



بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم ۲

با بازی ها و فعالیت های سرگرم کننده  
مفاهیم علمی را بیاموزید.

# علوم زمین زمین و زمین بوم شناسی

بیش از ۷۰ فعالیت هیجان انگیز و عملی  
برای آموزش تفکر و استدلال  
همراه با مفاهیم علمی علوم زمین  
همراه با راهنمای معلم و مربی

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

Earth Science Activities



دسته جمعی بازی کنید، بسازید، کشف کنید، سرگرم شوید، بخوانید، تحقیق کنید و یاد بگیرید!  
فعالیت های مجموعه بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم را می توانید چه در مدرسه و چه در خانه با ساده ترین وسایل انجام دهید و برای پروژه های تحقیق خود در مدرسه استفاده کنید.

کتاب علوم زمین از این مجموعه شامل سه جلد کتاب آب و هوا، زمین و بوم شناسی و فضاست. در هر یک از این کتاب ها مفاهیم پایه را از راه بازی و ساختن وسایل پروژه های تحقیقی و نمایشگاهی به کار شما خواهند آمد.

دوست دارید ایستگاه هواشناسی بسازید و وضعیت هوا را پیش بینی کنید؟ ساختن مجموعه ای از سنگ های رنگارنگ با خواص مختلف یا تبدیل دیوار مدرسه به نقشه ی منظومه ی شمسی چطور است؟ بوم شناسی چیست و چرا این قدر در دنیای امروز اهمیت دارد؟ آیا شما می توانید در حل بحران هایی که محیط زیست ما را تهدید می کنند، نقشی داشته باشید؟



9 789649 961736

با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

# بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم

## علوم زمین

### زمین و بوم‌شناسی

بیش از ۵۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال  
به همراه مفاهیم علمی علوم زمین و راهنمای معلم و مربی



برگردان: شاهده سعیدی

نویسنده: ماروین تالمن

## سخنی با بزرگترها

تمام نوجوانان هنگامی که آموزش عمومی را تمام می‌کنند، باید درک درستی از ایده‌ها و روش‌های علمی داشته باشند و با تمرین مداوم روش علم‌آموزی به تفکر علمی دست یابند.

اکنون دانش‌آموزان صرفاً علوم را در حدی مطالعه می‌کنند که بتوانند امتحانات را با موفقیت بگذرانند. هر چند روش ارزشیابی در ایجاد این معضل نقش اساسی دارد، اما تمام مشکلات به آن محدود نمی‌شود. واقعیت این است که بسیاری از دانش‌آموزان هنگامی که مدرسه را تمام می‌کنند، بین علوم تجربی و زندگی روزمره‌شان ارتباطی نمی‌بینند و نمی‌توانند از مهارت‌هایی که در یادگیری علوم تجربی کسب کرده‌اند - مثل برقراری ارتباط، تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و استفاده درست و ممکن از فناوری- در حل مسائل روزمره زندگی بهره بگیرند. در حالی که نقش علوم تجربی در آموزش کودکان و نوجوانان این است که آنان را به توانایی‌هایی مجهز کند که در زندگی روزمره و در حل مسائلی که به گونه‌ای تفکر علمی می‌طلبند، به کار آیند.

برای رسیدن به این هدف با ارزش، معلم، دانش‌آموز، والدین و همه کسانی که نقشی در آموزش علوم تجربی دارند به ابزاری نیازمندند که آنان را در تحقق این هدف‌ها یاری کند. یکی از مهم‌ترین این ابزارها، منابع مناسب هستند؛ منابعی که برای دانش‌آموز جذاب و ملموس باشند و نیز بتوانند معلم را در پرورش نگرشی که دانش‌آموز را به یادگیرنده‌ای مادام‌العمر تبدیل کند، یاری دهند.

مجموعه «بازی کن، بساز، بیاموز» تمام این ویژگی‌ها را دارد. سادگی و جذابیت فعالیت‌های این کتاب‌ها، مرتبط بودن آن‌ها با زندگی روزمره دانش‌آموز و نیز با برنامه درسی علوم تجربی دوره آموزش عمومی باعث شد انجمن ترویج علم ایران این کتاب‌ها را برای ترجمه و نشر برگزیند.

سرشناسه: تولمن، ماروین ان. Tolman, Marvin N.

عنوان و نام پدیدآور: زمین و بوم‌شناسی: بیش از ۵۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال به همراه مفاهیم علمی علوم زمین و راهنمای معلم و مربی/ نویسنده ماروین تالمن؛ برگردان شاهده سعیدی.

مشخصات نشر: تهران: ترویج علم، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۱۶۶ص: مصور.

فروست: بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم. علوم زمین ۲.

شابک: ۳-۲۴-۰۲۱۲-۰۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتاب حاضر ترجمه بخشی از کتاب

«k-Hands - on earth science activities for grades 8» است.

یادداشت: بالای عنوان: با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

عنوان دیگر: با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

موضوع: زمین‌شناسی - ادبیات نوجوانان

موضوع: آب و هوا - ادبیات نوجوانان

شناسه افزوده: سعیدی، شاهده. ۱۳۳۱ - مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ز ۹/ت۹/۲۹/۹۷۸

رده بندی دیویی: ۵۰۰[ج]

شماره کتابشناسی ملی: ۲۴۷۳۹۰۹

تاریخ درخواست: ۱۳۹۰/۰۶/۱۷

تاریخ پاسخگویی: ۱۳۹۰/۰۶/۲۲

کد پیگیری: ۲۴۷۳۸۲۷



انجمن ترویج علم ایران

سازمانی است مردم‌نهاد زیر نظر وزارت علوم ایران که در علاقه‌مند کردن عموم به علم و طرز فکر علمی تلاش می‌کند.

www.popsience.org.ir

بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم / علوم زمین / ۲ - زمین و بوم‌شناسی

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

چاپ نخست: ۱۳۹۰

شمارگان: ۴۰۰۰ جلد

شابک: ۳ - ۲۴ - ۰۲۱۲ - ۰۶۰۰ - ۹۷۸

روشی است، یعنی پرورش تفکر علمی در کودکان و نوجوانان؛ همان مهارتی که در زندگی روزمره افراد و تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌شان کاربرد خواهد داشت.

انجمن ترویج علم ایران

انجمن ترویج علم ایران از جمله انجمن‌های علمی تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است که با هدف عمومی‌سازی علم تشکیل شده است. یکی از ابزارهای مناسب برای دست‌یابی به این هدف مهم، انتشارات است. مجموعه هشت جلدی حاضر که در سه رشته علوم فیزیکی، علوم زمین و علوم زیستی برای دانش‌آموزان آمادگی تا پایان دوره راهنمایی منتشر شده از جمله آثاری است که این انجمن برای ترویج علم در میان کودکان، نوجوانان، معلمان و خانواده‌ها برگزیده است.

اصل مجموعه، Science Problem-Solving Curriculum Library، برای استفاده در مدارس کشورهایی که محدود به کتاب‌های درسی رسمی دولتی نیستند، تدوین شده است. در این گونه نظام‌های آموزشی، معلمان معمولاً برنامه درسی ابلاغ شده از سوی وزارت آموزش و پرورش را اجرا می‌کنند و گاهی اوقات برای تدریس، منابعی را انتخاب می‌کنند که توسط مؤسسات انتشاراتی خصوصی منتشر می‌شود. مجموعه حاضر از این گونه منابع است، بنابر این مخاطب اصلی آن معلمان هستند و به همین دلیل بخش‌هایی از کتاب تحت عنوان "به معلمان" و "اطلاعاتی برای معلم" است.

گرچه نظام آموزش و پرورش کشور ما تابع کتاب‌های درسی رسمی دولتی است، معلمان می‌توانند، به انتخاب خود، بعضی از بخش‌های این کتاب‌ها را برای تقویت و تکمیل فعالیت‌هایی که در کتاب درسی یا در پروژه‌های تحقیقی دوران تحصیلی استفاده کنند که در این صورت مطالب مذکور مفید خواهد بود.

در برگردان این مجموعه به فارسی و تقسیم بندی آن کوشش شده است کتاب‌ها بیشتر مناسب کودکان و نوجوانان باشد. آنان می‌توانند این فعالیت‌ها را که بیشتر به صورت بازی و سرگرمی است در اوقات فراغت یا تعطیلات تابستانی انجام دهند. بدیهی است که این‌ها نیز مانند تمام فعالیت‌های سرگرم کننده دیگر، به ویژه از نظر ایمنی، باید تحت نظر والدین، یا بزرگترهای دیگر و با راهنمایی آنان انجام شود. در این صورت بخش‌های "به معلمان" و "اطلاعاتی برای معلم" به بزرگتر کمک خواهد کرد که در راهنمایی و هدایت کودکان آگاهانه و آسان‌تر عمل کنند. حتی دانش‌آموزان نیز می‌توانند برای بررسی نتیجه پژوهش‌ها و آزمایش‌هایشان از این بخش‌ها استفاده کنند.

فعالیت‌های این کتاب‌ها عملی و آسان‌اند و مواد و وسایل مورد نیاز آن‌ها در اکثر خانه‌ها پیدا می‌شود یا می‌توان آن‌ها را به آسانی تهیه کرد. بیشتر این فعالیت‌ها را می‌توان در خانه انجام داد، ولی چه در خانه و چه در مدرسه، اهمیت اجرای آن‌ها را به صورت گروهی نباید از یاد برد، زیرا آموزش مشارکتی و مهارت کار گروهی از ارکان آموزش و پرورش امروزی است. سخن آخر این‌که دانشمندان، علم را روشی می‌دانند که در یافتن پاسخ‌ها انسان را به مطمئن‌ترین جواب ممکن می‌رساند. هدف این مجموعه ارائه تمرین‌هایی برای یادگیری چنین

## روش استفاده از کتاب‌های این مجموعه

زیرمجموعه‌ی علوم زمین از مجموعه‌ی بازی کن، بساز، بیاموز شامل بیش از ۱۶۰ فعالیت آسان عملی در زمینه‌های زمین‌شناختی زیراست:

- هوا
- آب
- وضعیت هوا
- زمین
- بوم‌شناسی (اکولوژی)
- بالای زمین
- در فراسوی زمین

### شرایطی که معلم باید داشته باشد:

معلم ابتدایی از نظر علمی باید دو نگرش مهم داشته باشد: (۱) تعهد به کمک به دانش‌آموزان برای کسب مهارت‌های یادگیری و (۲) اعتقاد به ارزش علم و نتایج آن در زندگی و یادگیری کودکان.

برای این که برنامه‌ی علمی مؤثر و جذابی را در سطح ابتدایی اجرا کنید، لازم نیست

دانشمند باشید. آنچه به معلم ابتدایی صلاحیت کار علمی را می‌دهد، بیش از هر چیز علاقه، خلاقیت، اشتیاق و تمایل به آزمون و انجام دادن کاری نو است. اگر تاکنون آموزش عملی علوم تجربی را امتحان نکرده‌اید، به محض شروع خواهید دید که مثل تخمه شکستن است: نمی‌شود فقط یک دانه شکست! امتحان کنید. شور و هیجانی که در دانش‌آموزانتان خواهید دید، بارها و بارها شما را به این کار وادار خواهد کرد.

### سال‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌های عملی را می‌توان به آسانی برای کودکان سال‌های اول دبستان مناسب کرد. این که دستورالعمل (روش کار) فعالیت‌ها برای دانش‌آموزانی نوشته شده که می‌توانند بخوانند و گام‌به‌گام آن‌ها را دنبال کنند، مانع از آن نمی‌شود که معلم‌های سال‌های اول دبستان آن‌ها را با دانش‌آموزان خود انجام دهند. با کمی تغییر و توضیح شفاهی روش کار، بسیاری از این فعالیت‌ها را می‌توان برای کودکان پیش‌دبستانی، پایه‌ی اول و دوم استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها می‌توان گام‌هایی را که بالاتر از سطح دانش‌آموزان هستند، حذف کرد، و در عین حال با ایجاد فرصت تجربه‌های علمی بذر مفاهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهد داد. کودکان می‌توانند مفهوم «ماشین‌ها کار را ساده‌تر می‌کنند» را با مشاهده‌ی آن دریابند. می‌توان از این کودکان خردسال خواست که به جای استفاده از فرمول، برای گزارش دادن از واژه‌های «آسان‌تر» و «سخت‌تر» استفاده کنند.

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از اغلب بخش‌های «برای مسئله حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده است که اشتیاق دارند از درس کلاس فراتر بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزانتان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید.

## دوره‌ی راهنمایی تحصیلی<sup>۱</sup>

بسیاری از فعالیت‌های این مجموعه برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی نیز قابل استفاده‌اند. می‌توان از فعالیت‌های ابتدایی که به منظور درک مفاهیم پایه‌ی علوم تجربی طراحی شده‌اند، به ویژه آن‌هایی که در کتاب‌های درسی دبستان نیز آمده‌اند، چشم‌پوشی کرد. ولی فعالیت‌هایی که بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» را دارند یا به صورت «فعالیت تقویتی» مشخص شده‌اند، به دانش‌آموزان در درک عمیق‌تر آنچه در مدرسه می‌آموزند، کمک می‌کنند و موضوع‌های خوبی برای تحقیق در اختیار آنان می‌گذارند. دانش‌آموزان از نظر خواندن و درک مطلب به آن سطح رسیده‌اند که از بخش‌های «اطلاعاتی برای معلم» استفاده کنند، بنابراین دقت کنید که پاسخ‌های آنان طوطی‌واری و فقط نتیجه‌ی مطالعه‌ی این بخش نباشد، بلکه از انجام دادن فعالیت و درک عمیقی که حاصل روش کشف/تحقیق است، نتیجه شده باشد. اگر برای بعضی فعالیت‌ها مصاحبه با کارشناسان یا افراد حرفه‌ای و اطلاعات گرفتن از آنان ضرورت دارد، در تهیه‌ی معرفی‌نامه و تماس اداری با این افراد آنان را یاری کنید. همچنین دریافتن منابع به آنان کمک کنید. در مناطقی که دسترسی به کامپیوتر و اینترنت آسان است، دانش‌آموزان می‌توانند برای یافتن مطالب مورد نظر خود، علاوه بر دانشنامه‌ها و کتاب‌های مرجع، از سی‌دی‌های آموزشی - اطلاعاتی یا سایت‌های اینترنتی استفاده کنند. البته در مورد اخیر هم به راهنمایی و هم نظارت معلم یا والدین نیاز دارند.

### روی علایق دانش‌آموزان سرمایه گذاری کنید.

این فعالیت‌ها از نظر پایه‌ی تحصیلی طبقه‌بندی نشده و توالی خاصی هم ندارند. می‌توان روی حیطه‌هایی که دانش‌آموزان بیشتر دوست دارند، تأکید کرد. به تدریج که با انجام دادن فعالیت‌ها مجرب‌تر می‌شوید، مهارت شما نیز در راهنمایی دانش‌آموزان به سوی کشف و بینش مناسب بیشتر خواهد شد.

۱. این بخش با توجه به روش‌های آموزشی و مطالب درسی در دوره‌ی راهنمایی تحصیلی ایران، در ترجمه به این پیش‌گفتار اضافه شده است. م

## سازماندهی برای رویکرد فعالیت - محور

نیازهای امروزی معلمان را به استفاده از برنامه‌های فعالیت - محور و پژوهش - محور با کتاب‌های کمک درسی و منابع مرجع دیگر ترغیب می‌کند. ما نیز با این رویکرد کار می‌کنیم و فعالیت‌هایی که در اینجا آمده‌اند، در جهت ترویج کشف عملی است که پرورش مهارت‌های یادگیری ارزشمند را از راه تجربه‌ی مستقیم تقویت می‌کند. یکی از امتیازهای این رویکرد از بین بردن نیاز کودکان به کتابی واحد در زمانی واحد است. دانش‌آموزان می‌توانند با تهیه‌ی کتاب‌های آموزشی غیردرسی، ویدئوها و سی‌دی‌های آموزشی، مدل‌ها و منابع دیداری دیگر به یادگیری بهتر برسند، روی موضوع‌های مورد علاقه‌ی خود تأکید کنند، برمشکلات خواندن فایق آیند و به سطح کلاشان محدود نشوند و در سطحی که مناسب آنان است، مطالعه و کار کنند.

### جاذبه‌ها

توالی این فعالیت‌ها در کتاب‌های مختلف مجموعه قابل انعطاف است و می‌توان آن را طبق علاقه، قابل دسترس بودن مواد، فصل یا عوامل دیگر تعیین کرد. بیشتر فعالیت‌های هر کتاب را می‌توان برای جلب توجه دانش‌آموزان به عنوان جاذبه به کار برد. چنین کاربردی می‌تواند به ما کمک کند به چند هدف خاص برسیم:

شناسایی علایق دانش‌آموزان و انتخاب موضوع‌های درسی.

- در دست داشتن انواع فعالیت‌های عملی هیجان‌انگیز و جالب با گوناگونی وسیع در بسیاری از حیطه‌های علمی. وقتی دانش‌آموزان به فعالیت‌هایی می‌پردازند که علاقه‌ی خاصی به آن‌ها دارند، حتمالاً انگیزه‌ی انجام دادن فعالیت‌های اضافی مرتبط که در همان کتاب آمده است، در آنان بیدار می‌شود.
- آشنا کردن معلم و دانش‌آموزان با رویکرد کشف/تحقیق.
- استفاده از آن‌ها در موقعیت‌هایی که زمان محدودی برای فعالیت باقی مانده و

فعالیتی بسیار جالب لازم است.

## ویژگی‌های منحصر به فرد

هنگام استفاده از این کتاب، نکات زیر را به خاطر داشته باشید:

۱. بیشتر این فعالیت‌ها را با تغییرات اندک می‌توان برای چند پایه به کار برد.
۲. در رویکرد کشف/تحقیق، یادگیری عملی دانش‌آموز محور کار است.
۳. اهداف اصلی ما، پرورش مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله‌اند. یادگیری محتوا نتیجه‌ی جانبی است، ولی بینش و دانشی که از فرایند انجام فعالیت حاصل می‌شود، عمیق‌تر از زمانی خواهد بود که محتوا هدف اصلی باشد.
۴. یکی دیگر از اهداف این مجموعه، آماده کردن معلمان برای آموزش کشف/تحقیق و تقویت مهارت‌های پرسش و راهنمایی در پاسخ به پرسش‌هاست.
۵. بیشتر مواد و وسایل لازم برای فعالیت‌ها در خانه یا مدرسه موجودند.
۶. قصد این بوده است که فعالیت‌ها باز و قابل انعطاف باشند و به بسط مهارت‌ها از راه حداکثر استفاده از منابع خارجی کمک کنند: (الف) در تمام کتاب‌ها کمک گرفتن از والدین و افراد آگاه توصیه شده است؛ (ب) در آموزش و یادگیری مؤثر علوم، وجود کتابخانه، مرکز مواد دیداری شنیداری، و دیگر منابع مدرسه‌ای ضروری است و (ج) تلویزیون آموزشی و برنامه‌های ویدئویی می‌توانند برنامه‌های علمی را غنی کنند.
۷. به استثنای فعالیت‌هایی که با عنوان «معلم باید اجرا کند و نمایش دهد» یا «فعالیت کلاسی» مشخص شده‌اند، در بقیه‌ی فعالیت‌ها دانش‌آموزان می‌توانند فردی، دونفری یا در گروه‌های کوچک کار کنند. در بیشتر موارد، معلم مواد و وسایل را جمع‌آوری و سازماندهی می‌کند، مکان یادگیری را آماده می‌سازد، و در مقام شخصی آگاه عمل می‌کند که دانش‌آموزان می‌توانند به او مراجعه کنند. در بسیاری موارد، مواد و وسایل فهرست شده و روش کار تنها چیزهایی هستند

که دانش‌آموزان برای اجرای فعالیت نیاز دارند.

۸. اطلاعاتی که تحت عنوان «به معلمان» در ابتدای هر جلد، یا «اطلاعاتی برای معلم» که در انتهای هر جلد از این مجموعه می‌آید، به شما کمک می‌کند که پیش‌نیاز محتوایی را به دست آورید. به علاوه، مهارت‌های پرسش و راهنمایی شما را تقویت می‌کنند. همچنین فهرستی از منابعی که می‌توانید خود یا دانش‌آموزانتان برای کسب اطلاعات بیشتر به آن‌ها مراجعه کنید در انتهای کتاب آمده است.
۹. در تمام کتاب‌ها در صورت نیاز، برگه‌های فعالیت در اندازه‌ی واقعی داده شده است. این برگه‌ها را می‌توان به آسانی تکثیر کرد و برای استفاده‌ی دانش‌آموزان در دسترس نگه داشت.

## چارچوب فعالیت‌ها

هر فعالیت این مجموعه شامل اطلاعات زیر است:

- شماره‌ی فعالیت: فعالیت‌های هر کتاب برای مراجعه‌ی آسان‌تر، به ترتیب شماره مرتب شده‌اند. شماره‌ی هر فعالیت دو قسمتی است تا هم شماره‌ی بخش و هم شماره‌ی فعالیت در آن بخش مشخص شود.
- عنوان فعالیت: عنوان هر فعالیت به صورت پرسشی است که پس از انجام فعالیت می‌توان به آن پاسخ داد. هدف پرسش گرفتن پاسخ بله یا خیر نیست، مهم فرایندی است که دانش‌آموز در پاسخ دادن طی می‌کند.
- توصیه‌های خاص: بعضی از فعالیت‌ها را فقط معلم باید اجرا کند و نمایش دهد و بعضی دیگر باید به صورت گروهی اجرا شوند یا به دلایل ایمنی نیاز به نظارت

نزدیک معلم دارند که درمورد آن‌ها توصیه‌های خاص ارائه شده است.

- به خانه ببرید و ب‌خانواده و دوستانتان انجام دهید: بسیاری از فعالیت‌ها را می‌توان در خانه انجام داد که موجب سرگرمی و یادگیری خانواده و دوستان دانش‌آموزان می‌شود. این گونه تجربیات در زندگی کودکان بسیار جالب و به‌یادماندنی است، زیرا طی آن مطالبی را که درمدرسه یاد گرفته‌اند، به دیگران می‌آموزند. نتیجه‌ی آن نه فقط یادگیری عمیق‌تر است، بلکه عزت نفس و اعتماد به نفس آنان را نیز تقویت می‌کند. فعالیت‌هایی با توصیه‌ی «به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید» مشخص شده‌اند که تمام معیارهای زیر در مورد آن‌ها صدق کند:

(۱) فقط نیاز به مواد و وسایلی داشته باشند که در خانه پیدا شوند.

(۲) به احتمال قوی از نظر کودک جالب و جذاب باشند.

(۳) کودک بتواند بدون خطر آن‌ها را به تنهایی انجام دهد، یعنی مثلاً در آن‌ها از شعله‌ی آتش، ظرف داغ و اشیاء تیز استفاده نشود.

البته فعالیت‌های دیگر را هم می‌توان با حضور و نظارت والدین انجام داد.

- مواد و وسایل لازم: در هر فعالیت فهرست مواد و وسایل مورد نیاز آمده است. این مواد و وسایل را می‌توان به آسانی تهیه کرد. در بعضی موارد توصیه‌هایی برای تهیه یا جایگزینی آن‌ها نیز ارائه شده است.
- روش کار: مراحل فعالیت، با زبانی ساده، گام‌به‌گام برای دانش‌آموزان نوشته شده است.
- برای مسئله حل‌کن‌ها: بیشتر فعالیت‌ها چنین بخشی دارند که در آن‌ها به دانش‌آموزانی که علاقه‌مندند مطالعات خود را فراتر از فعالیت کلاسی ببرند، تحقیقات و آزمایش‌هایی اضافی پیشنهاد شده است.
- اطلاعاتی برای معلم: شامل نکته‌ها و دانش زمینه‌ای برای تدریس است. در

ابتدای هر بخش هر کتاب نیز این گونه اطلاعات تحت عنوان «به معلمان» ارائه شده است.

## پایه‌ی تحصیلی

فعالیت‌های این مجموعه برای پایه‌های خاص طراحی نشده‌اند. بسیاری از فعالیت‌های هر کتاب را می‌توان با تغییراتی برای دانش‌آموزان پایه‌های اول ابتدایی مناسب ساخت، درحالی که بعضی فعالیت‌های دیگر برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی نیز جالب توجه و برانگیزاننده‌اند.

## سخن آخر

کشف هیجانی که در پژوهش علمی وجود دارد و یافتن روش‌هایی برای پرورش حس کنجکاوی، تفکر انتقادی و پشتکار در حل مسئله از هدف‌های مهم آموزش علوم تجربی در دوره‌ی آموزش عمومی است. رویکرد کشف/تحقیق همچنین باید بر پاسخ‌های شفاهی و بحث و گفت‌وگو تأکید داشته باشد. بسیار مهم است که دانش‌آموزان در یادگیری علوم فعالیت‌های عملی بسیاری انجام دهند و درباره‌ی آن‌چه انجام می‌دهند، صحبت کنند. باید به هر کودکی فرصت‌های متعددی داد تا مشاهداتش را توصیف کند و شرح دهد که چه می‌کند و چرا. این فعالیت‌ها، به استثنای ثبت مشاهدات، معمولاً به نوشتن زیاد نیازی ندارند، ولی نوشتن نیز مهارتی است که می‌تواند از رهگذر علاقه به علوم و انجام دادن فعالیت‌های علمی، تقویت شود. یک ضرب‌المثل قدیمی چینی می‌گوید: «سفر هزاران کیلومتری با یک گام شروع می‌شود.» امیدوارم ایده‌ها و فعالیت‌های این کتاب به برداشتن این نخستین گام کمک کنند.



## فهرست مطالب

- سخنی با بزرگترها ..... ۶  
 طرزاستفاده از این مجموعه ..... ۸

## زمین

- به معلمان .....  
 فعالیت ۱: اندازه و فاصله را چگونه روی نقشه نشان می‌دهند؟ .....  
 فعالیت ۲: چگونه می‌توانید مدرسه‌تان را روی کاغذ نشان دهید؟ .....  
 فعالیت ۳: چگونه یک نقشه‌ی تخت سه بعد را نشان می‌دهد؟ .....  
 فعالیت ۴: منحنی میزان چیست؟ .....  
 فعالیت ۵: نقشه‌ی توپوگرافی چیست؟ .....  
 فعالیت ۶: کوه‌ها و دره‌های زمین چه قدر بلند و چه قدر پست‌اند؟ .....  
 فعالیت ۷: چگونه نقشه‌ای تخت می‌تواند زمین را نشان دهد؟ .....  
 فعالیت ۸: چگونه پستی و بلندی سطح زمین بر دمای هوا اثر می‌گذارد؟ .....  
 فعالیت ۹: کوه‌ها چه اثری بر بارندگی سالانه می‌گذارند؟ .....  
 فعالیت ۱۰: از یک مترمربع خاک چه چیزی یاد می‌گیرید؟ .....  
 فعالیت ۱۱: خاک چگونه ساخته شده است؟ .....

- فعالیت ۱۲: چه عواملی در فرسایش با آب تأثیر دارند؟ .....  
 فعالیت ۱۳: مواد به چه ترتیبی در آب ته‌نشین می‌شوند؟ .....  
 فعالیت ۱۴: سنگ‌ها را چگونه طبقه‌بندی می‌کنند؟ .....  
 فعالیت ۱۵: چگونه می‌توان سختی سنگ‌ها را با هم مقایسه کرد؟ .....  
 فعالیت ۱۶: خط اثر سنگ‌ها چه رنگی است؟ .....  
 فعالیت ۱۷: اگر سرکه روی سنگ بریزیم، چه می‌شود؟ .....  
 فعالیت ۱۸: آهن‌ربا کدام سنگ‌ها را جذب می‌کند؟ .....  
 فعالیت ۱۹: کدام سنگ‌ها الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند؟ .....  
 فعالیت ۲۰: سنگ‌ها چگونه در آب حل می‌شوند؟ .....  
 فعالیت ۲۱: بلور چگونه تشکیل می‌شود؟ .....  
 فعالیت ۲۲: سنگ‌ها چه نوع بلوری دارند؟ .....  
 فعالیت ۲۳: سنگ کنگلومرا چیست؟ .....  
 فعالیت ۲۴: چگونه شروع به جمع‌آوری یک مجموعه سنگ کنید؟ .....  
 فعالیت ۲۵: چه طبقه‌بندی‌های دیگری برای سنگ‌ها وجود دارد؟ .....  
 فعالیت ۲۶: چگونه می‌توانید چگالی سنگ‌ها را اندازه بگیرید؟ .....  
 فعالیت ۲۷: چگونه می‌توانید سنگواره بسازید؟ .....  
 فعالیت ۲۸: چگونه برف تبدیل به یخ می‌شود و یخچال‌های طبیعی را می‌سازد؟ .....  
 فعالیت ۲۹: زمین از چه نظر شبیه بدن ماست؟ .....  
 فعالیت ۳۰: چرا زمین مثل یک جورچین است؟ .....  
 فعالیت ۳۱: چه چیزی باعث زلزله می‌شود؟ .....  
 فعالیت ۳۲: چگونه می‌توان یک آتشفشان کوچک ساخت؟ .....

## اکولوژی

- به معلمان .....  
 فعالیت ۱: اجتماع ساده‌ی گیاهی - جانوری چگونه است؟ .....

# زمین

- فعالیت ۲: اجتماع آنگیر چگونه است؟ .....
- فعالیت ۳: اکوسیستم ساده چگونه است؟ .....
- فعالیت ۴: انرژی چگونه در یک اکوسیستم منتقل می‌شود؟ .....
- فعالیت ۵: انسان‌ها در کجای اکوسیستم جا می‌گیرند؟ .....
- فعالیت ۶: شما در کجای اکوسیستم شخصی‌تان جا می‌گیرید؟ .....
- فعالیت ۷: در خانه چگونه زندگی می‌کنید؟ .....
- فعالیت ۸: در کلاس درستان چگونه زندگی می‌کنید؟ .....
- فعالیت ۹: اجتماع مدرسه‌ی ما چگونه عمل می‌کند؟ .....
- فعالیت ۱۰: مدرسه‌ی شما از چه نظر شبیه یک اکوسیستم است؟ .....
- فعالیت ۱۱: از کجا شروع کنیم؟ .....
- فعالیت ۱۲: زباله چیست؟ .....
- فعالیت ۱۳: چگونه می‌توانید به یک اکوسیستم کمک کنید؟ .....
- فعالیت ۱۴: چگونه می‌توانیم محیط زیست خود را بهتر کنیم؟ .....
- فعالیت ۱۵: چگونه می‌توانیم مشارکت دیگران را جلب کنیم؟ .....
- فعالیت ۱۶: مصرف‌کننده‌ی عاقل یعنی چه؟ .....
- فعالیت ۱۷: درجایی که زندگی می‌کنید، چه تغییراتی رخ داده است؟ .....
- فعالیت ۱۸: آیا منابع خود را خوب حفظ می‌کنید؟ .....
- فعالیت ۱۹: چگونه می‌توانید از روزنامه دوباره استفاده کنید؟ .....
- فعالیت ۲۰: کدام مواد جامد به آسانی تجزیه می‌شوند؟ .....
- فعالیت ۲۱: چگونه می‌توانید یک تصفیه‌خانه بسازید؟ .....
- فعالیت ۲۲: چه یاد گرفتیم؟ .....
- اطلاعاتی برای معلم .....
- فهرست منابع پیشنهادی .....

