



dl.YMoalem.ir

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



علوم تجربی

راهنمای معلم

سوم دبستان



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: راهنمای معلم علوم تجربی سوم دبستان - ۳۷۵۱
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: آمنه احمدی، مریم انصاری، سید مرتضی جدی آرانی، عزت‌السادات حسینی، طاهره رستگار، معصومه سلطانی مطلق، دوست محمد سمیعی، مریم شیاک، فائزه فاضلی، بتول فرنوش و زهرا نیکنام (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف) - سعید فرمانی (ویراستار ادبی)

این کتاب در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۲ هم‌زمان با تغییر کتاب علوم تجربی پایه سوم توسط همکاران زیر بازتألیف شده است:

بهادر برومند دیزجی، هانیه عالی نژاد و فاطمه سادات سرکی

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری) - سورش سعادت‌مندی (صفحه‌آرا) - زهرا ایمانی نصر، سید کیوان حسینی، علیرضا ملکان، زینت بهشتی شیرازی و هانیه صفادل (امور آماده‌سازی)

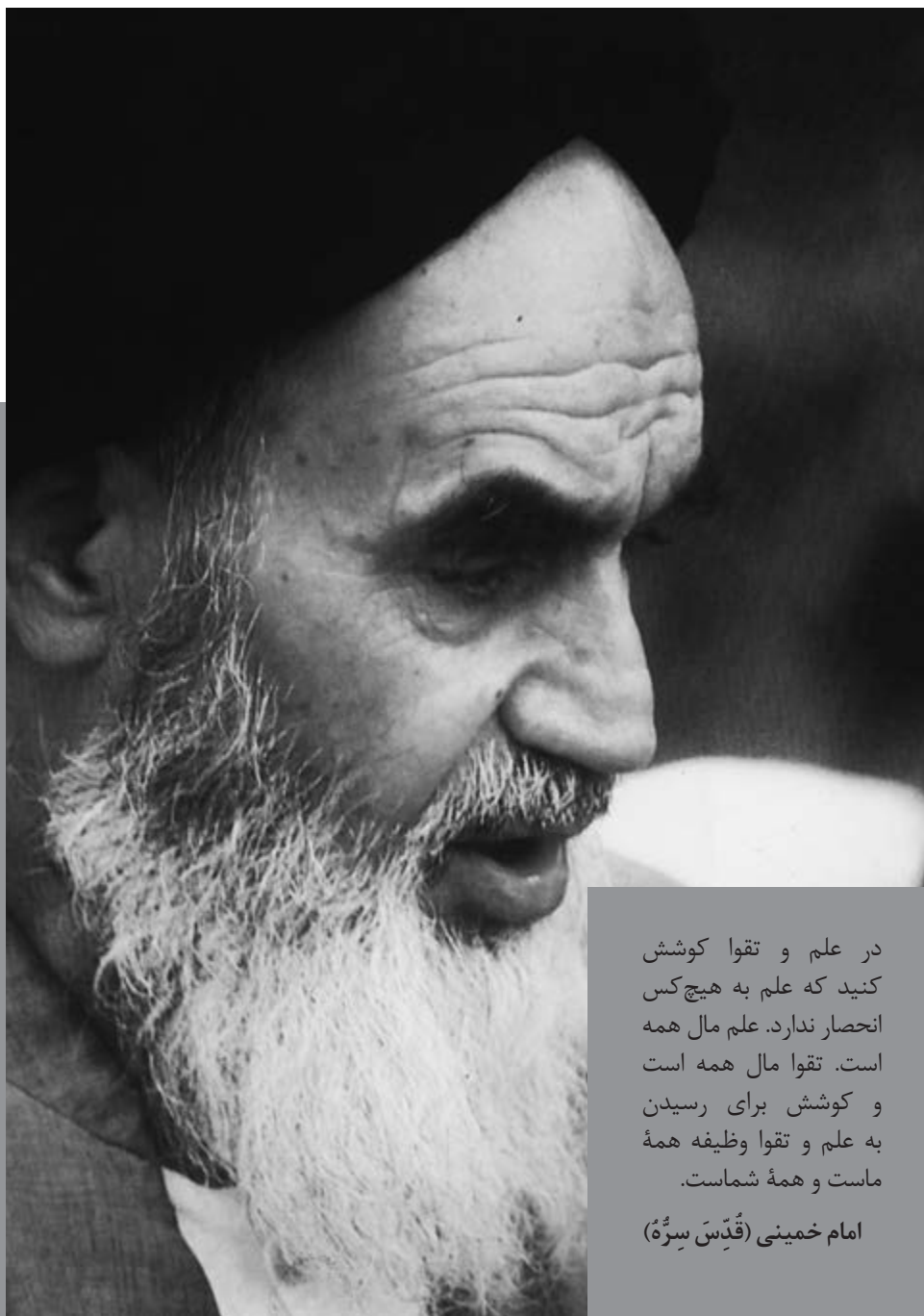
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت افست: تهران - کیلومتر ۴ جاده آبدلی، پلاک ۸، تلفن: ۷۷۳۳۹۰۹۳، دورنگار: ۷۷۳۳۹۰۹۷، صندوق پستی: ۱۱۱۵۵ - ۴۹۷۹

چاپخانه: شرکت افست «سهامی عام» (www.Offset.ir)
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۴۰۳

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۳۵۶۶-۰

ISBN : 978-964-05-3566-0



در علم و تقوا کوشش
کنید که علم به هیچ کس
انحصار ندارد. علم مال همه
است. تقوا مال همه است
و کوشش برای رسیدن
به علم و تقوا وظیفه همه
ماست و همه شماسست.

امام خمینی (قُدَسِ سِرِّه)

فهرست

فصل اوّل : کلیات	۱
درس ۱ : زنگ علوم	۱۹
درس ۲ : خوراکی ها	۲۹
درس ۳ : اندازه گیری مواد	۴۵
درس ۴ : مواد اطراف ما	۶۳
درس ۵ : آب، ماده بارزش	۸۳
درس ۶ : زندگی ما و آب	۹۹
درس ۷ : نور و مشاهده اجسام	۱۱۵
درس ۸ : جست و جو کنیم و بسازیم	۱۳۳
درس ۹ : نیرو، همه جا (۱)	۱۴۱
درس ۱۰ : نیرو، همه جا (۲)	۱۵۵
درس ۱۱ : بکارید و ببینید	۱۶۹
درس ۱۲ و ۱۳ : هر کدام جای خود (۱) و (۲)	۱۸۳
درس ۱۴ : از گذشته تا آینده (نگهداری مواد غذایی)	۲۱۵

پیشگفتار

همکار گرامی

برنامه درسی علوم تجربی دوره ابتدایی براساس یافته‌های اسنادی مانند سند ملی آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی و با تأکید بر رویکرد کاوشگری تدوین شده است.

کتاب علوم تجربی پایه سوم، در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ براساس محورهای زیر دارای تغییرات جدی محتوایی شده بود:

- تقویت روحیه پرسشگری، رویکرد کاوشگری و تلفیق علوم تجربی با مهارت‌های اجتماعی
- تقویت مهارت‌های مرتبط با جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها مانند رسم جدول، نمودار و دیگر سازمان‌دهنده‌های گرافیکی
- بازنگری فعالیت‌ها در جهت کمک بیشتر به شکل‌دهی مفاهیم
- بازنگری و اصلاح آزمایش‌ها در راستای رویکرد کاوشگری

با توجه به تغییرات کتاب علوم تجربی پایه سوم، برآن شدیم تا در راستای توجه به آموزش معلمان ارجمند و کمک به آنها برای آموزش بهینه، کتاب راهنمای معلم را براساس محورهای بالا بازتألیف کنیم.

برای استفاده مؤثرتر از این راهنما توجه شما را به نکات زیر جلب می‌کنیم.

کتاب راهنمای علوم سوم ابتدایی شامل دو بخش کلی است. در بخش اول کلیات برنامه درسی علوم و در بخش دوم راهنمای درس به‌دورس آن آمده است. در بخش اول جایگاه برنامه درسی علوم در برنامه درسی ملی، اهداف، رویکرد و بسته آموزشی علوم معرفی گردیده است.

در بخش دوم هریک از دروس به‌طور جداگانه معرفی شده است. همچنین اهداف پیامد محور، دانستنی‌ها و نکات آموزشی و فعالیت‌های پیشنهادی مربوط به آن توسط مؤلفین ارائه گردیده است. امید است همکاران ارجمند در اجرای موفقیت‌آمیز برنامه درسی علوم از هیچ کوششی فروگذار نکنند، مؤلفان مشتاق دریافت نظرات ارزشمند شما هستند.

گروه درسی علوم تجربی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری



فصل اوّل

کلیات

یکی از حوزه‌های یادگیری در برنامه درسی ملی حوزه علوم تجربی است. در بیانیه این حوزه، تعریف، کارکرد، قلمرو و جهت‌گیری‌های کلی به شرح زیر مورد توجه قرار گرفته است:

تعریف علوم تجربی: علوم تجربی، حاصل کوشش انسان برای درک واقعیت‌های هستی و کشف فعل خداوند است.

کارکرد حوزه علوم تجربی:

- ۱ برخورداری متریبان از سواد علمی فتاورانه در بُد شخصی و اجتماعى
- ۲ رشد و ارتقای شایستگی‌های عقلانی، ایمانی، دانشی، مهارتی و اخلاقی
- ۳ شناخت و استفاده مسئولانه از طبیعت به مثابه بخشی از خلقت الهی
- ۴ ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی
- ۵ زمینه‌سازی برای تعظیم نسبت به خالق متعال از طریق درک عظمت خلقت
- ۶ تعمیق و تعادل در نگرش توحیدی و دستیابی به درک غایتمند از خلقت.

قلمرو حوزه علوم تجربی

- ۱ دانش: شامل زندگی موجودات زنده، زمین و بی‌رآمون آن، ماده و انرژی و تغییرات آنها، طبیعت و مواد فراوری شده، علوم در اجتماع، علوم در زندگی روزانه، تاریخ علم در ایران و اسلام و...
 - ۲ فرآیندهای علمی: شامل مهارت‌های فرآیندی مانند مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، فرضیه و مدل‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق، برقراری ارتباط و مهارت‌های پیچیده تفکر
 - ۳ فناوری: زیست‌فناوری، فناوری نانو، انرژی‌های نو، نجوم و فناوری‌های مهندسی و ارتباطی
- جهت‌گیری‌های کلی: سازماندهی محتوا تا پایان دوره ابتدایی، به صورت تلفیقی است. در سازماندهی محتوا و آموزش باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱ پذیرش اصل همه‌جانبه‌نگری براساس پذیرش رویکرد تلفیقی
- ۲ تلفیق نظر و عمل جهت پرورش مهارت‌های فرآیندی علمی
- ۳ آموختن روش و مسیر کسب علم، آگاهی و توانایی
- ۴ پرورش انواع تفکر جهت نیل به خودیادگیری، ژرف‌اندیشی و تعالی‌جویی
- ۵ ایجاد ارتباط بین آموزه‌های علمی و زندگی واقعی (علم مفید، سودمند، هدفدار و...)
- ۶ مرتبط ساختن محتوای یادگیری با کاربردهای واقعی (یادگیری معنادار)
- ۷ پرورش انسان‌هایی مسئولیت‌پذیر، متفکر و خلاق.

اهمیت آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی

فراگیری علوم تجربی به کودکان کمک می‌کند تا روش‌های شناخت دنیای اطراف خود را بهبود بخشند. برای این منظور آنها باید مفاهیمی کسب کنند که به آنها کمک کند تا تجارب خود را با یکدیگر مرتبط سازند مثلاً: «نگاه کن گیاهی که در نزدیک پنجره بوده، خوب رشد کرده ولی گیاهی که در آن اتاق تاریک بوده پژمرده شده است، شاید گیاه به نور احتیاج دارد تا رشد کند». کودکان باید روش‌های کسب اطلاعات، سازماندهی، کاربرد و آزمایش کردن را بیاموزند. این فعالیت‌ها توانایی آنان را در درک دنیای اطراف تقویت می‌کند و برای تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه و حل مسایل زندگی‌شان یاری می‌دهد. مثال دیگر «گلدان را از اتاق کم نور به پشت پنجره رو به آفتاب بگذارم، ببینم چه می‌شود».

امروزه آموختن علوم تجربی همچون سوادآموزی و حساب کردن امری اساسی و ضروری است که با زندگی روزمره مادر ارتباط است و با پیشرفت فناوری اهمیت آن بیشتر شده است. به عبارت دیگر آموزش علوم بیشتر به آموزش راه یادگیری می‌پردازد که آگاهی از آن برای هر کودکی لازم است، چرا که در دنیای زندگی می‌کند که سریعاً در حال تغییر است و هر فردی باید قادر باشد خود را با آن تغییرات هماهنگ سازد. بنابراین آنچه مهم است یادگیری شیوه کسب اطلاعات و به روز کردن و پردازش آنهاست و نه کسب اطلاعات به مثابه یک بسته دانشی. به این دلیل فراگیری علوم تجربی دو جنبه مثبت دارد. هم فرایند است و هم فراورده.

فرایند علوم؛ روش یافتن اطلاعات، آزمایش نظریات و توضیح و تفسیر آنهاست. «از دو گلدان کاملاً مشابه، یک گلدان را در جای کم نور و دیگری را در جای پر نور می‌گذارم به اندازه هم آب می‌دهم تا ببینم آیا واقعاً میزان تابش نور بر رشد گیاه اثر دارد؟»

فراورده علوم، نیز آراء و عقایدی است که می‌تواند در تجارب آتی به کار گرفته شود. اینکه می‌گوییم «می‌تواند» به این معنی است که آموزش علوم فقط زمانی فایده‌های بالا را دارد که مراحل درست و مناسب خود را طی کند و گرنه هیچ تضمینی برای دستیابی به آنها نیست. و چون این دو، یعنی فرایند علوم و فراورده علوم به یکدیگر وابسته‌اند، بسط و پرورش آنها نیز باید همراه هم تحقق پذیرد. این موضوع در انتخاب انواع فعالیت‌های آموزشی دانش‌آموزان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مثلاً آموزش مفهوم «گرما باعث افزایش حجم اغلب مواد می‌شود»، به عنوان یک فراورده علمی، باید از طریق مسیر مناسب و انجام فعالیت‌های مناسب، (فرایند علم)، ارائه شود تا یادگیری اتفاق افتد. قبل از توجه به این مورد، به دو نکته مهم دیگر که بر اهمیت آموزش علوم تأکید دارد می‌پردازیم. اول اینکه چه ما علوم را به کودکان آموزش دهیم، چه ندهیم، آنان خود، از اولین سال‌های کودکی‌شان، عقاید و نظریاتی درباره دنیای اطراف خود پیدا می‌کنند.

اگر این عقاید براساس مشاهدات اتفاقی و حوادث تحقیق نشده و قبول شنیده‌ها باشد احتمالاً غیرعلمی و گذراست. مثلاً بسیاری معتقدند «اگر در کتری را ببندید، آب در دمای کمتری می‌جوشد»، یا «جریان الکتریسته زمانی که سیم‌ها تاب نخورده، بیشتر است» و بسیاری تصورات غلط دیگر که بر تصورات آنها در مورد تجارشان اثر می‌گذارد.

نکته دیگر اینکه اگر بچه‌ها به حال خود گذاشته شوند با تصوراتشان عقایدی خلق می‌کنند که بیشتر غیرعلمی‌اند؛ مثلاً «برای ادامه حرکت یک جسم در حال حرکت که نیروی خالص وارد بر آن صفر است، نیروی لازم است. ولی برای متوقف ساختن آنها نیروی لازم نیست». از آنجا که این عقاید را می‌شود آزمایش کرد، وظیفه آموزش علوم این است که به کودکان اولاً علاقه‌مندی و ثانیاً مهارت کافی برای انجام این آزمایش‌ها را بدهد. انجام آزمایش‌ها نه تنها باعث اصلاح عقاید دانش‌آموزان می‌شود، بلکه به آنان می‌آموزد که در علوم تجربی نسبت به آنچه «حقیقت» نامیده می‌شود شک کنند مگر آنکه صحت آن را از طریق آزمایش تجربه کنند. از این طریق به راحتی می‌توان فرایند «فرضیه‌سازی» را برای آنان توضیح داد و به این ترتیب آنان در می‌یابند که گاه عقاید و نظریاتی وجود دارند که صحت آنها از طریق آزمایش قابل اثبات نیست ولی تا زمانی که در عمل رد نشوند و با آزمایش‌ها و تجارب سازگارند، مفیدند.

فراگیری این آموزش در اوایل دوران کودکی از دو نظر اهمیت دارد. اول آنکه کودکان در می‌یابند که در علم تجربی عقایدی درست است که مستدل باشد و دوم اینکه احتمال پذیرش نظریات غیرمستدلی که با مفاهیم علمی در تضاد مستقیم است کم می‌شود. آنچه مهم است این است که بررسی‌های متعدد نشان داده که هر چه طول مدت زمانی که فرد عقیده غلطی را کسب کرده زیادتیر باشد امکان تغییر آن مشکل‌تر است. در عمل دیده‌ایم فرایند تغییر نظر دانش‌آموزان سال‌های بالا، هنگامی که یک نظر غیرعلمی را در علوم تجربی پذیرفته‌اند بسیار مشکل‌تر از این فرایند در دانش‌آموزان ابتدایی است. بزرگسالان در مقابل تغییر عقیده مقاومت می‌کنند و این خود مانعی بزرگ در آموزش علوم تجربی به دانش‌آموزان بزرگسال است. به این دلیل اگر آموزش علوم تجربی در دوره دبستان مسیر منطقی خود را طی کند، مانع پیدایش بحران در دوره متوسطه خواهد شد. دانش‌آموز دبستانی یاد می‌گیرد که پذیرش نظریه «بستن در قابلمه آبی که روی شعله است باعث می‌شود آب در دمای کمتری بجوشد» باید با آزمایش کردن همراه باشد، و زمانی که آزمایش این نظریه را رد کرد او به سادگی قبول می‌کند که باید انعطاف پذیر باشد و اشتباهات خود را بپذیرد. به این دلیل چنین دانش‌آموزی در دوره متوسطه در دروس علوم تجربی نظریات غیرعلمی خود را ساده‌تر کنار می‌گذارد.

اهداف علوم تجربی و هماهنگی آن با اهداف سایر موضوعات درسی

بسیاری از مهارت‌ها، نگرش‌ها و عقایدی که دانش‌آموزان در درس علوم تجربی از طریق فعالیت‌های علمی کسب می‌کنند، به گونه‌ای است که می‌توانند آنها را در بقیه موضوعات درسی نیز بیاموزند و به کار گیرند؛ بنابراین با توجه به اینکه در هر پایه دوره ابتدایی فقط یک معلم این موضوعات را آموزش می‌دهد، کار آموزش بسیار ساده‌تر می‌شود. کلیه مهارت‌هایی که فرایند آموزش علوم به آنها وابسته است، مثل مشاهده کردن، پیش‌بینی، استنباط و... به عنوان مهارت‌های یادگیری پایه، در سطوح وسیعی از موضوعات درسی دنبال می‌شود. مثلاً هنگامی که دانش‌آموز طول یک خط را با دانه‌های لوبیا اندازه‌گیری کرده و با حدس قبلی خود مقایسه می‌کند، معلم نمی‌تواند مشخص کند که دانش‌آموز فعالیت مرتبط با علوم تجربی را انجام می‌دهد یا ریاضی را. طبقه‌بندی یک فعالیت به عنوان فعالیت علوم تجربی یا ریاضی چندان تغییری در نحوه فعالیت نمی‌دهد، با این حال اگرچه بسیاری از اهداف علوم با اهداف موضوعات آموزشی دیگر هم‌سو است، اما باید دقت کرد که این هم‌سویی شامل همه اهداف علوم نمی‌شود. مثلاً در تاریخ، زمانی که با استناد به شواهد تاریخی یک تعریف پیشنهاد می‌شود امکان تکرار تاریخ برای اثبات صحت یا عدم صحت آن وجود ندارد، اما در علوم تجربی وقتی گفته می‌شود که «نور در رشد گیاهان نقش اساسی دارد»، می‌توان گیاهان را تحت شرایط کنترل شده‌ای پرورش داد و تأثیر نور را بر آنها مشاهده کرد. یا وقتی به کودک گفته می‌شود «درخت یک موجود زنده است» وی باید تجارب کافی از درخت و موجود زنده کسب کرده باشد تا با ارتباط آنها با یکدیگر این واقعیت را بپذیرد. بنابراین آن دسته از فعالیت‌ها که کودکان طی انجام آن با روش علمی و مشاهده اشیای اطراف عقایدی را کسب می‌کنند، به منزله آموزش علوم تجربی قلمداد می‌شود و این وجه تمایز اصلی علوم تجربی با بسیاری از موضوعات درسی است.

بسیاری از نگرش‌هایی که ما از آنها به عنوان نگرش‌های علمی نام می‌بریم مانند کنجکاوی، پشتکار، انعطاف‌پذیری و عدم تعصب، در هر نوع آموزشی مهم است. بنابراین وقتی دانش‌آموز در فعالیتی مهارت‌ها و نگرش‌ها را به کار می‌برد، می‌توان گفت وی در حال یادگیری علوم تجربی است و این وابستگی شدید علوم و سایر موضوعات درسی را می‌رساند و به این دلیل معلم در روش تدریس خود تا حد امکان باید از شیوه واحدی در آموزش موضوعات مختلف دوره ابتدایی استفاده کند تا آموزش علوم نیز مؤثر واقع شود. در برنامه درسی جدید اهداف آموزش علوم در سه حیطه کسب دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های ضروری به صورت یکپارچه در قالب شایستگی‌ها تبیین گردیده است. این شکل از بیان اهداف نیازمند آن است تا کودکان قادر باشند آموخته‌های خود را به صورت معنادار به کار گیرند و آن را به موقعیت جدید انتقال دهند. این مفهوم ناظر به بافت و زمینه‌ای که یادگیری در آن رخ می‌دهد و نیز پیامدهای حاصل از یادگیری است.

رویکرد زمینه محور و ویژگی‌های آن

زمانی که قرار است مفهومی را به کودکان آموزش دهیم، اگر بتوانند برای آنچه آموزش داده می‌شود، دلیل و معنایی در محیط اطراف بیابند، یادگیری بسیار راحت‌تر صورت می‌گیرد. البته این امر خاص کودکان نیست بلکه یادگیرندگان بزرگسال نیز زمانی بهتر یاد می‌گیرند که برای آنچه می‌آموزند دلیلی در ارتباط با زندگی و محیط روزمره بیابند. در این رابطه هالبروک اظهار می‌دارد که: «آموزش نمی‌تواند در خلأ اتفاق افتد. آموزش نیازمند بافت و زمینه است تا برای آنچه به مخاطب می‌آموزد دلیل و جایی در زندگی روزمره وی پیدا کند. درس علوم تجربی شامل محتوا، موضوع‌ها و مفاهیمی است که می‌تواند به محیط زندگی یادگیرنده انتقال داده شود. این شیوه کار از ایده‌هایی که مفاهیم و موضوعات را در موقعیت‌های اصلی و واقعی آنها به کار می‌گیرد استفاده می‌کند و می‌تواند موجب بالندگی دانش‌آموزان شود.» (هالبروک ۲۰۱۰)

در رویکرد زمینه‌محور یا تماتیک، آموزش مفاهیم علمی در زمینه زندگی روزمره فراگیران، اصل قرار می‌گیرد و با همین راهبرد است که یادگیری جذاب‌تر می‌شود. این رویکرد از این بابت تماتیک نامیده می‌شود که تم‌ها (Themes) یا موضوع‌های مربوط به زندگی را اصل قرار می‌دهد و مفاهیم علمی را در ارتباط با این موضوع‌ها طرح می‌کند. در این فرایند فراگیران با موضوع، احساس نزدیکی و آشنایی می‌کنند و انگیزه بیشتری برای یادگیری پیدا می‌کنند. چون موضوع‌ها و زمینه‌های یادگیری از بطن زندگی روزمره آنان اخذ شده است. کودکان در فرایند یادگیری با موضوع (Theme) درگیر می‌شوند و در این ارتباط موضوعات علمی را به کار می‌گیرند. این شیوه به کارگیری و ارائه علوم و موضوعات و مفاهیم علمی در موقعیت و مکان‌های آشنا و مناسب کودک، یادگیری را برای وی معنادار و ملموس می‌کند.

رویکرد زمینه محور بر این واقعیت تأکید دارد که یادگیری با شخصیت و احساساتی که مخاطب (فراگیر) از خود نشان می‌دهد ارتباط دارد. در این فرایند، تجربه‌های یادگیری از تعامل فراگیر با محیط یادگیری به دست می‌آید و ساخت و ساز شخصی دانش، هنگامی روی می‌دهد که تعامل بین دانش فعلی فرد و تجربه‌ها با محیط روی می‌دهد. به عبارت ساده زمینه و محیط بر یادگیری تأثیر می‌گذارند.

ویژگی عمده رویکرد زمینه محور این است که می‌تواند بسیاری از حوزه‌های برنامه درسی را به هم پیوند زند و آنها را یکپارچه کند. در این رویکرد موضوعات آموزشی پراکنده نیستند و از یک انسجام درونی برخوردارند. ویژگی دیگر رویکرد زمینه محور این است که بستر خوبی را برای پیشرفت تدریجی سواد علمی نوآموزان همراه با افزایش توانایی خواندن و نوشتن آنها به همراه دارد و موجب می‌شود تا یادگیری برای فراگیر لذت‌بخش، نشاط‌آور و مفید شود.

در رویکرد زمینه محور معلم به محیط‌های متنوع یادگیری (کلاس، آزمایشگاه، خانه، مزرعه یا...) نیاز دارد. در این فرایند وی مفاهیم را با مثال و مصداق‌هایی از محیط زندگی فراگیر ارائه می‌کند. به‌طورمثال

در آموزش موضوع‌هایی مثل جانوران، گیاهان، آهن ربا، آب و خاک و سنگ، مثال‌ها را از محیط زندگی کودک می‌گیرد و در همان فضا پرورش می‌یابد. وقتی از جانوران و یا گیاهان صحبت می‌کند تا دانش فراگیری را در این زمینه‌ها زیاده‌تر کند، جانور و گیاه برای کودک آشنا است و مثال‌ها از خود کودک و در ارتباط با محیط آشنای او آورده می‌شود و در نهایت حاصل کار و تعامل کودکان با یکدیگر و با معلم به دانشی می‌رسد که خود در تعامل با محیط زندگی‌اش کسب کرده است و متناسب با نیازهای اوست. اعتقاد بر این است که این شیوه یادگیری باعث می‌شود تا فراگیر آموزش را به محیط عادی زندگی خود بکشاند. بدیهی است زمانی که فراگیر بین آموخته‌ها و نیازهای روزمره ارتباط تنگاتنگی می‌بیند انگیزه یادگیری او بیشتر شده و نیز میزان مشارکت وی در فرایند یادگیری زیاده‌تر و دامنه آموخته‌های وی افزایش می‌یابد. رویکرد زمینه محور از مهارت‌های مورد تأکید در رویکرد فرایند محور و نیز از روش‌های مورد استفاده در رویکرد پژوهش محور بهره می‌گیرد تا یادگیری علوم تجربی را برای یادگیرنده معنادار و مرتبط با زندگی روزمره و کاربردی کند.

با توجه به ویژگی آموزش زمینه‌محور هر فعالیتی که پیشنهاد می‌کنید باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱ در ارتباط با زندگی روزمره کودک باشد (رویکرد مسئله‌محور باشد: مثال: مشکل ترافیک/ آلودگی هوا/ کم‌آبی/ محیط زیستی/ انرژی/...).

۲ قابل تجربه و آزمایش باشد، به کودک کمک کند تا با بروز خلاقیت‌های خود کشف کند، اختراع کند و به ایده‌های نو فکر کند. این فعالیت‌ها قلب یادگیری مفهومی هستند (رویکرد پژوهش محور: معرفی فعالیت‌های پژوهشی در ارتباط با مسئله طرح شده، مثال: مسئله آلودگی محیط زیست/ کم‌آبی/ صرفه جویی در انرژی/...).

۳ کاربرد داشته باشد، مفاهیم و اطلاعاتی که نهادینه شوند کودک را به تصور یک آینده مجازی می‌کشاند ارتباط بین تئوری و عمل: تصور مشاغلی در ارتباط با مسئله (مثال: مشکل کم‌آبی)/ حل مسئله (مثال: ارائه راه حل‌هایی برای حل مشکل کم‌آبی از طریق برخورد مناسب با مسئله)

۴ تا حد امکان کودک را به کار گروهی تشویق کند. یادگیری مشارکتی و تعاملی مقدمه یادگیری مفهومی پایدار است (یادگیری مشارکتی: انجام پژوهش‌ها و یا جمع‌آوری اطلاعات به صورت گروهی و تعامل در مورد یافته‌ها و تجزیه و تحلیل آنها).

۵ از نتایج آموخته‌ها در علوم تجربی استفاده کند. به عبارت دیگر موقعیت‌های جدیدی فراهم کند که کودک بتواند آموخته‌ها را در آن موقعیت‌ها نیز به کار گیرد (پژوهش علم در عمل، مثال: انجام فعالیت‌هایی در عمل در مدرسه یا خانه برای حفاظت از آب/ جلوگیری از آلودگی آب/ صرفه جویی در مصرف آب/...).

آیا شما زمینه محور تدریس می‌کنید؟

در هنگام برنامه‌ریزی برای تدریس علوم تجربی پرسش‌های زیر را مرور کنید تا میزان پابندی خود را به هدف‌های آموزش زمینه محور ارزیابی کنید. بدیهی است هر چه تعداد پاسخ‌های مثبت شما بیشتر باشد آموزش شما به رویکرد زمینه محور نزدیک‌تر است.

● آیا مفاهیمی که آموزش می‌دهید از محیط زندگی دانش‌آموز گرفته شده است؟ به عبارتی برای وی آشنا است؟

● مثال‌ها از زندگی روزمره دانش‌آموز گرفته شده است؟

● مفاهیم براساس دانش فعلی دانش‌آموز بنا شده است؟

● مثال‌ها و تمرین‌ها شامل موقعیت‌های حل مسئله واقعی است که دانش‌آموز با آنها آشنا است؟

● مثال‌ها و تمرین‌ها، نگرشی در دانش‌آموز ایجاد می‌کند برای اینکه بگوید «من باید این را یاد بگیرم»؟

● آیا دانش‌آموزان خودشان اطلاعات را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌کنند تا مفاهیم را بیاموزند؟

● آیا به دانش‌آموزان فرصت می‌دهید تا اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده‌اند تجزیه و تحلیل کنند؟

● آیا فعالیت‌های آموزشی، دانش‌آموزان را به کاربرد مفاهیم و اطلاعات در زمینه‌های مفید و مرتبط با زندگی‌شان مثل تصور آینده (مثل آینده شغلی) و مکان‌های ناآشنا (مثل محیط‌های کاری و کارگاه‌ها) تشویق می‌کند؟

● آیا دانش‌آموزان در گروه‌های تعاملی که گفت‌وگو و ایده‌های مهم در آن رد و بدل شده و تصمیم‌گیری می‌شود شرکت می‌کنند؟

● آیا درس‌ها، تمرین‌ها و آزمایش‌ها توان خواندن، نوشتن و مهارت‌های ارتباطی دیگر به غیر از استدلال‌های علمی را پرورش می‌دهد؟

اهداف و پیامدهای یادگیری

انتظار می‌رود اصلاحات برنامه درسی علوم تجربی که با هدف انطباق با برنامه درسی ملی صورت می‌گیرد بتواند کیفیت آموزش در سطح مدارس کشور را ارتقا داده و باعث بهبود عملکرد دانش‌آموزان شود. برای بهبود آموزش و موفقیت مدرسه باید عملکرد دانش‌آموزان در فرایند آموزش و ارزشیابی یا آنچه که آنها واقعاً آموخته‌اند و قادر به انجام دادن آن هستند، به صورت همه جانبه و گسترده مورد توجه قرار گیرد. در حقیقت آنچه مدرسه ویا معلم را به یک واحد آموزشی یا معلم موفق و کارآمد تبدیل می‌کند، بازده یا محصول مدرسه یعنی عملکرد دانش‌آموزان است.

از این رو، به زبان ساده این کار با روش سنتی که در آن دانش‌آموز آموخته‌ها را بازگو می‌کند و معلم سعی دارد کتاب درسی را تمام کند امکان‌پذیر نیست، زیرا دانش‌آموزان باید بتوانند اطلاعات جدید را با دانش و آموخته‌های پیشین خود پیوند داده، واقعیت‌ها و حقایق را به «مسائل کلی» و روزمره‌ای که با آن برخورد می‌کنند ارتباط دهند، پرسش‌ها را به طور عمیق بررسی کنند و به خوبی بتوانند آموخته‌های خود را در زمینه‌های جدید به کار گیرند. برای تحقق این امر لازم است معلمان در طراحی برنامه آموزشی خود به سه سؤال زیر پاسخ دهند:

۱) مفاهیم، مهارت‌ها و ایده‌های اساسی که دانش‌آموزان باید به آن دست یابند، کدام‌اند؟
 ۲) چه مدارک و شواهدی بیانگر آن است که دانش‌آموزان به راستی مطالب اصلی را فراگرفته‌اند و می‌توانند دانش و مهارت‌هایی که کسب کرده‌اند را به نحوی معنادار و مؤثر در موقعیت‌های جدید به کار گیرند؟

۳) چه راهکارها و روش‌های تدریسی به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد تا بتوانند مفاهیم را بسازند و به افرادی توانمند، در زمینه‌ای خاص تبدیل شوند؟

در این شیوه کار، معلمان باید موقعیت‌هایی ایجاد کنند که در آنها دانش‌آموزان پرسش طرح کنند، راه‌کارهایی برای حل مسئله ارائه دهند و در مورد اینکه چگونه به نتیجه مورد نظر برسند توضیح دهند. در چنین رویکردی در تدریس، بر یادگیری با معنا و ماندگار تأکید می‌شود و آنچه مهم می‌شود پیامدهای یادگیری است و این شیوه با روش‌هایی که عمدتاً بر سخنرانی و بازخوانی مطالب متکی است بسیار متفاوت است.

پیامدهای یادگیری «در اصل نتایجی است که انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از درگیر شدن با فعالیت‌های یادگیری توانایی‌هایشان را در دانش کسب شده در موقعیت‌های جدید نشان دهند. به زبان ساده پیامد یادگیری به این پرسش که «آموزش اتفاق افتاده است که دانش‌آموز قادر باشد چه کاری انجام دهد؟» پاسخ می‌دهد، در این رویکرد محیط مدرسه تنها محل تحقق هدف‌ها نیست بلکه باید بین فعالیت‌های فراگیران در مدرسه و محیط اجتماعی خارج از مدرسه ارتباط لازم وجود داشته باشد. این ارتباط بر پیش‌فرض‌های زیر استوار است:

الف) فرد از همه جا فرا می‌گیرد: فرد به طور دایم در ارتباط متقابل با محیط است و از آن یاد می‌گیرد. خانواده، همسالان، گروه‌های محلی، سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی و غیره همه از عوامل یادگیری هستند و در تحقق و یا عدم تحقق آن تأثیر دارند.

ب) تجربه یادگیری را عمق می‌بخشد: هرچه برای دانش‌آموز فرصت تجربه کردن بیشتر فراهم شود یادگیری عمیق‌تر می‌شود و هرچه تجربه‌های یادگیری غنی‌تر باشد، یادگیری عمیق‌تر و همه‌جانبه‌تر می‌شود.

غناى تجربه نيز به تنوع عوامل و وسايل يادگيرى كه در محيط قرار دارند بستگى دارد. اگر علاوه بر استفاده از وسايل آموزشى دانش آموزان به محل و مكان خارج از كلاس مدرسه برده شوند كه به نوعى به موضوع يادگيرى ارتباط دارد، محيط يادگيرى غنى تر مى شود و يادگيرى عميق تر مى گردد.

ج) *ديدن، مؤثرتر از شنيدن است*: مشاهده واقعيته ها و پديده ها در يادگيرى و نيل به هدف ها تأثير زيادى دارد، به ويژه در سنين پايين كه فرد داراى تفكر عيني است اثر ديدن و مشاهده كردن بيش از سنين بالاتر است.

د) *پژوهشگرى شيوه مؤثر تحقق هدف ها است*: مواجه شدن با مسئله و تلاش براى حل آن، مهارت و روحيه پژوهشگرى و تحقيق را در فرد به وجود مى آورد. همان طور كه اشاره شد لازم پژوهشگرى مواجهه با مسئله است و مسئله هاى اساسى نيز در زندگى، جامعه و محيط زيست است، اگر اين نكته را به خاطر آوريم كه فرد براى زندگى در جامعه تربيت مى شود ضرورت پژوهشگرى و ارتباط فراگير با جامعه در طول آموزش هاى رسمى بيشتر احساس مى شود. فراگيران بايد در دوران آموزش حل مسئله را بياموزند و در عمل با مسائل جامعه مواجه شوند تا در آينده به عنوان شهروند در جامعه قادر به زندگى سالم و منطقي باشند.

بيان اهداف برنامه درسى در قالب «پيامدهاى يادگيرى» اين امكان را فراهم مى كند كه فرايند آموزش و ارزشيابى تلفيق شوند و عملكرد دانش آموزان با توجه به دانش و تجربيات آنان در سطوح مختلف ارزشيابى شود. براى تحقق اين امر؛ انعطاف، تنوع در برنامه درسى، فعاليت هاى يادگيرى، و سنجش در عين وحدت در نتيجه و پيامد يادگيرى امرى ضرورى است.

پيامدهاى يادگيرى به كمك ملاك ها و سطوح عملكردى قابل سنجش هستند. ملاك ها خصوصيات كيفى و چند وجهى است كه تصوير روشنى از عملكرد دانش آموزان را در سطوح مختلف بيان مى نمايد. پيامدهاى يادگيرى در عين انعطاف بايد كاملاً واضح و شفاف نوشته شوند. يعنى هر يك از اهداف دقيقاً تصريح كند كه چه عملكردى را از دانش آموزان انتظار دارد.

براى دستيابى به پيامدهاى يادگيرى معلمان بايد فرصت هاى يادگيرى را فراهم سازند كه در آن كوشگرى هاى اصيل، بيان ديدگاه ها و دستيابى به كشفيات به طور آزادانه تحقق پيدا كند. از اين رو همكاران معلم ما نيازمند آن هستند كه به هنگام تدارك فرصت هاى آموزشى به آموزش در سه سطح زير توجه كنند:

- آموزش واقعيته ها
- آموزش مفاهيم/ مهارت هاى اساسى
- آموزش براى به كارگيرى آموخته ها در موقعيت هاى جديد.

سطح اول یعنی سطح آموزش واقعیت‌ها که صرفاً مستلزم انتقال داده‌ها و اطلاعات به دانش‌آموزان است. سطحی که به طور معمول در رویکردهای سنتی آموزش مورد تأکید قرار می‌گیرد. سطح دوم یعنی سطح آموزش مفاهیم/ مهارت‌ها مستلزم درک و فهم و تجزیه و تحلیل این داده‌ها و اطلاعات به مثابه مفاهیم/ مهارت‌های اساسی است. در سطح سوم یعنی سطح به‌کارگیری آموخته‌ها در موقعیت واقعی به این موضوع پرداخته می‌شود که آیا آموخته‌های سطوح قبلی برای دانش‌آموزان نهادینه شده است. بنابراین، یادگیری زمانی اتفاق می‌افتد که تمام سطوح سه‌گانه یکدیگر را تکمیل کنند. اغلب اوقات این سطوح زمانی به طور کامل تحقق می‌یابد که، به دانش‌آموزان فرصت داده شود تا شخصاً و یا به‌طور غیرمستقیم امور را تجربه کنند.

نقش معلم در فرایند آموزش :

- ۱ تسهیل آگاهی دانش‌آموزان نسبت به نظام شناختی خود
- ۲ مطالعه و تردید در مورد دانش و تجربیات کسب شده
- ۳ گفت‌وگو با دانش‌آموزان در زمینه راه‌های کسب تجربیات و اطلاعات جدید
- ۴ گسترش آگاهی دانش‌آموزان نسبت به پدیده‌های طبیعی و فناوری به منظور دستیابی به درک عمیق و معنادار.

برای اینکه دانش‌آموز بتواند چنین مسیری را طی کند، یادگیری زمینه‌محور که آموزش را به زندگی روزمره او پیوند می‌دهد شیوه مناسبی است، که سعی شده است کتاب درسی علوم تجربی بر اساس این ایده تدوین شود.

بسته آموزشی علوم تجربی

در طراحی برنامه جدید آموزش علوم، بسته آموزشی تدارک دیده شده است که می‌تواند به معلمان در تحقق اهداف آموزشی با رویکرد کسب شایستگی‌های اساسی و زمینه محوری کمک نماید. عناصر این بسته آموزشی عبارت است از :

- ۱ کتاب درسی
- ۲ کتاب راهنمای معلم
- ۳ رمزینه‌های سریع پاسخ که شامل فیلم‌های آموزشی، شبیه‌سازی و... است.

بخش‌های مختلف کتاب درسی شامل :

هشدار : این بخش با هدف توجه به نکات ایمنی، بهداشتی و پیشگیری از حوادث تلخ در نظر گرفته شده است و بر حسب هر یک از موضوعات درسی نکاتی برای آموزش به دانش‌آموزان مطرح شده است.

ایستگاه تفکر : این بخش با هدف توجه به تفکر در ابعاد مختلف آن مطرح شده است.

شگفتی‌های آفرینش : این بخش با هدف توجه به خالق هستی، درک عظمت هستی و شگفتی‌های جهان خلقت ارائه شده است.

فعالیت : این فعالیت‌ها امکان کسب تجربه‌های فردی و گروهی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند و بخش مهمی از درس محسوب می‌شود.

علم و زندگی : این بخش با هدف مرتبط ساختن آموخته‌های دانش‌آموزان با مسایلی که در محیط زندگی آنان وجود دارد ارائه شده است.

۲- کتاب راهنمای معلم

کتاب راهنمای معلم شامل دو فصل است :

فصل اول : کلیات

در این فصل جهت‌گیری‌های برنامه درسی علوم تجربی و چگونگی عملیاتی شدن رویکردهای جدید برنامه تبیین شده است. مطالعه این توضیحات به شما کمک خواهد کرد تا بتوانید فعالیت‌های آموزشی پیش‌بینی شده در کتاب درسی یا راهنمای معلم را عمیق‌تر درک کرده و در تحقق اهداف برنامه موفقیت بیشتری داشته باشید.

فصل دوم : آموزش موضوعات درسی

این فصل شامل موارد زیر است.

درس در یک نگاه

در این قسمت ضرورت آموزش هر یک از درس‌ها در قالب درس در یک نگاه تبیین شده است.

هدف‌ها و پیامدها

برای آشنایی بیشتر با پیامدهای یادگیری به توضیحات ارائه شده در بخش کلیات مراجعه نمایید. این سطوح با آنچه در ارزشیابی کیفی (توصیفی) تحت عنوان سطوح عملکرد/انتظارات مطرح شده همخوانی دارد و می‌تواند به شما در ارزشیابی از عملکرد دانش‌آموزان کمک نماید.

دانستنی‌هایی برای معلم

دانستنی‌ها برای معلم در این فصل شامل نکات آموزشی است که به هنگام تدریس به آن نیاز خواهید داشت و پاسخگویی به برخی از پرسش‌های دانش‌آموزان مستلزم مطالعه این بخش است.

راهنمای تدریس

مطالب این بخش دربرگیرنده روش اجرای فعالیت‌های کتاب درسی است و در برخی از فصول توضیحات بر اساس هر یک از فعالیت‌های کتاب درسی ارائه شده و در برخی موارد نیز پیشنهادها برای اجرای فعالیت‌ها به صورت کلی ارائه شده است.

ارزشیابی توصیفی

شامل ملاک‌های ارزشیابی و سطوح عملکرد بر اساس هر یک از ملاک‌ها است. این ملاک‌ها برگرفته از پیامدهای یادگیری است و برای پوشش دادن به سطوح پیامدهای یادگیری (همه، بیشتر، برخی) هریک از ملاک‌ها در چهار سطح عملکرد تبیین شده است.

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی

بسیاری بر این اعتقاد هستند که شیوه ارزشیابی تأثیر مستقیم بر شیوه آموزش می‌گذارد و شیوه ارزشیابی دقیقاً مسیر آموزش را مشخص می‌کند، زیرا معلم آن چیزی را می‌سنجد که آموزش می‌دهد. با توجه به اهمیت این مقوله در اینجا سعی شده است به سنجش و ارزشیابی به طور مشروح پرداخته شود.

ارزشیابی از پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را «فرایند جمع‌آوری اطلاعات از آموخته‌های دانشی، مهارت‌ها و نگرش‌های دانش‌آموزان و قضاوت در مورد حدود این آموخته‌ها» تعریف کرده‌اند. بنابراین ارزشیابی یک فرایند است و نه فراورده و در طول زمان آموزش انجام می‌شود.

برای آنکه معلم بداند چه چیزی را ارزشیابی کند لازم است به درستی هدف هر مرحله آموزش را بداند تا وضعیت هر دانش‌آموز را بر اساس آن هدف یا هدف‌ها ارزیابی کند.

در این کتاب، هدف کلی هر درس در قالب یک پیامد آمده است. به این معنی که برای راهنمایی معلم، به وضوح بیان شده است که در فرایند آموزش و نیز در پایان فرایند آموزش هر درس از دانش‌آموز چه انتظاری می‌رود. انتظارات از دانش‌آموزان در چهار سطح، آنچه که همه دانش‌آموزان باید به آن دست یابند، آنچه بیشتر دانش‌آموزان به آن دست خواهند یافت، آنچه برخی از دانش‌آموزان به آن دست خواهند یافت و آنچه که دانش‌آموزان نیاز به آموزش و کمک معلم دارند بیان شده است (سطح ۱ تا ۴). برای ارزشیابی از عملکرد دانش‌آموزان، در بخش ارزشیابی هر یک از مباحث، ملاک‌هایی برای سنجش دانش‌آموزان بر اساس اهداف و سطوح عملکردی ارائه شده است که تعیین می‌کند هر دانش‌آموز در چه سطحی است.

به این ترتیب معلم می‌تواند به درستی تعیین کند که هر دانش‌آموز در چه سطح یا پله‌ای ایستاده است و برای اینکه به سطح بالاتر یا پله بالاتر برود به چه کمک‌هایی نیاز دارد.

چگونه دانش‌آموز در عمل ارزشیابی می‌شود؟

ارزشیابی در عمل، با جمع‌آوری اطلاعات از آموخته‌های دانش‌آموز از طریق ارزشیابی مستمر و پایانی امکان‌پذیر است.

ارزشیابی مستمر: ارزشیابی مستمر در فرایند آموزش نقش مهمی ایفا می‌کند. در هر مرحله آموزش، معلم باید ازجایی شروع کند که دانش‌آموز در آنجا ایستاده است. اگر گامی که معلم برمی‌دارد کوتاه باشد برای دانش‌آموز خسته‌کننده خواهد بود و اگر بلند باشد، خارج از توان دانش‌آموز خواهد بود.

در فرایند ارزشیابی مستمر، دانش‌آموزان با یکدیگر مقایسه نمی‌شوند، دانش‌آموز نمره یا رتبه نمی‌گیرد و معلم با قبول تفاوت‌های فردی کودکان و اینکه هر کدام به کمک‌های متفاوتی نیاز دارند آنان را ارزیابی می‌کند. در فرایند ارزشیابی مستمر، میزان پیشرفت هر دانش‌آموز اصل قرار می‌گیرد و به هیچ وجه دانش‌آموزان با یکدیگر مقایسه نمی‌شوند. آنچه مهم است فراهم کردن شرایطی است که اجازه دهد هر کودک در حد توان خودش رشد کند.

ارزشیابی پایانی: ارزشیابی پایانی معمولاً در پایان هر دوره آموزشی انجام می‌شود و معلم بر اساس آن میزان پیشرفت دانش‌آموزان را پس از طی آن دوره ارزیابی می‌کند. آنچه این سنجش را به‌طور خاص از سنجش مستمر جدا می‌کند نحوه استفاده از نتایج آن است و معمولاً برای قضاوت در مورد ارتقای دانش‌آموز برای رفتن به پایه بالاتر استفاده می‌شود. پیشنهاد می‌شود در ابتدای سال بعد، معلم این اطلاعات را به معلم پایه بالاتر دانش‌آموز دهد تا وی بتواند در ابتدای کار در طراحی برنامه تدریس خود از آن استفاده کند.

اهمیت بازخورد در ارزشیابی

در روش سنتی بازخورد معلم معمولاً در قالب نمره و رتبه است. به عبارتی دانش‌آموز هیچ اطلاعاتی از کیفیت کارش نمی‌گیرد و نیز توصیه‌ای برای پیشرفت و بهبود کار هم دریافت نمی‌کند. به جرأت می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین وجوه یک ارزشیابی معتبر در فرایند آموزش، بازخوردی است که به معلم و به دانش‌آموز می‌دهد. این بازخورد می‌تواند سازنده باشد اگر اطلاعاتی که به معلم و دانش‌آموز می‌دهد با توجه به هدف‌های آموزش و نیز توانایی‌های دانش‌آموز باشد.

بازخورد معمولاً به دانش‌آموز پیام می‌دهد که: «چه دانش و یا مهارتی کسب کرده‌است»، «در چه مواردی باید بیشتر کار کند»، «نقطه قوت کارش چه بوده است» و به معلم این پیام را می‌دهد که به چند درصد از اهداف آموزشی درس، رسیده است یا طراحی آموزشی را چگونه اصلاح کند تا به اهداف مدنظر در برنامه درسی، دست پیدا کند.

یکی از ویژگی‌های بازخورد مناسب این است که به دانش‌آموزان اطلاعاتی می‌دهد که آنان هم قادر به درکش هستند و هم می‌توانند از آن استفاده کنند و این شیوه ارزیابی کیفی را اصطلاحاً «ارزشیابی توصیفی» نام نهاده‌اند. اگر در فضای آموزشی کلاس، بازخورد به عنوان یک عامل مثبت و فعال حضور داشته باشد دانش‌آموزان نسبت به انتقادات سازنده احساس خوبی خواهند داشت و باور خواهند کرد که برای یادگیری و اصلاح اشتباهات، باید هم اشتباه‌های خود را بشناسند و بپذیرند و هم برای اصلاح آن اقدام کنند.

ویژگی‌های یک بازخورد مناسب

- خاص مخاطب «هر دانش‌آموز» است. (در مواردی بازخورد می‌تواند کلی باشد)
 - به موقع است.
 - برای دانش‌آموز قابل فهم است.
 - دانش‌آموز می‌تواند از آن استفاده کند.
- علاوه بر موارد فوق، توجه به میزان بازخورد (چه مقدار/چند بار)، نحوه ارائه آن (شفاهی/کتبی) و گروهی یا انفرادی بودن آن نیز اهمیت دارد.

میزان تأثیر بازخورد به سطح آن بستگی دارد. مؤثرترین بازخوردها وقتی است که مربوط به کیفیت کار یا مربوط به روش انجام کار باشد.

معلم چه کند تا بازخوردی که می‌دهد مفید باشد؟

۱ از هدف هر فعالیت آموزشی به درستی آگاه باشد.

۲ هدف را سطح‌بندی کند.

۳ ملاک‌های دستیابی به هدف‌ها در هر سطح را تعیین کند.

در این کتاب در مورد هر درس این روند کار آمده است. پیشنهاد می‌شود معلمان این هدف‌ها و ملاک‌ها را در روند آموزش بازنگری کنند و مواردی را که لازم می‌دانند مورد تأکید قرار دهند. هر کلاس و هر دانش‌آموز ویژگی خاص خود را دارد که ممکن است بر نقطه تمرکز ملاک‌ها تأثیر بگذارد و به عبارت دیگر توانایی‌های دانش‌آموزان تعیین می‌کند که معلم برچه مواردی باید بیشتر تمرکز کند. هدف‌ها و ملاک‌ها مشخص‌اند اما نقطه تمرکز معلم در فرایند آموزش می‌تواند متغیر باشد.

تأثیر بازخورد مستمر دوسویه است. این شیوه بازخورد، دانش‌آموز را به یادگیرنده‌ای تبدیل می‌سازد که می‌تواند فرایند یادگیری خود را کنترل کند؛ یعنی وی را به یک خودتنظیم‌کننده موفق تبدیل کند.

نکات مهم در ارائه بازخورد

- بازخورد به میزان مناسب و در زمان مناسب داده شود.
- بهترین بازخوردها در تعامل با دانش‌آموز حاصل می‌شود.
- بازخورد باید اعتماد به نفس دانش‌آموز را تقویت کند.
- بازخورد بر فرایند کار و تلاشی که وی می‌کند متمرکز شود.
- طوری بازخورد دهید که دانش‌آموز هدف‌های یادگیری را بفهمد و دریابد تا چه اندازه به آن نزدیک است. از به کار بردن کلمات خوب، بد و یا لحن احتمالاً تشویق و تنبیه پرهیز کنید.
- آهنگ صدای معلم در هنگام بازخورد باید مثبت، حمایت‌گر و مشوق باشد.
- دانش‌آموز احساس کند که مهم خود اوست و کارش با دیگری مقایسه نمی‌شود.
- بازخورد باید به دانش‌آموز این احساس را بدهد که اشتباه کردن حق اوست. اصل درک اشتباه و کوشش در جهت رفع اشتباه است.
- دانش‌آموز عادت نکند کارها را سریع انجام دهد به طور دائم منتظر دریافت بازخورد از شما باشد. این شیوه کار مانع رشد مهارت خودتنظیمی در دانش‌آموز می‌شود.
- در بازخورد با دانش‌آموزان ساعی و باهوش، در مورد ایده‌های جالب و روند یادگیریشان گفت‌وگو کنید.
- اولین گام در ارائه بازخورد به دانش‌آموزان دلسرد و بی‌انگیزه، این است که به آنان کمک کنید تا بر احساس منفی خود غلبه کنند و پس از آن هم در حدی بازخورد را ادامه دهید که آنان قادر به درک و استفاده از آن باشند.

فصل دوم

راهنمای دروس



درس اوّل

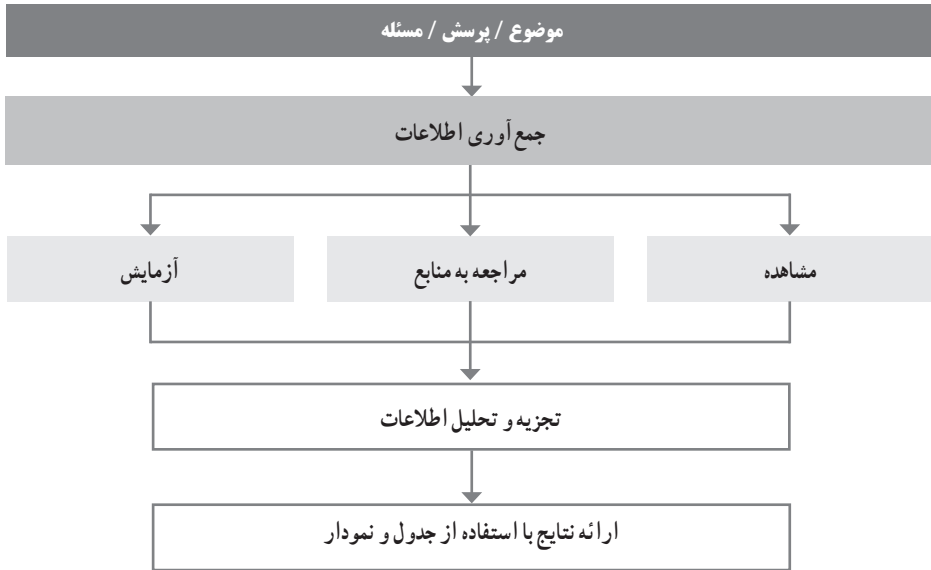


زنگ علوم

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با چند روش جمع‌آوری اطلاعات آشنا می‌شوند. آنها یاد می‌گیرند چگونه نتایج جمع‌آوری اطلاعات را گزارش دهند یا اطلاعات جمع‌آوری شده را در جدول قرار دهند. همچنین، آنها می‌آموزند چگونه اطلاعات موجود در جدول را تجزیه و تحلیل و از آن نتیجه‌گیری کنند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش آموزان انتظار می رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- موضوع/ پرسش/ مسئله خود را تعیین و منابع لازم را شناسایی و همچنین ابزار مناسب برای رسیدن به پاسخ را تهیه کنند.
 - از مشاهدات/ پژوهش/ آزمایش خود نتیجه گیری و براساس اطلاعات به دست آمده، پاسخ به سؤالات را پیدا کنند.
 - اطلاعات جمع آوری شده را به صورت منسجم و با استفاده از رسم جدول و نمودار مناسب گزارش کنند.

پیامد

از دانش آموزان انتظار می رود پس از پایان این درس بتوانند:

با موضوع/ پرسش/ مسئله خود، منابع لازم را شناسایی و ابزار مناسب با هر یک را تهیه کنند و اطلاعات جمع آوری شده حاصل از مشاهده/ پژوهش/ آزمایش را به صورت درست و با استفاده از جدول و نمودار تجزیه و تحلیل و گزارش کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

فرزندان ما از آن آینده‌اند. آنها باید در دنیایی زندگی کنند که اوضاع و شرایطی متفاوت با زمان حال دارد؛ پس باید به این سؤال پاسخ دهیم که چه چیزهایی را باید به دانش‌آموزان آموزش دهیم تا نیازهای حال و آینده آنها را تأمین کند. بسیاری از مسائل دنیای آینده، یا امروز اصلاً وجود ندارند یا چندان مهم به نظر نمی‌رسند. بنابراین، آموزش علوم باید طوری برنامه‌ریزی شود که هم مهارت کاوشگری و هم سواد علمی و فناوریانه را در دانش‌آموزان شکوفا کند تا در آینده بتوانند زمینه‌ساز توسعه در کشور خود باشند. یکی از ابعاد سواد علمی و فناوریانه توانایی کسب دانش مورد نیاز و جمع‌آوری اطلاعات مناسب است. امروزه اعتقاد بر این است که ناتوانی در کسب اطلاعاتِ مطلوب برابر با بی‌سوادی است. سواد اطلاعاتی نیز مانند انواع دیگر سواد، نظیر سواد خواندن و نوشتن و سواد رایانه‌ای، نیاز به کسب مهارت دارد. آموزش این مهارت‌ها باید از سال‌های اولیه آموزش به کودکان آغاز شود و تا پایان دوره تحصیلات رسمی ادامه یابد.

