حفاظت محیط زیست،

هدف از این صفحه ی درس: دانش آموزان با توجه به

محدود بودن منابع معدنی، در مورد حفظ و راه های درست استفاده کردن از آن ها، احساس مسئولیت کنند.



آمادگی از قبل: از دانش آموزان بخواهید چند

عدد شانه ی خالی تخم مرغ و تعدادی کیسه ی پلاستیکی سیاه (مخصوص جمع آوری زباله)، همراه بیاورند.

۱/۳ میلیون اتومبیل در تهران و ۵/۴ میلیون اتومبیل در ایران و حدود ۷۰ میلیون اتومبیل در سطح جهان وجود دارد!

— «آیا می‌دانید برای ساختن هر اتومبیل، چه قدر آهن به کار

می‌رود؟»

— «چه قدر شیشه به کار می‌رود؟»

— «فکر می‌کنید برای ساختن این همه اتومبیل چه قدر آهن

به کار رفته است؟» ...

— «این همه آهن از کجا به دست آمده است؟» (از معادن


آهن کروی زمین)

هدف از طرح این پرسش‌ها، انجام محاسبات ریاضی نیست بلکه تلاشی برای درک درست دانش‌آموزان نسبت به این مسئله است که استفاده‌ی بی‌رویه از منابع معدنی چه عواقبی در پی دارد.

— «فکر می‌کنید آهن که در منابع زمینی وجود دارد، تمام


نشدنی است؟» (خیر، روزی تمام می‌شود)

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن را بخوانند، در مورد پرسش کتاب گفت و گو کرده و پاسخ‌های یک‌دیگر را تحلیل کنند؛ «اگر روزی معدن‌ها تمام شود، چه پیش می‌آید؟ درباره‌ی آن چه فکر می‌کنید؟»

 **مشاهده کنید:** در حین بحث و تبادل نظر، دانش‌آموزان را مشاهده کنید. آیا دانش‌آموز در بحث شرکت می‌کند و حضور فعال دارد؟ کدام یک به نظرات دیگران احترام می‌گذارد و اشتباهات خود را به راحتی می‌پذیرد؟ کدام یک روی عقاید نادرست خود پافشاری می‌کند؟ آیا به دیگران اجازه‌ی صحبت می‌دهد؟ و ...

هنگام طراحی درس‌های آینده، برای رفع این مشکلات نیز برنامه‌ریزی کنید؛ مثلاً «دانش‌آموزی را که در هیچ‌یک از مباحث شرکت نمی‌کند، چگونه تشویق به شرکت در بحث کنیم؟»

— برای انجام فعالیت «جمع‌آوری اطلاعات» از هر گروه بخواهید شانه‌ی خالی تخم‌مرغ و کیسه‌ی پلاستیکی سیاه را با دقت بررسی کنند و به بافت‌های جعبه‌ی مقوایی تخم‌مرغ توجه کنند.

 **پیرسید:** «آیا می‌دانید این مقوا چگونه تهیه شده است؟» با کمی دقت به بافت و رنگ مقوای آن به آسانی می‌توان فهمید که از مقوای استفاده شده درست شده است. اکنون، در مورد

کیسه سؤال کنید (کیسه‌ی سیاه نیز از بازیافت کیسه‌های پلاستیکی ایجاد شده است).

از دانش‌آموزان بخواهید در منزل، از افراد خانه سؤال کنند که چه موادی را بازیافت می‌کنند. به دانش‌آموزان توضیح دهید که ممکن است در محل زندگی ایشان سطل‌های تفکیک زباله وجود نداشته باشد ولی حالت‌های دیگر هم ممکن است؛ مثلاً، یک خانواده روزنامه‌ها را جمع می‌کند و به میادین میوه و تره‌بار می‌فروشد یا آهنگر محله تراشه‌های آهن را جمع‌آوری می‌کند و به کسی می‌فروشد. تأثیر وجود این افراد را که به‌طور غیررسمی زباله‌ها را جمع‌آوری می‌کنند (مانند دوره‌گردهایی که لوازم کهنه را می‌خرند) با دانش‌آموزان مورد بررسی قرار دهید.



فعالیت خارج از مدرسه:

از دانش‌آموزان بخواهید با کمک جعبه‌های مقوایی بزرگ، مثلاً کارتون خالی سطل بازیافت مواد کاغذی درست کنند و علامت بازیافت (♻️) را با رنگ سبز روی آن بکشند و در قسمت‌های مختلف مدرسه مثل کلاس یا راهروها قرار دهند. علاوه بر این، با نصب پوسترهای تبلیغاتی که توسط خودشان ساخته شده است، سایر دانش‌آموزان را به ریختن زباله‌های کاغذی در این سطل تشویق بکنند. پس از جمع‌آوری زباله‌های کاغذی می‌توانید آن‌ها را به میادین میوه و تره‌بار بفروشید و از درآمد حاصل از آن‌ها برای مرکز علوم کلاس، کتاب یا وسایل موردنیاز خریداری کنید.



فعالیت خارج از مدرسه:

فعالیت پایین صفحه را به عنوان فعالیت خارج از مدرسه به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید. برای این که آن‌ها فرصت کافی برای جمع‌آوری نمونه‌ها داشته باشند، بهتر است این فعالیت را در ابتدای سال یا هنگام تعطیلات نوروزی یا تابستانی، به آن‌ها پیشنهاد کنید. از دانش‌آموزان بخواهید برای ارائه‌ی کار یک تابلوی نمایش ترتیب دهند؛ زیرا، تابلوی نمایشی خوب، توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. استفاده از جعبه‌های مقوایی تخم‌مرغ یا قوطی‌های هم‌اندازه‌ی دارو یا جعبه‌ی کبریت و رنگ آمیزی آن‌ها، مجموعه‌ی سنگ‌های زیبایی را فراهم می‌آورد.