## به معلمان

ما روی ترکیبی از سنگ، خاک و آب که به آن پوسته‌ی زمین می‌گویند، زندگی می‌کنیم. برای تهیه‌ی غذا، دارو، پوشاک و موادی که با آن‌ها خانه‌ها، خودروها و مصنوعاتمان را می‌سازیم (به علاوه‌ی هوا و نورخورشید) به این لایه‌ی نسبتاً نازک وابسته هستیم. زمین‌شناسان به دنبال نشانه‌هایی از محل منابع کانی و پاسخ پرسش‌هایی درباره‌ی منشأ، تاریخ باستان و تغییرات جاری زمین، پیوسته سطح این سیاره را جست‌وجو می‌کنند. با مطالعه‌ی ساختار و تاریخ تکاملی زمین به ارزش این سیاره و منابع آن بیشتر پی خواهیم برد.

دانشمندان درباره‌ی ترکیب شیمیایی زمین، نیروهایی که آن را تشکیل و تغییر می‌دهند و این‌که چگونه به این شکل در آمده است، تحقیق و مطالعه می‌کنند. از نظر حرفه‌وفن، آشنا شدن با بعضی از این مفاهیم دانش‌آموزان را کمک می‌کند تصویری از مشاغل مرتبط با زمین‌شناسی به دست آورند که شاید انگیزه‌ای برای حرفه‌ی آینده‌ی آنان شود. از نظر علاقه‌ی کلی به این رشته، دانش‌آموزان با پی‌بردن به اهمیت و شکوه این سیاره‌ی خارق‌العاده افق دیدشان وسعت می‌یابد.

محور نخستین فعالیت‌های این بخش نقشه است. هدف از این فعالیت‌ها آموزش کامل نقشه‌خوانی نیست، بلکه پرورش مفهوم بازنمایی زمین یا بخش‌هایی کوچک از آن روی کاغذ یا سطحی است که قابل مشاهده و مطالعه باشد. پرسش‌های مربوط به نقشه در این بخش به مسئله‌ی بازنمایی زمین در مقیاس کوچک برمی‌گردد. دانش‌آموزان، حتی در پایه‌های اول دبستان می‌توانند تصویری از ساختار و بزرگی

زمین به دست آورند.

کودکان علاقه‌ی زیادی به جمع کردن چیزها دارند. این علاقه را می‌توان با تشویق آن‌ها به تماشای انواع جدید سنگ برانگیخت و وسیع‌تر کرد. بعد ایده‌های ساده‌ای به آن‌ها بدهید که براساس آن‌ها تفاوت‌ها و تشابهات سنگ‌ها را تشخیص دهند و آن‌ها را طبق این مشخصات بارز طبقه‌بندی کنند.

هنگام انجام‌دادن فعالیت‌های این بخش، تأکید شما باید روی مفاهیم مرتبط زمین‌شناختی باشد. مثلاً: پوسته‌ی زمین عمدتاً از لایه‌های سنگی تشکیل شده است که بر اثر عواملی مانند گرما، فشار، آب و مواد استحکام‌بخش روی هم قرار گرفته‌اند. در زیر پوسته‌ی زمین سنگ مذابی است که به آن ماگما (گدازه) می‌گویند. گاهی فشار شدید، ماگما را به سطح زمین می‌آورد و آتشفشان‌ها را تشکیل می‌دهد. نیروهای دیگر لایه‌های خارجی سطح زمین را جابه‌جا می‌کنند و باعث زمین‌لرزه و تشکیل کوه‌ها و دره‌ها می‌شوند و گاه ضررهای جانی و مالی به بار می‌آورند.

بسیاری از نقاط دنیا مکان‌هایی دارند که تغییرات زمین‌شناختی در آن‌ها به خوبی دیده می‌شود: لایه‌های سنگی برهنه در دامنه‌ی یک کوه یا محل استخراج معدن، دره‌ای عمیق که یخچالی طبیعی آن را حفر کرده یا زمین مرتفعی که زمانی کرانه‌ی دریاچه‌ای باستانی بوده است. این نمونه‌ها و آثار بسیار دیگر گواهی بر تغییرات طبیعی مداوم سطح زمین‌اند. زمین‌شناسان، جنگلیانان، یا مجموعه‌دارانی که سنگ جمع می‌کنند، می‌توانند اطلاعات بسیار جالبی درباره‌ی زمین‌شناسی منطقه به شما بدهند.

آن‌هایی که در شهر زندگی می‌کنند، در جمع‌آوری سنگ از طبیعت محدودیت دارند، ولی اندکی خلاقیت می‌تواند این کمبود را جبران کند. می‌توانید از کسانی که نزدیک به طبیعت زندگی می‌کنند، خواهش کنید برایتان سنگ جمع کنند و بفرستند یا هر وقت به خارج شهر می‌روید، خودتان جمع کنید و کنار بگذارید. شاید چند نفر از دانش‌آموزان هنگامی که به سفر رفته‌اند، سنگ جمع کرده باشند و دوست داشته باشند آن‌ها را به کلاس بیاورند و در مجموعه‌ی گروهشان بگذارند. دانش‌آموزان می‌توانند با نامه نوشتن به خویشاوندان و دوستانی که در جاهای مختلف دارند،

## نکاتی درباره‌ی دوره‌ی راهنمایی

فعالیت‌های این بخش به‌ویژه برای دانش‌آموزان سال‌های دوم و سوم راهنمایی مناسب‌اند، زیرا با بخش زمین زیستگاه ما در کتاب‌های درسی آنان ارتباط مستقیم دارند. می‌توان آن‌ها را به صورت فعالیت‌های تکمیلی و تقویتی در کلاس، اجرا یا به عنوان تحقیق توصیه کرد. نقشه‌های دما و بارندگی را می‌توان در مجموعه نقشه‌های آب و هوایی پیدا کرد. اگر این نوع نقشه‌ها رادر کتاب‌فروشی‌ها نیافتید، می‌توانید از اداره‌ی هواشناسی محلی یا سایت‌های اینترنتی هواشناسی استان‌ها تهیه کنید.

مجموعه‌های جالبی برای گروهشان گردآورند. می‌توانید برای درک بیشتر مطالب زیست‌شناختی در صورت امکان آنان را برای گردش علمی به موزه‌ای محلی ببرید.

### نکاتی درباره‌ی پایه‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌ها را با تغییرات جزئی و توضیحات شفاهی می‌توان برای دانش‌آموزان آمادگی، و پایه‌های اول و دوم قابل استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها، گام‌هایی را که از سطح این کودکان فراتر می‌روند، می‌توان حذف کرد و در عین حال با در اختیار گذاشتن فرصت تجربه‌های علمی، بذر مفاهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهند داد.

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از بیشتر بخش‌های «برای مسئله حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده است که اشتیاق دارند فراتر از سطح کلاس بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزانتان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید. همچنین در نظر داشته باشید که بسیاری از فعالیت‌های «مسئله حل‌کن‌ها» را می‌توان به تناسب برای کودکان خردسال به صورت فعالیت گروهی یا نمایش انجام داد و در این حالت نیز او را در معرض تجربیاتی گذاشت که پایه‌ای برای ارتباط با تجربیات بعدی خواهند شد.



## فعالیت ۱

### اندازه و فاصله را چگونه روی نقشه نشان می‌دهند؟

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ آ۴
- خط کش
- مداد

#### روش کار

۱. نقشه‌ی کلاستان را بکشید. در آن تمام اثاث و وسایل از جمله نیمکت‌ها، میزها، صندلی‌ها و قفسه‌ی کتاب را بگنجانید.
۲. با دقت به نقشه‌ی خود نگاه کنید. آن را با خود کلاس مقایسه کنید. آیا به هم شبیه‌اند؟ آیا به یک اندازه‌اند؟
۳. اگر این نقشه را برای کسی بفرستید، چگونه می‌توانید به او نشان دهید که اندازه‌ی واقعی کلاس و اثاث آن چه قدر است؟ اگر کسان دیگری هم این فعالیت را انجام می‌دهند، با آن‌ها گفت‌وگو کنید و تصمیم بگیرید که این اطلاعات را چگونه در نقشه‌ی خود بگنجانید.
۴. وقتی پاسخ گام ۳ را پیدا کردید، نقشه‌ی خود را طوری تنظیم کنید که نشان دهد اندازه‌ی واقعی هر چیز چه قدر است.



## فعالیت ۲

### چگونه می‌توانید مدرسه‌تان را روی کاغذ نشان دهید؟

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ آ۴
- خط‌کش
- مداد

#### روش کار

۱. در فعالیت ۱ نقشه‌ای از کلاستان را با اثاث آن رسم کردید. اگر روش کار را تا آخر دنبال کرده باشید، اکنون راهی برای نشان دادن اندازه‌های واقعی روی آن پیدا کرده‌اید.
۲. نقشه‌ای از مدرسه‌ی خود با تمام بخش‌هایش، از جمله ساختمان اصلی، حیاط یا زمین بازی و تمام وسایل آن مانند تاب و تور والیبال و امثال این‌ها بکشید. پیش از شروع به مراحل که در فعالیت ۱ طی کردید، فکر کنید. از همان روش برای نشان دادن اندازه‌ی واقعی وسایل زمین بازی استفاده کنید.
۳. نقشه‌ی مدرسه را با نقشه‌ی کلاستان مقایسه کنید. چه چیزهایی در آن دو یکسان و چه چیزهایی متفاوت‌اند؟
۴. روی نقشه‌ی مدرسه‌ی خود، در بخش ساختمان اصلی، نقشه‌ی کلاس خود را در جای واقعی‌اش در این ساختمان رسم کنید.
۵. در این نقشه هم می‌توانید مانند نقشه‌ی قبلی، تمام اثاث کلاس خود را رسم کنید؟ چه تفاوتی دارد؟ چرا؟
۶. یک نقشه‌کش چه تغییراتی باید در نقشه بدهد تا بتواند مناطق بزرگ‌تر را روی نقشه نشان دهد؟

## فعالیت ۴



### منحنی میزان چیست؟

#### مواد و وسایل لازم

- خمیر یا گل مجسمه‌سازی
- مداد
- کاغذ
- کتاب ضخیم
- کتاب نازک

#### روش کار

۱. با خمیر یا گل خود یک کوه بسازید. در آن تپه و دره، شیب‌های تند و شیب‌های ملایم هم بگنجانید.
۲. کتابی ضخیم را روی میز در کنار کوه خود بگذارید.
۳. از روی کتاب به کوه نگاه کنید و دورتادور کوه علامت‌هایی هم‌سطح بالای کتاب بگذارید.
۴. با وصل کردن علامت‌ها، خطی دورتادور کوه خود بکشید.
۵. حالا بایستید و از بالای کوه به خطی که کشیده‌اید، نگاه کنید. آیا این خط به شکل دایره است؟ به چه شکلی است؟ به این خط منحنی میزان یا خط تراز می‌گویند.

## فعالیت ۳



### چگونه یک نقشه‌ی تخت، سه بعد را نشان می‌دهد؟

(فعالیت فردی یا گروهی)

#### مواد و وسایل لازم

- خمیر یا گل مجسمه‌سازی
- مداد
- کاغذ یا مقوا

#### روش کار

۱. با خمیر یا گل، یک کوه بسازید.
۲. حالا نقشه‌ی کوه خود را روی کاغذ بکشید. راهی برای نشان دادن جاهای بلند و کوتاه آن روی نقشه‌ی خود پیدا کنید.
۳. نقاط پست و بلند نقشه‌ی خود را به هر روشی که فکر می‌کنید بهتراست، مشخص کنید.

## فعالیت ۵



### نقشه‌ی توپوگرافی چیست؟

#### مواد و وسایل لازم

- نقشه‌ی توپوگرافی چاپی
- خمیر یا گل مجسمه‌سازی

#### روش کار

۱. نقشه‌ی خود را بررسی کنید. اگر فعالیت ۴ را انجام داده باشید، حالا باید بتوانید معنای خطوط روی نقشه را درک کنید.
۲. روی نقشه یک منحنی میزان تا منحنی میزان بعدی چقدر ارتفاع دارد؟
۳. بخشی از نقشه را انتخاب کنید. به دقت آن را بررسی کنید و سعی کنید شکل منطقه‌ای را که نشان می‌دهد، مجسم کنید.
۴. با خمیر یا گل مجسمه‌سازی، ماکت این بخش را بسازید.
۵. نقشه‌تان را با یکی از هم‌کلاسی‌هایتان مبادله کنید. کار یکدیگر را بررسی و ارزیابی کنید.

۶. با استفاده از کتابی نازک، گام ۲ تا ۴ را تکرار کنید و منحنی میزان دیگری در زیر منحنی قبلی، دور کوه بکشید. بعد دو کتاب را روی هم بگذارید و به همان روش در ارتفاعی بالاتر منحنی میزان دیگری بکشید. هرچند منحنی میزان که مایلید بکشید، ولی دقت کنید که از هم فاصله داشته باشند.

۷. بایستید و از بالای کوه به منحنی‌های میزان نگاه کنید. آیا آن‌ها دورتادور کوه به یک اندازه از هم فاصله دارند؟

۸. نقشه‌ی کوه خود را روی کاغذ بکشید و تمام منحنی‌های میزان را طوری که از بالا می‌بینید، در آن بگنجانید. در نتیجه نقشه‌ای به دست می‌آورد که به آن نقشه‌ی توپوگرافی می‌گویند.

۹. نقشه‌ی توپوگرافی خود را با یکی از هم‌کلاسی‌هایتان مبادله کنید. به نقشه‌ی هم‌کلاسی‌تان نگاه کنید و از روی آن شکل کوه را مجسم کنید. بعد به مدل کوه واقعی او نگاه کنید و ببینید تصور شما تا چه حد شبیه آن است.



## فعالیت ۶

### کوه‌ها و دره‌های زمین چه قدر بلند و چقدر پست‌اند؟

#### مواد وسایل لازم

- نقشه‌ی ناهمواری‌های (برجسته‌نمای) زمین یا کُرِه
- مداد
- کاغذ

#### روش کار

۱. نقشه‌ی ناهمواری‌های خود را آن قدر مطالعه کنید تا بتوانید ارتفاع نقاط مختلف را روی آن بیاپید.
۲. چند تا از بلندترین ارتفاعاتی را که روی نقشه پیدا می‌کنید، بنویسید. نام کوهی را که به هر یک از این ارتفاعات مربوط است، و کشور یا منطقه‌ای که در آن واقع شده، بنویسید.
۳. چند تا از پست‌ترین نقاط را که روی نقشه پیدا می‌کنید، همراه با نام منطقه‌ی مربوط به آن‌ها بنویسید.
۴. ارتفاع بلندترین منطقه چه قدر از ارتفاع پست‌ترین منطقه بیشتر است؟
۵. قطر زمین حدود ۱۲,۰۰۰ کیلومتر است. دایره‌ای بکشید که معرف زمین باشد و با علامتی نشان دهید که بلندترین کوه چه قدر بالای این دایره واقع شده است. پایین‌ترین سطح را که کف اقیانوس است، نیز علامتگذاری کنید.

۶. اگر کسان دیگری هم این فعالیت را انجام می‌دهند، یادداشت‌های خود را با مال آن‌ها مقایسه کنید و درباره‌ی آن‌ها به بحث بپردازید.

#### برای مسئله حل‌کن‌ها

به دسته‌ای کاغذ نگاه کنید. هر برگ کاغذ بسیار نازک است، ولی یک دسته‌ی ۵۰۰ برگی کاغذ حدود پنج سانتی‌متر ضخامت دارد. اگر ضخامت هر برگ کاغذ را یک کیلومتر فرض کنید، چند برگ کاغذ باید روی هم بگذارید تا قطر زمین را نشان دهد؟ چند دسته؟ اگر سطح بالایی دسته کاغذ را سطح دریا فرض کنید، چند برگ دیگر باید روی آن بگذارید تا ارتفاع بلندترین کوه را نشان دهید؟ چند تا برگ کاغذ باید از روی آن بردارید تا عمیق‌ترین نقطه‌ی اقیانوس را نشان دهید؟

با استفاده از دسته‌های کاغذ یا هر چیز دیگر به ابتکار خود، مدلی از زمین بسازید و بلندترین نقطه و پست‌ترین نقطه‌ی آن را نشان دهید.



۵. حالا همین دو کشور را روی کره باهم مقایسه کنید.

۶. درباره‌ی کاری که در گام ۲ با پوست پرتقال کردید، فکر کنید. نشان دادن جسمی به شکل توپ روی یک سطح تخت چه مشکلاتی دارد؟

۷. اگر قرار باشد که نقشه‌ی زمین را بکشید، برای نشان دادن آن روی کاغذ تخت چه می‌کنید؟

### برای مسئله حل‌کن‌ها

خود را جای کسی بگذارید که نقشه رسم می‌کند. با کسان دیگری که به این فعالیت علاقه‌مندند، تبادل نظر کنید و راه‌های مختلف نشان دادن کره‌ی زمین روی صفحه‌ی کاغذ را امتحان کنید. فکرهای خود را با هم کلاسی‌ها و معلم خود درمیان بگذارید.



## فعالیت ۷

### چگونه نقشه‌ای تخت می‌تواند زمین را نشان دهد؟

(با نظارت معلم انجام شود.)

#### مواد و وسایل لازم

- نقشه‌ی ناهمواری‌های (برجسته نمای) زمین
- کره‌ی برجسته
- پرتقال تازه
- کارد کُند
- مداد
- کاغذ

#### روش کار

۱. با دقت پوست پرتقال را از آن جدا کنید به طوری که تمام آن یا دست‌کم بخش بزرگی از آن یک تکه بماند.
۲. سعی کنید پوست پرتقال را روی یک صفحه کاغذ پهن کنید. چه شد؟
۳. دو سه سانتیمتر از پوست پرتقال را ببرید و سعی کنید آن را روی کاغذ پهن کنید. کار آسان‌تر شد؟
۴. روی کره، اندازه‌ی ایران را با چین مقایسه کنید.



## فعالیت ۸

### چگونه پستی و بلندی سطح زمین بر دمای هوا اثر می‌گذارد؟

#### مواد و وسایل لازم

- نقشه‌های ناهمواری‌ها
- نقشه‌های دما (آب و هوایی)
- کاغذ
- مداد

#### روش کار

۱. نقشه‌های آب و هوایی خود را مطالعه کنید و حداقل ۱۰ منطقه را که دمای متوسط دارند، مشخص کنید.
۲. این مناطق را روی نقشه‌ی ناهمواری‌ها پیدا کنید. آیا ارتفاع این مناطق، زیاد، متوسط یا کم است، یا هراتفافی بین آن‌ها پیدا می‌شود؟
۳. آیا این مناطق نزدیک رشته‌کوه‌ها هستند یا اقیانوس‌ها یا از هر دو دورند؟ یا بعضی نزدیک اقیانوس‌اند و بعضی نزدیک کوهستان؟
۴. این مناطق نزدیک استوا هستند یا قطب‌ها؟
۵. حداقل ۱۰ منطقه با دمای متوسط پیدا کنید. گام‌های ۲، ۳ و ۴ را در مورد آن‌ها تکرار کنید.

۶. درباره‌ی اثر ارتفاع بر دما چه می‌توانید بگویید؟

۷. به نظر شما رشته کوه‌ها چه اثری بر دمای هوا می‌گذارند؟

۸. عرض جغرافیایی (فاصله از خط استوا) چه اثری بر دما می‌گذارد؟

برای مسئله حل‌کن‌ها: درباره‌ی این که کوه‌ها، اقیانوس‌ها و آب‌های بزرگ دیگر چه اثری بر دمای هوا می‌گذارند، تحقیق کنید. دیگر کدام شکل‌های طبیعی (عوارض) زمین بر دمای هوا اثر می‌گذارند؟

۷. به نظر شما رشته کوه‌ها و اقیانوس‌ها چه اثری بر بارندگی دارند؟

۸. عرض جغرافیایی (فاصله از استوا) چه اثری بر بارندگی دارد؟

### برای مسئله حل‌کن‌ها

درباره‌ی این که ارتفاع چه اثری بر بارندگی سالانه دارد، تحقیق کنید. آیا عرض جغرافیایی در بارندگی سالانه تأثیر دارد؟ طول جغرافیایی چگونه؟ فکر می‌کنید دیگر چه عواملی روی کمی یا زیادی بارندگی سالانه‌ی یک منطقه از زمین اثر می‌گذارند؟ آیا مقدار بارندگی سالانه ربطی به جمعیت دارد؟ تحقیق خود را ادامه دهید و ببینید چه اطلاعاتی به دست می‌آورید. این اطلاعات را با دیگران درمیان بگذارید.

## فعالیت ۹



## کوه‌ها چه اثری بر بارندگی سالانه می‌گذارند؟

### مواد و وسایل لازم

- نقشه‌های ناهمواری‌ها (برجسته نما)
- نقشه‌های بارندگی (آب و هوایی)
- کاغذ
- مداد

### روش کار

۱. نقشه‌های بارندگی خود را به دقت مطالعه کنید و حداقل ۱۰ منطقه را که میانگین بارندگی کم دارند، مشخص کنید.
۲. همین مناطق را روی نقشه‌ی ناهمواری‌ها پیدا کنید. آیا ارتفاع این مناطق زیاد، کم یا متوسط است یا هر ارتفاعی بین آن‌ها پیدا می‌شود؟
۳. آیا این مناطق نزدیک کوهستان‌ها هستند یا اقیانوس‌ها یا از هر دو دورند؟ یا بعضی نزدیک اقیانوس‌اند و بعضی نزدیک کوهستان؟
۴. آیا این مناطق نزدیک به استوا هستند یا قطب شمال یا قطب جنوب؟
۵. حداقل ۱۰ منطقه را پیدا کنید که میانگین بارندگی زیاد داشته باشند. گام‌های ۲، ۳ و ۴ را درمورد آن‌ها تکرار کنید.
۶. درباره‌ی اثر ارتفاع بر بارندگی چه می‌توانید بگویید؟



## فعالیت ۱۰

### از یک مترمربع خاک چه یاد می‌گیرید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



### مواد و وسایل لازم

- متر فلزی یا نواری
- بیلچه‌ی کوچک
- ذره بین
- یک گلوله نخ
- چند چوب بستنی
- کاغذ و مداد
- چند دانش‌نامه و کتاب مرجع

### روش کار

۱. یک مترمربع زمین را اندازه‌گیری کنید و دورش خط بکشید.
۲. محدوده‌ی زمینتان را با کشیدن نخ مشخص کنید. نخ را در گوشه‌های زمین با چوب‌بستنی مهار کنید.
۳. نقطه‌ای را برای شروع کار پیدا کنید، مثلاً یکی از گوشه‌ها.

۴. تمام چیزهایی را که در این یک مترمربع زمین پیدا می‌شود، از جمله گیاهان، علف، سنگ و امثال این‌ها را فهرست کنید. انواع گیاهان و جانورانی را که می‌بینید، شرح دهید یا تصویرشان را بکشید.
۵. زمین را بکنید و زیر خاک را نگاه کنید. هرچه را پیدا می‌کنید، مثل کرم‌ها یا حشرات، ریشه‌ها و سنگ‌ها را به فهرست خود اضافه کنید.
۶. یک مشت خاک بردارید. آن را لمس کنید و روی کاغذ شرح دهید: بنویسید که سخت است یا نرم، مرطوب است یا خشک. وقتی آن را فشار می‌دهید، گلوله می‌شود یا همان طور سست باقی می‌ماند؟ آیا شنی است؟
۷. حالا گیاهان، حشرات، سنگ‌ها و خاک خود را با یک ذره‌بین بررسی کنید و ببینید چه قدر اطلاعات تازه- یعنی چیزهایی که قبلاً ندیده بودید- می‌توانید به توصیف‌های قبلی اضافه کنید.
۸. سعی کنید نام چند گیاه، جانور، و سنگ را که در فهرست خود نوشته‌اید، در کتاب‌های مرجع پیدا کنید. از دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع دیگر استفاده کنید یا از افراد آگاه بپرسید.



## فعالیت ۱۱

### خاک چگونه ساخته شده است؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



### مواد وسایل لازم

- سنگ
- شن
- ذره‌بین
- برگ
- خاک
- ظرف گود یا سطل

### روش کار

۱. سنگ و شن را با ذره‌بین نگاه کنید.
۲. سنگ و شن چه شباهتی به هم دارند؟ چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟
۳. یک لایه شن در ظرف گود یا سطل بریزید.
۴. چند برگ یا مواد دیگر گیاهی را خرد کنید. آن‌ها را ریز کنید، حتی می‌توانید آن‌ها را لای دوتکه سنگ بسایید.

۵. گیاه ریز شده را به شن اضافه کنید. مقدار شن و گیاه باید تقریباً به یک اندازه باشد.

۶. مخلوط خود را با شن مقایسه کنید. چه شباهتی بین آن‌ها می‌بینید؟ چه تفاوت‌هایی می‌بینید؟

۷. اگر می‌توانید، این مخلوط و خاک را چند هفته کنار بگذارید و بعد دوباره آن‌ها را باهم مقایسه کنید.

اطلاعاتی برای دانش‌آموزان

هر ذره‌ی شن تکه‌ای از سنگ بوده که بر اثر نیروهای طبیعی زمانی از آن کنده شده است. به مرور زمان این تکه سنگ ساییده شده و ریزتر شده و با مواد طبیعی مانند گیاهان پوسیده ترکیب شده تا خاک را تشکیل داده است. این عمل در طبیعت بسیار طول می‌کشد.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

دوباره‌ی این که چه موادی در خاک برای رشد بیشتر گیاهان ضروری‌اند، تحقیق کنید. چند تخم گیاه از نوعی که زود رشد می‌کند، تهیه کنید.

سه یا چهار مخلوط خاک درست کنید که مقدار خاک برگ، شن و امثال آن در آن‌ها متفاوت باشد. پیش‌بینی کنید که گیاه شما در کدام یک از این خاک‌ها بهتر رشد می‌کند. در این مورد، پیش‌بینی شما فرضیه‌ی شما یا بهترین تخمین شماست. فرضیه‌ی خود را با کاشتن تخم گیاه در انواع خاک امتحان کنید. دقت کنید که تمام نمونه‌ها از مقدار یکسانی آب و آفتاب برخوردار شوند، تا بتوانید مطمئن شوید هرگونه تغییر در رشد آن‌ها فقط مربوط به خاک است.

بعد از این که گیاهان شروع به رشد کردند، مقدار رشد آن‌ها را حداقل دوبار در هفته اندازه‌گیری و ثبت کنید. از رشد آن‌ها نموداری بکشید و با استفاده از این نمودار برای دیگران توضیح دهید که از خاک و رشد گیاهان چه آموخته‌اید.



## فعالیت ۱۲

### چه عواملی در فرسایش با آب تأثیر دارند؟

#### مواد و وسایل لازم

- دو ظرف فرسایش همسان (دو ظرف مانند شکل ۱-۱۲ از مقوا، آلومینیوم یا پلاستیک)
- آبپاش
- دو تشت، مثل لگن‌های رختشویی پلاستیکی
- آب
- چند کتاب
- خاک
- مقداری برگ، ترکه و سنگ کوچک
- حوله‌ی کاغذی

### مهارت‌ها

مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق کردن



شکل ۱-۱۲  
ظرف‌های فرسایش



## روش کار

۱. برای ساختن ظرف‌های فرسایش، دوسه لایه مقوا را به هم بچسبانید. می‌توانید از ورق‌های آلومینیومی یا فلز، یا سینی‌های شیرینی‌پزی و تشت‌های رختشویی کهنه نیز استفاده کنید. باید یک سر ظرف را مانند شکل بفرید، بنابراین از ظرف‌هایی استفاده کنید که دیگر آن‌ها را در خانه لازم ندارید.
۲. در دو ظرف به یک مقدار خاک بریزید.
۳. روی خاک یکی از ظرف‌ها مقداری برگ، ترکه، و سنگ‌ریزه بپاشید.
۴. دو ظرف را با یک زاویه کج کنید و زیرشان را طبق شکل، کتاب بگذارید. روی هر کدام یک لیتر آب بپاشید. برای این کار از آب‌پاش استفاده کنید یا روی در یک بطری یک لیتری چند سوراخ ایجاد کنید. ابتدا پیش‌بینی کنید از کدام ظرف، خاک بیشتری بیرون می‌ریزد.
۵. با استفاده از حوله‌ی کاغذی، خاکی را که با آب شسته می‌شود، صاف کنید. (حوله‌ها را در انتهای تشت‌ها بگذارید) آیا پیش‌بینی شما در گام ۴ درست بود؟
۶. بار دیگر به مقدار مساوی در ظرف‌های فرسایش خاک بریزید. این بار روی هیچ یک از ظرف‌ها چیزی نریزید.
۷. یکی از ظرف‌ها را کمی پایین بیاورید و دیگری را کمی بالاتر ببرید. فکر می‌کنید کدام یک هنگام «رگبار» خاک بیشتری از دست می‌دهد؟
۸. یک لیتر آب روی هر یک از ظرف‌ها بریزید و با حوله‌ی کاغذی خاکی را که بیرون می‌ریزد، صاف کنید. آیا پیش‌بینی شما در گام ۷ درست بود؟
۹. مقدار خاکی را که در گام ۸ بیرون آمد، با مقدار خاک بیرون ریخته در گام ۳ مقایسه کنید.
۱۰. درباره‌ی فرسایش خاک در کوه‌ها و عوامل تأثیر گذار بر آن چه فکر می‌کنید؟



## فعالیت ۱۳

### مواد به چه ترتیبی در آب ته‌نشین می‌شوند؟

#### مواد و وسایل لازم

- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد یک لیتری در دار
- سنگ‌ریزه (سنگ‌هایی با اندازه‌های مختلف)
- آب
- خاک
- شن

#### روش کار

۱. در ظرف به مقدارهای مساوی شن، خاک و سنگ‌ریزه بریزید تا یک‌سوم آن پر شود.
۲. آن‌قدر آب اضافه کنید تا ظرف پر شود.
۳. در ظرف را ببندید و آن را تکان دهید تا مواد داخلش خوب مخلوط شوند.
۴. فکر می‌کنید کدام‌یک از مواد داخل ظرف زودتر ته‌نشین شود؟ کدام‌یک روی بقیه می‌ماند؟
۵. ظرف را دیگر تکان ندهید و بی‌حرکت در جایی بگذارید تا تمام موادش ته‌نشین شوند و آب صاف شود.

۱۱. درباره‌ی عوامل دیگری که ممکن است بر فرسایش خاک اثر بگذارند، فکر کنید و سعی کنید چند عامل دیگر بیابید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

در دور و بر شما در کجا فرسایش آب مشکل‌آفرین است؟ در حیاط مدرسه؟ در حیاط خانه؟ در تپه‌ای نزدیک خانه‌ی شما؟ راهی برای تخمین مقدار خاکی که سالانه با آب شسته می‌شود، پیدا کنید. درباره‌ی این که انسان برای جلوگیری از فرسایش چه می‌کند، تحقیق کنید. به نظر شما کدام‌یک از این راه‌ها برای مکان مشکل‌آفرین شما مناسب است؟ شما یا کلاستان در این زمینه چه کمکی می‌توانید بکنید؟ به این منظور برنامه‌ریزی و سپس آن را اجرا کنید. هر بار که باران شدید می‌آید، آن منطقه را وارسی کنید و ببینید راه‌حل‌تان مؤثر بوده است یا نه. فکر کنید برای بهبود آن چه کاری می‌توانید بکنید.