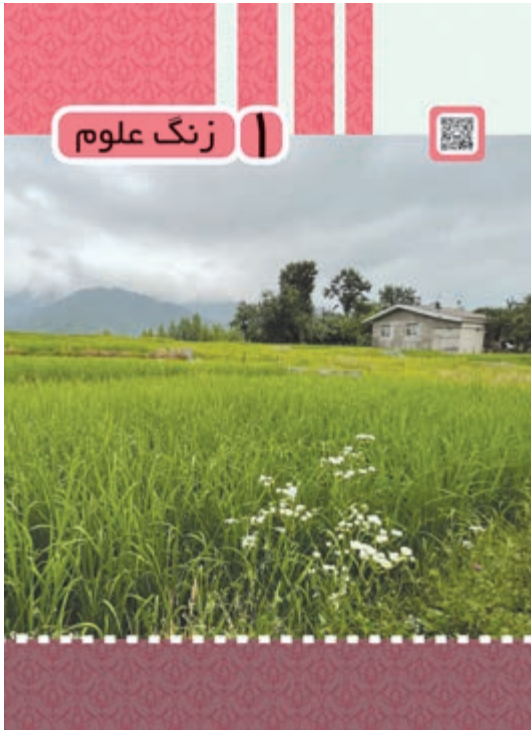
در زمانی که بیش از پیش اطلاعات ما را بمباران می‌کنند، زمانی که هر کاربر اینترنت می‌تواند حقایق را مغشوش کند و اطلاعات نادرست و شایعات و عقاید شخصی را در جهان منتشر کند، نیاز به سواد اطلاعاتی اهمیت بسیاری دارد. عصر ما عصر اطلاعات است.

نکته مهم در آموزش این درس این است که دانش‌آموز موضوع یا مسئله مورد علاقه‌اش را برای جمع‌آوری اطلاعات، شناسایی و انتخاب کند. موضوعات می‌تواند مربوط به محیط زندگی دانش‌آموزان، مدرسه یا دیگر موضوعات درسی باشد. توجه کنید که باید امکان مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات و تهیه گزارش براساس اطلاعات جمع‌آوری شده برای دانش‌آموزان وجود داشته باشد. سطح پیچیدگی مسئله نیز باید در حدی باشد که مانعی برای آموزش مهارت‌های مورد انتظار ایجاد نکند.

توجه کنید که هدف این درس کسب مهارت‌هاست، نه دستیابی به اطلاعات جدید. مهارت‌های سواد اطلاعاتی در این پایه از این قرار است:

- مهارت شناسایی مسئله
 - طرح پرسش‌هایی که قصد دارد پاسخ آن را پیدا کند.
 - شناسایی منابع اطلاعاتی
 - تهیه یا انتخاب ابزار مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات
 - طبقه‌بندی اطلاعات
 - گزارش‌دادن نتیجه جمع‌آوری اطلاعات
- دیگر مهارت‌های مرتبط با سواد اطلاعاتی از اهداف این پایه نیست و به تدریج در سایر پایه‌ها آموزش داده خواهد شد. مهارت‌های ذکرشده در آموزش دیگر دروس نیز مورد توجه بوده است؛ بنابراین، بسیار مفید خواهد بود که در هنگام آموزش دیگر موضوعات درسی، به تقویت این مهارت‌ها نیز توجه کنید.

راهنمای تدریس



زمینه‌ای که برای این درس انتخاب شده زندگی در یک مزرعه است. فعالیت‌های انتخابی نیز در همین زمینه و متناسب با اهداف آموزشی این درس طراحی شده‌اند؛ اما توجه کنید که این فعالیت‌ها صرفاً نمونه‌هایی پیشنهادی برای پوشش دادن اهداف درس هستند. شما معلم گرامی، می‌توانید با توجه به شرایط محیطی کلاس درستان و شناختی که از دانش‌آموزان خود و موقعیت آنها دارید، فعالیت‌های جایگزین دیگری را برای پرداختن به موضوع جمع‌آوری اطلاعات در نظر بگیرید. آنچه اهمیت دارد آشنا کردن دانش‌آموزان با چند روش مختلف جمع‌آوری اطلاعات و نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری و گزارش براساس آنهاست.

در ابتدای درس مریم و سارا که به همراه خانواده خود در این مزرعه زندگی می‌کنند، تصمیم می‌گیرند درباره موضوعی که به آن علاقه دارند اطلاعاتی کسب کنند: جانوران کوچک. شما هم می‌توانید دانش‌آموزان کلاس را تشویق کنید که به محیط زندگی و اطراف خود دقت کنند و موضوعی پیدا کنند که دوست دارند درباره آن بیشتر بدانند. این می‌تواند نقطه شروع فرایند جمع‌آوری اطلاعات باشد. در این فعالیت، شما می‌توانید با توجه به موقعیت شهر و مدرسه خودتان، وضعیتی برای مشاهده چند جانور دیگر فراهم کنید.

مریم و سارا به همراه خانواده در یک مزرعه زندگی می‌کنند. جانوران و گیاهان بسیاری در این مزرعه وجود دارند.

آن‌ها مدتی است دربارهی جانوران کوچکی که در مزرعه می‌بینند، کنجکاو شده‌اند. وقتی از پدر و مادر خود دربارهی این جانوران پرسیدند، آن‌ها گفتند:

- باید با هم به مزرعه برویم، تعدادی از این جانوران کوچک را مشاهده و دربارهی آن‌ها اطلاعات جمع‌آوری کنیم اما مراقب باشیم به جانوران و گیاهان آسیب نزنیم. آن‌ها به مزرعه رفتند. سارا گفت:
- بهار است برای مشاهده از یک ذره‌بین هم استفاده کنیم.
- مریم گفت:
- من هم مشاهده‌ها را در دفترم یادداشت می‌کنم.

مریم و سارا روز بعد به مزرعه رفتند. دفتر یادداشت خود را به مفسران نشان دادند و گفتند که چه اطلاعاتی دربارهی چهار جانور کوچک جمع‌آوری کرده‌اند.





پروانه عنکبوت مگس مورچه

معلم به آن‌ها کمک کرد تا نتایج مشاهدات خود را در جدولی مانند زیر وارد کنند.

نام جانور	تعداد پاها	تعداد بال‌ها	تعداد شاخک
	۴	۲	۲
	۸	۰	۰
	۶	۰	۰
	۶	۰	۰

با توجه به جدول بالا و تصویر جانوران، نام هر یک از آن‌ها را در جای خالی مناسب بنویسید.

در صفحه ۸، مریم و سارا سراغ جانوران کوچکی می‌روند که در مزرعه آنها وجود دارد. آنها تلاش می‌کنند با دقت بسیار و به کمک ابزار ذره‌بین، جانوران کوچکی را که در مزرعه پیدا می‌کنند مشاهده کنند. آنها، در حین این فرایند، مشاهدات خود را در دفتر کوچکی که به همراه دارند یادداشت می‌کنند و برخی از آنها را نقاشی می‌کشند.

هدف اصلی این صفحه آموزش این موضوع است که در بسیاری از مواقع، گام اول و بسیار مهم از فرایند جمع‌آوری اطلاعات «مشاهده» است، مشاهده‌ای مبتنی بر تمام حواس پنجگانه.

بعد از طی کردن این گام، دانش‌آموزان باید بتوانند نتایج حاصل از مشاهدات خود

را در جدول مرتب و دسته‌بندی کنند؛ به گونه‌ای که با بررسی جدول بتوانند اطلاعاتی را که نیاز دارند بیرون بکشند و به نتایج مورد نیاز خود برسند. در این صفحه، مریم و سارا با مشاهده چند جانور کوچک و شمردن دقیق تعداد پاها و بال‌ها و شاخک آنها، توانستند به برخی اطلاعات اولیه درباره این جانوران دست پیدا کنند. نکته آموزشی مهم در این صفحه استفاده از مهارت مشاهده در فرایند جمع‌آوری اطلاعات است.

چند روز بعد مریم و سارا در کلسی از مزرعه که محل نگه‌داری پرندگانی مانند مرغ اردک و... بود بازی می‌کردند. آن‌ها دیدند که پدر در حال جمع کردن تخم پرندگان است.

مریم از پدرش پرسید:

- ❑ هر پرندۀ در هفتۀ چند تخم می‌گذارد؟
- ❑ پدر جواب داد:
- ❑ با مشاهده و جمع‌آوری اطلاعات می‌توانید پاسخ این پرسش را پیدا کنید. حالا خوب فکر کنید و بگویید چگونه این کار را انجام می‌دهید؟
- ❑ به نظرم باید در مدت چند روز تعداد تخم‌های هر پرندۀ را بشماریم. آن‌ها به مدت یک هفته در این باره اطلاعات جمع کردند.
- ❑ جدول زیر اطلاعات جمع‌آوری شده را نشان می‌دهد.

شکل	نام جانور	تعداد تخم‌ها در یک هفته
	بدرچین	HTT II
	اردک	III
	غاز	II
	مرغ	HTT I

صفحه ۹ با طرح پرسشی از سوی مریم و سارا ادامه پیدا می‌کند که حاصل مشاهده و دقت آنها به محیط زندگی خود است. در حقیقت در این مرحله هدف، احساس نیاز دانش‌آموزان به کسب اطلاعات بوده است. شما باید دانش‌آموزان را هدایت کنید تا پرسش‌هایی را که در ذهن دارند، از طریق بارش مغزی، مطرح و سپس مسئله‌های طرح‌شده را از جوانب مختلف بررسی کنند. در این مرحله، مشارکت دانش‌آموزان دیگر برای تعدیل یا ترکیب پرسش‌ها و طرح پرسش‌های جدید ضروری است. در انجام این کار، باید بتوانید با کمک دانش‌آموزان مسئله یا سؤال ایجادشده و اجزای آن را در ذهن دانش‌آموزان روشن و اطمینان‌پیدا کنید که مفهوم واژه‌ها و

اصطلاحات مرتبط به آن را تشخیص می‌دهند. این گام اهمیت بسیاری دارد؛ بنابراین، زمان لازم را به آن اختصاص دهید. سؤالات مورد توافق را روی تابلو یا برگه بزرگی بنویسید و آن را در معرض دید دانش‌آموزان قرار دهید.

پس از تعیین پرسش‌ها، مرحله بعدی جمع‌آوری اطلاعات آغاز می‌شود. دانش‌آموزان باید تشخیص دهند که برای یافتن پاسخ پرسش یا مسئله مدنظرشان به چه اطلاعاتی نیاز دارند و آن را کجا، از چه منبعی، چگونه و از چه روشی می‌توانند به دست آورند. منابع اطلاعاتی می‌توانند بر حسب مسئله طرح‌شده متفاوت و به صورت مکتوب، شفاهی، چایی، الکترونیکی، افراد آگاه و... باشند. در درس زنگ علوم کتاب درسی، به سه روش جمع‌آوری اطلاعات برای یافتن پاسخ پرسش اشاره شده است: مشاهده، آمارگیری (شمارش) و انجام آزمایش.

در مطلب صفحه ۹، مریم و سارا برای یافتن پرسش خود درباره تخم گذاری پرندگان تصمیم می گیرند طی یک بازه زمانی یک هفته ای، به شمارش تعداد تخم های این پرندگان بپردازند. دانش آموزان کلاس ممکن است برحسب پرسشی که دارند، در این مرحله، از روش های گوناگون آمارگیری استفاده کنند. ممکن است سراغ برخی منابع اطلاعاتی نظیر اولیای خود، متخصصان، منابع مکتوب حقیقی یا مجازی بروند.

شما می توانید روش هایی نظیر مصاحبه کردن را به آنها آموزش دهید یا از آنها بخواهید به صورت گروهی به جمع آوری اطلاعات مورد نیاز خود بپردازند. توجه کنید که توزیع کار در گروه مناسب باشد و همه دانش آموزان درگیر کار شوند. استفاده از چوب خط ها برای آمارگیری و شمارش را به آنها آموزش دهید. به «دلیل» استفاده از چوب خط در این فعالیت، دقت داشته باشید. زمانی که در طی یک فرایند مشاهده و جمع آوری اطلاعات، نیاز دارید که در طول یک بازه زمانی و به مرور نتایجی را ثبت کنید، استفاده از چوب خط کار را بسیار راحت می کند. حُسن دیگر استفاده از چوب خط، سادگی مرتب کردن و دسته بندی نتایج و راحتی شمارش در فرایند کار است.

پس از آنکه دانش آموزان اطلاعات را جمع آوری کردند، از آنها بخواهید اطلاعات را با توجه به پرسشی که داشته اند، مرتب و دسته بندی کنند. در این قسمت، کار با جدول ها و مهارت رسم نمودار ستونی را به دانش آموزان آموزش دهید. استفاده از انواع جدول ها و رسم انواع نمودارها برای دسته بندی اطلاعات، از جمله مهارت های علوم است که دانش آموزان باید به مرور فراگیرند. در این پایه، فقط از دانش آموزان انتظار می رود که بتوانند نمودار ستونی و جدول های ساده ای را از اطلاعاتی که در اختیار دارند رسم کنند و سپس از جدول ها یا نمودارهایی که رسم کرده اند نتیجه گیری کنند. اگر اطلاعاتی که دانش آموزان جمع آوری کرده اند با یکدیگر هم خوانی ندارد، به آنها کمک کنید تا علت آن را پیدا کنند.



در ادامه مطالب این صفحه، دانش‌آموزان، با نوع دیگری از فرایندهای جمع‌آوری اطلاعات آشنا می‌شوند: انجام آزمایش و جمع‌آوری نتایج حاصل از آن. باید به دانش‌آموزان کمک کنید که بتوانند برای یافتن پاسخ پرسش خود یک آزمایش ساده ولی درست علمی طراحی و اجرا کنند. به آنها آموزش دهید که فقط یک چیز را تغییر دهند و سایر متغیرها را ثابت در نظر بگیرند. احتمال دارد که دانش‌آموزان در این کار به حمایت و راهنمایی معلم نیاز داشته باشند. طراحی یک آزمایش ساده و انجام درست آن نیز از مهارت‌های علوم است که معلم باید به دانش‌آموزان آموزش دهد و سپس به‌عنوان تسهیل‌گر در فرایند اجرای آن همراه شود.

آن‌ها یک روز در میان مقداری آب به دانه‌ها می‌دادند.



مریم و سارا به سادت یک هفته به طرف‌ها سر می‌زدند و تعداد جوانه‌های کاهو را می‌شماردند. سارا نتایج زیر را در دفترش نوشت:

- روز یکم در هیچ کدام از طرف‌ها دانه‌های کاهو جوانه نرزد بود.
- روز سوم در طرف پشت خانه، هیچ جوانه‌ای دیده نشد. در طرف جلوی خانه، ۸ جوانه‌ی کاهو دیده شد.
- روز پنجم در طرف پشت خانه، ۶ جوانه و در طرف جلوی خانه، ۱۴ جوانه‌ی کاهو دیده شد.
- روز هفتم در طرف پشت خانه، ۹ جوانه و در طرف جلوی خانه، ۲۰ جوانه‌ی کاهو دیده شد.

اطلاعاتی که مریم و سارا جمع‌آوری کرده‌اند را در جدول زیر وارد کنید.

مکان کاشت دانه‌ها	تعداد دانه‌های جوانه زده		
	روز سوم	روز پنجم	روز هفتم
پشت خانه (هوای سرد)			
جلوی خانه (هوای گرم)			

مریم و سارا، آزمایشی ترتیب دادند تا درباره مکان مناسب کاشت کاهو، اطلاعاتی جمع‌آوری کنند. شما می‌توانید برای این بخش درس، از دانش‌آموزانتان بخواهید که دانه دیگری به غیر از کاهو بکارند و آزمایش را انجام دهند. توجه کنید که برای سرعت جوانه‌زنی بذرها، آنچه اهمیت بیشتری دارد وجود نور نیست؛ بلکه دمای مناسب است. در ادامه چرخه زندگی گیاه، وجود نور برای رشد آن ضروری است؛ ولی در آزمایش این صفحه، موضوع، بررسی سرعت جوانه‌زنی بذرهای کاهو است؛ به همین دلیل، متغیر آزمایش «دمای محیط» انتخاب شده است، نه بودن یا نبودن نور. برای این کار، مریم و سارا ظرف حاوی دانه‌های کاهو را، در دو بخش مختلف مزرعه، یعنی در جلو و پشت خانه،

قرار دادند تا تأثیر دما را بررسی کنند. شاید در وهله اول، وجود اختلاف دمایی معادل 1°C ، در جلو و پشت خانه، دور از ذهن به نظر برسد؛ اما در حقیقت، وجود این اختلاف دما بعید نیست و شما می‌توانید در صورت فراهم بودن شرایط محیطی، این موضوع را خودتان آزمایش کنید.

در این بخش از درس، خوب است از دانش‌آموزان بخواهید خود را به جای مریم و سارا تصور کنند و آزمایش انجام‌شده توسط آنها را تجزیه و تحلیل کنند.

نکته مهم آموزشی در صفحه ۱۱ توانایی رسم جدول مناسب از اطلاعات جمع‌آوری شده است. به بیان دیگر، دانش‌آموزان در فعالیت این صفحه باید رسم جدول براساس گزاره‌های اطلاعاتی مختلف را تمرین کنند و حتی بتوانند خودشان جدول مناسب را رسم کنند. خوب است که معلم، در زمانی که دانش‌آموزان مشغول انجام این کار هستند، بین آنها رفت‌وآمد کند و در صورتی که نیاز به حمایت داشتند، آنها را راهنمایی کند.

از اطلاعات این جدول چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ آن را در یک یا چند سطر بنویسید.

جمع‌آوری اطلاعات

از هم‌کلاسی‌های خود پرسید که در هفته چند لیوان شیر می‌نوشند. سپس جدول زیر را با استفاده از پاسخ دوستانه کامل کنید.

تعداد لیوان‌های شیر	تعداد بچه‌ها
صفر	
یک تا سه لیوان	
چهار تا شش لیوان	
هفت لیوان یا بیشتر	

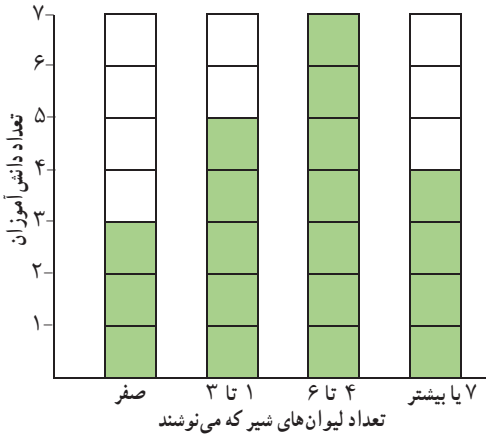
اطلاعات جدول بالا را در یک نمودار ستونی رسم کنید.

در صفحه ۱۲، دانش‌آموزان باید جدولی را که اطلاعات حاصل از آزمایش را در آن وارد کرده‌اند به دقت بررسی کنند. ارتباط بین داده‌ها و اطلاعات یافت‌شده را پیدا کنند و از آنها نتیجه‌گیری کنند.

نکته مهم آموزشی در این صفحه تشویق دانش‌آموزان به نوشتن است. مهم است که دانش‌آموز بتواند چیزهایی را که در ذهن دارد، در قالب جملات درست و با استفاده از واژه‌های بجا، بنویسد؛ بنابراین، به هیچ وجه از این بخش صفحه به راحتی عبور نکنید و مطمئن شوید که دانش‌آموزان توانسته‌اند نتیجه صحیح آزمایش صفحه قبل را بنویسند.

در انتهای این درس، پس از آشناسیدن با سه مدل از شیوه‌های جمع‌آوری اطلاعات (مشاهده،

آمارگیری و انجام آزمایش)، وقت آن رسیده که دانش‌آموزان خودشان تمرینی از جمع‌آوری اطلاعات صورت دهند و یک بار دیگر تمام نکات و مهارت‌هایی را که در این درس فراگرفته‌اند به کار بگیرند.



برای رسم نمودار پایان درس، ممکن است دانش‌آموزان به کمک شما نیاز داشته باشند تا بتوانند نموداری شبیه تصویر روبه‌رو رسم کنند.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	با توجه به مسئله یا پرسش اولیه خود، برای جمع‌آوری اطلاعات لازم، منابع متعددی را شناسایی می‌کند و با استفاده از این منابع و ابزارهای مختلف، اطلاعات را طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری می‌کند و گزارش می‌دهد.	طرح مسئله، شناسایی منابع و جمع‌آوری اطلاعات، طبقه‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه گزارش			مهارت‌های فرآیندی و روش علمی زنگ علوم
خوب	با توجه به مسئله یا پرسش اولیه خود، برای جمع‌آوری اطلاعات لازم، منابع متفاوتی را شناسایی می‌کند و با استفاده از این منابع و ابزارهای، اطلاعات را طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری می‌کند و گزارش می‌دهد.		۱	کسب مهارت جمع‌آوری اطلاعات، طبقه‌بندی، نتیجه‌گیری و گزارش آن	
قابل قبول	با توجه به مسئله یا پرسش اولیه خود، برای جمع‌آوری اطلاعات لازم، برخی منابع را شناسایی می‌کند و با راهنمایی معلم و استفاده از این منابع و برخی ابزارها، اطلاعات را طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری می‌کند و گزارش می‌دهد.				
نیازمند آموزش	برای شناسایی منابع اطلاعاتی مرتبط با مسئله یا پرسش اولیه و جمع‌آوری اطلاعات و بررسی و نتیجه‌گیری از آنها، به کمک معلم نیاز دارد.				

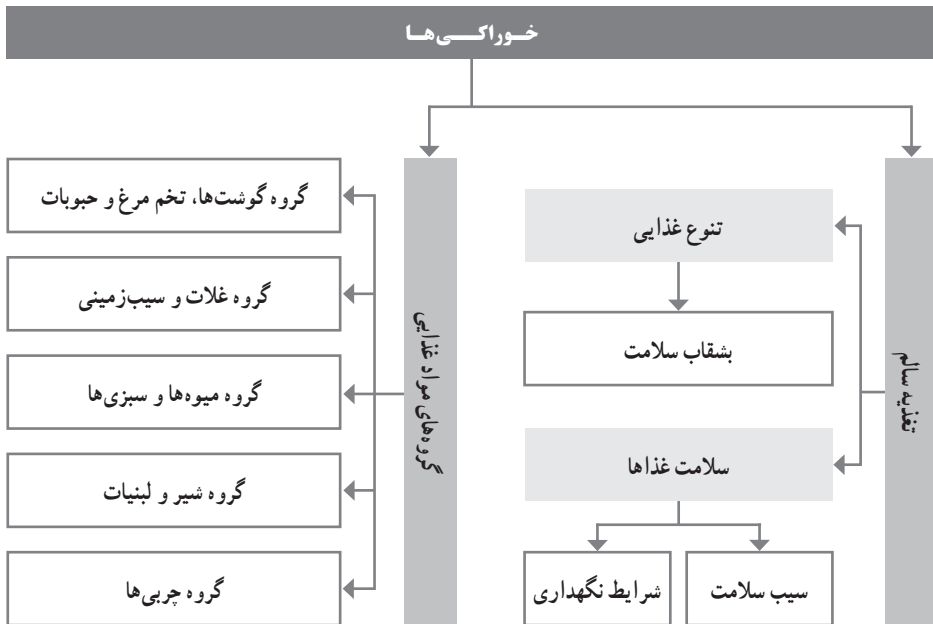


درس دوم

خوراکی‌ها

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با بشقاب سلامت و گروه‌های مختلف مواد غذایی آشنا و متوجه می‌شوند که تنوع در غذاهایی که می‌خورند چقدر در سلامت آنها اهمیت دارد. آنها همچنین با برچسب سیب سلامت و چگونگی تشخیص میزان سالم‌تر بودن خوراکی‌ها، از روی این برچسب، آشنا می‌شوند. همچنین، درباره تاریخ انقضای مواد خوراکی و مواد نگهدارنده آنها گفت‌وگو و اطلاعات جمع‌آوری می‌کنند.



اهداف یادگیری

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:

- خوراکی‌هایی را که در وعده‌های غذایی روزانه مصرف می‌کنند، در قالب گروه‌های پنج‌گانه طبقه‌بندی کنند.
- با توجه به بشقاب سلامت، در وعده‌های غذایی روزانه خود، خوراکی‌های متنوع و مناسبی از گروه‌های گوناگون مواد غذایی انتخاب کنند.
- برای حفظ سلامت، در انتخاب خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده، به سیب سلامت توجه کنند.
- برچسب حاوی اطلاعات روی بسته‌بندی مواد غذایی را بخوانند و براساس آن، درباره شرایط نگهداری و مصرف خوراکی‌ها تصمیم‌گیری کنند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:
با شناختی که از گروه‌های مواد غذایی، بشقاب سلامت و اطلاعات روی برجسب خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده پیدا می‌کنند، انتخاب‌های مناسب و سالم‌تری برای وعده‌های غذایی روزانه خود داشته باشند.

دانستنی‌هایی برای معلم

برای اینکه سالم باشیم، به غذاهای گوناگونی نیاز داریم. تغذیه سالم، تمام مواد غذایی مورد نیاز را در اختیار انسان قرار می‌دهد. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب می‌شوند. مواد غذایی‌ای مانند نان، ماکارونی، ذرت و برنج می‌توانند کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی را در اختیار ما قرار دهند.

کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها به ما انرژی می‌دهند. میزان تولید انرژی توسط چربی‌ها بیش از کربوهیدرات‌هاست؛ اما باید در میزان مصرف آنها احتیاط کرد. غذاهای پرچرب احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی، عروقی را افزایش می‌دهند. همچنین، غذاهای چرب و شیرین می‌توانند سبب افزایش وزن شوند و غذاهای شیرین ممکن است باعث دیابت یا تخریب دندان‌ها شوند.

بدن ما از پروتئین‌ها برای رشد و ترمیم استفاده می‌کند. حبوبات، گوشت قرمز، مرغ، ماهی و تخم‌مرغ می‌توانند پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز را برای بدن فراهم کنند. ما می‌توانیم از گروه گوشت، تخم‌مرغ و لبنیات مقدار کمی از چربی مورد نیاز را به دست آوریم. لبنیات دارای پروتئین، ویتامین‌ها و مواد معدنی مانند کلسیم هستند.

ویتامین‌ها و مواد معدنی کارهای مختلفی را در بدن بر عهده دارند، از جمله تنظیم برخی فعالیت‌های بدن. برخی ویتامین‌ها در مبارزه علیه بیماری‌ها، بینایی، سلامت پوست، استخوان‌ها، رگ‌ها، اعصاب و عضلات نقش دارند. بعضی ویتامین‌ها در تشکیل سلول‌ها نیز به بدن کمک می‌کنند. سبزی‌ها کربوهیدرات‌ها و ویتامین‌ها دارند. میوه‌ها هم، علاوه بر ویتامین‌ها و کربوهیدرات‌ها، دارای مواد مورد نیاز برای بدن هستند. همچنین، میوه‌ها و سبزی‌ها و غلات، فیبر مورد نیاز بدن را تأمین می‌کنند. فیبر به عمل دفع و پیشگیری از سرطان روده بزرگ کمک می‌کند. پسته، گردو، بادام‌زمینی و...، علاوه بر اینکه مواد معدنی مهمی دارند، چربی مفید هم دارند.

آب هم نقش مهمی در دفع مواد زائد از سلول‌ها و تنظیم دمای بدن دارد.

بیشتر مردم روزانه سه وعده غذا می‌خورند. صبحانه وعده غذایی بسیار مهمی است؛ زیرا برای فعالیت روزانه، به میزان فراوانی انرژی نیازمندیم؛ به عنوان مثال، صبحانه مناسب می‌تواند شامل نان، تخم‌مرغ، میوه‌ها و سبزی‌های تازه باشد. برای ناهار، می‌توان از همه گروه‌های مواد غذایی استفاده کرد. برای شام هم، می‌توان از غذاهای کم‌حجم‌تر و ساده‌تری تغذیه کرد.



سازمان غذا و دارو، برای تعیین میزان سلامت محصولات غذایی که به صورت بسته‌بندی عرضه می‌شوند، استانداردهایی را تعیین کرده و اگر محصولی این معیارها را داشته باشد، می‌تواند مجوز سبب سلامت را دریافت کند. این نشان، با علامتی شبیه به سیب، روی بسته‌بندی محصولات غذایی حک می‌شود تا خریداران از میزان سلامت آن آگاه شوند. می‌توانید در کلاس پرسش و پاسخی راه بیندازید تا دانش‌آموزان، کمی درباره معیارهای دریافت سبب سلامت، فکر و گفت‌وگو کنند.

محصولاتی می‌توانند از سازمان غذا و دارو مجوز سبب سلامت دریافت کنند که:

- پروانه ساخت داشته باشند؛
 - برای تولید آنها، از مواد شیمیایی و مضر، مانند اسیدهای چرب ترانس، به‌عنوان مواد افزودنی، استفاده نشده باشد؛
 - مقدار نمک و دیگر مواد مضر به کاررفته در آنها بیش از حد مجاز نباشد؛
 - مقدار کالری کل محصول در حداقل میزان ممکن تنظیم شده باشد؛
 - برای تولید این مواد از سموم کشاورزی، دفع آفات، فلزات سنگین و... استفاده نشده باشد؛
 - محصول، تا جای ممکن، با مواد ارگانیک و در شرایط طبیعی به دست آمده باشد.
- توجه کنید که این نشان به معنای تأیید طبیعی بودن یا سلامت صددرصد محصولات نیست؛ اما معیار خوبی برای تشخیص سالم بودن آنهاست.

یکی از اهداف درج نشان سبب سلامت روی بسته‌بندی محصولات، آگاهی‌دادن به مصرف‌کننده درباره جدول تغذیه‌ای محصول است که در کنار این نشان، به صورت یک جدول رنگی، قرار گرفته است. در این جدول، مقادیر انرژی، قند، چربی، اسیدهای چرب غیراشباع و نمک مشاهده می‌شوند و مصرف‌کننده می‌تواند با توجه به این رنگ‌ها میزان سلامت محصول را تشخیص دهد.

در آموزش این درس، توجه به موارد زیر ضروری است:

- بشقاب سلامت به منظور عینی‌سازی تغذیه مناسب، با توجه به دو نکته تنوع غذایی و مقدار تقریبی مناسب، ارائه شده است.
- اسامی استفاده شده برای هر گروه براساس نام‌های مواد غذایی است که معمولاً دانش‌آموزان با آنها آشنا هستند. اما در این درس گروه‌های مواد غذایی شامل کربوهیدرات‌ها (نشاسته نوعی کربوهیدرات است)، پروتئین‌ها، لیپیدها (چربی‌ها)، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند.
- غذاها با استفاده از مواد غذایی گوناگونی درست می‌شوند، مانند حبوبات و سبزی‌ها. در بشقاب سلامت، تأکید بر ماده غذایی است نه غذاها؛ البته مواد غذایی خود می‌توانند به تنهایی نیز به عنوان غذا مصرف شوند.
- در ارائه مثال‌ها، سعی کنید ذهن دانش‌آموزان را به سمت مثال‌های متناقض نبرید.
- هر ماده غذایی می‌تواند منبع دو یا چند ترکیب مختلف باشد؛ مثلاً مغزها، مانند بادام و گردو، منبع چربی و پروتئین هستند.
- ترکیبی مانند مربا، که از میوه یا سبزی و شکر درست شده است، فقط در یک گروه قرار نمی‌گیرد؛ اما اگر به این نکته توجه کنیم که تأکید بشقاب سلامت بر مقدار مصرف مواد غذایی و غذاهاست، خوراکی‌هایی مانند مربا و شیرینی، در قطاع نازک بشقاب و به عبارتی در کنار چربی‌ها قرار می‌گیرند.
- لبنیات منبع مواد معدنی و پروتئین و چربی‌ها هستند و میزان مصرف آنها، بسته به اینکه کدام ترکیب را بیشتر دارند، متفاوت است.

کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

- تصویر بشقاب سلامت نشان می‌دهد که چربی‌ها و روغن در بخش خیلی کوچکی قرار دارند؛ پس اگر اصلاً چربی نخوریم مهم نیست و اشکالی ندارد.
- ← بشقاب سلامت نشان می‌دهد که در طول روز بهتر است خوراکی‌های متنوعی، از جمله چربی‌ها، مصرف کنیم و در بین آنها مصرف روغن و چربی‌ها باید از همه کمتر باشد؛ اما مصرف آن برای بدن لازم است.
- در تصویر بشقاب سلامت، روغن هم وجود دارد؛ پس چربی‌ها خوراکی خوبی هستند و بهتر است روغن بیشتری مصرف کنیم.
- ← بشقاب سلامت نشان می‌دهد که در طول روز بهتر است خوراکی‌های متنوعی، از جمله چربی‌ها، مصرف کنیم؛ ولی در بین آنها، مصرف روغن و چربی‌ها باید از همه کمتر باشد.
- اگر در جدول نشان سیب سلامت، یک خوراکی سطر قرمز رنگی داشت، یعنی آن خوراکی ناسالم است و برای ما ضرر دارد و اصلاً نباید آن را بخوریم.

← جدول ارزش غذایی موجود در کنار نشان سیب سلامت خوراکی‌ها، میزان قند و نمک و چربی آن خوراکی را نسبت به نیاز روزانه بدن انسان نشان می‌دهد. فرمز بودن یکی از این سطرها نشان‌دهنده این است که باید در مصرف آن احتیاط کرد. این به معنی ناسالم بودن و مصرف نکردن آن خوراکی نیست؛ بلکه به این معنی است که باید مقدار کمی از آن و محتاطانه مصرف شود؛ البته برخی افراد هم، به علت بیماری یا داشتن شرایط خاص، نباید از خوراکی‌های دارای قند، نمک یا چربی زیاد استفاده کنند.

راهنمای تدریس



زمینه‌ای که برای این درس انتخاب شده، رفتن به اردوی طبیعت و انتخاب خوراکی‌های سالم تر است. به طور کلی، هدف این درس آشنا شدن دانش‌آموزان با لزوم ایجاد تنوع در برنامه غذایی روزانه خود و نحوه تشخیص میزان سلامت خوراکی‌هاست.

در صفحه ۱۴، دانش‌آموزان با بشقاب سلامت آشنا می‌شوند. بشقاب غذایی سالم (Healthy Eating Plate)، که توسط متخصصان تغذیه طراحی شده است، راهنما و الگویی برای انتخاب یک برنامه غذایی سالم و متعادل است. می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید که تصویر این بشقاب را روی درِ یخچال خانه‌شان قرار دهند تا همیشه در معرض دیدشان باشد.

رمان و آرنج می‌خواهند با هم لگاسی‌های خود در طبیعت گردی کنند. آن‌ها قرار گذاشته‌اند که خوراکی‌های سالم با خود بیاورند. آن‌ها در این باره با هم گفت‌وگو کردند.

❑ از کدام می‌توانیم بهترین کدام خوراکی سالم برآید؟ پنجه‌بندیم که بهتر است چه چیزهایی بخوریم؟

❑ خوراکی‌هایی که می‌خوریم را می‌توان به چند گروه تقسیم کرد. ما باید لگاسی کنیم در هر روز از همه‌ی گروه‌های مواد غذایی چیزهایی بخوریم.

بعضی میوه‌ها بیشتر بشقاب سلامت را نشان داد و گفت بشقاب سلامت به ما نشان می‌دهد بهتر است هر روز چه مقدار از هر گروه مواد غذایی بخوریم؛ مثلاً از گروه میوه‌ها و سبزی‌ها بیشتر استفاده کنیم و از گروه چربی‌ها کمتر.

بشقاب سلامت

بسیار از دیدن تصویر بشقاب سلامت چه نتیجه‌هایی می‌گیرید؟

گروه غلات (گندم، برنج و جو) و سبب زردیس

گروه میوه‌ها و سبزی‌ها

گروه گوشت‌ها، تخم مرغ و حبوبات

گروه شیر و لبنیات

گروه چربی‌ها و خوراکی‌هایی مانند مربا، شیره‌نی و شکلات

بشقاب سلامت

در کلاس، گفت‌وگویی ترتیب دهید و دربارهٔ بشقاب سلامت و برداشت‌هایی که می‌توان از آن کرد با دانش‌آموزان صحبت کنید. سعی کنید به همهٔ آنها فرصت دهید تا نظر خود را بیان کنند. در گفت‌وگوهای کلاسی، با توجه به رشد شناختی کودکان و متناسب با گنجینهٔ واژگانی دانش‌آموز، گزاره‌های زیر می‌توانند پیرامون این موضوع مطرح شوند:

- بهتر است میوه‌ها و سبزی‌های متنوع و رنگارنگ انتخاب کنیم. سیب‌زمینی جزء این گروه نیست. مصرف بیش از حد سیب‌زمینی ممکن است قند خون را بالا ببرد.
 - بخشی از بشقاب غذایی ما باید از غلاتی مانند گندم، جو یا برنج باشد. بهتر است از غلات کامل استفاده کنیم. مصرف غلات کامل نسبت به برنج و ماکارونی یا نان سفید اثر کمتری در قند خون دارد.
 - ماهی، مرغ، حبوبات و آجیل از منابع سالم پروتئین هستند. می‌توانیم این غذاها را با سالاد و سبزی‌ها مصرف کنیم. ارزش غذایی آجیل‌ها با بودادن کم می‌شود و در صورت داشتن نمک زیاد، سلامت را به خطر می‌اندازند.
 - می‌توانیم از روغن‌های گیاهی گوناگون، مانند روغن زیتون و روغن آفتابگردان، به مقدار کم استفاده کنیم. کره نوعی روغن جامد و جانوری است. باید از مصرف غذاهای پرچرب بپرهیزیم. به این موضوع توجه کنیم که همراه با گوشت مقداری چربی، به صورت آشکار یا نهان، وجود دارد؛ مثلاً گوشت لخم گوسفند دارای مقدار درخور توجهی چربی است که دیده نمی‌شود.
 - در برنامهٔ غذایی روزانه‌مان، باید حتماً لبنیاتی مانند شیر و ماست را مصرف کنیم.
- بعد از این گفت‌وگوی کلاسی، ممکن است پرسش‌های زیر به ذهن دانش‌آموزان برسد:
- آیا من هم این انواع غذاها را استفاده می‌کنم؟
 - غذاهایی که می‌خورم در مقایسه با بشقاب سلامت چطورند؟
 - آیا باید برخی خوراکی‌ها را با خوراکی‌های دیگری عوض کنم؟

فعالیت

غذاهایی که می‌خوریم، معمولاً مخلوطی از چند گروه مواد غذایی هستند. چند غذایی را که دوست دارید انتخاب و مشخص کنید که از کدام گروه‌های مواد غذایی تشکیل شده‌اند؟ نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

شماره	نام غذا	مواد اصلی تشکیل دهنده	گروه‌های مواد غذایی آن
۱	آش رشته	سبزی، حبوبات، رشته، کشک	
۲	کوکو سبزی	سبزی، تخم‌مرغ، روغن	
۳			
۴			

فعالیت

به مدت سه روز خوراکی‌هایی که می‌خورید را در جدول یادداشت کنید.

روز	صبحانه	ناهار	شام	میان‌وعده‌ها
۱				
۲				
۳				

آیا برنامه‌ی غذایی شما در طول این سه روز، برنامه‌ی مناسبی بوده است؟ برای پاسخ به این پرسش مشخص کنید هر یک از خوراکی‌هایی که خوردید مربوط به کدام گروه مواد غذایی است، سپس در جلای مناسب از جدول صفحه‌ی بعد، یک چوب خط رسم کنید.

در فعالیت‌های صفحه ۱۵، دانش‌آموزان با توجه به شناخت نسبی که از بشقاب سلامت پیدا کرده‌اند، تعدادی از غذاهای معمولی را با توجه به مکان زندگی خود بررسی و گروه‌های مواد غذایی به کاررفته در این غذاها را پیدا می‌کنند. اهمیت فعالیت اول این است که دانش‌آموزان بدانند هر خوراکی فقط از یک گروه مواد غذایی تشکیل نشده است. در این فعالیت، دانش‌آموزان را هدایت کنید که غذاهای ساده‌تری را برای بررسی انتخاب کنند و در این سطح، به سراغ غذاهای پیچیده‌تر که واکاوای آنها دشوار است نروند. همچنین، به دانش‌آموزان گوشزد کنید که در این فعالیت، جزئیاتی از قبیل ادویه‌های موجود در غذا یا چاشنی‌های آن اهمیت چندانی ندارد و فقط به مواد تشکیل دهنده اصلی آن غذا بپردازند.

ادویه‌ها معمولاً موادی گیاهی هستند که برای عطر و طعم یا رنگ غذا به آن افزوده می‌شوند و برخی نیز خاصیت دارویی دارند. ادویه‌ها ممکن است دانه خشک شده، میوه، ریشه یا پوست باشند. در آشپزی ایرانی، از برگ‌های خشک شده و سبز برخی گیاهان معطر نیز به عنوان چاشنی استفاده می‌شود. در فعالیت بعدی این صفحه، دانش‌آموزان براساس آداب غذایی خانواده، منطقه، شهر و استان خود، غذاهایی را که مصرف می‌کنند در جدول می‌آورند. دانش‌آموزان باید خوراکی‌های مصرفی خود در چهار وعده غذایی یعنی صبحانه، ناهار، شام و میان‌وعده را در این جدول فهرست کنند. هدف از این فعالیت، ورود به فعالیت صفحه بعد برای بررسی برنامه غذایی است.

* نیازی نیست پاسخ این فعالیت بچه‌ها در کلاس، به‌طور علنی بیان شود. با توجه به شرایط هر خانواده، ممکن است پاسخ‌ها به این سؤال متنوع باشد و نباید با مطرح کردن علنی این پاسخ‌ها در کلاس، زمینه‌ساز احتمالی ایجاد شرایط ناخوشایند برای برخی دانش‌آموزان باشیم.



به کمک جدول صفحه ۱۶، دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از چوب‌خط و سپس مقایسه آنها با بشقاب سلامت، برنامه غذایی خود در طی سه روز را بررسی کنند تا از میزان سلامت آن آگاه شوند. دقت داشته باشید که در این جدول، هر چوب‌خط نشان‌دهنده یک بار استفاده کردن از آن گروه مواد غذایی است و نه مقدار مصرف آن. آنها با بررسی این جدول باید میزان تنوع خوراکی‌های مصرفی خود در طی سه روز را بسنجند و ببینند کدام گروه‌های مواد غذایی را به میزان مناسب مصرف کرده‌اند و کدام گروه‌های مواد غذایی را کمتر یا بیشتر از حد نیاز در برنامه غذایی گنجانده‌اند.

ممکن است این فعالیت، به دلیل طولانی بودن زمان انجام و نیاز آن به داشتن دقت متناوب روی برنامه غذایی طی سه روز، برای دانش‌آموزان کمی دشوار باشد. معلم پایه سوم باید طی این سه روز، مدام توجه دانش‌آموزان را به انجام درست این فعالیت و جمع‌آوری اطلاعات لازم برای آن جلب کند؛ حتی معلم می‌تواند در سایر کلاس‌های درسی این سه روز نیز، زمینه‌هایی برای جلب توجه دانش‌آموزان به غذایی که می‌خورند فراهم کند. توجه به این نکته جالب است که در آموزش زمینه‌محور، مسئله آموزشی دانش‌آموزان باید از زندگی روزمره خود دانش‌آموز باشد تا بتواند با آن ارتباط نزدیک‌تری برقرار کند.

البته شایان ذکر است که برای بررسی میزان سلامت یک برنامه غذایی، بررسی خوراکی‌های مصرفی در طی یک روز یا حتی یک وعده هم می‌تواند کافی باشد؛ اما از آنجایی که معمولاً دانش‌آموزان این گروه سنی برنامه غذایی تحت اختیار خود ندارند، مدت‌زمان این فعالیت سه روز در نظر گرفته شده است تا بررسی برنامه غذایی راحت‌تر باشد.

جمع‌آوری اطلاعات

هر گروه از مواد غذایی، بعضی نیازهای بدن ما را برآورده می‌کند. دانش‌آموزان کلاس در این باره اطلاعات زیر را جمع‌آوری کرده‌اند.

گروه مواد غذایی	فایده
گروه گوشت‌ها، تخم‌مرغ و حبوبات	این غذاها به رشد ما کمک می‌کنند.
گروه چربی‌ها	به ما انرژی می‌دهند.
گروه میوه‌ها و سبزی‌ها	میوه‌ها و سبزی‌ها دارای ویتامین هستند. ویتامین‌ها برای سلامتی و درست کار کردن بدن لازم است.
گروه غلات و حبوباتی	این غذاها به ما انرژی می‌دهند و بعضی ویتامین‌ها و مواد لازم را به بدن ما می‌رسانند.
گروه لبنیات	این غذاها باعث محکم شدن استخوان‌ها می‌شوند و بدن را مقاوم می‌کنند.

شما هم با انجام این فعالیت اطلاعات بیشتری درباره‌ی گروه‌های مواد غذایی جمع‌آوری کنید. به نظر شما کمبود گروه میوه‌ها و سبزی‌ها ممکن است برای ما چه ضررهایی داشته باشد؟

برای این که سالم بمانیم، علاوه بر غذائی که می‌خوریم به مقدار مناسبی آب نیز نیاز داریم. همچنین انجام فعالیت‌های ورزشی مناسب به سلامت ما کمک می‌کند.



در جمع‌آوری اطلاعات صفحه ۱۷، دانش‌آموزان با کارکرد هر یک از گروه‌های مواد غذایی برای بدن آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان را تشویق کنید تا با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای یا اینترنتی، اطلاعات بیشتری درباره‌ی گروه‌های مواد غذایی مختلف و فایده‌ی آنها برای بدن کسب کنند.

همچنین، دانش‌آموزان باید بدانند که علاوه بر مواد غذایی، خوردن آب هم برای بدن اهمیت بسیاری دارد. برخی متخصصان سلامت معتقدند که انسان باید برای سالم ماندن در روز ۸ لیوان آب مصرف کند؛ اما میزان آب مورد نیاز هر فرد، براساس شرایطی که دارد، با فرد دیگر متفاوت است؛ حتی نیاز هر فرد ممکن است از روزی به روز دیگر نیز متفاوت باشد. می‌توانید از بچه‌ها بخواهید در دفتر یادداشت‌های خود جدولی

بکشند و به‌ازای هر لیوان آبی که می‌نوشند، یک چوب‌خط بکشند و به این ترتیب، به میزان آب مصرفی روزانه خود و اینکه در چه زمان‌هایی آب بیشتر یا کمتری می‌نوشند، توجه کنند؛ البته باید به آنها بگویید که بسیاری از میوه‌ها، گیاهان و غذاهایی که در طول روز مصرف می‌کنند نیز حاوی آب هستند، مانند هندوانه، خیار، آس.

در صفحه ۱۸، قرار است دانش‌آموزان به موضوع سبب سلامت خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده ورود کنند. شما هم در کلاس، مانند درس از بچه‌ها بخواهید برای جلسه بعدی کلاس، تعدادی خوراکی بسته‌بندی‌شده با خود به مدرسه بیاورند. اگر این کار را به‌عهده خود دانش‌آموزان بگذارید و آنها از مواد مصرفی خانواده خود چیزهایی به کلاس بیاورند، خیلی بهتر است و با آن ارتباط بیشتری برقرار می‌کنند؛ اگر با توجه به شرایط دانش‌آموزان این کار ممکن نبود یا برای آنها دشوار بود، خود شما تعداد متنوعی از بسته‌بندی‌های خوراکی گوناگون آماده کنید و به کلاس ببرید. تصویر این صفحه می‌تواند به شما و دانش‌آموزان ایده بدهد که چه خوراکی‌هایی را می‌توانید برای این فعالیت انتخاب کنید.



در گام بعد، باید از گروه‌های دانش‌آموزی بخواهید که فکر کنند و به انتخاب خودشان، از بین بسته‌بندی‌ها، سه گزینه را که فکر می‌کنند خوراکی سالم‌تری است انتخاب کنند و برای آن دلیل بیاورند در این مرحله، فقط دانش‌آموزان را تشویق به گفت‌وگو کنید و شما پاسخی به آنها ندهید.

دانش آموزان خوراکی‌های بسته‌بندی شده را به کلاس علوم آورند. معلم از آن‌ها خواست به بررسی سبب سلامت که روی بسته‌بندی‌ها قرار دارد توجه کنند. سپس بسته‌ها یا راهنمای معلم جدول زیر را برای خوراکی‌هایی که انتخاب کرده بودند، تکمیل کردند.



خوراکی انتخاب شده	نمک	قند	چربی
پاییز	زرد	سبز	سبز

معلم گفت:
 اگر روی برچسب سبب سلامت یک سطر قرمز یا دو سطر رنگ زرد باشد، یعنی باید در مصرف آن خوراکی احتیاط کرد.
 آیا خوراکی‌هایی که در فعالیت قبل انتخاب کرده بودید، سالم هستند و مصرف زیاد آن‌ها مشکلی ایجاد نمی‌کند؟

در صفحه ۱۹، قرار است دانش‌آموزان با برچسب سبب سلامت روی بسته‌بندی مواد غذایی آشنا شوند. توجه آنها را به برچسب روی خوراکی‌هایی که با خود آورده‌اند جلب کنید. از آنها بخواهید رنگ‌های جدول سبب سلامت بسته‌های خود را بررسی کنند. سپس توضیح دهید که اگر سطری از جدولی که در کنار نشان سبب سلامت کالا قرار دارد قرمز باشد، به این معنی است که باید در مصرف آن خوراکی احتیاط بیشتری کرد و شاید مصرف زیاد آن برای سلامتی مضر باشد. دقت کنید دانش‌آموزان نباید فکر کنند که اگر در جدول روی یک خوراکی سطر قرمزنگی دیدند، یعنی آن محصول ناسالم است و اگر آن را بخورند بیمار خواهند شد! برای جلوگیری از این سوءبرداشت باید برای آنها شرح دهید که این جدول به آنها معیاری

می‌دهد که بتوانند مقایسه کنند کدام خوراکی‌ها از بقیه سالم‌ترند. برای این مقایسه، سه عامل اصلی نمک و چربی و قند موجود در ماده خوراکی را ملاک قرار می‌دهند؛ البته در جدول ارزش غذایی خوراکی‌ها، سطر دیگری با عنوان اسیدهای چرب ترانس هم می‌بینند که در کلاس درباره آن صحبتی نمی‌کنیم؛ ولی دانش‌آموزان بهتر است بدانند که اگر در یک خوراکی این سطر هم قرمز رنگ بود، باید در مصرف آن احتیاط کنند.

از دانش‌آموزان بخواهید سه خوراکی سالمی را که در فعالیت صفحه قبل انتخاب کرده بودند دوباره بررسی کنند و از روی نشان سبب سلامت، جدول این صفحه را تکمیل کنند.

در صفحه ۲۰، از دانش‌آموزان بخواهید به دقت بسته‌بندی خوراکی‌هایی را که با خود به کلاس آورده‌اند بررسی کنند و دو مورد از نوشته‌های روی بسته‌بندی را پیدا کنند: موادنگه‌دارنده و تاریخ انقضا. گفت‌وگویی در کلاس ترتیب دهید تا دانش‌آموزان به بیان نظرشان دربارهٔ موادنگه‌دارنده و تاریخ درج‌شده روی کالاها بپردازند. در این گفت‌وگو، به این نکته هم بپردازید که از طرف دیگر، وجود این موادنگه‌دارنده برای عمر طولانی‌تر و قابل استفاده بودن محصول، در یک بازهٔ زمانی مشخص، لازم و ضروری است. اگر از برخی موادنگه‌دارنده به مقدار زیاد استفاده شود، ممکن است خطر مسمومیت به وجود بیاید. یا ممکن است موجب تخریب خواص مفید مواد غذایی شوند.

در انتخاب خوراکی‌هایی که می‌خورید، دقت کنید. می‌توانست برخی خوراکی‌ها برای افرادی که بیماری یا مشکلات خاصی دارند، غیر مناسب باشند.

رضا از معلم پرسید:
 در بسته‌بندی بعضی خوراکی‌ها موادنگه‌دارنده و مواد افزودنی نوشته شده است. این‌ها چه معنی دارند؟
 آرش پرسید:
 من دو تاریخ متفاوت روی بسته‌بندی‌ها دیدم. معنی این تاریخ‌ها چیست؟

گفت‌وگو
 شما هم با هم‌کلاس‌ها و معلم خود درباره‌ی پرسش‌های رضا و آرش گفت‌وگو کنید.



در بخش گفت‌وگوی صفحه ۲۱، وقت آن است که دانش‌آموزان با توجه به مطالبی که در این درس آموخته‌اند، خود را محک بزنند و تلاش کنند براساس این مطالب، انتخاب درست و سالم‌تری، برای وعدهٔ غذایی خود داشته باشند. توجه کنید که امکان دارد دانش‌آموز در پاسخ به این پرسش‌ها غذای ناسالم‌تر را انتخاب کند؛ صرفاً به این دلیل که آن غذا را بیشتر دوست دارد یا آن غذا برایش جذاب‌تر است. در این مواقع، ضمن اینکه به او فرصت می‌دهید نظرش را به صورت شفاف بیان کند، تلاش کنید با چند پرسش و پاسخ، توجه او را بیشتر به بحث سلامت جلب کنید و نشان دهید که انتخاب غذاهایی با سلامت کمتر امکان دارد چه آسیبی به بدن و زندگی او برساند.

گفت‌وگو
 با توجه به مطالبی که در این درس آموخته‌اید، درباره‌ی سلامت خوراکی‌های زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید و نتیجه‌ی آن را به کلاس گزارش دهید.



توجه داشته باشید که هدف اصلی در صفحه ۲۱، شکل‌گیری یک گفت‌وگوی مفید بین دانش‌آموزان است و نباید لزوماً به دنبال یک پاسخ درست یا نادرست باشید. این که دانش‌آموزان با توجه به مطالب این درس، در مورد انتخاب‌های غذایی خود گفت‌وگوی مؤثری داشته باشند و استدلال بیاورند کافی است، فارغ از اینکه کدام غذاها را انتخاب می‌کنند.

در ایستگاه فکر صفحه ۲۲، دانش‌آموزان ممکن است به گزاره‌هایی از قبیل فقر، ناآگاهی یا نداشتن قدرت انتخاب اشاره کنند. تلاش کنید فضای کلاس را به سمت گفت‌وگوهای سازنده هدایت کنید.

در فعالیت این صفحه، تلاش شده به موضوع ارتباط فرهنگ با غذا پرداخته شود. به همین دلیل موضوع مناسب‌ها و رسوم غذایی در فرهنگ ایرانی مورد اشاره قرار گرفته است. دانش‌آموزان را تشویق کنید با توجه به بافت خانوادگی خود درباره این رسوم و فرهنگ‌ها اطلاعات جمع‌آوری کنند و در مورد آن در کلاس گفت‌وگو کنند.

این فعالیت می‌تواند بستر مناسبی برای پرداختن به فرهنگ بوم‌های مختلف ایرانی فراهم کند.

ایستگاه فکر

به نظر شما چه عواملی می‌تواند باعث شود که بعضی افراد نتوانند برندهای غذایی سالمی داشته باشند؟

فعالیت

یکی از رسم‌های ما ایرانیان، درست کردن بعضی خوراکی‌ها به مناسبت‌های گوناگون است؛ مثلاً عقیقه برای سال نو و جشن نوروز سنو می‌پزیم. درباره‌ی این رسم‌ها و خوراکی‌های مخصوص آنها با بزرگان‌ترها گفت‌وگو کنید و اطلاعات به‌دست آمده را در کلاس گزارش دهید.

تفاهم

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	گروه‌های مواد غذایی را در وعده‌های غذایی شناسایی و تنوع آنها را با بشقاب سلامت مقایسه می‌کند. براساس برجسب سبب سلامت خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده، درباره اهمیت توجه به آن در تغذیه سالم گفت‌وگو می‌کند. با توجه به اطلاعاتی که درباره ارزش تغذیه‌ای و شرایط نگهداری مواد غذایی به دست آورده است، خوراکی‌های سالم‌تری برای خوردن انتخاب می‌کند.	تشخیص گروه‌های مواد غذایی در غذاهای روزانه، تهیه فهرستی از وعده‌های غذایی و مقایسه آنها با بشقاب سلامت، ارائه معیارهایی در تشخیص سلامت و شرایط نگهداری مواد غذایی، گفت‌وگو و جمع‌آوری اطلاعات	۲	آشنایی با گروه‌های مواد غذایی و بررسی نقش خوراکی‌ها در سلامت	دنیای زنده، بدن انسان و سلامت
خوب	گروه‌های مواد غذایی را در بیشتر وعده‌های غذایی شناسایی و تنوع آنها را با بشقاب سلامت مقایسه می‌کند. براساس برجسب سبب سلامت خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده، درباره اهمیت توجه به آن در تغذیه سالم گفت‌وگو می‌کند. با توجه به اطلاعاتی که درباره ارزش تغذیه‌ای و شرایط نگهداری مواد غذایی به دست آورده است، غالباً خوراکی‌های سالم‌تری برای خوردن انتخاب می‌کند.				
قابل قبول	گروه‌های مواد غذایی را در برخی وعده‌های غذایی شناسایی و با راهنمایی معلم تنوع آنها را با بشقاب سلامت مقایسه می‌کند. همچنین، با راهنمایی معلم، براساس برجسب سبب سلامت خوراکی‌های بسته‌بندی‌شده، درباره اهمیت توجه به آن در تغذیه سالم گفت‌وگو می‌کند. با توجه به اطلاعاتی که درباره ارزش تغذیه‌ای و شرایط نگهداری مواد غذایی به دست آورده است، گاهی خوراکی‌های سالم‌تری برای خوردن انتخاب می‌کند.				
نیازمند آموزش	در شناسایی هر یک از گروه‌های مواد غذایی در غذاهایی که می‌خورد و بیان مثال‌هایی از میزان سلامت مواد غذایی و شرایط نگهداری آنها به کمک معلم نیاز دارد.				