## فعالیت ۱۴

### سنگ‌ها را چگونه طبقه‌بندی می‌کنند؟

#### مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ای از سنگ
- دانش‌نامه
- کتاب‌های مرجع دیگر

#### روش کار

۱. در مجموعه‌ی شما چند رنگ سنگ وجود دارد؟
۲. سنگ‌ها را طبق رنگشان طبقه‌بندی (با هم جور) کنید.
۳. آیا سنگ‌ها بافت‌های متفاوت دارند؟ بعضی نرم‌اند و بعضی زبر، بعضی کدر و بعضی براق‌اند؟ اگر این‌طور است، آن‌ها را طبق بافتشان طبقه‌بندی کنید.
۴. وقتی سنگ‌ها را بلند می‌کنید، به نظرتان می‌رسد که همه چگالی یکسانی دارند؟ منظور این است که نسبت وزنشان به اندازه‌شان یکی است؟ اگر این‌طور نیست، آن‌ها را طبق چگالی‌شان طبقه‌بندی کنید.
۵. به سنگ‌ها خوب نگاه کنید و ببینید مشخصات دیگری برای طبقه‌بندی آن‌ها پیدا می‌کنید یا نه.

۶. مواد داخل ظرف را نگاه کنید و ترتیب ته‌نشین شدنشان را بنویسید.

۷. پیش‌بینی‌هایتان چه‌قدر درست بودند؟

۸. مخلوط را دوباره تکان دهید و ببینید آیا مواد به همان ترتیب بار اول ته‌نشین می‌شوند. یا نه.

۹. سعی کنید توضیح دهید که چرا مواد هر بار به همان ترتیب قبل ته‌نشین می‌شوند. فکر می‌کنید در دریا هم مواد به همین ترتیب ته‌نشین می‌شوند؟ فکر می‌کنید چه عواملی در میزان ته‌نشین شدن مواد در بستر اقیانوس تأثیر دارند؟



## فعالیت ۱۵

### چگونه می توان سختی سنگ‌ها را با هم مقایسه کرد؟

(با نظارت معلم انجام شود.)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



#### مواد و وسایل لازم

- انواع سنگ
- چاقوی کند، تکه‌ای شیشه و چند شیء دیگر که بتوان با آنها «خط انداخت»

#### روش کار

۱. دو سنگ را از میان مجموعه‌ی خود انتخاب کنید.
۲. سعی کنید یکی را با دیگری خراش دهید.
۳. فکر می‌کنید کدام سخت‌تر است، آن که خط انداخت یا آن که خط افتاد؟
۴. آن را که سخت‌تر است نگه دارید و دیگری را کنار بگذارید.
۵. سنگ دیگری بردارید و سختی آن را هم به همان روش با سنگی که نگه داشته‌اید، امتحان کنید.
۶. بازهم سنگ سخت‌تر را نگه دارید و دیگری را کنار بگذارید.
۷. این روش را آن قدر ادامه دهید تا سخت‌ترین سنگ مجموعه را پیدا کنید.

۶ در دانش‌نامه یا کتاب‌های مرجع دیگر، به دنبال واژه‌ی «سنگ» بگردید.

برای مسئله حل‌کن‌ها: تحقیق کنید کدام سنگ‌ها معمولاً در ساختمان‌سازی به کار می‌روند. کدام به جواهر معروف‌اند. سنگ‌ها چه کاربردهای دیگری دارند؟ درباره‌ی فکرهایتان با دیگران بحث و گفت و گو کنید.



## فعالیت ۱۶

### خط اثر سنگ‌ها چه رنگی است؟

#### مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ی سنگ
- ظرف چینی بدون لعاب
- چند صفحه کاغذ رنگی با رنگ‌های مختلف
- مداد رنگی

#### روش کار

۱. یکی از سنگ‌های مجموعه را انتخاب کنید.
۲. سعی کنید با سنگ روی ظرف چینی خط بیندازید.
۳. آیا خطی ایجاد شد؟ اگر ایجاد شد، چه رنگی است؟
۴. سعی کنید با هر یک از سنگ‌های مجموعه خطی روی چینی ایجاد کنید.
۵. آیا رنگ خطی که ایجاد می‌شود، همیشه با رنگ سنگی که آن را ایجاد می‌کند، یکی است؟
۶. سنگ‌ها را طبق رنگ خطی که ایجاد می‌کنند، دسته‌بندی کنید.
۷. آیا می‌توانید با هیچ‌یک از سنگ‌هایتان روی کاغذ بنویسید؟ کاغذ رنگی‌هایی با رنگ‌های مختلف را با سنگ‌های مختلف امتحان کنید.

۸. حالا بقیه‌ی سنگ‌ها را امتحان کنید و سنگی را که بین آن‌ها از همه سخت‌تر است، پیدا کنید. آن را کنار سخت‌ترین سنگ بگذارید.

۹. آن‌قدر این عمل را ادامه بدهید تا سنگ‌هایتان از نظر سختی درجه‌بندی و مرتب شوند.

۱۰. سختی سنگ‌ها را با اجسام دیگری امتحان کنید. از جمله چیزهایی که می‌توانید برای خراشیدن استفاده کنید، عبارتند از: ناخن خودتان، سکه‌ی کوچک، تیغ‌ی کارد و تکه‌ای شیشه. هنگام کار با اجسام تیز خیلی مراقب باشید.

۱۱. سعی کنید چند سنگ را که از سنگ‌های مجموعه‌ی شما سخت‌تر یا نرم‌تر هستند، پیدا کنید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

سعی کنید مطالبی درباره‌ی مقیاس موس پیدا کنید. این مقیاس به چه درد می‌خورد؟ از آن چگونه استفاده می‌کنند؟ مقیاسی برای سختی سنگ‌ها ابداع کنید که اطلاعاتی شبیه اطلاعات مقیاس موس داشته باشد. از چه موادی استفاده می‌کنید؟ هر یک از آن‌ها نسبت به آن که در مقیاس موس به کار رفته چگونه است؟

فهرست مواد خود را با فهرست هم‌کلاسی‌هایتان مقایسه کنید. اگر برای مقیاس سختی خود از چیزهای یکسان استفاده کرده‌اید، درباره‌ی سختی آن‌ها با هم توافق دارید؟

## فعالیت ۱۸



### آهن ربا کدام سنگ‌ها را جذب می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ی سنگ
- آهن ربا

### روش کار

۱. یکی از سنگ‌ها را بردارید و آهن ربا را به آن نزدیک کنید.
۲. آیا آهن ربا این سنگ را جذب می‌کند؟
۳. دو دسته سنگ تشکیل دهید: آن‌هایی که جذب آهن ربا می‌شوند و آن‌هایی که نمی‌شوند.

## فعالیت ۱۷



### اگر سرکه روی سنگ بریزیم، چه می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ی سنگ
- یک لیوان پلاستیکی برای هر سنگ
- سرکه
- گچ

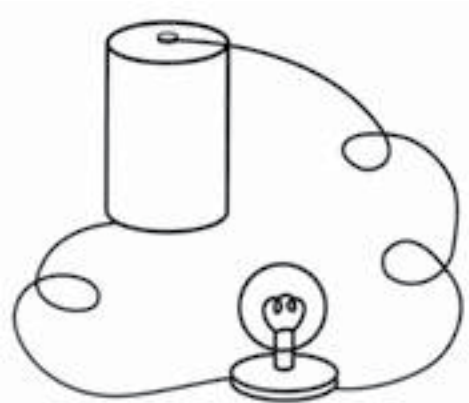
### روش کار

۱. نمونه‌ای از هر سنگ را در یک لیوان پلاستیکی بگذارید. یک تکه گچ را هم مثل سنگ‌ها در یک لیوان بگذارید.
۲. مقدار کمی سرکه روی هر سنگ بریزید.
۳. چه شد؟
۴. سنگ‌ها را بر طبق واکنشی که در برابر سرکه داشتند، دسته‌بندی کنید.



شکل ۱-۱۹

باتری چراغ قوه، لامپ و سیم



۲. با استفاده از هر دو سیم دوباره مدار را ببندید، ولی این بار میخ یا پیچ را بین لامپ و باتری بگذارید (شکل ۲-۱۹). پیش از ادامه‌ی کار لامپ را امتحان کنید و ببینید روشن می‌شود یا نه. میخ، هادی خوبی برای الکتروسیته است (یعنی الکتروسیته را به آسانی از خود عبور می‌دهد).
۳. میخ را بردارید و یکی از سنگ‌ها را جای آن بگذارید. آیا لامپ روشن شد؟ اگر روشن شد، این سنگ، هادی الکتروسیته است.
۴. سنگ‌ها را در دو دسته قرار دهید: آن‌هایی که هادی الکتروسیته‌اند و آن‌هایی که نیستند.



## فعالیت ۱۹

### کدام سنگ‌ها الکتروسیته را از خود عبور می‌دهند؟

#### مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ی سنگ
- باتری خشک
- پایه لامپ کوچک و لامپ چراغ قوه
- دو تکه سیم عایق به طول ۲۰ سانتی‌متر
- یک تکه سیم عایق به طول تقریبی ۵ سانتی‌متر
- پیچ یا میخ کوچک

#### روش کار

۱. برای امتحان لامپ و باتری، ابتدا لامپ را با دو تکه سیم، به طوری که در شکل ۱-۱۹ می‌بینید، به باتری وصل کنید. سالم بودن باتری و لامپ را امتحان کنید تا مطمئن شوید قبل از رفتن به گام بعد می‌توانید لامپ را روشن کنید.

## فعالیت ۲۰

### سنگ‌ها چگونه در آب حل می‌شوند؟

#### مواد و وسایل لازم

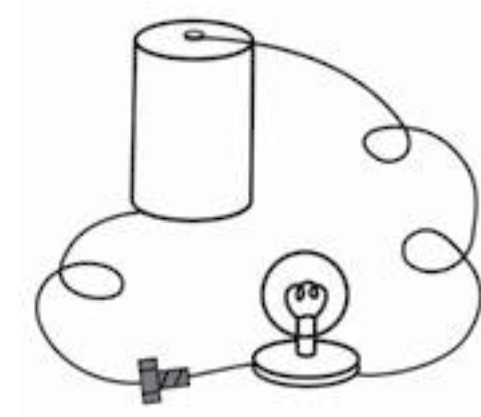
- تکه‌های کوچک سنگ آهک
- مقوای موج دار
- محافظ پلاستیکی غذا یا کیسه‌ی پلاستیکی بزرگ
- تکه‌ای شیشه‌ی شفاف
- آب باران
- سرکه

#### روش کار

۱. با مقوای موج‌دار یک ناودان بلند بسازید و داخل آن را با پلاستیک بپوشانید.
۲. یک سر ناودان را بالا ببرید و به جایی تکیه دهید تا کمی شیب‌دار شود.
۳. اگر سنگ آهک خرد شده نیست، آن را با چکش یا سنگی دیگر خرد کنید.
۴. تکه‌های سنگ آهک را با آب باران بشویید و روی ناودان پخش کنید.
۵. آب باران را قطره قطره، خیلی آهسته، از بالای ناودان روی آن بریزید.
۶. تکه‌ای شیشه‌ی شفاف را خوب تمیز کنید و آن را در انتهای ناودان زیر آن بگذارید تا قطره‌های آبی که از سنگ آهک عبور کرده‌اند، روی آن بریزند.

#### شکل ۲-۱۹

مانند شکل ۱-۱۹ ولی با پیچی که به مدار اضافه شده است.





شکل ۱-۲۰

ناودان با روکش پلاستیکی، تکه‌های سنگ آهک و شیشه



۷. بگذارید آب روی شیشه تبخیر شود.

۸. شیشه‌ی خشک را بررسی کنید. چه می‌بینید؟ آیا کاملاً تمیز است؟ اگر نیست، چه روی آن است؟

۹. اگر همین اتفاق در کوه‌های آهکی در زیر میلیون‌ها لیتر باران رخ دهد، چه می‌شود؟ آیا این ربطی به تشکیل غارهای آهکی دارد؟

۱۰. فعالیت را تکرار کنید، ولی این بار به جای آب باران در گام ۵ سرکه بریزید. اگر تفاوتی در مقدار ماده‌ی ته‌نشین شده روی شیشه دیدید، سعی کنید آن را توضیح دهید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

آیا تا به حال غار آهکی دیده‌اید؟ یکی از آن‌ها را در نزدیکی منطقه‌ی خود پیدا کنید. اگر پیدا کردید، در صورت امکان به دیدن آن بروید، ولی حداقل درباره‌ی آن مطالعه کنید. از یک زمین‌شناس یا شخصی دوست‌دار سنگ درباره‌ی شکل‌هایی که در غار تشکیل شده‌اند، سؤال کنید. درباره‌ی آنچه در این فعالیت انجام دادید و آنچه درباره‌ی سنگ آهک یاد گرفتید، فکر کنید. چرا اینها در درک غارهای آهکی مهم است؟



## فعالیت ۲۱

**بلور چگونه تشکیل می‌شود؟** (با نظارت معلم اجرا شود.)

### مواد وسایل لازم

- منبع گرما
- ماهی‌تابه‌ی فلزی
- ۶۰ گرم گرد زاج سفید
- نخ
- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد
- کاغذ صافی یا پارچه‌ی نخی
- آب
- ذره بین
- مداد
- سنگ کوچک یا وزنه‌های دیگر

### روش کار

۱. یک لیتر آب را اندازه‌گیری کنید و در ماهی‌تابه بریزید.
۲. آب را به جوش آورید.
۳. زاج سفید را در آب بریزید و هم بزنید.

۴. آب گرم را با کاغذ صافی یا پارچه صاف کنید و در ظرف شیشه‌ای بریزید.
۵. تکه‌ای نخ را به مداد ببندید. یک سنگ کوچک (یا وزنه‌ی کوچک دیگری) را به سر دیگر مداد ببندید. مداد را به طور افقی روی دهانه‌ی ظرف شیشه‌ای بگذارید تا نخ داخل آب آویزان شود.
۶. بگذارید محلول یک روز بماند و گاه به آن سر بزنید تا ببینید در آن چه اتفاقی افتاده است.
۷. در ظرف چه چیزی تشکیل شده است؟ با دقت به آن نگاه کنید.
۸. با دقت نخ را از ظرف بیرون بکشید و با ذره بین آن را نگاه کنید. چه می‌بینید؟ شکل‌ها را توصیف کنید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

فعالیت را تکرار کنید، ولی این بار به جای زاج سفید نمک به کار ببرید. بلورهای تشکیل شده را با ذره بین به دقت نگاه کنید و آن‌ها را با بلورهای زاج مقایسه کنید. از چه نظر به هم شبیه‌اند؟ از چه نظر فرق دارند؟ این فعالیت را دوباره با شکر تکرار کنید. نتایج را با هم مقایسه کنید. مشاهدات خود را با دیگران درمیان بگذارید و ببینید آن‌ها با مقایسه‌ی شما موافق‌اند یا نه.



## فعالیت ۲۲

### سنگ‌ها چه نوع بلوری دارند؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



#### مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ی سنگ
- ذره‌بین

#### روش کار

۱. سنگ‌ها را یکی یکی با ذره‌بین خوب تماشا کنید.
۲. آیا می‌توانید ساختاری بلوری در آن‌ها ببینید؟
۳. بلورها پشت سرهم هستند یا پراکنده‌اند؟
۴. بلورها به هم پیچیده‌اند (درهم فرو رفته‌اند) یا به نظر می‌رسد با نوعی چسب به هم چسبانده شده‌اند؟
۵. بر طبق آن‌چه از این بررسی فهمیدید، سنگ‌ها را در چند گروه دسته‌بندی کنید.

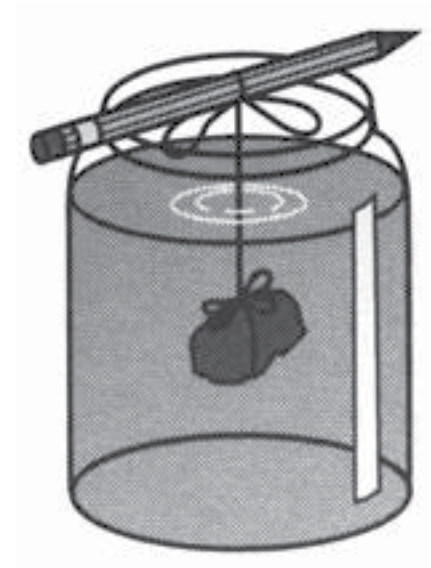
#### برای مسئله حل‌کن‌ها

با استفاده از دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع دیگر و اینترنت کمی تحقیق کنید. درباره‌ی انواع بلور سنگ مطالعه کنید. چند تا از آن‌ها را در مجموعه‌ی خود دارید؟ چندتای دیگر پیدا کنید. اطلاعات خود را با کسان دیگری که به بلورهای سنگ علاقه‌مندند، درمیان بگذارید.



#### شکل ۱-۲۱

نخی که از مداد داخل آب آویزان شده است.





## فعالیت ۲۴

### چگونه شروع به جمع‌آوری یک مجموعه سنگ کنید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



#### مواد و وسایل لازم

- چکش و اسکنه
- کیسه‌ی کرباسی
- عینک ایمنی
- شانه‌ی تخم‌مرغ (حداقل سه عدد)
- روزنامه
- ماژیک

#### روش کار

۱. چکش، اسکنه، و کیسه‌ی کرباسی خود را بردارید و برای جمع‌آوری چند تکه سنگ بیرون بروید. حیاط خانه یا مدرسه و راه مدرسه به خانه مکان‌های خوبی برای این کار است. سعی کنید سنگ‌هایی را که رنگ و بافت متفاوت یا تفاوت‌های محسوس دیگر دارند، پیدا کنید.
۲. احتمالاً برای این که سنگ شما به اندازه‌ی مناسب یک نمونه باشد یا بهتر بتوانید آن را مشاهده کنید، لازم می‌شود بعضی از سنگ‌ها را بشکنید. پیش



## فعالیت ۲۳

### سنگ کنگلومرا چیست؟

#### مواد و وسایل لازم

- سیمان خشک
- ماسه‌ی خشک
- انواع سنگ
- جعبه کفشی با آستر پلاستیکی
- آب
- چوب
- ذره‌بین

#### روش کار

۱. یک فنجان سیمان خشک، یک فنجان ماسه‌ی خشک و یک فنجان آب سرد را در جعبه کفش بریزید. با چوب هم بزنید. دقت کنید که این مواد خوب باهم مخلوط شوند.
۲. سنگ‌هایتان را در این مخلوط بریزید و به هم بزنید.
۳. بگذارید مخلوط دو-سه روز در همین حالت بماند.
۴. مخلوط چه شد؟
۵. مخلوط را از جعبه کفش بیرون آورید و پلاستیکش را جدا کنید.
۶. با استفاده از ذره‌بین مخلوط خود را بررسی کنید. آیا بعضی از سنگ‌هایی را که در آن ریخته بودید می‌بینید؟ ماسه را می‌بینید؟



## فعالیت ۲۵

### چه طبقه‌بندی‌های دیگری برای سنگ‌ها وجود دارد؟

#### مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌های سنگ فعالیت ۲۴
- سرکه
- چسب کاغذی
- ماژیک
- ظرف چینی بدون لعاب
- جدول‌های مشخصات سنگ و کتاب‌های مرجع
- کاغذ
- مداد

#### روش کار

۱. با استفاده از چسب کاغذی و ماژیک روی هر یک از سنگ‌های مجموعه‌ی آذرین شماره‌های بچسبانید.
۲. فهرست سنگ‌های آذرین را در سمت چپ کاغذ خود بنویسید.
۳. «آزمون خراش» را روی هر یک از سنگ‌های شماره‌دار انجام دهید (نگاه کنید به فعالیت ۱۵) و نتیجه را روی کاغذ بنویسید.

از آن که شکستن سنگ با چکش را شروع کنید، عینک ایمنی به چشم بزنید یا سنگ را داخل روزنامه، کیسه‌ی پارچه‌ای یا هر چیز دیگری که جلو پاشیده شدن خرده سنگ‌ها را بگیرد، بگذارید تا صدمه نبینید.

۳. سنگ‌هایتان را به سه دسته‌ی اصلی تقسیم کنید:

الف. رسوبی: ظاهر لایه لایه دارند. هنگام لمس آن‌ها دانه‌های ریز ماسه مانند را زیر انگشتان احساس می‌کنید و آسان می‌شکنند.

ب. آذرین: معمولاً ظاهری بلورین دارند و هیچ یک لایه لایه نیستند.

پ. دگرگونی: بسیار سخت و بلوری‌تراز سنگ‌های آذرین هستند. بلورهای هر کانی به صورت نوار یا لایه پشت سرهم قرار گرفته اند.

۴. روی یکی از شانه‌های تخم‌مرغ بنویسید «رسوبی»، روی دیگری «آذرین» و روی سومی «دگرگونی» و سنگ‌هایتان را در جای مناسب، داخل خانه‌های آن‌ها بگذارید.



## فعالیت ۲۶

### چگونه می‌توانید چگالی سنگ‌ها را اندازه بگیرید؟

(فعالیت تقویتی برای دانش‌آموزان بزرگ‌تر)

#### مواد وسایل لازم

- انواع سنگ‌های کوچک
- ترازوی حساس آزمایشگاهی
- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد یا قوطی کنسرو
- کاسه یا بشقاب گود
- آب
- کاغذ
- مداد

#### روش کار

۱. سنگی را انتخاب کنید.
۲. سنگ را وزن کنید و وزن آن را یادداشت کنید.
۳. وزن آب هم حجم سنگ خود را به روش زیر تعیین کنید:  
الف. کاسه را روی ترازو بگذارید. آن را وزن کنید و وزنش را بنویسید. بعد ظرف دهانه گشاد را روی آن بگذارید.

۴. «آزمون خط اثر» را روی هر یک از سنگ‌های شماره‌دار انجام دهید (نگاه کنید به فعالیت ۱۶) و نتیجه را روی کاغذ بنویسید.

۵. «آزمون اسید» را روی هر یک از سنگ‌های شماره‌دار انجام دهید (نگاه کنید به فعالیت ۱۷) و واکنش‌ها را روی کاغذ بنویسید.

۶. با استفاده از جدول مشخصات کانی‌ها در کتاب‌های مرجع مختلف هر یک از سنگ‌ها را شناسایی کنید. نام آن‌ها را روی کاغذ بنویسید.

۷. حالا همین مراحل را در مورد سنگ‌های رسوبی و دگرگونی خود تکرار کنید.

#### برای مسئله حل‌کن‌ها

راه‌هایی برای گسترش مجموعه‌ی خود پیدا کنید. به دنبال فرصت‌هایی برای رفتن به جاهای جدید و یافتن سنگ باشید. اگر تپه و دره‌ای در نزدیکی محل زندگی‌تان وجود دارد، آن‌ها را بگردید. البته به خاطر داشته باشید که نباید از املاک خصوصی، پارک‌ها یا مناطق حفاظت شده بدون اجازه چیزی بردارید. برای کسانی که در سایر مناطق کشور زندگی می‌کنند، نامه بنویسید و از آن‌ها بخواهید برایتان سنگ بفرستند. می‌توانید از کسانی که علاقه‌مندان به گردآوری مجموعه‌ی سنگ را می‌شناسند، بخواهید شما را به هم معرفی کنند تا از راه نامه‌نویسی و پست باهم نمونه‌های سنگ را مبادله کنید. هنگام تماس تلفنی با این افراد یا درنامه‌هایتان خصوصیات منطقه‌ی خود را برایشان بنویسید. آن‌ها احتمالاً علاقه‌مندند که بدانند زمین منطقه‌ی شما چه خصوصیتی دارد، در آن چه درخت‌هایی می‌رویند، چه جانوران و پرندگانی در منطقه‌ی شما وجود دارند و اطلاعاتی از این قبیل. از آنان بخواهید درباره‌ی منطقه‌شان اطلاعات مشابهی به شما دهند. این اطلاعات را با معلم و هم‌کلاسی‌های خود در میان بگذارید.

به مرور که مجموعه‌ی شما بزرگ‌تر می‌شود، سعی کنید سنگ‌هایتان را بشناسید. از زمین‌شناسان یا علاقه‌مندان به سنگ سؤال کنید. به دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع و منابع دیگری از قبیل اینترنت مراجعه کنید. ببینید چند نوع سنگ مختلف را پیدا می‌کنید و می‌شناسید.



## فعالیت ۲۷

### چگونه می‌توانید سنگواره بسازید؟

#### مواد و وسایل لازم

- صدف
- قالب کیک کم‌عمق
- وازلین
- گچ مجسمه‌سازی
- آب
- حوله‌ی کاغذی
- روزنامه

#### روش کار

۱. کف قالب کیک را با یک لایه‌ی نازک وازلین بپوشانید تا بعداً گچ به آسانی از آن جدا شود.
۲. روی صدف را نیز وازلین بمالید.
۳. صدف را کف قالب کیک بگذارید، به طوری که طرف برجسته‌اش رو به بالا باشد. (شکل ۱-۳۷)

ب. ظرف دهانه گشاد را تا جایی که می‌توانید پر از آب کنید ولی مراقب باشید آب از آن بیرون نریزد. اگر آب بیرون ریخت، آن را پاک کنید.

پ. آهسته سنگ را در ظرف دهانه گشاد بیندازید. آب که جابه‌جا می‌شود، درون کاسه می‌ریزد. این آب دقیقاً هم‌حجم سنگ است.

ت. با احتیاط ظرف دهانه گشاد را بردارید و مراقب باشید آب بیشتری از آن بیرون نریزد.

ث. کاسه‌ی آب را وزن کنید و وزن کاسه‌ی خالی را از آن کم کنید تا وزن آبی که سنگ جابه‌جا کرده است، به دست آید.

۴. وزن سنگ را به وزن آب جابه‌جا شده تقسیم کنید.

۵. حاصل چه شد؟ این عدد چگالی نسبی سنگ است.

۶. همین روش را در مورد سنگ‌های دیگر به کار برید و چگالی نسبی سنگ‌ها را باهم مقایسه کنید.

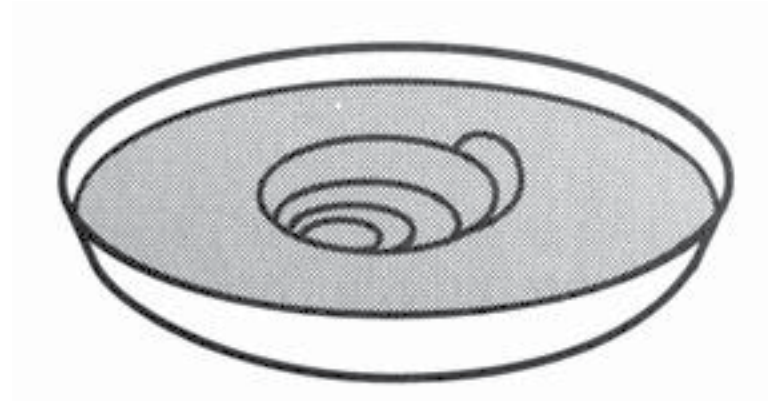
#### برای مسئله حل‌کن‌ها

چگالی نسبی، چگالی جسم نسبت به چگالی آب است که در این فعالیت می‌توان آن را معادل چگالی گرفت. چگالی نسبی آب ۱/۰ است. چگالی سنگ شما بیشتر یا کمتر از چگالی آب است؟

اجسام کوچک دیگری پیدا کنید- چیزهایی که یا به نسبت اندازه‌ی خود سبک‌اند یا نسبت به اندازه‌ی خود سنگین. در مورد هر یک پیش‌بینی کنید که از آب سنگین‌تر است یا سبک‌تر. پیش‌بینی‌های خود را با تعیین چگالی هر جسم به روشی که در این فعالیت یاد گرفتید، امتحان کنید. آیا پیش‌بینی‌هایتان درست بودند؟



شکل ۱-۲۷  
صدف در قالب کیک



۴. گچ را طبق دستور روی پاکت با آب مخلوط کنید. آن قدر گچ تهیه کنید که برای پوشاندن روی صدف کافی باشد.
۵. با احتیاط و آرام گچ را روی صدف بریزید و بگذارید سفت شود.
۶. قالب کیک را روی میزی که با روزنامه پوشانده‌اید، وارونه کنید و ضربه‌ای آرام به ته آن بزنید. قالب گچی با صدف روی میز می‌افتد.
۷. صدف را از گچ جدا کنید، ولی خیلی مراقب قالب گچی باشید. حدود یک روز طول می‌کشد تا گچ سفت شود.
۸. پس از یک روز، وقتی گچ خشک شد، با حوله‌ی کاغذی وازلین اضافی را از روی آن پاک کنید. بعد وازلین باقیمانده را با آب گرم به آرامی بشویید.
۹. حالا روی گچ نقشی از صدف دارید که شبیه نقش‌هایی است که روی سنگ آهک یا سنگ‌های رسوبی دیگر می‌توان یافت. (شکل ۲-۲۷) این نقش وقتی روی سنگ باشد، نشانه‌ای از یک جانور یا گیاه باستانی است و به آن فسیل یا سنگواره می‌گویند.

### برای مسئله حل کن‌ها

گردآوری مجموعه‌ای از سنگواره را آغاز کنید. بخصوص آن‌هایی را که در منطقه‌ی شما پیدا می‌شوند، جمع کنید. از فرصت‌هایی که برای گسترش مجموعه پیش می‌آید، استفاده کنید. اگر زمین‌شناس یا فردی علاقه‌مند به سنگ را می‌شناسید، می‌توانند در شروع کار به شما کمک کنند. ببینید چه جور سنگواره‌هایی در منطقه‌ی شما پیدا می‌شود و مربوط به چه دوره‌ای هستند. فکر می‌کنید در چه شرایطی زندگی می‌کرده‌اند؟ درباره‌ی سنگواره‌ها مطالعه کنید و ببینید نظر شما با دانشمندان یکی است یا نه. در این مورد مراجعه به دانش‌نامه‌ها کمک زیادی به شما می‌کند. اطلاعات خود را با کسانی که به سنگواره علاقه‌مندند، درمیان بگذارید.

## فعالیت ۲۸

### چگونه برف تبدیل به یخ می‌شود و یخچال‌های طبیعی را می‌سازد؟

#### مواد و وسایل لازم

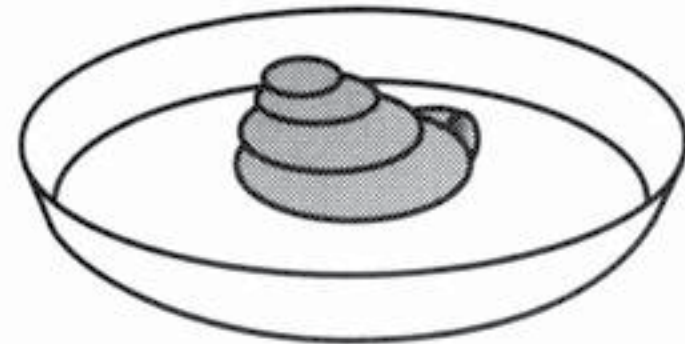
- ظرف دهانه گشاد بلند و باریک دردار
- سنگ‌های کوچک یا وزنه‌های دیگری که در ظرف دهانه گشاد جا بگیرد.
- قیچی
- مقوا
- چسب کاغذی
- اسفنج نسبتاً متراکم
- مداد

#### روش کار

۱. اسفنج را مرطوب (ونه خیس) کنید و بعد تکه تکه کنید. تکه‌ها هرچه ریزتر باشند بهترند.
۲. ظرف دهانه گشاد را پر از تکه‌های اسفنج کنید به طوری که کمی فشرده شوند.
۳. روی مقوا دایره‌ای ببرید که قطر آن کمی از قطر ظرف شیشه‌ای کمتر باشد، به طوری که در آن جا شود بدون این که با دیواره‌ها تماس داشته باشد. آن را روی تکه‌های اسفنج در ظرف بگذارید.

#### شکل ۲-۲۷

#### نقش صدف روی گچ





## فعالیت ۲۹

### زمین از چه نظر شبیه بدن ماست؟ (فعالیت گروهی)

#### مواد و وسایل لازم

- مداد
- کاغذ خطدار
- تصویر زمین
- تصویر ماه

#### اطلاعاتی برای دانش‌آموزان

دانشمندان اغلب می‌گویند که زمین کره‌ای زنده است. برخلاف ماه، که مرده به شمار می‌آید، زمین همیشه در حال تغییر است و با استفاده از انرژی خورشید مدام موجودات جدید را می‌پروراند، صدماتی را که دیده، ترمیم می‌کند و سطحش را با ناملايمات جدید سازگار می‌سازد. بدن ما هم مانند زمین است. سطح آن تغییر می‌کند. پستی و بلندی‌هایش را پوسته‌ی نازکی (پوست) پوشانده است و برای رشد از انرژی خورشید استفاده می‌کند. همچنین وقتی زخمی می‌شود، می‌تواند خود را ترمیم کند.

#### روش کار

۱. تصاویر زمین و ماه را باهم مقایسه کنید. درک می‌کنید که چرا یکی را زنده و دیگری را مرده می‌دانند؟
۲. با معلم و هم‌کلاسی‌هایتان، درباره‌ی معنای زنده بودن و این که چرا زنده بودن زمین برای ما مهم است، بحث و گفت‌وگو کنید.

۴. سنگ‌ها یا وزنه‌های دیگر را روی دایره‌ی مقوایی بگذارید.
۵. تکه‌ای چسب کاغذی از بالا تا پایین روی بدنه‌ی ظرف دهانه گشاد بچسبانید.
۶. با مداد علامتی در سطح دایره‌ی مقوایی روی چسب کاغذی بگذارید.
۷. در ظرف را ببندید و آن را درجایی امن قرار دهید.
۸. به مدت چهار روز، روزی دوبار به ظرف سر بزنید و در سطح دایره‌ی مقوایی روی چسب کاغذی علامت بگذارید.
۹. در پایان چهار روز، مشاهدات خود را با دیگران درمیان بگذارید. فکر می‌کنید این تغییرات چه شباهتی به تشکیل یخچال‌های طبیعی دارد؟

### برای مسئله حل‌کن‌ها

درباره‌ی یخچال‌های طبیعی تحقیق کنید. یخچال طبیعی چه خصوصیت بارزی دارد؟ آیا نزدیک جایی که زندگی می‌کنید، یخچال طبیعی وجود دارد؟ یخچال‌های طبیعی چگونه سطح زمین را تغییر می‌دهند؟

### کوه‌های یخ از کجا می‌آیند؟

آیا آن‌ها با یخچال‌های طبیعی یکی هستند؟ فرق یخچال طبیعی و کوه یخ چیست؟ چرا ناخدای کشتی‌ها هنگامی که نزدیک یک کوه یخ هستند، باید مراقب باشند؟ تصویر یک کوه یخ را بکشید و نشان دهید چه قدر از آن روی آب و چه قدرش زیر آب است.





## چرا زمین مثل یک جورچین است؟

(فعالیت کلاسی یا در گروه‌های کوچک)

### مواد و وسایل لازم

- کره‌ی جغرافیایی
- توپ فوتبال
- توپ تنیس نصف شده

### روش کار

۱. کره، توپ فوتبال و توپ تنیس را روی میز بگذارید و آن‌ها را نگاه کنید.
۲. پوشش نازک روی توپ تنیس را پوسته‌ی زمین فرض کنید، یعنی جایی که در آن زندگی می‌کنیم. اگر توی توپ را با فلز بسیار داغ پر می‌کردیم، مدل ما بیشتر به زمین شبیه می‌شد، ولی این کار را نمی‌کنیم.
۳. توپ فوتبال را بررسی کنید. توجه کنید که این توپ کره‌ای گرد و هموار نیست، بلکه به نظر می‌رسد از چند تکه ساخته شده است. سطح زمین از بعضی نظرها شبیه سطح توپ فوتبال است. دانشمندان معتقدند که یک تکه نیست، بلکه از چند تکه که به شکل‌های مختلف با هم جور می‌شوند، تشکیل شده است. به این نظریه زمین ساخت ورقه‌ای (صفحه‌ای) یا تکتونیک ورقه‌ای می‌گویند.
۴. حالا به کره نگاه کنید. تصور کنید که جورچینی بزرگ است. اگر می‌توانستید

قاره‌ها را جابه‌جا کنید، آیا می‌شد آن‌ها را با هم جور کرد؟ (توی هم جا انداخت)

۵. بیشتر دانشمندان معتقدند که میلیون‌ها سال پیش قاره‌ها به هم چسبیده بودند و بعد از هم جدا شدند. به این نظریه رانش قاره‌ای می‌گویند.

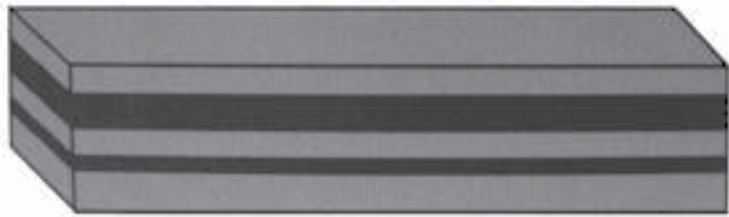
### برای مسئله حل‌کن‌ها

در دانشنامه‌ها به دنبال پانگه‌آ بگردید. جورچینی بسازید که نشان دهد این قاره‌ی بزرگ به چه شکل به قاره‌هایی که امروز وجود دارند، تقسیم شده است. درباره‌ی پانگه‌آ مطالعه کنید. «حلقه‌ی آتش» چیست؟ زمین ساخت ورقه‌ای با این‌ها چه ارتباطی دارد؟ اطلاعات خود را با بقیه‌ی کلاس در میان بگذارید. درباره‌ی فکرهایتان بحث و گفت‌وگو کنید. فکر می‌کنید قاره‌ها در ابتدا یکی بودند؟



شکل ۱-۳۱

صفحات خمیر روی هم



### برای مسئله حل کن‌ها

در این فعالیت شما نشان دادید هنگامی که بر پوسته‌ی زمین فشار وارد آید، لایه‌های سنگ چگونه می‌شوند. این نوع فشرده شدن را حرکت نزدیک شونده می‌گویند. پوسته‌ی زمین طور دیگر هم جابه‌جا می‌شود. درباره‌ی حرکت دورشونده و حرکت جانبی تحقیق کنید و مدلی برای نشان دادن این حرکات بسازید. چه چیز دیگری باعث زمین لرزه می‌شود؟ آیا می‌توانید راه‌های دیگری برای ساختن مدلی برای نشان دادن زمین لرزه پیدا کنید؟

آخرین زلزله‌ای که درباره‌ی آن اخباری شنیدید، کجا اتفاق افتاد؟ خسارات آن چه بود؟ آیا اگر ساختمان‌ها، پل‌ها و جاده‌ها آن طور که متخصصان زلزله توصیه می‌کنند، ساخته می‌شد این خسارات به بار نمی‌آمد؟

اگر جایی که هستید زلزله بیاید، چه می‌کنید؟ عقاید و تحقیق خود را با کلاس درمیان بگذارید.



## فعالیت ۳۱

### چه چیزی باعث زلزله می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

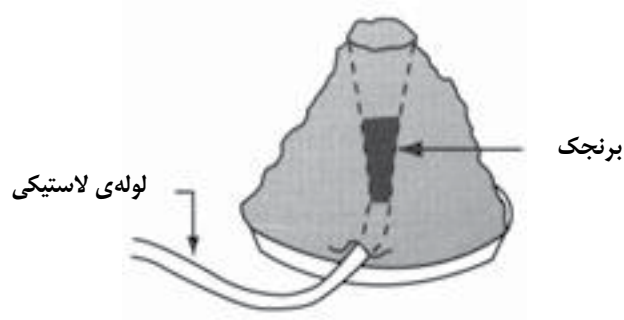
- چند رنگ خمیر مجسمه‌سازی یا پارچه

### روش کار

- یک رنگ خمیر را انتخاب کنید و با آن صفحه‌ای تخت به اندازه‌ی ۱۰×۲۵ سانتی‌متر به ضخامت ۵ سانتی‌متر بسازید.
- با خمیرهای رنگ دیگر صفحات مشابهی بسازید که ضخامتشان با صفحه‌ی اول کمی فرق داشته باشد.
- صفحات خمیر را روی هم قرار دهید.
- یک دستتان را ته دسته‌ی خمیر بگذارید و به طرف وسط فشار دهید.
- چه شد؟
- اگر لایه‌های خمیر لایه‌های سنگ روی سطح زمین بودند، و آن طور که شما صفحات خمیر را در گام ۴ فشار دادید، زیرفشار قرار می‌گرفتند، چه اتفاقی می‌افتاد؟



شکل ۱-۳۲  
ماکت آتشفشان



۳. با استفاده از مداد، تونلی کوچک زیر آتشفشان خود درست کنید. بعد لوله‌ی لاستیکی را داخل تونل کنید و تا مرکز آتشفشان بالا ببرید تا سر لوله به ته مخروط برسد. این سر آن را با خمیر مسدود کنید.
۴. وقتی مدل خشک و سفت شد، آن را با رنگ قهوه‌ای و رنگ‌های دیگری که دارید و می‌خواهید استفاده کنید، نقاشی کنید.
۵. مقداری برنجک در سوراخ مخروطی بریزید.
۶. از سر لوله در آن فوت کنید، ابتدا آرام و بعد محکم.
۷. چه شد؟ با توجه به طرز کار مدل‌تان درباره‌ی کار آتشفشان واقعی چه می‌توانید بگویید؟



## فعالیت ۳۲

### چگونه می‌توان یک آتشفشان کوچک ساخت؟

#### مواد و وسایل لازم

- قالب کیک کم‌عمق بزرگ
- لوله‌ی لاستیکی به طول ۵۰ سانتی‌متر
- آرد
- نمک
- آب
- برنجک
- رنگ لعابی یا آکرلیک قهوه‌ای
- قلم‌موی نقاشی
- مداد

#### روش کار

۱. با آب و نمک و آرد در قالب کیک حداقل دو لیتر خمیر درست کنید.
۲. در همان ظرف، خمیر آرد و نمک را به صورت یک کوه آتشفشان درآورید و سوراخی مخروطی به شکل زیر در آن ایجاد کنید.

# بوم‌شناسی

## برای مسئله حل‌کن‌ها

مدل دیگری برای آتشفشان طراحی کنید که نشان دهد مواد درون زمین چگونه با فشار بیرون می‌ریزد. خلاقیت خود را به کار ببرید. از دانشنامه‌ها و کتاب‌های مرجع دیگر استفاده کنید. درباره‌ی فکرهای خود با کسان دیگری که به این فعالیت علاقه‌مندند، صحبت کنید. شاید باهمدیگر بتوانید چند مدل آتشفشان طراحی کنید. حداقل یکی از آن‌ها را بسازید و آن را امتحان کنید.

آیا آتشفشان فعالی را می‌شناسید یا درباره‌ی آتشفشانی که در طول زندگی شما فوران کرده است، چیزی شنیده‌اید؟ اگر نه، در این باره تحقیق کنید. به این منظور با دیگران صحبت کنید، از منابع مختلف کمک بگیرید و سعی کنید اطلاعات زیادی درباره‌ی آن به دست آورید. این فوران چه اثری روی شکل سطح زمین داشت؟ چه خسارت‌هایی به بار آورد؟ مردم برای آنکه از آسیب آن در امان بمانند، چه کردند؟ آیا قرار است در آینده هم فعال شود؟ چند وقت دیگر؟ اطلاعات خود را با دیگران در میان بگذارید.

مقطعی از این آتشفشان را بکشید و نشان دهید که به نظر شما درون این آتشفشان و در عمق پوسته‌ی زمین چگونه است. نقاشی خود را با تصویرهای مشابهی که هم‌کلاسی‌هایتان کشیده‌اند، مقایسه کنید.

آیا درباره‌ی «حلقه‌ی آتش» هم مطالعه کردید؟ اگر نه، حالا وقت آن است که به سراغ آن بروید. برای شروع تحقیقتان از دانش‌نامه استفاده کنید.

## به معلمان

بوم‌شناسی یا اکولوژی مطالعه‌ی اثرات متقابل موجودات زنده و محیط‌زیست آن‌هاست. این علم هم میان رشته‌ای و هم فرارشته‌ای است. از این نظر میان رشته‌ای است که شامل مطالبی در زمینه‌ی زیست‌شناسی، فیزیک، زمین‌شناسی و تمام رشته‌های علوم اجتماعی است. از این نظر فرارشته‌ای است که بوم‌شناسان می‌کوشند از اطلاعات بسیاری از منابع استفاده کنند تا رشته‌ای جداگانه و خاص را بسازند.

بسیاری از مسائل اکولوژیکی که درباره‌ی آن‌ها خوانده‌ایم، در تلویزیون دیده‌ایم یا از رادیو شنیده‌ایم، ماهیتاً جهانی هستند. بعضی به قدری حساس‌اند که به حیطه‌های سیاسی راه می‌یابند. گاه روابط ملی و بین‌المللی بر سر مسائل اکولوژیکی خدشه‌دار می‌شوند. این فصل به موضوع‌های اخلاقی، اقتصادی یا سیاسی نمی‌پردازد. بلکه با چند مفهوم اساسی علم اکولوژی سر و کار دارد و هدفش این است که به دانش‌آموزان کمک کند دریابند شخصاً جایشان در اکوسیستم جهان کجاست.

نخستین بخش آن به راه‌های ساده‌ی تعادل در طبیعت، از جمله زنجیره‌ی غذایی و چرخه‌ی غذایی می‌پردازد. به چرخه‌های خاک، آب و هوا نیز اشاره می‌شود، ولی این‌ها مباحث اصلی نیستند. اگر این موضوع‌ها را عمیقاً دنبال و تحقیق دانش‌آموزان را ثبت و جمع‌آوری کنید، کتابخانه‌ی شما دارای منابعی غنی خواهد شد.

اکوسیستم مجموعه‌ی موجودات زنده و غیر زنده و عواملی است که یک محیط را تشکیل می‌دهند و برهم اثر متقابل و به هم وابستگی متقابل دارند. در این فصل،

افراد وارد یک اکوسیستم می‌شوند. در اینجا واژه‌ی اکوسیستم را طوری تعمیم داده‌ایم که شامل دانش‌آموز و تعامل او با محیط اطرافش بشود. بر حفظ محیط‌زیست، تعاون و مسئولیت فردی تأکید بسیار شده است. شما هم مانند خیلی از معلمان ممکن است به وسوسه‌ی پند و نصیحت دچار شوید، ولی اگر دانش‌آموزان خود این ایده‌ها را دریابند، تأثیر آن‌ها به مراتب بیشتر خواهد بود.

مانند بقیه‌ی کتاب، تأکید بر کشف/تحقیق و پاسخ‌های کلامی است. در این فصل تصاویر، جدول‌ها و نوشته‌ها باید برای فعالیتی نهایی حفظ شوند. (نگاه کنید به فعالیت ۲۲)

بسیاری از این فعالیت‌ها را باید با استفاده از فیلم‌هایی درباره‌ی طبیعت و حیات وحش تقویت کرد. معلمان پایه‌های اول دبستان باید توجه داشته باشند که در بعضی از این فیلم‌ها جانوران شکارچی، چنان که در طبیعت مرسوم است، برای تهیه‌ی غذای خود جانوران دیگر را می‌کشند. حتماً قبل از نمایش فیلم برای دانش‌آموزان آن را ببینید تا مطمئن شوید که برای کودکان خردسال صحنه‌های ناراحت‌کننده نداشته باشد. سعی کنید تا جایی که می‌توانید نقاشی، موسیقی، شعر و تجربیات زیباشناختی را در فعالیت‌ها بگنجانید. همچنین از فرصت‌های بی‌شماری که برای تقویت و تعمیق این فعالیت‌ها وجود دارد، استفاده کنید.

## برای پایه‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌ها را با تغییرات جزئی و توضیحات شفاهی می‌توان برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌های اول و دوم قابل استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها، گام‌هایی را که از سطح این کودکان فراتر می‌روند، می‌توان حذف کرد و در عین حال با در اختیار گذاشتن فرصت تجربه‌های علمی، بذر مفاهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهند داد.

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از اغلب بخش‌های «برای مسئله حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده

است که اشتیاق دارند فراتر از سطح کلاس بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید. همچنین در نظر داشته باشید که بسیاری از فعالیت‌های «مسئله حل‌کن‌ها» را می‌توان به تناسب برای کودکان خردسال به صورت فعالیت گروهی یا نمایش انجام داد و در این حالت نیز او را در معرض تجربیاتی گذاشت که پایه‌ای برای ارتباط با تجربیات بعدی خواهند شد.

معلمان پایه‌های اول دبستان باید توجه داشته باشند که در بعضی از این فیلم‌ها جانوران شکارچی، چنان که در طبیعت مرسوم است، برای تهیه‌ی غذای خود جانوران دیگر را می‌کشند. حتماً قبل از نمایش فیلم برای دانش‌آموزان آن را ببینید تا مطمئن شوید که برای کودکان خردسال صحنه‌های ناراحت‌کننده نداشته باشد.

### درباره‌ی دوره‌ی راهنمایی

مبحث اکولوژی تحت این عنوان در کتاب‌های درسی دوره‌ی راهنمایی نیامده است، ولی می‌توان مطالب مرتبط با آن را در بخش چهارم کتاب علوم تجربی سال اول راهنمایی و فصل چهاردهم کتاب علوم تجربی سوم راهنمایی پیدا کرد. با توجه به اهمیت روزافزونی که این علم به دلیل رابطه‌ی مستقیمش با زندگی اجتماعی و بقای انسان یافته است، در آموزش کودکان و نوجوانان نیز ضرورتی انکارناپذیر دارد. اجرای فعالیت‌های این بخش به صورت پروژه‌های نمایشگاهی و تحقیق برای نوجوانان هم آموزنده و هم لذت‌بخش خواهد بود. مسلماً انعکاس مداوم رویدادهای متعدد و بحث‌های زیست‌محیطی و مرتبط با اکولوژی، از جمله گرم شدن زمین و گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض خطر، از طریق رسانه‌ها در جلب کنجکاوی و انگیزه‌ی دانش‌آموزان به مطالعه‌ی اکولوژی بی‌تأثیر نخواهند بود. اگر این مطالعه به فعالیت‌های اجتماعی محلی در جهت حفظ محیط‌زیست بینجامد، به پرورش احساس مسئولیت اجتماعی و اعتمادبه‌نفس کودکان این سن کمک چشمگیری خواهد کرد. ممکن است رنگ کردن و نقاشی کردن که در بعضی فعالیت‌ها آمده است، به نظر

نوجوانان کودکانه و خسته‌کننده بیاید. در این صورت بهتر است در بعضی فعالیت‌ها از تصاویر رنگی استفاده کنید و از آن‌ها بخواهید که فقط نوشتن نام‌ها را انجام دهند یا از روش‌های دیگری برای مشخص کردن مناطق استفاده کنید. می‌توانید به جای نقاشی از تصاویر آماده‌ای که به صورت برچسب یا آهن‌ربا (برای وایت برد) در بازار موجودند، استفاده کنید.

اگر برای بعضی فعالیت‌ها مصاحبه با کارشناسان یا افراد حرفه‌ای و اطلاعات گرفتن از آنان ضرورت دارد، در تهیه‌ی معرفی‌نامه و تماس اداری با این افراد آنان را یاری کنید. همچنین دریافتن منابع به آنان کمک کنید. در مناطقی که دسترسی به کامپیوتر و اینترنت آسان است، دانش‌آموزان می‌توانند برای یافتن مطالب مورد نظر خود، علاوه بر دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع، از سی‌دی‌های آموزشی-اطلاعاتی یا سایت‌های اینترنتی استفاده کنند. البته در مورد اخیر هم به راهنمایی و هم نظارت معلم یا والدین نیاز دارند.



## فعالیت ۱

### اجتماع ساده‌ی گیاهی - جانوری چگونه است؟

#### مواد و وسایل لازم

- پوستر ۶۰×۹۰ سانتی‌متری نام‌گذاری شده‌ی شکل ۱-۱
- نسخه‌ی نام‌گذاری نشده‌ی شکل ۱-۱ روی کاغذ آ۴ به تعداد دانش‌آموزان
- مدادرنگی
- مداد

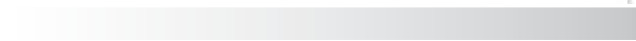
#### روش کار

۱. تصویر خود را با تصویر بزرگ روی تخته مقایسه کنید. این یک اجتماع ساده‌ی علفزار است. در آن شش جزء وجود دارد. درضمنی که معلم کار هر یک از آن‌ها را توضیح می‌دهد، آن را روی تصویر خود رنگ کنید.
۲. انرژی خورشید به صورت نور و گرما مهم‌ترین جزء است. بدون آن زندگی در این اجتماع ممکن نیست. خورشید را رنگ بزنید و نامش را بنویسید.
۳. هوا نیز برای زندگی ضروری است. چون هوا بی‌رنگ است، در جایی خالی زیر خورشید بنویسید «هوا».
۴. رطوبت هم باید به شکلی وجود داشته باشد. فکر می‌کنید این علفزار رطوبتش را از کجا تأمین می‌کند؟ آن را به شکلی در تصویر خود نشان دهید و نامش را بنویسید.

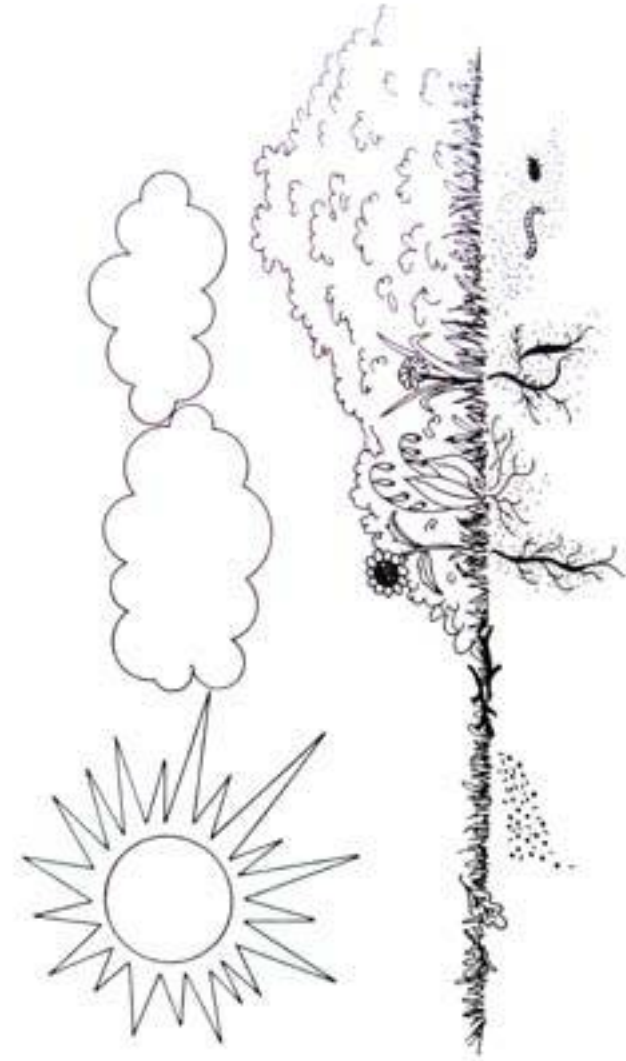
۵. خاک خوب برای علفزار یا جنگل لازم است. در خاک شاخ و برگ‌های پوسیده‌ای وجود دارد که به آن‌ها گیاخاک می‌گویند. همچنین جانورانی، مثل کرم‌ها و سوسک‌ها، در خاک زندگی می‌کنند که به آن‌ها گندیده‌خوار می‌گویند. گندیده‌خوارها گیاهان و جانوران مرده‌ای را که در خاک گندیده‌اند، می‌خورند و آن‌ها را خردتر می‌کنند. باکتری‌ها و قارچ‌های ریزی که به آن‌ها تجزیه‌کننده می‌گویند، مواد را به کانی‌هایی تبدیل می‌کنند که برای گیاهان لازم‌اند. گندیده‌خوارها، گیاخاک و تجزیه‌کننده‌ها را رنگ کنید و نامشان را کنارشان بنویسید.

۶. انواع گیاهان روی زمین می‌رویند. همه‌ی آن‌ها وابسته به انرژی خورشید، هوا، رطوبت و خاک غنی هستند. در مقابل دی‌اکسیدکربن هوا را می‌گیرند، و اکسیژن را در هوا آزاد می‌کنند. آن‌ها رطوبت نیز بیرون می‌دهند. بیشتر گیاهان با استفاده از نور خورشید، رطوبت و خاک غنی مواد غذایی تولید می‌کنند. آن‌ها تولید کنندگان ردیف اول غذای زمین هستند. اگر آن‌ها نبودند، بقیه‌ی موجودات زنده به وجود نمی‌آمدند. گل‌ها و گیاهان تصویر خود را رنگ بزنید.

۷. حالا اجتماع علفزار شما آماده‌ی کار است. آن را برای فعالیت‌های بعدی نگه دارید.



شکل ۱-۱  
اجتماع علفزار



## فعالیت ۲

### اجتماع آبگیر چگونه است؟

#### مواد و وسایل لازم

- تصویرهای فعالیت ۱ دانش آموزان
- نسخه‌ی نام‌گذاری نشده‌ی شکل ۱-۲ به تعداد دانش‌آموزان
- مدادرنگی
- مداد

#### روش کار

۱. تصویر علفزار خود را با تصویر جدید این فعالیت مقایسه کنید.
۲. این تصویر یک اجتماع آبگیر است. به چنین اجتماعی گاه اکوسیستم هم می‌گویند. اکوسیستم مجموعه‌ی موجودات زنده و غیر زنده و عواملی است که یک محیط را تشکیل می‌دهند و بر هم اثر متقابل و به هم وابستگی متقابل دارند. تمام اجزای غیر زنده‌ای را که در فعالیت قبل رنگ زدید و نامشان را نوشتید، در اینجا هم رنگ بزنید و نامشان را بنویسید. اگر موجود غیرزنده‌ی تازه‌ای می‌بینید، آن را هم رنگ کنید و نامش را بنویسید.
۳. دو تصویر این فعالیت و فعالیت قبلی را باهم مقایسه کنید و در تصویر جدیدتان نام هر موجود مشابهی را که در تصویر قبلی می‌بینید (مثل گندیده خوار، علف و امثال این‌ها) بنویسید.



۴. چه چیزهایی رنگ نشده و نام گذاری نشده باقی ماندند؟

۵. جانوران این تصویر غذا تولید نمی کنند، بلکه غذا را مصرف می کنند. به آن ها مصرف کننده می گویند.

۶. جانورانی که از تولیدکنندگان ردیف اول (گیاهان، علف ها، جلبک ها) تغذیه می کنند، به مصرف کنندگان ردیف اول معروف اند. به جانورانی که جانوران دیگر را می خورند، مصرف کنندگان ردیف دوم می گویند.

۷. در تصویر شما، جانوران کوچک (میگوها، کک آبی، و حلزون) مصرف کنندگان ردیف اول هستند. آن ها را رنگ و نام گذاری کنید.

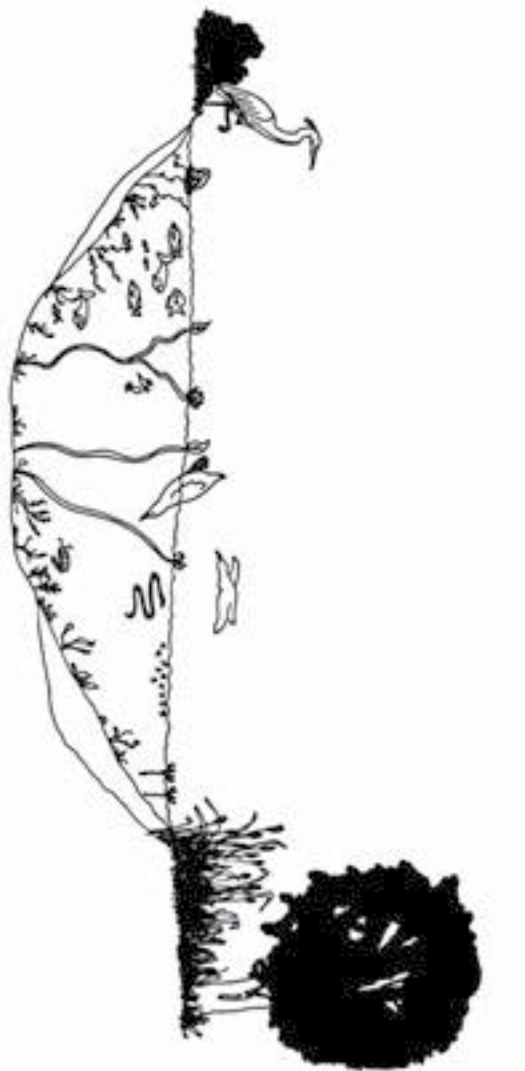
۸. در این مثال، ماهی و قورباغه مصرف کنندگان ردیف دوم هستند، چون از مصرف کنندگان ردیف اول که کوچک ترند، تغذیه می کنند. آن ها را رنگ کنید و نامشان را بنویسید.

۹. مار در میان مصرف کنندگان ردیف دوم در سطح بالاتری قرار دارد، چون ماهی و قورباغه هم می خورد. مار را رنگ کنید و نامش را بنویسید.

۱۰. پرنده (که در این مثال یک حواصیل آبی است) در میان مصرف کنندگان ردیف دوم حتی از مار هم بالاتر است، چون ممکن است ماهی، قورباغه یا مار هم بخورد. آن را رنگ کنید و نامش را بنویسید.

۱۱. این که جانوری مصرف کننده ی ردیف اول باشد یا ردیف دوم، به اندازه اش مربوط نمی شود، بلکه به غذایی که می خورد بستگی دارد. فیل یک مصرف کننده ی ردیف اول است، در حالی که پینه دوز مصرف کننده ی ردیف دوم است.