درس سوم

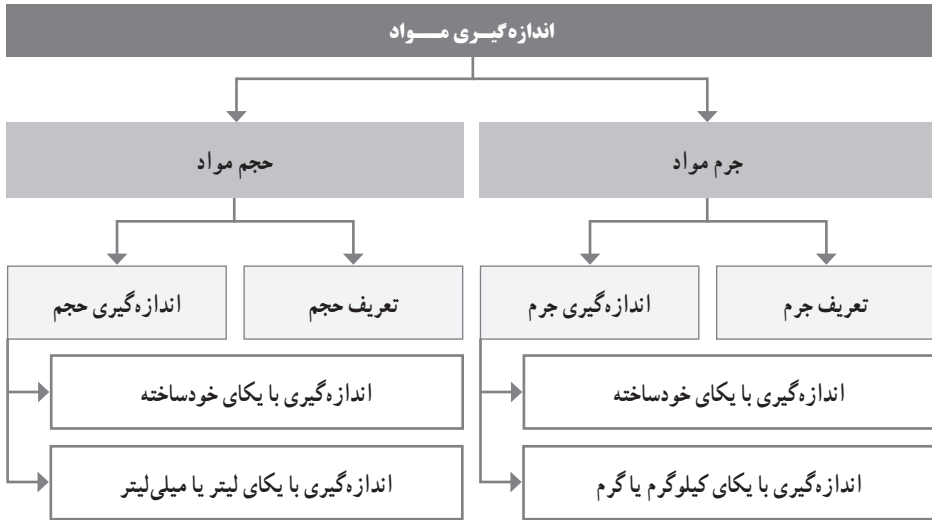


اندازه‌گیری مواد

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با مقایسه سنگینی چند جسم و با استفاده از ابزار ترازوی تعادلی، با مفهوم جرم مواد آشنا می‌شوند و می‌توانند آن را بر حسب یکای خودساخته و یکای کیلوگرم و گرم اندازه‌گیری کنند. سپس با مفهوم کمیت حجم در مواد آشنا می‌شوند و می‌توانند حجم مایعات را بر حسب یکای لیتر یا میلی‌لیتر اندازه‌گیری کنند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش آموزان انتظار می رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- با مفهوم جرم و حجم اجسام آشنا شوند و با کمک ابزار مناسب جرم و حجم اجسام را مقایسه کنند.
 - میزان سنگینی مواد جامد محیط اطراف خود را حدس بزنند و سپس با یکای خودساخته یا یکای استاندارد و به کمک ترازو، جرم آنها را اندازه گیری کنند.
 - حجم نمونه هایی از مایعات محیط اطراف خود را برحسب یکای خودساخته یا یکای استاندارد اندازه گیری کنند.
 - برای مقایسه جرم و حجم اجسام با یکدیگر و گزارش آن، از جدول و نمودار استفاده کنند.

پیامد

از دانش آموزان انتظار می رود پس از پایان این درس بتوانند: درکی از جرم و حجم مواد اطراف خود پیدا کنند و بتوانند آنها را با ابزار مناسب مقایسه و بر حسب یکای خودساخته یا استاندارد اندازه گیری کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

«اندازه‌گیری» مسئله مهمی در جهان پیرامون ماست؛ اما وقتی از «اندازه» حرف می‌زنیم، منظورمان چیست؟ برای یک ورزشکار پرش یا شخصی که قصد سفر با ماشین دارد، «اندازه» مهم، طول یا مسافت است: تا کجا پریدم؟ از اینجا تا آنجا چند کیلومتر راه است؟

برای یک کشاورز یا کسی که می‌خواهد خانه‌ای بخرد، معیار مهم در «اندازه» مساحت است: این زمین چند هکتار است؟ این خانه چند مترمربع است؟ هنگام خرید کردن هم این تفاوت دیده می‌شود: قیمت لوله‌های آب را بسته به طول آن تعیین می‌کنند؛ درحالی که قیمت فرش‌ها متناسب با مساحتشان (مترمربع) تعیین می‌شود.

وقتی یخچال یا لباس شویی می‌خریم، اندازه‌ای که برایمان مهم است اندازه فضای داخلی آنها است (چقدر حجم دارند). برای اندازه‌گیری اندازه صندوق عقب ماشین‌ها نیز، حجمشان اهمیت پیدا می‌کند. قیمت شیر، نوشابه، بنزین و... را هم برحسب لیتر (یکای اندازه‌گیری حجم) محاسبه می‌کنیم. در برخی موقعیت‌های دیگر، «اندازه‌ای» که برای ما اهمیت پیدا می‌کند، در حقیقت، جرم ماده است. برای یک ماده معین (گوشت، آرد، آب یا...)، جرم جسم با حجم آن تناسب مستقیم دارد. در زندگی روزمره، بسیار به اندازه‌گیری یا تخمین نیاز داریم؛ از همین روست که باید درک خوبی درباره این کمیت‌ها و روش‌های اندازه‌گیری و تخمین آنها پیدا کنیم.

چالش‌های یادگیری جرم

جرم و حجم دو ویژگی مهم موادند؛ بنابراین، درک این دو مفهوم به درک کامل تر مواد کمک می‌کند. جرم یک جسم متناسب با وزن یا سنگینی آن است و درک دانش‌آموزان و بسیاری از افراد از جرم، متناسب با همین سنگینی یا وزن اجسام است. ما هم از همین ویژگی برای آموزش جرم اجسام استفاده می‌کنیم و در زمان مناسب، اصلاحات لازم در رفع کج‌فهمی‌ها را ارائه می‌دهیم. دانش‌آموزان، با پیش‌دانسته‌هایی درباره سنگینی، جرم و وزن، وارد کلاس می‌شوند. آنها از این واقعیت آگاه‌اند که اجسام از نظر وزن/سنگینی متفاوت‌اند؛ چراکه حس لامسه‌شان به فشاری که اجسام روی دستانشان وارد می‌کند یا میزان تلاشی که لازم است صرف کنند تا جسمی را نگه دارند یا حرکت دهند، پاسخ می‌دهد.

اینکه چقدر یک چیز سنگین است نه تنها روی ساده یا سخت برداشته شدنش، بلکه در نحوه رفتار آن با چیزهای دیگر نیز اثر می‌گذارد؛ مثلاً اجسام سبک ممکن است با باد هم جابه‌جا شوند؛ در صورتی که اجسام سنگین به سختی جابه‌جا می‌شوند. اگر اجسام سنگین روی پای فرد بیفتند، آسیب بیشتری وارد می‌کنند.

علاوه بر این، کودکان باید بتوانند به طور ناخودآگاه جرم اجسام را هم حدس بزنند تا به درستی بتوانند با آنها رفتار کنند. هنگامی که آنها برای برداشتن یا جابه‌جایی جسمی اقدام می‌کنند، باید عضلات خود را برای جرم مورد انتظار جسم تنظیم کنند. اگر اشتباه کنند، ممکن است ناگهان دستشان پایین بیفتد یا اینکه جسم از دستشان بیفتد؛ بنابراین، سنگینی و وزن نه تنها برای دانشمندان، بلکه برای کودکان خردسال نیز مهم است. با توجه به اهمیت و برجسته بودن آن، جای تعجب نیست که «سنگین» و «سبک» کلماتی اند که کودکان خیلی زود یاد می‌گیرند.

هسته اصلی درک کودکان از وزن/سنگینی مبتنی بر «احساس سنگینی و سبکی» است. آنها در ابتدا فقط دسته‌بندی ساده‌ای برای سنگینی اجسام در ذهنشان دارند (بسیار سنگین، سنگین، سبک). برخی از اجسام کوچک و سبک، از نظرشان اصلاً سنگینی ندارند!

وقتی از بچه‌های کوچک بخواهیم که سنگینی دو توپ بسیار سبک یک جنس (شبه توپ‌های نرم پلاستیکی) را که اندازه آنها متفاوت است مقایسه کنند، گاهی می‌گویند که این دو یکسان‌اند؛ زیرا هر دو سبک‌اند. در حالی که توپ بزرگ‌تر از مقدار ماده بیشتری تشکیل شده است و در نتیجه سنگین‌تر است. آنها درکی از پایداری جرم ندارند. وقتی گلی را که به شکل توپ است پهن کنید، تصور می‌کنند که سنگینی آن تغییر می‌کند؛ یا وقتی آن را به قسمت‌های کوچک‌تری تقسیم کنید، لزوماً این درک را ندارند که مجموع سنگینی تمام آن قطعات کوچک، برابر با قطعه اولیه است.

در نهایت، اتکای آنها به حس لامسه باعث می‌شود که مفهوم چگالی و سنگینی در ذهنشان با هم اختلاط پیدا کند. آنها اجسام مترکم کوچک را سنگین‌تر از آنچه هستند احساس می‌کنند؛ زیرا میزان سنگینی‌ای که احساس می‌شود، به جرم جسم، سطح مقطع آن و سایر متغیرها بستگی دارد. همچنین، پیش فرض اولیه آنها این است که اجسامی که حجم بزرگ‌تری دارند سنگین‌تر هم هستند.

چالش اصلی ما معلمان این است که از درک اولیه سنگینی/وزن که در ذهن بچه‌ها وجود دارد شروع و یادگیری‌های جدید را بر آن سوار کنیم؛ یعنی بتوانیم یادگیری‌های جدید را به تجربه‌های گذشته‌شان ارتباط دهیم؛ مثلاً هنگام استفاده از ترازوی تعادلی برای مقایسه سنگینی اجسام، به شباهت دو کفه ترازو به دو دست خود اشاره کنیم.

در این روند، آنها باید درک خود از مفهوم جرم را توسعه دهند؛ به عنوان مثال، برای مقایسه و سنجش جرم اجسام ترازو را نسبت به دست‌های خود شاخص بهتر و قابل اعتمادتری بدانند. از ترازوی تعادلی استفاده کنند و ببینند که حتی اضافه کردن مواد کوچک، سنگینی اجسام را تغییر می‌دهد. همچنین، در روند کار با ترازوی تعادلی، بتوانند این درک اولیه را که کمیت جرم یک کمیت گسسته است اصلاح و درک کنند که جرم، کمیتی پیوسته است؛ یعنی می‌تواند هر مقدار عددی داشته باشد و می‌توان آن را به هر میزان کم یا زیادی تغییر داد.

در روند این درس، تمرکز اولیه آنها (تمرکز بر حس لامسه برای درک سنگینی اجسام) به چالش کشیده می‌شود و در ادامه، ابزارهای مناسب برای مقایسه و اندازه‌گیری به آنها معرفی می‌شود. این نوع یادگیری به صورت سریع یا بدون تأمل و بحث جدی درباره تجربیات دست‌اول جدید، اتفاق نمی‌افتد و به حوصله و طراحی نیاز دارد.

نکته چالش برانگیز دیگر، تفاوت جرم و وزن است. ما معمولاً از واژه «وزن» به جای واژه «جرم» استفاده می‌کنیم. در حالی که در زبان علمی، این دو با هم تفاوت بسیار دارند؛ مثلاً معمولاً می‌گوییم «وزن من ۷۰ کیلوگرم است»؛ در صورتی که درست است بگوییم که «جرم من ۷۰ کیلوگرم است». جرم به مقدار ماده تشکیل دهنده جسم اشاره می‌کند و با یکهایی نظیر کیلوگرم و گرم سنجیده می‌شود. جرم یک جسم نشان می‌دهد که در برابر یک نیروی خارجی چقدر شتاب می‌گیرد. جسمی که جرم کمی دارد، نسبت به جسمی که جرم بیشتر دارد، در برابر نیروی یکسان، شتاب بیشتری می‌گیرد.

در صورتی که وزن، نیروی جاذبه‌ای است که از طرف زمین به اجسام وارد و با یکای نیوتن اندازه‌گیری می‌شود. البته این دو مفهوم با هم «متناسب» هستند؛ یعنی هر چه جرم یک جسم بیشتر باشد، نیروی جاذبه وارد بر آن (وزن جسم) هم بیشتر خواهد بود. وزن جسم به محلی که در آن قرار داریم وابسته است. در کره ماه، به فردی که ۷۰ کیلوگرم جرم دارد، جاذبه کمتری وارد می‌شود؛ پس وزن فرد در ماه کمتر از وزن او در زمین است؛ در صورتی که جرم او در ماه برابر جرم او در زمین است. اگر این فرد به فضاهای دور دست سفر کند، ممکن است به جایی برسد که دیگر تقریباً هیچ جاذبه‌ای به او وارد نشود؛ یعنی تقریباً بی‌وزن شود. در صورتی که او همچنان جرم دارد.

در طرح درس‌های خود در این پایه تحصیلی، روی اینکه بچه‌ها جرم و وزن را به درستی به کار ببرند تأکیدی نمی‌کنیم. تنها کاری که انجام می‌دهیم این است که تلاش می‌کنیم خودمان از واژه جرم به درستی استفاده کنیم.

چالش‌های یادگیری حجم

انسان‌ها در ارزیابی، مقایسه و تفکر درباره اندازه‌گیری‌های یک‌بعدی کاملاً خوب عمل می‌کنند، در کار با دو بُعد مهارت کمتری دارند و در تفکر در سه بُعد تا حد زیادی ناتوان‌اند؛ بنابراین، درک حجم، سخت‌تر از درک سطح و طول است.

مفهوم حجم برای بچه‌های کوچک هم اهمیت دارد: وقتی می‌خواهد توبی را بگیرد، دستش را به چه اندازه باز کند؛ یا اینکه متوجه باشد که فلان چیز در کمد جا می‌شود یا نه؛ یا اینکه از بین سه تا عروسک خرسی که دارد، کدام نقش بچه و کدام نقش پدر یا مادر را بازی کند؛ یا درباره اندازه ظرف‌ها یا صندلی‌های مختلف، می‌تواند به صورت بصری مقایسه انجام دهد.

کودکان به صورت «کلی» و با نگاه کردن به اجسام قضاوت می‌کنند که آن جسم چه حجمی دارد. فرض کنید قرار است اندازه دو جسم را با هم مقایسه کنند. نگاه کلی کودکان معمولاً در این دو حالت می‌تواند تشخیص خوبی در بی داشته باشد: ۱- اگر شکل‌های آنها مشابه باشد؛ و ۲- شکل‌هایشان متفاوت باشد، اما یکی از آن اجسام در «تمامی ابعاد» از دیگری بزرگ‌تر باشد. در این دو حالت، بچه‌ها به راحتی جسم حجیم‌تر را از جسم کم‌حجم‌تر تشخیص می‌دهند.



شکل ۱- شکل این دو عروسک مشابه است بچه‌ها به راحتی تشخیص می‌دهند که کدام یک حجم بیشتری دارد.
شکل ۲- شکل این دو عروسک باهم تفاوت دارد؛ اما چون عروسک خرگوش در همه ابعاد (طول و عرض و ارتفاع) از عروسک خرس بزرگ‌تر است. بچه‌ها به راحتی تشخیص می‌دهند که کدام یک حجم بیشتری دارد.

بچه‌ها در زبان روزمره خود واژه مشخصی ندارند که به «حجم» اشاره بکند. آنها معمولاً از «اندازه» یا «جا» استفاده می‌کنند که هرکدام در زمینه‌های متفاوت می‌تواند معنای متفاوتی داشته باشد. همچنین، از صفات مختلفی برای نشان دادن تفاوت اندازه/حجم/جا استفاده می‌کنند: بزرگ‌تر، بلندتر، سنگین‌تر. وقتی بچه‌ها از واژه «اندازه» و «جا» استفاده می‌کنند، معمولاً این‌طور است که به بُعد خاصی توجه بیشتری دارند:

- این کتاب‌خانه «جا» دار است: بیشتر از اینکه به حجم کتاب‌خانه اشاره کند، به سطح زیادی که برای قراردادن کتاب دارد اشاره می‌کند.

- روی میز غذا دیگر «جا» بی وجود ندارد: منظور «سطح» میز است که مثلاً روی آن، جایی برای دیس وجود ندارد.

- «اندازه» این عروسک از آن عروسک بزرگ‌تر است: معمولاً به «طول» اشاره دارد. چالش یادگیری حجم حتی از جرم و وزن هم بیشتر است. بچه‌ها با مفهومی شهودی از جرم و وزن وارد کلاس می‌شوند که دور از واقع نیست؛ آنها حتی اتصال خوبی بین مفهوم «هم‌وزنی» و «تبادل» و «ترازو» در

ذهنشان دارند؛ درحالی که از حجم، شهود قوی ندارند؛ شهودی که بتواند بین حجم، طول، سطح، اندازه یا مقدار ماده تفاوت قائل شود.

حجم جسم، مقدار فضا است که جسم اشغال می‌کند. برای مواد جامد که شکل هندسی منظم دارند، از فرمول‌های حجم برای محاسبه حجمشان استفاده می‌کنیم؛ مثلاً حجم یک جعبه‌دستمال کاغذی را می‌توان با به‌دست آوردن طول، عرض و ارتفاع این جعبه و ضرب آنها در یکدیگر به دست آورد. اگر جسم جامدی، مانند سنگ، شکل هندسی منظمی نداشته باشد، با وارد کردن آن در حجم معینی از آب و اندازه‌گیری تفاوت حجم آب، قبل و بعد از افزودن سنگ، می‌توان حجم سنگ را به دست آورد.

برای اندازه‌گیری حجم مایعات، آنها را در ظروف مدرج، مانند استوانه مدرج یا بشر، می‌ریزیم و حجمشان را به دست می‌آوریم.

گازها حجم معینی ندارند و حجم آنها وابسته به ظرفی است که در آن قرار می‌گیرند.

برای مقایسه و اندازه‌گیری طول دو جسم، می‌توانیم آنها را کنار هم قرار دهیم، یا با یک جسم معیار دیگر آنها را مقایسه کنیم و درباره‌ی بلندتر یا کوتاه‌تر بودنشان تصمیم بگیریم؛ اما برای مقایسه‌ی حجم دو جسم که شکل متفاوتی دارند، هیچ راهی وجود ندارد، به جز اینکه از یک واحد استاندارد و روش‌های اندازه‌گیری رسمی استفاده کنیم؛ بنابراین، یادگیری مفهوم دقیق‌تر حجم در ذهن کودکان، وابسته به یادگیری اندازه‌گیری آن است. بدین منظور است که در آموزش مفهوم حجم، مدام باید از ظرف‌های مختلفی که بچه‌ها در زندگی روزمره می‌بینند استفاده کنیم و حجم آنها را بیان کنیم تا بچه‌ها شهود بهتری درباره‌ی حجم به دست بیاورند.

یکی دیگر از چالش‌های یادگیری حجم، این است که گاهی منظور ما از حجم، «حجم کل جسم» و گاهی «حجم فضای داخلی آن» (گنجایش آن) است؛ مثلاً یک یخچال را در نظر بگیرید. حجم کل یخچال با حجم فضای داخلی یخچال متفاوت است. برای اینکه ببینیم آیا یخچال در جای مشخصی در آشپزخانه‌مان جا می‌شود یا نه، حجم کلی آن را در نظر می‌گیریم؛ اما وقتی مثلاً در طول روز می‌گوییم یخچال پر شده است و دیگر جایی ندارد، منظورمان گنجایش (حجم داخلی) آن است. در این درس، به هر دو مفهوم حجم و گنجایش پرداخته می‌شود؛ اما واژه‌ی گنجایش به بچه‌ها معرفی نمی‌شود.

توجه کنید که با برگزاری چند جلسه، هر دو مفهوم جرم و حجم، به‌طور کامل، در ذهن بچه‌ها شکل نمی‌گیرد. مهم است که در فرایندهای روزانه‌ی کلاسی، مدام و به‌درستی، از مفاهیم جرم و حجم، اندازه‌گیری آنها، یکاهای آنها و... استفاده کنیم.

مفاهیم پیچیده‌تری هم دربارهٔ حجم وجود دارد که امسال به آنها نمی‌پردازیم. مفهوم چگالی (جرم حجمی) مفهومی است که جزء اهداف آموزشی امسال نیست و در سال‌های بعد تدریس خواهد شد. همچنین، می‌دانیم که اگر شکل اجسامی (مانند خمیر بازی) را تغییر دهیم، جرم و حجم آنها تغییر نمی‌کند. این مفهوم نیز جزء اهداف آموزشی امسال نیست.

کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

- جرم و وزن یکی‌اند.
- ← جرم و وزن دو کمیت متفاوت‌اند. جرم، مقدار مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ جسم است و با یکای کیلوگرم اندازه‌گیری می‌شود؛ در صورتی که وزن، نیروی جاذبه‌ای است که از طرف کرهٔ زمین به اجسام وارد می‌شود و با یکای نیوتن اندازه‌گیری می‌شود. وقتی جسمی را در سفینه‌ای قرار دهیم و به سیاره‌های مختلف سفر کنیم، تا زمانی که چیزی از آن کنده یا به آن اضافه نشده است، جرم جسم تغییر نمی‌کند؛ در حالی که نیروی جاذبه‌ای که به آن وارد می‌شود (وزن جسم) تغییر می‌کند.
- اجسامی که حجم بزرگ‌تری دارند جرم بیشتری نیز دارند.
- ← لزوماً جسمی که حجم بزرگ‌تری دارد جرم بیشتری ندارد. ممکن است یک ورقهٔ یونولیت یا اسفنج، با اینکه حجم زیادی دارد (فضای زیادی اشغال کرده است)، جرم کمتری از جرم یک آجر معمولی داشته باشد.
- اگر جسمی روی آب شناور باشد، حتماً سبک است.
- ← شناور بودن اجسام روی آب، علاوه بر جرم آنها، با حجمشان نیز مرتبط است. سکه در آب غرق می‌شود؛ ولی کشتی می‌تواند روی آب بماند. در سال‌های بعد، دانش‌آموزان با مفهوم چگالی و نیروی شناوری آشنا و متوجه می‌شوند که برای تشخیص غرق‌شدن یا نشدن اجسام، دانستن جرم آنها کافی نیست.
- وقتی بادکنک را باد می‌کنیم، جرم آن کمتر (سبک‌تر) می‌شود.
- ← وقتی بادکنک را باد می‌کنیم، درون آن هوا وارد می‌شود. هوا هم مانند تمام مواد جرم دارد؛ بنابراین، حتماً بادکنک پُر باد از بادکنک بدون باد سنگین‌تر است (جرم بیشتری دارد). این کج فهمی از آنجا ناشی می‌شود که وقتی بادکنک را باد می‌کنیم و روی دست خود می‌گذاریم، نسبت به حالتی که بادکنک باد نشده را روی دست خود گذاشته‌ایم، سطح تماس بادکنک با دست ما زیادتر و در نتیجه فشار وارد بر آن کمتر می‌شود؛ به همین دلیل، ممکن است گمان کنیم که بادکنک سبک‌تر شده است.

- حجم یک جسم مقدار جایی است که آن جسم روی میز اشغال می‌کند.
 - ← در زبان محاوره، بسیار پیش می‌آید که ما از لفظ «جا» برای اشاره به سطح جسم اشاره می‌کنیم؛ مثلاً وقتی می‌گوییم روی میز جا باز کنید تا دیس برنج را بگذارم، منظورمان سطح دیس است نه کل فضایی که جسم اشغال کرده است؛ اما وقتی از کمیت حجم صحبت می‌کنیم، منظور ما کل فضای سه‌بعدی اشغال شده توسط جسم است.
- اجسامی که قد یا عرض بزرگ‌تری دارند حجم بیشتری دارند.
 - ← برای تشخیص حجم جسم، توجه هم‌زمان به طول و عرض و ارتفاع آن اهمیت دارد؛ یعنی در تخمین حجم، نباید به جای دقت به هر سه بُعد جسم، فقط به یک یا دو بُعد توجه کرد.
 - وقتی شکل یک جسم تغییر کند، حجم آن نیز تغییر می‌کند (مانند خمیر بازی).
 - ← تا وقتی با اجسامی کار می‌کنیم که متراکم نمی‌شوند، تغییر شکل در حجم جسم اثری ندارد. برای بررسی این موضوع، می‌توانیم حجمی از خمیر بازی کروی شکل را درون یک استوانهٔ مدرج حاوی مقدار مشخصی آب بیندازیم و میزان تغییر حجم آب را اندازه‌گیری کنیم. سپس خمیر بازی را بیرون بیاوریم و با دست شکل دیگری به آن بدهیم؛ مثلاً شکل مکعب یا شکلی نامعین و دوباره آن را داخل استوانهٔ مدرج حاوی آب بیندازیم. خواهیم دید که میزان تغییر حجم آب (که نشان‌دهندهٔ حجم خمیر بازی است) تغییر نخواهد کرد. ممکن است تصور شود که چون می‌توانیم با دستمان به خمیر بازی شکل‌های گوناگون بدهیم، خمیر فشرده یا کشیده خواهد شد و حجم آن تغییر خواهد کرد؛ در صورتی که حجم آن ثابت است.
 - حجم و گنجایش جسم یک چیزند.
 - ← حجم یک جسم، به کل فضایی که آن جسم اشغال می‌کند اشاره دارد. همهٔ اجسام، در هر حالتی (جامد، مایع، گاز)، فضا اشغال می‌کنند؛ اما گنجایش، مرتبط با حجم درونی برخی اجسام است که می‌توان درونشان یک مادهٔ دیگر ریخت؛ مثلاً وقتی دربارهٔ گنجایش یک لیوان صحبت می‌کنیم، منظورمان حجم داخلی لیوان است؛ در صورتی که حجم لیوان معادل کل فضایی است که لیوان اشغال کرده است.

راهنمای تدریس

در این درس، دانش‌آموزان با مفاهیم جرم و حجم و اندازه‌گیری آنها آشنا می‌شوند.



در بخش جرم :

- دانش‌آموزان ابتدا جرم اجسام را به کمک حس لامسه مقایسه می‌کنند.
- سپس ابزار اندازه‌گیری جرم (ترازوی تعادلی) را می‌سازند و به کمک آن، جرم اجسام را «مقایسه» می‌کنند.
- در ادامه، به کمک مقیاس غیراستاندارد، جرم اجسام را اندازه می‌گیرند.
- در نهایت، یکای استاندارد «گرم» و «کیلوگرم» به آنها معرفی می‌شود.

در بخش حجم :

- دانش‌آموزان ابتدا در یک فعالیت با مفهوم حجم (فضایی که اجسام اشغال می‌کنند) مواجه و متوجه می‌شوند که علاوه بر جرم، ویژگی دیگری نیز وجود دارد.
- در ادامه، تعریف حجم به آنها گفته می‌شود.
- سپس حجم دو ظرف، به کمک مقیاس‌های غیراستاندارد (خودساخته)، مقایسه می‌شود و دانش‌آموزان به لزوم وجود سنجۀ قراردادی یکسان پی می‌برند.
- یکای استاندارد «لیتر» و «میلی‌لیتر» برای اندازه‌گیری حجم به آنها معرفی می‌شود.
- در انتها، از آنها خواسته می‌شود حجم ظروف مختلفی را که در زندگی روزمره استفاده می‌شود، بخوانند و درک خود را از یکاهای استاندارد بالاتر ببرند.



در انجام فعالیت صفحه ۲۶، به انجام یک کار عملی، که دقت خاصی می‌طلبد، پرداخته‌ایم. این امر یکی از مهارت‌های مورد نیاز در علوم تجربی است؛ بنابراین، حوصله به خرج دهید و بگذارید بچه‌ها این مهارت را در خود توسعه دهند. ممکن است ساخت ترازو را به بیرون از زمان کلاس و در منزل منتقل کنید. در این صورت، حتماً به اولیا تأکید کنید که بگذارند خود بچه‌ها کار اصلی را انجام دهند. پیش از ورود به فعالیت بعدی (مقایسه جرم‌ها به کمک ترازو)، مهم است که معلم از دقت ساخت ترازوها اطمینان حاصل کند و مطمئن شود که بچه‌ها فهمیده‌اند ترازو چگونه کار می‌کند:

- به نظرتان، این وسیله چه کار می‌کند؟
- چگونه کار می‌کند و به چه درد می‌خورد؟
- وقتی می‌خواهیم سنگینی دو جسم را مقایسه کنیم، در شروع کار، ترازو باید در چه حالتی قرار بگیرد؟
- اگر یک طرف پایین‌تر از طرف دیگر قرار گرفت، چه معنی دارد؟

وسایلی که استفاده‌اید یک ترازوی تعادلی است که با استفاده از آن می‌توانید سنگینی اجسام را با هم مقایسه کنید.

شب با استفاده از ترازوی که استفاده‌اید سنگینی قوطی کبریت‌ها و چند وسیله‌ی دلخواه دیگر را با هم مقایسه کنید.

از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ آن را بنویسید.

همه‌ی اجسام از ماده تشکیل شده‌اند. مقدار ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی هر جسم را جرم آن جسم می‌نامند.

چگونه می‌توان جرم یک جسم را اندازه‌گیری کرد؟

تا اینجا یاد گرفتید که با استفاده از ترازوی تعادلی می‌توان جرم اجسام را با هم مقایسه کرد. اما چگونه می‌توانیم مقیاسی که جرم هر ماده‌ی قدر از دیگری بیشتر است؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، فعالیت زیر را انجام دهید.

فصلیت

وسایل و مواد لازم برای هر گروه:
 پالتک
 توب پلاستیکی کوچک
 ترازوی تعادلی
 گیره‌های کاغذ هم‌اندازه و هم‌اندازه به میزان لازم



در صفحه ۲۷، دانش‌آموزان، پس از یادگیری نحوه استفاده از ترازوی تعادلی، سنگینی قوطی‌ها را با هم مقایسه می‌کنند.

می‌توان این سؤال را مطرح کرد:

■ چرا در مقایسه سنگینی قوطی‌ها به کمک حس لامسه، این خطا اتفاق افتاد؟

برخی بچه‌ها به این موضوع اشاره خواهند کرد که چون سنگینی این دو قوطی به هم نزدیک بود، حس لامسه ما قدرت تشخیص این مقدار اختلاف کم را نداشت و بنابراین، خطا داشتیم.

در فعالیت قبلی، دانش‌آموزان سنگینی قوطی‌ها را با استفاده از ترازوی تعادلی با هم مقایسه کردند؛ اما هنوز نمی‌دانند سنگینی هر قوطی دقیقاً چقدر است.

۱- پاک‌کن را در یک طرف ترازو قرار دهید. در طرف دیگر، آن قدر گیره کاغذ بریزید تا ترازو کاملاً صاف و افقی بایستد و جرم گیره‌های کاغذ با جرم پاک‌کن برابر شود. جرم پاک‌کن برابر با جرم چند گیره کاغذ؟

۲- همین کار را با مداد و توب پلاستیکی هم تکرار کنید. جرم هر کدام از این اجسام با جرم چند گیره‌ی کاغذ برابر است؟

۳- جرم پاک‌کن، مداد و توب پلاستیکی را با هم مقایسه کنید. به نظر شما اگر در این فعالیت‌ها هر کدام از گیره‌های کاغذ رویه‌ی استفاده کنید، نتایج تغییر خواهند کرد؟ می‌توانید برای پیدا کردن پاسخ، آزمایش را تکرار کنید.

دانشمندان و بسیاری از مردم جهان، برای اندازه‌گیری جرم مواد، از پاک‌کن، مشترک گرم و کیلوگرم استفاده می‌کنند.

پاک‌کن کیلوگرم برای اندازه‌گیری جرم جسمهای سنگین‌تر استفاده می‌شود و پاک‌کن گرم برای اندازه‌گیری جرم جسمهای سبک‌تر استفاده می‌شود. هر کیلوگرم برابر با ۱۰۰۰ گرم است؟

جمع‌آوری اطلاعات

در باره‌ی انواع ترازوها و کاربرد هر کدام در زندگی، اطلاعات جمع‌آوری کنید و با استفاده از روش‌هایی مانند دانشنامه یا موتورهای جستجو یا پرسشگری از بزرگواران (پاورپوینت) به کلاس گزارش دهید. شما برای اندازه‌گیری جرم خود، در کدام ترازو استفاده می‌کنید؟



۱- در بعضی اندازه‌ها، جنس یا نوع ماده‌ی اجسام نیز استفاده می‌شود. ترازوی پاشی‌ماده، گری به یکبار جزو اندازه‌گیری است.

در فعالیت صفحه ۲۸، دانش‌آموزان سنگینی چیزهای مختلفی (مثل توب و پاک‌کن یا حتی خود قوطی کبریت‌ها) را با استفاده از یکای اندازه‌گیری یکسان (اما غیراستاندارد) به دست می‌آورند. می‌توان به هر گروه‌ها به کمک واژه‌های فلزی یکسان، گروه دیگری با میخ‌های یکسان و گروهی هم با گیره کاغذ، سنگینی اجسام را به دست آورد. از بچه‌ها بخواهید که نتایج کار خود را در جدولی روی تخته کلاس ثبت کنند. در این حالت، می‌توانید از آنها بپرسید:

■ اگر هر کسی با وسیله خاص خودش جرم اجسام را اندازه بگیرد و گزارش کند، چه مشکلی ایجاد می‌شود؟

■ برای اینکه این مشکل ایجاد نشود، چه راه‌حلی پیشنهاد می‌دهید؟

توجه کنید که ترازوهایی که به این روش ساخته می‌شوند، برای اجسامی با اندازه و جرم کم، مناسب‌اند. اگر اجسامی با جرم زیاد (بیشتر از ۱۰۰ گرم) را داخل یکی از کفه‌ها بگذارید، ترازو کاملاً از حالت تعادل خارج می‌شود و ممکن است نخ‌ها جابه‌جا شوند و ترازو دیگر درست کار نکند. در انتهای این فعالیت، واحدهای گرم و کیلوگرم به بچه‌ها داده می‌شود. خوب است که معلم، از قبل، چیزهایی با جرم یک کیلوگرم و یک گرم در کلاس تهیه کرده باشد و بعد از معرفی یکاها، دست‌به‌دست بین بچه‌ها بچرخاند تا بچه‌ها روی دست خود آن را حس و شهود بهتری پیدا کنند. در صورت امکان و در دسترس بودن وزنه‌های گرمی، می‌توان به اندازه‌گیری دقیق‌تر جرم اجسام مختلف پرداخت و امکان این کار را برای دانش‌آموزان ایجاد کرد.

مفهوم جرم مفهومی پیچیده است. هر چقدر بتوانیم تجربه‌های عینی بیشتری برای بچه‌ها فراهم کنیم، به آنها کمک کرده‌ایم که این مفهوم را بهتر یاد بگیرند؛ مثلاً، در صورت امکان به میوه‌فروشی یا بقالی (سوپرمارکت) برویم و تجربه‌های فراوانی برای اندازه‌گیری و تخمین جرم چیزهای مختلف برای بچه‌ها ایجاد کنیم؛ یا یک ترازو برای اندازه‌گیری جرم بچه‌ها، در گوشه‌ای از کلاس قرار دهیم تا بچه‌ها بتوانند هر موقع که خواستند جرم خود یا جرم وسایل خود را اندازه بگیرند. به تجربه دیده شده است که این فعالیت‌ها می‌تواند زمینه‌های بسیار مناسبی برای آموزش تلفیقی ریاضی و علوم نیز باشد.

قبل از اندازه‌گیری جرم هر جسمی، بهتر است معلم از بچه‌ها بخواهد که جرم آن را تخمین بزنند. وقتی بچه‌ها حدس‌های خود را می‌گویند، در ادامه، انگیزه بیشتری پیدا می‌کنند که اندازه‌گیری را انجام دهند. این مسیر به افزایش دقت تخمین‌های آنها نیز کمک خواهد کرد.

سوال چه قدر جا می‌گیرند؟

فعالیت

وسایل و مواد لازم برای هر گروه:
 یک تکه یونولیت
 مقداری خمیر بازی
 ترازوی تعادلی



۱- در یک طرف ترازو یک تکه یونولیت قرار دهید و در طرف دیگر آن‌قدر خمیر بازی بگذارید تا جرم دو طرف برابر شود و ترازو به تعادل برسد.

۲- به نظر شما کدام یک از جملات زیر درباره‌ی کاری که انجام دادید درست است؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

- جرم یونولیت از جرم خمیر بازی بیشتر است.
- یونولیت از خمیر بازی جای بیشتری گرفته است.

مواد جا می‌گیرند، به مقدار جایی که هر ماده می‌گیرد. حجم آن می‌گویند.

بچه‌ها، پیش از این، مفهوم جرم را یاد گرفته‌اند و تمرین‌های متنوعی برای درک آن انجام داده‌اند. همچنین، با وسیله‌ی اندازه‌گیری جرم آشنا شده‌اند. برای معرفی کمیّت حجم، اولین فعالیت، در صفحه‌ی ۲۹، با این هدف طراحی شده است که بین مفهوم حجم و جرم تفاوت قائل شود؛ یعنی بچه‌ها متوجه شوند که مفهوم جدیدی قرار است یاد بگیرند. هدف این فعالیت، به هیچ وجه، کار روی مفهوم چگالی (جرم حجمی) نیست. صرفاً بچه‌ها به صورت عینی با یک مثال مواجه می‌شوند: دو جسم با جرم‌های برابر در دو کفه‌ی ترازو قرار دارند و ترازو در حالت تعادل است؛ بنابراین، دانش‌آموز می‌داند که جرم این دو با هم برابر است. در عین حال، می‌بیند فضایی که یونولیت اشغال می‌کند بسیار بیشتر از خمیر بازی است. در ادامه، معلم به تعریف حجم (فضایی که اجسام اشغال می‌کنند) می‌پردازد.

گفت‌وگو

به اطراف خود دقت کنید. از بین چیزهایی که در کلاس می‌بینید، به نظرتان کدام از همه بیشتر جا گرفته است؟
 کدام کاشی جرم را دارد؟

فعالیت

۱- یک ظرف و یک پارچ آب داریم.



۲- برای مقایسه‌ی حجم آب درون ظرف و پارچ، چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟
 ۳- علی با استفاده از یک استکان حجم آب درون ظرف را اندازه‌گیری کرده است. رضا هم با استفاده از یک لیوان حجم آب درون پارچ را اندازه‌گیری کرده است.



در بخش گفت‌وگو صفحه‌ی ۳۰، بچه‌ها قرار است در محیط اطراف خود کاوش کنند و حجم اجسام مختلف را بررسی کنند. معلم مدام از واژه‌های «جا» و «حجم» استفاده می‌کند تا گوش بچه‌ها به شنیدن واژه «حجم» عادت کند و آگاه شوند که از این به بعد، قرار است به «جایی که اجسام اشغال می‌کنند» بگوییم «حجم».

در این فعالیت، معلم می‌تواند از دانش‌آموزان بخواهد که کارهای زیر را انجام دهند:

■ جسمی را در اتاق پیدا کنند که بیشترین جا را گرفته است.

■ جسمی را پیدا کنند که کمترین حجم را دارد.

■ پنج جسم بیاورند و آنها را از بیشترین حجم تا کمترین حجم مرتب کنند.

در فعالیت بعدی، دانش‌آموزان با چالشی مواجه می‌شوند: اینکه چطور باید حجم آب درون دو ظرف را با هم مقایسه کرد. بهتر است برای عینی‌تر شدن موضوع، خودتان دو ظرف مهیا کنید و در هر دو مقداری آب بریزید. ظرف‌ها باید طوری باشند که بچه‌ها، در ظاهر و خیلی ساده، نتوانند تفاوت حجم آب آنها را تشخیص دهند و لازم باشد اندازه‌گیری انجام شود.

در ادامه، دو سنجۀ مختلف (استکان و لیوان) برای اندازه‌گیری حجم آب پیشنهاد می‌شود. هدف اصلی این است که بچه‌ها یاد بگیرند که برای مقایسه حجم دو ظرف، باید از سنجه‌های یکسان استفاده کنیم و استفاده از دو سنجۀ متفاوت به ما کمک نخواهد کرد.

در انتهای فعالیت، بچه‌ها خواهند گفت که برای مقایسه حجم آب دو ظرف باید از یک لیوان مشخص یا یک استکان مشخص استفاده کنیم و نباید حجم یک ظرف را با لیوان و حجم دیگری را با استکان اندازه بگیریم.

آنها نتایج اندازه‌گیری خود را در جدول زیر نوشته‌اند:

نام	نتیجه‌ی آزمایش
علی	حجم آب درون ظرف ۳ استکان است.
رضا	حجم آب درون پارچ، ۴ لیوان است.

۳- با توجه به گزارش علی و رضا آیا می‌توان گفت که حجم آب درون ظرف از حجم آب درون پارچ بیشتر است؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

۴- چطور می‌توانیم مطمئن شویم که حجم آب در کدام ظرف بیشتر است؟ دانشمندان و بیشتر مردم جهان، برای اندازه‌گیری و بیان حجم مایع‌ها در زندگی روزمره از یکای لیتر استفاده می‌کنند.

برای اندازه‌گیری حجم مقدار کمی از مایع‌ها از یکای میلی‌لیتر استفاده می‌کنیم.



هر لیتر برابر با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر است.

بعد از مشخص شدن نتیجه، به بچه‌ها می‌گوییم که دانشمندان هم، برای مقایسه حجم مواد مختلف، از یکای مشخصی استفاده می‌کنند و اسم این یکا را «لیتر» گذاشته‌اند. سپس یک پارچ را که با دقت لیتر مدرج شده است به آنها نشان می‌دهیم: اگر تا اینجای پارچ را پر کنیم، یعنی یک لیتر آب درون آن ریخته‌ایم. اگر تا اینجا پر شود، ۲ لیتر درون آن ریخته‌ایم (برای مدرج کردن پارچ، می‌توانیم از دو عدد بطری آب معدنی ۵۰۰ میلی‌لیتری کمک بگیریم).

توجه کنید که یکای بین‌المللی و استاندارد (SI) برای اندازه‌گیری حجم، مترمکعب است، نه لیتر؛ اما بیان این موضوع به هیچ وجه از اهداف آموزشی این کتاب نیست.

در ادامه، می‌توانیم لیوانی به بچه‌ها نشان دهیم و از آنها بپرسیم به نظرتان، چقدر آب درون آن، جا می‌شود؟ سپس لیوان را پر کنیم و در پارچی که با یکای لیتر مدرج کرده‌ایم بریزیم. به این ترتیب، به آنها نشان می‌دهیم که این مقدار کمتر از ۱ لیتر است و نیاز به سنجه‌های کوچک‌تری داریم تا بتوانیم حجم آب لیوان را اندازه بگیریم. سپس یکای میلی لیتر را به آنها معرفی می‌کنیم.

در زندگی روزمره، اکثر اعداد مرتبط با حجم که بچه‌ها روی ظروف مختلف می‌بینند برحسب یکای میلی لیتر بیان شده است. به همین دلیل یکای میلی لیتر معرفی شده است. در صورت نیاز و مواجه شدن بچه‌ها با کلمه «سی سی» روی پاکت‌ها و ظروف، به آنها می‌گوییم که «سی سی» همان «میلی لیتر» است.

فعالیت

حماً در اطراف خود ظرف‌هایی مانند شکل‌های زیر دیده‌اید. تعدادی از آنها را به کلاس بیاورید و به نوشته‌های روی هر کدام دقت کنید. حجم هر کدام از آنها چقدر است؟ آن را در جدول زیر بنویسید.

نام ظرف	حجم
آب معدنی بزرگ	۱.۵ لیتر



در فعالیت انتهایی، به دنبال این هستیم که بهبود بیشتری در موضوع حجم برای بچه‌ها ایجاد کنیم. این کار با مشاهده ظروف مختلف که در زندگی روزمره با آنها مواجهیم و خواندن عدد روی آنها و ثبت نتایج در جدول صورت می‌پذیرد.

خواندن اطلاعات روی هر ظرف یا قوطی و درک آن، جزء مهارت‌های پایه برای هر فرد در جامعه محسوب می‌شود. سعی کنید با حوصله به این کار بپردازید. (دقت کنید که برای برخی مواد ممکن است هم عدد جرم و هم عدد حجم نوشته شده باشد.) بعد از خواندن اطلاعات روی چند قوطی یا پاکت، بهتر است که برای وسیله بعدی، از بچه‌ها بخواهید که ابتدا حجم (گنجایش) ظرف مورد نظر را حدس بزنند و سپس برحسب روی آن را بخوانند.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	حجم نمونه‌های متنوعی از مایعات و چرم مواد جامد محیط اطراف خود را حدس می‌زند و سپس با یکای استاندارد مناسب، اندازه‌گیری می‌کند. برای مقایسه چرم و حجم اجسام با یکای استاندارد، از جدول و نمودار استفاده می‌کند. درباره کاربرد ترازوهای مختلف در زندگی روزمره، اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و گزارش می‌دهد.	توانایی مقایسه و اندازه‌گیری چرم و حجم اجسام مختلف با وسیله مناسب و بیان مقدار آن بر حسب یکای استاندارد، جمع‌آوری اطلاعات درباره کاردهای ترازو در زندگی	۲	آشنایی با چرم و حجم مواد و اندازه‌گیری آنها	اندازه‌گیری مواد مواد و تغییرات آن
خوب	حجم نمونه‌هایی از مایعات و چرم مواد جامد محیط اطراف خود را حدس می‌زند و سپس با یکای استاندارد مناسب، اندازه‌گیری می‌کند. برای مقایسه چرم و حجم بیشتر اجسام با یکای استاندارد، از جدول و نمودار استفاده می‌کند. درباره کاربرد ترازوهای مختلف در زندگی روزمره، اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و گزارش می‌دهد.				
قابل قبول	حجم چند نمونه از مایعات و چرم مواد جامد محیط اطراف خود را حدس می‌زند و با راهنمایی معلم از یکای استاندارد مناسب برای اندازه‌گیری استفاده می‌کند. درباره کاربرد ترازو در زندگی روزمره توضیحاتی می‌دهد.				
نیازمند آموزش	برای حدس زدن، اندازه‌گیری و مقایسه چرم و حجم نمونه‌های از اجسام جامد و مایع، به کمک معلم نیاز دارد.				

درس چهارم

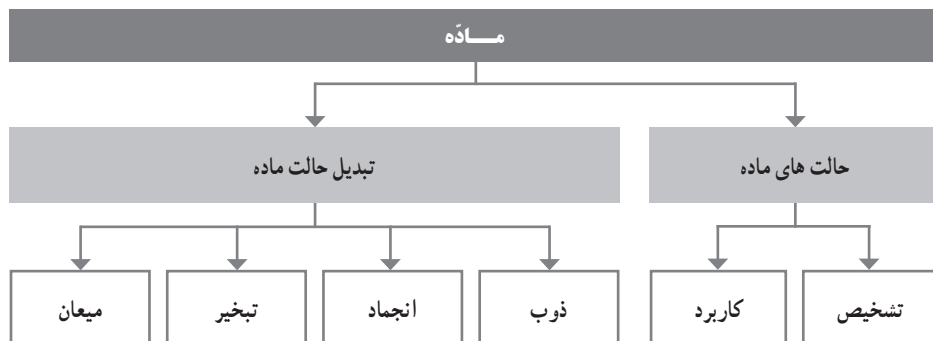


مواد اطراف ما

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان ابتدا مفاهیم جامد و مایع را که سال پیش با آن آشنا شده‌اند، مرور خواهند کرد. در ادامه، با طرح یک سؤال و انجام چند فعالیت، با حالت گازی ماده و کاربردهای آن در زندگی روزمره آشنا می‌شوند. سپس تبدیل حالت‌های مختلف بیان می‌شود و علاوه بر واژه‌های علمی، اثر گرما در این تبدیل حالت‌ها نیز بررسی می‌شود.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش آموزان انتظار می رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- با بیان ویژگی و انجام آزمایش، مواد را در سه دسته جامد، مایع و گاز طبقه بندی کنند.
 - نمونه های مواد گازی را در اطرافشان شناسایی و کاربردهای گازها را در زندگی بیان کنند.
 - تبدیل حالت های ماده را آزمایش کنند و اثر گرم کردن و سردکردن در نمونه هایی از مواد اطرافشان را بیان کنند.

پیامد

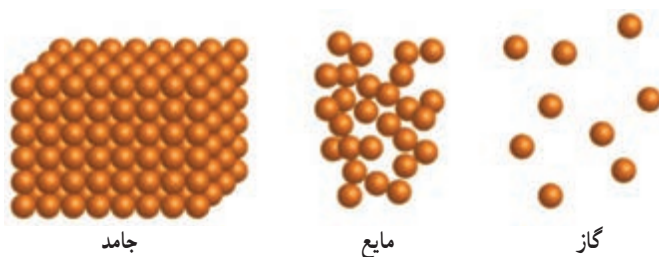
از دانش آموزان انتظار می رود پس از پایان این درس بتوانند:

حالت های ماده و ویژگی های هر یک را بشناسند، کاربردهای مواد گازی را بیان کنند و اثر گرم کردن و سردکردن در مواد مختلف را بررسی کنند.

دانستنی هایی برای معلم

جهان پیرامون ما از ماده و انرژی تشکیل شده است. همه مواد جرم دارند و فضا اشغال می کنند. در عمومی ترین دسته بندی، مواد به سه دسته جامد، مایع و گاز طبقه بندی می شوند.

همه مواد از ذرات ریزی (اتم‌ها یا مولکول‌ها) تشکیل شده‌اند؛ مثلاً یک قطره آب حدوداً از یک میلیون میلیارد مولکول آب تشکیل شده است. ویژگی‌های یک ماده به ذرات تشکیل دهنده آن ارتباط دارد. فاصله بین این ذرات و حرکت نسبی آنها مشخص می‌کند ماده در کدام حالت جامد یا مایع یا گاز قرار دارد. در تصویر زیر، می‌توانید به صورت شماتیک نحوه قرارگیری ذرات ماده در این سه حالت را در یک وضعیت خاص ببینید.



جدول ویژگی‌های حالت‌های مواد

گاز	مایع	جامد
<ul style="list-style-type: none"> ● شکل ظرف را به خود می‌گیرد. ● حجم معین ندارد و می‌تواند به راحتی فشرده یا پراکنده شود. ● می‌تواند جاری شود. ● ذرات آن از هم فاصله بسیار زیادی (به نسبت مایع و جامد) دارند و به صورت تصادفی و با سرعت بالا حرکت می‌کنند. 	<ul style="list-style-type: none"> ● شکل ظرفی را که از آن پر شده است به خود می‌گیرد. ● حجم معین دارد. ● می‌تواند جاری شود. ● ذرات آن در نزدیکی هم قرار دارند؛ اما می‌توانند به راحتی روی هم بلغزند و جاری شوند. 	<ul style="list-style-type: none"> ● شکل ثابت دارد. ● حجم معین دارد. ● ذرات آن، در نزدیکی هم و در ساختاری منظم، طوری کنار هم قرار گرفته‌اند که نمی‌توانند جابه‌جا شوند و فقط ارتعاش دارند.

وقتی به ماده‌ای گرما داده شود یا از آن گرما گرفته شود، فاصله بین ذره‌های آن تغییر می‌کند. اگر دادن یا گرفتن گرما به اندازه کافی باشد، ماده، از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود. وقتی به ماده جامد گرما می‌دهیم، حرکت ذرات آن زیاد و ریبایش بین ذرات سازنده آن کم می‌شود تا جایی که ذرات می‌توانند آزادانه روی هم بلغزند. در این شرایط، ماده از حالت جامد به حالت مایع درمی‌آید. تبدیل جامد به مایع «ذوب» نامیده می‌شود.

نقطه ذوب برخی مواد

نقطه ذوب (درجه سلسیوس)	ماده
-۲۵۹	هیدروژن
-۲۱۸	اکسیژن
-۳۹	جیوه
۰	یخ
۱۱۹	گوگرد
۳۲۷	سرب
۶۳۰	فلز
۹۶۰	نقره
۱۰۶۴	طلا
۱۰۸۳	مس
۳۳۹۹	تنگستن

اگر مایعی را به اندازه کافی سرد کنیم، به جامد تبدیل می‌شود؛ تبدیل مایع به جامد را «انجماد» می‌گویند. برای بیشتر مواد، نقطه انجماد با نقطه ذوب یکسان است و این تبدیل حالت در یک دمای مشخص رخ می‌دهد؛ مثلاً درباره آب خالص، نقطه ذوب و انجماد دمای صفر درجه سلسیوس است. بعضی از مواد نقطه ذوب معینی ندارند؛ برای نمونه، موادی چون قیر، شیشه و کره وقتی گرم می‌شوند، ابتدا نرم و از حالت جامد خارج می‌شوند و سپس، بر اثر گرم شدن بیشتر، کم‌کم به طور کامل به حالت مایع درمی‌آیند.

در یک مایع، انرژی تمام ذرات یکسان نیست. بعضی از ذرات آن، بر اثر برخورد با یکدیگر، تندتر و برخی کندتر حرکت می‌کنند؛ بنابراین، برخی از آنها انرژی جنبشی بیشتر و برخی انرژی جنبشی کمتری دارند. ذراتی که در سطح مایع قرار دارند، ممکن است انرژی لازم برای فرار از سطح مایع را پیدا کنند. به این عمل، که همیشه و در هر دمایی رخ می‌دهد، «تبخیر سطحی» می‌گویند.

هر چه سطح مایع بیشتر باشد، تبخیر سطحی سریع‌تر صورت می‌گیرد؛ به همین دلیل است که اگر در یک محیط یکسان، یک لیوان آب را روی زمین پخش کنیم، آب خیلی سریع‌تر تبخیر می‌شود (به نسبت حالتی که همان لیوان را در آن محیط رها کنیم).

نقطه جوش برخی مواد

ماده	نقطه جوش (درجه سلسیوس)
هیدروژن	-۲۵۳
اکسیژن	-۱۸۳
آب	۱۰۰
جیوه	۳۵۷
گوگرد	۴۴۵
سرب	۱۷۵۰
قلع	۲۶۰۰
نقره	۲۲۱۰
طلا	۲۷۰۰
مس	۲۵۶۰
تنگستن	۵۹۳۰

هرچه دمای مایع بالاتر باشد، تبخیر سطحی هم سریع تر می شود؛ زیرا ذرات بیشتری به سطح انرژی لازم برای فرار از سطح مایع (تبخیر شدن) می رسند. اگر گرما دادن به مایع را ادامه دهیم، به نقطه‌ای می رسیم که دیگر ذره‌ها نه فقط از سطح مایع، بلکه از همه جای آن ممکن است به سطحی از انرژی برسند که به گاز تبدیل شوند. در این شرایط، ذراتی از مایع که به گاز تبدیل شده‌اند، در داخل مایع، به شکل حباب درمی آیند و به دلیل داشتن چگالی کمتر، به سطح مایع می آیند و می ترکند. با ترکیدن حباب، ذرات گاز در هوا پخش می شوند. این عمل «جوشیدن» نام دارد. دمایی که مایع در آن به جوش

می آید «نقطه جوش» نامیده می شود. مواد مختلف نقطه جوش‌های متفاوتی دارند. نقطه جوش مایعات به فشار هوا هم ارتباط دارد. هرچه فشار هوا بیشتر باشد، ذرات سخت تر می توانند از سطح مایع جدا شوند و نقطه جوش بالاتر می رود و هرچه فشار کمتر باشد، مایع در دمای پایین تری می جوشد؛ مثلاً در ارتفاعات، که فشار هوا کمتر است، آب زودتر می جوشد. در دیگ زودپز، فشار هوای داخل زودپز افزایش پیدا می کند و نقطه جوش آب، به جای ۱۰۰ درجه سلسیوس، تا دماهای بالاتری افزایش می یابد.



در تصویر روبه‌رو، وقتی مواد مذاب از دل زمین بیرون می آیند، روی سنگ‌های زیرین جاری می شوند و داخل آب می ریزند. وقتی مواد مذاب وارد آب می شوند، گرمای خود را از دست می دهند (سرد می شوند) و به حالت جامد درمی آیند. از طرف دیگر، این گرما به ذره‌های آب منتقل می شود بنابراین، انرژی ذرات آب افزایش پیدا می کند و از حالت مایع به بخار آب (گاز) تبدیل می شوند.

حال اگر از گازها نیز گرما گرفته شود (سرد شوند)، ممکن است به نقطه‌ای برسیم که ذرات گاز به مایع تبدیل شوند. تبدیل گاز به مایع «میعان» نام دارد.



تشکیل شدن شبنم روی گلبرگ‌ها و برگ‌های گیاهان مثالی از میعان بخار آب است. نزدیک صبح که زمین و سطح گل و برگ خنک‌تر می‌شود، تعدادی از مولکول‌های بخار آب نیز، بر اثر برخورد به این سطوح سرد، گرمای خود را از دست می‌دهند و دوباره به مایع تبدیل می‌شوند و به صورت قطرات شبنم روی برگ‌ها و گلبرگ‌ها می‌نشینند.

در زمستان، شیشه‌های خودرو، به این دلیل که از بیرون در مجاورت هوای سردند، دمای پایینی دارند. هنگامی که سوار خودرو می‌شویم و نفس می‌کشیم، بخار هوای موجود در نفس ما به شیشه‌ها می‌رسد و به سبب دمای پایین شیشه، گرما از دست می‌دهد و روی آن به مایع تبدیل می‌شود؛ به همین دلیل، دید ما کم می‌شود. در واقع، آب اجازه نمی‌دهد که به خوبی سمت دیگر شیشه را ببینیم. این فرایند نیز میعان است. با روشن کردن بخاری ماشین، سطح شیشه دوباره گرم می‌شود و ذرات آب دوباره تبخیر می‌شوند.