۱۲. کاغذ خود را برگردانید و پشت آن ها چند تا از جانورانی را که در آکواریوم مدرسه یا خانه یا آب های نزدیک محل زندگی تان دیده اید، بکشید. می توانید بگویید آن ها مصرف کننده ی ردیف اول اند یا ردیف دوم؟



شکل ۱-۲  
اکوسیستم آکواریوم



### فعالیت ۳

## اکوسیستم ساده چگونه است؟

### مواد و وسایل لازم

- تصویر اجتماع علفزار که در فعالیت ۱ کامل کردید
- مداد
- مدادشعی یا مدادرنگی
- تصویر جانوران که در شکل‌های ۱-۳، ۲-۳ و ۳-۳ نشان داده شده است.

### روش کار

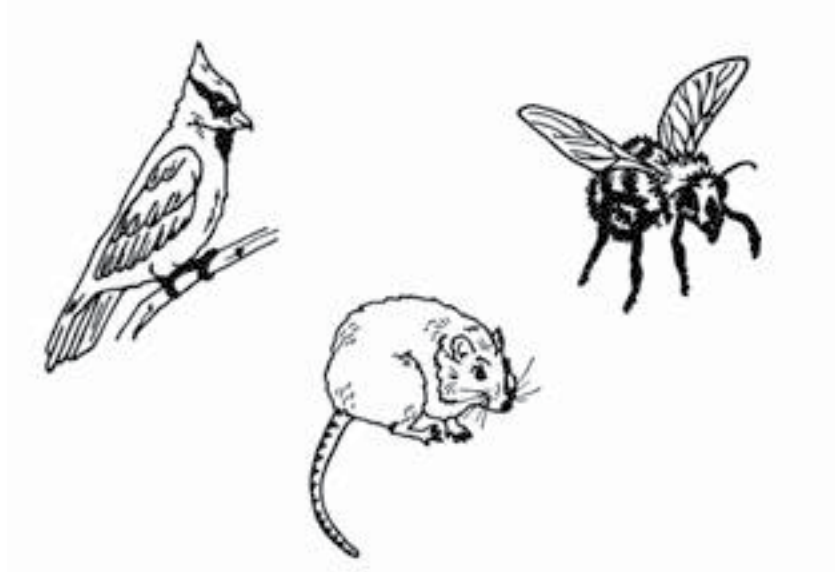
۱. در شکل‌های ۱-۳ و ۲-۳ جانورانی را می‌بینید که در اجتماع علفزار زندگی می‌کنند. شکل آن‌هایی را که در خشکی زندگی می‌کنند، در علفزار بکشید و رنگ کنید.
۲. بعضی از پرندگان مصرف‌کنندگان ردیف اول هستند. آن‌ها دانه‌ها و میوه‌های ریزی مثل تمشک را می‌خورند. بعضی دیگر مصرف‌کنندگان ردیف دوم هستند که مصرف‌کنندگان ردیف اول را شکار می‌کنند و می‌خورند. می‌توانید بگویید که پرندگان شکل‌های شما کدام مصرف‌کننده‌ی ردیف اول و کدام مصرف‌کننده‌ی ردیف دوم هستند؟ راهنمایی: به چنگال‌ها و منقارهایشان نگاه کنید.
۳. حالا که مصرف‌کنندگان را به علفزار اضافه کرده‌ایم، اکوسیستم علفزار کامل شد. ولی دو نوع جانور دیگر هم داریم. پرنده‌ی کوچک‌تر که پرنده‌ای مهاجر است و مدت کوتاهی، تا وقتی بعضی دانه‌ها و میوه‌های علفزار تازه‌اند، در این

اجتماع زندگی می‌کند و بعد به جای دیگری پرواز می‌کنند. روی شکل اجتماع علفزار خود یک پرنده‌ی مهاجر بکشید و آن را رنگ کنید.

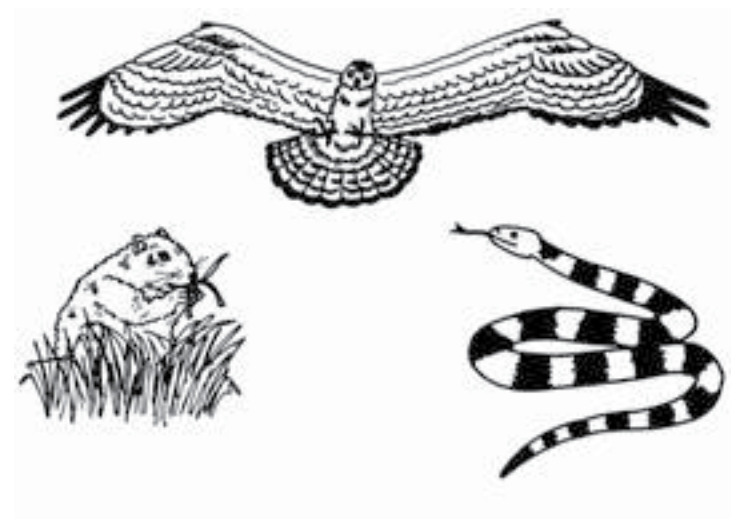
۴. دوم، پرنده‌ی بزرگ‌تر یک شکارچی است و جانوران دیگر را شکار می‌کند. به چنگال‌های قوی بزرگ و منقار تیزش توجه کنید. بعضی از شکارچیان مهاجر هستند، ولی بعضی از آن‌ها هم بنا به این که چه غذایی در محل باشد، در آن زندگی می‌کنند. پرنده‌ی شکاری را روی علفزار خود بکشید و آن را رنگ کنید.
۵. در شکل ۳-۳ چند جانور بزرگ را که ممکن است در علفزار زندگی کنند، می‌بینید. دو تای آن‌ها مصرف‌کننده‌ی ردیف اول هستند. یکی دیگر شکارچی و مصرف‌کننده‌ی ردیف دوم است. در اجتماع علفزار خود جانوران تازه‌ای بکشید. آن‌ها را رنگ کنید.
۶. حالا که با اکوسیستم‌های علفزار و آبگیر آشنا شده‌اید، آیا می‌توانید دلیل بیاورید که چرا جانوران و گیاهان باهم زندگی می‌کنند و به هم وابسته‌اند؟



شکل ۲-۳



شکل ۱-۳



## فعالیت ۴

### انرژی چگونه در یک اکوسیستم منتقل می‌شود؟

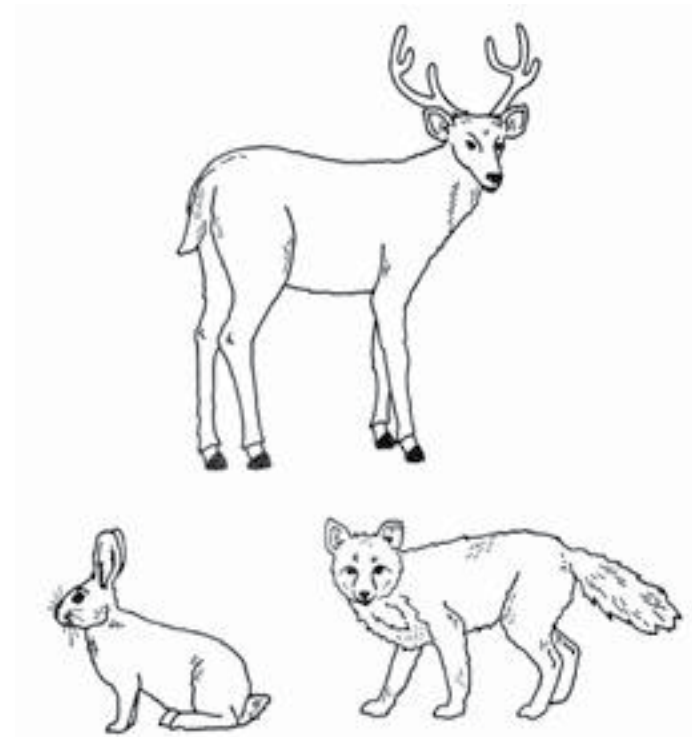
#### مواد و وسایل لازم

- تصویر کامل شده‌ی اکوسیستم علفزار فعالیت ۳ بخش «بوم‌شناسی»
- جدول زنجیره‌ی غذایی ساده (شکل ۱-۴)
- شبکه‌ی غذایی ساده (شکل ۲-۴)

#### روش کار

۱. تصویر اکوسیستم علفزار را خوب مطالعه کنید. در این نظام، خورشید اساس زندگی است. چرا؟ در این باره با معلم و هم گروهی‌های خود بحث و گفت‌وگو کنید.
۲. زنجیره‌ی غذایی ساده‌ای که در شکل ۱-۴ می‌بینید، نشان می‌دهد که انرژی خورشید چگونه استفاده و در مولکول‌های غذایی که تولیدکنندگان از مواد غیرزنده می‌سازند، ذخیره می‌شود. بعد مصرف‌کنندگان ردیف اول و ردیف دوم آن‌ها را می‌خورند. تولیدات اضافی و بقایای جانوران و گیاهان مرده به خاک برمی‌گردند و در آنجا گندیده‌خواران و تجزیه‌کنندگان (کود رست‌ها) این چرخه را طوری کامل می‌کنند که می‌تواند از ابتدا تکرار شود.

شکل ۳-۳

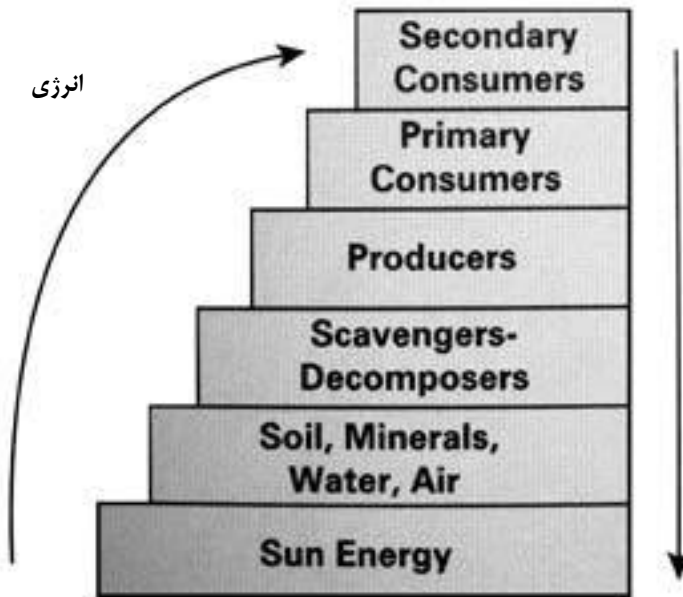


۳. کار زنجیره‌ی غذایی می‌تواند به روش‌های مختلف صورت گیرد. بعضی از مصرف‌کنندگان فقط بعضی از تولیدکنندگان را می‌خورند. مصرف‌کنندگان دیگر هم مصرف‌کنندگان درجه‌ی اول و هم مصرف‌کنندگان درجه‌ی دوم را می‌خورند. متخصصان اکولوژی به این متغیرها که تعدادشان زیاد است، شبکه‌ی غذایی می‌گویند. شبکه‌ی غذایی (شکل ۲-۴) را با زنجیره‌ی غذایی (شکل ۱-۴) مقایسه کنید.

۴. وضعیت هوا، مواد شیمیایی تولید شده از مواد غیرزنده‌ی اکوسیستم (هوا، آب، خاک) بر شرایط درون اکوسیستم اثر می‌گذارند. آیا می‌توانید عواملی دیگر را که می‌توانند روی شرایط اکوسیستم اثر بگذارند، پیدا کنید؟ اگر موش‌ها نبودند، چه می‌شد؟

۵. اکوسیستم‌ها بسیار پیچیده‌اند. حالا درک می‌کنید که چرا اکولوژی این قدر جالب و هیجان‌انگیز است؟

شکل ۱-۴  
زنجیره‌ی غذایی



## فعالیت ۵

### انسان‌ها در کجای اکوسیستم جا می‌گیرند؟

#### مواد و وسایل لازم

- پوستر ۱۸۰×۹۰ سانتی‌متر شکل ۱-۵
- شکل‌های بریده شده‌ی جانوران و گیاهان مانند آن‌هایی که در شکل‌های ۱-۳، ۲-۳ و ۳-۳ بخش «بوم‌شناسی» می‌بینید.
- مدادرنگی
- تصاویری از انسان‌ها، خانه‌ها، فروشگاه‌ها، جانوران اهلی و امثال آن
- پونز
- کاغذ نقاشی

#### روش کار

۱. پوستر را روی تخته یا دیوار نصب کنید و آن را خوب نگاه کنید. اجتماع شما پیش از آن که انسان‌ها در آن ساکن شوند، احتمالاً به این شکل بوده است.
۲. اجزای زنده و غیرزنده‌ای را که این اکوسیستم را می‌سازند، شناسایی کنید.
۳. خانواده‌ای را به این اکوسیستم اضافه کنید. آن‌ها برای زندگی به چه نیاز دارند؟ آیا هرچه لازم دارند، به دست می‌آورند؟
۴. یک خانه و یک حیاط در تصویر بکشید. یک طویله و محیط اطرافش را به آن‌ها اضافه کنید. چه جانورانی در طویله زندگی می‌کنند؟ این خانواده غذاییان

شکل ۲-۴  
شبکه‌ی غذایی



شبکه‌ی غذایی ساده

### برای مسئله حل کن‌ها

اکوسیستم اجتماع شما به مرور زمان چه تغییری کرده است؟ می‌دانید که شهر یا روستای شما از چه زمانی بنا شده است؟ قبل از آن منطقه به چه شکلی بود؟ چه گیاهان و جانورانی در آن زندگی می‌کردند؟ کدام‌ها در حال حاضر در منطقه پیدا نمی‌شوند؟ کدام‌ها به علت از دست دادن زیستگاه طبیعی خود مجبور شده‌اند از اینجا بروند؟ آیا این منطقه پوشیده از جنگل، علفزار، لجنزار یا چه بوده است؟ چرا انسان‌ها در اینجا ساکن شدند؟ آیا کسی را می‌شناسید که از خیلی وقت پیش در اینجا بوده باشد؟ اگر این طور است، از او بپرسید درباره‌ی نخستین روزهای تشکیل این اجتماع چه می‌داند. پیش از صحبت با او، پرسش‌هایتان را تعیین کنید و بنویسید. شاید بتوانید این مصاحبه را ضبط کنید تا بعد با هم‌کلاسی‌هایتان در میان بگذارید. اگر شهر یا روستای شما کتابخانه‌ی عمومی دارد، از آنجا اطلاعاتی درباره‌ی محل زندگی‌تان بگیرید. اگر در شهری بزرگ و قدیمی زندگی می‌کنید، برای گرفتن این اطلاعات به دانش‌نامه‌ها و فرهنگ‌های تاریخ و جغرافی و منابع دیگر مراجعه کنید.

پیش از آن که جست‌وجوی این اطلاعات را آغاز کنید، به‌طور خلاصه شرح دهید که به نظر شما این منطقه چگونه بوده و نخستین ساکنان آن چگونه مردمی بوده‌اند و برای چه به اینجا آمده‌اند. تصویری بکشید که آنچه را شرح داده‌اید، نشان دهد. شکل خود را با واقعیت‌هایی که بعداً خواهید فهمید، مقایسه کنید.

را از کجا به دست می‌آورند؟ کجا کشاورزی می‌کنند؟

۵. خانواده‌ای دیگر را با تمام چیزهایی که خانواده‌ی اول دارد، بکشید.
۶. اکوسیستم چه تغییری می‌کند؟
۷. خانه‌ی سوم، خانواده و طویله‌ی آن‌ها را نیز به تصویر اضافه کنید.
۸. یک فروشگاه، یک مسجد، یک مدرسه، و یک اداره‌ی پست در نزدیکی خانه‌ها بکشید.
۹. آیا این هنوز یک اکوسیستم است؟
۱۰. چه تغییراتی می‌توانید در آن بدهید؟ برای این که تا حد یک شهرک حومه‌ای یا شهر گسترش یابد، باید چه تغییراتی در آن ایجاد کرد (باید چه چیزهایی را کم و زیاد کرد؟) در این باره بحث و گفت‌وگو کنید.

## فعالیت ۶

### شما در کجای اکوسیستم شخصی تان جا می‌گیرید؟

(بحث کلاسی)

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ آ ۴
- مدادرنگی
- خط‌کش

#### روش کار

۱. تا به حال یاد گرفته‌ایم که اکوسیستم اجتماع‌مان بر اثر مرور زمان چه تغییری کرده است. چه در روستا زندگی کنید و چه در کلان شهر، بسیاری چیزها در محل زندگی تان تغییر کرده، در حال تغییر است و تغییر خواهد کرد. در وسط کاغذتان تصویری کوچک از خود بکشید.
۲. در نزدیکی تصویر خود، تصویر کسانی را که با شما زندگی می‌کنند- خانواده‌ی خود- و جانوران خانگی تان را بکشید.
۳. دور تصویر خود مستطیلی بکشید. این مستطیل جای زندگی شما را نشان می‌دهد و نخستین بخش «اکوسیستم» شخصی شماست.
۴. درجایی در نزدیکی خانه‌ی خود (مستطیل) محلی را که معمولاً در آن بازی می‌کنید (حیاط خانه، پارک، زمین بازی، حیاط خانه‌ی دوستان یا کوچه) را بکشید. این دومین بخش از اکوسیستم شخصی شماست.



شکل ۱-۵ اکوسیستم جنگل - علفزار



## فعالیت ۷

### در خانه چگونه زندگی می‌کنید؟

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ آ ۴
- مدادرنگی یا مدادشمعی
- خط‌کش
- مداد

#### روش کار

۱. نقشه‌ای از خانه‌تان بکشید. خانه را به اتاق‌ها و قسمت‌های مختلف تقسیم کنید. رنگ دلخواه خود را انتخاب کنید و قسمتی را که مربوط به شامست، رنگ کنید. اگر اتاق‌تان را با کس دیگری شریک هستید، قسمت خاص خود را رنگ بزنید.
۲. با استفاده از رنگ‌های مختلف، جاهایی را که هر یک از اعضای خانواده‌تان بیشتر در آن زندگی می‌کنند، مشخص کنید.
۳. از بعضی جاها بقیه‌ی اعضای خانواده هم استفاده می‌کنند. برای نشان دادن مکان‌های مشترک (اجتماع) از رنگ‌های متفاوتی استفاده کنید.
۴. بعضی از جانورانی که با هم در اجتماعات درون یک اکوسیستم زندگی می‌کنند، برای خود قوانینی دارند که در مکان مخصوص خود یا قلمروشان و جاهای مشترک با دیگران رعایت می‌کنند. بیشتر قوانینی که بقیه‌ی جانوران در

۵. تصویری از مدرسه‌ی خود با کلاستان در آن بکشید. این سومین بخش از اکوسیستم شخصی شماست.
۶. بعد تصاویر کوچکی از مکان‌هایی که گاه در آن‌ها وقت صرف می‌کنید (مسجد، باشگاه، خانه‌ی دوستان یا بستگان) بکشید.
۷. دور تمام این مکان‌ها هم مستطیل بکشید و مستطیل خانه‌ی خود را باخط به تمام آن‌ها وصل کنید. زمانی را که در طول هفته در هر یک از آن‌ها می‌گذرانید، تخمین بزنید و و کنار هر یک از مستطیل‌ها برحسب ساعت و دقیقه بنویسید.
۸. شما یک مصرف‌کننده‌ی درجه‌ی دو هستید و این شبکه‌ی مستطیل‌ها و خط‌ها بخش بزرگی از اکوسیستمی را که در آن زندگی می‌کنید، نشان می‌دهند.

## فعالیت ۸

### در کلاس درستان چگونه زندگی می کنید؟

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ ۴
- مداد
- مدادشمعی یا مدادرنگی
- خطکش

#### روش کار

۱. با استفاده از خطکش، شکل کلاس خود را بکشید.
۲. جای مخصوص خود را در کلاس مشخص و رنگ کنید.
۳. قلمرو خاص معلمان را در کلاس مشخص و رنگ کنید.
۴. رنگ دیگری انتخاب کنید و جای بقیه‌ی هم‌کلاسی‌هایتان را در کلاس مشخص و رنگ کنید.
۵. تمام کلاس را نگاه کنید و فضاهای مشترک اجتماع کلاستان را شناسایی کنید. شکل آن‌ها را بکشید و قلمرو مشترک را رنگ کنید. اگر فضایی وجود دارد که استفاده نمی‌شود، آن را رنگ نکرده بگذارید.
۶. درباره‌ی قسمت‌های غیر زنده‌ی کلاس خود فکر کنید. نور، رطوبت و هوا چگونه به کلاس شما می‌رسد؟ آیا دما برای زندگی اجتماعی مناسب است؟ در

اجتماعشان رعایت می‌کنند، غریزی است. غریزه به رفتاری می‌گویند که آن را یاد نمی‌گیرند و از اختیار خارج است. اجتماع‌های حشراتی مانند مورچه‌ها و زنبورهای عسل، پیچیده هستند و براساس رفتارهای غریزی کنترل می‌شوند. در اجتماعات انسانی، بیشتر رفتارها بر طبق تفکر و منطق و قانون است.

۵. در گوشه‌ای از کاغذتان برای هر قلمرو خانه (اتاق یا آشپزخانه و امثال آن) خط کوچکی به رنگ آن بکشید و جلو آن قانون‌های مربوط به آنجا را بنویسید.

۶. به قانون‌هایی که نوشته‌اید، نگاه کنید. آیا قانون‌های قلمرو شخصی شما با قانون‌های قلمروهای مشترک یا قلمرو مهمانان فرق دارند؟

۷. این شکل را برای استفاده‌ی بعدی نگه دارید.

#### برای مسئله حل کن‌ها

بعضی از جانوران برای خود قلمرویی تعیین می‌کنند و آن را مال خود می‌دانند. آن‌ها از قلمرو خود در برابر جانوران هم نوع خود یا گونه‌های دیگر دفاع می‌کنند. به این جانوران قلمرودار می‌گویند. درباره‌ی خرس‌ها و به ویژه عادت‌های مربوط به قلمروهایشان مطالعه کنید. به دنبال جانوران قلمرودار دیگر بگردید. آیا انسان‌ها نیز قلمرودار هستند؟ شما چگونه؟ اگر این‌طور است، چگونه آن را نشان می‌دهید؟ نظر خود را با معلم و هم‌کلاسی‌هایتان در میان بگذارید.

## فعالیت ۹

### اجتماع مدرسه‌ی ما چگونه عمل می‌کند؟

(بحث در کلاس و در گروه‌های کوچک)

#### مواد و وسایل لازم

- کاغذ شطرنجی بزرگ
- کاغذ خطدار برای نوشتن
- مداد
- ضبط صوت قابل حمل

#### روش کار

۱. ممکن است انجام دادن این فعالیت چند روز طول بکشد. به کمک معلم و هم‌کلاسی‌هایتان روی کاغذ شطرنجی نقشه‌ی مدرسه‌تان را بکشید. روی آن کلاس‌ها و مکان‌های دیگر مانند کتابخانه، نمازخانه، ناهارخوری، سالن اجتماعات، دفتر، اتاق فراش، دفتر معلمان و دستشویی‌ها را مشخص کنید. اگر مدرسه‌ی شما مکان‌های خاصی دارد که شما دوست دارید، حتماً آن‌ها را هم در نقشه بگنجانید.
۲. گروه‌های کوچک (سه تا چهار نفره) تشکیل دهید و منطقه‌ای از اجتماع مدرسه را که مایل به مطالعه‌ی آن هستید، انتخاب کنید. فهرست بعضی از افراد منطقه‌ی خود را که دوست دارید با آن‌ها حرف بزنید و چیزهایی را که مایلید درباره‌شان تحقیق کنید، بنویسید. این فهرست را به معلمان نشان دهید. چند

زیر شکل خود کلمه یا جمله‌ای بنویسید که بخش‌های غیرزنده‌ی کلاستان را شرح دهد.

۷. از آنجا که احتمالاً اعضای اجتماع کلاس شما بیشتر از اعضای خانواده‌ی شما هستند، کدام قانون‌های اضافی برای کلاس لازم است؟
۸. روی کاغذ، فهرستی از قانون‌های مهم را که هرکس باید در کلاس رعایت کند تا همه راحت باشند، بنویسید.
۹. شکل‌ها و فهرست قانون‌های خود را با مال هم‌کلاسی‌هایتان مقایسه کنید.
۱۰. تصویر خود را برای فعالیت‌های بعدی نگه دارید.



## فعالیت ۱۰

### مدرسه‌ی شما از چه نظر شبیه یک اکوسیستم است؟

#### مواد و وسایل لازم

- تصویرهای اکوسیستم که در فعالیت ۱ همین بخش تکمیل شد.
- کاغذ یا مقوای بزرگ برای ساختن پوستر
- کاغذ آ ۴
- مداد

#### روش کار

۱. به تصویر اکوسیستم علفزار نگاه کنید. اجزای زنده و غیر زنده‌ی آن را به یاد می‌آورید؟
۲. مدرسه‌ی شما از چه نظر شبیه یک اکوسیستم است؟ روی مقوا یا کاغذ پوستر، شکل مدرسه‌ی خود را بکشید.
۳. به جای خورشید که در اکوسیستم علفزار چشمه‌ی انرژی است، دایره‌ای بالای ساختمان مدرسه بکشید و درون آن بنویسید «یادگیری».
۴. در داخل ساختمان نام مصرف‌کننده‌ی اصلی «یادگیری» را بنویسید.
۵. در داخل ساختمان، نام تولیدکنندگان اصلی «یادگیری» را بنویسید.
۶. در قسمت خارج ساختمان مدرسه و در نزدیکی آن نام موجودات زنده‌ای (انسان‌هایی) را که مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را کمک می‌کنند، بنویسید.

پرسش را برای تحقیق درباره‌ی منطقه‌ی خود تعیین کنید. حتماً این پرسش را نیز مطرح کنید که دانش‌آموزان برای کمک به نگهداری این بخش از اجتماع مدرسه چه می‌توانند بکنند. درباره‌ی مشکلاتی که در آن قلمرو اهمیت خاصی دارند، پرسش‌هایی در نظر بگیرید.

۳. با شخصی که مسئول منطقه‌ی شماست (کتاب‌دار، ناظم، فراش، مدیر ناهارخوری، دفتردار و امثال این‌ها) قرار ملاقاتی بگذارید و از منطقه بازدید کنید. کاغذ و مداد و ضبط صوت را فراموش نکنید تا بعداً بتوانید به کمک آن‌ها گزارش بدهید.

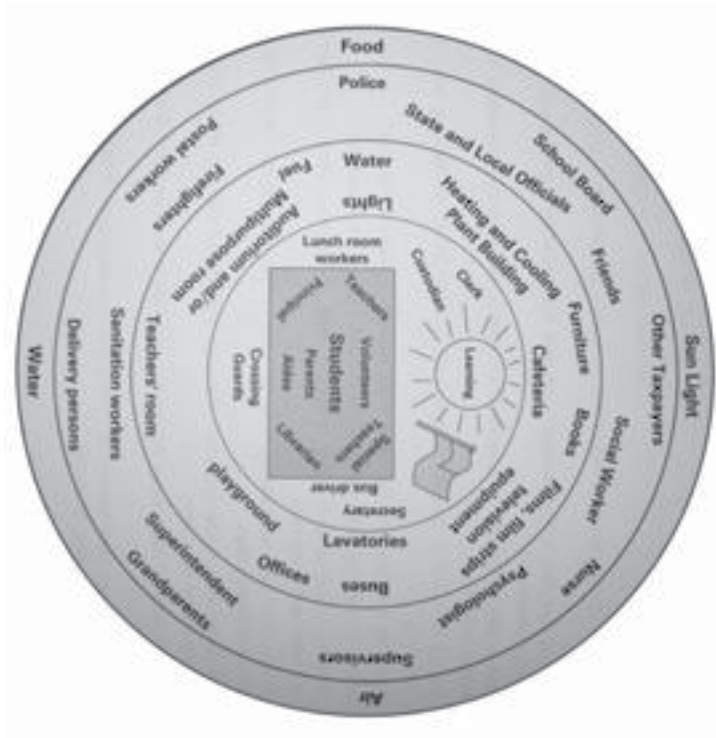
۴. بعد از این دیدار، جلسه‌ی گروهی تشکیل دهید و از معلمان خواهش کنید که در تهیه‌ی گزارشی کوتاه برای ارائه در کلاس کمکتان کند. در گزارش، عکس و نقاشی هم بگنجانید.

۵. به کلاس گزارش دهید. وقتی گروه‌های دیگر گزارش می‌دهند، خوب گوش کنید و یافته‌های آن‌ها را با یافته‌های خودتان مقایسه کنید.

۶. تمام نوشته‌ها و اجزای دیگر گزارش خود را برای فعالیت‌های بعدی نگه دارید.



شکل ۱-۱۰  
مدرسه به شکل یک اکوسیستم



۷. کمی دورتر از مدرسه، نام چیزهای غیرزنده‌ای را که مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را کمک می‌کنند، بنویسید.
۸. کمی دورتر از آن، نام تولیدکنندگان مهاجری (موقتی) را که کمک می‌کنند، ولی همیشه در سیستم نیستند، بنویسید.
۹. آیا چیز دیگری به خاطرتان می‌رسد که بتوان به این اکوسیستم اضافه کرد؟ اگر بله، آن‌ها را اضافه کنید.
۱۰. «اکوسیستم» مدرسه‌تان را با اکوسیستم علفزار مقایسه کنید. فکر می‌کنید، حفظ تعادل کدام سخت‌تر است؟



## فعالیت ۱۲

### زباله چیست؟

#### مواد و وسایل لازم

- کیسه زباله
- کاغذ یا مقوای بزرگ برای ساختن پوستر (به تعداد گروه‌ها)
- چسب همه کاره
- انبر (به تعداد گروه‌ها)
- دستکش نخی تمیز (یک جفت برای هر گروه)
- میز با رومیزی نایلونی

#### روش کار

۱. گروه‌های چهار یا پنج نفره تشکیل دهید.
۲. محوطه‌ای را در نزدیکی ساختمان مدرسه، مثل پیاده رو یا خرابه (ولی نه خیابان) انتخاب کنید.
۳. کیسه زباله‌ای ببرید و هرچه را جزء محیط طبیعی این محوطه نیست، جمع کنید و در آن بریزید. برای برداشتن چیزهای تیز و کثیف از انبر یا دستکش استفاده کنید. (جانوران مرده را جمع نکنید و به آن‌ها دست نزنید).
۴. پس از ۳۰ دقیقه، با چیزهایی که جمع کرده‌اید، به مدرسه برگردید.



## فعالیت ۱۱

### از کجا شروع کنیم؟

(معلم اجرا می‌کند، برای مواد و وسایل لازم و روش کار به بخش اطلاعاتی برای معلم در آخر کتاب مراجعه کنید.)

## فعالیت ۱۳

### چگونه می‌توانید به یک اکوسیستم کمک کنید؟

(بحث کلاسی)

#### مواد و وسایل لازم

- مواد گزارش فعالیت ۹
- مدل «اکوسیستم» مدرسه از فعالیت ۱۰
- روزنامه
- مداد

#### روش کار

۱. این فعالیت چند روز طول می‌کشد. همان گروه‌های فعالیت ۱۲ را تشکیل دهید.
۲. در گروه، گزارشی را که داده‌اید، مطالعه کنید. مشکلاتی که شناسایی کرده‌اید، در کجای مدل اکوسیستم مدرسه جای می‌گیرند؟
۳. اگر این مسائل مربوط به داخل یا نزدیک مدرسه هستند، شما می‌توانید به حلشان کمک کنید.
۴. مشکلی ساده مثل زباله‌های غذایی ناهارخوری یا زباله‌های کف حیاط یا امثال این‌ها را انتخاب و برای حل آن برنامه‌ریزی کنید. درباره‌ی این برنامه‌ریزی با معلم خود صحبت کنید.
۵. با مسئول منطقه‌ای که مشکل شما در آنجا قرار دارد، تماس بگیرید و درباره‌ی

۵. همه چیز را روی میزی که با نایلون پوشانده شده است، بگذارید. آیا می‌توانید راهی برای طبقه‌بندی یا مرتب کردن آن‌ها پیدا کنید؟
۶. روی کاغذ یا مقوای پوستر گروهتان، نمونه‌هایی سه بعدی از چیزهایی که جمع کرده‌اید، بچسبانید.
۷. عنوان یا شعاری برای پوستر خود پیدا کنید.
۸. پوسترهایتان را در کلاس و مدرسه به نمایش بگذارید.
۹. در طول این فعالیت هر وقت دست‌هایتان کثیف شدند، آن‌ها را بشویید.
۱۰. محوطه‌ای که انتخاب کرده بودید، حالا تمیز است. چگونه می‌توانید همیشه آن را تمیز نگه دارید؟



## فعالیت ۱۴

### چگونه می‌توانیم محیط‌زیست خود را بهتر کنیم؟

(معلم اجرا می‌کند. مواد لازم و روش کار در بخش اطلاعاتی برای معلم در آخر کتاب آمده است.)

برنامه‌ریزی‌تان با او صحبت کنید. سعی کنید راه‌های طولانی مدت پیدا کنید تا مشکل دوباره ظاهر نشود.

۶. راهی برای گزارش دادن نتایجی که به دست آورده‌اید، پیدا کنید.

۷. اگر تمام مردم سعی می‌کردند به حل مشکلاتی که در اکوسیستم‌شان وجود دارد، کمک کنند، چه اتفاقی می‌افتاد؟

۸. در فعالیت ۷ جایی را که در آن زندگی می‌کنید، «اجتماع» نامیدید و درباره‌اش مطالعه کردید. آیا کارهایی که در مدرسه انجام دادید، به حل مسائلی که در خانه دارید کمک کرده است؟





## فعالیت ۱۵

### چگونه می‌توانیم مشارکت دیگران را جلب کنیم؟

#### مواد و وسایل لازم

- قوطی فلزی یا سطل زباله‌ی بزرگ
- کیسه زباله
- قلم‌موی نقاشی
- رنگ اکریلیک

#### روش کار

۱. دیدیم که آلودگی صوتی و زباله را افراد شروع می‌کنند. بسیاری از مردم، وقتی از این موضوع آگاه شوند و در این مورد کمک بگیرند، این آلودگی‌ها را کنترل می‌کنند. گروه‌هایی کوچک تشکیل دهید و ابتدا یک قوطی بزرگ یا سطل زباله‌ی تمیز پیدا کنید.
۲. تصویر یا شعاری برای نوشتن روی سطل یا قوطی خود طراحی کنید که توجه دیگران را جلب کند. توجه داشته باشید که منظور شما این است که با این تصویر یا شعار دیگران را به استفاده از سطل زباله تشویق کنید.
۳. با استفاده از رنگ‌های زنده و براق سطل خود را رنگ کنید.
۴. آن را درجایی از مدرسه قرار دهید که جلب توجه کند.
۵. با معلم خود درباره‌ی برگزار کردن مسابقه‌ی تزئین سطل زباله در سطح کلاس یا مدرسه صحبت کنید.



## فعالیت ۱۶

### مصرف‌کننده‌ی عاقل یعنی چه؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



#### مواد و وسایل لازم

- تصویرهای بقالی‌ها یا فروشگاه‌های بزرگ جدید
- مداد
- کاغذ

#### روش کار

۱. با معلمان برای بازدید از فروشگاه بزرگی که نزدیک مدرسه تان است، برنامه‌ریزی کنید.
۲. از صاحب فروشگاه بخواهید تمام چیزهایی را که در حال حاضر در فروشگاهش دارد و ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ سال پیش در فروشگاه‌ها پیدا نمی‌شد، به شما نشان دهد. ببینید چندتای آن‌ها در طبیعت تجزیه می‌شوند.
۳. فهرستی چهار ستونی از چیزهایی که ۱۰۰ سال، ۵۰ سال و ۲۵ سال پیش در دسترس بودند و حالا در دسترس‌اند، تهیه کنید.
۴. به ظرف‌های محصولات جدید توجه کنید. با صاحب فروشگاه درباره‌ی آن‌ها صحبت کنید. درباره‌ی تاریخ مصرف سؤال کنید.



## فعالیت ۱۷

### در جایی که زندگی می‌کنید، چه تغییراتی رخ داده است؟

#### مواد و وسایل لازم

- دو یا چند نفر از سالمندانی که سالیان زیادی در محل زندگی شما بوده‌اند.
- کاغذ
- مداد
- ضبط صوت

#### روش کار

۱. در کلاستان تحقیق کنید که چه کسی چند سالمند را که مدت زیادی در اجتماع شما زندگی کرده است، می‌شناسد.
۲. در کلاس فهرستی از پرسش‌هایی که مایلید از این افراد درباره‌ی تغییرات زیست محیطی منطقه‌تان بپرسید، تهیه کنید.
۳. با این افراد سالمند تماس بگیرید و از آنان دعوت کنید که به کلاس شما بیایند و به پرسش‌هایتان پاسخ دهند. از آنان خواهش کنید که عکس‌ها یا اشیائی را که فکر می‌کنند لازم است نشان دهند، با خود بیاورند. تأکید کنید که می‌خواهید درباره‌ی تغییرات فیزیکی محیط زندگی خود اطلاعاتی به دست آورید.
۴. وقتی مهمانانتان آمدند، از آنان پرسش‌هایتان را بپرسید.

۵. وقتی به مدرسه برگشتید، فهرست‌هایتان را با هم مقایسه کنید. ظرف‌های جدید چه قدر زندگی شما را بهتر کرده‌اند؟ محصولات و بسته‌بندی‌های غذایی جدید چه تأثیری بر بهبود زندگی ما داشته‌اند؟ چه تأثیری روی اکوسیستم ما می‌گذارند؟

۶. آیا حاضرید به خاطر حفظ محیط‌زیست از محصولات جدید چشم‌پوشید؟

۷. آیا راهی برای کمک به حل این مشکل به نظرتان می‌رسد؟



## فعالیت ۱۸

### آیا منابع خود را خوب حفظ می کنید؟ (بحث کلاسی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



#### مواد و وسایل لازم

- تمام لباس‌ها و چیزهای قسمت «اشیاء گم شده» مدرسه
- بعضی چیزهای قابل استفاده‌ای که دیگر در خانه لازم ندارید، چون بزرگ شده‌اید.
- کاغذ
- مداد

#### روش کار

۱. به چیزهایی که در جعبه‌ی «اشیاء گمشده» مدرسه هست، نگاه کنید. چند تا از آن‌ها هنوز قابل استفاده‌اند؟
۲. فکر می‌کنید چرا در این جعبه هستند؟
۳. آیا می‌توانید راهی برای حل این مسئله پیدا کنید؟
۴. چیزهایی را که از خانه آورده‌اید، به هم کلاسی‌هایتان نشان دهید.
۵. هر چند تا از آن‌ها را که می‌توانید، با هم کلاسی‌هایتان مبادله کنید. (تاخت بزنید)

۶. شاید بعضی از اشیاء باقی مانده به درد کاری بخورند.

۷. بازی‌ای به نام «با یک . . . کهنه چکار می‌کنید؟» را شروع کنید. بازی به این ترتیب است که یک نفر چیزی، مثلاً یک کلاه کهنه را بالا می‌برد و می‌گوید: «با یک کلاه کهنه چکار می‌کنید؟» بقیه در پاسخ در عرض یک دقیقه هر چه را به فکرشان می‌رسد، در فهرستی می‌نویسند. کسی که طولانی‌ترین فهرست را نوشته باشد، برنده‌ی کلاه می‌شود و می‌تواند شیء بعدی را انتخاب کند و بازی را ادامه دهد. این کار را تا وقتی تمام اشیاء تمام شوند، ادامه دهید. در پایان کلاس، اگر چیزی را که برده‌اید، نمی‌خواهید آن را به سطل زباله‌ای که در فعالیت ۱۵ بخش تزئین کردید، بدهید، چون آن همه چیز را می‌خواهد!
۸. اشیاء گمشده را با هر پیشنهادی که برای خلاص شدن از آن‌ها دارید، به مدیر مدرسه بدهید.

#### برای مسئله حل‌کن‌ها

بسیاری از مردم چیزهای قابل استفاده‌ای دارند که دیگر نمی‌خواهند. این چیزها اغلب سال‌های سال بدون این که استفاده شوند، در گوشه‌ای می‌مانند، در حالی که بعضی افراد دیگر به آن‌ها نیاز دارند. برای بازیافت این گونه اشیاء طرحی بدهید و برای اجرای این طرح برنامه‌ریزی کنید. خیلی کارها می‌توانید انجام دهید. یکی از آن‌ها تعیین مکانی است که دانش‌آموزان اشیاء ناخواسته‌ی خود را در آنجا جمع کنند تا بعد به یک خیریه ببخشند. شاید مدرسه بتواند جایی را ماهی یک بار یا هر چند بار در سال که لازم باشد، در اختیار شما بگذارد. لازم است که با دادن آگهی کسانی را هم که در خارج از مدرسه‌اند، آگاه کنید تا در زمانی تعیین شده، خارج از وقت کلاسی، بیایند و چیزهایی را که لازم دارند، از بین آن‌ها جدا کنند. برای استفاده از چنین اشیائی که در اطراف شما هستند، خلاقیت به کار ببرید و فراموش نکنید که انجمن خانه و مدرسه را نیز در این کار مشارکت دهید.



## چگونه می‌توانید از روزنامه دوباره استفاده کنید؟

### مواد وسایل لازم

- روزنامه
- کاسه‌ی بزرگ
- نشاسته یا سریش
- میز، تخته یا قالب کیک
- کاغذ روغنی
- هم‌زن
- آب
- یک تکه توری پنجره
- لیوان یا ظرف شیشه‌ای استوانه‌ای

### روش کار

۱. با یک ورق روزنامه کار را شروع کنید.
۲. روزنامه را پاره و ریزیز کنید.
۳. خرده‌های روزنامه را در کاسه‌ای بزرگ بریزید. یک لیوان آب به آن اضافه کنید و بگذارید چند دقیقه بماند تا روزنامه کاملاً آب را به خود بکشد.

۴. آب و روزنامه را هم بزیند تا کاغذ کاملاً له شود و ظاهری شبیه جوپرک به خود بگیرد.
۵. کمی نشاسته و سریش را با کمی آب مخلوط کنید تا خمیری چسبناک به دست آید. آن را به خرده روزنامه‌های آب کشیده اضافه کنید.
۶. مخلوط را خوب به هم بزیند.
۷. توری را روی میز، تخته یا پشت قالب کیک بگذارید.
۸. مخلوط خمیرمانند را روی توری پهن کنید.
۹. یک ورق کاغذ روغنی روی مخلوط بگذارید و لیوان یا ظرف شیشه‌ای استوانه‌ای را آن‌قدر روی آن بگلتانید تا به صورت ورقه‌ای نازک درآید.
۱۰. با احتیاط کاغذ روغنی را بردارید و خمیر را بگذارید تا خشک شود. خشک شدن آن ممکن است یک تا دو روز طول بکشد.
۱۱. وقتی مخلوط کاملاً خشک شد، آن را از روی توری بردارید. حالا یک محصول بازیافتی ساخته‌اید که به شکل یک ورق کاغذ یا مقواست. به این کار بازیافت می‌گویند.
۱۲. توری را تمیز کنید و دوباره به کار ببرید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

برنامه‌ای بازیافتی برای مدرسه‌تان ترتیب دهید. نزدیک‌ترین مرکز بازیافت زباله‌ی شهرداری یا شرکتی را که در نزدیکی مدرسه‌ی شما کاغذ باطله می‌خرد (یا حداقل می‌پذیرد) پیدا کنید و از آن‌ها بخواهید که به طور منظم کاغذ باطله‌های مدرسه را ببرند یا کسی را مأمور کنید که آن‌ها را برایشان ببرد. از معلم و مدیر خود خواهش کنید جایی را برای جمع‌آوری کاغذهای باطله مشخص کنند. مراکزی که کاغذ باطله جمع می‌کنند، معمولاً سطلی هم به این منظور در اختیار شما می‌گذارند.



## فعالیت ۲۰

### کدام مواد جامد به آسانی تجزیه می‌شوند؟

#### مواد و وسایل لازم

- جعبه‌ای بزرگ و عمیق مثل قوطی پیراهن
- نایلون یا کیسه پلاستیکی زباله
- آب
- خاک
- نمونه‌هایی از اجسام مختلف (زباله‌ی جامد) که در سطل زباله پیدا می‌شوند.
- کاغذ
- مداد

#### روش کار

۱. داخل قوطی را با پلاستیک یا نایلون بپوشانید.
۲. لایه‌ای خاک به عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متر کف قوطی بریزید. طوری آن را پخش کنید که یک‌دست شود.
۳. نمونه‌های زباله‌ی جامد خود را روی خاک بگذارید. نمونه‌ها را از جنس‌های مختلفی مثل کاغذ، پلاستیک، پوست میوه و امثال اینها انتخاب کنید.
۴. روی کاغذ نقشه‌ای بکشید که نشان دهد هر چیز را کجا گذاشته‌اید. فراموش

نکنید نام و جنس زباله‌ها را روی نقشه بنویسید.

۵. روی زباله‌ها را با لایه‌ی دیگری از خاک بپوشانید که ضخامتش به اندازه‌ی لایه خاک قبلی باشد.
  ۶. مقداری آب روی آن بپاشید تا فقط خاک خیس شود.
  ۷. قوطی را به مدت شش هفته کناری بگذارید و به آن دست نزنید. هر روز مقداری آب روی آن بپاشید تا خاکش مرطوب بماند.
  ۸. وقتی این مدت تمام شد، لایه خاک رویی را بیرون بریزید و نمونه‌ها را بررسی کنید.
  ۹. به نقشه‌تان نگاه کنید تا هر جسم را تشخیص دهید. بنویسید که هر یک چه قدر تجزیه شده است.
  ۱۰. کدام جسم بیشتر از بقیه تجزیه شده است؟ از چه ساخته شده است؟
  ۱۱. کدام کمتر از بقیه تجزیه شده است؟ از چه ساخته شده است؟
- برای مسئله حل‌کن‌ها: بیشتر مواد خشک زباله‌های ما از چه ساخته شده‌اند؟ چه چیزهایی را می‌توانیم دوباره استفاده کنیم یا از اول استفاده نکنیم؟ برای پاسخ به پرسش اول، هم در خانه و هم در مدرسه، اینها را امتحان کنید:
- ۱) فهرستی از موادی که معمولاً در سطل زباله می‌اندازند، مثل کاغذ، پلاستیک، شیشه و امثال آن تهیه کنید.
  - ۲) از فراش مدرسه بپرسید که بیشتر حجم زباله‌ی مدرسه چیست؟ آن را اول فهرست بنویسد و بقیه را به ترتیب مقدارشان، زیر آن اضافه کنید. مقدار زباله‌ای را که از هر نوع روزانه در مدرسه دور ریخته می‌شود، برحسب کیلو تخمین بزنید. شاید فراش مدرسه اجازه دهد که یک نفر از شما یکی دو روز در خالی کردن سطل زباله‌ی کلاس‌ها به او کمک کنید تا بتوانید مقدار زباله‌های هر نوع را ثبت کنید.



## فعالیت ۲۱

### چگونه می‌توانید یک تصفیه‌خانه بسازید؟

#### مواد و وسایل لازم

- قوطی کنسرو
- دو قالب کیک کم‌عمق یا بشقاب گود
- تکه تخته‌ای که کمی بلندتر از عرض قالب‌های کیک باشد.
- ماسه
- سنگریزه
- لوله‌ی لاستیکی یا پلاستیکی به طول ۴۵ سانتی‌متر
- سنبه‌ی فلز سوراخ کن
- چند کتاب یا جعبه‌ای محکم
- آب گل‌آلود

#### روش کار

۱. در نزدیکی ته قوطی کنسرو دو یا سه سوراخ ایجاد کنید.
۲. ماسه‌ها و سنگریزه‌ها را بشویید و دقت کنید که قوطی کنسرو هم تمیز باشد.
۳. تا نیمه در قوطی کنسرو ماسه بریزید. سنگریزه‌ها را روی آن بریزید تا دو-سوم قوطی پر شود. این یک صافی (فیلتر) است.

۳) از هم‌کلاسی‌هایتان بخواهید که هر یک در خانه فهرستی مشابه تهیه کند. بعد همه‌ی فهرست‌ها را در یک فهرست بگنجانید که نوع و مقدار تخمینی انواع زباله‌های خانگی را نشان دهد.

۴) نموداری میله‌ای بکشید که انواع و مقدار زباله‌ها را هم در خانه و هم در مدرسه نشان دهد.

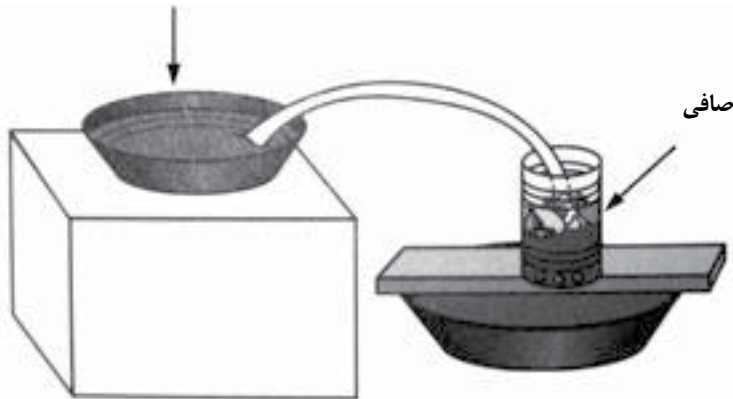
درباره‌ی یافته‌های خود در کلاس گفت‌وگو کنید. با استفاده از اطلاعات خود، مقدار زباله‌ی دور ریخته شده در مدرسه و خانه را در یک هفته، یک ماه و یک سال تخمین بزنید. چه ماده‌ای را بیش از همه دور می‌ریزید؟ آیا راهی برای کمتر استفاده کردن از آن وجود دارد؟ آیا لازم است که زباله‌های خود را بیشتر بازیافت کنیم؟ آیا می‌توانیم با بعضی از آن‌ها کاردستی یا ظرف‌های قابل استفاده بسازیم یا به مصرف دیگری برسانیم؟ فکرهای خود را با دیگران درمیان بگذارید و سعی کنید راهی برای کاهش زباله پیدا کنید.



شکل ۱-۲۱

تصفیه‌خانه‌ی آب آماده برای استفاده

مخزن ته‌نشین‌سازی



۴. تخته را روی یکی از قالب‌های کیک قرار دهید و قوطی را روی آن بگذارید. قوطی باید طوری روی تخته قرار گیرد که طرف سوراخ‌دار آن خارج از لبه‌ی تخته باشد تا آب بتواند آزادانه از آن‌ها بیرون بریزد.
۵. قالب کیک دیگر را روی دسته‌ای کتاب یا قوطی محکم بگذارید به طوری که قدری بالاتر از سطح در قوطی قرار گیرد. این مخزن ته‌نشین‌سازی شماست.
۶. آب گل‌آلود را در مخزن ته‌نشین‌سازی بریزید و بگذارید یک ساعت یا بیشتر بماند.
۷. با استفاده از لوله سیفون بسازید و مقداری از آب را به تدریج از مخزن ته‌نشین‌سازی به صافی منتقل کنید و صبر کنید تا آب کاملاً از صافی بیرون بریزد.
۸. هنگامی که آب به آرامی از صافی به قالب کیک زیر قوطی می‌ریزد، آن را با آب درون مخزن ته‌نشین‌سازی مقایسه کنید.

### برای مسئله حل‌کن‌ها

آب منطقه‌ی شما از کجا می‌آید؟ آیا تصفیه‌خانه‌ای در نزدیکی شما وجود دارد؟ برای پی‌بردن به این موضوع تحقیق کنید و هر چه می‌توانید اطلاعات به‌دست آورید. این تصفیه‌خانه چگونه کار می‌کند؟ آیا در آن از مواد شیمیایی، صافی‌ها و باکتری‌ها استفاده می‌شود؟ روزی چند لیتر آب تصفیه می‌کند؟ تصفیه‌ی آب در آن چه قدر طول می‌کشد؟ آب تصفیه شده چگونه به خانه و مدرسه‌ی شما می‌رسد؟

فاضلاب منطقه به کجا می‌رود و از چه راهی خارج می‌شود؟ اگر به تصفیه‌خانه‌ای می‌رود، شهروندان برای این که تصفیه‌ی فاضلاب بهتر و آسان‌تر انجام گیرد، چه کمکی می‌کنند؟ پس از آن که پاسخ‌های این پرسش‌ها را به دست آوردید، آن را با کلاس درمیان بگذارید. اگر برای تصفیه‌ی بهتر آب مشارکت افراد ضروری است، به این منظور برنامه‌ای بریزید و آن را شروع کنید. حتی می‌توانید با مسئولان منطقه‌ای سازمان آب تماس بگیرید و از آنان نظر و راهنمایی بخواهید.



## فعالیت ۲۲

### چه یاد گرفتیم؟ (فعالیت کلاسی)

#### مواد و وسایل لازم

- پوشه‌ی موادی که طی مطالعه‌ی اکولوژی تهیه شده است
- تصویرها، نمودارها و پوسترها
- افراد کارشناسی که به آن‌ها مراجعه کرده‌اید.

#### روش کار

۱. در کلاس برای برگزار کردن برنامه‌ای با عنوان «روز آگاهی» برنامه‌ریزی کنید. در این برنامه آنچه را تاکنون درباره‌ی اکولوژی یاد گرفته‌اید، با دیگران در میان خواهید گذاشت.
  ۲. تصمیم بگیرید که می‌خواهید چه چیزهایی را نشان بدهید و چگونه این کار را خواهید کرد.
  ۳. چه کسانی دعوت خواهند شد؟
  ۴. چگونه به آنان اطلاع رسانی می‌کنید و آنان را در این برنامه مشارکت می‌دهید؟
  ۵. برای این برنامه ریزی، موارد زیر توصیه می‌شود:
- الف) درباره‌ی نمایشگاه‌ها، یادداشت‌ها و تصاویری که طی مطالعه‌ی اکولوژی تهیه کرده‌اید، صحبت کنید.
- ب) میزی را به مبادله‌ی پوشاک (دستکش، کلاه و امثال آن) اختصاص دهید.

پ) تابلوهای کوچک یا برچسب‌هایی بسازید که روی آن‌ها شعارهای زیست‌محیطی نوشته شده باشد، مثل: «زباله‌آلاینده است»، «سروصدا مزاحم است» یا «نمک فرساینده است.»

ت) چیزهای «تازه»ای را که از چیزهای «کهنه» ساخته‌اید، به نمایش بگذارید.

ث) نمایشنامه‌ای با داستان و پیام زیست‌محیطی بنویسید. آن را با دوربین ضبط کنید و نمایش دهید.

ج) شعرها و ترانه‌هایی درباره‌ی طبیعت و زیبایی زمین پیدا کنید و آن‌ها را بخوانید.

چ) از مهمانان با سبزیجات و میوه‌ای پذیرایی کنید که در مدرسه عمل آمده باشند.

ح) کیسه‌های زباله بسازید و آن‌ها را هدیه بدهید.

خ) سطل زباله‌هایی را که تزئین کرده‌اید، به نمایش بگذارید. می‌توانید برای انتخاب بهترین آن‌ها مسابقه‌ای برگزار کنید.

د) سالمندانی را که قبلاً برای مصاحبه دعوت کرده بودید، دعوت کنید تا بیایند و اشیاء مربوط به گذشته را برای نمایش با خود بیاورند.

ذ) بخش‌های مفید فیلمی را که طی مطالعه‌ی خود تماشا کرده‌اید به نمایش بگذارید.

ر) فکر کنید و کارهای دیگری را به این فهرست اضافه کنید. آن‌ها را انجام دهید!

ع. وقتی این فعالیت آخر تمام شد، اطراف خود را تمیز و مرتب کنید.

#### برای مسئله حل‌کن‌ها

درباره‌ی «روز زمین» تحقیق کنید. ببینید چه روزی است و چگونه برگزار می‌شود، و راه‌هایی برای هماهنگی فعالیت‌های کلاسی‌تان با فعالیت‌هایی که در این روز انجام می‌گیرد، پیدا کنید.



## اطلاعاتی برای معلم

## زمین

## فعالیت ۱

نقشه بازنمایی بخشی از زمین و گاه تمام آن است. این فعالیت مقدمه‌ی یک رشته فعالیت است که دانش‌آموزان را در درک این که چگونه می‌توان زمین یا بخشی از آن را در اندازه‌ای قابل مشاهده و مطالعه نشان داد، کمک می‌کند. دانش‌آموزان طبق سن و سطح معلومات و تجربیات قبلی که در کار با نقشه داشته‌اند، برای یافتن پاسخی مناسب برای گام ۳ نیاز به کمک دارند. یکی از راه‌حل‌ها استفاده از یک مقیاس است که طبق آن هر سانتی‌متر معرف طول معینی از کلاس و اثاث آن است. هر راه حل عملی قابل قبول است. اگر دانش‌آموزان راه‌حل‌های غیر عملی ارائه دادند، باید از راه بحث آنان را به «کشف» مقیاس هدایت کرد.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان - زمان

## فعالیت ۲

هدف از این فعالیت این است که دانش‌آموزان را وادارد در هنگام کشیدن نقشه روی کاغذ، مساحت بزرگ‌تری را در آن بگنجانند. با این کار کم‌کم درک می‌کنند که هر جایی با هر مساحتی را می‌توان روی یک تکه کاغذ نشان داد. با عوض شدن مساحت، مقیاس نیز باید تغییر کند تا بتوان فواصل بزرگ‌تر را در کاغذی با مساحت معین گنجانند. هنگام بحث درباره‌ی گام‌های ۵ و ۶ دقت کنید که دانش‌آموزان متوجه شوند هرچه ابعاد بزرگ‌تر شوند، باید از جزئیات بیشتری چشم‌پوشید.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان - زمان

## فعالیت ۳

هدف از این فعالیت این است که به دانش‌آموزان کمک کنیم راهی برای نشان دادن بعد سوم روی سطحی تخت پیدا کنند. این کار معمولاً با رسم نقشه‌ی ناهمواری‌ها (نقشه‌ی برجسته نما) عملی می‌شود. دانش‌آموزان طبق سن و سطح معلومات و تجربیات قبلی در کار با نقشه ممکن است به فکر سایه‌زدن یا استفاده از رمز رنگی بیفتند یا نیفتند. می‌توان این روش‌ها را توصیه کرد، ولی ابتدا باید به دانش‌آموزان این فرصت را داد که خود روشی برای نشان دادن پستی و بلندی‌ها روی کاغذ پیدا کنند. هم فکرهای بکری را که در انتقال اطلاعات عملی باشند و هم روش‌های امتحان شده را بپذیرید و تحسین کنید.

دانش‌آموزان می‌توانند برای امتحان دقت روش خود در نشان دادن بعد سوم، نقشه‌هایشان را با هم کلاسی‌هایشان مبادله کنند. بعد هریک با توجه به نقشه‌ی داده شده، سعی کند که با خمیر یا گل مجسمه‌سازی (باخمیر اضافی؛ کوه‌های ساخته شده را خراب نکنید) شکل سه بعدی آن را بسازد. سپس هر دانش‌آموز آنچه را به

این ترتیب ساخته است، با کوه اصلی که هم‌کلاسی‌اش نقشه‌ی آن را کشیده بود، مقایسه کند تا ببیند انتقال اطلاعات تا چه حد خوب صورت گرفته است.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر  
مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

#### فعالیت ۴

نقشه‌ی توپوگرافی راهی بسیار متداول و عملی برای نشان دادن ارتفاع روی سطحی تخت است. این فعالیت، فعالیت بعدی را که در آن دانش‌آموزان روی یک نقشه‌ی توپوگرافی واقعی پستی و بلندی‌ها و شیب‌ها را تعیین می‌کنند، معنادار می‌کند.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، هنر  
مهارت‌ها: مشاهده، زبان‌آموزی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

#### فعالیت ۵

این فعالیت را می‌توان فردی یا در گروه‌های کوچک انجام داد. پیش از شروع، باید فعالیت قبلی را مرور کنید. از هر نقشه‌ی توپوگرافی می‌توانید استفاده کنید، ولی اگر نقشه محلی و برای دانش‌آموزان آشنا باشد، تجربه‌ی آنان معنادارتر می‌شود. ممکن است تعیین فواصل منحنی‌های میزان (مقدار تفاوت ارتفاع یک منحنی میزان از منحنی میزان بعدی) برای دانش‌آموزان دشوار باشد و در این مورد نیاز به کمک داشته باشند.