دقیقاً در حمام نیز همین اتفاق می‌افتد. وقتی آب گرم را باز می‌کنیم، بخار آب در فضا پخش می‌شود. این ذرات به هر سو حرکت می‌کنند و در حرکت‌های خود، به سطح سرد کاشی‌های دیوارها و آینه برخورد می‌کنند و میعان صورت می‌پذیرد و دید ما در آینه مختل می‌شود.

کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

● وقتی بادکنکی را پُر از باد می‌کنیم، سبک‌تر می‌شود.
 ← وقتی بادکنکی را باد می‌کنیم، درون آن هوا وارد می‌شود. هوا هم مانند تمام مواد چرم دارد؛ بنابراین، حتماً بادکنک پُر باد از بادکنک بدون باد سنگین‌تر است (چرم بیشتری دارد). این کج فهمی از آنجا ناشی می‌شود که وقتی بادکنک را باد می‌کنیم و روی دست خود می‌گذاریم، نسبت به حالتی که بادکنک باد نشده را روی دست خود گذاشته‌ایم، سطح تماس بادکنک با دست ما زیادتر و در نتیجه فشار وارد بر آن کمتر می‌شود؛ به همین دلیل، ممکن است گمان کنیم که بادکنک سبک‌تر شده است.

- گازها سنگینی ندارند.
- ← همهٔ مواد جرم دارند. جرم برخی اجسام کمتر و جرم برخی بیشتر است؛ اما هر ماده‌ای، در هر حال، جرم دارد. یک توپ بسکتبال پُر باد حدود ۱۰ گرم سنگین‌تر از توپ بسکتبال بدون باد است.
- گازها چون دیده نمی‌شوند، ماده نیستند.
- ← گازها هم ماده‌اند. اکثر گازها را نمی‌توان دید؛ اما مثل همهٔ مواد جرم دارند و فضا اشغال می‌کنند.
- هوا و اکسیژن هر دو یک چیز (یک گاز) هستند.
- ← هوا مخلوطی از چند گاز مختلف (نیتروژن، اکسیژن، آرگون، کربن‌دی‌اکسید، بخار آب و...) است. بدن ما برای ادامهٔ حیات خود به اکسیژن نیاز دارد. وقتی تنفس می‌کنیم، کل گازهای موجود در هوا را وارد شش‌هایمان می‌کنیم؛ ولی بدن ما فقط اکسیژن را از بین بقیهٔ گازها جذب و از آن استفاده می‌کند.
- هوا فقط در بیرون خانه است؛ به همین دلیل است که وقتی پنجره را باز می‌کنیم، می‌توانیم بهتر نفس بکشیم.
- ← در کل فضای پیرامون ما هوا وجود دارد. در زبان روزمره، گاهی می‌گوییم «در را باز کن هوا بیاید!» یا «این لیوان خالی است، درونش شربت بریز!» این جمله‌ها ممکن است باعث این کج‌فهمی در دانش‌آموزان شده باشد که درون لیوان، چیزی (هوا) وجود ندارد. یا درون اتاق هوا وجود ندارد و فقط بیرون اتاق هوا وجود دارد.
- تبدیل حالت‌ها فقط مخصوص آب است: آب یخ می‌زند، بخار می‌شود و برعکس.
- ← یکی از مثال‌های روزمره‌ای که بچه‌ها در تبدیل حالت، چندین و چند بار، با آن مواجه شده‌اند تبدیل حالت‌های مرتبط با آب است. این موضوع گاهی باعث می‌شود که دانش‌آموزان کل تبدیل حالت‌ها را فقط مرتبط با آب بدانند؛ درحالی که بسیاری از مواد، با از دست دادن یا گرفتن گرما، از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شوند؛ مثلاً الکل، جیوه، بنزین و شکلات هم تبخیر می‌شوند یا در دمای پایین منجمد می‌شوند.
- همهٔ گازها از مایعات سبک‌تر و همهٔ مایعات نیز از جامدات سبک‌ترند.
- ← سبکی و سنگینی لفاظی است که در زندگی روزمره، برای بررسی جرم یک جسم به کار می‌روند. اینکه بگوییم یک ماده به‌طور کلی چقدر سبک یا چقدر سنگین است معنا دار نیست. باید مشخص کنیم که دربارهٔ سنگینی و سبکی چه مقدار از ماده صحبت می‌کنیم. قطعاً مقدار آب یک استخر جرم بیشتری از یک عدد آجر دارد. معمولاً وقتی این جمله گفته می‌شود، منظور گوینده چگالی اجسام است. به این صورت که «چگالی همهٔ گازها از مایعات کمتر و چگالی همهٔ مایعات از جامدات کمتر است». این جمله هم در حالت کلی درست نیست؛ مثلاً جیوه در دمای معمولی مایع است ولی چگالی آن بسیار بیشتر از چوب و آهن و بسیاری از مواد جامد معمول در پیرامون ماست.

- مایعاتی که تبخیر می‌شوند برای همیشه نیست و ناپدید شده‌اند.
- ← وقتی مایعی تبخیر می‌شود، یعنی بخار و به حالت گاز تبدیل شده است و این گاز در محیط وجود دارد؛ هرچند که دیده نشود. اگر این بخار به اندازه کافی گرما از دست بدهد، دوباره به مایع تبدیل خواهد شد.
- روی سطح بیرونی یک لیوان آب سرد، به این دلیل قطره‌های آب تشکیل می‌شود که آب از داخل به بیرون درز کرده است.
- ← دلیل تشکیل قطره‌های آب این است که بخار آبی که در اتاق وجود دارد و در حال حرکت است، به سطح سرد لیوان برخورد می‌کند و گرمای خود را از دست می‌دهد و تبدیل به قطره‌های آب می‌شود؛ یعنی این قطره‌ها بر اثر میعان بخار آب موجود در هوا ایجاد شده است.
- حل شدن نمک و شکر در آب مثال‌هایی از ذوب شدن است.
- ← وقتی درباره تبدیل حالت ماده صحبت می‌کنیم، درباره «یک ماده» حرف می‌زنیم که حالت آن ماده، بر اثر گرفتن یا از دست دادن گرما، تغییر می‌کند؛ مثلاً الکل، بر اثر گرم شدن، به گاز تبدیل می‌شود، یا بر اثر سرد شدن، منجمد می‌شود؛ اما وقتی درباره حل شدن صحبت می‌کنیم، همیشه حداقل دو ماده داریم که یکی حلال و دیگری محلول است و لزوماً این انحلال بر اثر تغییر دما رخ نمی‌دهد؛ مثلاً الکل در آب حل می‌شود.

راهنمای تدریس



در این درس، ابتدا مفاهیم جامد و مایع که در سال پیش به دانش‌آموزان معرفی شده بود، مرور می‌شود. قرار است در ادامه دانش‌آموزان با مفهوم حالت گازی در ماده آشنا شوند. به منظور ورود به این موضوع، یک موقعیت آشنا یعنی میهمانی تولد طراحی شده است.

زیاده برای جشن تولد خود دوستانتان را دعوت کرده است. او به کمک اعضای خانواده برای دوستانتان خوراکی‌ها و نوشیدنی‌های گوناگونی تهیه کرده و آن‌ها را روی میز پهنه است. برخی از ظرف‌های روی میز پر و برخی خالی هستند.



کدام یک از مواردی که در تصویر بالا مشاهده می‌کنید به حالت جامد و کدام به حالت مایع است؟
آیا لیموی که درون آن آب وجود ندارد، واقعاً مایع است؟ آیا درون آن هیچ مایعی وجود ندارد؟
آیا مواد قطب به دو حالت جامد و مایع وجود دارند؟

در سال گذشته، دانش‌آموزان با مواد جامد و مایع آشنا شده‌اند. فصل با یادآوری مفاهیم جامد و مایع آغاز می‌شود. بعد از اینکه بچه‌ها فعالیت دسته‌بندی مواد را به دو دسته جامد و مایع انجام دادند، پرسشی مطرح می‌شود که هدایتگر بحث به سمت مفهوم گاز است. در صورت امکان، می‌توانید موضوع مشابهی انتخاب کنید و به بچه‌ها تمرینی برای دسته‌بندی مواد به دو دسته جامد و مایع بدهید؛ یعنی بچه‌ها این کار را به جای تصویر کتاب، روی موضوعات واقعی انجام دهند.

برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

فعالیت ۱: یک ظرف بزرگ بردارید و آن را تا آب پر کنید.

۲: یک لیوان پلاستیکی بردارید و یک دستمال کاغذی ته آن قرار دهید.

۳: به نظر شما اگر لیوان را مانند شکل به طور وارونه و کامل داخل آب فرو ببریم دستمال کاغذی خیس می‌شود؟ نظر خود را بیان کنید.

۴: اکنون آزمایش کنید و لیوان را داخل آب فرو ببرید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ مشاهدات خود را بنویسید.

۵: از این مشاهدات چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ آن را در یک یا دو سطر بنویسید.



در فعالیت صفحه ۳۵، آزمایشی طراحی شده است تا بچه‌ها وجود گاز را درک کنند. لازم است ظرفی که انتخاب می‌کنید شفاف باشد تا بچه‌ها به خوبی بتوانند از کناره‌های ظرف، پدیده را مشاهده کنند. تلاش کنید به تعداد گروه‌های بچه‌ها ظرف تهیه کنید تا هر گروه، جداگانه، خودش امتحان کند. اینکه خود بچه‌ها تک‌به‌تک این فعالیت را تجربه کنند، برایشان بسیار متفاوت خواهد بود دقت کنید باید ظرفی انتخاب کنید که لیوان به‌طور کامل بتواند در آن فرو رود و اگر ارتفاع آب ظرف کم باشد، در مرحله بعدی آزمایش، دچار مشکل می‌شوید.

دستمال را در انتهای لیوان پلاستیکی بگذارید و آن را برعکس کنید. اگر دستمال افتاد می‌توانید با یک چسب، آن را به انتهای لیوان محکم کنید.

در مرحله ۳، از بچه‌ها خواسته می‌شود که پیش از انجام آزمایش، پیش‌بینی کنند که اگر لیوان را تا انتها در آن فروکنند چه اتفاقی رخ می‌دهد.

در تدریس بسیاری از بخش‌های عملی علوم، چرخه^۱ POE (پیش‌بینی، مشاهده و توضیح) کارآمد است. استفاده از این چرخه باعث می‌شود که فعالیت‌های علمی، علاوه بر جنبه‌های دست‌ورزانه، جنبه‌های ذهن‌ورزانه پُررنگ‌تری نیز پیدا کنند. در ادامه، این سه مرحله را توضیح می‌دهیم:

۱ پیش‌بینی کردن (Predict): موقعیت یا پدیده‌ای به بچه‌ها نشان داده می‌شود و از آنها خواسته می‌شود پیش‌بینی کنند که در ادامه، چه اتفاقی رخ خواهد داد. توصیه بر این است که این کار به صورت مکتوب انجام شود و از آنها خواسته شود اگر برای پیش‌بینی خود دلیلی هم دارند، ذکر کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که وقتی دانش‌آموزان درباره پدیده‌ای پیش‌بینی می‌کنند، هم انگیزه بالاتری پیدا می‌کنند که ادامه ماجرا را ببینند و هم در ادامه، مشاهده‌هایشان با دقت‌تر خواهد بود. در این مرحله، به هیچ وجه، هدف رسیدن به پاسخ درست نیست و نباید معلم استدلال‌های پیچیده طلب کند یا اینکه بازخوردی (چه مثبت چه منفی) به پیش‌بینی‌های درست یا نادرست بچه‌ها بدهد.

۲ مشاهده کردن (Observe): در این قسمت، دانش‌آموزان آزمایش یا پدیده را مشاهده می‌کنند و مشاهده‌های خود را ثبت می‌کنند. آنها درستی یا نادرستی پیش‌بینی خود را می‌سنجند.

۳ توضیح دادن (Explain): دانش‌آموزان باید توضیحی برای پدیده‌ای که رخ داده است ارائه دهند. اگر پیش‌بینی آنها با مشاهده مطابقت نداشت، توجیهی برای آن ارائه کنند. مثلاً در این آزمایش، ابتدا باید بچه‌ها پیش‌بینی کنند (P) که اگر لیوان را به صورت وارونه و عمودی در آب داخل کنند، چه می‌شود؟ آیا دستمال خیس می‌شود یا خیر؟

سپس در ادامه، آزمایش را انجام می‌دهند و چیزی را که مشاهده می‌کنند (O) توصیف و ثبت می‌کنند. لازم است آزمایش دقیق انجام شود. اگر دانش‌آموزان لیوان را به صورت مایل داخل آب وارد کنند، دستمال خیس خواهد شد؛ بنابراین، به بچه‌ها تأکید کنید که لیوان را به صورت کاملاً عمود نگه دارند و داخل آب کنند در حالی که بچه‌ها لیوان را زیر آب نگه داشته‌اند، پرسش‌های زیر را مطرح کنید:

■ به نظرتان آیا دستمال خیس شده است؟

■ آب داخل لیوان رفته است یا خیر؟ سطح آب کجاست؟

■ وقتی لیوان را کم یا تماماً داخل آب بکنیم، آیا تفاوتی در سطح آب می‌بینید؟

در مرحله انتهایی، بچه‌ها باید توضیحی (E) برای چیزی که مشاهده کرده‌اند (خیس نشدن دستمال) ارائه کنند. چرا این اتفاق رخ داد؟ چه توجیه و توضیحی برای آن می‌توان ارائه کرد؟

در مراحل پیشرفته‌تر و زمانی که دانش‌آموزان در طرح درس‌های مختلف چندین و چند بار با چرخه POE مواجه شده باشند، می‌توانید در ادامه از چرخه POE استفاده کنید. این چرخه مشابه همان چرخه بالایی است، با این تفاوت که در ادامه پیش‌بینی‌ای که دانش‌آموزان انجام داده‌اند، از آنها دلیل این پیش‌بینی را نیز می‌پرسیم؛ مثلاً اگر پیش‌بینی کنند که دستمال خیس نمی‌شود، باید علت آن را نیز بیان کنند. این توضیح اضافه‌تر، از این لحاظ اهمیت دارد که آنها در می‌یابند در جهان طبیعی هیچ اتفاقی بی‌علت روی نمی‌دهد و اگر پیش‌بینی می‌کنیم که اتفاق خاصی رخ می‌دهد، برای آن باید دلیلی وجود داشته باشد.

نوشتن و ثبت مشاهدات در علوم از اهمیت بالایی برخوردار است. همچنین، توانایی خوبی برای تلفیق دروس مختلف با هم (فارسی، علوم، هنر و ریاضی) در اختیار معلمان می‌گذارد. حتماً زمان کافی برای نوشتن دانش‌آموزان و ثبت آنها در نظر بگیرید. تشویقشان کنید که از نقاشی برای ثبت پدیده‌هایی که می‌بینند استفاده کنند. همچنین، می‌توانند از نمودارها و جدول‌ها برای ثبت اطلاعات بهره ببرند.

این بار نیز، همان آزمایش صفحه قبل انجام می‌شود، با این تفاوت که باید سوراخی در انتهای لیوان ایجاد شود. هنگام ایجاد سوراخ، ممکن است بچه‌ها دچار چالش شوند و لیوان‌ها بشکنند. بهتر است معلم، از قبل، لیوان‌های مشابهی که در انتهای آنها یک سوراخ با میخ داغ ایجاد شده است آماده کند. باز هم ابتدا دانش‌آموزان پیش‌بینی خود را از نتیجه آزمایش می‌نویسند. سپس باید به‌خوبی یکی از انگشتان خود را روی سوراخ بگذارند و لیوان را به‌طور کامل و به‌صورت عمود در آب فرو کنند و انگشت خود را بردارند. پیش از برداشتن انگشت، تأکید کنید که لیوان به‌طور کامل در آب فرورفته باشد؛ زیرا در غیر این صورت، حباب‌های هوا دیده



نمی‌شود. بچه‌ها مشاهده می‌کنند که به‌مرور و با خروج حباب‌های هوا، سطح آب درون لیوان بالا و بالاتر می‌آید و در نهایت دستمال خیس می‌شود. اجازه دهید هر چند بار که نیاز است آزمایش را انجام دهند. در انتها، بچه‌ها باید توضیحی برای این پدیده ارائه دهند.

این آزمایش، آزمایش مناسبی است که نشان می‌دهد درون لیوانی که بچه‌ها تصور می‌کنند خالی است، پُر از هواست؛ گازی بی‌رنگ که دیده نمی‌شود؛ اما با این آزمایش می‌توان به وجود آن پی برد.

گفتگو



درون حباب‌ها چه چیزی وجود دارد؟



اگر بانی درون آب فوت کنید چه اتفاقی می‌افتد؟



خارج شدن حباب از آب درون آبرویان (آکواریوم) نشانه چیست؟



در اطراف ما هوا وجود دارد. هوا بی‌رنگ است و دیده نمی‌شود. اما هنگامی که باد می‌وزد، هوا را روی پوست خود احساس می‌کنیم. باد چنگه کولر و سشوار همان هواست که جریان دارد.

در گفت‌وگوی صفحه ۳۷، پدیده‌های دیگری مثال زده شده است که وجود گاز را در اطراف دانش‌آموزان نشان می‌دهد. می‌توانید از بچه‌ها بخواهید مثال‌های دیگری هم اضافه کنند: بادکنکی که از هوا پُر شده است، یا احساس ما وقتی خودمان را باد می‌زنیم. چون اکثر گازها بی‌رنگ‌اند، زمانی به وجودشان پی می‌بریم که آنها را درون یک محفظه گیر انداخته باشیم (مثل حباب، بادکنک، کیسه پُر از هوا و...)، یا اینکه آنها را به حرکت درآوریم و اثر گاز در حال حرکت را احساس کنیم (مثل باد سشوار و کولر یا زمانی که دستمان را در هوا حرکت می‌دهیم).

کارها در زندگی ما استفاده‌های هر نوعی دارند



بال‌ها یا استفاده از هوای گرم بالا می‌روند.



ما برای زنده ماندن نفس می‌کشیم و هوا را وارد بدن می‌کنیم.



با استفاده از گاز شهری غذا می‌پزیم.



با استفاده از کبیده هوا را وارد لاستیک دوچرخه می‌کنیم.



برخی بیماران از گاز اکسیژن استفاده می‌کنند تا راحت‌تر نفس بکشند.

در صفحه ۳۸، استفاده‌های متنوعی از گازها در زندگی آورده شده است. می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید مثال‌های دیگری از کاربرد گازها در زندگی روزمره بیان کنند. بیشترین گازی که بچه‌ها با آن آشنا هستند هواست. در یکی از مثال‌ها، گاز شهری آورده شده است. ممکن است برخی از بچه‌ها بگویند که گاز شهری آبی‌رنگ است. به آنها بگویید که این رنگ شعله است و خود گاز شهری بی‌رنگ است.

توجه: کلمه «گاز» در زبان فارسی به معنای متفاوتی استفاده می‌شود:

- اجاق گاز، گاز شهری، کیسول گاز
- پدال گاز، گاز دادن به ماشین
- گاز زدن سبب، گاز گرفتن دیگری!
- حالت ماده، گاز

دانش‌آموزان با همه این معانی به غیر از مورد آخر از قبل آشنا بوده‌اند و در زندگی روزمره مدام از آنها استفاده می‌کرده‌اند. اگر دانش‌آموزان در استفاده علمی از کلمه «گاز» دچار مشکل‌اند، لازم است چند فعالیت انجام دهید و مسیر را برای آنها هموار کنید؛ مثلاً در یک بارش فکری کلاسی، از آنها بخواهید بگویند کلمه گاز را در کجاها و به کدام معانی شنیده‌اند. نظرهای آنها را روی تخته بنویسید و به تفاوت این معانی اشاره کنید.

در فعالیتی دیگر، می‌توانید جمله‌های متنوعی با استفاده از کلمه «گاز» درست کنید و هر جمله را روی یک کارت بنویسید. سپس کارت‌ها را در اختیار گروه‌ها بگذارید و از آنها بخواهید تشخیص دهند کلمه گاز در هر کارت به چه معنا به کار رفته است. سپس آنها را براساس معنی کلمه گاز دسته‌بندی کنند. یا قسمت‌هایی از چند کتاب (داستانی یا علمی) را که حاوی کلمه «گاز» است انتخاب کنید و برای بچه‌ها بخوانید. بچه‌ها باید تشخیص دهند که کلمه «گاز» در هر کدام به چه معنی است.

همه مواد جرم دارند و فضا اشغال می‌کنند. گازها هم، مانند مواد مایع و جامد، جرم دارند. برای شروع کلاس، می‌توانید یک بادکنک خالی را با خود به کلاس ببرید. سپس از بچه‌ها بپرسید به نظرتان آیا هوا سنگینی/ جرم دارد؟ یعنی اگر من بادکنک را از هوا پُر کنم، آیا سنگین‌تر می‌شود؟ سبک‌تر می‌شود؟ یا اینکه سنگینی آن تغییر نمی‌کند؟

هوا جرم ندارد.
مولا جامد و مایع جرم دارند، برای مثال:

		
جرم این متری آب ۱۵۰ گرم است.	جرم این عروسک ۳۵۰ گرم است.	جرم این سیب ۱۵۰ گرم است.

اگرها هر یک مانند مولا جامد و مایع جرم دارند. هوا مادّایی به حالت گاز است و جرم ندارد. چگونه می‌توان نشان داد که هوا جرم دارد؟ برای یافتن پاسخ این پرسش فعالیت زیر را انجام دهید.

تفاوت

 <p>وسایل تری دو بادکنک بزرگ و هم‌اندازه تریوی تعدادی دو تکه نخ هم‌اندازه.</p>	<p>۱- یکی از بادکنک‌ها را باد کنید و سر آن را گره بزنید. به کمک نخ‌ها هر بادکنک را به یک سر تریوی تعدادی وصل کنید. محل بستن بادکنک‌ها در دو سمت تریوی تعدادی کاملاً یکسان باشد.</p>
	<p>۲- اکنون تریوی تعدادی را با نخ‌ها که به وسط آن بسته‌اید، آویزان کنید و ساقان آیدون حرکت‌ها؛ تکه بزنید.</p>

بگذارید بچه‌ها پیش‌بینی‌هایشان را انجام دهند. با لبخند، پیش‌بینی‌ها و استدلال‌های همگی را گوش کنید، بدون اینکه آنها را تأیید یا رد کنید. سپس از آنها بپرسید «چطور می‌توانیم بفهمیم که هوا چرم دارد یا نه؟» بگذارید بچه‌ها به این سؤال فکر کنند. اگر جوابی نشنیدید عجله نکنید. از سکوتی که در پاسخ به سؤال شما ایجاد می‌شود اضطراب نگیرید. اینها لحظات ارزشمندی است که دانش‌آموزان مشغول فکر کردن هستند. پژوهشی نشان می‌دهد که معلم‌ها بعد از سؤالی که می‌پرسند، به‌طور میانگین، کمتر از ۱ ثانیه صبر می‌کنند (زمان انتظار) و قبل از آنکه تمام دانش‌آموزان فرصت فکر کردن داشته باشند، یا خودشان پاسخ را می‌دهند یا به اولین داوطلب اشاره و پاسخ را از او طلب می‌کنند. این پژوهش نشان داده است که اگر این زمان انتظار به ۳ ثانیه یا بیشتر برسد، مهارت‌های تفکر در عموم دانش‌آموزان توسعه بیشتری خواهد داشت. دانش‌آموزان می‌توانند به کمک ترازوی تعادلی، که در فصل قبل ساخته‌اند، نشان دهند که گازها چرم دارند. ■ ابتدا دو بادکنک مشابه را به کمک دو تکه نخ کاملاً برابر به ترازو متصل کنید و نشان دهید که ترازو در حال تعادل است.

■ یکی از بادکنک‌ها را باد کنید و دوباره به یک سمت ترازو متصل کنید. بچه‌ها مشاهده خود را ثبت می‌کنند و سپس از این مشاهدات نتیجه‌گیری خواهند کرد. آنها خواهند دید که به‌وضوح تعادل ترازو به هم خورده و نتیجه می‌گیرند که بادکنک پُر باد سنگین‌تر است.

همچنین، ممکن است برخی از بچه‌ها پیشنهاد دهند که چرم یک توپ پُر باد و خالی از باد را با هم مقایسه کنید؛ مثلاً یک توپ بسکتبال خالی را روی ترازوی دیجیتال یا آشپزخانه بگذارید و عدد نمایش داده شده را روی تخته بنویسید. سپس با تلمبه توپ را باد کنید و دوباره چرم آن را اندازه بگیرید.

تبدیل حالت مواد

دانش آموزان در سال دوم با تبدیل حالت‌های ذوب و انجماد (بدون اینکه نام علمی این تبدیل حالت‌ها را یاد گرفته باشند) آشنا شده‌اند. آنها دیده‌اند که اگر شکلات را گرم کنند، به حالت مایع درمی‌آید و اگر دوباره آن را سرد کنند، جامد می‌شود.

این قسمت با انجام یک آزمایش مرتبط با تبدیل حالت ذوب و انجماد شروع می‌شود. نام علمی «ذوب» و «انجماد» به بچه‌ها معرفی می‌شود. مهم است که بچه‌ها بفهمند که برای ذوب شدن یک ماده، باید آن را گرم کنیم و برای منجمد شدن ماده، لازم است آن را سرد کنیم (گرما را از آن بگیریم). بعد از اینکه بچه‌ها با مفهوم ذوب و انجماد آشنا شدند، می‌توانید از آنها بخواهید مثال‌های بیشتری از این تغییرات در محیط پیرامون خود بزنند.

چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ مشاهدات خود را بنویسید.

از این مشاهدات چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ آن را در یک دفتر بنویسید.

مواد از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شوند.

شما هر روز در اطراف خود، مواد گوناگونی را به حالت‌های جامد، مایع و گاز می‌بینید.




آب در هوای سرد به یخ تبدیل می‌شود. تشکیل یخ در زمستان مثالی از تبدیل حالت مایع به حالت جامد است.

یخ در هوای گرم به آب تبدیل می‌شود. پختن از حالت جامد به مایع تبدیل می‌شود.

آزمایش‌هایی را که در کتاب آمده است حتماً انجام دهید. صرفاً مطالعه صفحات کتاب و مطرح کردن پرسش‌ها برای دانش‌آموزان به یادگیری «معنادار و عمیق» منجر نخواهد شد. حتی الامکان آزمایش‌ها را شما (درحالی که بچه‌ها صرفاً مشاهده‌گر هستند) انجام ندهید و دانش‌آموزان در گروه‌های دانش‌آموزی خودشان، آزمایش‌ها را انجام دهند.

در این راستا، آزمایش‌های مرتبط دیگری نیز وجود دارد؛ مثلاً می‌توانید در کلاس، به کمک شربت و آب، بستنی یخی درست کنید (استفاده از شکر در این مرحله توصیه نمی‌شود؛ چون ممکن است بچه‌ها حل شدن شکر را با ذوب شدن اشتباه بگیرند)، یا به هر کس یک تکه یخ بدهید و بخواهید چند دقیقه تغییرات آن را مشاهده کند.



آزمایش

آزمایش ۱- در یک ظرف چند تکه یخ و در ظرف دیگر مقداری آبریز بگذارید. آن‌ها را در جای تقریباً گرم قرار دهید. کس صبر کنید. تغییرات را مشاهده کنید و بنویسید.

یخ و آبریز حالت جامد دارند. اگر به اندازه‌ی کافی گرم شوند، به حالت مایع تبدیل می‌شوند. به تبدیل شدن یک ماده از حالت جامد به حالت مایع ذوب می‌گویند.

آزمایش ۲- اکنون همان ظرف‌های آبریز و آب را درون جایی پهن‌جای بگذارید. یک ساعت بعد به آن‌ها سر بزنید. چه تغییری مشاهده می‌کنید؟

به تبدیل شدن یک ماده از حالت مایع به حالت جامد انجماد می‌گویند. اگر یک ماده که حالت مایع دارد به اندازه‌ی کافی سرد شود، جامد می‌شود.

آزمایش ۳- در حوض مدرسه کس آب بریزد و دور آن خط بکشد. هر یک ساعت به آن سر بزنید و دور آب را دوباره خط بکشید. آیا محل خط متغییر شما تغییر می‌کند؟

موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی (ره)



آب حالت مایع دارد. هنگامی که به اندازه‌ی کافی گرم شود، بخار و به حالت گاز تبدیل می‌شود. به تبدیل شدن یک ماده از حالت مایع به حالت گاز، تبخیر می‌گویند.

وقتی آب می‌جوشد، بخاری از آن بخار می‌شود و حالت آب تغییر می‌کند.

آب گرمی با گرفتن گریه، به بخار آب تبدیل می‌شود.

جالب است بدانید که بخار آب هم می‌تواند در اثر سرد شدن به قطره‌های ریز یا درشت آب تبدیل شود.

آزمایش زیر کمک می‌کند این پدیده را مشاهده کنید.

آزمایش

۱- داخل یک ظرف گلی آب داغ بریزید.
۲- ظرف را روی شعله بگذارید تا آب داخل آن بجوشد. در یک قاشقه‌ی فلزی را برای چند دقیقه در پنجه‌ها بگذارید تا سرد شود. سپس آن را با کمی فاصله، بالای ظرف آب در حال جوشیدن نگه دارید.
نیزه قاشقه‌ی در قاشقه تا آب به اندازه‌ای باشد که در انت آب در حال جوشیدن با آن برخورد نکند.

در ادامه، دانش‌آموزان دو فعالیت عملی دیگر انجام می‌دهند و پدیده تبخیر و میعان را مشاهده می‌کنند و با نام آنها آشنا می‌شوند. در این دو فعالیت نیز، تأکید می‌شود که برای تبخیر یک ماده، باید به آن گرما بدهیم و برای میعان، باید آن را سرد کنیم.

مشاهده این آزمایش را زیر نظر معلم انجام دهید.



در این آزمایش، آب پس از داغ شدن از حالت مایع به حالت گاز تبدیل می‌شود. بخار آب داغ که به در سرد قاشقه برخورد می‌کند، دوباره به قطره‌های آب تبدیل می‌شود. وقتی یک گاز (بخار آب) سرد شود یا به جسم سردی برخورد کند، از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود. به این تغییر حالت میعان می‌گویند. برای مثال وقتی که بخار آب خارج شده از کتری به پنجره سرد برخورد می‌کند به شکل قطره‌های ریز آب در می‌آید.



دقت کنید که در زبان روزمره، گاهی به‌جای ذوب‌شدن، از «آب‌شدن»، و به‌جای انجماد، از «یخ‌زدن» استفاده می‌کنیم. بچه‌ها نیز ممکن است در ابتدا راحت باشند که از این کلمه‌ها استفاده کنند. شما، به‌عنوان معلم، باید دقت کنید که از واژه‌های درست و علمی برای بیان پدیده‌های ذوب و انجماد استفاده کنید؛ مثلاً ممکن است فیلمی از ذوب‌شدن آهن به بچه‌ها نشان دهید و از آنها بپرسید «برای آهن چه تبدیل حالتی رخ داد؟ علت این اتفاق چیست؟»

دانش‌آموزی ممکن است پاسخ دهد: «آهن آب شد؛ چون گرمش کردند!» شما، با لبخند بگویید: «منظورت این است که چون آهن را گرم کرده بودند، ذوب شد.»

تبدیل حالت‌ها مفاهیم ساده‌ای نیستند. یادگیری عمیق آنها به بیان مثال‌های متعدد در طول زمان نیاز دارد؛ بنابراین، در ادامه و در روند کلاس، هر جا به تبدیل حالتی برخورد کردید، تمرکز روی آن می‌تواند به عمیق‌تر شدن یادگیری این مفهوم کمک کند.

در درس بعدی نیز، در موضوع چرخه آب، همچنان با تبدیل حالت‌ها سروکار خواهیم داشت.

ایستگاه فکر

شما در این درس با مفاهیمی مانند ذوب، انجماد، تبخیر و میعان آشنا شدید. هر یک از تصویرهای زیر، مربوط به کدام مفهوم است؟

	
لباس‌های خیس را در آفتاب روی خطاب انداخته‌ایم تا خشک شوند.	بستی در گرما نل می‌شود.
	
در یک روز گرم، لیوان آب سردی را روی میز می‌گذاریم. بعد از مدتی مشاهده می‌کنیم که بیرون لیوان قطره‌های آب تشکیل شده‌است.	آب دریاچه‌ها در روزهای سرد زمستان یخ می‌زند.

در «ایستگاه فکر»، چهار مثال ذکر شده است. از دانش‌آموزان بخواهید ابتدا به صورت فردی و سپس در گروه این تمرین را بررسی کنند:

■ شل شدن بستنی بر اثر گرما مثالی از «ذوب شدن» است.

■ خشک شدن لباس‌های خیس به علت «تبخیر» آب‌های روی آن در گرمای آفتاب است.

■ یخ‌زدن آب سطح دریاچه‌ها مثالی از «انجماد» است.

■ و در نهایت، تشکیل قطرات مایع روی جداری بیرونی لیوان آب سرد، مثالی از «میعان» است. در واقع، بخار آب موجود در هوا، وقتی به سطح سرد لیوان برخورد می‌کند، مایع می‌شود.

شما هم می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید تا در زندگی روزمره خود، مثال‌هایی از تبدیل حالت مواد مطرح کنند.



ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	فهرست متنوعی از مواد گوناگون تهیه و با ذکر دلیل آنها را در سه دسته جامد، مایع و گاز طبقه‌بندی می‌کند. نمونه‌های متنوعی از کاربرد مواد گازی در زندگی روزمره را بیان می‌کند. با انجام آزمایش و بررسی نتایج آن، تأثیر گرم کردن و سردکردن در تبدیل حالت مواد را مشاهده و گزارش می‌کند. مفهوم ذوب‌شدن، انجماد، تبخیر و میعان را با ارائه مثال‌های گوناگونی از این فرایندها در زندگی روزانه بیان می‌کند.	تشخیص حالت مواد، طبقه‌بندی کردن مواد براساس حالت آنها، بررسی تأثیر گرم کردن و سردکردن در حالت مواد جامد و مایع و گزارش آن	۶	شناخت گاز، ویژگی‌های آن و تبدیل حالت مواد	مواد اطراف ما مواد و تغییرات آن
خوب	فهرستی از مواد پُرکاربرد در زندگی روزانه تهیه و با ذکر دلیل آنها را در سه دسته جامد، مایع و گاز طبقه‌بندی می‌کند. نمونه‌هایی از کاربرد مواد گازی در زندگی روزمره را بیان می‌کند. با انجام آزمایش و بررسی نتایج آن، تأثیر گرم کردن و سردکردن در تبدیل حالت مواد را مشاهده و گزارش می‌کند. مفهوم ذوب‌شدن، انجماد، تبخیر و میعان را با ارائه مثال‌هایی از این فرایندها در زندگی روزانه بیان می‌کند.				
قابل قبول	فهرستی شامل چند ماده پُرکاربرد در زندگی روزانه تهیه و آنها را در سه دسته جامد، مایع و گاز طبقه‌بندی می‌کند. چند نمونه از کاربرد مواد گازی در زندگی روزمره را بیان می‌کند. با راهنمایی معلم، آزمایش تأثیر گرم کردن و سردکردن در تبدیل حالت مواد را انجام می‌دهد و نتایج را بیان می‌کند. مفهوم ذوب‌شدن، انجماد، تبخیر و میعان را با ذکر مثال بیان می‌کند.				
نیازمند آموزش	در فهرست کردن چند ماده پُرکاربرد در زندگی روزانه و طبقه‌بندی آنها به سه دسته جامد، مایع و گاز، همچنین در انجام آزمایش تأثیر گرم کردن و سردکردن در تبدیل حالت مواد و بیان مثالی از ذوب‌شدن، انجماد، تبخیر و میعان، به کمک معلم نیاز دارد.				



درس پنجم



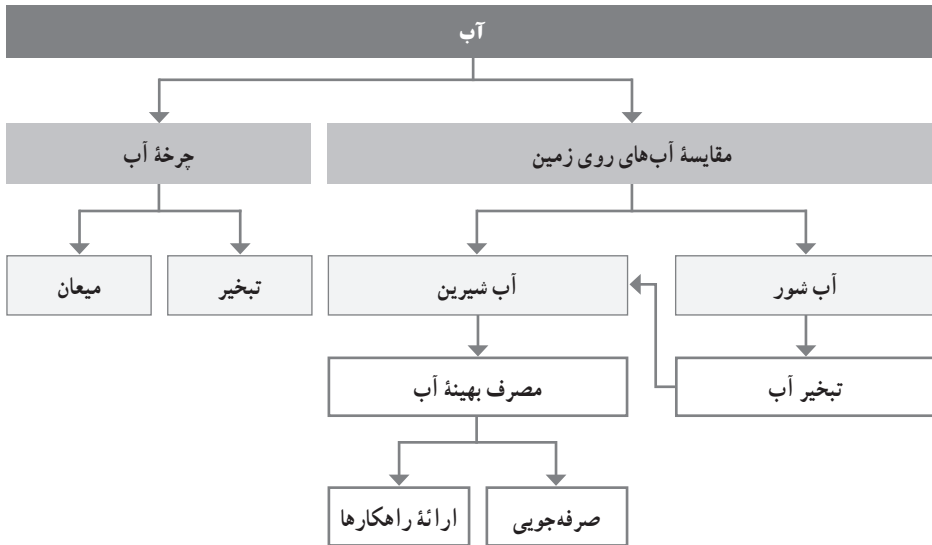
آب، مادهٔ بارزش

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان ابتدا با چرخهٔ آب آشنا می‌شوند. سپس سطح آب‌ها و خشکی‌های روی زمین را مقایسه می‌کنند. در این مسیر، با تفاوت‌های آب شور و شیرین و میزان این آب‌ها در سطح زمین آشنا می‌شوند و با آگاه شدن از میزان آب شیرین سطح زمین، به اهمیت استفادهٔ درست از آب پی می‌برند.

سپس به پرسشی که در ابتدای درس مطرح شده است پاسخ می‌دهند و بعد با روش کاوشگری، به بررسی بعضی از عوامل مؤثر در سرعت تبخیر آب می‌پردازند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- بخش‌های مختلف چرخه آب را بیان کنند و تبدیل حالت آب در هر بخش را مشخص کنند.
 - نسبت آب‌های شور و شیرین روی کره زمین را با نمایش دادن بیان کنند.
 - به ارزش آب پی ببرند و راهکارهایی برای مصرف بهینه آن ارائه دهند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:

بخش‌های مختلف چرخه آب را با بیان ارتباط آن با تبدیل حالت‌های آب توضیح دهند و با درک اهمیت مصرف درست آب‌های شیرین روی کره زمین، راهکارهایی برای مصرف بهینه آب ارائه و اجرا کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

در قرآن، بارها و بارها، کلمهٔ آب آمده است. این آیات اشاره می‌کنند که حیات همهٔ جانداران به آب وابسته است و از نقش‌های گوناگون آن در زمین، مانند احیای زمین، سرسبزی طبیعت، پیدایش مراتع، مزارع و باغ‌ها، سخن رفته است.

منابع و مخازن آب، چون دریاها، آسمان، کوه‌ها، نهرها، چشمه‌ها و چاه‌ها، از دیگر موضوعات مربوط به آب است که آیات قرآن به آن اشاره می‌کنند. همچنین، در آیاتی، از وجود آب در جهان آخرت، به صورت یکی از نعمت‌های بهشت، خبر داده شده است.

در آیات قرآن، کاربردهای متنوعی برای آب شمرده شده است که در ادامه، به برخی از آنها اشاره می‌شود:

— آب، آیهٔ الهی، آب، نعمت الهی

— منشأ حیات، احیای زمین

— رفع تشنگی، تأمین غذای انسان

— طهارت و بهداشت

● آب همواره در اتمسفر و روی خشکی‌ها در حال جابه‌جایی است. انرژی تابشی خورشید سبب تبخیر آب دریاها می‌شود. حرکت روبه‌بالای هوا بخار آب را به آسمان می‌برد و آب سرانجام، دوباره به صورت باران به سطح زمین برمی‌گردد. این فرایند پایان‌ناپذیر را «چرخهٔ آب» می‌گویند. در این فرایند، آب، در محیط‌های مختلف، حالت‌های جامد، مایع و گاز (بخار) پیدا می‌کند. چرخهٔ آب، مانند سایر چرخه‌های موجود در طبیعت، از جمله چرخهٔ کربن و چرخهٔ نیتروژن، نقطهٔ آغاز و پایانی ندارد و بارها و بارها تکرار شده است و می‌شود.

● برای برقراری چرخهٔ آب، دو فرایند تبخیر و میعان ضرورت دارد.

● آب فقط از روی دریاها تبخیر نمی‌شود، بلکه این فرایند از روی دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، خاک، گیاهان، بدن جانوران و... هم انجام می‌شود.

● معمولاً چرخهٔ آب با کوتاه‌ترین زمان، روی خود دریا، صورت می‌گیرد.

● طولانی‌ترین چرخهٔ آب هم، انتقال بخار آب از دریا به خشکی، در محلی سرد مانند قطب است.

● «آب شیرین» که از ذوب شدن برف‌ها و بارندگی حاصل می‌شود، اگر از زمین‌های پُر نمک عبور کند، مقداری از آن نمک را در خود حل می‌کند و «آب شور» حاصل شده را به دریا می‌برد. انجام این عمل در طول میلیون‌ها سال، سبب شده است که آب دریاها هم شور شود.

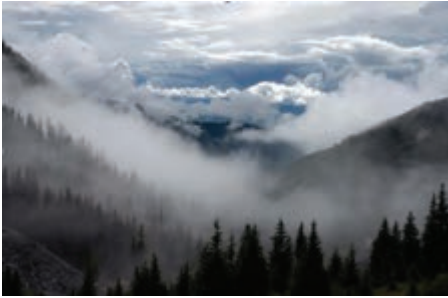
اگر نمک‌های موجود در آب اقیانوس‌ها را روی قاره‌ها بگسترانند، لایه‌ای از نمک به قطر ۲۰۰ متر تشکیل می‌شود.

- در هر دمایی، تعدادی از مولکول‌های آب انرژی لازم برای فرار کردن از سطح آب را به دست می‌آورند و از سطح آب فرار می‌کنند که به آن تبخیر می‌گوییم.
- وقتی آب را می‌جوشانید، حباب‌های بسیاری به سطح آن می‌آیند و می‌ترکند و ظاهراً در هوا ناپدید می‌شوند. در این حالت، آب از حالت مایع به حالت بخار در می‌آید؛ یعنی مولکول‌های آب از محیط مایع به داخل هوا می‌روند و با مولکول‌های گازهای دیگر مخلوط می‌شوند.
- در هر دمایی، فقط مقدار معینی از مولکول‌های آب می‌توانند وارد هوا شوند (هر چه هوا گرم‌تر باشد، مولکول‌های آب بیشتری را در خود جای می‌دهد). سرانجام، هوا از این مولکول‌ها اشباع می‌شود و مقدار بیشتری از آن را نمی‌پذیرد.
- میزان شوری آب اقیانوس‌ها در نقاط مختلف تفاوت دارد. در هر لیتر آب دریا، به‌طور متوسط، ۳۵ گرم نمک وجود دارد.

منابع آب	مقدار تقریبی آب به درصد
اقیانوس‌ها	۹۶
یخچال‌های قطبی و کوهستان‌ها	۳
آب‌های زیرزمینی	۱
ابرها	۰/۰۰۱
جانداران	۰/۰۰۰۱

- حدود ۷۵ درصد از سطح زمین را آب پوشانده است. بخش بزرگی از کل آب‌های موجود در کره زمین، آب شور است.

- کمتر از ۱ درصد از آب‌های موجود روی خشکی‌ها در دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی‌اند که نیاز انسان به آب را برطرف می‌کنند.
- وجود آب برای همه جانداران ضروری است. زندگی در آب آغاز شده است و امروز هم بیشتر گونه‌های جانوری در آب ساکن‌اند. گیاهان هم مانند جانوران فرایندهای حیاتی خود را در محیط آب انجام می‌دهند.
- تبخیر عملی است که آب را از حالت مایع به گاز نادیدنی تبدیل می‌کند. هر چه سطح وسیع‌تر باشد، تبخیر سریع‌تر صورت می‌گیرد. مقدار بخار آبی که از قیل در هوا وجود دارد در سرعت تبخیر اثر می‌گذارد. وزش باد نیز به سرعت تبخیر آب کمک می‌کند. تا پیش از رسیدن یک مایع به نقطه جوش خود، این تبخیر سطحی در هر دمایی، به‌صورت پیوسته از سطح مایع انجام می‌شود.



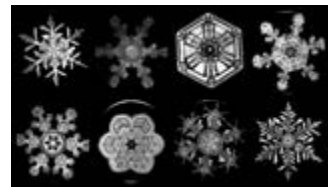
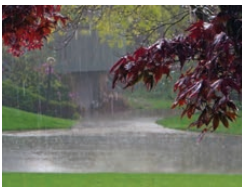
تشکیل ابر و مه

در هوا همیشه مقداری بخار آب وجود دارد. این بخار، حاصل تبخیر آب از سطح دریاها، کوه‌ها و خشکی‌هاست. مقدار بخار آب موجود در هوا، تا ۴ درصد حجم آن می‌رسد.

هوای گرم بیشتر از هوای سرد بخار آب را در خود نگه می‌دارد و اگر هوا در محلی شروع به سرد شدن کند، بخار آب موجود در آن به صورت قطره‌های ریز درمی‌آید (مانند مواقعی که مه تشکیل می‌شود). مه ابری است که در نزدیکی سطح زمین شکل می‌گیرد). در لایه‌های بالای جو، دما از طبقات پایین‌تر کمتر است؛ پس وقتی هوای گرم و مرطوب به آن قسمت‌ها برسد، ذرات بخار آب به صورت قطره‌های ریزی درمی‌آیند. این مجموعه قطره‌ها ابر را پدید می‌آورند. دیدن ابرها دلیل واضحی بر وجود رطوبت در هواست. هر اندازه مقدار ابر بیشتر باشد، رطوبت هوا زیادتر است. رطوبت هوا ممکن است به شکل ذرات ریز آب یا بلورهای یخ باشد.

تشکیل باران

در تشکیل مه، گفته شد که اگر بخارهای آب موجود در هوا به لایه‌های بالای جو که دمای پایین‌تری از لایه‌های دیگر دارند برسند، به علت کاهش دما، متراکم می‌شوند و به صورت ابر درمی‌آیند. با ادامهٔ روند کاهش دما، اگر درصد رطوبت و میزان سردی هوا به حد مناسبی برسد، این قطرات به هم نزدیک می‌شوند و بارش باران رخ می‌دهد. اگر در فرایند متراکم شدن ابرها، دمای هوا از این مقدار هم کمتر شود (در حدود صفر درجهٔ سلسیوس)، بارش برف اتفاق می‌افتد.



هم اکنون مسئله کم آبی در بسیاری از نقاط کشور ما کاملاً آشکار است و با ازدیاد جمعیت از یک طرف، و مدرن شدن زندگی از طرف دیگر، نیاز به آب بیش از پیش می شود. به طور متوسط، یک نفر در روز، از راه آشامیدنی ها و غذا، در حدود چهار لیتر آب وارد بدن خود می کند. میزان خروجی آب از شیرهای آب و دوش حمام بین ۱۰ تا ۲۰ لیتر در هر دقیقه است که فقط از ۱۰ درصد این آب مصرفی استفاده مفید به عمل می آید و حدود ۹۰ درصد آن وارد فاضلاب می شود. به این مقدار، آبی را که برای شستن دست و صورت، ظرف ها، سبزی ها، لباس ها و... به کار می رود هم باید افزود.

راه های گوناگونی برای اندازه گیری مقدار مصرفی آب برای شست و شوی دست و صورت و مسواک زدن وجود دارد؛ مثلاً دانش آموزان می توانند روی یک بطری بنویسند آب آشامیدنی، روی بطری دیگر، شستن دست و صورت و روی بطری سوم مسواک زدن. سپس به مدت یک هفته، در مدرسه یا خانه، از آب هر بطری استفاده کنند و تعداد بطری های آب را در جدولی بنویسند. در پایان هفته، مقدار آب مصرفی را در گروه های خود مقایسه کنند.

نام بطری	تاریخ	تعداد بطری های مصرف شده در یک هفته
آشامیدن		
شستن دست		

کج فهمی های رایج دانش آموزان

- بخار آب همان هوایی است که گرم شده است.
- ← بخار آب بر اثر تبخیر آب ایجاد می شود. اگر ذرات آب به اندازه کافی انرژی دریافت کنند، به بخار آب تبدیل می شوند.
- آب باران فقط حاصل تبخیر اقیانوس ها و دریاهاست.
- ← آب از سطح بدن موجودات زنده (گیاهان و جانوران) تبخیر می شود. همچنین، علاوه بر اقیانوس ها و دریاها، از سطح رودها، دریاچه ها و... نیز تبخیر می شود.
- وقتی ابرها بخار شوند، باران می بارد.
- ← ابرها در حقیقت، تجمعی از ذرات بسیار ریز آب اند که بیشتر، از میعان بخار آب موجود در هوا ایجاد شده اند. با پیوستن این ذرات ریز به هم و بزرگ تر شدن این ذرات، باران ایجاد می شود.
- چون خشک سالی ها بیشتر شده است، در کل جهان، کمتر باران می بارد؛ یعنی بخار آب و آب در جهان کمتر از قبل شده است.
- ← میزان کل مولکول های آب در جهان ثابت است. حالت این مولکول ها مدام تغییر می کند.

- گرمایش جهانی باعث شده است که بارش‌های مقطعی و سیل‌آسا بیشتر شود و در عوض، برخی مناطق خشک‌سالی‌هایی را تجربه کنند؛ یعنی توزیع مکانی و زمانی بارش بر هم خورده است.
- آب‌های سطح زمین فقط در طول روز، که خورشید وجود دارد، بخار می‌شوند.
- ← از سطح مایعات همیشه تبخیر صورت می‌گیرد. با تابش نور خورشید، سرعت تبخیر بیشتر می‌شود.
- باران وقتی می‌بارد که ابرها مانند اسفنج از آب پُر شده باشند.
- ← تشکیل باران به عوامل متعددی، مانند دما و تراکم ذرات آب، بستگی دارد.
- چرخه‌ی آب مسیری دایره‌شکل است که هر قطره از سطح دریا طی می‌کند تا دوباره به مکان اولیه‌اش برگردد.
- ← واژه‌ی چرخه به معنای یک فرایند تکرارپذیر است که ذرات آب در کل طی می‌کنند. چرخه نشان‌دهنده‌ی مسیر حرکت ذرات آب نیست.
- خورشید به آب‌های دریاها و اقیانوس‌ها گرما می‌دهد تا جایی که آنها می‌جوشند و بخار آب تولید می‌شود.
- ← آب‌های دریاها و اقیانوس‌ها در دماهای بسیار پایین‌تری از نقطه‌ی جوش آب تبخیر می‌شوند.

راهنمای تدریس



همان‌طور که در بخش دانستنی‌هایی برای معلم آورده شد، در چرخه‌های طبیعی، مانند چرخه‌ی آب و چرخه‌ی کربن و چرخه‌ی نیتروژن، نقطه‌ی آغاز و پایانی وجود ندارد و دانش‌آموزان می‌توانند در این تصویر، برای توضیح چرخه‌ی آب، از هر پیکانی شروع کنند. مهم آن است که مراحل را به درستی توضیح دهند و دوباره به جای اول برگردند.

در بخش ابتدایی این صفحه، سعی شده است تا با ارتباط دادن چرخه آب به موضوعی که معمولاً دانش آموزان به آن علاقه مندند (دایناسورها)، انگیزه لازم ایجاد شود تا با موضوع درس درگیر شوند. هدف از آزمایش مطرح شده در ادامه این صفحه و صفحه بعد، آشنایی دانش آموزان با چگونگی تولید آب شیرین در چرخه آب است.

مغزی رنگ برآمدهی فلورینومی می گفت:
آیا می دانید آبی که امروز استفاده می کنیم، همان آبی است که در زمان دایناسورها هم بوده است؟



پس از یادگیری این درس، می توانید ارتباط بین آبی که امروز روی زمین است را با آبی که در زمان دایناسورها بوده است، توضیح دهید.

به تصویر ابتدای درس نگاه کنید. جهت پیکانها را روی تصویر دنبال کنید. به نظر شما این جهت ها چه چیزی را نشان می دهند؟

آزمایش

آزمایشی بخیر و معین را با تمام انجام دادید (صفحه های ۴۲ و ۴۳) در این ها آزمایشی را به صورت زیر انجام دهید.

- در ظرف لوله به جای آبی آب نمک بریزید.
- به کمک هم گروهی خود قطره های آبی را که روی در سرد فاصله تشکیل می شوند، با دقت

در این آزمایش و در تمام آزمایش های دیگری که در این کتاب آمده است، توصیه می شود دانش آموزان قبل از پیدا کردن پاسخ، ابتدا پیش بینی خود را درباره پرسش مطرح شده بیان کنند و سپس، از طریق آزمایش و انجام فعالیت، پاسخ را پیدا کنند.

در این فعالیت، دانش آموزان، علاوه بر آنکه دوباره تبخیر و میعان را مشاهده می کنند، متوجه می شوند که نمک محلول در آب، هنگام تبخیر آب موجود در محلول آب نمک، با آب همراه نمی شود و در ظرف باقی خواهد ماند؛ پس می توانند با تعمیم این یافته، درباره آب شور اقیانوس ها و دریاها به این نکته اشاره کنند که با تبخیر این آب ها، نمک محلول در آنها در دریا باقی می ماند و آبی که به صورت بخار به سمت آسمان می رود دیگر شور نخواهد بود.

در توان جمع آوری کنید.

- به نظر شما مزای آب جمع آوری شده نور است یا خیر؟
- مطالعه گر این آب را بوشید و نتیجه را با پاسخ خود مقایسه کنید.

۱ این آزمایش را با همراهی معلم خود انجام دهید.



تفکرات

تصویر صفحه ی بعد هر چه آبی در طبیعت را نشان می دهد. جمله های زیر را بخوانید. هر جمله مربوط به کدام قسمت تصویر است؟ شماره ی آن را در محل مشخص شده بنویسید.

۱- آب سطح دریاها، اقیانوس ها، قطبوت خالک و گیاهان، بر اثر گرما و نور خورشید تبخیر و در هوا پخش می شوند.

۲- بخار آب موجود در هوا سرد می شود و آبها به وجود می آید.

۳- بار گرما را جابه جا می کند.

۴- بر اثر سرد شدن آبها، ذرات ریز آبی در آیر به هم می پیوندند و قطره های درشت تری را به وجود می آورند که به صورت باران یا برف می بارند.

۵- آبی دوباره به سطح زمین، دریاها و اقیانوس ها بر می گردد.

* یکی از نکات مهم در اجرای صحیح آزمایش، این است که شعله نباید زیاد باشد؛ زیرا در این صورت، آب به اطراف می‌باشد و نمک محلول در آن نیز روی دیواره‌های ظرف پخش می‌شود و ممکن است این تصور را به وجود آورد که آب حاصل از میعان نیز شور است.



فعالیتی که در انتهای صفحهٔ ۴۷ آمده است، به نوعی سنجش از میحث چرخهٔ آب است. در پاسخ به این فعالیت به نکات زیر توجه کنید:

- به پدیدهٔ میعان و تشکیل ابر و مه بر اثر سرد شدن بخار آب اشاره شود.

- جابه‌جایی ابرها توسط باد به ما نشان می‌دهد که لزوماً فقط هر جایی که ابر تشکیل شود بارش نخواهیم داشت و مناطقی هم که در نزدیکی دریاها و اقیانوس‌ها نیستند، می‌توانند از این نعمت الهی بهره‌مند شوند.

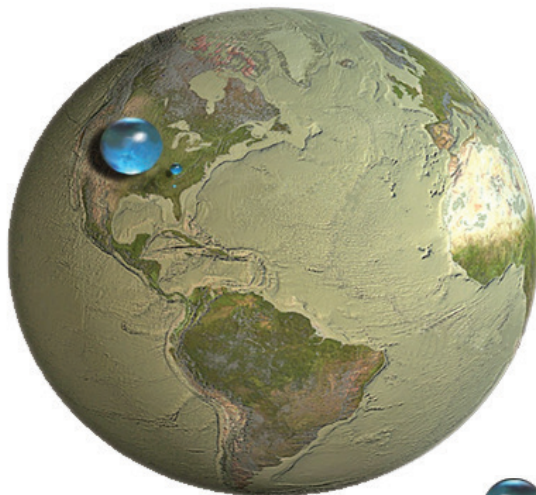
- برای توضیح چگونگی تشکیل باران و برف، به توضیحات قسمت دانستنی‌های معلم رجوع کنید؛ زیرا کج فهمی‌های رایجی در این زمینه وجود دارد؛ مانند اینکه با سرد شدن بخار آب

موجود در هوا، میعان رخ می‌دهد و باران می‌بارد؛ در حالی که با میعان اولیه، ابرها تشکیل می‌شوند و اگر دمای لایه‌های بالایی جو سردتر شود، این قطرات آب موجود در هوا به هم نزدیک‌تر می‌شوند و با اتصال به یکدیگر و سنگین‌تر شدن، بارش آغاز می‌شود؛ البته نیازی به توضیح این جزئیات برای دانش‌آموزان نیست و کافی است شما از جملات درست استفاده کنید.

- با بارش نزولات آسمانی در قالب باران، برف و تگرگ، دوباره آبی که از سطح زمین به آسمان رفته به زمین برمی‌گردد و چرخه کامل می‌شود.

در «گفت‌وگو کنید» و «ایستگاه فکر» صفحهٔ ۴۸، با توجه به فعالیت انجام‌شده و بررسی و تکمیل چرخهٔ آب، انتظار می‌رود دانش‌آموزان با تجزیه و تحلیل به این نتیجه برسند که چون بخار آب موجود در هوا بدون نمک است، هنگام تبدیل حالت و تشکیل باران، همچنان بدون نمک می‌ماند؛ بنابراین، آب باران شیرین و غیرشور است.

آب در کره‌ی زمین



کل آب کره‌ی زمین

آب شیرین مایع

آب شیرین موجود در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها



طبیعتاً یکی از دلایل اصلی صرفه‌جویی در آب شیرین، کم بودن مقدار آن در سطح کره‌ی زمین است. همین موضوع بوده که ما را به سمت آب‌های شیرین زیرزمین سوق داده است که در نهایت، با آسیب‌های حاصل از کاهش آب‌های زیرزمینی، که در درس بعد به آن می‌پردازیم، مواجه خواهیم شد.

یکی دیگر از دلایل لزوم صرفه‌جویی در مصرف آب، این است که به‌جز ما بیشتر گیاهان و جانوران سطح زمین نیز برای ادامه‌ی رشد و حیات خود به آب شیرین نیازمندند و ما اجازه نداریم آنچه سهم دیگر موجودات زنده را نیز مصرف کنیم.

در پاسخ به پرسش دوم، می‌توان به این نکته اشاره کرد که استفاده از آب شور در شست‌وشو پس از تبخیر آب ممکن است باعث ایجاد لک‌های حاصل از نمک روی لباس‌ها و نازیبایی سطح لباس شود. علاوه بر آن، امکان دارد نمک موجود در آب شور به بافت برخی از پارچه‌ها آسیب بزند. درباره کشاورزی هم، همان‌طور که گفته شد، گیاهان برای رشد خود به آب شیرین نیاز دارند و نمی‌توان از آب دریا برای کشاورزی استفاده کرد. جانوران روی زمین نیز، مانند ما انسان‌ها، نمی‌توانند آب شور بنوشند.

با بررسی نمودار دایره‌ای شکل نمایش داده‌شده در این فعالیت، به روشنی، به اهمیت صرفه‌جویی در آب، هنگام حمام و دست‌شویی، بی‌می‌بریم. شست‌وشوی اتومبیل، شستن حیاط و راه‌پله و پارکینگ و پیاده‌روی خیابان، آب‌بازی کردن، ایجاد استخرهای تفریحی و بسیاری از این دست مثال‌ها نشان‌دهنده مصرف آب زیاد است. همچنین، باید به مقوله آب پنهان توجه کنیم؛ آبی که برای تولید لباس، مواد و وسایل بهداشتی، کشاورزی، ساختمان‌سازی و... مصرف می‌شود و ما عموماً از محاسبه این آب در میزان آب مصرفی خود غافلیم. در قسمت «آیا می‌دانید»، تلاش کنید تا زمانی را برای گفت‌وگو با دانش‌آموزان اختصاص دهید و کمک کنید تا ایده‌هایشان در زمینه کاهش مصرف آب را اجرا و پیگیری کنند.

توجه کنید کشور ما در زمره کشورهای خشک و کم‌آب است و دانش‌آموزان باید به فکر آینده خود و نسل‌های بعد باشند؛ پس ضروری است که صرفه‌جویی در مصرف آب را از همین سن تمرین کنند؛ به گونه‌ای که احترام به آب و مراقبت از آن بخشی از سبک زندگی آنها شود.

هدف از انجام فعالیت صفحه ۵۱، نزدیک شدن به پاسخ پرسشی است که در ابتدای درس، درباره ارتباط بین آب روی کره زمین در سال‌های کنونی و آب موجود در زمان دایناسورها، مطرح شده بود. این دو بطری متصل به هم شبیه به مجموعه بسته زمین و جو اطراف آن عمل می‌کنند. آبی که درون بطری پایینی قرار دارد بر اثر گرمای حاصل از تابش خورشید، شویافته، یا نور لامپ رشته‌ای، تبخیر و وارد بطری بالا می‌شود (وسایلی که تابش فروسرخ دارند گرم‌کننده‌های خوبی به حساب می‌آیند و می‌توانند در پایان آزمایش به‌عنوان گرم‌کننده‌های جایگزین معرفی شوند). علت این اتفاق این است که بخار آب از هوای داخل بطری چگالی کمتری دارد و در نتیجه، بالاتر می‌رود (پرداختن به موضوع چگالی از اهداف آموزشی این درس نیست و صرفاً برای یادآوری مطرح شده است).

تجربیات

• دو بطری پلاستیکی خالی و هم اندازه بردارید. درهای آنها را باز کنید و در یکی از آنها مقداری آب بریزید.

• بطری پایینی را با پارچه یا کفچه‌ی سیاه رنگی بپوشانید.

• دهانه‌ی دو بطری را روی یکدیگر قرار دهید و با چسب به طور کامل به هم وصل کنید.

• دهانه‌ی بطری دو بطری را بطوری قرار دهید که بطری خالی کف بالاتر از بطری دیگر قرار گیرد.

• یک کاس پاره‌شده را روشن کنید و دقیقاً بالای آب درون بطری تیره قرار دهید و حدود یک سانت‌متر صبر کنید.

• مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

• به نظر شما ظرف‌های آب در بطری پایینی ترکندگی‌آنها؟ برای پاسخ دادن به این پرسش از یاد‌های کرده، تبخیر و میعان استفاده کنید.

• در کلاس درباره‌ی شباهت این دو بطری به کره‌ی زمین و هوای اطراف آن گفت‌وگو کنید. آیا تجربه‌ی این فعالیت، آگاهی‌آنها را تقویت می‌کند یا نه؟ آیا می‌تواند به شما در زندگی روزمره‌ی شما کمک کند؟

استدلال فکر

به تصویر زیر نگاه کنید. به نظر شما در کدام محل تبخیر سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟




قطره‌های آب در بطری بالایی حاصل میعان بخار آب است. این بخار با وارد شدن به بطری بالایی، که در معرض تابش نبوده و از بطری اول دمای پایین‌تری دارد، به حالت مایع درمی‌آید (میعان) و به صورت قطرات آب روی دیوارهٔ داخلی بطری مشاهده می‌شود.

تشابه اصلی این مجموعه با چرخهٔ آب کرهٔ زمین بسته بودن آن است؛ یعنی همین آب قسمت سیاه‌رنگ، بعد از گذشت زمان، در قسمت شفاف مجموعه ظاهر می‌شود. در اصل، جا و مکان آب تغییر کرده؛ ولی مجموع آبی که در ابتدا و انتهای آزمایش داریم مقدار یکسانی است. علاوه بر آن، دیواره‌های دو بطری مانند اتمسفر یا همان جو اطراف کرهٔ زمین عمل می‌کنند و یک مجموعهٔ نسبتاً بسته را فراهم می‌کنند؛ پس می‌توان گفت آبی که در زمان دایناسورها در کرهٔ زمین بوده از این سیستم یا مجموعهٔ بسته خارج نشده است و هنوز به شکل‌ها و حالت‌های مختلف در نقاط متفاوت کرهٔ زمین وجود دارد.

شایان یادآوری است که این آزمایش نزدیک به یک ساعت زمان می‌برد؛ بنابراین، خوب است که در زمان ابتدای کلاس آزمایش را شروع کنید تا دانش‌آموزان فرصت داشته باشند مشاهدات خود را یادداشت کنند. پس از تدریس و انجام فعالیت‌های کلاسی دیگر، دانش‌آموزان باید دوباره به سراغ مجموعه بروند و مشاهدات نهایی خود را با قبل مقایسه کنند.

در ادامه، می‌توان پرسش‌های زیر را در کلاس مطرح کرد و با دانش‌آموزان در این زمینه‌ها به گفت‌وگو پرداخت. احتمالاً آنها با دانش و تجربه‌هایی که از علوم سال‌های قبل یا در زندگی خود داشته‌اند قادر به پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها و برقراری ارتباط بین دانسته‌های قبلی و مشاهدات کنونی خواهند بود:

- علت انتخاب نایلون سیاه‌رنگ دور بطری پایینی چیست؟
- لامپ رشته‌ای در این آزمایش نقش چه جسمی را در چرخهٔ آب ایفا می‌کند؟
- برای مشاهدهٔ سریع‌تر این فرایند چه پیشنهادهایی دارید؟
- آیا می‌توان گفت آبی که امروز در کرهٔ زمین است همان آبی است که زمان دایناسورها هم بوده است؟ در بخش «ایستگاه فکر»، با توجه به فعالیت انجام‌شده در مراحل قبل، دانش‌آموزان می‌توانند تشخیص دهند در محلی که تابش نور و گرمای محیط بیشتر است، سرعت تبخیر آب نیز زیاده‌تر خواهد بود.



در بخش کاوشگری صفحه ۵۲، می‌توانید پس از طرح پرسش اولیه و انجام آزمایش و نتیجه‌گیری نهایی، برای عمق بخشی به یادگیری همه‌جانبه دانش‌آموزان، به طرح پرسش‌هایی از این دست بپردازید:

● به نظر شما، چرا پارچه‌هایی که به گروه‌ها دادیم هم اندازه بودند؟

● چرا جنس و رنگ پارچه‌ها را یکسان انتخاب کردیم؟

● چرا همه پارچه‌ها را به یک میزان خیس کردیم؟

همچنین، در تمام فعالیت‌های کاوشگری ضروری

است که به دانش‌آموزان فرصت دهیم ایده‌ها و طرح‌های خود را از طریق نوشتن یا کشیدن تصویر روی کاغذ بیاورند (مرحله ۱). این کار به افزایش خلاقیت و ایده‌پردازی و خودباوری کمک می‌کند و

باعث می‌شود دانش‌آموزان در یک کار گروهی به یک فرد خاص اتکا نکنند (مرحله ۲) و با نظرها و راه‌های گوناگون رسیدن به یک پاسخ آشنا شوند. به یاد داشته باشید که یکی از نکات مهم در کاوشگری مدیریت زمان و متمرکزبودن بر موضوع کاوشگری است. در همین راستا، در تمام مراحل کاوشگری، برای هر قسمت، زمانی را که لازم است پیش‌بینی کنید و از قبل به دانش‌آموزان اعلام کنید. در مرحله ۴، برای انجام فعالیت کاوشگری، زمانی مشخص شده است؛ ولی این مدت صرفاً زمان پیشنهادی ماست و شما می‌توانید بر حسب شرایط کلاستان آن را تغییر دهید. به یاد داشته باشید که مهم است دانش‌آموزان بدانند مدت نامحدودی برای انجام فعالیت در اختیار ندارند تا از تمام فرصت خود بهره‌کافی را ببرند.

در مرحله ۵، فرصتی برای ارائه به گروه‌ها بدهید. این بخش باید به گونه‌ای مدیریت شود که هر بار یکی از اعضای گروه نتایج کار گروه را ارائه دهد تا فرصت صحبت برای همه دانش‌آموزان فراهم شود. از طرف دیگر، باید دقت کنیم دانش‌آموزان جمله‌بندی‌های علمی و درستی به کار گیرند و باید از آنها بخواهیم از کلی‌گویی درباره مشاهدات و نتایج حاصل از آزمایش بپرهیزند. شاید این کار در ابتدا زمان زیادی از کلاس بگیرد؛ اما بعد از گذشت مدتی، توانمندی دانش‌آموزان در مشاهده و ارائه جملاتی علمی و کامل افزایش می‌یابد. در این مسیر، نگران زمان نباشید؛ زیرا با افزایش مهارت‌های کاوشگری دانش‌آموزان، این زمان حتی بیشتر از آن جبران خواهد شد.

در مرحلهٔ ۶، انتظار می‌رود دانش‌آموزان به این نتیجه برسند که عواملی مانند افزایش دمای محیط، افزایش سطح تماس و قرار گرفتن جسم مرطوب در مسیر باد، به افزایش سرعت خشک شدن پارچهٔ مرطوب کمک می‌کنند.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	از طریق آزمایش‌های متنوع، چرخهٔ آب در طبیعت و تبخیر و میعان آب را نشان می‌دهد. وسعت خشکی‌ها و همچنین مقدار آب‌های شور و شیرین سطح کرهٔ زمین را مقایسه می‌کند. راهکارهای متنوعی برای مصرف بهینهٔ آب ارائه و به آنها عمل می‌کند.	نمایش چرخهٔ آب، انجام آزمایش تبخیر و میعان آب، مقایسهٔ میزان خشکی‌ها و مقدار آب‌های شور و شیرین سطح کرهٔ زمین، ارائهٔ راهکار برای مصرف بهینهٔ آب	۵	آشنایی با مراحل چرخهٔ آب و ارتباط آن با تبدیل حالت‌های ماده، بی‌پردن به ارزش آب و استفادهٔ درست از آن	آب، مادهٔ بارزش زمین و بیرومون آن
خوب	از طریق آزمایش‌هایی، چرخهٔ آب در طبیعت و تبخیر و میعان آب را نشان می‌دهد. وسعت خشکی‌ها و همچنین مقدار آب‌های شور و شیرین سطح کرهٔ زمین را مقایسه می‌کند. راهکارهایی برای مصرف بهینهٔ آب ارائه و به آنها عمل می‌کند.				
قابل قبول	از طریق آزمایش کتاب، چرخهٔ آب در طبیعت و تبخیر و میعان آب را نشان می‌دهد. با راهنمایی معلم، وسعت خشکی‌ها و همچنین مقدار آب‌های شور و شیرین سطح کرهٔ زمین را مقایسه می‌کند. راهکاری برای مصرف بهینهٔ آب ارائه و به آنها عمل می‌کند.				
نیازمند آموزش	برای انجام آزمایش چرخهٔ آب در طبیعت و تبخیر و میعان آب و همچنین مقایسهٔ وسعت خشکی‌ها و مقدار آب‌های شور و شیرین سطح کرهٔ زمین و ارائهٔ راهکاری برای مصرف درست آب، به کمک معلم نیاز دارد.				



درس ششم

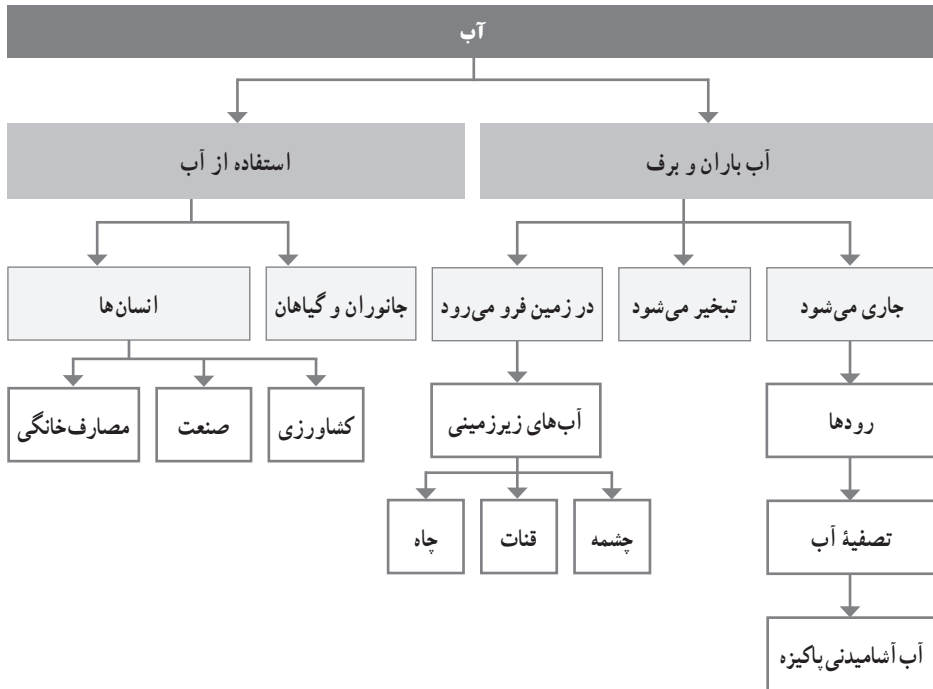


زندگی ما و آب

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با نفوذپذیری آب در خاک‌های مختلف، چگونگی تشکیل آب‌های زیرزمینی و تصفیه آب آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان در این مسیر، برای یافتن پاسخ پرسش‌هایشان، به صورت فردی یا گروهی، وسیله‌ای می‌سازند و مشغول انجام آزمایش می‌شوند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند :
- با انجام آزمایش‌های مختلف، تفاوت نفوذپذیری آب در خاک‌های گوناگون و نحوه تشکیل آب‌های زیرزمینی را نشان و توضیح دهند.
 - درباره چشمه، چاه و قنات، اطلاعاتی جمع‌آوری کنند و گزارش دهند.
 - درباره عوامل آلوده‌کننده آب چاه‌ها و مشکلات حفر غیراصولی آنها، مباحثه و گفت‌وگو کنند.
 - با انجام آزمایش، مراحل تصفیه آب را بیان کنند و راهکارهایی برای جلوگیری از هدررفت آب‌های تصفیه‌شده ارائه دهند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند :
با شناختی که درباره آب‌های زیرزمینی، تفاوت خاک‌ها، عوامل آلوده‌کننده چاه‌ها و مراحل تصفیه آب پیدا می‌کنند، ارزش آب پاکیزه را بدانند و پیشنهادهایی برای جلوگیری از هدررفت آب تصفیه‌شده ارائه دهند.

دانستنی‌هایی برای معلم

پس از هر بارندگی، آب بر اثر نیروی گرانش زمین، در سرازیری‌ها راه می‌افتد و جوی و رود را پدید می‌آورد. این آب‌های جاری مسیر خود را تا رسیدن به دریاها و اقیانوس‌ها ادامه می‌دهند. مقداری از این آب بخار می‌شود و به هوا بر می‌گردد و مقداری هم در خاک فرو می‌رود و منابع آب زیرزمینی را تشکیل می‌دهد. مقدار آب‌های جاری به عوامل زیر بستگی دارد:

- مدت زمان بارندگی : هر چه زمان بارندگی طولانی‌تر باشد، مقدار آب‌های جاری هم بیشتر می‌شود.
- نوع بارندگی : هر چه بارندگی شدیدتر یا سرعت ذوب یخ‌ها بیشتر باشد، مقدار آب‌های جاری هم زیادتر خواهد بود.
- جنس خاک یا زمین : هر چه میزان شکاف و حفره‌های خاک و سنگ زمین کمتر باشد، مقدار آب کمتری در زمین فرو می‌رود و در نتیجه، آب بیشتری در روی زمین جاری می‌شود.
- پوشش گیاهی : وجود پوشش گیاهی، علاوه بر جذب مقداری از آب باران، تا حدود بسیاری، باعث کندی حرکت آب روی زمین هم می‌شود و موجب کاهش آب‌های جاری می‌شود.

انواع منابع آب

منابع آبی کره زمین را می‌توان به دو دسته آب‌های سطحی (اقیانوس، دریا، دریاچه، رود) و آب‌های زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات) تقسیم کرد.

آب‌های سطحی

بیش از ۹۷ درصد آب‌های زمین آب‌های سطحی است.
اقیانوس‌ها و دریاها : بخش اعظم آب‌های سطحی را آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها تشکیل می‌دهند که برای استفاده انسان‌ها کاربرد کمی دارند.



جوی ها و رودها: رود آبی روان است که از به هم پیوستن چند چشمه در دره‌های کوهستانی به وجود آمده و جریان می‌یابد تا به دشت‌ها، دریاچه‌ها، دریاها یا اقیانوس‌ها بریزد. به بستر و مسیر حرکت رود «رودخانه» گفته می‌شود که گاهی عبارت رودخانه به اشتباه به جای رود به کار می‌رود.

جوی‌ها و رودها قسمت کمی از آب‌های سطحی را تشکیل می‌دهند. با این حال، به دلیل دسترسی

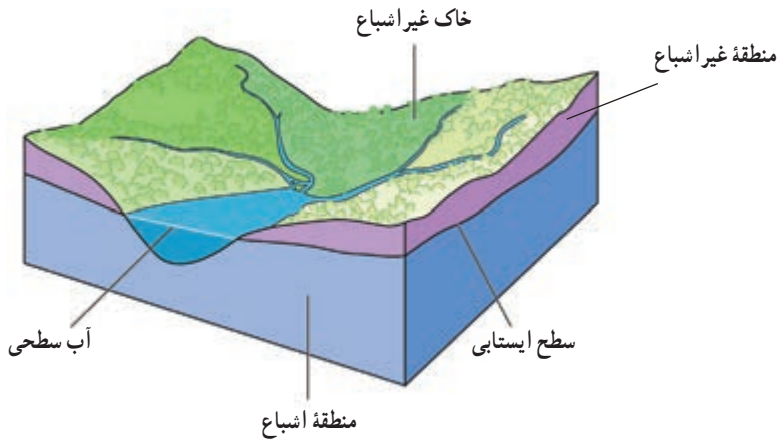
راحت‌تر، کاربردهای بیشتری از دیگر منابع آبی دارند؛ به‌عنوان مثال، انسان‌ها با احداث بند و سد در مسیر رودها، این آب‌های سطحی را جمع‌آوری می‌کنند و از آن برای تأمین برق، آب کشاورزی، آب آشامیدنی، انحراف مسیر آب و ترابری استفاده می‌کنند.

با وجود کاربرد گسترده و اهمیت آب‌های سطحی، انسان‌ها در بسیاری از مواقع به منابع آب زیرزمینی وابسته‌اند.

آب‌های زیرزمینی

به آب‌هایی که در زیر سطح زمین وجود دارد آب زیرزمینی^۱ گفته می‌شود. این آب‌ها بخشی از چرخه طبیعی آب‌اند. آب‌های زیرزمینی حدود ۳۰ درصد از منابع آب آشامیدنی را در خود جای می‌دهند. با توجه به شرایط آب‌وهوایی گرم و خشک ایران، ناگزیریم که برای برخی امور، از آب‌های زیرزمینی استفاده کنیم. بخشی از آب‌های سطحی که به درون زمین نفوذ می‌کنند به حرکت خود تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر (مانند سنگ‌ها یا خاک رُس) ادامه می‌دهند و فضاهای خالی رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند. به این ترتیب، آب در بالای لایه سخت جمع می‌شود و ناحیه‌ای ایجاد می‌کند که در آن، تمام فضاهای خالی موجود بین سنگ‌ها و خاک‌ها از آب پر شده است که به آن منطقه اشباع می‌گویند. بالای منطقه اشباع، ناحیه‌ای وجود دارد که در فضاهای بین سنگ‌ها و خاک‌ها، آب به‌طور کامل پر نشده است.

به سطح بالایی منطقه اشباع سطح ایستابی گفته می‌شود. به عبارت دیگر، سطح ایستابی، مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است. دسترسی به آب‌های زیرزمینی از راه‌های زیر ممکن است: تشکیل چشمه، حفر چاه یا قنات.



چشمه: به آب‌های زیرزمینی که خودبه‌خود به سطح زمین راه پیدا می‌کنند چشمه گفته می‌شود. چشمه می‌تواند بسته به ماندگاری منبع آب، موقتی، دائمی یا خودجوش باشد. در محل ظهور چشمه، گاهی حوضچه‌ها یا نهرهایی نیز پدید می‌آیند. از انواع چشمه‌ها، می‌توان به چشمه‌های آب گرم و چشمه‌های آب معدنی اشاره کرد.

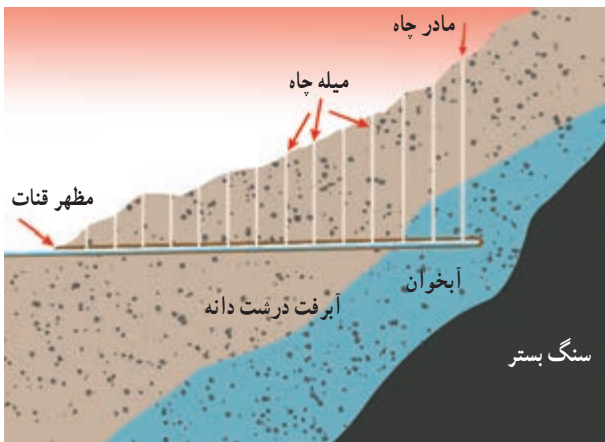
برخی از چشمه‌های آب گرم، در چند مکان روی زمین، در فاصله‌های زمانی معین، آب داغ را با شتاب بسیاری به بیرون پرتاب می‌کنند که باعث شکل‌گیری پدیده‌ای نسبتاً نادر به نام «آب‌فشان» می‌شود. مناطق دارای آب‌فشان در نزدیکی مناطق آتش‌فشانی فعال قرار دارند. دلیل به‌وجود آمدن این پدیده نزدیک بودن به ماگما است.





چاه : چاه آب گودالی است که انسان در زمین، به صورت دستی یا با ماشین، برای رسیدن به آب حفر می کند. چاه های آبی از سفره های زیرزمینی آب می گیرند. میزان عمق این چاه ها به شرایط محیط و خاکی که در آن حفر شده اند بستگی

دارد. چاه تا زمانی آب دارد که انتهای چاه پایین تر از سطح ایستایی آب قرار داشته باشد. آب چاه برای مصارف آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی استفاده می شود.



قنات یا کاریز : کاریز یا کهریز واژه ای فارسی و معرب آن قنات است. قنات ها را اولین بار ایرانیان احداث کرده اند.

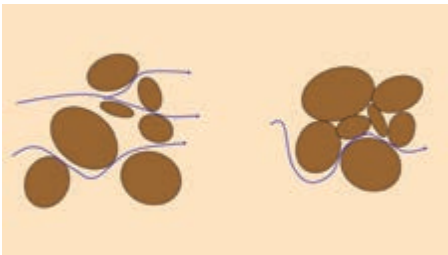
کاریز راه آب یا کانالی است که در زیر زمین حفر شده تا آب برای رسیدن به سطح زمین در آن جریان یابد. این جوی یا کانال در عمق زمین برای ارتباط دادن به رشته چاه هایی است که از چاه مادر سرچشمه می گیرند. چاه مادر معمولاً یک چشمه زیرزمینی است. قنات ها به منظور هدایت آب و مدیریت آن برای کشاورزی و دیگر مصارف به کار گرفته می شوند. در گذشته، قنات یکی از منابع عمده آب به شمار می رفته است و همین کاریزها بوده اند که ظرفیت آب دهی به بیش از ۶۰ هزار روستای ایران را داشته اند؛ البته هنوز هم در برخی استان ها و مناطق ایران، مانند سیستان و بلوچستان، قنات ها منبع مهمی برای تأمین آب در زندگی مردم به شمار می آیند. با بروز فناوری های جدید، چاه های عمیق جانشین قنات ها شدند. حفر بی رویه این چاه ها باعث خشک شدن ۹۰ درصد از قنات ها شد که احیای آنها عملاً ممکن نیست.



قدیمی‌ترین قنات ایران، قصبه گناباد

نفوذپذیری خاک و اهمیت آن

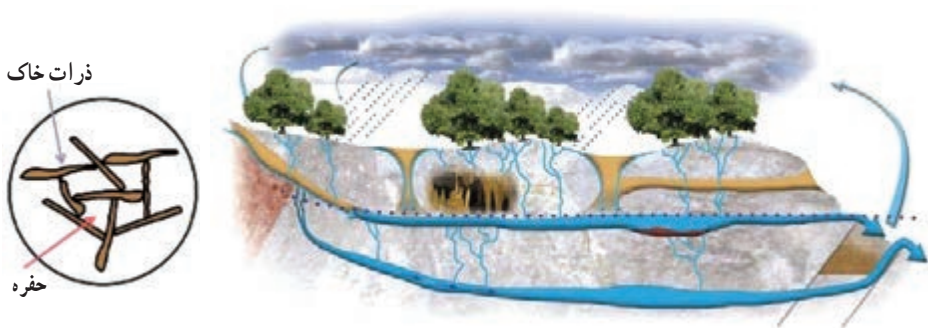
به توانایی خاک برای انتقال و گذردهی مایعات و گازها از درون خود «نفوذپذیری» می‌گویند. توده خاک مجموعه‌ای از ذرات جامد است. هنگام قرارگیری این ذرات در کنار یکدیگر، مقداری فضای خالی بین آنها باقی می‌ماند. این فضای خالی با عنوان تخلخل شناخته می‌شود.



در شکل روبه‌رو، ذرات خاک سمت راست دارای تخلخل کمتر و ذرات خاک سمت چپ دارای تخلخل بیشتری‌اند. حفره‌های درون خاک شبکه‌ای به هم پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهند که مانند یک سیستم لوله‌کشی پیچیده و نامنظم عمل می‌کند. با توجه به شرایط محیطی، این حفره‌ها می‌توانند با آب و هوا پر شوند. در صورت وجود اختلاف

پتانسیل گرانشی، یعنی اختلاف ارتفاع در بین سطوح مختلف خاک، آب درون حفره‌ها به جریان درمی‌آید و از ارتفاع بالاتر (پتانسیل بیشتر) به سمت پایین‌تر (پتانسیل کمتر) جاری می‌شود.

هر چه دانه بندی خاک درشت تر باشد، تخلخل و نفوذ پذیری آن نیز بیشتر می شود؛ از این رو، خاک های دانه درشت، مانند شن، به عنوان نفوذ پذیرترین خاک، و خاک هایی نظیر رس به عنوان نفوذناپذیرترین خاک شناخته می شوند. خاک های رسی ساختمان نامنظمی دارند و بسیار متخلخل اند؛ اما از آنجا که نحوه قرارگیری ذرات رس در کنار هم به گونه ای است که هیچ راه ارتباطی بین حفره های آن وجود ندارد (مانند شکل زیر)، با وجود حجم زیاد حفره ها، ساختار آن اجازه جریان یافتن مایعات و گازها را نمی دهد.



در نظر گرفتن نفوذ پذیری خاک در مهندسی و کشاورزی بسیار مهم است. به عنوان مثال، نفوذ پذیری خاک های کشاورزی نباید خیلی کم یا خیلی زیاد باشد. در صورتی که خاک کشاورزی نفوذ پذیری کمی داشته باشد، با دو مشکل عمده مواجه خواهیم شد:

الف) توقف رشد گیاه یا کندی رشد ریشه

ب) احتمال بروز بیماری های ریشه ای با منشأ باکتری یا قارچ

در مقابل، اگر خاک بیش از حد نفوذ پذیر باشد و آب را به سرعت از خود عبور دهد، با مشکلات زیر مواجه خواهیم شد:

الف) تشنه ماندن گیاه

ب) عدم جذب مواد غذایی توسط ریشه؛ زیرا بیشتر مواد غذایی باید به صورت محلول در آب جذب ریشه شوند و سرعت زیاد گذردهی آب این اجازه را نمی دهد.

بنابراین، بهترین خاک کشاورزی خاکی است که نفوذپذیری متوسط داشته باشد.

کج فهمی‌های رایج دانش آموزان

- آبی که کاملاً شفاف باشد، نوشیدنی است.
- ← آبی که کاملاً شفاف است ممکن است حاوی باکتری‌ها یا مواد شیمیایی مضر باشد که برای نوشیدن مناسب نیستند.
- چون آب چاه‌ها زلال است، هیچ‌گونه آلودگی ندارد.
- ← مواد آلوده، مانند مواد شیمیایی، سموم کشاورزی، کودها و روغن‌ها، می‌توانند از سطح زمین یا از راه‌هایی، مانند خاک و شکاف سنگ‌ها، به آب چاه‌ها نفوذ کنند. آب‌های آلوده هم می‌توانند به داخل چاه‌ها نفوذ کنند. این آلودگی ممکن است به دلیل ترکیب‌گی در لوله‌های آب ایجاد شده باشد حتی ممکن است برخی باکتری‌ها و ویروس‌ها نیز از طریق فاضلاب به چاه‌ها منتقل شوند و آب را آلوده کنند.
- اگر چاهی عمیق باشد، همیشه آب خواهد داشت و آبش تمام نمی‌شود.
- ← چاه‌های عمیق هم، اگر چندین چاه در کنار آنها حفر شده باشد و همگی به یک منبع آب زیرزمینی متصل باشند، احتمال خشک شدن دارند. همچنین، اگر از هر چاهی مرتباً برداشت صورت بگیرد و آن چاه مجدداً از آب پُر نشود، به مرور، خشک خواهد شد.
- آبی که از بارش باران به دست می‌آید همیشه آب تمیزی است و می‌توان از آن به‌عنوان آب آشامیدنی استفاده کرد.
- ← آب باران، در مواقعی که هوا آلوده است و کربن‌دی‌اکسید زیادی در آن وجود دارد، ممکن است تا رسیدن به زمین آلوده شود و دیگر نوشیدنی نباشد. اگر هوا غبارآلود هم باشد، ذرات غبار آب باران را غیرقابل نوشیدن می‌کنند.

راهنمای تدریس



قبل از شروع درس، توجه دانش‌آموزان را به تصویر ابتدایی جلب کنید. از آنها بخواهید آنچه در تصویر می‌بینند توصیف و برداشت‌های خود را بیان کنند. این کار فرصت خوبی برای گفت‌وگو فراهم می‌کند و دانش‌آموزان آماده ورود به موضوع درس می‌شوند.

در این صفحه، تلاش شده است که با توصیف یک موقعیت روزمره (بارش باران در زمان اردوی طبیعت‌گردی)، زمینه‌ای برای بررسی میزان نفوذپذیری خاک‌های مختلف ایجاد شود. استفاده از مثال‌های عینی و مرتبط با زندگی واقعی باعث خواهد شد که بچه‌ها با موقعیت ارتباط برقرار کنند و پرسش مطرح‌شده برایشان معنادارتر شود. در نتیجه، انگیزه آنها نسبت به ادامه مسیر افزایش پیدا خواهد کرد.

با طرح این زمینه، پرسشی پیش روی دانش‌آموزان قرار می‌گیرد: برای آب بارانی که به سطح خاک‌های مختلف می‌رسد چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا فرورفتن آب در خاک‌های مختلف یکسان است؟

در یک روز بهاری دانش‌آموزان همراه معلم خود به اردوی طبیعت‌گردی رفتند. آنها نزدیک یک رودخانه رسیدند. گروهی از دانش‌آموزان روی زمین‌های پر از سنگ‌ریزه کنار رودخانه و گروهی دیگر روی یک زمین خاکی مشغول بازی شدند. سانی بعد نوبت باران شروع شد. هنگام باران به یک سطل سرشیده معلم از بچه‌ها پرسید:

به نظر شما برای آب بارانی که به سطح زمین می‌رسد، چه اتفاقی می‌افتد؟ در جایی که بازی می‌کردید، آب باران در زمین فرو می‌رود یا روی آن جاری می‌شود؟

بچه‌ها ابتدا پیش‌پسین‌های خود را بیان کردند و سپس برای یافتن پاسخ درست با استفاده از وسایل ساده‌ای که داشتند، مشغول آزمایش کردن شدند.

تفاوت

شما هم در دو ظرف یکسان، به مقدار مساوی خاک رس و سنگ‌ریزه بریزید. مقدار کمی از مواد داخل هر ظرف را بین دو انگشت خود بگذارید و دو انگشت را به هم بیاورید. بین آنها چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟

به مقدار مساوی در هر دو ظرف، کمی آب بریزید.

سنگ‌ریزه

خاک رس

ابتدا دانش‌آموزان پیش‌بینی‌های خود را دربارهٔ فرورفتن یا جاری شدن آب روی سطوح و خاک‌های مختلف بیان می‌کنند.

در ادامه و پیش از انجام آزمایش، چند نمونه خاک (خاک رس، ماسه، خاک باغچه، سنگ‌ریزه و...) را در اختیار دانش‌آموزان بگذارید. از آنها بخواهید با مشاهده (از طریق حس بینایی و لامسه) تفاوت‌های بین این خاک‌ها را حس و توصیف کنند.

سپس بگویند برای بررسی رفتار این خاک‌ها، مقدار مساوی از خاک‌هایی که دارند را در لیوان‌های مشابه بریزند و با افزودن مقدار مشخصی آب، نفوذپذیری این خاک‌ها را با اندازه‌گیری زمان خروج آب از انتهای ظرف‌ها با هم مقایسه کنند؛ به این ترتیب که زمان خروج آب از انتهای ظرف‌ها را اندازه‌گیری کنند یا می‌توانند آب را به آرامی از کناره‌های داخلی ظرف وارد آن کنند و مسیر آب تا رسیدن به کف ظرف را از کناره‌های شفاف آن مشاهده و مقایسه کنند.

سپس نتیجهٔ به‌دست‌آمده را به کمک مشاهده‌هایی که داشتند، توجیه کنند؛ یعنی دربارهٔ تأثیر جنس و اندازهٔ ذرات خاک روی نفوذپذیری آن، یعنی سرعت انتقال آب به لایه‌های زیرین خاک، صحبت کنند. این فعالیت‌ها را باید خود گروه‌های دانش‌آموزی انجام دهند. حین عمل می‌توانید توجه آنها را به نکات و پرسش‌های مهمی جلب کنید: چرا بهتر است که هم‌زمان درون لیوان‌ها آب بریزید؟ چرا اگر درون یکی از لیوان‌ها آب بیشتری بریزید، آزمایشتان درست نیست؟

می‌توان دربارهٔ تفاوت میزان نفوذپذیری آب در انواع خاک‌ها با دانش‌آموزان به گفت‌وگو پرداخت و از آنها خواست این مقایسه را بین خاک رس، خاک باغچه، ماسه و خاک‌هایی که مخلوطی از این چند خاک‌اند نیز انجام دهند.

با توجه به مشاهدات حاصل از انجام آزمایش و فعالیت صفحهٔ قبل، دانش‌آموزان به این نتیجه می‌رسند که هر چه ذرات خاک درشت‌تر باشد، نفوذپذیری بیشتری دارد. در نتیجه، از آنجایی که ذرات سنگ‌ریزه از خاک درشت‌ترند و به یکدیگر نیز نچسبیده‌اند، آب را راحت‌تر از میان خود عبور می‌دهند و سریع‌تر به لایه‌های زیرین می‌رسانند.



توجه: از آنجا که بچه‌ها، در این آزمایش، خاک را با انگشتان خود لمس خواهند کرد، حتماً پس از انجام فعالیت، از آنها بخواهید که دست‌هایشان را با آب و صابون به‌خوبی بشویند.

بخش مقایسه می‌تواند به‌عنوان سنجشی برای فعالیت انجام‌شده در نظر گرفته شود. خوب است هر سه نوع خاک معرفی‌شده، یعنی خاک باغچه، رس و ماسه، در اختیار دانش‌آموزان قرار داده شود تا با لمس کردن و مشاهده آنها، اندازه ذرات و جنس خاک‌ها را مقایسه و پیش‌بینی‌های خود را با پشتوانه علمی‌تری بیان کنند. سپس آنها می‌توانند با انجام آزمایشی، شبیه به فعالیت اولیه، نفوذپذیری این سه خاک نسبت به آب را نیز با یکدیگر مقایسه کنند.

دانش‌آموزان باید به این نتیجه برسند که نفوذپذیری ماسه نرم بیشتر از خاک باغچه است و خاک رس، در میان این سه خاک، کمترین نفوذپذیری را دارد.

خوب است در صورت امکان، به‌منظور کاربردی‌کردن مطالب و برقراری ارتباط بین این آموزه‌ها و زندگی روزمره، کمی به بررسی اهمیت نفوذپذیری یک خاک و کاربردهای آن بپردازید؛ مثلاً می‌توانید به اهمیت این موضوع در کشاورزی و رشد گیاهان و... اشاره کنید.

رود چگونه به وجود می‌آید؟

آبی که از بارش باران و ذوب برف‌ها تشکیل می‌شود، در سراربریزها به راه می‌افتد. ابتدا جوی‌های کوچک و سپس رود را به وجود می‌آورد.



تشکیل آب‌های زیرزمینی

معمولاً مقداری از آب باران و برف در زمین فرو می‌رود. وقتی این آب به سنگ‌های سخت یا خاک رس برسد، دیگر فرو نمی‌رود و در جایی آنجا جمع می‌شود. این آب را آب زیرزمینی می‌نامند.

در بسیاری از مناطق کشور ما رودها و دریاچه‌های دائمی (دریاچه‌هایی که همیشه آب داشته باشند) وجود ندارد و میزان بارندگی هم کم است. مردم برای مصرف خانگی یا کشاورزی یا گاوآهن یا قنات، از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌کنند.

جمع‌آوری اطلاعات

در بارش چشمه، پناه و قنات و استفاده‌هایی که مردم از آنها می‌کنند، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید. آیا در ظهر یا برف‌های شما چشمه، پناه یا قنات وجود دارد؟ خارج تعطیل خود را با استفاده از داده‌ها یا پرده‌نگار به کلاس گزارش دهید.

مهم‌ترین هدف آموزشی این صفحه آشنا شدن بچه‌ها با منابع آب زیرزمینی و نحوه شکل‌گیری آنهاست. بچه‌ها با توجه به آزمایش صفحات قبل متوجه شدند که آب در خاک‌های مختلف (با سرعت‌های متفاوت) نفوذ می‌کند. آب تا جایی که نفوذ در خاک‌ها ادامه می‌دهد که به سنگ‌های سخت یا خاک رس برسد.

برای درک بهتر دانش‌آموزان، می‌توانید عکس‌های مناسبی را به آنها نشان دهید.

در ادامه و خصوصاً با توجه به وضعیت اقلیم گرم و خشک کشور ایران، به موضوع اهمیت آب‌های زیرزمینی و راه‌های حفظ این ثروت برای نسل‌های آینده بپردازید. در این راستا، می‌توان به آسیب‌های ناشی از حفر چاه‌های بی‌رویه برای استخراج، مراکز

شست‌وشوی اتومبیل یا مراکز بدون مجوز شست‌وشوی فرش و... اشاره کرد.

اگر با سرعت زیاد و بدون محاسبات علمی، به مصرف آب‌های زیرزمینی ادامه دهیم، نه تنها باعث فرسایش خاک‌ها می‌شویم، بلکه با خالی شدن حفره‌های زیر زمین از آب، با پدیده فرونشست زمین مواجه خواهیم شد. در بخش جمع‌آوری اطلاعات، بهتر است دانش‌آموزان به چشمه‌های آب گرم یا چشمه‌های آب معدنی، قنات یا هر نوع آبی که شهر یا استان آنها به داشتن آن مشهور است، بپردازند.

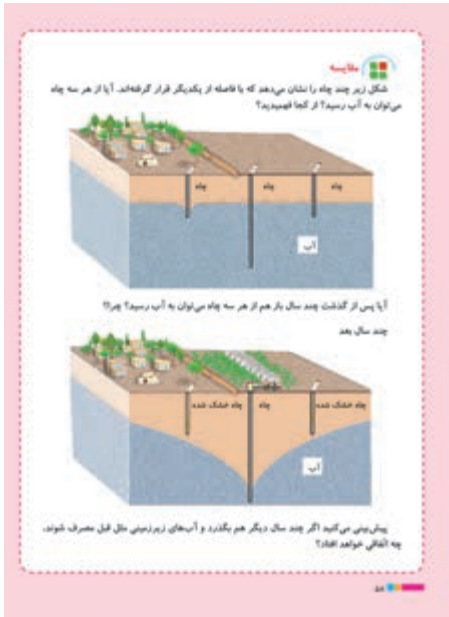


در بخش گفت‌وگوی این صفحه، دانش‌آموزان با بررسی نکات موجود در تصویر متوجه آلوده شدن آب توسط فاضلاب منازل یا کارخانه‌ها می‌شوند. این آلودگی‌ها، وارد آب‌های زیرزمینی می‌شوند و از این طریق، آب چاه‌هایی که به این آب‌های زیر زمین وصل می‌شوند نیز آلوده می‌شود.

در بخش جمع‌آوری اطلاعات، به این نکات می‌توان اشاره کرد:

- شیرابه حاصل از زباله‌ها: شیرابه حاصل از انباشت زباله‌ها، به مرور جاری می‌شود و در خاک نفوذ می‌کند. این شیرابه به آب‌های زیرزمینی راه پیدا می‌کند و باعث آلودگی آن می‌شود.
- دفع نامناسب فاضلاب‌های خطرناک: ضایعات خطرناک، از جمله رقیق‌کننده‌های رنگ‌های شیمیایی، شوینده‌ها، مواد شیمیایی و سوخت‌هایی مانند بنزین، اگر توسط انسان‌ها یا کارخانه‌ها در محیط‌رها شوند، با نفوذ به لایه‌های زیرین خاک، آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کنند.
- معادن: معدن‌ها زباله‌هایی تولید می‌کنند که غالباً شامل فلزات و مواد معدنی و ترکیبات شیمیایی دیگر است. در زمان بارش باران، این زباله‌ها همراه با آب باران به آب‌های زیرزمینی راه پیدا می‌کنند.
- استفاده از سم و کودهای شیمیایی: سم‌ها و کودهای شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی، در چمنزارها یا محیط‌های زراعی، تجمع پیدا می‌کنند و با نفوذ در خاک، در نهایت به آب‌های زیرزمینی وارد می‌شوند.

در بخش مقایسه این صفحه، دانش‌آموزان، با بررسی تصویر بالایی و جایگاه انتهایی چاه‌های آب، درمی‌یابند که این چاه‌ها فعلاً قابل استفاده هستند؛ اما در تصویر پایینی، مشاهده می‌کنند که دو تا از چاه‌ها دیگر به آب‌های زیرزمینی دسترسی ندارند و فقط چاه عمیق‌تر وسطی قابل استفاده است. با مصرف بی‌رویه آب‌های زیرزمینی، با مشکلاتی مواجه خواهیم شد که در بخش‌های قبلی به آنها اشاره کردیم.



یکی از سؤالاتی که ممکن است برای بچه‌ها مطرح شود این است که چطور آب چشمه‌ها و چاه‌ها زلال و شفاف است، در صورتی که آب‌های جاری ممکن است گل‌آلود و حاوی ذره‌های مشهود باشند. این کاوشگری به آنها کمک خواهد کرد تا دریابند که چگونه لایه‌های مختلف خاک باعث تصفیه آب می‌شود.

همان‌طور که در درس‌های قبل گفته شد، در بخش کاوشگری، گاهی دستورالعمل کار به صورت گام به گام گفته می‌شود و گاهی نیز خود دانش‌آموزان باید طراحی آزمایش را انجام دهند. گاهی فهرست وسایل لازم در اختیارشان قرار داده می‌شود و گاهی نیز خودشان باید آنچه را که نیاز دارند حدس بزنند و تهیه کنند؛ اما نکاتی هستند که در هر سبک از کاوشگری بدون تغییر است؛ مثلاً همیشه باید به



دانش‌آموزان فرصت تفکر فردی درباره پرسش مطرح‌شده را بدھیم و سپس بخواهیم در گروه، نظرهای خود را مطرح کنند و دیدگاه‌هایشان را به اشتراک بگذارند.

در این کاوشگری، بچه‌ها قرار است بهترین چیدمان برای تصفیه کردن آب گل آلود را از بین مواد و خاک‌های موجود پیدا کنند. دقت کنید که برای انجام این آزمایش، بهتر است از ماسه شسته شده و خشک شده استفاده شود.

اجازه دهید بچه‌ها نظرهای مختلف را امتحان کنند. از آنها بخواهید طرح خود را رسم کنند. ممکن است میزان مختلفی از هر کدام از مواد یا ترتیب مختلفی از آنها را بخواهند امتحان کنند. بعد از رسم طرحشان، نوبت این است که مطابق طرحی که ترسیم کرده‌اند، چیدمان خود را عملی کنند. ممکن است وسایل دیگری (مانند دستمال کاغذی یا هر چیز دیگری) هم بخواهند. در صورت امکان، آن وسایل را نیز در اختیارشان بگذارید. در ادامه، بر این نکته تأکید کنید که تمیزی و زلالی ظاهری آب دلیلی برای داشتن شرایط لازم و کافی برای آشامیدن آن نیست. میکروب‌ها، ویروس‌ها و بسیاری از آلاینده‌ها با چشم غیر مسلح مشاهده نمی‌شوند.

همان‌طور که در درس قبل گفته شد، آب رودها و دریاچه‌ها را آب شیرین می‌نامیم؛ اما لزوماً این آب را نمی‌توانیم بیاشامیم؛ زیرا ممکن است جانداران بیماری‌زا یا مواد شیمیایی سمی داشته باشند. برخی از جانداران بیماری‌زا را می‌توان با جوشاندن آب از بین برد؛ اما برای اطمینان یافتن از سلامت آبی که مصرف می‌کنیم، آب رودها و دیگر منابع آبی را به تصفیه‌خانه می‌فرستند.

در این صفحه، مراحل تصفیه کردن آب در تصفیه‌خانه، مرحله به مرحله (به صورت ساده‌سازی شده)، توضیح داده شده است.

در بخش جمع‌آوری اطلاعات، مهم است که برای گفت‌وگو درباره سهم و مسئولیت آنها در حفظ آب و منابع آن فرصت کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار دهیم.

آب مصرفی خانه‌ها چگونه تهیه و قابل آشامیدن می‌شود؟

آب رودها را در پشت سد یا سدخانه‌های بزرگ جمع می‌کنند و بعد آن را به تصفیه‌خانه می‌فرستند.

- در تصفیه‌خانه، آب در چند مرحله صاف و قابل آشامیدن می‌شود:
- جمع‌آوری و ذخیره‌ی آب باران و رودها.
- جداسازی شن و ماسه‌ها و زباله‌های بزرگ‌تر از آب، به کمک تورها.
- نگه‌داری آب در مخزن‌های بزرگ برای تعادل شدن کل موجود در آن‌ها.
- صورت آب از لوله‌های شنی و ... برای جداسازی ذرات ریزتر.
- اضافه کردن مواد ضد عفونی‌کننده به آب، برای از بین بردن میکروب‌ها.
- انتقال آب تصفیه شده به خانه‌ها از طریق لوله‌کشی.

جمع‌آوری اطلاعات

در محل زندگی شما آب تصفیه شده چگونه هدر می‌رود؟ شما چه پیشنهادهایی برای جلوگیری از هدر رفتن آب دارید؟

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد	نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
<p>با انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های متنوع، نفوذپذیری آب در انواع خاک و چگونگی تشکیل آب‌های زیرزمینی را نشان و توضیح می‌دهد. درباره منابع متنوع آب و عوامل آلوده‌کننده آب‌های زیرزمینی اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و به کلاس گزارش می‌دهد. مراحل تصفیه آب آشامیدنی را توضیح می‌دهد و راهکارهای متنوعی برای جلوگیری از هدررفت آب آشامیدنی ارائه می‌دهد.</p>	خیلی خوب	انجام آزمایش نفوذپذیری آب در انواع خاک، بیان چگونگی تشکیل رود آب زیرزمینی، توصیف مراحل تصفیه آب	۶	آشنایی با چگونگی تشکیل رود و آب‌های زیرزمینی و تصفیه آب زندگی ما و آب زمین و بیرون آن
<p>با انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌هایی، نفوذپذیری آب در انواع خاک و چگونگی تشکیل آب‌های زیرزمینی را نشان و توضیح می‌دهد. درباره منابع آب و عوامل آلوده‌کننده آب‌های زیرزمینی اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و به کلاس گزارش می‌دهد. مراحل تصفیه آب آشامیدنی را توضیح می‌دهد و راهکارهایی برای جلوگیری از هدررفت آب آشامیدنی ارائه می‌دهد.</p>	خوب	توصیف مراحل تصفیه آب	۶	آشنایی با چگونگی تشکیل رود و آب‌های زیرزمینی و تصفیه آب زندگی ما و آب زمین و بیرون آن
<p>با راهنمایی معلم و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌هایی، نفوذپذیری آب در انواع خاک و چگونگی تشکیل آب‌های زیرزمینی را نشان و توضیح می‌دهد. درباره برخی منابع آب و عوامل آلوده‌کننده آب‌های زیرزمینی اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و به کلاس گزارش می‌دهد. با راهنمایی معلم، مراحل تصفیه آب آشامیدنی را توضیح می‌دهد و برخی راهکارها را برای جلوگیری از هدررفت آب آشامیدنی ارائه می‌دهد.</p>	قابل قبول	توصیف مراحل تصفیه آب	۶	آشنایی با چگونگی تشکیل رود و آب‌های زیرزمینی و تصفیه آب زندگی ما و آب زمین و بیرون آن
<p>برای انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌هایی برای نمایش و توضیح نفوذپذیری آب در انواع خاک و چگونگی تشکیل آب‌های زیرزمینی و همچنین توضیح مراحل تصفیه آب آشامیدنی، به کمک معلم نیاز دارد.</p>	نیازمند آموزش	توصیف مراحل تصفیه آب	۶	آشنایی با چگونگی تشکیل رود و آب‌های زیرزمینی و تصفیه آب زندگی ما و آب زمین و بیرون آن

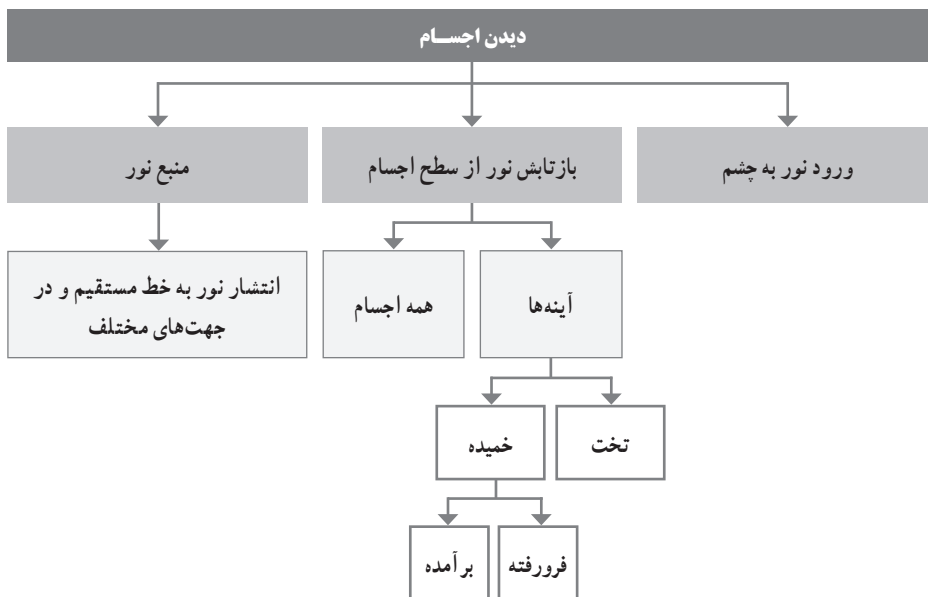
درس هفتم



نور و مشاهده اجسام

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با ایده‌ها و مفاهیم مربوط به نور، بازتاب نور و مشاهده اجسام آشنا می‌شوند و می‌فهمند که برای دیدن اجسام، وجود منبع نور، برخورد نور به اجسام و بازتاب آن لازم است. همچنین با انجام آزمایش‌های ساده، به مشاهده غیرمستقیم اجسام توسط آینه می‌پردازند و با سه نوع آینه تخت، فرورفته و برآمده آشنا می‌شوند.



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- شرایط لازم برای دیدن اجسام را بیان کنند و در یک نمونه ساده، مسیر نور از منبع نور تا جسم و سپس بازتابش آن تا چشم را با رسم پیکان نشان دهند.
 - پدیده بازتابش نور را بشناسند و بازتاب نور روی آینه را تشکیل دهند.
 - تصویر اجسام را در آینه‌های مختلف تشکیل دهند و ویژگی‌های آشکار تصویر در این آینه‌ها و کاربرد هر یک از آنها را بیان کنند.

پیامد

از دانش آموزان انتظار می رود پس از پایان این درس بتوانند:
با شناختی که از منابع نوری و پدیده بازتابش نور پیدا کرده اند، فرایند دیدن و ویژگی های تصویر در انواع آینه ها را توصیف کنند و به کمک آینه ها، آزمایش ها و بازی های ساده ای طراحی و اجرا کنند.

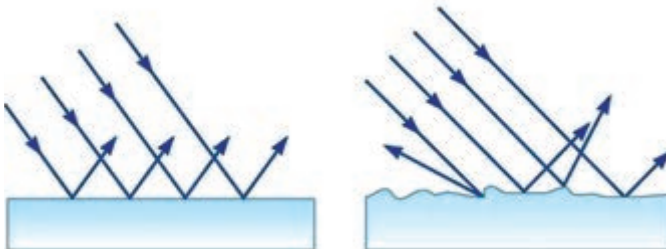
دانستنی هایی برای معلم

برای دیدن اجسام، نور لازم است. این نور را منابع مختلف، مانند خورشید، لامپ روشن، شعله آتش یا فلزات گداخته تأمین می کنند. اگر به جسمی نور تابیده نشود و خود آن هم منبع نور نباشد، آن جسم دیده نخواهد شد.

بازتابش نور

وقتی نور به آینه می تابد، از آن برمی گردد. به این پدیده «بازتابش نور» می گویند. بازتابش نور تقریباً از سطح همه اجسام صورت می گیرد و منحصر به اجسام براق (آینه و دیگر اجسامی که سطوح صاف و صیقلی دارند) نیست. اگر نور به سطح صاف و صیقلی مانند آینه تخت، برخورد کند، به طور منظم بازتابش می کند؛ اما وقتی به یک سطح غیرصیقلی، مانند ورق آلومینیوم چروک یا میز و صندلی برخورد کند، به طور نامنظم بازتابش می کند. تفاوت بازتابش منظم و نامنظم را می توان با تابش یک باریکه نور موازی به یک آینه و یک جسم غیرصیقلی نمایش داد.

اگر دسته پرتوهای موازی به سطح یک جسم غیرصیقلی بتابد، پرتوهای بازتابش موازی نخواهند بود (پرتوهای بازتابش غیرهم جهت و نامنظم اند)؛ اما اگر دسته پرتوهای نور موازی به سطح آینه ای تخت بتابد، پرتوهای بازتابش نیز موازی خواهند بود. این ویژگی آینه ها سبب می شود که نور در برگشت از روی سطح آنها پراکنده و واگرا نشود (پرتوهای بازتابش هم جهت و کاملاً منظم اند).