اگر نقشه‌ای که استفاده می‌کنید محلی است، سعی کنید گردشی علمی به آن مکان ترتیب دهید. آن وقت دانش‌آموزان می‌توانند نقشه را با مکان واقعی مطابقت دهند و تفسیر خود از نقشه را ارزیابی کنند. اگر بردن دانش‌آموزان به گردش علمی برای

مدرسه امکان ندارد، شاید دانش‌آموزان بتوانند خود با خانواده به مکان مورد نظر بروند. اگر با دانش‌آموزان به گردش علمی رفتید، از آنان بخواهید که با در دست داشتن نقشه‌ی توپوگرافی مقداری از مسافت هر منحنی میزان را طی کنند. پس از تعیین فواصل منحنی‌های میزان، هر یک از دانش‌آموزان می‌تواند در نقطه‌ای بایستد که معرف ارتفاع یک منحنی میزان باشد. بعد از آنان بخواهید که همه با هم راه بیفتند و سعی کنند در همان ارتفاعی که منحنی میزانشان مشخص کرده است، بمانند و از شیب‌ها بالا و پایین نروند. فاصله‌ی عمودی بین شرکت‌کنندگان در این فعالیت نباید تغییر کند، ولی به تدریج که در امتداد منحنی میزان راه می‌روند، فاصله‌ی افقی آنان از یکدیگر، طبق نقشه، تغییر خواهد کرد.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر  
مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

#### فعالیت ۶

یافتن چند نقطه‌ی پست و بلند دنیا به دانش‌آموزان کمک می‌کند که زمین را مجسم کنند. وقتی گام ۵ را انجام دهند، بعضی از آنان ممکن است تعجب کنند که هرچند تفاوت ارتفاع بین قله‌ی کوه‌ها و کف اقیانوس‌ها بسیار زیاد است، روی پوسته‌ی زمین به صورت ناهمواری‌های خفیف ظاهر می‌شوند.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر  
مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

#### فعالیت ۷

دانش‌آموزان هنگام انجام‌دادن این فعالیت باید کم‌کم مشکلات بازنمایی زمین کروی

را روی صفحه‌ی تخت نقشه درک کنند. بعد از آن که دانش‌آموزان کوشش خود را برای انجام دادن گام ۷ به کاربردند، درباره‌ی راه حل‌های پیشنهاد شده بحث کنید. حالا وقت خوبی برای مطرح کردن روش‌های مختلف کشیدن نقشه است. در صورت امکان نمونه‌ای از نقشه‌های مختلف را به کلاس بیاورید. از دانش‌آموزان بخواهید که چند روش را با پوست پرتقال خود (یا پوست پرتقالی جدید) امتحان کنند. مثلاً در امتداد نصف النهارها آن‌ها را ببرند و روی کاغذ پهن کنند. درباره‌ی امتیازها و کمبودهای روش‌های مختلف بحث کنید.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

## فعالیت ۸

ارتفاع بر دما اثر می‌گذارد. به طور کلی، هرچه ارتفاع بیشتر باشد، هوا سردتر خواهد بود. حتی در نزدیکی استوا نیز مناطق مرتفع سردتر از مناطقی‌اند که در سطح دریا هستند. معمولاً اقیانوس‌ها دمای توده‌های خشکی اطراف خود را تعدیل می‌کنند، زیرا آب کندتر از خشکی گرم و سرد می‌شود. توده‌های هوایی که از سوی اقیانوس‌ها می‌آیند، بنا به این که از آب‌های سرد شمالگان برخاسته باشند یا از جریان‌های اقیانوسی گرم‌تر، خشکی‌ها را به طور قابل توجهی سردتر یا گرم‌تر می‌کنند.

عرض جغرافیایی بیش از هر عامل دیگری بر دمای هوا اثر می‌گذارد. مناطق نزدیک به استوا عرض جغرافیایی به اصطلاح پایینی دارند. مناطق نزدیک به قطب‌ها عرض جغرافیایی بالایی دارند. هرچه عرض جغرافیایی منطقه‌ای بالاتر باشد، هوایش سردتر است. مناطقی با عرض جغرافیایی پایین در معرض تابش مستقیم نور خورشید هستند. پرتوهای نور خورشید در عرض‌های جغرافیایی بالاتر اریب می‌شوند و تمرکز کمتری دارند.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق کردن

## فعالیت ۹

عرض جغرافیایی یک منطقه نشان می‌دهد که آن منطقه در کدام کمر بند باد واقع شده است و تا حد زیادی مشخص می‌کند که این منطقه هوایی گرم، مرطوب و باران‌زا دارد یا هوایی سرد، خشک و کم باران. کوه‌ها نیز در بارندگی تأثیر دارند و باران بر طرف رو به باد آن‌ها بیشتر می‌بارد. هوا هنگامی که به مرور از دامنه‌ی کوه بالا می‌رود، سرد و تبدیل به مایع می‌شود و باران می‌بارد. توده‌های هوا پس از این که مقدار زیادی از رطوبتشان را به صورت باران از دست می‌دهند، به طرف پشت به باد کوه‌ها می‌رسند. هنگامی که باد از اقیانوس به خشکی می‌وزد، بیشترین بارندگی در مناطق نزدیک به اقیانوس رخ می‌دهد. (به فعالیت ۱۹ بخش «وضعیت هوا» از کتاب آب و هوا از همین مجموعه نگاه کنید).

ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط فضا-مکان، فرضیه‌سازی، تحقیق

## فعالیت ۱۰

ما اغلب بی‌توجه از کنار چیزهایی که می‌بینیم، می‌گذریم. دانش‌آموزان از آنچه از یک مترمربع خاک می‌آموزند، یک مترمربع از خاکی که شاید هر روز روی آن راه رفته‌اند یا حداقل بارها از کنارش گذشته‌اند، شگفتزده خواهند شد. دانش‌آموزان، به ویژه آن‌هایی را که به این فعالیت علاقه نشان می‌دهند، تشویق کنید فعالیت را در مورد قطعه زمین دیگری تکرار کنند. اطلاعات به دست آمده از دو قطعه زمین را با هم مقایسه کنید. اگر دانش‌آموزان همچنان به این فعالیت علاقه نشان دهند، می‌توان

آن را در قطعه زمین‌های مختلف تکرار کرد و هر بار چیزهای بیشتری آموخت و به اطلاعات جدیدتری دست یافت.

این فعالیت فرصتی عالی برای مطالعه‌ی این که خاک چگونه از سنگ و مواد دیگر تشکیل شده است، به وجود می‌آورد (فعالیت ۱۱ همین بخش را نگاه کنید).

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان- زمان، شناسایی و کنترل متغیرها، تحقیق

## فعالیت ۱۱

وقتی سنگ‌ها یا مواد مشابه در سطح زمین یا نزدیک به آن بر اثر نیروهای محیطی خرد می‌شوند، به تدریج خاک تشکیل می‌دهند. موادی که از این عمل حاصل می‌شوند، به مواد اولیه معروف‌اند. مواد اولیه طی فرایندی به نام هوازدگی خرد و تبدیل به مواد کانی می‌شوند. دونوع هوازدگی وجود دارد: تخریب فیزیکی (که از نیروهای طبیعی چون باران و برف نتیجه می‌شود) و تجزیه‌ی شیمیایی (که مثلاً نتیجه‌ی حل شدن مواد شیمیایی خاص در آب است). به مرور قرن‌ها، مخلوط‌هایی از مواد طبیعی با مواد اولیه مخلوط می‌شوند و ماده‌ی حاصل شباهتش را به ماده‌ی اولیه بیش از پیش از دست می‌دهد.

عوامل زیست محیطی مختلف، چون آب و هوا، عوارض زمین، گیاهان و جانوران موجود، انواع مواد اولیه و زمان، بر تشکیل خاک اثر می‌گذارند. محتوای کانی مواد اولیه نوع گیاهانی را که در انواع خاک می‌رویند، تعیین می‌کند.

خاک در عین حال که به طور مداوم تشکیل می‌شود، به طور مداوم هم بر اثر نیروهای فرساینده‌ای چون باد و باران تخریب می‌شود.

با این که در این فعالیت خاک واقعی تولید نمی‌شود، ماده‌ای خاک مانند به دست می‌آید که می‌تواند تصویری از فرایند خاک‌سازی در طبیعت را به وجود آورد. اگر

شرایط اجازه دهد، بگذارید مخلوط چند هفته یا چند ماه بماند. برگ‌ها خیلی زود تجزیه می‌شوند و مخلوط نسبت به حالت اولیه‌ی خود بیشتر به خاک شبیه می‌شود.

از دانش‌آموزان بخواهید که سنگ‌های خود را با سنگ‌های دیگر یا چکش خرد کنند. اگر این کار را انجام دادند، اقدامات ایمنی لازم را برای جلوگیری از پاشیده شدن سنگ‌ها، به خصوص به چشم، در نظر داشته باشید. همچنین مراقب باشید هنگام چکش زدن دستشان را زخمی نکنند. شن را نیز می‌توان با ساییدن به گردی که بیشتر شبیه خاک باشد، تبدیل کرد.

می‌توان مواد طبیعی دیگر را به جای گیاهان استفاده کرد یا به آن‌ها افزود.

ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق کردن

## فعالیت ۱۲

در این فعالیت، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که فرسایش در شیب‌های تند سریع‌تر روی می‌دهد و گیاهان و خرده‌ریزهای دیگر جلو آن را می‌گیرد.

به دانش‌آموزان توصیه کنید با همین وسایل فعالیت‌های دیگری طراحی کنند. مثلاً می‌توانند مقداری خاک همراه با چمن را از گوشه‌ی باغچه بکنند و آن را آزمایش کنند. قبل از این که روی خاک برگ، ترکه و سنگ بریزید، آن را با همین‌ها مخلوط کنید. همچنین خاک ماسه‌ای را با خاک رس مقایسه کنید.

ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر، تربیت بدنی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط فضا- مکان، آزمایش کردن، تحقیق

### فعالیت ۱۳

اگر گوش‌ماهی و صدف در اختیار دارید، در گام ۱ مقداری از آن‌ها را به مواد داخل ظرف اضافه کنید. دانش‌آموزان پی‌خواهند برد که در ته‌نشین شدن مواد نظمی وجود دارد، به این ترتیب که سنگ‌های بزرگ‌تر در ته ظرف می‌نشینند و شن و گل بالاتر از آن‌ها رسوب می‌کنند. بعضی از عواملی که دانش‌آموزان در گام ۹ باید نام ببرند، عبارتند از: اندازه‌ی ذرات، چگالی ذرات، شکل ذرات و جریان‌های آب.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها

### فعالیت ۱۴

اگر بعضی از دانش‌آموزان مجموعه‌ی سنگ دارند، این فرصت خوبی است که آن‌ها را به کلاس بیاورند و به هم کلاسی‌هایشان نشان دهند. این دانش‌آموزان احتمالاً در جمع‌آوری و طبقه‌بندی سنگ‌ها آن‌قدر تجربه و تخصص دارند که بتوانند هم کلاسی‌هایشان را راهنمایی کنند. به علاوه، بعضی از والدین و خواهران و برادران آن‌ها ممکن است به سنگ‌ها علاقه‌مند باشند و در به دست آوردن اطلاعات به شما کمک کنند. همچنین می‌توانید از یک زمین‌شناس، یک جنگل‌بان یا یک سنگ‌فروش محلی دعوت کنید که به کلاستان بیاید و با دانش‌آموزان صحبت کند.

در ضمنی که دانش‌آموزان سنگ‌ها را طبق روش‌های معمول یا ابداعی خودشان طبقه‌بندی می‌کنند، می‌توانید گردشی علمی به دره‌ای در نزدیکی شهرتان ترتیب دهید تا تجربه‌ای عملی و به یادماندنی کسب کنند.

ارزش تجربه‌ی طبقه‌بندی ابداعی را دست‌کم نگیرید. افراد آگاه و کتاب‌های مرجع را می‌توانید بعد از آن که دانش‌آموزان فرصت بررسی، توصیف، شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌های سنگ‌های متعدد و به کار گرفتن منطق برای رسیدن به راه‌های طبقه‌بندی آن‌ها را داشتند، وارد کار کنید.

فعالیت‌های بعدی به دانش‌آموزان این فرصت را می‌دهند که بعضی مشخصاتی را که متخصصان برای طبقه‌بندی سنگ‌ها استفاده می‌کنند، بیازمایند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۱۵

واژه‌ی سنگ اصطلاحاً هم برای سنگ‌ها و هم برای کانی‌ها استفاده می‌شود. در واقع سنگ‌ها هم از کانی‌ها ساخته شده‌اند. کانی‌ها خواص فیزیکی و ترکیبی شیمیایی دارند که در گستره‌ی محدودی یا ثابت‌اند یا تغییر می‌کنند. سنگ معمولاً مخلوطی متراکم از کانی‌هاست.

کانی‌ها را بر حسب سختی از ۱ تا ۱۰ درجه‌بندی می‌کنند که نرم‌ترین آن‌ها ۱ و سخت‌ترین آن‌ها ۱۰ است. یکی از روش‌های متداول تعیین سختی، «آزمون خراشیدن» است. سختی ناخن‌های ما تقریباً ۲/۵ است، بنابراین اگر سنگی ناخن ما را بخراشد، سختی اش بیشتر از ۲/۵ است. اگر ناخن ما را نخراشد یا ناخن ما آن را بخراشد، سختی اش کمتر از ۲/۵ است. سختی سکه‌ی کوچک حدود سه است. تیغه‌ی کارد فولادی (با سختی حدود ۵/۵)، شیشه (با سختی ۵/۵ الی ۶) و سنگ‌های دیگر از جمله موادی هستند که معمولاً برای خراشیدن استفاده می‌کنند.

مقیاس سختی موس در مقیاسه‌ی سختی سنگ‌ها کاربرد دارد. در آن از کانی‌های زیر که سختی آن‌ها بین ۱ و ۱۰ است استفاده شده است:

۱. تالک
۲. ژئپس
۳. کلسیت
۴. فلوئورین

۵. آپاتیت

۶. ارتوز

۷. کوارتز

۸. توپاز

۹. کَرندوم

۱۰. الماس

احتیاط: در گام ۱۰ تشخیص این که دانش‌آموزان می‌توانند بدون خطر از اجسام تیز استفاده کنند، با شماست. می‌توان اجسام دیگری را از نظر سختی با همین روش آزمود.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

### فعالیت ۱۶

یکی از آزمون‌های متداول برای طبقه‌بندی سنگ‌ها آزمون خط اثر است. در این آزمون از یک بشقاب چینی استفاده می‌شود. می‌توان در این آزمون از یک تکه ظرف چینی شکسته که مقطع بریدگی آن بدون لعاب است، استفاده کرد.

احتیاط: اگر از یک تکه چینی شکسته استفاده می‌کنید، از نزدیک بر کار دانش‌آموزان نظارت کنید، مبادا خود را زخمی کنند. رنگ رگه معمولاً با رنگ سنگی که آن را ایجاد می‌کند، فرق دارد.

اگر مجموعه‌ای دارای تالک، آنتراسیت (زغال) یا ژئپس (سنگ گچ) باشد، دانش‌آموزان می‌توانند با آن‌ها روی کاغذ بنویسند.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۱۷

این آزمون به آزمون اسید معروف است و معمولاً با اسید کلریدریک رقیق انجام می‌شود. سرکه اسیدی رقیق است و در این آزمون به کار می‌آید.

آزمون اسید برای شناسایی سنگ‌هایی که دارای کربنات کلسیم‌اند، به کار می‌رود. وقتی روی چنین سنگی اسید بریزند، می‌جوشد و فاش‌فاش می‌کند. آهک، مرمر، کلسیت، و گچ از کربنات کلسیم تشکیل شده‌اند و در برابر سرکه واکنش می‌دهند. پیش از ریختن سرکه کمی از سطح سنگ را بخرائید تا مواد تازه در معرض اسید قرار گیرند.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۱۸

سعی کنید حداقل یک سنگ مانند گالن را که دارای آهن باشد در مجموعه بگنجانید. اگر سنگی ندارید که آهن‌ربا آن را جذب کند، این فعالیت را حذف کنید.

اگر تکه‌ای سنگ آهن (lodestone) دارید یا می‌توانید تهیه کنید، برای این فعالیت بسیار خوب است. سنگ آهن آهن‌ربای طبیعی است. پس از این که فعالیت طبق روش کار تمام شد، از دانش‌آموزان بخواهید سنگ آهن را با نخ از جایی آویزان کنند و ببینند در برابر آهن‌ربا چگونه رفتار می‌کند. این سنگ، مانند آهن‌ربایی که نزدیک به آهن‌ربای دیگر قرار گیرد، بنا به این که به کدام قطب آهن‌ربا نزدیک شود، آن را جذب یا دفع می‌کند.

ادغام با: زبان آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۱۹

بعضی از سنگ‌ها (مثلاً آن‌هایی که مقدار زیادی مس، روی یا آهن دارند) الکتروسیته را عبور می‌دهند. این یکی از خصوصیت‌های است که دانشمندان بر اساس آن سنگ‌ها را شناسایی و طبقه‌بندی می‌کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۲۰

آبی که حاوی اسید رقیق است، سنگ آهک را حل می‌کند. نتیجه‌ی این فرایند را می‌توانید در برآمدگی‌های ستون مانند و قطره مانند ایجاد شده در غارهای آهکی، چه بزرگ و چه کوچک، ببینید.

فرایند حل شدن با افزایش مقدار اسید آب تسریع می‌شود. در این فعالیت، این پدیده با استفاده از اسید نشان داده می‌شود. اسیدی که در این فرایند دخالت دارد، بیشتر اسید کربنیک است که از حل شدن دی‌اکسید کربن در آب حاصل می‌شود. اسیدهای دیگر در آلاینده‌های هوا موجودند و با باران پایین می‌آیند. به این باران، باران اسیدی می‌گویند که برای زندگی گیاهان و جانوران و منابع آب مضر است.

ادغام با: زبان آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط فضا-

مکان، فرضیه‌سازی، تشخیص و کنترل متغیرها، تحقیق

### فعالیت ۲۱

به مرور که محلول زاج سرد می‌شود، بلورهایی روی نخ داخل ظرف شکل می‌گیرند. مشاهده‌ی دقیق با ذره‌بین نشان می‌دهد که بلورهای زاج به شکل الماس‌اند.

مسئله حل‌کن‌های شما این فعالیت را با نمک تکرار خواهند کرد. بلورهای نمک در محلولی اشباع شده تشکیل می‌شوند و به شکل مکعب‌اند. دانش‌آموزان هنگام مقایسه و مقابله باید متوجه این تفاوت بشوند. بعد همین فعالیت را با شکر انجام دهید. دانش‌آموزان باید درک کنند که هر ماده‌ای بلور خاص خود را که شکلی متفاوت با بلورهای دیگر دارد، می‌سازد.

ادغام با: زبان آموزی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله

### فعالیت ۲۲

سنگ‌های آذرین و دگرگونی هنگام تشکیلشان تحت گرمای شدید قرار می‌گیرند و بلورهایشان با موادی که در بستر آب، یعنی جایی که سنگ شکل می‌گیرد، ته‌نشین می‌شوند، در هم می‌روند یا با هم ذوب می‌شوند. در مرکز بعضی سنگ‌های پوک بلورهای کوارتز به طرز زیبایی کنار هم قرار گرفته‌اند. سعی کنید دست کم یکی از این سنگ‌ها را در مجموعه‌ای که استفاده می‌کنید، بگنجانید.

ادغام با: زبان آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

### فعالیت ۲۳

سنگ کنگلومرا که از سنگ‌های کوچک مختلف تشکیل شده است، در طبیعت مانند همان بلوک سیمانی که دانش‌آموزان ساختند، ساخته می‌شود. آشکار است که

سنگ‌های استفاده شده در این فعالیت نباید از مجموعه‌ای باشند که کسی می‌خواهد آن را نگه دارد.

مشاهده‌ی یک سنگ کنگلومرای کوچک که در طبیعت ساخته شده، در این فعالیت بسیار مفید واقع خواهد شد. دانش‌آموزان همچنین می‌توانند پیاده‌روها، دیوارهای بتنی و آجرها را مقایسه کنند تا نمونه‌هایی از سنگ کنگلومرا را بیابند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها

## فعالیت ۲۴

برای اضافه کردن کردن سنگ به مجموعه‌های موجود در بازار، باید به نقاط دوردست و صعب‌العبور رفت، ولی برای گردآوری یک مجموعه‌ی جدید از هر جایی می‌توان آغاز کرد. معادن یا نقاطی که تازه حفاری شده‌اند، به این منظور بسیار عالی‌اند، ولی بعضی از سنگ‌های بسیار جالب را می‌توان در حیاط خانه یا مدرسه، یا کنار جاده‌ها پیدا کرد. اگر سنگ‌های مورد نیاز برای مجموعه‌ی دانش‌آموزان شما در منطقه‌ی خودتان وجود ندارند، می‌توانید برای به‌دست آوردن آن‌ها راه‌های دیگری پیدا کنید. مثلاً دانش‌آموزان می‌توانند به بستگان و دوستان خود که در مناطق دیگر زندگی می‌کنند، نامه بنویسند و از آنان بخواهند که برایشان سنگ‌هایی را که در دسترسشان است، بفرستند.

به دانش‌آموزان یادآوری کنید سنگ‌هایی را جمع کنند که نه خیلی بزرگ باشند و نه خیلی کوچک. شانه‌ی تخم مرغ که برای نگه داری سنگ‌ها پیشنهاد شده است، کمک زیادی به کنترل اندازه می‌کند.

هنگامی که دانش‌آموزان شروع به گردآوری مجموعه‌ی خود می‌کنند، برایشان توضیح دهید که یادداشت کردن اطلاعاتی از قبیل محل یافتن سنگ، تاریخ، نام گردآورنده، و نوع سنگ بسیار مهم است. یکی از راه‌های آسان برای این کار نوشتن شماره روی هر سنگ و نوشتن اطلاعات مربوط به آن در یک دفتر، زیر شماره‌ی

سنگ است.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها

## فعالیت ۲۵

پیش از شروع این فعالیت، دانش‌آموزان باید قبلاً هر یک از آزمون‌ها (خراش، اسید و رگه) را در فعالیت‌های یاد شده در بالا انجام داده باشند. همچنین باید تعدادی سنگ از انواع مختلف را جمع‌آوری و در سه گروه اصلی دسته‌بندی کرده باشند.

پس از انجام دادن این فعالیت‌های مقدماتی، دانش‌آموزان باید آماده باشند که با جدیت سنگ‌های مجموعه‌ی خود را طبقه‌بندی کنند. دانشنامه‌ها و جزوات محلی برای تهیه‌ی جدول مشخصات سنگ‌ها منابعی بسیار ارزشمندند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

## فعالیت ۲۶

چگالی نسبی عددی است که نسبت وزن یک جسم به وزن آب هم‌حجمش در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. اگر سنگی دو برابر وزن آب هم‌حجمش وزن داشته باشد، چگالی نسبی آن ۲ است. اگر سه برابر آب هم‌حجم خود وزن داشته باشد، چگالی نسبی اش ۳ است و به همین ترتیب. چگالی نسبی بیشتر کانی‌ها بین ۲/۵ و ۳/۰ است. موادی که چگالی نسبی آن‌ها خارج از این حدود باشد، تا حدی سبک یا سنگین احساس می‌شوند.

ترازوی شما باید تا صدم گرم حساس باشد. اگر ترازوی آزمایشگاهی در دسترس ندارید، از ترازویی که پست‌خانه‌ها به کار می‌برند یا ترازوهای حساس دیگر استفاده کنید.



## فعالیت ۲۷

گچ محصمه‌سازی را که به گچ پاریس هم معروف است، می‌توانید از مصالح فروشی یا فروشگاه‌های وسایل کاردستی و هنری خریداری کنید. کار با این گچ آسان است و اگر دانش‌آموزان دستور ساخت آن را درست اجرا کنند، در کار موفق خواهند شد. وقتی گچ در حال سفت شدن است، نسبتاً گرم است و بعد سرد می‌شود. پیش از آن که آن را از قالب کیک بیرون بیاورید، باید کاملاً سرد شده باشد.

اگر در منطقه‌ی خود جایی داشته باشید که در آن فسیل پیدا شود، می‌توانید گردش علمی خوبی ترتیب دهید. درغیر این صورت شاید بتوانید چند فسیل از کسی قرض کنید یا از فروشگاه وسایل علمی بخرید. تجربه‌ی ساختن سنگواره اثری ماندگار در ذهن دانش‌آموزان می‌گذارد و عمیق‌تر درک می‌کنند که سنگواره‌ی طبیعی چگونه ساخته شده است.

نقشی که از فعالیت بالا به دست می‌آید، نقشی منفی است. برای ساختن نقشی مثبت لایه‌ی نازکی از وازلین روی کل سطح گچ بمالید، یک تکه مقوا را دور آن بپیچید تا وقتی گچ را می‌ریزید، آن را نگه دارد. لایه‌ی دیگری گچ روی گچ قبلی بریزید و مقوا را ببندید و بگذارید گچ سفت شود. پس از سفت شدن گچ، مقوا را بردارید و با یک کارد دوتکه گچ را از هم جدا کنید و حالا — شما هم شکل منفی و هم شکل مثبت گچ را دارید. همان طور که در روش کار گفته شد، وازلین را از روی گچ پاک کنید.

به همین روش می‌توان سنگواره‌ی یک برگ را هم ساخت.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

## فعالیت ۲۸

هنگامی که برف به تدریج جمع می‌شود و مدت زیادی می‌ماند، وزن آن لایه‌های زیری برف را فشرده می‌کند. اگر شرایط طوری باشد که برف در فصل‌های متوالی روی هم جمع شود، پهنه‌ای برفی تشکیل می‌شود. اگر حرکت کند، یخچال طبیعی است. در این فعالیت فشرده شدن برف‌ها با فشرده شدن تکه‌های اسفنج مرطوب نشان داده شده است. وزنه‌ها به جای لایه‌های بالایی برف‌اند. در ظرف را می‌بندیم تا تکه‌های اسفنج خشک نشوند و مدت زیادتری فشرده شوند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: تفسیر، برقراری ارتباط، تحقیق

## فعالیت ۲۹

این فعالیت و فعالیت ۳۰ همین بخش پایه‌ای برای فعالیت‌های خاص‌تری است که بعد از آن‌ها می‌آیند. ابتدا فعالیت‌هایی هستند که مربوط به پدیده‌هایی اساسی مانند تشکیل کوه بر اثر زلزله، چین خوردگی، فعال شدن گسل‌ها، فعالیت آتشفشانی و فرسایش آب و باد می‌شوند. فعالیت‌های دیگر به گردآوری و آزمون‌های سنگ در محیط اطراف دانش‌آموزان اختصاص دارند.

ادغام با: بهداشت، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی

## فعالیت ۳۰

بعضی از دانش‌آموزان ممکن است نتوانند شکل قاره‌ها را طوری ببینند که بتوانند آن‌ها را باهم جور کنند. بریدن شکل قاره می‌تواند آن‌ها را در این مورد کمک کند. احتیاط: پیش از بریدن توپ تنیس آن را سوراخ (پنچر) کنید.

زمین ساخت ورقه‌ای (صفحه‌ای) مطالعه‌ی تشکیل و تغییر شکل پوسته‌ی زمین است. به اعتقاد بعضی دانشمندان این نظریه مهم‌ترین کشف تاریخ زمین‌شناسی است. با این که بیش از صد سال دانشمندان در این زمینه نظریه‌هایی مشابه می‌دادند، تبدیل آن به یک نظریه‌ی واحد درباره‌ی حرکات سطح زمین را مدیون تحقیقات و نوشته‌های دهه‌ی ۱۹۶۰ می‌دانند. این نظریه چگونگی تشکیل کوه‌ها، حوضه‌های اقیانوسی و نیروها و تغییرات پوسته‌ی زمین را که موجب زلزله و آتشفشانی می‌شوند، توضیح می‌دهد. دانش‌آموزانی که بخش «برای مسئله حل کن‌ها» را دنبال می‌کنند، می‌توانند تا جایی که این موضوع برایشان کشش دارد، درباره‌اش مطالعه کنند. مطالعه در این زمینه علاقه‌مندان را به سفری جالب و مسحورکننده می‌برد.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان - زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

### فعالیت ۳۱

در این فعالیت می‌توانید از هر نوع خمیر پلاستیکی استفاده کنید. اگر خمیر کافی در دسترس ندارید، می‌توانید به جایش از تکه‌های موکت با رنگ‌های مختلف استفاده کنید. می‌توانید به جای آن‌ها از هر ماده‌ی دیگری که مناسب می‌دانید، مثل حوله‌های دستشویی با رنگ‌های مختلف استفاده کنید. هر چیزی که بتوان به صورت لایه به کار برد و فشار داد تا جمع‌شدگی را نشان دهد، خوب است.

با این که لایه‌های سنگی سطح زمین بسیار سخت و بسیار سنگین‌اند، گرما و فشار زیر آن‌ها گاه به قدر کافی قوی هست که باعث جابه‌جایی، لغزش و تاب برداشتن آن‌ها شود. اینها باعث زلزله می‌شوند که اگر در مکان‌های مسکونی رخ دهند، ممکن است خسارات جانی و مالی به بار آورند.

می‌توانید برای نشان دادن این که لایه‌های سنگی شکننده هستند، بگذارید لایه‌های خمیر خشک شوند یا برای این که نشان دهید گاهی روی هم می‌لغزند، آن‌ها را

خیس کنید.

اگر خمیرها ترک خوردند، بگویید که ترک‌ها نشان دهنده‌ی درزه هستند. گاهی لایه‌های سنگی در درزه‌ها جابه‌جا می‌شوند. شکاف‌هایی که حرکت در راستای آن‌ها صورت می‌گیرد، به گسله معروف‌اند. اگر گسله‌ای در نزدیکی محل زندگی شما وجود دارد، بازدید از آن گردش علمی خوبی خواهد شد. دانش‌آموزان می‌توانند مدل لایه‌های سنگی خود را باخمیر طوری بسازند که نشان دهد به نظر آن‌ها گسله چه شکلی دارد.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان - زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

### فعالیت ۳۲

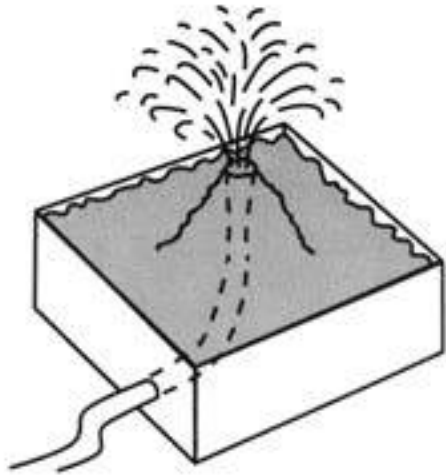
در این مدل، نیروی فشار هوا برنجک را از دودکش بیرون می‌پراند که شبیه‌سازی فوران است. در آتشفشان واقعی، فشار بر اثر گرما، بخار و حرکات زیر سطح زمین ایجاد می‌شود. این تجربه باید با بحث و گفت‌وگو درباره‌ی شباهت‌ها و تفاوت‌های مدل و آتشفشان واقعی دنبال شود. فوران‌های آتشفشانی کوه‌ها را تشکیل می‌دهند. بعضی از جزایر، مثل جزایر هاوایی، قله‌های چنین کوه‌هایی هستند که در اقیانوس تشکیل شده‌اند.

مدلی واقعی تر را می‌توانید با استفاده از دی‌کرومات‌آمونیم (به شکل بلور) برای ماده‌ی فورانی بسازید (شکل ۲-۳۲) اگر از این ماده استفاده می‌کنید، باید چند تغییر در ماکت آتشفشان بدهید. به جای ایجاد سوراخ مخروطی در بالای کوه، قوطی کنسرو کوچکی را در آنجا قرار دهید و دورش را خمیر بگیرید. لوله‌ی لاستیکی و برنجک را حذف کنید. شاید بهتر باشد برای ساختن آتشفشان به جای خمیر آرد و نمک از گچ مجسمه‌سازی استفاده کنید. دی‌کرومات‌آمونیم را در قوطی بگذارید و آن را با کبریت آتش بزنید. شاید لازم شود برای روشن کردن آن از کمی الکل یا

بریزید. جریان هوا را به آرامی باز کنید، بعد فشار آن را افزایش دهید. فشار بیش از حد ممکن است ماسه‌ها را بسیار دورتر از آن که می‌خواهید پرتاب کند. وقتی ماسه با فشار هوا بیرون می‌ریزد و دوباره به زمین برمی‌گردد، مخروط «آتشفشانی» شما شکلی واقعی می‌گیرد. (شکل ۳-۳۲)

### شکل ۳-۳۲

ماکت آتشفشانی که برای استفاده با هوای فشرده ساخته شده



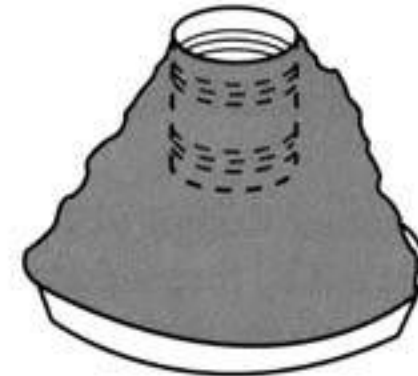
ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

بنزین فندک استفاده کنید. احتیاطاً: کار کردن با این آتشفشان باید تحت نظارت یک بزرگتر و در هوای آزاد انجام گیرد. دود دی‌کرومات‌آمونیم سمی است. پیش از آن که آتشفشان را روشن کنید، از دانش‌آموزان بخواهید که عقب بایستند. با نظارت کافی این آتشفشان بی‌خطر است و فورانی شبیه‌تر به فوران آتشفشان واقعی دارد. پس از این فعالیت دست‌های خود را خوب بشوید، زیرا خاکستر تولید شده در هنگام فوران و دی‌کرومات‌آمونیم هردو سمی هستند. آتشفشان را باید روی روزنامه بگذارید تا وقتی کارتان تمام شد بتوانید آن را به راحتی جمع کنید و بیرون بریزید.