از آنجایی که آینه‌ها نور را به‌طور منظم بازتاب می‌دهند، می‌توان با استفاده از چند آینه، و قراردادن آینه دوم و سوم و... در مسیر بازتابش نور آینه‌های قبلی، چندین بازتاب از آینه‌ها تولید کرد. اگر جسمی مقابل سطوحی که مانند آینه عمل می‌کنند قرار گیرد، به‌دلیل بازتابش منظم نور، تصویر واضحی از جسم مذکور در آن سطوح قابل مشاهده است؛ مثلاً ما می‌توانیم تصویر خود را در آینه، سطح آب ساکن و زلال، فلزات براق یا شیشه ببینیم. می‌توانید داستان‌هایی مانند داستان خرگوش باهوش و شیر ظالم که در آن شیر تصویر خود را در آب ساکن و زلال می‌بیند را برای دانش‌آموزان بخوانید یا تعریف کنید.

انواع آینه‌ها

آینه‌ها را می‌توان بر حسب سطح بازتابنده‌شان به سه دسته تقسیم کرد:

الف) آینه تخت (آینه معمولی)؛

ب) آینه فرورفته؛

ج) آینه برآمده.

گفتنی است فرورفتگی یا برآمدگی سطح آینه‌ها، ضرورتاً و به‌راحتی، با چشم تشخیص‌دانی نیست؛ مثلاً فرورفتگی سطح آینه دندان‌پزشکی یا سطح برآمده آینه جلوی اتومبیل‌ها را با چشم نمی‌توان تشخیص داد. در واقع، آینه‌های خمیده بخشی از یک کره یا استوانه صیقلی و براق‌اند. اگر شعاع این کره یا استوانه خیلی زیاد باشد، خمیده‌بودن سطح آنها به‌راحتی تشخیص‌دانی نیست.

تصویر اجسام در مقابل آینه‌های مختلف متفاوت است. آینه تخت، تصویری مستقیم و هم‌اندازه با خود اجسام تولید می‌کند. آینه فرورفته می‌تواند از اجسام مقابل خود تصویری بزرگ‌تر یا کوچک‌تر، مستقیم یا وارونه تولید کند. تصویر اجسام، در مقابل آینه دارای سطح برآمده، مستقیم و کوچک‌تر است.



در اطراف ما، چیزهای مختلفی وجود دارد که مانند آینه‌ها عمل می‌کنند؛ مثلاً سطح آب حوض یا شیشه پنجره، به‌ویژه در هنگام شب، اگر پشت آن تاریک باشد). سطح فرورفته قاشق مانند آینه فرورفته، و سطح برآمده قاشق مانند آینه برآمده است.



به دلیل ویژگی‌های متفاوت تصویر در آینه‌های مختلف، کاربردهای گوناگونی برای این آینه‌ها وجود دارد؛ مثلاً آینه دندان‌پزشکی تصویری بزرگ‌تر از جسم تشکیل می‌دهد که امکان تشخیص دقیق‌تر پوسیدگی دندان را فراهم می‌کند؛ یا آینه‌هایی که در پیچ خیابان‌ها و جاده‌ها وجود دارند از نوع آینه برآمده هستند. این آینه‌ها، به این دلیل که میدان دید را گسترش می‌دهند، به راننده خودروها کمک می‌کنند تا در رانندگی، بخش وسیع‌تری از مقابل خود را ببینند (موجب افزایش میدان دید می‌شوند).

آینه‌های جلوی خودروها نیز معمولاً به همین دلیل از نوع آینه برآمده انتخاب می‌شوند. در شهربازی‌ها و پارک‌ها نیز، از انواع آینه برای بازی و سرگرمی استفاده می‌شود. آینه‌های تخت در معماری و تزیین سطح دیوارها (به‌ویژه در اماکن مذهبی و سنتی) نیز کاربرد دارند. بازتابش نور از روی آنها موجب روشنایی و درخشندگی محیط و زیبایی سطوح به کارگرفته شده می‌شود.

می‌توان با استفاده از چند آینه تخت وسایل مختلفی مانند پریسکوپ (چشم زیردریایی) و زیبابین ساخت. همچنین در اتاق‌های لباس، آرایشگاه‌ها، پاگرد یا نقطه کور ساختمان‌ها (از دید نگهبان) از چندین آینه تخت یا برآمده استفاده می‌شود.

می‌توان برای دانش‌آموزان، به شیوه‌های مختلف تصور درستی از آینه‌های خمیده ایجاد کرد؛ مثلاً، می‌توان به کمک فویلی که برای پیچیدن ساندویچ‌ها به کار می‌رود و مشابه آنچه در درس ۸ آمده است، آینه فرورفته و برآمده ساخت و جسم‌های گوناگونی در مقابل آن قرار داد تا دانش‌آموزان کوچکی یا بزرگی تصویر را مشاهده کنند.



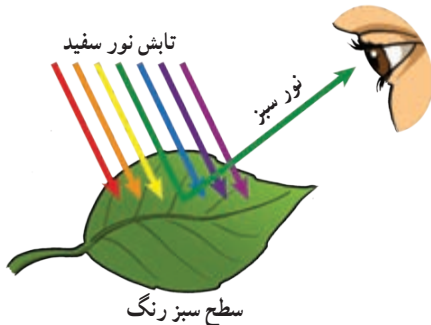
شرایط دیدن یک جسم

برای دیدن یک جسم، هر سه شرط زیر باید وجود داشته باشد:

- ۱ نور از یک منبع نور به آن جسم بتابد (یا خودش نور تولید کند)،
- ۲ نور از سطح آن جسم بازتاب کند،
- ۳ نور بازتاب شده وارد چشم ما شود.

اگر هر کدام از این سه شرط برقرار نباشد، ما نمی‌توانیم آن جسم را ببینیم. در محیط تاریکی که نور وجود ندارد، شرط اول برقرار نیست؛ به همین دلیل، اجسام دیده نمی‌شوند. همچنین، اگر نوری که به جسمی می‌تابد بازتاب ننشود (مثلاً به دلیل جذب نور توسط جسم سیاه^۱)، باز هم آن جسم دیده نمی‌شود. اگر دو شرط اول برقرار باشد، یعنی نور به جسم بتابد و از آن بازتاب هم شود، ولی در مسیر پرتو نور بازتاب شده مانعی وجود داشته باشد که باعث شود نور به چشم نرسد، باز هم آن جسم دیده نخواهد شد.

رنگی دیدن اجسام



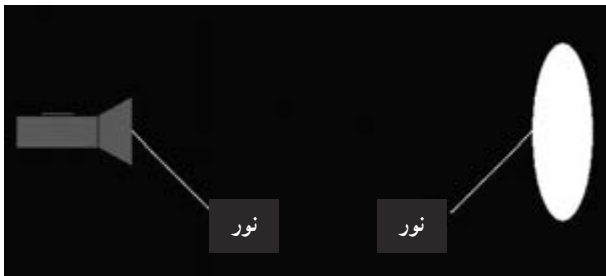
دلیل رنگی دیده شدن اجسام این است که نوری که از آنها به چشم ما وارد می‌شود رنگی است. به عبارت دیگر، ما اجسام را به همان رنگ نور بازتابیده از آنها می‌بینیم. اگر پرتقال را به رنگ نارنجی، خیار را به رنگ سبز، لیمو را به رنگ زرد می‌بینیم، به آن دلیل است که پرتقال نور نارنجی رنگ از نور سفید، خیار نور سبز از نور سفید و لیمو نور زرد از نور سفید را بازتاب می‌دهد. وقتی نور خورشید به این

میوه‌ها می‌تابد، آنها فقط بخشی از نور خورشید را (همان رنگی که ما آنها را به آن رنگ می‌بینیم) بازتاب می‌دهند و بقیه را جذب می‌کنند. در حقیقت، دیده شدن برگ‌ها به رنگ سبز، به این معنی است که وقتی نور سفید به آنها تابیده می‌شود، از میان تمام فرکانس‌های نوری طیف نور سفید، همه را جذب می‌کنند و فقط نور با فرکانس سبز را بازتاب می‌کنند.

۱- در فیزیک، جسم سیاه جسمی است که همه نوری را که به آن می‌تابد جذب می‌کند. هیچ تابش الکترومغناطیسی از جسم سیاه بازتاب نمی‌شود یا از آن عبور نمی‌کند؛ به همین دلیل، نباید جسم سیاه را معادل جسمی با رنگ سیاه در نظر گرفت.

کج فهمی های رایج دانش آموزان

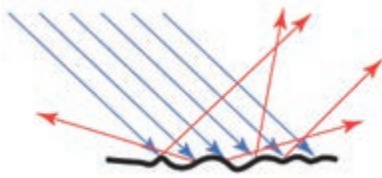
- ما اجسام را به این دلیل می بینیم که نور از چشم ما حرکت می کند و به آن اجسام می رسد؛ به همین دلیل است که وقتی چشمان را می بندیم، دیگر اجسام را نمی بینیم.
- ← برای دیدن اجسام، لازم است که نور از جسم به چشم ما برسد. وقتی چشمان را می بندیم، اجازه نمی دهیم نور از جسم به چشمانمان برسد و به همین دلیل است که جسم را نمی بینیم. اگر در یک فضای کاملاً تاریک باشیم، حتی اگر چشم ما باز باشد، نمی توانیم اجسام را ببینیم. اگر نور از چشمان ما به جسم می رسد و دلیل دیدن اجسام این بود، آن وقت در یک فضای تاریک هم باید می توانستیم اجسام را ببینیم.
- ماه منبع نور است.
- ← ماه از خودش نوری ندارد و چشمه نور نیست. اینکه ماه را در آسمان نورانی می بینیم، به این دلیل است که نور خورشید را به سمت چشمان ما بازتابش می کند.
- سایه بخشی از ماست و همیشه درون ما وجود دارد. وجود منبع نور باعث می شود سایه به بیرون بیاید.
- ← اگر جسم کدروی در مسیر نور یک منبع نور قرار بگیرد، به نور اجازه عبور نمی دهد و در نتیجه، در پشت آن سایه تشکیل می شود.



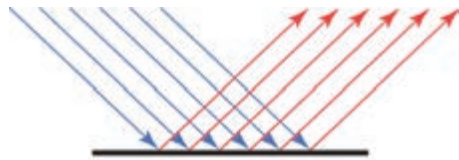
- نور فقط در جاهای روشن وجود دارد؛ مثلاً اگر در یک اتاق کاملاً تاریک چراغ قوه ای روشن کنیم، نور فقط آنجاهایی است که لامپ و دیوار روشن شده است (در فضای بین چراغ قوه تا دیوار نوری وجود ندارد).

- ← ما وقتی جسمی را می بینیم، یعنی نور به آن جسم برخورد کرده و آن جسم نور رسیده را بازتاب کرده است. وقتی چراغ قوه را به سمت دیوار می گیریم، دیوار را روشن می بینیم؛ زیرا نور به دیوار (جسم) برخورد کرده است و از آن به چشم ما بازتاب شده است؛ اما در مسیر چراغ تا دیوار، به غیر از هوا، هیچ چیز دیگری وجود ندارد. بنابراین، ما در بین چراغ و دیوار چیزی نمی بینیم و ممکن است تصور کنیم نور وجود ندارد؛ اما اگر دستمان را در همین مسیر نگه داریم، می بینیم که روشن می شود و پشت دست روی دیوار سایه تشکیل می شود؛ یعنی نور در این مسیر هم وجود داشته است.

● نور فقط از سطح اجسام براق (آینه‌ای مانند) بازتاب می‌شود و باقی اجسام بازتاب ندارند.
 ← نور از سطح اجسام (چه براق و صاف مانند آینه، و چه سطوح ناهموار مانند موکت یا دیوار) بازتاب می‌شود؛ با این تفاوت که بازتاب نور از سطح ناهموار، به صورت پراکنده و نامنظم ایجاد می‌شود. با توجه به شکل، می‌توانید ببینید که بازتاب و قانون بازتاب درباره همه سطوح وجود دارد؛ اما به دلیل ناهمواری سطح، پرتوهای بازتابیده شده از سطوح ناهموار، هر کدام به سمتی می‌روند.



بازتاب نامنظم یا پراکنده (سطوح ناهموار)



بازتاب منظم (سطوح هموار)

● اجسام یا نور را جذب می‌کنند یا آن را بازتاب می‌کنند و هر دوی این‌ها در یک جسم نمی‌دهد.
 ← در اجسام، همیشه ترکیبی از این اتفاق‌ها رخ می‌دهد و حتی ممکن است بخشی از نور از جسم عبور کند. وقتی نور خورشید به اجسام می‌خورد و آنها را گرم می‌کند، این گرم شدن نشانه این است که جسم بخشی از نور را جذب کرده است. از طرفی، وقتی شما آن جسم را می‌بینید، پس حتماً بخشی از نور خورشید را به سمت چشمان شما بازتابش کرده است. میزان جذب و بازتابش در اجسام مختلف متفاوت است. در اجسام شفاف یا نیمه‌شفاف، بخشی از نور از جسم عبور می‌کند.
 ● هر چه منبع نور قوی‌تری داشته باشیم، سایه بزرگ‌تری نیز خواهیم داشت.
 ← اندازه سایه ارتباطی با قدرت منبع نور ندارد. اندازه سایه فقط به عوامل زیر ارتباط دارد:

■ فاصله منبع نور تا جسم کدر؛

■ فاصله جسم کدر تا دیوار یا پرده؛

■ اندازه جسم کدر؛

■ اندازه منبع نور.

● جانورانی مانند گربه و پلنگ در تاریکی مطلق هم می‌توانند ببینند؛ چون چشم‌های قوی دارند.
 ← وقتی می‌گوییم جانوران چشمانی قوی دارند، به این معنی است که با دریافت نور کمتر هم می‌توانند ببینند؛ مثلاً جانورانی که در شب شکار می‌کنند در نور بسیار کم محیط، به خوبی ببینند؛ اما حتی قوی‌ترین چشم‌های جانوران نیز، در جایی که نوری وجود نداشته باشد (تاریکی مطلق)، نمی‌توانند ببینند. دیدن زمانی رخ می‌دهد که نور به جسم بتابد و از آن به چشم ما بازتابش شود. وقتی نوری وجود نداشته باشد، پس نوری هم بازتابش نمی‌شود و بنابراین، نمی‌توان اجسام را در تاریکی مطلق دید.

راهنمای تدریس



با دانش‌آموزان دربارهٔ تصویر ابتدایی درس گفت‌وگو کنید. این تصویر فرصت خوبی برای ایجاد ارتباط بین مفاهیم علوم و آنچه در طبیعت مشاهده می‌شود، ایجاد می‌کند.

پهلوها در کلاس در حال گفت‌وگو درباره‌ی تاریکی بودند.

رضا گفت:
 «واقعی به مسافرت می‌رویم، در مسیر از داخل یک تونل خیلی تاریک رد شدیم»
 آرش گفت:
 «من یک بار با پدرم به یک کارخانه بودم، داخل کارخانه تاریک بود و ما به سختی همدیگر را می‌دیدیم»
 معلم گفت:
 «آیا تا حالا در جایی بوده‌اید که کاملاً تاریک باشد و نتوانید هیچ چیزی ببینید؟»

گفت‌وگو

شما هم در کلاس درباره‌ی تاریکی‌ترین جایی که تا حالا در آن بوده‌اید، گفت‌وگو کنید. بطور میانگین آن مکان را تاریک‌تر کرده، طوری که دیگر نتوانیم چیزی را ببینیم؟ به نظر شما چرا؟ در جایی که کاملاً تاریک است، نمی‌توانیم چیزی ببینیم؟

منبع نور

برای دیدن اجسام نور لازم است. نور را اجسامی که به آن‌ها منبع نور می‌گویند، تولید می‌کنند. در زیر تصویر چند منبع نور می‌بینید. شما چه منبع‌های نوری دیگری را می‌شناسید؟

صفحهٔ نخست این درس با مفهوم تاریکی آغاز شده است. تلاش شده است تجربه‌های بچه‌ها از فضاهای تاریک بازخوانی شود. آنها تجربیاتشان از تاریکی را به اشتراک می‌گذارند. شما هم می‌توانید چنین گفت‌وگویی را در کلاس خود ایجاد کنید و بحث را با طرح پرسش‌هایی از این دست پیش ببرید:

آیا داخل تونل کاملاً تاریک است؟ اگر چراغ‌های تونل را هم خاموش کنیم، چطور؟ اگر داخل تونلی باشیم که چراغ‌هایش خاموش است، آیا همچنان می‌توانیم اجسام را ببینیم؟ چرا داخل تونلی که چراغ‌هایش را خاموش کرده‌ایم، تاریک است؟ چه جاهای دیگری را می‌توانید نام ببرید که تاریک تاریک باشند؟ چه چیزهایی داخل تونل کاملاً تاریک می‌توانند نور تولید کنند؟

دقت کنید که تجربه تاریکی کامل، تجربه نادری است و بسیاری از دانش‌آموزان تا به حال در فضای کاملاً تاریک نبوده‌اند. امروزه، جمعیت فراوانی از دانش‌آموزان در شهرها و روستاهایی زندگی می‌کنند که در شب‌ها و با خاموش کردن تمام چراغ‌های خانه نیز همچنان می‌توانند برخی از اشیا را ببینند؛ چراکه نورهای محیطی (نور چراغ‌های همسایه‌ها، نورهای موجود در کوچه‌ها و خیابان‌ها و...) به داخل خانه می‌تابد و تا حدی آن را روشن می‌کند.

برخی از دانش‌آموزان ممکن است بگویند که در تاریکی هم می‌شود دید! مثلاً گربه و شیر و جغد در تاریکی شب می‌توانند حرکت و شکار کنند. این جانوران، به سبب ساختار چشمشان، می‌توانند در جایی که نور خیلی کمی وجود دارد هم ببینند؛ اما در جایی که هیچ نوری نباشد، دیگر قادر به دیدن نخواهند بود. بچه‌ها می‌توانند در این باره تحقیق کنند و یاد بگیرند که برخی جانوران در نور خیلی کم هم می‌توانند ببینند، یا برخی دیگر از جانوران از شنوایی خود برای تشخیص اجسام استفاده می‌کنند.

اگر داخل کلاس یا مدرسه، فضایی را درست کنیم که کاملاً تاریک باشد، به درک مفهوم نور و تاریکی و دیدن کمک می‌کند. بهتر است که این کار را به عنوان یک طرح کلاسی و به کمک بچه‌ها انجام دهید: «می‌خواهیم فضایی درست کنیم که کاملاً تاریک باشد و هیچ نوری در آن وجود نداشته باشد. به نظر شما، چه کار باید بکنیم؟ از چه وسایلی می‌توانیم استفاده کنیم؟ تاریک کردن کجا ساده‌تر است؟ چرا؟»

سپس در کنار بچه‌ها و به کمک ابزارهای ساده، مثل کارتن‌های مقوایی ضخیم، اقدام به تاریک کردن فضا کنید. بعد از هر مرحله از کار، مدام از دانش‌آموزان بپرسید: «آیا کاملاً تاریک شد یا هنوز نوری وجود دارد؟ چه می‌توانیم بکنیم که این نورها کمتر شوند؟»

در عین حال که انجام این کار برای دانش‌آموزان جذاب است، یادگیری‌های عمیقی هم در آنها ایجاد می‌کند. آنها متوجه می‌شوند که تاریکی نبود نور است و می‌فهمند که رسیدن به تاریکی مطلق کار بسیار سختی است. می‌فهمند که نور برای دیدن ضروری است و بی نور ما نمی‌توانیم ببینیم. می‌فهمند که واژه «تاریکی» که معمولاً استفاده می‌کنیم، نسبی است؛ مثلاً «زیر تخت» یا «شب» کاملاً تاریک نیست و ما در تجربه‌های خودمان می‌توانیم مدام به فضای تاریک و تاریک‌تر نزدیک شویم؛ یعنی فضایی که در آن نور کمتری وجود دارد.

برخی معلمان نگران ترس کودکان در چنین موقعیت‌هایی‌اند؛ اما تجربه نشان داده است که اگر بچه‌ها احساس مالکیت به فعالیت داشته باشند و خودشان درگیر حل مسئله شوند و ایده‌پردازی و اجرا کنند، نه تنها از تاریکی نمی‌ترسند، بلکه لذت فراوانی هم از انجام فعالیت و نزدیک‌تر شدن به تاریکی مطلق می‌برند و هر بار که موفق می‌شوند اتاق را تاریک‌تر کنند، با خوش‌حالی و هورا کشیدن، به آن واکنش نشان می‌دهند. در بخش بعدی از این صفحه کتاب، دانش‌آموزان با منابع نوری آشنا می‌شوند.

دقت کنید که دسته‌بندی منابع نوری، به دو دسته مصنوعی و طبیعی، در کتاب‌های قدیمی وجود داشت و در منابع جدید، جایگاهی برای این دسته‌بندی قائل نمی‌شوند.

بچه‌ها معمولاً به سرعت تشخیص می‌دهند که خورشید، لامپ، شمع، آتش و حتی صفحه موبایل و تلویزیون از خود نور گسیل می‌کنند و منبع نورند؛ اما گاهی اوقات در درک این موضوع که اشیای براق، مانند آینه یا سنگ‌های زینتی، منبع نور نیستند گیج می‌شوند؛ حتی گاهی پیش می‌آید که اشیایی با رنگ روشن را نیز منبع نور در نظر می‌گیرند. بحث قبلی به پیش‌برد این مفهوم کمک می‌کند. در پاسخ به این سؤال که چرا داخل تونل تاریک بود، بچه‌ها پاسخ‌هایی از این دست دادند: «خورشید نبود؛ پس تاریک بود»، «لامپ‌ها خاموش بود؛ به همین خاطر تاریک بود»، «اگر چراغ‌قوه موبایل را روشن کنیم، می‌توانیم اجسام را ببینیم». می‌توانیم از آنها پرسیم که آیا اگر در داخل تونل آینه در دست داشتیم یا لباس سفید پوشیده بودیم، می‌توانستیم اجسام را ببینیم؟ آیا آینه از خودش نور تولید می‌کند؟

برای تشخیص اینکه جسمی منبع نور هست یا خیر، می‌توانیم آن را به فضای کاملاً تاریک ببریم. اگر توانستیم آن را ببینیم، یعنی که از خود نور تولید کرده و منبع نور است؛ در غیر این صورت، آن جسم منبع نور نیست. یکی دیگر از چالش‌های دانش‌آموزان در تشخیص منابع نوری، ستاره‌ها هستند. آنها این‌طور استدلال می‌کنند که با اینکه ستاره‌ها شب‌ها در آسمان هستند، همچنان همه جا تاریک است. درک این موضوع، که هر چه منابع نوری از ما دورتر شوند، شدت نوری که از آنها به ما می‌رسد کم و کمتر می‌شود، ساده نیست.

در نهایت، باید دقت کنیم که منبع نور نبودن ماه و منبع نور بودن ستاره‌ها جزء مفاهیمی است که دانش‌آموزان مستقیم به آن دسترسی ندارند و انتزاعی‌ترند و بر آنها در کتاب علوم سال سوم تأکید جدی نمی‌شود.

در ادامه، کرم شب‌تاب به عنوان یک منبع نور معرفی می‌شود. جانوران دیگری نیز وجود دارند که می‌توانند از خود نور تولید کنند.



فیلم کرم شب‌تاب

پس از این قسمت، مفهوم حرکت به صورت مستقیم نور مطرح شده است؛ این مفاهیم در سال‌های آینده بیشتر به دانش‌آموزان آموزش داده خواهد شد. در این صفحه، کافی است دانش‌آموزان متوجه این موضوع شوند که نور نمی‌تواند به صورت منحنی حرکت کند یا جسمی را دور بزند و از آن رد شود. حرکت نور به صورت مستقیم و در زوایا و جهت‌های مختلف است.



در بخش علم و زندگی، دانش‌آموزان با فناوری اجسامی آشنا می‌شوند که می‌توانند در تاریکی از خود نور تولید کنند. نحوه عملکرد میکروسکوپی این مواد بسیار پیچیده است؛ به همین دلیل در این بخش این موضوع صرفاً به صورت مشاهده‌ای مطرح می‌شود و توضیحی درباره چگونگی عملکرد این مواد به دانش‌آموزان ارائه نمی‌دهیم.

در ادامه این صفحه، در بخش بازتابش نور، فعالیت بازی‌گونه‌ای آغاز می‌شود. بچه‌ها نور خورشید را به کمک آینه، به سمت مشخصی هدایت می‌کنند. از آنها بخواهید در گروه‌هایی حداکثر سه نفره، نور خورشید را به نقطه مشخصی مثلاً روی دیوار، برسانند.

اگر اتاق تاریکی را درست کرده باشید، این فعالیت را داخل آن اتاق و به کمک لیزر نیز می‌توانید انجام دهید. نور لیزر را از یک نقطه بتابانید و از آنها بخواهید هر کدام از اعضای گروه در جایی بایستند که بتواند نور لیزر را مثلاً به زیر میز معلم بتاباند.

هشدار: در هنگام کار با لیزر، مراقب باشید که نور آن، به هیچ وجه، به چشمان کسی نخورد.



در این صفحه، واژه «بازتابش» نور معرفی می‌شود. بچه‌ها می‌بینند که آینه و اجسام صاف و صیقلی می‌توانند به خوبی نور را منعکس کنند. آنها می‌توانند در داخل اتاق تاریکی که ساخته‌اید این موضوع را تجربه کنند.

در پایین صفحه می‌توان نمونه‌ای زیبا از پدیده بازتابش نور از سطح اجسام صاف و صیقلی را مشاهده کرد. از دانش‌آموزان بپرسید که مشابه چنین تصاویر زیبایی را تا به حال در چه جاهایی دیده‌اند. می‌توانید از آنها بخواهید که در صورت امکان این تصاویر را با خود به کلاس بیاورند و به دیگر هم‌کلاسی‌های خود نشان دهند.

به دانش‌آموزان بگویید همه اجسام نوری را که به آنها تابیده می‌شود، در جهت‌های مختلف بازتاب می‌کنند.

تا اینجا، دانش‌آموزان دریافته‌اند که:

۱ برای دیدن، نور لازم است. در فضای کاملاً تاریک، نمی‌توانیم اجسام را ببینیم. برخی اجسام منبع نورند که آنها را می‌بینیم. برخی دیگر از اجسام منبع نور نیستند و باید نوری به آنها بتابد تا بتوانیم آنها را ببینیم؛

۲ نور از سطح همه اجسام بازتاب می‌شود.

حالا می‌توانند چگونگی دیدن را درک کنند. نور از منبع نور به جسم می‌رسد. جسم این نور را به همه جهات بازتاب می‌کند. سپس نور بازتاب شده به چشم ما می‌رسد و ما می‌توانیم جسم را ببینیم. این فرایند در بالای صفحه ۶۶ نشان داده شده است. در فعالیت پایین این صفحه، از دانش‌آموزان خواسته شده است که با رسم پیکان‌هایی مسیر حرکت نور از منبع به سمت دفتر و سپس چشم ما را نمایش دهند. دقت کنید این فعالیت ممکن است برای دانش‌آموزان پیچیدگی داشته باشد و نیاز است گام به گام به آن بپردازید:

● در این تصویر، چه جسمی منبع نور است و از خود نور تولید می‌کند؟ با یک پیکان، مسیر حرکت نور لامپ تا دفتر را نشان دهید.

● حالا نوری که به دفتر خورده است، به سمت چشم ما، بازتاب می‌شود. این نور را با کشیدن یک پیکان دیگر نشان دهید.

در گفت‌وگوی صفحه ۶۷، قرار است بچه‌ها روی مفاهیمی که تا اینجا یاد گرفته‌اند تمرین کنند و مروری انجام شود.

■ پسری که چشمانش بسته است نمی‌تواند دوستانش را ببیند؛ چون نوری به چشمانش نمی‌رسد.

■ پسری که پشت پرده است برخی از دوستانش را (مثلاً پسری را که پشت صندلی است) نمی‌بیند؛ زیرا نوری که از آنها بازتاب می‌شود به چشم او نمی‌رسد (در مسیر مستقیم حرکت نور از آن افراد تا چشم او مانع وجود دارد).

ما چگونه اجسام را می‌بینیم؟

وقتی به اجسام نور می‌تابد، اجسام نور را بازتاب می‌دهند. وقتی نور بازتاب شده به چشم ما می‌رسد، می‌توانیم آن جسم را ببینیم. شکل زیر بازتاب نور از روی گلابی‌گشا و رسیدن نور به چشم و دیدن گلابی‌گشا را نشان می‌دهد.



تذکره: در شکل زیر با رسم چند پیکان (۱-۴) نشان دهید که این دانشی‌سوز چگونه گلابی‌گشا را می‌بیند.



گفت‌وگو

تصویر زیر ایده و دوستانتان را در حال بازی نشان می‌دهد.



درباره تصویر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- آیا پسری که چشمانش بسته است، می‌تواند دوستانش را ببیند؟ چرا؟
- پسری که پشت پرده پنهان شده است، کدام یک از دوستانش را می‌بیند و کدام را نمی‌بیند؟ چه دلیل؟
- پسری که پشت صندلی مخفی شده، کدام یک از بچه‌ها را نمی‌بیند؟
- با دوستان خود درباره‌ی چگونگی دیدن اجسام گفت‌وگو کنید.

■ اگر در اتاق چراغ وجود نداشت و از بیرون هم نوری نمی‌آمد، هیچ کس دیگری را نمی‌دید. نور چراغ به همه بچه‌ها و اجسام می‌خورد و از سطح آنها بازتاب می‌شود و به چشم بقیه می‌رسد؛ به همین دلیل است که بچه‌ها می‌توانند همدیگر یا اجسام درون اتاق را ببینند. اگر منبع نوری در اتاق نباشد، نمی‌توانیم اجسام و افراد را ببینیم.

حال که دانش‌آموزان با فرایند «دیدن» آشنا شده‌اند، نوبت کار با آینه‌های مختلف است. بهترین راهکار برای درک ویژگی‌های آینه این است که فعالیت‌های مختلف را که حالت بازی‌گونه داشته باشند با بچه‌ها انجام دهیم.



آینه‌ها و ویژگی‌های آن‌ها

هر چیزی که بتواند نور را به طور منظم بازتاب دهد، مانند آینه عمل می‌کند. آینه‌های معمولی را که در خانه‌ها استفاده می‌کنیم، آینه‌ی تخت می‌نامند.

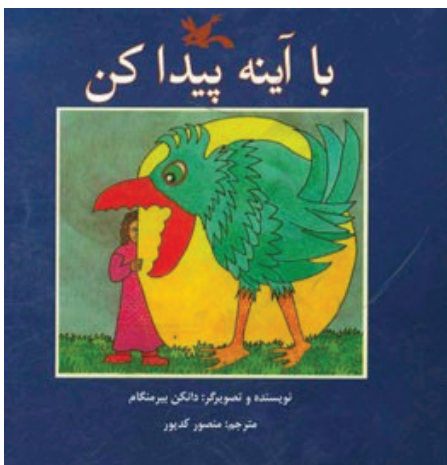
آینه‌ی تخت

عکس‌های آینه‌ها تخت نیستند، بعضی آینه‌ها فرورفه و بعضی برآمده‌اند.

آینه‌ی فرورفه آینه‌ی برآمده

تفاوت

آینه‌ی سطح درونی یک لنتیل قوی مگرز و نو نگاه کنید، تصویر خود را چگونه می‌بینید؟
آینه‌ی سطح بیرونی لنتیل را نگاه کنید، این بار تصویر خود را چگونه می‌بینید؟



با آینه پیدا کن

نویسنده و تصویرگر: دانکن بیرمنگام
مترجم: منصور کدیور

کتاب *با آینه پیدا کن* (از انتشارات کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان) زمینه خوبی برای ورود به این قسمت و کار با آینه‌های تخت فراهم می‌کند. در این کتاب، در هر صفحه، تصویری نمایش داده شده است؛ اما از دانش‌آموزان خواسته می‌شود با قراردادن آینه روی صفحه و حرکت دادن آن، تصویر خاصی را پیدا کنند.

در ادامه، می‌توان از بچه‌ها خواست که کلمه‌ای روی کاغذ بنویسند و سپس از داخل آینه به آن نگاه کنند. آیا می‌توانند آن را بخوانند؟ آیا می‌توانند کلمه را روی کاغذ طوری بنویسند که وقتی از درون آینه به آن کلمه نگاه می‌کنند، آن کلمه درست (از راست به چپ) دیده شود؟ می‌توانند بازی هدایت نور لیزر توسط آینه را دوباره انجام دهند. می‌توانند چشم زیردریایی (پریسکوپ) یا زیبایی بسازند. انجام این مجموعه فعالیت‌ها درک آنها را از آینه تخت و ویژگی‌های تصویر در آن توسعه می‌دهد.



این کتاب هم می‌تواند فعالیت‌های جالبی به معلمان عزیز پیشنهاد دهد: *آزمایش‌های علمی با نور و آینه‌ها* (از انتشارات قدیانی)

پس از کار با آینه تخت، آینه‌های فرورفته و برآمده در اختیار آنان قرار داده و از آنها خواسته می‌شود تا آنها را مشاهده کنند و تصویری را که در آن می‌بینند توصیف کنند. به جای آینه‌های فرورفته و برآمده، می‌توانید از قاشق‌های نو (که کمتر استفاده شده‌اند و سطحشان براق‌تر است) استفاده کنید.

وقتی دانش‌آموزان در حالت آینه فرورفته مشغول تماشای تصویرند، از آنها بخواهید قاشق (یا آینه فرورفته) را به چشم خود نزدیک و نزدیک‌تر کنند. در فواصل دورتر، تصویری که دیده می‌شود کوچک‌تر از اندازه واقعی و به صورت وارونه است؛ اما وقتی آینه به چشم خیلی نزدیک شود (در حد ۲ سانتی‌متر)، بچه‌ها خواهند دید که تصویر مستقیم می‌شود و می‌توانند چشم خود را بزرگ‌تر از اندازه واقعی در آن ببینند.

آینه برآمده همیشه تصویری کوچک‌تر از اندازه واقعی و به صورت مستقیم ارائه می‌دهد.

مقاله

به تصویر خود در یک آینه تخت، یک آینه فرورفته و یک آینه برآمده نکت کنید. آینه‌ها را دور و نزدیک کنید. در صورتی که آینه فرورفته و برآمده در اختیار نداشته‌اید، می‌توانید از فلانق قوی بزرگ و نو استفاده کنید. ویژگی‌های تصویر در این سه آینه را در جدول زیر بنویسید.

دورترین تصویر در		
آینه تخت	آینه فرورفته	آینه برآمده

کاربرد آینه‌ها

آینه‌ها کاربردهای مختلفی دارند. کاربرد برخی از آن‌ها در شکل‌های زیر نشان داده شده است. با دوسان خود دربارگی هر یک از آن‌ها گفتگو کنید و بگویید چه کاربردهای دیگری از آینه‌ها به نظر می‌آید؟

آینه‌های تخت
آینه برآمده
آینه فرورفته
آینه‌های برآمده

در این صفحه، از آنها خواسته شده است که ویژگی‌های تصویر در آینه‌ها را توصیف و سپس در جدول ثبت کنند. دقت کنید که قرار نیست بچه‌ها ویژگی‌های تصویر در آینه‌ها را حفظ کنند. چیزی که از آنها خواسته می‌شود این است که به مشخصات آشکار تصویر، در هر کدام از آینه‌ها، دقت و آن را توصیف کنند.

در ادامه، کاربردهای آینه‌ها مطرح شده است. تصاویر محدودی در کتاب قرار داده شده است که شما می‌توانید تصاویری بیشتر و کامل‌تر و مبتنی بر بوم زندگی دانش‌آموزان انتخاب کنید و نمایش دهید.

ایستگاه فکر

توضیح دهید چگونه می‌توانید بدون این که سر خود را به عقب برگردانید انسانی را که پشت سر شما صحبت می‌کند.

آینه‌های خودرو چگونه به راننده‌ها کمک می‌کند تا بتوانند پشت سر خود را ببینند؟

در «ایستگاه فکر» صفحه پایانی، می‌توانید دوباره از بازی‌های مختلف که می‌توان با آینه تخت انجام داد استفاده کنید تا توجه دانش‌آموزان بار دیگر به ویژگی‌های آینه تخت جلب شود و کاربردها و خصوصیات آن را مروری کنند. در این فعالیت، نکته جالب برای دانش‌آموزان این است که در شرایط عادی نمی‌توانند پشت سر خود را ببینند؛ ولی با استفاده از یک آینه تخت، میدان دید آنها گسترش پیدا می‌کند و می‌توانند حتی پشت سر خود را نیز ببینند. کشف این نکته شگفت‌انگیز معمولاً برای بچه‌ها بسیار هیجان‌انگیز است.

در بخش گفت‌وگوی پایین صفحه ۷۰ و به عنوان آخرین فعالیت این درس، درباره آینه خودروها و کاربرد آنها برای رانندگان با دانش‌آموزان گفت‌وگو

کنید. از ارائه پاسخ مستقیم بپرهیزید و تلاش کنید دانش‌آموزان را هدایت کنید تا خودشان به کاربرد آینه‌های خودرو اشاره کنند.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	شرایط دیدن اجسام را توضیح می‌دهد. منبع‌های نور گوناگون را شناسایی می‌کند و با انجام آزمایش‌های متنوع، بازتابش نور در آینه‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، مثال‌های متنوعی از کاربرد آینه در زندگی روزمره بیان می‌کند.	ایجاد بازتابش نور از سطح اجسام مختلف، بیان ویژگی‌های تصویر در آینه‌های مختلف، کاربرد آینه‌ها و نقش نور در دیدن اجسام	۷	آشنایی با منبع نور، بازتابش نور و نقش نور در مشاهده اجسام، آشنایی با انواع آینه و کاربرد آنها	نور و مشاهده اجسام حرکت و انرژی
خوب	شرایط دیدن اجسام را توضیح می‌دهد. منبع‌های نور در اطراف خود را شناسایی می‌کند و با انجام آزمایش‌های کتاب، بازتابش نور در آینه‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، مثال‌هایی از کاربرد آینه در زندگی روزمره بیان می‌کند.				
قابل قبول	شرایط دیدن اجسام را توضیح می‌دهد. برخی منبع‌های نور در اطراف خود را شناسایی می‌کند و با راهنمایی معلم و انجام آزمایش‌های کتاب، بازتابش نور در آینه‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، چند مثال از کاربرد آینه در زندگی روزمره بیان می‌کند.				
نیازمند آموزش	می‌تواند برخی از شرایط لازم برای دیدن اجسام را بیان کند؛ اما برای تشخیص منبع‌های نوری و انجام آزمایش بازتاب نور از سطح آینه‌ها و همچنین بیان کاربرد آینه‌ها، به کمک معلم نیاز دارد.				

درس هشتم



جست‌وجو کنیم و بسازیم

● درس در یک نگاه

در این درس دانش‌آموزان در یک نمونه کار عملی و با انجام دست‌ورزی، به کمک مواد و ابزار ساده، مدلی از یک وسیله آینه مانند می‌سازند که می‌تواند هر سه حالت آینه تخت، فرورفته و برآمده را نشان دهد. دانش‌آموزان به کمک این وسیله، تصویر در آینه‌ها را مشاهده می‌کنند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش آموز انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتواند:
- با وسایل و ابزارهای ساده، آینه‌ای طراحی کنند و آن را به صورت گروهی یا انفرادی بسازند.
 - تصویر اجسام را در هر سه حالت آینه تشکیل دهند.
 - ویژگی‌های آشکار تصاویر ایجادشده در آینه‌ها را مقایسه و بیان کنند.

پیامد

از دانش آموز انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتواند:

با ساخت وسیله‌ای ساده، که می‌تواند مانند هر سه حالت آینه عمل کند، مهارت دست‌ورزی و هماهنگی بین دست و ذهن خود را نشان دهد و ویژگی‌های آشکار تصاویر در آنها را مقایسه و بیان کند.

دانستنی‌هایی برای معلم

انجام کار عملی یکی از ویژگی‌های متمایزکننده آموزش علوم است. یادگیری مهارت‌های مرتبط با کار عملی نیز بخشی از اهداف آموزش علوم است.

کارهای عملی با اهداف مختلفی در کلاس درس انجام می‌شوند. برخی از این اهداف عبارت‌اند از:

- انجام کارهای عملی باعث ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان و حفظ علاقه آنها به علوم می‌شود.
- کارهای عملی، مهارت‌های علمی و عمومی دانش‌آموزان (مانند مشاهده و ثبت پدیده‌ها، اندازه‌گیری، کار با ابزارهای مختلف، کار گروهی، ارائه‌کردن و حل مسئله) را تقویت می‌کند.
- کار عملی کمک می‌کند دانش‌آموزان مفاهیم را بهتر درک کنند؛ زیرا از این طریق می‌توانند خودشان برخی حقایق را کشف کنند یا توضیحی برای برخی پدیده‌ها پیدا کنند.
- با انجام کارهای عملی، مفاهیم و پدیده‌های علمی، به دلیل ایجاد زمینه تجربه عملی، معنادارتر و عینی‌تر می‌شوند.

کارهای عملی در کلاس درس علوم تنوع بسیاری دارند. بسته به هدفی که دنبال می‌کنیم، یک یا چند نوع از کارهای عملی را انتخاب می‌کنیم و در کلاس درس به آن می‌پردازیم؛ البته باید دقت کرد که بسته به موضوع، ممکن است بین انواع مختلف فعالیت‌های عملی، هم‌پوشانی نیز وجود داشته باشد. می‌توان دسته‌بندی کلی زیر را برای انواع کارهای عملی ارائه داد:

نمایش علمی^۱: این فعالیت‌ها را معلم برای کل کلاس انجام می‌دهد و می‌توان از آنها برای نشان‌دادن رویدادها یا پدیده‌هایی مانند واکنش‌های شیمیایی استفاده کرد. نمایش‌های علمی بیشتر مواقعی کاربرد دارند که انجام فعالیتی، پرهزینه، خطرناک یا زمان‌بر باشد. نمایش‌های علمی در انگیزه و حس کنجکاوی دانش‌آموزان اثر مثبت بسیاری دارد؛ به‌ویژه اگر در ابعاد بزرگ انجام شوند، می‌توانند جزء خاطرات ماندگار دانش‌آموزان شوند. دقت کنید که در انجام این نمایش‌های علمی، دانش‌آموزان نباید صرفاً یک مشاهده‌گر منفعل باشند. استفاده از پرسش‌های انگیزاننده یا روش‌هایی مانند پیش‌بینی، مشاهده و توضیح (POE)^۲ می‌تواند ذهن آنها را به‌خوبی درگیر کند. این گونه فعالیت‌ها همچنین زمینه خوبی برای تقویت مشاهده و ثبت اطلاعات هستند. دقت کنید ضروری است که همه دانش‌آموزان بتوانند به‌خوبی نمایش علمی را ببینند؛ بنابراین، ممکن است لازم باشد محل صندلی‌ها یا نیمکت دانش‌آموزان را طوری تغییر دهید که همگی دید خوبی داشته باشند.

۱- Demonstration

۲- این روش در درس ۴ صفحه ۷۲ توضیح داده شده است.

آزمایش^۱: در این نوع فعالیت‌ها، معمولاً معلم دانش‌آموزان را گروه‌بندی می‌کند. به هر گروه، مواد لازم و دستورالعمل فعالیت را می‌دهد و از آنها می‌خواهد آزمایشی انجام دهند. این آزمایش‌ها بیشتر به بررسی اثر متغیرها بر هم (مانند بررسی اثر گرما بر سرعت تبخیر) می‌پردازند.

ساخت: در این فعالیت‌ها، دانش‌آموزان به ساخت یک وسیله فناورانه می‌پردازند؛ مثلاً از روی دستورالعمل، یک مدار یا آینه‌کروی می‌سازند. در این ساخت‌ها، بچه‌ها با فناوری‌های مختلف و ارتباط آنها با علوم آشنا می‌شوند.

استفاده از شبیه‌سازها^۲: فعالیت‌های علمی همیشه در محیط واقعی و در ابعاد واقعی رخ نمی‌دهند. در واقع، بسیاری از اوقات در علوم، آزمایش‌هایی با مدل‌ها یا شبیه‌سازی‌ها انجام می‌پذیرد؛ مثلاً وقتی می‌خواهیم اثر باد در نحوه پرواز یک هواپیما را بررسی کنیم، از یک تونل باد کوچک و مدل کوچک‌شده هواپیما (و نه خود هواپیمای واقعی) استفاده می‌کنیم؛ بنابراین دانش‌آموزان باید بیاموزند که برای مطالعه و درک واقعیت، غالباً نیاز به مدل‌سازی و ساده‌سازی آن داریم. استفاده از مدل‌ها، قیاس‌ها و شبیه‌سازی‌ها نه تنها روشی ارزشمند برای یادگیری، بلکه بخش مهمی از کاوش علمی است. شبیه‌سازی می‌تواند شامل انواع زیر باشد:

- استفاده از شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای یا نرم‌افزارهای کاربردی گوشی‌های هوشمند؛
- مدل فیزیکی ولی ساده‌شده پدیده‌ها، مانند مدل‌های پلاستیکی مولکولی، افلاک‌نماها، مدل کوچک هواپیماها و ...
- استفاده از قیاس‌هایی مانند تشبیه جریان الکتریکی داخل سیم به جریان آب داخل یک شلنگ، تشبیه ساچمه‌ای فلزی در ظرف به عنوان ذرات یک مایع.

ایفای نقش^۳: زمانی که خود معلم یا بچه‌ها، به منظور افزایش عمق یادگیری و درک بهتر مفاهیم نمایشی را اجرا می‌کنند، از ایفای نقش استفاده کرده‌ایم؛ مثلاً وقتی از بچه‌ها می‌خواهیم که تغییر حالت‌ها را به صورت نمایشی نشان دهند، یا با پانتومیم استفاده از نیرو در پدیده‌های روزمره را نشان دهند، در حقیقت، از راهبرد ایفای نقش بهره برده‌ایم.

۱_ Investigation

۲_ Simulations

۳_ Role Play

فعالیت‌های حل مسئله‌ای^۱: گاهی، یک مسئله علمی به دانش‌آموزان می‌دهیم و از آنها می‌خواهیم که خودشان آن را حل کنند؛ مثلاً وقتی می‌خواهیم کاری کنند که آب بهتر تصفیه شود یا کاری کنند که آب روی پارچه زودتر تبخیر شود، به حل مسئله پرداخته‌ایم.

ممکن است برخی فعالیت‌ها شامل چند نوع از کارهای عملی باشند؛ مثلاً چالش حل مسئله‌ای که به دانش‌آموزان می‌دهیم نیاز به یک خروجی ساختنی داشته باشد.

در حین انجام فعالیت‌های عملی، مهارت‌های مختلفی می‌توان آموزش داد یا آنها را تقویت کرد.

در این گونه فعالیت‌ها، معلم باید در جایی از کلاس بایستد که دید خوبی به همه دانش‌آموزان داشته باشد؛ هنگامی که می‌خواهد به یک گروه سر بزند و به آنها بازخورد دهد، لازم است طوری بایستد که پشتش به بقیه کلاس نباشد.

برای روند آماده‌سازی و اجرای یک فعالیت عملی، دقت به مسائل زیر ضروری است:

- چیدن مناسب کلاس: پیش از زنگ، میزها و صندلی‌ها به‌طور مناسب چیده شوند.
- وسیله‌ها از قبل، تهیه و بررسی و چیده شوند.
- به نکات ایمنی دقت شود.
- دستورالعملی شفاف و دقیق برای روند انجام فعالیت آماده شود. اگر لازم است، بچه‌ها نتایج را در جدول یا کاربرگ مشخصی وارد کنند، این کاربرگ‌ها از قبل آماده شوند.
- به گروه‌بندی دانش‌آموزان و در صورت نیاز به تقسیم نقش‌ها در گروه فکر شود و برنامه‌ریزی صورت گیرد.
- به زمان‌بندی دقت شود. برای جمع‌کردن وسایل و تمیزکردن کلاس نیز زمان کافی در نظر گرفته شود.

در این درس، یک فعالیت عملی از نوع ساخت مطرح شده است. بچه‌ها با دست‌سازه‌های خود به مشاهده و ثبت پدیده‌های مرتبط می‌پردازند.

راهنمای تدریس



دانش‌آموزان در سال‌های قبل، با کاربرد ابزارها در زندگی و نقش آنها در ساده‌تر شدن کارها (مانند صرفه‌جویی در زمان، صرفه‌جویی در انرژی) آشنا شدند. همچنین، درک کردند که ویژگی‌های هر وسیله یا ماده تعیین‌کننده کاربرد آن در ساخت چیزهای مختلف است؛ به عنوان مثال، به این دلیل از پوش‌برگ آلومینیمی در ساخت یک آینه می‌توان بهره برد که سطحی صاف و صیقلی دارد و می‌تواند نور را به خوبی بازتابش کند. همچنین، شکل‌پذیر است و این امر موجب می‌شود به راحتی بتوانیم لبه‌های آن را خم کنیم.

فعالیت عملی این درس در راستای بخش پایانی درس قبلی (انواع آینه‌ها و کاربردهایشان) طراحی شده است تا بچه‌ها بتوانند خودشان آینه تخت، فرورفته و برآمده بسازند و با دست‌ساز خود، تصاویر در آینه‌ها را مشاهده کنند.

توجه: این آزمایش با پوش‌برگ‌های آلومینیم معمول انجام‌شدنی نیست؛ چون تصویر به خوبی در آنها دیده نمی‌شود. برای انجام این آزمایش، از زَرورق‌های نازک کادویی یا روکش‌های آلومینیمی مخصوص ساندویچ استفاده کنید. دستورالعمل انجام فعالیت به همراه عکس‌هایی که دانش‌آموزان بتوانند مراحل کار را به خوبی متوجه شوند، در کتاب، قرار داده شده است.

یکی از مهارت‌های ضروری که بچه‌ها باید بیاموزند، مهارت خواندن، فهم و اجرای دستورالعمل (پیروی از دستورالعمل) است. قرار نیست که معلم فعالیت را مرحله‌به‌مرحله انجام دهد و دانش‌آموزان از آن الگوبرداری کنند. از بچه‌ها بخواهید که از روی دستورالعمل کتاب بخوانند و متناسب با درک خود، فعالیت را پیش ببرند. شما صرفاً، در نقش یک تسهیل‌گر، فعالیت را هدایت کنید.

متناسب با توانمندی دانش‌آموزان، زمان کافی برای مطالعه دستورالعمل و ساخت در نظر بگیرید. اگر دانش‌آموزان یکی از مراحل را به‌درستی انجام ندادند، می‌توانید با لبخند از گروه بخواهید که توضیح دهند در آن مرحله، چه کاری انجام داده‌اند. سپس بخش مرتبط با آن مرحله را از روی دستورالعمل بخوانند. آن‌گاه، از آنها بپرسید: «آیا کاری که انجام داده‌اید دقیقاً مطابق با دستورالعمل بوده است؟»

در هیچ یک از مراحل کار، درباره‌ی درستی یا نادرستی گفته‌ها یا کارهای انجام‌شده بازخورد مستقیمی ندهید. نقش تسهیل‌گری و راهنمایی خود را فراموش نکنید. تلاش کنید با پرسش و پاسخ‌های کوتاه و هدفمند آنها را به‌سمت مسیر درست هدایت کنید. مهم‌ترین نکته این است که در نهایت، اعضای گروه به چیزی که ساخته‌اند احساس تعلق داشته باشند؛ یعنی دریافته‌اند این باشد که خودشان، به‌صورت مستقل، به هدف رسیده‌اند.

پس از اتمام مراحل ساخت آینه، قرار است بچه‌ها به کمک سازه‌ی خود، تصویر اجسام را در حالت‌های مختلف آینه تشکیل دهند.

■ ابتدا باید تصویر خود را در حالت آینه تخت ببینند و توصیف کنند.



■ وقتی بادکنک به بیرون کشیده شود، صفحه‌ی آلومینیمی فرو می‌رود و سازه مانند یک آینه‌ی فرورفته عمل می‌کند. اگر آینه‌ی فرورفته از جسم دور باشد، تصویری به‌صورت معکوس و کوچک‌تر از آن ایجاد می‌کند. اگر آینه را به جسم نزدیک کنیم، در فاصله‌ی مناسب مشاهده می‌کنیم که تصویر مستقیم و بزرگ‌تر شده است.



■ اگر بادکنک را به داخل هُل دهیم، صفحهٔ آلومینیمی نیز به بیرون هُل داده می‌شود و سازه مانند یک آینهٔ برآمده عمل می‌کند. تصویر در آینه‌های برآمده همیشه به صورت مستقیم و کوچک‌تر از جسم است.

■ توجه: هدف درس‌های ۷ و ۸، رسم پرتو یا صحبت از تصویر مجازی یا حقیقی نیست. حتی قرار نیست دانش‌آموزان ویژگی‌های تصویر در آینه‌های مختلف را به یاد بسپارند. دانش‌آموزان باید بتوانند ویژگی‌های آشکار تصویر در آینه‌های مختلف (بزرگ‌تر یا کوچک‌تر، مستقیم یا وارونه) را با مشاهدهٔ مستقیم، مقایسه و توصیف کنند.

در انتهای فعالیت، می‌توانید از بچه‌ها بخواهید که سوژهٔ مناسبی را برای مشاهدهٔ تصویر در سه حالت انتخاب کنند و شما، به کمک گوشی همراه، از آن عکاسی کنید؛ مشابه کاری که در صفحهٔ آخر این درس صورت گرفته است.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	با وسایل ساده، آینه‌ای طراحی می‌کند و می‌سازد که به کمک آن، تصویر اجسام مختلف در انواع آینه‌ها را نشان می‌دهد، مقایسه می‌کند و یافته‌های خود را به روش‌های مختلف گزارش می‌دهد.	ساخت آینه با ابزار ساده برای مشاهده و مقایسه تصویر در انواع آینه‌ها	۸	ساخت وسیله‌ای برای نمایش تصویر در سه نوع آینه و ارتقای دست‌ورزی و هماهنگی بین دست و ذهن	مهارت‌های فرآیندی و روش علمی جست‌وجو کنیم و بسازیم
خوب	با وسایل ساده، آینه‌ای طراحی می‌کند و می‌سازد که به کمک آن، تصویر اجسام در انواع آینه‌ها را نشان می‌دهد، مقایسه می‌کند و یافته‌های خود را گزارش می‌دهد.				
قابل قبول	با وسایل ساده، آینه‌ای می‌سازد و با راهنمایی معلم، تصویر اجسام مختلف در انواع آینه‌ها را نشان می‌دهد، مقایسه می‌کند و یافته خود را بیان می‌کند.				
نیازمند آموزش	برای ساخت آینهٔ دست‌ساز و نشان دادن تصویر اجسام در آینه، به کمک معلم نیاز دارد.				

درس نهم

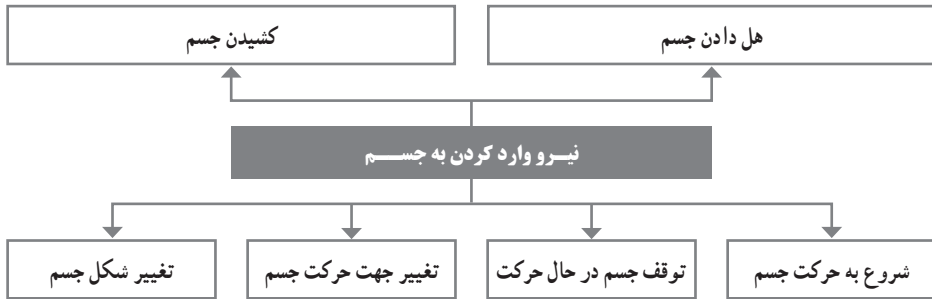


نیرو، همه جا (۱)

● درس در یک نگاه

در این درس دانش‌آموزان، با انجام بازی‌ها و فعالیت‌ها و کارهای مختلف، مشاهده و تجربه می‌کنند که برای به حرکت درآوردن اجسام، باید آنها را هل بدهند یا بکشند؛ یعنی به آنها نیرو وارد کنند. همچنین، آنها بی‌نی‌برند که نیرو همه جا و در انجام تمام کارها حضور دارد. آنها با انجام آزمایش‌هایی، اثرهای مختلف نیرو روی اجسام را بررسی می‌کنند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- در مثال‌های آشنا، تعیین کنند که نیروی وارد بر جسم به صورت هل دادن وارد می‌شود یا کشیدن.
 - در فعالیت‌ها و بازی‌های مختلف، تعیین کنند که اثر نیروی وارد بر جسم به چه صورت است: شروع به حرکت جسم ساکن، توقف جسم متحرک، تغییر شکل جسم یا تغییر جهت حرکت جسم؟
 - در مثال‌های مختلف، جهت نیروی وارد بر جسم را تعیین کنند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:

فعالیت‌ها و بازی‌هایی طراحی کنند و نیروهای به‌کاررفته در این فعالیت‌ها را در دو دسته هل دادن و کشیدن قرار دهند و اثرهای نیرو را در این مثال‌ها مشخص کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

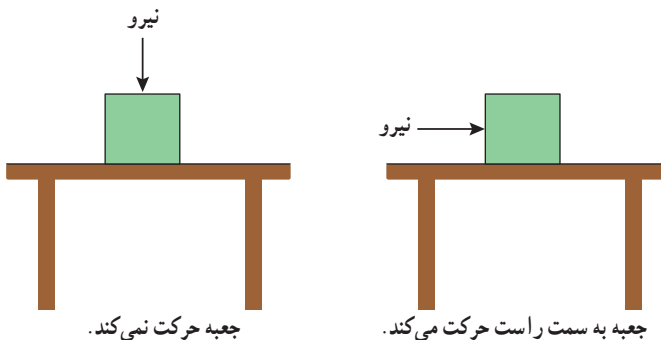
نیرو : در مکالمات روزمره، از واژه نیرو بسیار استفاده می‌شود؛ به عنوان مثال، نیروی زمینی، نیروی دریایی، افراد نیرومند؛ اما منظور از این واژه در علوم چیست؟ ساده‌ترین پاسخ این است که بگوییم هر گاه بخواهیم جسمی را بکشیم یا هل دهیم، به آن نیرو وارد می‌کنیم. نیرو برهم کنش بین دو جسم یا یک جسم و محیط اطرافش است؛ به همین دلیل است که همیشه از نیرویی حرف می‌زنیم که یک جسم بر جسم دیگر وارد می‌کند. در زندگی روزمره، نیرو در انجام همه کارها به کار می‌رود. مقدار نیروها می‌تواند کم یا زیاد باشد. برای پاک کردن نوشته‌ای با پاک‌کن، به نیروی کمی نیاز داریم؛ اما برای بلند کردن میزی در کلاس و جابه‌جا کردن آن، به نیروی بسیاری نیازمندیم. نیروها، علاوه بر اندازه و بزرگی (مقدار)، دارای جهت نیز هستند.

کمیت‌ها در علوم به دو نوع زده‌ای (اسکالر، عددی) و برداری تقسیم می‌شوند.

- کمیت‌های زده‌ای کمیت‌هایی‌اند که تنها دارای بزرگی (اندازه) باشند، مانند جرم، طول، زمان و دما.
- کمیت‌های برداری کمیت‌هایی‌اند که علاوه بر اندازه، دارای جهت نیز هستند، مانند سرعت، جابه‌جایی و نیرو.

کمیت‌های زده‌ای تنها با یک عدد نمایش داده می‌شوند. وقتی می‌گوییم جرم جسمی ۳۰ کیلوگرم است، تمام اطلاعات لازم را داده‌ایم؛ اما برای مشخص کردن کمیت‌های برداری، علاوه بر عدد، بیان جهت نیز ضرورت دارد. اگر بگوییم جسمی ۳ متر جابه‌جا شده است، تا نگوییم که این جابه‌جایی در کدام جهت صورت گرفته است، اطلاعات کاملی درباره آن کمیت نداده‌ایم.

درباره کمیت نیرو نیز، علاوه بر مقدار، جهت وارد شدن نیرو هم اهمیت دارد. مثلاً جعبه‌ای را مطابق شکل زیر روی میز قرار می‌دهیم. اگر نیرویی از بالا به آن وارد شود، جعبه حرکت نمی‌کند؛ ولی با تغییر جهت نیرو و وارد کردن آن به کناره‌های جعبه، می‌توان آن را به حرکت واداشت.



نیرو اثر یک جسم بر جسم دیگر است. به عبارت دیگر، در به وجود آمدن نیرو، همواره دو جسم مشارکت دارند. از آنجا که این درس اولین مواجهه دانش‌آموزان با این مفهوم پیچیده و انتزاعی است، از مثال‌هایی استفاده کنید که در آنها، خود دانش‌آموز نیرو وارد می‌کند یا به او نیرو وارد می‌شود (خود دانش‌آموز یکی از آن دو جسم است):

■ علی میز را هل می‌دهد.

■ بچه‌ها طناب‌کشی می‌کنند.

■ فاطمه راکت بدمینتون را حرکت می‌دهد.

■ برادر محسن او را روی تاب هل می‌دهد.

ما در زندگی روزمره، با اثرهای نیرو آشنا می‌شویم. اثرهای نیرو بر یک جسم را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

■ اگر جسمی ساکن باشد، با اعمال نیروی کافی در جهت مناسب، به حرکت درمی‌آید.

■ در برخی مواقع، می‌توان شکل جسم را با اعمال نیرو تغییر داد.

■ اگر جسمی در حال حرکت باشد و نیرویی در همان جهت حرکت به آن وارد شود، سرعت جسم افزایش می‌یابد و اگر این نیرو در خلاف جهت حرکت به جسم وارد شود، می‌تواند باعث کاهش سرعت، توقف کامل جسم شود.

■ همچنین، با وارد کردن نیرو بر یک جسم متحرک، ممکن است جهت حرکت آن نیز تغییر کند.

دانش‌آموزان، در تجربه‌های روزمره خود، به طور ضمنی، در فعالیت‌ها و بازی‌هایی مانند فوتبال و والیبال، با اثرهای متفاوت نیرو بر اجسام مواجه می‌شوند.

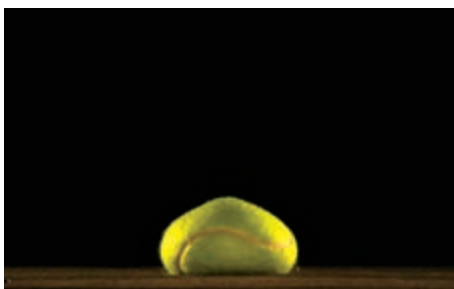
● وقتی بازیکنی در فوتبال به یک توپ کاشته ضربه، یا در والیبال سرویس می‌زند، نیرو عامل به حرکت در آمدن توپ است.

● هنگامی که در فوتبال دروازه‌بان توپ را می‌گیرد یا در والیبال بازیکنی توپ را دریافت می‌کند تا آماده سرویس‌زدن شود، نیرویی که از دست بازیکن به توپ وارد می‌شود باعث توقف آن شده است.

● در میانه بازی، هنگامی که دفاع انجام می‌شود، ضربه‌ای که مدافع به توپ وارد می‌کند باعث تغییر سرعت یا تغییر جهت حرکت توپ می‌شود تا از ورود آن به دروازه یا زمین بازی خودی جلوگیری شود.



● در همه بازی‌هایی که با توپ انجام می‌شود، در هنگام ضربه‌زدن به توپ یا گرفتن آن، بر اثر اعمال نیرو، سطح توپ کمی فشرده می‌شود و شکل آن تغییر می‌کند.



نیرو و انرژی

یکی از کج فهمی‌های رایج در آموزش علوم درهم آمیختگی مفاهیم انرژی و نیرو با یکدیگر است؛ البته معرفی کمیّت انرژی و پرداختن به تفاوت‌های این کمیّت با نیرو از اهداف درسی کتاب علوم سوم دبستان نیست؛ اما آگاهی از برخی نکات در این باره مفید است. جدول زیر برخی از ویژگی‌ها و تفاوت‌های دو کمیّت نیرو و انرژی را نشان می‌دهد.

کمیّت	نوع کمیّت	یکای اندازه‌گیری	نحوه اندازه‌گیری	مثال	قوانین مرتبط
نیرو (Force)	برداری	نیوتن (N)	استفاده از نیروسنج یا به کارگیری فرمول‌های اندازه‌گیری (مانند فرمول محاسبه نیروی وزن)	نیروی وزن، اصطکاک، جاذبه و دافعه آهن‌ربا، نیروی الکتریکی، مقاومت هوا	قوانین حرکت نیوتن
انرژی (Energy)	زده‌ای	ژول (J)	استفاده از ابزارهای مختلف، مانند گرماسنج برای اندازه‌گیری انرژی گرمایی یا به کارگیری فرمول‌های مختلف برای محاسبه انرژی	انرژی حرکتی، گرمایی، الکتریکی، نورانی، صوتی و انرژی‌های ذخیره شده، مانند پتانسیل گرانشی و کشسانی فنر	قانون پایستگی انرژی

قانون پایستگی انرژی

در واکنش‌های فیزیکی یا شیمیایی، انرژی خلق یا نابود نمی‌شود؛ بلکه از جسمی به جسم دیگر منتقل یا از صورتی به صورت دیگر تبدیل می‌شود و مقدار کلی آن قبل و بعد از واکنش یکسان است.

قوانین حرکت نیوتن

۱ قانون اول یا قانون لختی (اینرسی): تا وقتی برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر است (نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند)، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن می‌ماند و اگر جسم متحرک باشد، به حرکت با همان سرعت ادامه می‌دهد.

۲ هر گاه نیروی خالصی بر یک جسم وارد شود (برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر نباشد یا نیروها همدیگر را خنثی نکنند)، جسم، بر اثر این نیرو، شتاب می‌گیرد. این شتاب با جرم جسم رابطه معکوس و با نیروی خالص رابطه مستقیم دارد.

۳ قانون کنش و واکنش: هر گاه جسمی بر جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز نیرویی به همان اندازه، ولی در جهت مخالف، به جسم اول وارد می‌کند.

کج فهمی‌های رایج دانش آموزان

- فقط وقتی ما جسمی را هل می‌دهیم یا می‌کشیم، به آن نیرو وارد شده است.
- ← جعبه‌ای که روی یک میز قرار دارد، علاوه بر نیروی وزن که از طرف زمین به آن وارد می‌شود، نیرویی برابر با نیروی وزن از سمت تکیه‌گاه به آن وارد می‌شود و با خنثی شدن این دو نیرو، جسم ساکن می‌ماند. در این حالت، به جعبه، دو نیروی وزن و تکیه‌گاه وارد شده‌اند، بدون اینکه ما جعبه را بکشیم یا هل دهیم.
- به هر جسمی که در حال حرکت است، حتماً نیرویی در طی حرکت وارد می‌شود.
- ← طبق قانون اول نیوتن، اگر جسمی در حال حرکت باشد و برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، همچنان به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ در نتیجه، اگر تویی روی یک سطح در حال حرکت است و نیروی مقاومت هوا یا اصطکاکی به آن وارد نشود، بدون نیاز به نیروی خارجی، همچنان به حرکت خود ادامه می‌دهد.

راهنمای تدریس



در ابتدای درس، می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا با مشاهده تصویر اول درس، در این باره که چه عاملی سبب حرکت توپ، پایین آمدن کودکان از سرسره و چرخش چرخ و فلک می‌شود، صحبت کنند. اجازه دهید آزادانه گفت‌وگو کنند. این قسمت برای آگاهی معلم از تجربیات قبلی دانش‌آموزان است و قرار نیست تدریس انجام شود. جملات بچه‌ها را ارزیابی یا اصلاح نکنید. نکات و واژه‌هایی که مرتبط با موضوع درس می‌شنوید برای خودتان یادداشت کنید تا در ادامه، در تدریستان از آنها استفاده کنید. ممکن است آنها به واژه‌هایی مانند ضربه، زور، نیرو، انرژی، هل دادن و کشیدن اشاره کنند و با توضیحاتی

که بچه‌ها درباره این واژه‌ها می‌دهند، می‌توانیم اطلاعاتی درباره کج‌فهمی‌های آنها یا پیش‌دانسته‌هایشان به دست آوریم. سعی کنید تشخیص دهید که بچه‌های کلاس درباره نیرو و اثرهای آن، چه چیزهایی می‌دانند و چه چیزهایی نمی‌دانند.



هدف از تصاویر این صفحه جلب توجه دانش‌آموزان به انواع حرکت‌های روزمره در بازی‌ها و فعالیت‌هاست. حرکت‌هایی مانند پرتاب کردن، کشیدن، هل دادن و جا به جاشدن.

می‌توانید از فعالیت‌های دیگری که در کلاس اتفاق می‌افتد نیز مثال بزنید.

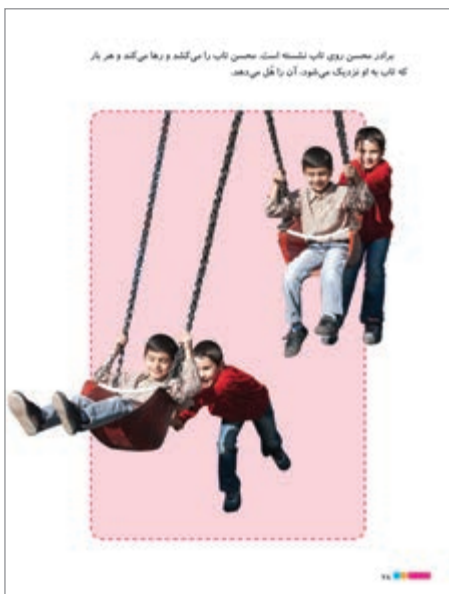


در صفحه ۷۷، دانش‌آموزان بررسی می‌کنند که در فعالیت‌ها و بازی‌های پیرامون خود، چه حرکت‌هایی در حال انجام است؛ با این تفاوت که به عامل ایجاد حرکت نیز کمی پرداخته شده است؛ یعنی می‌گویند که بچه‌ها چه چیزی را به حرکت درآورده‌اند؟

- دانش‌آموزی که در حال طناب‌بازی است
- طناب را به حرکت درآورده است.
- دانش‌آموزی که در حال فرفره‌بازی است
- فرفره را با فوت کردن به حرکت (چرخش) درآورده است.

هدف از این صفحه فقط آماده‌شدن فکر و ذهن دانش‌آموز برای یادگیری مفاهیم زیر است که در صفحات بعدی به آنها خواهیم پرداخت:

- برای اینکه هر جسمی شروع به حرکت کند، به نیرو نیاز داریم.
- در واردشدن نیرو، دو جسم دخیل‌اند: یک جسم به جسم دیگر نیرو وارد می‌کند.



در این صفحه، مفاهیم **هُل دادن** و **کشیدن** به‌طور مستقیم مطرح می‌شوند. دانش‌آموزان مشخص می‌کنند که برای به‌حرکت‌درآوردن تاب، در کدام مرحله، از کشیدن، و در کدام مرحله، از هُل دادن، استفاده می‌کنند.

باید آنها را به این سمت هدایت کنید که با هُل دادن و کشیدن اجسام می‌توان آنها را به حرکت درآورد.



در صفحه ۷۹، دانش‌آموزان باید کشیدن و هل دادن را به طور جداگانه در یک حرکت مشخص و اشاره کنند که در کدام حالت‌ها یا تصاویر داده شده، جسم با کشیده شدن حرکت می‌کند (بازکردن کشو، جابه‌جا کردن کامیون اسباب‌بازی، کشیدن یویو به سمت بالا) و در کدام حالت‌ها یا تصاویر، جسم با هل دادن به حرکت درمی‌آید (ضربه زدن به توپ، جلوبردن فرغون، بستن کشو یا پایین دادن یویو). در حالت‌هایی چون بازی کردن با یویو یا باز و بسته کردن در کشو، از هر دو حالت هل دادن و کشیدن استفاده می‌شود. فقط باید دقت کرد که امکان ندارد در یک لحظه، یک نیرو، هم‌زمان، به صورت هل دادن و کشیدن ظاهر شود.

به مثال‌های کتاب محدود ننماید و از بچه‌ها بخواهید هر کدام فعالیت عملی دلخواهی را انجام دهند. سپس دیگر دانش‌آموزان تحلیل کنند که در آن فعالیت خاص، نیرو به چه صورتی (هل دادن یا کشیدن) ظاهر شده است. دقت کنید که درگیر شدن بدن دانش‌آموزان در فعالیت، به درک ذهنی آنها نیز کمک می‌کند.



در این صفحه، توجه بچه‌ها به مقدار/ اندازه نیرو جلب می‌شود؛ به این معنی که نیرو می‌تواند کم یا زیاد باشد و متناسب با هر کار، مقدار نیروی مشخصی مورد نیاز است. آنها متوجه می‌شوند که بعضی کارها را می‌توان با اعمال نیروی کم و به آسانی انجام داد و برخی کارهای دیگر به وارد شدن نیروی بیشتری نیاز دارند. همچنین، آنها متوجه می‌شوند که گاهی به یک جسم، بیش از یک نیرو وارد می‌شود (مثلاً چند نفر به طنابی در جهت‌های مختلف نیرو وارد می‌کنند). در پایین صفحه، واژه نیرو معرفی می‌شود و بچه‌ها می‌فهمند که وقتی جسمی را می‌کشند یا هل می‌دهند، در واقع به آن نیرو وارد کرده‌اند.

در انتهای این صفحه، می‌توان از دانش‌آموزان خواست با مطالعه و بررسی تصاویر کتاب در این درس (از صفحه ۷۵ تا ۸۰)، گزاره‌هایی مرتبط با نیرو مطرح کنند. نوشتن متن و استفاده از واژگان علمی یکی از مهارت‌هایی است که نیاز است به دانش‌آموزان یاد دهیم.

از بچه‌ها بخواهید ابتدا، به صورت فردی و سپس، در گروه، جمله‌های خود را مطرح کنند. بعد از توافق گروه، جمله‌ها را در کلاس بخوانند و شما این جمله‌ها را عیناً پای تخته بنویسید. بعد از نوشتن جمله‌ها روی تخته، ابتدا یک بار دیگر کل عبارات را بلند بخوانید. از بچه‌ها بخواهید جمله‌هایی را که تکراری‌اند و مفهوم یکسانی را بیان می‌کنند، تشخیص دهند. بعد از توافق همگی، جمله‌های تکراری را پاک کنید. سپس دربارهٔ درستی یا نادرستی عبارات‌های باقی‌مانده، گفت‌وگویی در کلاس شکل دهید. هر جا که نیاز بود، واژه‌ها و عبارات‌های روزمره را با واژه‌ها و عبارات‌های علمی تعویض کنید (در این مرحله، فقط به تعویض واژه‌های روزمره با واژه‌های علمی می‌پردازیم. اصلاح علمی جملات در گام بعدی انجام می‌شود):

مثال ۱- برای تکان دادن اجسام سنگین، زور زیادی نیاز است.

● برای جابه‌جا کردن اجسام سنگین، نیروی زیادی باید وارد شود.

مثال ۲- اگر جسمی را فشار دهیم، حتماً حرکت می‌کند.

● اگر به جسمی نیرو وارد کنیم، حتماً حرکت می‌کند.

عبارات‌های نادرست را پاک نکنید. به کمک گفت‌وگوی کلاسی، بیان مثال‌های نقض، انجام آزمایش و...، جمله‌های نادرست را مشخص کنید؛ مثلاً برای نشان دادن نادرستی مثال ۲، می‌توانید به دیوار کلاس نیرو وارد کنید. سپس از دانش‌آموزان بخواهید دربارهٔ درستی یا نادرستی آن جمله نظر دهند.

در گام نهایی، از بچه‌ها بپرسید که چه تغییری در جمله‌های نادرست بدهیم تا به جمله‌های درست تبدیل شوند:

مثال ۳- اگر به جسمی نیرو وارد کنیم، «حتماً» حرکت می‌کند.

● اگر به جسمی به اندازهٔ کافی و در جهت درست نیرو وارد کنیم، جسم حرکت خواهد کرد.

بعد از نهایی شدن، از آنها بخواهید جمله‌ها را در دفترشان یادداشت کنند.

با به‌کاربردن هر چه بیشتر این روش در جاهای مختلف تدریس خود، به دانش‌آموزانتان می‌آموزید که چگونه مشاهده‌گرهای خوبی باشند و آموخته‌های خود را در قالب جملات علمی ثبت و گزارش کنند. این امر به عمق بخشی یادگیری و تقویت مهارت‌های زبانی آنها نیز کمک بسزایی می‌کند.

تصویرهای زیر را ببینید.



در کدام شکل نیرو به صورت کشیدن وارد می‌شود؟
در کدام شکل نیرو به صورت هل دادن وارد می‌شود؟
در کدام شکل برای حرکت دادن جسم نیرو هم به صورت کشیدن و هم به صورت هل دادن می‌تواند وارد شود؟

فعالیت

کارهایی را که هر روز انجام می‌دهید، در یک جدول بنویسید و مشخص کنید در کدامها نیرو به صورت کشیدن و در کدامها به صورت هل دادن می‌تواند وارد شود؟

کشیدن	هل دادن	کلیهما
		پوشیدن جوراب

در این صفحه، تمرین‌هایی برای تثبیت یادگیری آمده است. نکته مهم آن است که علاوه بر مرور مفاهیم کشیدن و هل دادن در اعمال نیرو، دانش‌آموزان تمرین می‌کنند که اطلاعات و مشاهده‌های خود را در جدول وارد کنند.

بچه‌ها به زندگی روزمره خود فکر می‌کنند و موقعیت‌هایی را که در آنها نیرو اعمال می‌شود تشخیص می‌دهند و تحلیل می‌کنند. ممکن است بچه‌ها مثال‌هایی بزنند که در انجام آنها، چند نیرو وارد شده باشد و بعضی از نیروها به صورت هل دادن و برخی دیگر به صورت کشیدن باشند.

اثرات نیرو

گفت‌وگو

به تصویرها نگاه کنید. نیرو در کدام تصویر سبب توقف حرکت جسم می‌شود؟
سبب تغییر شکل جسم می‌شود؟
جهت حرکت جسم را تغییر می‌دهد؟



نیروها به تنها انضمام سازهایی را به حرکت درمی‌آورند، بلکه می‌توانند سبب توقف اجسام، تغییر جهت حرکت و یا تغییر شکل آن‌ها شوند. آیا می‌توانید برای هر مورد مثالی بزنید؟

همان‌طور که در بخش «دانستنی‌هایی برای معلم» شرح داده شد، وقتی به جسمی نیرو وارد می‌شود، امکان دارد حالت‌های مختلفی مانند توقف، شروع به حرکت کردن، تغییر شکل، تغییر جهت حرکت، یا کند و تند شدن حرکت رخ دهد.

گاهی نیز ممکن است نیرو دو یا چند اثر هم‌زمان روی جسم داشته باشد؛ مثلاً وقتی به توبی که در حال حرکت است از طرف مقابل ضربه بزنیم، هم جهت حرکت آن تغییر می‌کند و هم در محل برخورد پا یا دست به توب، تغییر شکل رخ می‌دهد.

در شکل‌های این صفحه، اگر بخواهیم درباره هر شکل به یک اثر اشاره کنیم، می‌توان حالت‌های زیر را ذکر کرد:

- ضربه به توب پینگ‌پونگ: تغییر جهت حرکت
- فشردن بادکنک: تغییر شکل

- خمیر نانوايي: تغییر شکل
- گرفتن توب توسط دروازه بان: توقف

اگر بیان این اثرها برای دانش آموزان ساده و پیش پا افتاده بود، می توانید برای افزایش پیچیدگی محتوا، به بررسی اثرهای هم زمان نیرو بر یک جسم، در برخی مثال ها، اشاره کنید:

■ گرفتن توپ توسط دروازه بان: توقف توپ + تغییر شکل توپ و دست در لحظه برخورد



در فعالیت این صفحه، دانش آموزان با وارد کردن نیرو به خمیر و پوش برگ، باعث تغییر شکل آنها و ساختن قایق می شوند. با تجربه کردن چنین مسابقه ای، آنها می توانند اثر نیروی حاصل از فوت کردن را بر قایق ها مشاهده کنند. این اثرها شامل تغییر سرعت، تغییر جهت، به حرکت در آمدن قایق یا توقف قایق است.



در صفحات قبلی دانش آموزان با مقدار نیرو آشنا شدند و فهمیدند که برای انجام کارهای مختلف، مقدار نیروی متفاوتی نیاز است. در تصاویر این صفحه توجه دانش آموزان به جهت دار بودن نیرو جلب می شود و می فهمند که برای انجام هر کار، نیرو باید در جهت مشخصی وارد شود. می توانید علاوه بر مشخص کردن جهت نیرو در هر شکل، درباره اهمیت جهت وارد شدن نیرو نیز با دانش آموزان گفت و گو کنید.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	نیروی به کاررفته در فعالیت‌ها و بازی‌های متنوع را در دو دسته هل دادن و کشیدن قرار می‌دهد و اثرهای مختلف نیرو و جهت آن را تعیین می‌کند.	تشخیص نیروی واردشده به یک جسم، به صورت هل دادن یا کشیدن، تشخیص اثرهای مختلف نیرو و جهت آن	۹	آشنایی با نیرو و آثار مختلف نیرو	حرکت و انرژی نیرو، همه جا (۱)
خوب	نیروی به کاررفته در فعالیت‌ها و بازی‌ها را در دو دسته هل دادن و کشیدن قرار می‌دهد و اثرهای نیرو و جهت آن را تعیین می‌کند.				
قابل قبول	نیروی به کاررفته در فعالیت‌ها و بازی‌ها را در دو دسته هل دادن و کشیدن قرار می‌دهد و برخی اثرهای نیرو و جهت آن را بیان می‌کند.				
نیازمند آموزش	برای تشخیص هل دادن یا کشیدن در فعالیت‌ها و بازی‌ها و بیان اثر و جهت نیرو، به کمک معلم نیاز دارد.				



درس دهم

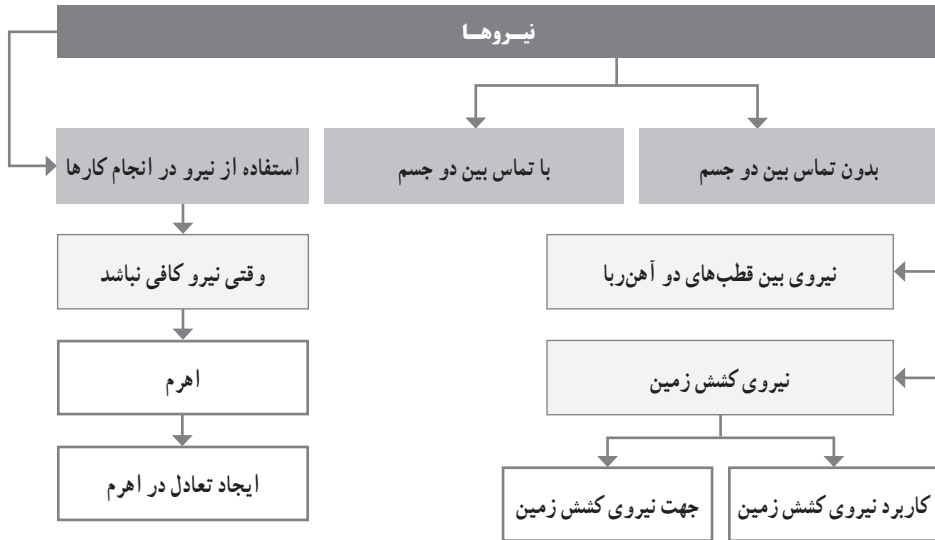


نیرو، همه جا (۲)

● درس در یک نگاه

در این درس دانش‌آموزان، از طریق انجام دادن تعدادی فعالیت و آزمایش، نیروهای را مشاهده و تجربه می‌کنند که دو جسم بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند؛ مانند نیروی بین دو آهن‌ریا (کشیدن یا هل دادن یک آهن‌ریا توسط آهن‌ریای دیگر) و نیروی کشش زمین که به همه اجسام وارد می‌شود. در انتها، دانش‌آموزان با تجربه کردن بی‌می‌برند که اگر نیرو برای بلند کردن اجسام سنگین کافی نباشد، می‌توانند به کمک یک میله و تکیه‌گاه (اهرم) آنها را راحت‌تر جابه‌جا کنند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- نیروهای غیرتماسی را بشناسند و مثال‌هایی از آنها را در محیط اطراف خود پیدا کنند.
 - تأثیر نیروی کشش زمین در انجام کارهای مختلف روزمره را بیان و جهت آن را در مثال‌های مختلف تعیین کنند.
 - نقش و کاربرد اهرم‌ها در جابه‌جایی اجسام سنگین را بیان کنند و با انجام آزمایش، تأثیر فاصله محل وارد کردن نیرو تا تکیه‌گاه و جسم تا تکیه‌گاه را نشان دهند.

پیامد

از دانش آموزان انتظار می رود پس از پایان این درس بتوانند:
تأثیر نیروی کشش زمین و کاربرد اهرم در زندگی را بیان کنند و در مثال ها یا آزمایش هایی جهت نیروی کشش زمین و نحوه استفاده از اهرم را بررسی کنند.

دانستنی هایی برای معلم

در یک دسته بندی کلی، می توان نیروها را به دو دسته نیروهای تماسی و غیرتماسی تقسیم کرد. نیروهای تماسی، بر اثر تماس بین دو جسم، به آنها وارد می شوند مانند هنگامی که جسمی را هل می دهیم یا به توپی ضربه می زنیم، یعنی فقط در صورت تماس فیزیکی بین دو جسم عمل می کنند؛ اما نیروهای غیرتماسی بدون تماس اجسام با یکدیگر اعمال می شوند. جاذبه بین زمین و اجسام اطراف آن یا جاذبه بین براده های آهن و آهن ربایی که در نزدیکی آنها قرار دارد، مثال هایی برای نیروهای غیرتماسی هستند. هنگامی که توپی را به سمت بالا پرتاب می کنیم، در لحظه فرستادن آن به بالا، نیروی تماسی دست به توپ آن را به بالا می فرستد؛ اما هنگام بازگشت توپ به سمت زمین، نیروی غیرتماسی گرانش یا همان کشش زمین است که آن را به پایین می کشد. در واقع، در هنگام بالا رفتن نیز نیروی گرانشی زمین بر آن وارد و سبب کاهش سرعت توپ و برگشت آن می شود.

نیروی گرانش (کشش) زمین: نیروی گرانش زمین نیروی جاذبه ای است که بین زمین و اجسام اطراف آن وجود دارد. این گرانش نه تنها به ما و اجسام روی زمین وارد می شود، بلکه آن قدر قوی است که کره ماه را نیز در مدارش نگه می دارد؛ البته این نوع گرانش مخصوص زمین نیست؛ بلکه زمین و سیارات منظومه شمسی با



همین نیرو در مدارهای خود در اطراف خورشید قرار گرفته اند. اندازه نیروی گرانش زمین، که به یک جسم وارد می شود، به جرم آن جسم بستگی دارد. هر چه جرم جسمی بیشتر باشد، نیروی کشش بیشتری بین جسم و زمین ایجاد می شود. همان طور که در درس قبل گفته شد، نیروی یک کمیّت برداری و دارای جهت است. جهت نیروی گرانش زمین همیشه به سمت مرکز آن است.

همان‌طور که در درس قبل گفته شد، نیرو برهم‌کنش بین دو جسم است؛ یعنی هنگام اعمال نیرو، هر دو جسم روی هم اثر می‌گذارند؛ در نتیجه وقتی زمین جسمی را می‌کشد، هم‌زمان آن جسم نیز زمین را می‌کشد؛ اما از آنجا که جرم زمین بسیار زیاد است، این نیروی اندک باعث حرکت زمین نمی‌شود. فرض کنید تویی را به سمت دیوار یرتاب می‌کنید. هنگامی که توپ به دیوار برخورد می‌کند، نیرویی به آن وارد می‌کند و دیوار نیز نیرویی هم‌اندازه با آن و در جهت مخالف به توپ وارد می‌کند. بر اثر این نیروهای هم‌زمان، توپ به سمت شما بر می‌گردد؛ ولی دیوار به علت جرم زیاد حرکت نمی‌کند.

نیروی مغناطیسی یا آهن‌ربایی: نیروی مغناطیسی، یک نیروی طبیعی است که بین دو آهن‌ربا پدیدار می‌شود. در آهن‌رباها، دو نوع نیروی کنشش (جاذبه) و رانش (دافعه) مشاهده می‌شود. اگر قطب‌های هم‌نام دو آهن‌ربا به هم نزدیک شوند، آهن‌رباها از یکدیگر رانده و دور می‌شوند (دافعه) و اگر قطب‌های ناهم‌نام به هم نزدیک شوند، یکدیگر را می‌ربایند (جاذبه). هر چه آهن‌رباها به هم نزدیک‌تر شوند، این نیروها قوی‌تر عمل می‌کنند.

از دیگر نیروهای غیرتماسی می‌توان به نیروهای الکتریکی اشاره کرد که از اهداف آموزشی این کتاب خارج است.

اختلاف بین جرم و وزن

یکی از نکات آموزشی این درس تفهیم درست نیروی وزن و بیان تفاوت این نیرو با جرم است. در زندگی روزمره، برخی کلمات با تعاریف غیرعلمی خود به کار می‌روند. این موضوع باعث ایجاد کج‌فهمی‌هایی می‌شود. یکی از این کج‌فهمی‌ها زمانی است که وقتی افراد درباره افزایش یا کاهش وزن خود صحبت می‌کنند، یکای کیلوگرم را به کار می‌برند؛ مثلاً وقتی به پزشک مراجعه می‌کنیم، پرسیده می‌شود که وزن شما چقدر است؟ و پاسخ داده می‌شود ۷۰ کیلوگرم! در حالی که کیلوگرم یکای اندازه‌گیری جرم است و وزن یا هر نیروی دیگری را با یکای نیوتن اندازه می‌گیرند.

در واقع، جرم مقدار ماده‌ای است که در یک جسم وجود دارد. جرم یک جسم عدد ثابتی است و مثلاً با بردن آن به فاصله‌های دور از زمین یا سیارات دیگر تغییر نمی‌کند. وزن یک جسم روی زمین نشان‌دهنده اندازه نیروی گرانشی است که زمین به آن جسم وارد می‌کند. بدیهی است که با تغییر مقدار گرانش، مثلاً به علت دورشدن از زمین یا قرارگرفتن روی سیاره‌ای دیگر، این نیروی کنشش نیز تغییر می‌کند و وزن جسم عوض خواهد شد؛ در نتیجه؛ به‌طور خلاصه، می‌توان گفت که جرم یک جسم عدد ثابتی است؛ ولی وزن آن می‌تواند تغییر کند.

فضانوردان می‌دانند که زندگی بدون کشش زمین چگونه است. آنها در فضا معلق می‌مانند و برای رفتن از جایی به جای دیگر، باید به طریقی کشیده یا هل داده شوند. همچنین، آنها باید در هنگام خواب خود را با نواری ببندند تا در یک نقطه ثابت بمانند؛ البته در کنار این سختی‌ها، انجام کارهایی می‌تواند برای فضانوردان لذت‌بخش باشد. آنها می‌توانند در کابین پرواز کنند و چیزهای سنگینی را که در روی زمین با تلاش بسیار جابه‌جا می‌شدند، بی‌هیچ دردسری، جابه‌جا کنند.



ترازو

ترازو یکی از ابزارهای بسیار مهم ساخت بشر است. با توجه به نقش‌ونگارهای ترازو روی اهرام مصر، قدمت ساخت این وسیله در حدود ۵ هزار سال پیش تخمین زده می‌شود.



از گذشته‌های دور، ترازو در زندگی انسان گویای دقت، باریک‌بینی، اعتماد و حتی گاهی نشان‌دهنده سلامت جسم بوده و از آن در نمای ساختمان دادگستری‌ها به عنوان نماد عدالت نیز یاد می‌کنند.



از گذشته تا به امروز، یکی از مسائل مهم تجارت، تعیین جرم (وزن کردن) درست کالاهایی که مبادله می‌شدند بوده است؛ در نتیجه، می‌توان گفت ترازوها از زندگی انسان حذف‌شدنی نیستند و در عصر مدرن نیز بی‌نیاز از آنها نیستیم.

ترازوها، برحسب نوع استفاده و میزان باری که باید اندازه بگیرند، در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف ساخته و استفاده می‌شوند. در زیر، چند نمونه از این ترازوها را می‌بینیم:



در کتاب علوم امسال دانش‌آموزان ترازوی تعادلی می‌سازند که شبیه به ترازوهای دوکفه‌ای عمل می‌کند.

ترازوهای تعادلی وسیله‌ای مناسب برای اندازه‌گیری و مقایسه جرم اجسام با یکدیگرند. نوع دیگری از ترازوها هستند که با فنر کار می‌کنند. فنر داخل ترازو، بر اثر وزن جسم، کشیده یا فشرده می‌شود. هر چقدر جرم جسم بیشتر باشد، زمین با نیروی بیشتری جسم را می‌کشد و در نتیجه، فنر بیشتر فشرده می‌شود. در اغلب این ترازوها، صفحات نمایشگر طوری طراحی شده‌اند که وزن اندازه‌گیری شده را به جرم تبدیل می‌کنند و جرم را نمایش می‌دهند.

نیروسنج وسیله‌ای است که در آزمایشگاه‌ها برای اندازه‌گیری میزان نیرو استفاده می‌شود. نیروسنج‌ها دقت‌های متفاوتی دارند و همچنین، هر نیروسنج می‌تواند مقدار نیروی متفاوتی را تحمل کند.



کج‌فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

- اگر جسمی در حال حرکت باشد، حتماً نیرویی در حال وارد شدن به آن است. حرکت کردن یک جسم یعنی اینکه یک نیرو دارد به آن وارد می‌شود.
- ← جسمی که حرکت می‌کند انرژی جنبشی دارد. شما اگر توپی را شوت کنید، در زمان تماس پای شما با توپ، به آن نیرو وارد می‌شود. به محض جدا شدن توپ از پای شما، دیگر نیرویی از سمت پا به توپ وارد نمی‌شود.
- نیرو از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود.
- ← وقتی دو جسم به هم برخورد کنند، در لحظه برخورد، به هم نیرو وارد می‌کنند. در این حالت، ممکن است دو جسم با یکدیگر تبادل انرژی داشته باشند.
- جسم در حال حرکت (مثل توپ)، دارای انرژی جنبشی است و وقتی به جسم دیگری برخورد می‌کند، در مدت زمان برخورد، به جسم دوم نیرو وارد می‌کند و بخشی از انرژی جنبشی توپ اول (نه نیرو) به توپ دوم منتقل می‌شود.
- اگر جسمی ساکن باشد، یعنی هیچ نیرویی به آن وارد نمی‌شود.
- ← وقتی جسمی ساکن باشد، یعنی نیروی خالص وارد بر آن (برایند نیروهای وارد بر آن) صفر است. به عبارت دیگر، نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند؛ یعنی همدیگر را خنثی کرده‌اند.

سیبی روی میزی را تصور کنید. زمین سیب را به سمت پایین می کشد. همچنین، میز به سیب به سمت بالا نیرویی وارد می کند. این دو نیرو همدیگر را خنثی می کنند.

● نیروی جاذبه وارد بر جسم همان جرم جسم است.

← وزن (نیروی گرانش بین زمین و جسم) با جرم آن (مقدار ماده تشکیل دهنده) متفاوت است. وزن با واحد نیوتن و جرم با واحد کیلوگرم اندازه گیری می شود.

● در فضا چون هوا نیست، نیروی جاذبه عمل نمی کند. در ماه جاذبه نیست؛ چون خلأ است. نیروی جاذبه برای عمل کردن به هوا نیاز دارد.

← وجود نیروی جاذبه به خلأ ارتباطی ندارد. در ماه هم جاذبه وجود دارد.

● وقتی جسمی رها می شود، به سبب نیروی جاذبه سقوط می کند. با برخورد جسم به زمین و ساکن شدن آن، دیگر نیروی جاذبه به آن وارد نمی شود.

← نیروی جاذبه به اجسامی که روی زمین ساکن اند نیز وارد می شود. فقط این نیرو با نیروی تکیه گاه وارد شده به جسم، خنثی می شود.

راهنمای تدریس



در ادامه درس پیشین، در این درس قرار است به سراغ چند نیروی خاص برویم. از دانش آموزان بخواهید در مورد تصویر ابتدایی درس و مصادیق نیرو در آن گفت و گو کنند.



در این صفحه دانش‌آموزان با نیروهای غیرتماسی مغناطیسی و گرانش زمین آشنا می‌شوند. اجازه دهید با آهن‌ریزها بازی کنند تا اثر آهن‌ریزها را بر یکدیگر، در حالی که از هم فاصله دارند، مشاهده و نیروهای ربایش و رانش را حس کنند.

سپس از آنها بخواهید جسمی مانند توپ یا پاک‌کن را از ارتفاعی رها و حرکتش به سمت پایین را مشاهده کنند. از آنها بپرسید چرا وقتی توپ یا پاک‌کن را رها می‌کنیم، به طرف بالا یا چپ و راست حرکت نمی‌کند؟ یا چرا سر جای خود ساکن نمی‌ماند؟ چه نیرویی این اجسام را به طرف پایین می‌کشد؟ بچه‌ها را هدایت کنید تا به اهمیت نیروی جاذبه‌ی زمین، که دیده نمی‌شود و شبیه نیرویی است که آهن‌ریزها به اجسام آهنی وارد می‌کند، پی ببرند.



در صفحه ۸۷، از دانش‌آموزان بخواهید اهمیت و کاربرد نیروی کشش زمین را در بازی‌هایی که انجام می‌دهند یا کارهای روزمره نام ببرند و توضیح دهند؛ مثلاً آنها را هدایت کنید تا در گفت‌وگوی کلاسی، به نقش جاذبه‌ی زمین در توپ‌بازی، سرسره‌بازی، آلاکلنگ، تاب‌بازی، آب‌خوردن، نشستن روی صندلی و... اشاره کنند و آن را توضیح دهند؛ مثلاً سؤالاتی از این دست بپرسید: چرا وقتی شیر آب را باز می‌کنیم، آب به طرف پایین حرکت می‌کند؟ یا جهت حرکت آب در رودها چگونه است؟

سپس بخواهید در گروه به این فکر کنند که آیا می‌توانند کارها یا بازی‌هایی را مثال بزنند که در آنها جاذبه‌ی ناشی نداشته باشد؟

در قسمت پایین صفحه، از دانش‌آموزان بخواهید دور بیکانی که جهت درست نیروی جاذبه‌ی زمین را نشان می‌دهد، خط بکشند.

آزمایش

زمین چه اجسامی را با نیروی پخشاری به طرف خود می کشد؟
 وسایل زیر را در ظرف یا کفش - ترازو - خط کش (متر) - گویه کاغذ - قطاری نخ - اجسام مختلف (سپس)
 بطری نیم لیتری آب، توب کتبی)
 ۱- این اجسام را در دست بگیرید و سنگینی آن‌ها را با هم مقایسه کنید.
 ۲- جرم هر کدام از اجسام را با ترازو اندازه گیری کرده و یادداشت کنید.
 ۳- اجسام را به قدری کش وصل کنید و بعد از کشیده شدن قدری کش، طول آن را اندازه بگیرید
 و در جدول زیر بنویسید.



نام جسم	جرم جسم (گرم)	طول قدر یا کش (سانتی‌متر)
سپس		
بطری آب		
توب کتبی		
.....		

گرد در آزمایش بالا چه نیرویی اجسام را به سمت پایین می کشد؟
 این نیرو از طرف چه چیزی وارد می شود؟
 جهت این نیرو به کدام سمت است؟ روی شکل نشان دهید.
 طبق یافته به آزمایش و پاسخ پرسش‌های بالا بنویسید که از این آزمایش چه نتیجه‌ای می گیرید؟

در این صفحه، دانش‌آموزان با انجام آزمایشی ساده، بی می‌برند که اندازهٔ نیروی جاذبهٔ زمین وارد بر یک جسم، به جرم آن بستگی دارد. آنها با یک فنر یا کِش می‌توانند اثر نیروی کشش زمین روی اجسام را مشاهده و با یکدیگر مقایسه کنند و در نهایت، به این نکته برسند که هر چه جرم جسم بیشتر باشد، نیروی کشش زمین بر آن بیشتر است.

۱ در گام نخست، از دانش‌آموزان بخواهید اجسام مختلف را در دست بگیرند و سنگینی آنها را با هم مقایسه کنند. آنها با حس لامسهٔ خود، درکی از میزان سنگینی اجسام پیدا می‌کنند.

۲ سپس جرم هر جسم را با ترازو اندازه‌گیری و یادداشت کنند.

۳ از آنها بخواهید پیش‌بینی کنند در چه حالتی بیشتر کشیده می‌شود؟ سپس فنر یا کِش را در اختیارشان بگذارید تا خودشان امتحان کنند. آنها باید اجسام را به فنر یا کِش متصل و تغییر طول فنر یا کِش را اندازه‌گیری کنند.

در این آزمایش، میزان افزایش طول فنر یا کِش، بعد از اتصال جسم به انتهای آن، متناسب با مقدار نیروی کشش زمین وارد بر آن جسم است.

علاوه بر آن، در این صفحه، دانش‌آموزان تمرین می‌کنند که چگونه اطلاعات حاصل از یک آزمایش را در جدول یادداشت و ثبت کنند. توصیه می‌شود این نوع فعالیت‌ها به صورت گروهی انجام شود.



در این صفحه، دانش‌آموزان با تفکر دربارهٔ پرسش‌های مطرح‌شده، به این نکته می‌رسند که صرف وجود داشتن نیرو برای به حرکت درآوردن یک جسم کافی نیست؛ بلکه اندازهٔ این نیرو نیز مهم است. از آنها بخواهید برای این نکته چند مثال بزنند. احتمالاً دانش‌آموزان تجربه کرده‌اند که مثلاً برای بلند کردن و حرکت دادن یک یخچال بزرگ یا ماشین لباس‌شویی، نیروی یک نفر کافی نیست و به کمک چند نفر نیاز است.



کدام درخت در جوی آب، مانع جاری شدن آب رودخانه به برزخه شده بود. پدر طی چگونه توانست کوهی درخت را از آب خارج کند؟

در صفحهٔ ۹۰، می‌خواهیم دانش‌آموزان، با راهی دیگر به جز افزایش تعداد افراد، برای غلبه بر وزن و بلند کردن یک جسم آشنا شوند. اهرم‌ها یکی از ماشین‌های ساده‌ای هستند که در زندگی روزمره از آنها استفادهٔ بسیاری می‌کنیم. هدف آموزشی این صفحه و ادامهٔ این درس آشنایی با اهرم‌ها و معرفی مثال‌هایی از آن است. دانش‌آموزان با اهرم‌ها، در سال‌های بعد، بیشتر آشنا خواهند شد.

بهتر است با ایجاد موقعیتی عینی، شرایطی فراهم کنید تا دانش‌آموزان به اهمیت اهرم برای کاهش دادن نیروی فرد برای بلند کردن اجسام پی ببرند؛ مثلاً از آنها بخواهید تلاش کنند تا جسم سنگینی مثل میز معلم یا کوله‌پشتی‌های پُر از کتاب و دفتر خود را

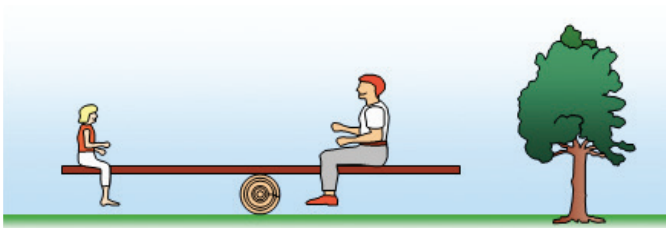
بدون اهرم بلند کنند. آنها مشاهده می‌کنند بلند کردن آن سخت است و نیاز به نیروی بسیاری دارد. اکنون بخواهید به کمک یک میلهٔ بلند و تکیه‌گاه، این اجسام را بلند و نیرویی را که به کار می‌برند با هم مقایسه کنند.



بسیاری از دانش‌آموزان تجربه کرده‌اند که در بازی آلاکلنگ، با تغییر جای خود روی آلاکلنگ، می‌توانند افراد سنگین‌تر از خود را نیز بلند کنند.

در این صفحه، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایشی دیگر، متوجه می‌شوند که نیروی لازم برای بلند کردن یک جسم سنگین توسط اهرم به فاصله محل وارد کردن نیرو تا تکیه‌گاه بستگی دارد. هر چه این فاصله بیشتر باشد، با نیروی کمتری جسم سنگین را می‌توانند از زمین بلند کنند. بار دیگر محل وزنه را نسبت به تکیه‌گاه تغییر می‌دهند و مشاهده می‌کنند هر چه این فاصله کمتر باشد، برای بلند کردن جسم نیروی کمتری نیاز است.

هدف از این آزمایش تجربه کردن عینی شرایط برقرار شدن تعادل است. دانش‌آموزان باید به قدری تجربه انباشت کنند تا بدون نیاز به حفظ کردن روابط بین مقدار نیرو و فاصله از تکیه‌گاه، به صورت شهودی بتوانند اثر این دو کمیت را در مثال‌های ساده تشخیص دهند.



در این صفحه، دانش‌آموزان با وسایلی در زندگی روزمره که شبیه این نوع اهرم عمل می‌کنند آشنا می‌شوند. این وسایل باید ساده و شبیه اهرم باشند، مانند آلاکلنگ، دیلم و ترازوی تعادلی. از دانش‌آموزان بخواهید وسایلی شبیه اهرم را که در زندگی روزمره به کار می‌برند یا در جعبه ابزارهای منزل یا ماشین قرار دارند، نام ببرند.



بررسی حالت‌های مختلف در اهرم، در
سال‌های بعد صورت خواهد گرفت و در سال
سوم، صرفاً معرفی اولیه اهرم و درک ابتدایی و
ساده از آن مد نظر است.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
با انجام فعالیت‌ها و آزمایش‌های متنوع، تأثیر نیروی کشش زمین در انجام کارهای مختلف روزمره را نشان می‌دهد. همچنین، جهت نیروی کشش زمین را در مثال‌های مختلف تعیین می‌کند. اهرم و کاربرد آن در زندگی روزمره را شناسایی و با انجام آزمایش ارتباط فاصله محل وارد کردن نیرو تا تکیه‌گاه و جسم تا تکیه‌گاه را کشف و نتیجه‌گیری می‌کند و می‌تواند از ویژگی برقراری تعادل در اهرم به‌درستی استفاده کند.	خیلی خوب	شناسایی نیروی کشش زمین، شناخت اهرم، ویژگی و کاربرد آن.	۱۰	آشنایی با نیروی کشش زمین و کاربرد اهرم‌ها در زندگی	نیرو، همه‌جا (۲) حرکت و انرژی
با انجام فعالیت‌ها و آزمایش‌هایی، تأثیر نیروی کشش زمین در انجام کارهای مختلف روزمره را نشان می‌دهد. همچنین، جهت نیروی کشش زمین را در چند مثال تعیین می‌کند. اهرم و کاربرد آن در زندگی روزمره را شناسایی و با انجام آزمایش ارتباط فاصله محل وارد کردن نیرو تا تکیه‌گاه و جسم تا تکیه‌گاه را کشف و نتیجه‌گیری می‌کند.	خوب				
با انجام فعالیت یا آزمایش، تأثیر نیروی کشش زمین در انجام کارهای مختلف روزمره و همچنین جهت این نیرو را بیان می‌کند. اهرم و کاربرد آن در زندگی روزمره را شناسایی و با راهنمایی معلم در اهرم تعادل برقرار می‌کند.	قابل قبول				
برای انجام آزمایش نیروی کشش زمین و شناسایی اهرم و کاربرد آن، به کمک معلم نیاز دارد.	نیازمند آموزش				

درس یازدهم



بکارید و ببینید

● درس در یک نگاه

دانش‌آموزان در سال اول، با قسمت‌های مختلف گیاه و کاشت دانه آشنایی پیدا کردند. در سال گذشته نیز، با استفاده‌های مختلف دانه‌ها و به‌ویژه دانه‌های خوراکی آشنا شدند. بخش‌های تشکیل‌دهنده یک دانه را آموختند و با انجام فعالیت، چرخه زندگی یک دانه را به‌خوبی شناختند. همچنین یاد گرفتند که برخی گیاهان از طریق قلمه‌زدن نیز می‌توانند تکثیر شوند. در این درس، دانش‌آموزان ضمن انجام فعالیت‌های مختلف، با انواع ریشه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و دانه‌ها آشنا می‌شوند؛ به تفاوت بین گیاهان تک‌قسمتی و دو‌قسمتی بی‌می‌برند و بین این اجزا الگویی می‌یابند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- ریشه‌ها، برگ‌ها و دانه‌های گیاهان را طبقه‌بندی کنند.
 - با دیدن ریشه، برگ یا گل گیاه تشخیص دهند که دانه آن یک قسمتی یا دو قسمتی است.
 - براساس ویژگی‌های ریشه و برگ، گیاهان محل زندگی خود را در دو گروه با دانه تک قسمتی و با دانه دو قسمتی طبقه‌بندی می‌کنند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:

انواع ریشه، برگ و دانه را بشناسند. گیاهان دانه‌دار را براساس این اجزا طبقه‌بندی کنند و با استفاده از الگوی بین آنها، نوع هر یک از این اجزا را پیش‌بینی کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

دانشمندان، برای درک بهتر و دست‌یابی آسان به اطلاعات، اقدام به طبقه‌بندی چیزهای مختلف می‌کنند. طبقه‌بندی به ما کمک می‌کند با مشخص کردن شباهت‌ها و تفاوت‌ها و روابط بین چیزهای مختلف، درک بهتری از آنها پیدا کنیم. طبقه‌بندی به ما امکان پیش‌بینی می‌دهد و شناسایی گونه‌های تازه را ساده‌تر می‌کند. برای شناسایی و معرفی موجودات زنده نیز، سیستمی استفاده می‌شود که در آن موجودات زنده، در طبقات متفاوت و در نظم‌های سلسله‌مراتبی، طبقه‌بندی می‌شوند. هر چه از طبقه‌های بالاتر به سمت طبقه‌های پایین‌تر برویم، تفاوت جانداران با هم کمتر و شباهت آنها بیشتر می‌شود.

در یک طبقه‌بندی، موجودات زنده به پنج دسته باکتری‌ها، آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران تقسیم می‌شوند. گیاهان به دو دسته دانه‌دار و بی‌دانه تقسیم می‌شوند. جانوران نیز به دو دسته مهره‌دار و بی‌مهره و مهره‌داران به پنج دسته ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران تقسیم می‌شوند.

هدف این درس، به هیچ عنوان به یادسپردن تفاوت‌های گیاهان تک‌لپه و دولپه نیست. مهم این است که دانش‌آموزان، ضمن به کارگیری مهارت طبقه‌بندی، نگرش مثبتی به گیاهان پیدا کنند؛ به این معنی که به آنها علاقه‌مند شوند و در حفظ آنها بکوشند. همچنین، بتوانند آنچه را درباره تفاوت‌های گیاهان آموخته‌اند در ارتباط با گیاهان پیرامون خود به کار گیرند. در این صورت خواهند توانست به مهارت طبقه‌بندی کردن، که از اهداف مهم این درس است، دست یابند. اجرای گردش‌های علمی در طبیعت یا در بوستان‌های نزدیک به مدرسه می‌تواند در جهت رسیدن به این اهداف کمک کند. همچنین کاشت دانه‌های مختلف در کلاس یا در منزل نیز می‌تواند دامنه یادگیری دانش‌آموزان را در انواع گیاهان دانه‌دار، بخش‌های تشکیل‌دهنده آنها و مقایسه آنها با یکدیگر افزایش دهد. مانند همه موضوعات درسی علوم، هر اندازه که تجربه‌های ملموس بیشتری ایجاد کنید، علاوه بر ایجاد علاقه، عمق یادگیری بچه‌ها نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

در راستای اجرای چنین فعالیت‌هایی، می‌توانید از بچه‌ها بخواهید:

- درباره گیاهانی که کاشته‌اند یا تکثیر کرده‌اند، گزارش تهیه کنند.
- با طراحی یک پوستر، یافته‌های خود درباره آنها را به کلاس ارائه دهند.
- فعالیت‌های مختلف طبقه‌بندی مرتبط با گیاهان انجام دهند؛ مثلاً دانه‌های مختلفی را بیاورند و کار دسته‌بندی را روی آنها انجام دهند. یا اینکه برگ‌های مختلف گیاهان را جمع‌آوری کنند و آنها را بر اساس ویژگی‌های مختلف، مانند اندازه، رنگ، بافت و بوی برگ دسته‌بندی کنند.

یکی دیگر از اهداف این درس تقویت مهارت جمع‌آوری اطلاعات است که دانش‌آموزان می‌توانند با راهنمایی معلم این اطلاعات را از منابع مختلف، مانند کتاب، مجله، فضای مجازی، خانواده، باغبان، محیط‌بان یا خود معلم، پیدا کنند.

در ادامه برخی ویژگی‌های اصلی گیاهان را به‌طور مختصر مرور می‌کنیم. این اطلاعات بعضاً فراتر از موضوع مطرح‌شده در این درس است. از این اطلاعات صرفاً برای افزایش دانش خود استفاده کنید. بیان این جزئیات در کلاس‌های درس ممکن است آسیب‌هایی را به همراه داشته باشد.

ویژگی‌های گیاهان

گیاهان دانه‌دار به دو دسته نهان‌دانگان و بازدانگان طبقه‌بندی می‌شوند. همه گیاهان دانه‌دار «ریشه» و «ساقه» و «برگ» دارند. نهان‌دانگان «گل» نیز دارند.

- ریشه‌ها می‌توانند به خاک‌ها و شکاف سنگ‌های بتن نفوذ کنند. انشعاب تارمانند آنها نه تنها سطح جذب آب و مواد معدنی را افزایش می‌دهد، بلکه لنگری برای جلوگیری از سقوط گیاه و نگه‌داشتن گیاه در خاک فراهم می‌کند.

- ساقه برای نگه‌داشتن برگ‌ها و گل‌ها در گیاهان، ستونی محکم فراهم می‌کند تا بتوانند برای نور بیشتر رقابت کنند. ساقه یا تنه درختان مسیرهایی را برای انتقال آب و مواد معدنی در سرتاسر گیاه فراهم می‌کنند.









- برگ‌ها حاوی کلروفیل و رنگ‌دانه‌های دیگر برای ساخت غذا و روزنه‌هایی برای تبادل گاز و آب هستند.

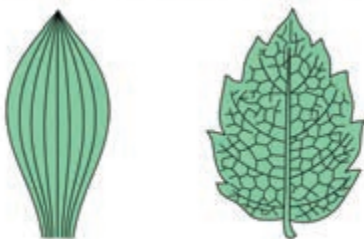
- گل‌ها اندام‌های تولیدمثلی گیاه و یک یا هر دو اندام جنسی نر (پرچم) و ماده (مادگی) را دارند.

- کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها از اندام‌های گل هستند. گلبرگ‌ها معمولاً رنگین‌اند و وسیله‌ای برای جلب حشرات گرده‌افشان هستند.

- میوه ذخیره غذایی گیاه است که دانه‌ها در آن قرار دارند. میوه، آب و غذا و شرایط محافظتی از دانه را ایجاد می‌کند.

نهان‌دانگان به دو دسته کلی تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها تقسیم می‌شوند. در شکل صفحه بعد، برخی از ویژگی‌های مهم این دو دسته را می‌بینید.

	گل	برگ	ریشه	دانه
تک قسمتی				
دو قسمتی				



نمای رگ برگ‌های منشعب یک گیاه از نزدیک
رگ برگ‌ها عمل انتقال مواد در برگ را انجام می‌دهند.