### شکل ۲-۳۲

ماکت آتشفشانی که برای استفاده با دی‌کرومات‌آمونیم ساخته شده



اگر به یک منبع هوای فشرده، حتی یک مخزن هوای قابل حمل دسترسی دارید، می‌توانید مدل آتشفشان دیگری بسازید که بی‌خطر، واقع‌گرایانه و آسان است. لوله‌ای لاستیکی را از سوراخی در وسط کف یک قوطی مقوایی رد کنید و با نوار چسب آن را بچسبانید (سر لوله باید خیلی نزدیک به کف قوطی باشد). مساحت کف قوطی حداقل باید ۳۰ سانتی‌متر مربع باشد. لایه‌ای ماسه به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر کف قوطی

## بوم‌شناسی

### فعالیت ۱

در مطالعه‌ی این بخش از اکولوژی، گروه‌ها یا انواع موجودات زنده و غیرزنده‌ای را که با آن‌ها واکنش متقابل می‌کنند، اجتماع می‌نامیم. وقتی جانوران را به عنوان مصرف‌کنندگان ردیف اول و ردیف دوم به آن اضافه کنیم، تبدیل به اکوسیستم می‌شود.

اکوسیستم می‌تواند به سادگی یک آکواریوم متعادل در خانه یا مدرسه و به پیچیدگی یک منطقه‌ی بزرگ، یک کشور یا کل دنیا باشد. مطالعات ما به اکوسیستم‌های کوچک که نمونه‌هایی ساده‌اند، محدود می‌شود تا دانش‌آموزان بتوانند با آن‌ها رابطه برقرار کنند.

هنگامی که انسان‌ها نیز وارد اکوسیستم می‌شوند، دانش‌آموزان درک می‌کنند که این نظام چقدر می‌تواند پیچیده باشد.

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

### فعالیت ۲

اگر در مدرسه آکواریوم یا تریتاریوم ندارید، وقت آن است که یکی از آن‌ها را تهیه کنید. وقتی دانش‌آموزان درباره‌ی اکوسیستم‌ها بیشتر بیاموزند، می‌توانند با مدلی ساده تجربیات دست اولی کسب کنند.

هنگامی که مصرف‌کنندگان ردیف اول و دوم را به مدل اضافه می‌کنیم، اکوسیستم پیچیده‌تر می‌شود. تا حالا از واژه‌های گیاه‌خوار، گوشت‌خوار و همه‌چیزخوار استفاده نکرده‌ایم. آن‌ها برای درک اکوسیستم‌ها لازم نیستند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

### فعالیت ۳

وقتی مصرف‌کنندگان و جانوران مهاجر به اکوسیستم اضافه شوند، اکوسیستم بسیار پیچیده می‌شود. ممکن است کودکان خردسال نیاز به دیدن عکس‌های رنگی از جانورانی که قرار است رنگ کنند، داشته باشند. برایشان تهیه کنید (وگرنه ممکن است سنجابشان را بنفش کنند!)

وجود یک اکوسیستم نسبت مستقیم با انرژی و انتقال آن دارد. خورشید منبع اصلی انرژی است. شکل‌های پست‌تر گیاهان و جانوران تمام زندگی خود را به مصرف و تولید انرژی می‌گذرانند. اغلب تولید مثل تنها کار دیگری است که آن‌ها می‌کنند. بعضی از گونه‌های پیشرفته‌تر جانوران بازی هم می‌کنند.

در فعالیت بعدی، به مفاهیم زنجیره‌ی غذایی و شبکه‌های غذایی که اساس اکوسیستم‌ها هستند، می‌پردازیم.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

### فعالیت ۴

شکل‌های ۱-۴ و ۲-۴ ساده هستند، ولی باید تصویری از روابط متقابل بسیار پیچیده‌ای که در طبیعت جریان دارد، در ذهن دانش‌آموزان ایجاد کنند. همچنین باید توجه داشت که شانس هم بخشی از این فعل و انفعال است.

استفاده از جدول ممکن است باعث شود موضوع ایستا به نظر آید، ولی اکوسیستم‌ها بسیار پویا هستند و متغیرهای بی‌شمار دارند. دانش‌آموزان ممکن است نیاز به تجربه‌های بیشتر در ساختن اکوسیستم و یافتن مصداق‌های واقعی آن‌ها در زندگی واقعی داشته باشند. بعداً در این فصل، به پارک‌ها، مناطق بایر و حتی اکوسیستم‌های پس‌کوچه‌ها می‌پردازیم.

در فعالیت بعدی پیچیده‌ترین متغیر اکولوژی معرفی می‌شود: انسان.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان- زمان

## فعالیت ۵

شکل ۱-۵ تصویر بزرگی از یک منطقه‌ی جنگلی- علفزار است. اگر در مناطقی خشک‌تر یا مرطوب‌تر زندگی می‌کنید، می‌توانید این تصویر را طبق طبیعت منطقه‌ی خود تغییر دهید. پیش از آن که انسان‌ها و خانه‌ها را اضافه کنید، تصاویر آن‌ها و خانه‌ها و نیز جانوران و گیاهان را آماده کنید.

بعضی از معلم‌ها که نقاشی را ترجیح می‌دهند، منظره‌ی اولیه را با گچ روشن می‌کشند و اجسام و موجودات زنده را با رنگ تیره نقاشی می‌کنند تا ضمن کار به آن بیفزایند. جانوران وحشی، ماهی‌ها، درخت‌ها و بوته‌ها باید قابلیت جابه‌جایی داشته باشند. اگر امکان دارد، دانش‌آموزان را نیز در تهیه‌ی این شکل‌ها مشارکت دهید.

اگر در شهر بزرگ یا حومه‌ی شهر زندگی می‌کنید، شکل ۱-۵ در آخر کار دارای افقی بالا یا خانه‌هایی پراکنده خواهد شد.

هدف از این فعالیت این نیست که نشان دهیم انسان‌ها چگونه اکوسیستم طبیعی را تخریب می‌کنند، بلکه منظور این است که دانش‌آموزان درک کنند با ورود تمدن اکوسیستم تغییر می‌کند و جامعه با برنامه‌ریزی می‌تواند بسیاری از اکوسیستم‌های دنیا را حفظ و ترمیم کند. انسان‌ها مصرف‌کنندگان ردیف دوم هستند. بنابراین اگر بخواهند با اتکا به اکوسیستم‌ها زندگی کنند، باید در قبال آن‌ها مسئولانه عمل کنند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان- زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

## فعالیت ۶

احتمالاً لازم می‌شود که برای نشان دادن این که دانش‌آموزان چگونه شبکه را بسازند، از تخته سیاه یا پروژکتور اوورهد استفاده کنید. کودکان خردسال احتمالاً در تخمین زمانی که در هر جا صرف می‌کنند، مشکل خواهند داشت، ولی اندازه‌ی تصویری که می‌کشند می‌تواند جایگزین وقت و اهمیت مکان از نظر آنان شود. بهتر است برای خانواده مدلی خاص مثل پدر و مادر و فرزندان دیگر ارائه ندهید، چون تمام دانش‌آموزان در چنین خانواده‌ای زندگی نمی‌کنند.

البته این شبکه قرار نیست معرف یک اکوسیستم واقعی باشد. هدف آن آماده کردن دانش‌آموزان برای فعالیت‌های بعدی است که بر افراد و روابط آنان با انسان‌ها و چیزهای اطراف آنان تمرکز دارند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان- زمان

## فعالیت ۷

مجموعه فعالیت‌هایی که از پی می‌آیند، به دانش‌آموزان کمک می‌کنند که محل زندگی‌اش را در اجتماعات مختلف شناسایی کند. استفاده از واژه‌های اکوسیستم، خانواده و اجتماع ممکن است دانش‌آموزان را متوجه کند که آنان نیز مانند جانوران روابطی دارند و نیز دارای حقوق و مسئولیت هستند.

رویکردی مثبت به استفاده از قوانین به جای غریزه، به دانش‌آموزان کمک می‌کند که درک کنند این قوانین برای بقا، ایمنی و آسایش ضروری‌اند.

در کلاس درباره‌ی قوانین و روش‌های زندگی خانوادگی بحث و گفت‌وگو کنید. تفاوت‌ها را بپذیرید و با دیدی مثبت آن‌ها را تأیید کنید. به دانش‌آموزان در درک منطقی که در پس حقوق، مسئولیت‌ها و قوانین اجتماع خانواده شان است، کمک کنید.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، تحقیق

## فعالیت ۸

در هر اجتماعی، اگر تک‌تک افراد قوانین را درک کنند، بپذیرند و از آن‌ها پشتیبانی کنند، آن قوانین مؤثر خواهند بود. حتی کودکان خردسال نیز لازم است دلیل قوانین اجتماعی را بدانند. در اجتماعات جانوری، احتمالاً قوانین غریزی بر اساس اصل انتخاب طبیعی برای حفظ بقا شکل گرفته‌اند. قوانین انسان‌ها بسیار فراتر از سطح غریزه‌ی بقا رفته‌اند. رسوم، سنت‌ها، اخلاقیات، محرمات، و عقاید دینی و مذهبی اغلب به شکل الگویی از قوانین یا عرف در می‌آیند که بر اجتماع حاکم‌اند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

## فعالیت ۹

پیش از شروع این فعالیت، درباره‌ی آن با مدیر مدرسه و افراد دیگری که احتمالاً درگیر آن خواهند شد، صحبت کنید. از کمک آنان برای شناسایی خصوصیات و مشکلات خاص کارشان کمک بگیرید.

دانش‌آموزان باید درک کنند که عملکرد خوب اجتماع مدرسه بستگی به کیفیت هر بخش آن دارد. نام دیگری که می‌توان بر این فعالیت گذاشت، این است: «شما چه کمکی به ما می‌کنید؟ ما چه کمکی می‌توانیم به شما بکنیم؟»

دقت کنید هنگامی که دانش‌آموزان گردآوری داده‌ها برای تحقیقشان را شروع می‌کنند، پرسش‌های خاصی را آماده کرده باشند. ممکن است بعضی از کارکنان مدرسه مایل باشند هنگام گزارش حضور داشته باشند.

تجسم کل مدرسه روی صفحه‌ی کاغذ ممکن است برای دانش‌آموزان پایه‌های اول (و شاید حتی بزرگ‌تر) مشکل باشد. پیش از آن که بحث کلاسی درباره‌ی نقشه را شروع کنید، بهتر است آن را با مدادی کمرنگ بکشید و بعد در طی بحث کلاسی با ماژیک سیاه پررنگش کنید.

نقشه و تمام مواد گزارش‌ها را برای فعالیت ۱۳ همین بخش نگه دارید.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

## فعالیت ۱۰

برای این فعالیت از تمام کسانی که در به کار بردن واژه‌ی اکولوژی دقت و وسواس دارند، عذرخواهی می‌کنیم. اکوسیستم‌های خرد زیادی درون ساختمان و حیاط مدرسه وجود دارند. با این حال، هدف از این مقایسه تمرکز بر نقش دانش‌آموزان در نظامی است که عملکرد آن در جهت کمک به آنان است. این نظام بی‌شبهت به کشاورزان و صنایع بزرگی که از منابع خود به منظور تهیه‌ی محصول برای مصرف‌کنندگان استفاده می‌کنند، نیست. بیشتر این صنایع از مسئولیت خود در قبال سیستم اکولوژیکی که به آن وابسته‌اند، آگاه‌اند.

فعالیت بعدی به دانش‌آموزان در شناسایی و ابداع راه‌هایی برای حل مسائل خاص در «اکوسیستم» مدرسه کمک خواهد کرد.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان - زمان

## فعالیت ۱۱

### مواد و وسایل لازم

- سطل زباله‌ی کلاس
- ضبط صوت قابل حمل باتری دار یا دیجیتالی
- عکس بزرگ کره‌ی زمین که از روی ماه گرفته شده است.

این فعالیت برای جلب توجه دانش‌آموزان به اکولوژی در نظر گرفته شده است، زیرا مستقیماً با زندگی آنان ارتباط دارد. این روش در بسیاری از کلاس‌ها موفقیت‌آمیز بوده است. اگر فکر می‌کنید برای کلاس شما مناسب نیست، آن را حذف کنید.

۱. با ضبط صوت پیامی را پس از چند دقیقه سکوت ضبط کنید. صدای گوینده باید بم و تأثیر گذار باشد. ضبط صوت را زیر زباله‌های سطل آشغال (ولی با حفاظی ایمن) پنهان کنید. درست پیش از آن که دانش‌آموزان به کلاس بیایند، آن را روشن کنید.

۲. پیامی که ضبط کرده‌اید و با ورود دانش‌آموزان پخش می‌شود، بنا به وضعیت و حال و هوای کلاس شما می‌تواند شبیه یکی از موارد زیر باشد:

الف) آهای مرا روی میز بگذار! (چندبار)

ب) ببین مردم چه چیزهایی را دور می‌اندازند! (نام می‌برد).

پ) ببین چه کلاسی! (وضعیت نامطلوب زیست‌محیطی کلاس را شرح می‌دهد).

ت) سطل زباله‌ی مدرسه، همان که تمام آشغال‌ها را آخر سر تویش می‌ریزند، همین طور سطل زباله‌ی ناهارخوری شکایت دارند که: (شرحی از مخلوط بودن زباله‌های تر و خشک یا موادی که نباید در سطل زباله ریخت).

ث) این عکس زمین را که به دیوار کلاس است، نگاه کنید. این را فضانوردان از

روی کره‌ی ماه گرفته‌اند. ببینید از آن بالا چه قدر کوچک و ظریف است، این کره‌ی کوچک ظریف تنها جایی است که ما برای زندگی کردن داریم. وقتی از بین بروی، کجا برویم؟

ج) چیزی درباره‌ی زنجیره‌ی غذایی و اکوسیستم شنیده‌اید؟ شما باید مصرف‌کننده باشید، نه هدردهنده. مصرف‌کنندگان در اکوسیستم مشارکت دارند (چند راه کمک به اکوسیستم رایادآوری می‌کند).

چ) خانم یا آقای (نام معلم) به همه بگویید این عکسی که به دیوار زده‌اید، چیست و چرا از بچه‌ها می‌خواهید به آن توجه کنند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط

### فعالیت ۱۲

بهتر است این فعالیت در مدارس به طور منظم اجرا شود. وقتی هدف آن حساس کردن دانش‌آموزان به این واقعیت باشد که زباله چه قدر آسان جمع می‌شود، بسیار مؤثر واقع خواهد شد. مهم‌ترین پیام این فعالیت می‌تواند این باشد که هر تکه زباله نتیجه‌ی تنبلی، بی‌توجهی یا بی‌فکری یک انسان است. بسیاری از افراد بی‌فکر، تنبل و بی‌توجه محیط‌های کثیف، پر زباله و اغلب ناسالم را به وجود می‌آورند. دانش‌آموزان باید درک کنند که در جایگاه عضوی از اجتماع مسئول کنترل زباله‌اند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان-زمان

### فعالیت ۱۳

پیگیری مسئله با در دست داشتن نقشه‌ی اجرایی، مهم‌ترین بخش این مجموعه

فعالیت است. تحقیق نشان داده است که اگر اطلاعاتی به صورت ملموس درنیاید، اثر چندانی روی تغییر رفتاری نمی‌گذارد. این امر به ویژه در مورد دانش‌آموزان دبستانی صدق می‌کند.

تأکید کنید که انجام دادن یک کار بهتر از به عهده گرفتن همه کار است. هر فردی می‌تواند بخشی کوچک از اکوسیستمی را که در آن زندگی می‌کند، حفظ یا احیا کند.

در گام ۸ از دانش‌آموزان خواسته شده است که «اجتماع خانه‌ی» خود را بررسی کنند. این که تا چه حد به این موضوع بپردازید، بستگی به شرایط شما دارد. «اجتماع خانه» را به همان صورتی که دانش‌آموزان تصور می‌کنند، بپذیرید.

معلمان کودکان خردسالی که برای کار گروهی آمادگی ندارند، باید چنان که در فعالیت ۹ گفته شد، روی یک منطقه و یک مشکل تمرکز کنند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

## فعالیت ۱۴

### مواد و وسایل لازم

- ضبط صوت و نواری با صداهای گوش‌خراش
- داستانی بسیار جالب
- کاغذ
- مداد
- روش کار

۱. موسیقی بلند یا صداهایی گوش‌خراش را روی نوار یا ضبط صوت دیجیتالی خود ضبط کنید.

۲. داستان کوتاهی را که مناسب سن دانش‌آموزانتان باشد، انتخاب کنید یا بسازید. به جای آن می‌توانید از فیلمی کوتاه استفاده کنید.

۳. شروع به گفتن داستان کنید و وقتی به قسمت هیجان‌انگیز آن می‌رسید، ضبط صوت را روشن کنید تا صدای ناهنجار پخش شود.

۴. ضبط صوت را خاموش کنید و بقیه‌ی داستان را بگویید.

۵. در باره‌ی موارد زیر بحث کنید:

الف) وقتی صدای ضبط صوت داستان را قطع کرد، چه احساس کردید؟

ب) سرو صدا نوعی آلودگی است.

پ) سروصدا مسئله‌ای بهداشتی است. (صدای خیلی بلند موسیقی به گوش صدمه می‌زند. در دانشنامه به واژه‌ی «شنوایی» مراجعه کنید).

ت) بیشتر آلودگی‌های صوتی غیرعمدی است. بعضی از آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است. برای هر دو مثال‌هایی پیدا کنید.

ث) آگاهی شخصی چه تأثیری می‌تواند بر کاهش آلودگی صوتی داشته باشد؟

ج) اگر بخواهید در حضور دیگران موسیقی گوش کنید، باید چه کنید تا مزاحم آن‌ها نشوید؟

چ) درباره‌ی دونفر که دوستشان دارید، فکر کنید. آیا آن دو پُر سر و صدا، ملایم یا ساکت‌اند؟

ح) آیا شما بیشتر حرف می‌زنید یا گوش می‌کنید، یا هر دو کار را به تساوی انجام می‌دهید؟

خ) چگونه می‌توانید سطح سر و صدایتان را پایین بیاورید؟ نیازی به این کار دارید؟

د) چگونه می‌توانید سر و صدای اطرافتان را کم کنید؟

ذ) برای کم کردن آلودگی‌های صوتی اطرافتان برنامه‌ریزی اجرایی کنید.



این نخستین فعالیت از مجموعه فعالیت‌هایی است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند از مشکلاتی که در «اجتماع انسانی» با آن‌ها مواجه می‌شویم، آگاه شوند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها

### فعالیت ۱۵

قوطی‌های فلزی با رنگ‌های زنده برای این فعالیت بهترند. پیش از شروع این فعالیت موافقت مدیر و فرآش مدرسه را جلب کنید.

این نوع فعالیت بخصوص وقتی مؤثر خواهد بود که در شعارها کلمه‌ی «شما» به کار رفته باشد.

شاید انجمن خانه و مدرسه موافق باشد که به بهترین سطل زباله (یا از آن بهتر، به همه‌ی سطل‌ها) جایزه دهد.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، استفاده از روابط مکان-زمان

### فعالیت ۱۶

یک فروشگاه خواربار فروشی یا حتی یک رستوران غذاهای آماده و فوری یا اغذیه‌فروشی برای مطالعه در بسیاری از زمینه‌ها مکان مناسبی هستند. اکولوژی، اقتصاد، بازرگانی، خدمات، و آداب از جمله موضوع‌هایی هستند که می‌توانید در این گونه مکان‌ها بررسی کنید. در بعضی روستاها یا شهرهای کوچک، هنوز بقالی‌های قدیمی پیدا می‌شوند. مراکز خرید بزرگ حومه‌ی شهر نوع جدید و بزرگ‌شده‌ی آن‌ها هستند. در شهرهای بزرگ، رابطه‌ی مردم با صاحب سوپر مارکت محل احتمالاً شبیه رابطه‌ی مردم یک روستا با بقال آنجاست.

کسی در کلاس شما ممکن است در خانواده یا آشنایانش کسی را بشناسد که چنین فروشگاه‌هایی داشته باشد. قبلاً به تنهایی از فروشگاه او دیدن کنید و فهرستی از موضوع‌هایی را که مایلید در بازدید جمعی با کلاستان مطرح شود، بنویسید و در آنجا بگذارید.

با این که موضوع‌های مورد نظر شما معمولاً شامل بسته‌بندی، نگه‌داری، و نقل و انتقال مواد غذایی و ارتباط آن‌ها با محیط‌زیست می‌شوند، موضوع‌های دیگری را که می‌تواند بعد از بازگشت به مدرسه مورد بحث قرار گیرد، از نظر دور ندرید.

براین نکته تأکید کنید که مزایای روش‌های امروزی حمل و نقل و بسته‌بندی مواد غذایی مشکلات جدیدی در دفع زباله و مواد زاید نیز به وجود می‌آورند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان

### فعالیت ۱۷

سالمندان منابع بسیار خوبی برای اطلاعات خاص منطقه‌ای هستند. آنان اغلب جاهایی را در پارک‌ها، حیاط خانه‌های قدیمی و حتی گورستان‌ها می‌شناسند که بقایای گذشته هنوز وجود دارد. اغلب این دیدارها باعث پیوند نسل‌ها و شروع دوستی‌های دیرپا می‌شوند.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، روابط مکان-زمان

### فعالیت ۱۸

شاید مدرسه‌ی شما راه حل دیگری برای اشیاء گمشده داشته باشد، و شاید هم این یکی از مشکلاتی باشد که قبلاً هنگام کار درباره‌ی اکوسیستم مدرسه آن را بررسی

کرده‌اید.

هدف از این فعالیت آن است که دانش‌آموزان درک کنند که ما به عنوان «مصرف کننده» چه قدر چیز هدر می‌دهیم. یک قرن پیش مردم سعی می‌کردند از هر چیزی تا جایی که کاملاً از بین می‌رفت، استفاده کنند. امروز، در عصر فراوانی محصولات، به آسانی فراموش می‌کنیم که در گذشته آنچه داشتیم، فقط برای بقای ما کفایت می‌کرد و تولید و تهیهی چیزهایی که از دست می‌رفت، مستلزم صرف زحمت، زمان و هزینهی بسیار بود. امروز هنوز جاهایی هستند که زندگی در آنها در همین سطح است. اگر در چنین جاهایی زندگی و تدریس می‌کنید، این فعالیت معنای بیشتری خواهد یافت.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق

## فعالیت ۱۹

بخش بزرگی از زباله در هر شهری از کاغذ و مواد کاغذی تشکیل شده است. بازیافت این مواد صنعتی مهم و کوششی ارزشمند است. بازیافت کاغذ سالانه حیات میلیون‌ها درخت را نجات می‌دهد. کاغذی که در این فعالیت تهیه می‌شود، برای ساختن دفتر مشق و یادداشت مناسب نیست، ولی کاغذ است. به هر حال دانش‌آموزان این کار را انجام می‌دهند که بسیار شبیه به همان عملی است که در مقیاسی بزرگ‌تر در صنایع کاغذسازی انجام می‌گیرد.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی

## فعالیت ۲۰

درباره‌ی آمار دفع زباله در کشور تحقیق کنید و از دانش‌آموزان بخواهید که با استفاده از آن، مقدار زباله‌ای را که مدرسه، شهر یا استان شما دور ریخته می‌شود، محاسبه کنند. بیشتر این مواد به گورستان‌های زباله حمل می‌شوند تا زیر خاک مدفون شوند. در بعضی موارد، ابتدا آنها را له یا خرد می‌کنند. بعد از این که زباله‌ها دفن می‌شوند، باکتری‌ها و رطوبت شروع به تجزیه‌ی آنها می‌کنند. ولی بعضی از مواد خوب تجزیه نمی‌شوند. از این مواد به آسانی نمی‌توان خلاص شد. برای پاک نگه داشتن محیط زیست، زباله‌ها یا باید تجزیه‌شدنی یا قابل بازیافت باشند.

این فعالیت به دانش‌آموزان می‌آموزد که کدام مواد به آسانی تجزیه می‌شوند و کدام نمی‌شوند. نمونه‌هایی که دانش‌آموزان انتخاب می‌کنند باید کوچک و نازک باشند. آنان می‌توانند از بین زباله‌ها، در قوطی کنسرو، تکه‌ای ورق آلومینیومی، یک خلال دندان، یک تکه از بطری پلاستیکی، و انواع کاغذ، پارچه و لاستیک را جدا کنند. همچنین باید بسیار صبور باشند. تجزیه‌ی مواد از راه طبیعی مدت‌ها طول می‌کشد. حداقل چهار یا شش هفته لازم است تا تغییری در آنها مشاهده شود. در مورد بعضی از مواد تغییر قابل مشاهده ممکن است سال‌ها طول بکشد.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی

## فعالیت ۲۱

پیش از شروع این فعالیت، برای دانش‌آموزان شرح دهید که در بسیاری از شهرها، برای تهیهی آب آشامیدنی از دریاچه و مخازن بزرگ آب استفاده می‌کنند. آب برای نوشیدن و آشپزی باید تصفیه شود. بنابراین تصفیه‌ی آب برای هر جامعه از خدمات ضروری و مهم است.

تصفیه‌خانه‌ای که در این فعالیت ساخته می‌شود، برای تصفیه‌ی آب گل‌آلود نسبتاً

## فهرست منابع پیشنهادی

فرهنگنامه کودکان و نوجوانان، توران میرهادی، تهران: شرکت تهیه و نشر فرهنگ‌نامه ۱۳۷۶.

دانشنامه کودکان و نوجوانان آکسفورد، ویراستار مسئول: مجید ملکان؛ مترجمان شهریار بهرامی اقدم... و دیگران. تهران: نشر نی، ۱۳۸۰. ج ۲.

فرهنگ‌نامه علمی دانش آموز، ترجمه‌ی محمود سالک، تهران: پیام آزادی، ۱۳۸۰. ج ۵.

کلید دانش، کاظم طلایی و دیگران، تهران: انتشارات طلایی ۱۳۸۵. ج ۲.

نقشه‌برداری از زمین، نویسنده: ج.بال، ترجمه‌ی حسین دانشفر، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

بوم‌شناسی، نویسنده: ج.بال، ترجمه‌ی محمدکرام‌الدینی، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۸ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

زمین در تغییر، نویسنده: کیت لی، مترجم: غلامحسین اعرابی، تهران: انتشارات مدرسه

سنگ‌ها و کانی‌ها، نویسنده: آنا پروکس، مترجم حسین دانشفر، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۸ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

مؤثر است. اگر درست ساخته شود، آبی که از صافی بیرون می‌آید، زلال خواهد بود. به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید مقداری آب شور را با آن تصفیه کنند. آن‌ها می‌توانند خلوص آب تصفیه شده را با چشیدن یا تبخیر آن در یک ظرف و مشاهده‌ی نمک باقی مانده در ته ظرف بسنجند. در این صورت باید مقدار مساوی آب شور تصفیه نشده را تبخیر کنند تا بتوانند با مقایسه‌ی مقدار نمک رسوبی در ته ظرف به قدرت تصفیه‌ی صافی پی ببرند و نتیجه را گزارش دهند.

گردشی علمی به یک تصفیه‌خانه پس از این فعالیت بسیار به موقع و ارزشمند خواهد بود. اگر چنین کاری برای شما امکان ندارد، با نوشتن یادداشتی برای خانواده‌ها از آنان بخواهید که در صورت امکان چنین بازدیدی را ترتیب دهند.

ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از روابط مکان-زمان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، تحقیق

## فعالیت ۲۲

برگزار کردن «روز آگاهی» به دانش‌آموزان کمک می‌کند مواد جمع‌آوری شده‌ی خود را سازماندهی و آنچه را در طول مطالعاتشان آموخته‌اند مرور و تقویت کنند.

آشنایی با «روز زمین» و گرامی‌داشت آن اهمیت محیط‌زیست و حفاظت از آن را در سراسر دنیا به دانش‌آموزان یادآوری می‌کند. روز زمین روزی جهانی است که در دوم اردیبهشت ماه برگزار می‌شود و در ایران نیز همین روز را «روز زمین پاک» اعلام کرده‌اند.

مشارکت اشخاص، والدین، و کلاس‌های دیگر در این فعالیت به همکاری شما و مدیر مدرسه نیاز دارد.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط

زمین‌شناسی، نویسنده: جوان مور، مترجم: علیرضا توکلی، تهران: انتشارات مدرسه،  
(مجموعه‌ی کشف‌های علمی)

زیستگاه ما، نویسنده: جوان مور، مترجم: علیرضا توکلی، تهران: انتشارات مدرسه  
(مجموعه‌ی کشف‌های علمی)

سنگ‌ها، نویسنده: احمد حسینی، انتشارات مدرسه (مجموعه‌ی کتاب‌های دانش  
پایه)

کانی‌ها، احمد حسینی، تهران: انتشارات مدرسه ۱۳۸۲ (مجموعه‌ی کتاب‌های دانش  
پایه)

مارمولک طرفدار محیط زیست، نویسنده: لیندا شوارتز، مترجم: حمیدرضا بلوچ،  
تهران: انتشارات فنی ایران (مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

خاطرات یک مورچه، نویسنده: مورچه با همکاری استیو پارکر، مترجم: شهرزاد  
فتوحی، تهران: انتشارات فنی ایران (مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

مارمولک و بازیافت، نویسنده: لیندا شوارتز، مترجم: حمید رضا بلوچ، تهران: انتشارات  
فنی ایران (مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

سرنوشت زباله، نویسنده: پاول شاورز، مترجم: لادن مقیمی اسکویی، تهران: انتشارات  
فنی ایران (مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

زباله و آلودگی، نویسنده: سالی مورگان، مترجم: بابک امین تفرشی، تهران: انتشارات  
فنی ایران (مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

بازهم زباله، نویسنده: کان اکانر، مترجم: منیر شاخساری، تهران: انتشارات فنی ایران  
(مجموعه‌ی کتاب‌های سبز)

زباله و بازیافت، نویسنده: رزی هارلو، مترجم: مهدی رزاقی کاشانی، تهران: نوای  
مدرسه ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی کاوش‌گران جوان)