در گیاهان تک‌لپه، دانه یک‌قسمتی است؛ در صورتی که در دولپه‌ای‌ها، دانه دو قسمتی است. در گیاهان تک‌لپه، ریشه‌ها افشان است؛ یعنی بین نازکی و کلفتی ریشه‌ها تفاوت چندانی وجود ندارد. در دولپه‌ای‌ها، ریشه‌ها راست هستند؛ یعنی یک ریشه اصلی وجود دارد که کلفت‌تر از بقیه است و ریشه‌های دیگر از آن منشعب شده‌اند. در گیاهان تک‌لپه، برگ‌ها باریک و دراز و دارای رگ‌برگ‌های موازی‌اند؛ در حالی که در دولپه‌ای‌ها، برگ‌ها پهن و دارای رگ‌برگ‌های منشعب‌اند. دقت کنید مؤلفه اصلی برای دسته‌بندی برگ‌ها، اندازه و حتی شکل کلی برگ‌ها نیست؛ بلکه شکل قرارگیری رگ‌برگ‌هاست.

همچنین، در گیاهان تک‌لپه، تعداد گلبرگ‌ها و دیگر اجزای گل، مانند کاسبرگ، پرچم و مادگی، معمولاً ۳ یا مضربی از عدد ۳ است؛ در صورتی که در دولپه‌ای‌ها، تعداد آنها ۲ یا ۵ یا مضاربی از آنها است.

در مخروطداران (بازدانگان) گل وجود ندارد. اندام‌های جنسی در این گیاهان مخروط‌ها هستند. دانش‌آموزان با واژه مخروطداران در سال آینده آشنا می‌شوند. در این درس، فقط شکل مخروط و برگ کاج را می‌بینند.

کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

- همه گیاهان گل‌هایی با گلبرگ‌های رنگی دارند.
- ← گیاهان به دو دسته دانه‌دار و بی‌دانه تقسیم می‌شوند. برخی گیاهان دانه‌دار از نهان‌دانگان هستند و برخی از بازدانگان. فقط گیاهان دانه‌دار نهان‌دانه گل دارند.
- گیاهان به اکسیژن نیاز ندارند.
- ← گیاهان مانند جانوران، به اکسیژن نیاز دارند. آنها از کربن‌دی‌اکسید، برای ساختن قند، استفاده می‌کنند. ساختن قند در فتوسنتز انجام می‌شود که در نتیجه آن، اکسیژن به وجود می‌آید. هم گیاهان و هم جانوران از این اکسیژن استفاده می‌کنند.
- گیاهان غذا و همه مواد مورد نیاز خود را از خاک به دست می‌آورند.
- ← گیاهان سبزینه (کلروفیل) دارند که به آنها توانایی استفاده از نور خورشید و کربن‌دی‌اکسید را برای ساختن قند می‌دهد. گیاهان، با استفاده از قندهایی که در فتوسنتز ساخته می‌شوند، مواد مغذی دیگر مانند پروتئین‌ها و چربی‌ها را می‌سازند. بنابراین گیاهان غذای مورد نیاز خود را از خاک نمی‌گیرند بلکه خودشان آن را می‌سازند.
- قارچ‌ها گیاه هستند؛ چون ساقه دارند.
- ← قارچ‌ها در گروه گیاهان قرار نمی‌گیرند. قارچ‌ها سبزینه ندارند و بنابراین، نمی‌توانند فتوسنتز کنند.
- گیاهان موجود زنده نیستند.
- ← گیاهان موجود زنده هستند. آنها تولیدمثل می‌کنند، تغذیه می‌کنند، به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند، تنفس می‌کنند و . . .
- گیاهان انرژی خود را مستقیماً از خورشید می‌گیرند.
- ← گیاهان به کمک نور خورشید عمل فتوسنتز را انجام می‌دهند و با سوزاندن غذای حاصل از عمل فتوسنتز در سلول‌ها، انرژی مورد نیاز را به دست می‌آورند.
- درختان گیاه حساب نمی‌شوند.
- ← درختان جزء گیاهان هستند. درختان معمولاً گیاهانی بادوام و با عمری طولانی‌اند که به کمک ساقه چوبی یا تنه خود از برگ‌ها نگه‌داری می‌کنند.
- تنه و ساقه دو چیز متفاوت‌اند. تنه برای درختان، و ساقه در گیاهان دو چیز متفاوت هستند.
- ← برخی ساقه‌ها حالت چوبی مانند دارند، مانند ساقه درختان.

راهنمای تدریس



در این درس دانش‌آموزان قرار است وارد دنیای گیاهان شوند. مانند درس‌های پیشین، کار را با گفت‌وگو درباره تصویر ورودی آغاز کنید. از دانش‌آموزان بخواهید تجربه‌های خود را در ارتباط با گیاهان بیان کنند.



همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، درگیر شدن مستقیم دانش‌آموزان با فعالیت می‌تواند در یادگیری آنها اثرگذار باشد. دانش‌آموزان در سال‌های گذشته هم، لوبیا یا دانه‌های دیگر را کاشته‌اند و ممکن است تصور کنند که فعالیتی تکراری انجام می‌دهند. می‌توانید تنوع دانه‌ها را بالاتر ببرید و از نخود، آفتابگردان، ذرت، گندم، برنج و دیگر دانه‌های مرسوم استفاده کنید. به بچه‌ها بگویید که هدف امسال از کاشت دانه‌ها دقت به تنوع ریشه‌ها، برگ‌ها، دانه‌ها و در نهایت، پیدا کردن یک رابطه جالب و هیجان‌انگیز بین آنهاست؛ چیزی که می‌تواند به ما توانایی پیش‌بینی کردن بدهد.

از دانش‌آموزان بخواهید که در هر ظرف، چند دانه بکارند تا اگر برخی از آنها رشد نکردند، بتوانند کار را پیش ببرند.

در زمان مناسب، برای هر گروه، یکی از گیاهانی را که کاشتند و رشد کرده است، به دقت از خاک خارج کنید. ابتدا خودتان بررسی کنید که ریشه‌ها سالم و برای رسیدن به مفهوم ریشه‌ی راست و افشان مناسب هستند. سپس از دانش‌آموزان بخواهید ریشه‌های آنها را با هم مقایسه کنند. سؤال‌های میانه‌ی صفحه را از آنها بپرسید. تلاش کنید پاسخ‌های آنها را به سمت تعریف ریشه‌ی راست و افشان هدایت کنید.

می‌توانید از قبل گیاهان دیگری، مانند پیازچه و ریحان یا هر گیاه دیگری که در محیط پیرامون شما وجود دارد و به راحتی در دسترس است، آماده کنید و پس از معرفی ریشه‌های راست و افشان، آنها را در اختیار بچه‌ها بگذارید تا مشاهده کنند. هر چه مثال‌های بیشتری در اختیار بچه‌ها قرار دهید، آنها بهتر یاد خواهند گرفت.

در صفحه ۹۶، بچه‌ها، با توجه به تصویرهای ریشه‌های گیاهان، ابتدا تشخیص می‌دهند که هر کدام از ریشه‌ها راست هستند یا افشان. سپس داده‌ها را در جدول وارد می‌کنند: ذرت و برنج ریشه افشان و نخود و آفتاب‌گردان ریشه راست دارند. در ادامه، نوبت شناسایی برگ‌هاست. ممکن است دانه‌هایی که بچه‌ها کاشته‌اند هنوز آن قدر رشد نکرده باشند که برگ‌های واضح و بزرگی داشته باشند. می‌توانید از تصویر استفاده کنید. بهتر از تصویر این است که در محیط پیرامون خود چند نمونه از برگ‌های پهن و برگ‌های دراز و باریک را انتخاب کنید و نمونه‌هایی با خود به کلاس بیاورید و در اختیار هر گروه از دانش‌آموزان بگذارید.

مقایسه

میریم و زهرا برای مشاهده‌ی ریشه‌ها سرسبز را با یکی از کوبی‌ها و گندم‌های کاشته‌شده را با دقت از خاک خارج کردند.

شما هم در گروه خود این کار را انجام دهید و بعد از مشاهده‌ی ریشه‌ها به پرسش‌هایی زیر پاسخ دهید.

کدام یک از این‌ها یک ریشه‌ی اصلی و گفتات‌تر دارد و ریشه‌های بازگستر به آن وصل هستند؟
در کدام گیاه بین رازگی و گفتاتی ریشه‌ها تفاوت زیادی وجود ندارد؟
به ریشه‌هایی مانند ریشه‌ی لوبیا، ریشه‌ی راست و به ریشه‌هایی مانند ریشه‌ی گندم، ریشه‌ی افشان می‌گویند.

تفاوت

در تصویر زیر ریشه‌ی پهن گیاه را می‌بینید.

برنج نخود آفتاب‌گردان ذرت

در جدول زیر نام هر گیاه را در جای مناسب بنویسید.

جدول طبقه‌بندی ریشه‌ها

گیاهی که مانند گندم ریشه‌های افشانی دارد	گیاهی که مانند لوبیا ریشه‌های راست دارد

مشاهده و طبقه‌بندی

برگ گیاهانی که کاشته‌اید را مشاهده کنید. اگر برگ‌های آن‌ها هنوز به اندازه‌ی کافی بزرگ نشده‌اند، می‌توانید با توجه به تصاویر زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کدام گیاه، برگ دراز و باریک دارد؟
کدام گیاه، برگ پهن دارد؟

در بخش دانستنی‌هایی برای معلم، توضیح داده شد که ویژگی مشخصه برگ‌ها، داشتن رگ‌های موازی یا منشعب است؛ اما درک این موضوع برای دانش‌آموزان پایه سوم سخت است؛ به همین دلیل، به تعریف نسبی برگ دراز و باریک یا برگ پهن اکتفا می‌کنیم.



ممكن است وقتی به گردش می‌روید، دانش‌آموزان برگ‌های مختلفی جمع کنند و از شما بپرسند که این برگ دراز و باریک است یا پهن. ممكن است آنها در تشخیص برگ‌های ریزی که در دسته پهن قرار می‌گیرند دچار چالش شوند؛ اما شما می‌توانید با دیدن رگ‌برگ‌ها، به راحتی آنها را تشخیص دهید. هر چقدر بچه‌ها مثال‌های واقعی و متنوع بیشتری ببینند، این مفهوم برایشان بهتر جا می‌افتد و بهتر می‌توانند این دسته‌بندی را درک کنند.

در ادامه، در تصویرهای کتاب، تشخیص می‌دهند که برگ‌های ذرت و برنج از نوع دراز و باریک و برگ‌های نخود و آفتاب‌گردان از نوع پهن هستند و آنها را در جای مناسب، در جدول صفحه بعد، ثبت می‌کنند.



در صفحه ۹۸، برگ‌های سوزنی نیز به دانش‌آموزان معرفی می‌شود؛ اما در پایه سوم، مخروطداران را به عنوان گروهی دیگر از گیاهان دانه‌دار نداریم و سال آینده به این موضوع پرداخته خواهد شد.

در فعالیت «مشاهده و طبقه‌بندی»، دانش‌آموزان سراج دانه‌ها می‌روند. مهم است که دانه‌ها را خیس کرده بانشید تا به خوبی پوسته آنها جدا شود و دو قسمتی یا تک قسمتی بودنشان قابل تشخیص باشد. می‌توانید دانه‌های متنوعی را خیس کنید و پس از معرفی دسته‌بندی دانه‌های یک قسمتی و دو قسمتی، برای تمرین بیشتر در اختیار بچه‌ها بگذارید.

در ادامه، دانش‌آموزان تشخیص می‌دهند که ذرت و برنج دانه‌های تک‌قسمتی و نخود و آفتاب‌گردان دانه‌های دوقسمتی دارند.

یکی از اشتباهات رایج دانش‌آموزان این است که دانه گندم و خرما را به علت داشتن یک خط در میانه دانه، به عنوان دانه دوقسمتی در نظر می‌گیرند. با کندن پوست آنها و نشان دادن دانه‌هایشان، می‌توانید این اشتباه را اصلاح کنید.

دانش‌آموزان باید بتوانند پس از اتمام درس، ریشه‌ها، برگ‌ها و دانه‌های معمولی را که به آنها داده می‌شود در دسته‌های مختص به خودشان قرار دهند. هدف این نیست که نوع برگ، دانه یا ریشه گیاهان را (حتی گیاهانی را که خودشان کاشته‌اند) حفظ کنند؛ بلکه باید بتوانند در صورت مشاهده مستقیم یا مشاهده یک تصویر واضح از دانه‌ها، ریشه‌ها و برگ‌ها، نوع آنها را تشخیص دهند.

قسمت «کشف رابطه» جذاب‌ترین قسمت این درس است.

ممکن است تا همین جای کار هم برخی از دانش‌آموزان خودشان به این رابطه اشاره کرده باشند. با این حال، تلاش کنید لذت این کشف را از بقیه نگیرید. شروع داستان مریم و زهرا را بخوانید.



در جدول زیر نام هر گیاه را در جای مناسب بنویسید.

جدول طبقه‌بندی دانه‌ها

گیاهی که دانه گندم دانه‌ی تک‌قسمتی دارد.	گیاهی که دانه لوبیا دانه‌ی دو قسمتی دارد.

دانشمندان به دانه‌هایی مانند دانه‌ی گندم که یک قسمتی است، تک‌لپه‌ای و به دانه‌هایی مانند دانه‌ی لوبیا که دو قسمتی است، دولپه‌ای می‌گویند.

کشف رابطه

مریم و زهرا جدول‌های طبقه‌بندی ریشه‌ها، برگ‌ها و دانه‌ها را بررسی می‌کردند.

- مریم گفت: «پسته و لوبیا وقتی این جدول‌ها را با هم نگاه می‌کنم، به نظرم تفاوتی بین نوع دانه نوع ریشه و نوع برگ گیاهان وجود دارد.»
- زهرا گفت: «درست می‌گویی، فکر کنم با مشاهده‌ی برگ یک گیاه می‌توانیم نوع ریشه و دانه‌ی آن‌را پیش‌بینی کنیم.»

شما نیز جدول‌های مشاهده خود را نگاه کنید و الگوی بین آن‌ها را کشف کنید و نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

نوع دانه	نوع ریشه	نوع برگ	نوع گل
بک سبسی			
دو سبسی			

تفصیلات

در تصویر ریشه و دانه‌های باک‌سبسی را می‌بینید. نوع ریشه و برگ آن را پیش‌بینی کنید. با مراجعه به کتاب‌های علمی یا اینترنت، درستی پاسخ خود را بررسی کنید.

با نگاه کردن به شکل برگ‌های گل بنفشه و سوسن، نوع ریشه و دانه‌های این گل‌ها را حدس بزنید.



گل بنفشه‌ای آفریقایی



گل سوسن

سپس بخواهید که ویژگی‌های ریشه، برگ و دانه‌های تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای را در جدول وارد کنید و با مشاهده جدول، الگوی بین آنها را کشف کنید. ممکن است مشاهده و نتیجه‌گیری از جدول برای دانش‌آموزان زمان زیادی طول بکشد، عجله نکنید.

وقتی رابطه را کشف کردند، بدون اینکه درباره درستی یا نادرستی آن اظهار نظر کنید، از آنها بخواهید فعالیت بعدی را انجام دهند و ببینند آیا مدلی که پیدا کرده‌اند می‌تواند نوع برگ و ریشه بادام‌زمینی را توجیه کند؟ سپس، با جست‌وجو در اینترنت یا منابع کتابخانه‌ای که در اختیار دارند، بررسی کنند که آیا نوع برگ و ریشه بادام‌زمینی را درست پیش‌بینی کرده بودند یا خیر.

در انتهای صفحه، تصویری از گل سوسن و گل بنفشه آفریقایی قرار داده شده است. دانش‌آموزان، از روی برگ‌های باریک و دراز گل سوسن، تشخیص می‌دهند که ریشه افشان و دانه تک‌قسمتی دارد. همچنین، برگ‌های پهن بنفشه آفریقایی نشان می‌دهد که دانه دو قسمتی و ریشه راست دارد. به بچه‌ها بگویید: «واقعاً شما دانشمند هستید! بدون اینکه ریشه یا دانه یک گیاه را دیده باشید، فقط با دیدن برگ‌هایش، نوع ریشه و دانه آن را پیش‌بینی می‌کنید.»



در آخرین صفحه، ارتباط بین گل‌ها و بقیهٔ قسمت‌های گیاه هم بیان می‌شود. دانش‌آموزان در فعالیت پایانی درس، به تشخیص نوع دانه و ریشه‌های گیاه گل‌گاوزبان می‌پردازند. ممکن است برخی از دانش‌آموزان به کمک نوع برگ‌های آن (برگ پهن) و برخی از روی تعداد گلبرگ‌های گیاه (۵ تا بودن) پیش‌بینی کنند که دانهٔ آن دوقسمتی و ریشهٔ آن راست است.

نکته: تعداد گلبرگ‌ها در برخی از نمونه‌های گیاهی، مانند فلفل دلمه‌ای، ممکن است متفاوت با الگوی بیان‌شده باشد. اگر به نمونه‌های این جنبی در کلاس برخوردید، از مشاهدهٔ دقیق دانش‌آموزان تشکر کنید و بگویید درست متوجه شده‌اند: در برخی از گیاهان، در قسمت تعداد گلبرگ‌ها، این الگو ناهمخوانی دارد.

اگر این درس را با حوصله و با مثال‌های واقعی و ملموس فراوان پیش برده و به انتها رسانده باشید، خواهید دید که چقدر نگاه دانش‌آموزان به گیاهان پیرامونی‌شان تغییر خواهد کرد و بیشتر درگیر اعجاب این مخلوقات می‌شوند.

برای به پایان رساندن این درس، از دانش‌آموزان بخواهید بخش «خواندن‌های علوم» را که مرتبط با مطالبی است که در این درس آموخته‌اند بخوانند.

توجه: که این بخش به منظور تقویت مهارت درک مطلب دانش‌آموزان طراحی شده است و محتوای آن نباید مورد ارزشیابی قرار بگیرد.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	با مشاهده نمونه‌های متنوعی از گیاهان، درباره بخش‌های مختلف گیاه (ریشه، برگ، دانه و گلبرگ) اطلاعاتی جمع‌آوری و آنها را طبقه‌بندی می‌کند و بر آن اساس، تک‌قسمتی یا دوقسمتی بودن آنها را تشخیص می‌دهد. با مشاهده یک بخش گیاه، می‌تواند نوع بخش‌های دیگر آن را پیش‌بینی کند.	مشاهده اجزای گیاهان، تشخیص ویژگی اجزا، طبقه‌بندی	۱۱	مشاهده بخش‌های مختلف گیاهان و طبقه‌بندی آنها	کاربرد و بینید دنیای زنده، بدن انسان و سلامت
خوب	با مشاهده نمونه‌هایی از گیاهان، درباره بخش‌های مختلف گیاه (ریشه، برگ، دانه و گلبرگ) اطلاعاتی جمع‌آوری و بیشتر آنها را طبقه‌بندی می‌کند و بر آن اساس، تک‌قسمتی یا دوقسمتی بودن آنها را تشخیص می‌دهد. با مشاهده دو بخش گیاه، می‌تواند نوع بخش‌های دیگر آن را پیش‌بینی کند.				
قابل قبول	با مشاهده نمونه‌هایی از گیاهان، درباره بخش‌های مختلف گیاه (ریشه، برگ، دانه و گلبرگ) اطلاعاتی جمع‌آوری و با راهنمایی معلم، آنها را طبقه‌بندی می‌کند و تک‌قسمتی یا دوقسمتی بودن آنها را بیان می‌کند. با مشاهده دو بخش گیاه و راهنمایی معلم، می‌تواند نوع بخش‌های دیگر آن را پیش‌بینی کند.				
نیازمند آموزش	پس از مشاهده نمونه‌هایی از گیاهان و آشنایی با بخش‌های مختلف گیاه (ریشه، برگ، دانه و گلبرگ) برای طبقه‌بندی آنها و تشخیص تک‌قسمتی یا دوقسمتی بودن آنها، به کمک معلم نیاز دارد.				



درس دوازدهم و سیزدهم^۱

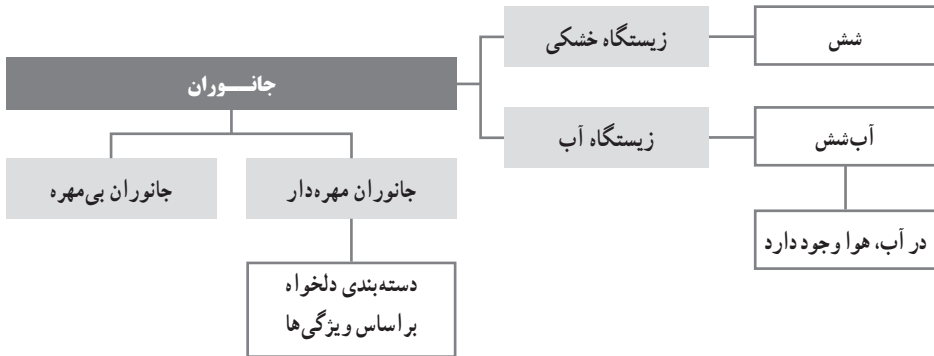


هر کدام جای خود (۱) و (۲)

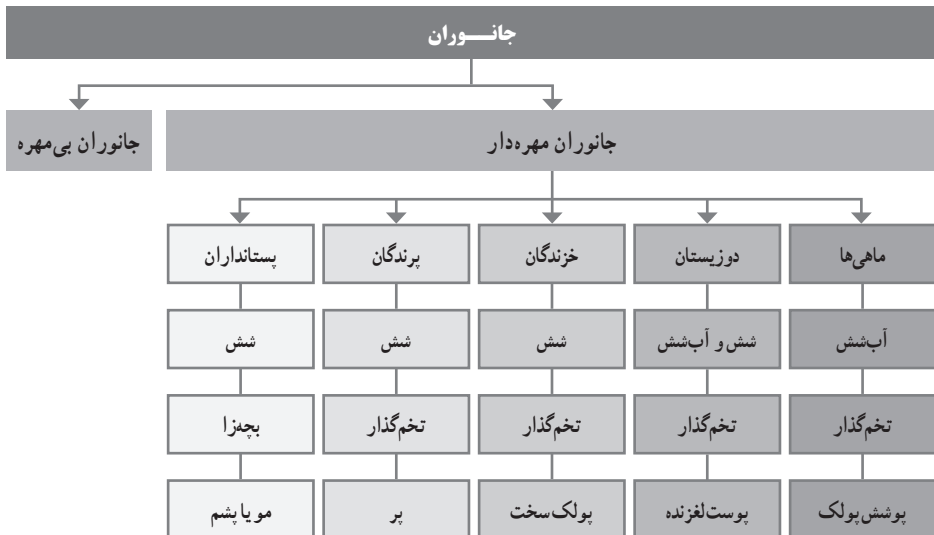
● درس در یک نگاه

دانش‌آموزان در سال‌های گذشته، با برخی ویژگی‌های جانوران، مانند نحوه حرکت، نوع غذاها، چگونگی رشد و نحوه مراقبت از بچه‌ها آشنا شدند. در این درس و درس بعد، دانش‌آموزان با گروه بزرگ مهره‌داران، در مقابل بی‌مهره‌ها و در ادامه، با پنج گروه مهره‌داران بر اساس مهم‌ترین ویژگی‌های آنها آشنا می‌شوند. این ویژگی‌های اصلی شامل پوشش بدن، نحوه تنفس با شش یا بدون شش و نحوه تولیدمثل، یعنی تخم‌گذار یا بچه‌زا بودن می‌شود. در این دو درس، تأکید بسیاری روی موضوع ویژگی‌ها وجود دارد و به‌طور خاص به ویژگی‌های پنج گروه مهره‌داران پرداخته شده است.

نقشه درس ۱۲



نقشه درس ۱۳



اهداف یادگیری درس ۱۲

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:

- با مشاهده و جمع‌آوری اطلاعات، جانوران را به دو گروه مهره‌دار و بی‌مهره دسته‌بندی کنند.
- جانوران را بر اساس ویژگی‌های متفاوت دسته‌بندی کنند.
- بر اساس برخی از ویژگی‌های جانوران، دربارهٔ زیستگاه آنها حدس‌هایی بزنند.

اهداف یادگیری درس ۱۳

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:

- ویژگی‌های هر گروه از جانوران مهره‌دار را بیان کنند و مثالی از هر گروه ارائه دهند.
- با توجه به ساختار بدن و ویژگی‌های آشکار جانوران مهره‌دار، آنها را بر اساس معیارهای علمی طبقه‌بندی کنند.
- گروه‌های متفاوت جانوران مهره‌دار را بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌هایشان با هم مقایسه کنند.

پیامد درس ۱۲

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:

- ساختار بدن و انواع محل زندگی جانوران مهره‌دار را توصیف کنند و با انجام فعالیت‌هایی، با توجه به ویژگی‌های جانوران مهره‌دار، آنها را به دلخواه دسته‌بندی کنند.

پیامد درس ۱۳

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند:

- هر گروه از جانوران مهره‌دار را با بیان ویژگی‌های مربوط به ساختار بدن، توصیف و با گروه‌های دیگر مقایسه و آنها را طبقه‌بندی کنند.

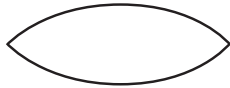
دانستنی‌هایی برای معلم

در ادامهٔ درس قبل که به مشاهدهٔ ویژگی گیاهان و طبقه‌بندی آنها اختصاص داشت، در این درس به طبقه‌بندی جانوران می‌پردازیم. در این درس هم هدف اصلی ایجاد علاقه به جانوران و نگرشی مثبت به علم‌تجربی و آشناسدن با کارکرد طبقه‌بندی علمی است.

در این کتاب، دانش‌آموزان با دسته‌بندی جانوران مهره‌دار و بی‌مهره و سپس با ویژگی‌های اصلی جانوران مهره‌دار آشنا می‌شوند. مهم‌ترین ویژگی مشترک مهره‌داران داشتن ستون مهره است. ستون مهره از مهره‌های غضروفی یا استخوانی تشکیل شده است که نخاع را در بر می‌گیرد. در بالای ستون مهره، یک مجموعه استخوانی یا غضروفی قرار دارد که مغز درون آن جای گرفته است. مهره‌داران اسکلت داخلی دارند. اسکلت مهره‌داران، بافت زنده‌ای است که هم‌گام با رشد جانور رشد می‌کند.

مهره‌داران را به پنج گروه اصلی، یعنی ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران تقسیم می‌کنند. این پنج گروه در نوع اندام حرکتی (بال، باله، دست و پا)، پوشش روی پوست بدن (مو یا پشم، پر، پولک، یا نداشتن پوشش)، شیوه تنفس (با شش یا آب‌شش)، نوع غذا (گیاه‌خواری، گوشت‌خواری یا همه‌چیزخواری) و نوع تولیدمثل (تخم‌گذار یا بچه‌زا) با هم تفاوت دارند.

ماهی‌ها



هر جانوری که در آب زندگی می‌کند ماهی نام ندارد. بدن بسیاری از ماهی‌ها دوکی‌شکل است. این شکل باعث می‌شود ماهی بتواند راحت‌تر در آب حرکت کند. پوست بدن ماهی‌ها معمولاً با پولک‌های نازکی پوشیده شده

است. پوست ماهی‌ها تعداد بسیاری غده دارد که ماده‌ای لزج تولید می‌کنند. این ماده بدن ماهی را لغزنده می‌کند که این موضوع نیز به حرکت ماهی در آب کمک می‌کند. ماهی‌ها، به کمک دم باله‌ای شکل و باله‌هایی که در پشت و سطح شکمی بدن آنها قرار دارد، حرکت می‌کنند. در دو طرف سر ماهی‌ها، آب‌شش‌هایی قرار گرفته که در اکثر ماهی‌ها، سرپوش آب‌ششی روی آن را پوشانده است. در آب‌شش‌ها، مویرگ‌های خونی فراوانی وجود دارد. وقتی آب از خلال آب‌شش‌های ماهی عبور می‌کند، اکسیژن محلول در آب خارج، و داخل مویرگ‌های ماهی می‌شود.

ماهی‌ها تنوع بسیاری دارند. برخی در آب‌های شیرین و برخی در آب‌های شور زندگی می‌کنند. نوع تغذیه آنها نیز متفاوت است. ساختار اسکلتی برخی غضروفی و برخی استخوانی است. شکل‌های زیر چند نوع ماهی را نشان می‌دهند.



ماهی شیر



ماهی حلوا



ماهی قزل‌آلا



دلتک‌ماهی

دوزیستان

علت نام‌گذاری دوزیستان، وابستگی آنها به دو محیط متفاوت آب و خشکی در مراحل مختلف چرخه زندگی است. قورباغه ماده در آب تخم‌ریزی می‌کند. جنین درون این تخم‌ها مراحل رشد را طی می‌کند و در آب از تخم بیرون می‌آید.

نوزادان همه دوزیستان آبزی هستند و آب‌شش دارند و از جلبک‌ها و گیاهان و حشرات کوچک موجود در آب تغذیه می‌کنند. با گذشت زمان، دگردیسی در آنها رخ می‌دهد. نتیجه دگردیسی ایجاد شش، حذف دم و ایجاد دست و پا در آنهاست. پس از طی این مراحل می‌توانند وارد خشکی شوند. بیشتر دوزیستان تنفس پوستی نیز دارند و قسمتی از تبادل گاز با محیط پیرامون از طریق پوست آنها انجام می‌شود؛ به همین دلیل باید بدنه‌شان مرطوب باشد؛ بنابراین این جانوران در مناطق مرطوب، مثل کف جنگل و کنار برکه‌ها و جوی‌ها زندگی می‌کنند. پوست بدن دوزیستان برهنه است؛ یعنی با مو یا پولک پوشیده نشده است. شکل‌های زیر چند نوع دوزیست را نشان می‌دهند.

دوزیستان تنوع فراوانی دارند. سه گروه اصلی قورباغه‌ها، وزغ‌ها و سمندرهای قسمت عمده دوزیستان را شکل می‌دهند. گروهی از دوزیستان، مثل سمندرهای، دم دارند؛ ولی قورباغه‌ها و وزغ‌ها دم ندارند. این جانوران با جهیدن جابه‌جا می‌شوند. گونه‌ای به نام «سمندر لرستانی» فقط در کشور ما زندگی می‌کند که در معرض خطر انقراض قرار دارد و نیازمند توجه همه ما به‌ویژه دانشمندان و سیاست‌مداران و دوست‌داران محیط‌زیست است. قورباغه‌ها و وزغ‌ها شباهت‌های بسیاری به هم دارند. برای تشخیص قورباغه‌ها از وزغ‌ها اطلاعات زیر کارآمد است:

پاهای عقبی قورباغه‌ها، در مقایسه با وزغ‌ها، نسبت به جثه، بلندتر و قوی‌تر است. همچنین، بر خلاف قورباغه‌ها، که پوست مرطوب‌تر و شفاف و صافی دارند، پوست وزغ‌ها نسبتاً خشک و زبر است.



قورباغه



وزغ



سمندر



قورباغه



وزغ



سمندر

خزندگان

علت نام‌گذاری این جانداران این است که دست و پای کوتاهی دارند یا اصلاً دست و پایی ندارند؛ به همین دلیل در هنگام حرکت، در اغلب گونه‌های خزندگان، بخش‌هایی از بدن به‌ویژه شکم، روی زمین کشیده می‌شود. لاک‌پشت‌ها، مارها، تمساح‌ها و سوسمارها نخستین جانورانی‌اند که وقتی نام خزندگان می‌آید، به ذهن می‌رسند. خزندگان پوستی محکم و پولک‌دار و خشک دارند که بدن آنها را در برابر خشکی و وارد آمدن ضربات محافظت می‌کند. تخم خزندگان پوسته دارد. خزندگان تخم‌ها را در جاهای محفوظ روی خشکی می‌گذارند. نوزاد خزندگان، برخلاف دوزیستان، با شش تنفس می‌کند. خزندگان آرواره‌های محکمی برای گرفتن طعمه دارند. همچنین، برخی از آنها مانند مارها مجموعه‌های متحرکی دارند که به آنها امکان بلعیدن طعمه‌های بسیار بزرگ را می‌دهد. در بیشتر خزندگان امروزی، پاها در پهلوی بدن قرار دارند و هنگام حرکت، شکم نزدیک به زمین قرار می‌گیرد. دایناسورها هم، در دسته‌بندی فعلی جانوران، در دسته خزندگان قرار می‌گیرند؛ با این تفاوت که در آنها عموماً پاها در زیر بدنشان قرار داشت. برخی خزندگان مانند لاک‌پشت‌های دریایی یا مارهای آبی، در محیط‌های آبی زندگی می‌کنند؛ اما با توجه به اینکه شش دارند، برای تنفس باید به سطح آب بیایند. برخی گونه‌های خزندگان آبی می‌توانند با یک بار تنفس، زمان زیادی زیر آب بمانند. شکل‌های زیر چند نوع خزنده را نشان می‌دهند.



تمساح پوزه‌باریک



بزمجه



ایگوانا



ازدهای کومودو



مار کبری



ایگوانای دریایی



لاک پشت پوزه عقابی



گکوی پلنگی

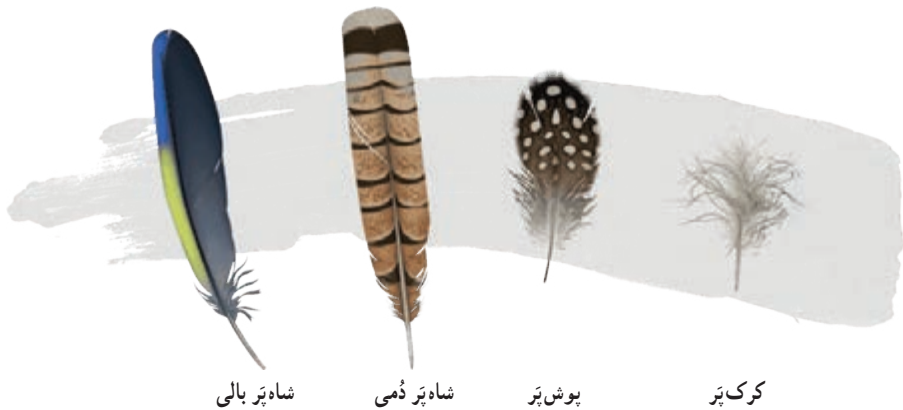
پرنندگان

پرنندگان یا پرنده‌ها، بعد از ماهی‌ها، فراوان‌ترین مهره‌داران هستند. ویژگی‌ای که پرنندگان را از جانوران دیگر متمایز می‌کند داشتن پر است. در همه پرنندگان اندام حرکتی جلویی (دست‌ها) به بال تبدیل شده که البته ممکن است به کار پرواز نیاید. پاها هم برای راه رفتن و شنا کردن یا قرار گرفتن روی شاخه‌ها سازگار شده‌اند. استخوان پرنندگان توخالی، سبک و در عین حال محکم است. پرنندگان با شش تنفس می‌کنند. آنها تخم‌گذارند. شکل منقار پرنده‌ها با غذایی که می‌خورند متناسب است. پرنندگان شکاری، مانند عقاب طلایی که در ایران زندگی می‌کند، منقاری مناسب برای پاره کردن گوشت دارند. پرنندگان دانه‌خوار، مانند کبوتر چاهی، منقاری مناسب برای جمع کردن دانه دارند؛ البته این پرنندگان از حشرات نیز تغذیه می‌کنند. پر، با وجود سبک بودن، بسیار بادوام، شکل‌پذیر و سخت است. پرها، بر اساس کارکرد و شکل ویژه‌ای که دارند، به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند.

کُرک پرها (کرک) پره‌ای ریزی‌اند که نزدیک پوست و به صورت فشردده در کنار هم قرار دارند و به حفظ دمای بدن کمک می‌کنند. جوجه پرنده‌ها در زمان تولد غالباً فقط کرک دارند.

پوش‌پرها پوشش سطحی بدن پرندگان را شکل می‌دهند و در محل‌هایی که لازم است انحنایی ایجاد شود، با خمیدگی و چینش روی هم این اتفاق افتاده است؛ مثلاً روی سر، جلوی بال یا جلوی چینه‌دان که باید انحنای داشته باشد، پوش‌پرها آن را ایجاد می‌کنند. پوش‌پرها روی کرک‌پرها را می‌گیرند و آنها را پنهان می‌کنند.

شاه‌پرها که از آنها در بال برای پرواز و در دم برای صعود و سقوط استفاده می‌شود، پره‌های بلندی‌اند که شکل آنها با هم متفاوت است. این پرها در دم یکنواخت، ولی در بال کمی خمیده‌اند. شاه‌پرها استحکام خیلی زیادی دارند.



پرندگان، در شکل منقار، شکل پاها، محل زندگی، نوع تغذیه و... با هم متفاوت‌اند و از این ویژگی‌ها می‌توان برای دسته‌بندی آنها استفاده کرد. شکل‌های زیر چند نوع پرنده را نشان می‌دهد:



کاردینال



مرغ



توکا



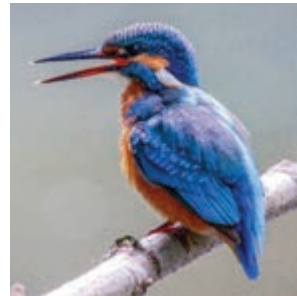
عقاب سرسفید



جغد



زاغ بور



ماهی خورک

پستانداران

پستانداران گوناگونی فراوانی از وال تا خفاش و زرافه، دارند. موی بدن، ویژگی خاص پستانداران است که در کاربردهایی مانند حفاظت، استتار (مثل پستانداران ساکن قطب)، کمک در عایق کردن بدن و دریافت حسی نقش دارد. در پوشش بدن برخی گونه‌ها، مانند فک و سمور آبی، مادهٔ ضدآبی وجود دارد که به شناوری جانور در آب کمک می‌کند. در بدن برخی پستانداران، مثل وال، موی محل پوزه به اندام حسی تبدیل شده و در جوجه‌تیغی، این موها سوزنی‌شکل شده‌اند. پستانداران به کمک شش تنفس می‌کنند. اغلب پستانداران بچه‌زا هستند؛ اما گونه‌های نادری از پستانداران مثل پلاتی پوس تخم‌گذارند؛ البته نوزاد همهٔ پستانداران از شیر مادر تغذیه می‌کند. گروهی از پستانداران مثل کانگورو، نوزادشان را درون کیسه، روی شکم خود پرورش می‌دهند. پستانداران تغذیه‌های متفاوتی دارند و دندان‌های آنها با نوع تغذیه سازگار شده است.

وال و دلفین پستاندارانی‌اند که در آب زندگی می‌کنند. آنها مانند دیگر پستانداران به بچه‌های خود شیر می‌دهند و برای تنفس به سطح آب می‌آیند تا به کمک شش‌های خود از هوای بیرون از آب تنفس کنند.

خفاش‌ها هم پستاندارانی‌اند که توانایی پرواز کردن دارند. گاهی اوقات خفاش‌ها، به اشتباه جزء پرندگان در نظر گرفته می‌شوند. در حالی که خفاش‌ها پَر ندارند، بچه‌زا هستند و به بچه خود شیر می‌دهند. شکل‌های زیر چند نوع پستاندار را نشان می‌دهد:



فیل



سگ



خرس



کرگدن



گربه



اسب



خفاش



نهنگ قاتل

کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان

- ماهی‌ها به هوا نیاز ندارند.
- ← ماهی‌ها هم مانند همه جانوران، به هوا نیاز دارند و از هوای محلول در آب تنفس می‌کنند.
- خفاش‌ها پرنده‌اند؛ زیرا پرواز می‌کنند.
- ← پرواز ویژگی متمایزکننده پرنده‌ها نیست؛ مثلاً مرغ با اینکه نمی‌تواند پرواز کند، ولی پرنده است.
- خفاش پستاندار است؛ اما می‌تواند پرواز کند. «داشتن پر» ویژگی متمایزکننده بهتری برای تشخیص پرنده از غیرپرنده است و خفاش‌ها پر ندارند.
- نهنگ‌ها و دلفین‌ها ماهی‌اند؛ زیرا در آب زندگی می‌کنند.
- ← نهنگ‌ها و دلفین‌ها با شش تنفس می‌کنند. محیط زندگی آنها آب است؛ اما برای تنفس باید به سطح آب بیایند. ولی ماهی‌ها از هوای محلول در آب تنفس می‌کنند و نیازی به روی سطح آمدن ندارند.
- مرغ‌ها و پنگوئن‌ها پرنده نیستند؛ چون نمی‌توانند پرواز کنند.
- ← مرغ‌ها و پنگوئن‌ها پرنده‌اند؛ چون پر دارند، تخم‌گذارند و با شش تنفس می‌کنند. پروازکردن یا پرواز نکردن، مشخص‌کننده پرنده بودن یک جاندار نیست.
- خرچنگ مهره‌دار است؛ زیرا در پشت خود پوسته سختی دارد.
- ← مهره‌داران اسکلت درونی دارند. داشتن ستون مهره ویژگی خاص مهره‌داران است. خرچنگ‌ها اسکلت بیرونی دارند.
- همه موجودات دریا و اقیانوس «ماهی» هستند.
- ← نهنگ‌ها، لاک‌پشت‌ها و دلفین‌ها مثال‌هایی از موجودات دریایی‌اند که جزء دسته ماهی‌ها حساب نمی‌شوند.
- لاک‌پشت‌ها و پنگوئن‌ها دوزیست‌اند، زیرا هم در آب و هم در خشکی زندگی می‌کنند.
- ← جانورانی دوزیست محسوب می‌شوند که در دوران نوزادی با آب‌شش تنفس کنند و در دوران بزرگسالی با شش تنفس کنند.
- لاک‌پشت‌ها خزنده نیستند؛ زیرا دست و پا دارند و می‌توانند شنا کنند.
- ← جانورانی خزنده‌اند که با شش تنفس می‌کنند و تخم‌گذارند و پوشش پولک‌مانند سخت دارند.
- لاک‌پشت‌ها نیز خزنده‌اند.
- همه پرندگان پرواز می‌کنند.
- ← مرغ، شترمرغ، پنگوئن و برخی گونه‌های دیگر از پرنده‌ها توانایی پرواز ندارند.
- مارها مانند کرم‌خاکی جزء بی‌مهره‌ها هستند.
- ← مارها اسکلت درونی و ستون مهره دارند، بنابراین مهره‌دار هستند.

راهنمای تدریس

برای ورود به دنیای جانوران آماده شوید. تصویر ورودی این درس یوزپلنگ ایرانی را نشان می‌دهد. جانوری که متأسفانه در معرض خطر نابودی گونه قرار دارد. بهتر است با جلب توجه دانش‌آموزان و گفت‌وگو در این باره آنها را با این جانور و ارزش آن برای محیط‌زیست و اقلیم ایران آشنا کنید.



در این صفحه، دانش‌آموزان با مبنای تقسیم جانوران به دو گروه مهره‌دار و بی‌مهره آشنا می‌شوند. آنها ستون مهره‌های خود و هم‌کلاسی‌های خود را لمس می‌کنند و متوجه می‌شوند که در بدن انسان‌ها (از پشت گردن تا پایین کمر) ستون مهره وجود دارد. در پایین صفحه هم، نمایی از ستون مهره‌های سنجاب نشان داده شده است.

می‌توانید نقش ستون مهره‌ها در بدن جانوران مهره‌دار را به گفت‌وگو بگذارید. لزومی ندارد پاسخ دقیق بدهید. صرفاً اجازه دهید دانش‌آموزان به این سؤال بیندیشند.



در این صفحه، همچنان موضوع ستون مهره‌ها مورد توجه است. در تصویرهایی که از داخل بدن جانوران نشان داده شده است، می‌توانیم ستون مهره‌ها را در دلفین، سگ و غاز مشاهده کنیم که از پایین جمجمه آنها شروع شده و تا انتهای بدن ادامه یافته است.

خرچنگ و ملخ ستون مهره ندارند. خرچنگ پوشش سفت بیرونی (اسکلت بیرونی) دارد؛ اما داخل این اسکلت هیچ ستون مهره و اسکلت داخلی وجود ندارد.

مشاهده اسکلت ماهی از نزدیک و به‌طور واقعی (و نه صرفاً از روی تصویر کتاب) می‌تواند به مهارت مشاهده و همچنین فهم و تشخیص ستون مهره‌ها کمک کند.

همان‌طور که گفتیم، قرار است در این درس، دانش‌آموزان با مفهوم «ویژگی» آشنا شوند و سپس براساس ویژگی‌های مختلف جانوران، آنها را دسته‌بندی کنند.

در گفت‌وگوی این صفحه، بچه‌ها به این نکته توجه می‌کنند که محل زندگی جانوران با هم متفاوت است. جانوران در جاهایی زندگی می‌کنند که بتوانند نیازهای مختلف خود (غذا، آب، تنفس، امنیت و...) را برطرف کنند.

یکی از ویژگی‌هایی که می‌تواند مبنای دسته‌بندی جانوران قرار بگیرد، نوع تنفس آنهاست.

یک دوربینک تصویرهای زیر را از داخل بدن چند جانور صیغ‌آوری کرده است. به دقت به آنها نگاه کنید. کدام جانوران ستون مهره دارند؟



دانشمندان جانوران را به دو گروه مهره‌دار و بی‌مهره تقسیم می‌کنند. به جانورانی مانند مورچه، کرم و پروانه که در بدنشان ستون مهره ندارند، جانوران بی‌مهره می‌گویند. در تصویر بالا چه جانورانی بی‌مهره هستند؟ در شکل زیر استخوان‌های یک ماهی را مشاهده می‌کنید. ستون مهره‌های این ماهی را در شکل مشخص کنید.



در مکان‌های آینده دربارهی گروه بی‌مهره‌ها خواهیم آموخت. در این درس و درس بعد با بهره‌داران آشنا می‌شوید.

تاکنون بیشتر از ۲۵۰۰۰ نوع جانور مهره‌دار روی کره زمین کشف شده است. چه جانوران مهره‌داری می‌شناسید؟ آنها را نام ببرید.

جانوران در جاهای مختلفی زندگی می‌کنند. جانورانی که نام برید، در چه جاهایی زندگی می‌کنند؟ چرا محل زندگی جانوران با هم متفاوت است؟

جانوران در جایی زندگی می‌کنند که در آن جا غذای نیازهایشان را برطرف کنند. با و هم‌جای جانوران برای زنده ماندن به هوا، غذا و فضای مناسب نیاز داریم. با درخشش زندگی می‌کنیم و با کشف شش‌هایمان نفس می‌کشیم و سعی داریم زیر آب نفس بکشیم.



به نظر شما چرا انسانی در زیر آب به استخوان‌ها نیاز ندارد؟

آیا در آب هوا وجود دارد؟

هر یک از گروه‌ها نظر خود را دربارهی این که آیا در آب هوا وجود دارد، یا یک مثال بیان کنید. مثال با اعلام آزمایش زیر وجود هوا در آب را بررسی کنید.

برخی جانوران می‌توانند در زیر آب نفس بکشند؛ یعنی از اکسیژن (هوای) محلول در آب استفاده کنند. برای اینکه ذهن بچه‌ها درگیر مسئله شود و برای ادامه مسیر انگیزه پیدا کنند، این پرسش مطرح می‌شود که «آیا در آب هوا وجود دارد؟»

دانش‌آموزان به گفت‌وگو درباره این سؤال می‌پردازند. اجازه دهید استدلال‌های خود را بیان کنند. ممکن است دانش‌آموزی به مستند یا کتابی که قبل تر خوانده بود اشاره کند و بگوید من شنیده‌ام که در آب، هوا وجود دارد. دانش‌آموز دیگری ممکن است استدلال کند که ما می‌دانیم همه موجودات زنده به هوا نیاز دارند، پس موجوداتی که درون آب زندگی می‌کنند هم باید از جایی هوای مورد نیاز خود را تأمین کنند؛ پس داخل آب هوا وجود دارد.



در ادامه، آزمایشی انجام می‌شود که نشان‌دهنده وجود هوا در آب است. در این آزمایش، پیش از شروع و در اختیار قراردادن وسایل، ابتدا دستورالعمل فعالیت را روی تخته بنویسید و مراحل کار را به دقت شرح دهید. از دانش‌آموزان بخواهید به دقت مشاهده کنند و مشاهدات خود را در دفترشان یادداشت کنند. سپس نکات ایمنی را به دقت با آنها در میان بگذارید. از آنها می‌خواهیم که دقت کنند و میز را تکان ندهند تا آب داغ‌شده نریزد و برای آنها خطر ایجاد نکند.

همچنان که آب گرم و گرم‌تر می‌شود، مشاهده می‌کنید که داخل آب و در کنار جداره‌ها، حباب‌هایی شکل می‌گیرد. ممکن است برخی از بچه‌ها به اشتباه بگویند که آب داغ‌شده است و دارد می‌جوشد. اگر

هنوز آب داغ نشده باشد، می‌توانید بگویید با آرامش یکی از انگشتان خود را داخل آب فرو کنند و ببینند که آب هنوز آن قدر داغ نشده که بجوشد. این حباب‌ها همان هوای محلول در آب‌اند که وقتی گرم می‌شوند، به دلیل افزایش جنبش مولکولی، از میان ذره‌های آب بیرون می‌آیند. وقتی به گرم کردن آب ادامه دهید، جایی می‌رسد که دیگر حباب‌های جدید ایجاد نمی‌شود؛ چرا که تمام هوای محلول در آب بیرون آمده و دیگر هوایی داخل آب باقی نمانده است. حال اگر همین‌طور به گرم کردن آب ادامه دهیم، ممکن است دمای آب آن قدر بالا برود که به دمای جوش برسیم و آب بجوشد.

دقت کنید که امکان دارد درک کامل این آزمایش دارای پیچیدگی باشد. در انتهای این صفحه، کافی است دانش‌آموزان به یک درک عمومی و کلی رسیده باشند که درون آب، هوا وجود دارد و برخی از موجودات از این هوا تنفس می‌کنند. لزومی به بیان استدلال‌های کامل و درست نیست.



بعد از اینکه بچه‌ها درک کردند که درون آب هوا وجود دارد، آب‌شش به بچه‌ها معرفی می‌شود. ما برای تنفس از هوای پیرامون خود، از شش‌هایمان استفاده می‌کنیم. ماهی‌ها نیز برای تنفس در زیر آب، از آب‌شش استفاده می‌کنند. آب‌شش اندامی است که به ماهی‌ها کمک می‌کند بتوانند هوای درون آب را جدا و با آن تنفس کنند.

اگر ممکن بود، حتماً یک ماهی با خود به سر کلاس ببرید و اجازه دهید بچه‌ها از نزدیک آب‌شش ماهی و سرپوش آب‌شش را مشاهده کنند. مشاهده از نزدیک آب‌شش ماهی و لمس کردن آن می‌تواند خاطره‌ای فراموش‌نشدنی برای کودک باشد. توجه بچه‌ها را به پوشش لغزنده ماهی و پولک‌های ماهی نیز می‌توان جلب کرد. ممکن است برخی از بچه‌ها

تمایلی به دست‌زدن به ماهی نداشته باشند، آنها را مجبور نکنید و فقط مشوق باشید.

در ادامه، واژه و ویژگی به دانش‌آموزان معرفی می‌شود. دانش‌آموزان، پیش‌تر از این نیز، با مفهوم این کلمه آشنا بوده‌اند؛ اما این‌جا تأکید بیشتری روی آن می‌شود و انتظار می‌رود که با استفاده‌های مکرر در موقعیت‌های مناسب، این واژه جزء دامنه واژگانی دانش‌آموزان قرار بگیرد.

در متن فعالیت، ویژگی‌های مختلفی از زراغ بور (که پرندۀ بومی ایران است) مطرح شده است: تنفس با شش، رنگ نخودی مایل به قهوه‌ای، زندگی در بیابان، داشتن دو پای بلند، راه رفتن با سرعت زیاد، اندازه حدود ۲۵ سانتی‌متری، گذاشتن ۳ تا ۵ تخم در فصل بهار، و تغذیه از حشرات.

موجودات زنده را می‌توانیم با توجه به شباهت و تفاوت‌هایشان دسته‌بندی کنیم.

کاووشگری

به تصویر جانوران زیر نگاه کنید.

ماهی قرمز خفاش خرس

ماهی قرمز آبی مار اسب

قورباغه مرغ اسبچه

در این صفحه، یک کاوشگری آغاز می‌شود. تصاویری در اختیار بچه‌ها قرار می‌گیرد و قرار است بچه‌ها جانورانی را که در تصویر آمده است، بر اساس ویژگی‌هایشان دسته‌بندی کنند.

شاید این کار را در درس‌های دیگر نیز انجام داده باشند؛ اما این بار قرار است این دسته‌بندی با دقت بیشتری روی ویژگی‌ها صورت پذیرد.

اگر بتوانید تصاویر جانوران را به صورت رنگی چاپ کنید و در اختیار هر گروه قرار دهید تا دُور آنها را برش بزنند، کیفیت فعالیت و دسته‌بندی‌های بچه‌ها بهتر خواهد شد.

مهم‌ترین گام در این کاوشگری این است که از بچه‌ها بخواهیم ردیف اول جدول را تکمیل کنند؛ یعنی ویژگی‌هایی از جانوران را در آن یادداشت کنند. داخل جدول، چند ویژگی به عنوان نمونه ذکر شده است. ممکن است آنها ویژگی‌هایی مانند پوشش بدن، رنگ، تعداد پاها و محل زندگی را مطرح کنند.

توجه به نکات زیر هنگام دسته‌بندی ضروری است:

جدولی مانند جدول زیر بنویسید. بالای ستون‌ها تعدادی از ویژگی‌های دشواری خود را بنویسید. به کمک هم‌گروهی‌های خود جدول را برای جانورانی که تصویر آنها را می‌بینید، پر کنید. می‌توانید با جستجو در کتاب‌ها یا پرسیدن از دیگران پاسخ برخی پرسش‌ها را پیدا کنید.

نام جانور	پوشش بدن	رنگ	تعداد پاها	محل زندگی
خرس				
خفاش				
...				

به شباهت‌ها و تفاوت‌های جانوران در جدولی که کامل کردید، توجه کنید.

با هم‌گروهی‌های خود این جانوران را دسته‌بندی کنید.

شما از کدام ویژگی برای دسته‌بندی استفاده کردید؟

به هر یک از دسته‌های خود، چه جانوری می‌توانید اضافه کنید؟

دسته‌بندی گروه خود را به کلاسی ارائه دهید. سپس دسته‌بندی‌ها را با هم مقایسه کنید.

دانشندان با استفاده از برخی ویژگی‌های مهره‌داران، آنها را به دو گروه طبقه‌بندی کرده‌اند که در درس بعدی با آنها آشنا خواهید شد.

۱ پس از هر دسته‌بندی، از بچه‌ها بپرسید که بر اساس کدام ویژگی یا ویژگی‌ها این دسته‌بندی را انجام داده‌اند؟ مهم نیست که بر اساس کدام ویژگی این دسته‌بندی صورت گرفته باشد. مهم این است که دسته‌بندی بر اساس ویژگی مورد نظر، به درستی انجام شده باشد.

۲ از آنها بخواهید که برای دسته‌های خود یک نام انتخاب کنند.

۳ وقتی دسته‌بندی را انجام می‌دهند، نباید هیچ جانوری از دسته‌بندی بیرون مانده باشد. برای درک بهتر این نکته، به این مثال توجه کنید: دانش‌آموزی می‌گوید من بر اساس ویژگی «محل زندگی» اقدام به دسته‌بندی کرده‌ام و بنابراین، خرس، اسب، مار و مرغ را در یک دسته قرار داده‌ام (جانورانی که در خشکی زندگی می‌کنند). دسته دیگر جانورانی‌اند که در آب زندگی می‌کنند (ماهی قرمز و ماهی قزل‌آلا)، و دسته دیگر جانورانی که هم در آب و هم در خشکی زندگی می‌کنند که شامل تمساح و قورباغه می‌شود. معلم با حوصله، دسته‌بندی کودک را مشاهده می‌کند، مبنای دسته‌بندی را از او می‌پرسد و از او می‌خواهد که خودش بررسی کند که بر اساس ویژگی مطرح‌شده، آیا دسته‌بندی را به درستی انجام داده است یا خیر. سپس با لبخند از او می‌پرسد که در این دسته‌بندی که انجام دادی، جای عقاب کجاست؟ ممکن است بچه‌ها بگویند که «هیچ کدام از اینها نبود!» یا «نمی‌دانستیم آن را در کدام دسته بگذاریم». معلم پیشنهاد می‌دهد که شما می‌توانید عقاب را در دسته جانورانی که در خشکی زندگی می‌کنند قرار دهید یا یک دسته جدید مخصوص جانورانی ایجاد کنید که در خشکی و در هوا زندگی می‌کنند و عقاب هم درون آن قرار بگیرد.

در نهایت، به این نکته تأکید کنید که وقتی دسته‌بندی می‌کنیم، باید تمام جانوران را در آن قرار دهیم و هیچ جانوری بدون دسته باقی نمانده باشد. هیچ اشکالی ندارد که دسته‌های تک جانوری داشته باشیم؛ اما نباید چیزی بیرون مانده باشد.

۴ دانش‌آموزان را تشویق کنید که دسته‌بندی‌های متفاوت ارائه دهند؛ یعنی بر اساس ویژگی‌های مختلف، دسته‌بندی را انجام دهند.

۵ یکی از خطاهای رایج دانش‌آموزان هنگام دسته‌بندی این است که در مورد هر کدام از دسته‌ها، به ویژگی متفاوتی استناد کرده‌اند؛ مثلاً یک گروه از دانش‌آموزان دسته‌بندی زیر را ارائه کرده است:

● دسته ۱: موجوداتی که تخم‌گذارند: عقاب، مرغ، قورباغه، ماهی قرمز، ماهی قزل‌آلا

● دسته ۲: موجوداتی که با شش تنفس می‌کنند: اسب، خرس، تمساح، مار

همان‌طور که در این دسته‌بندی می‌بینید، اگر می‌خواستیم صرفاً به تخم‌گذار بودن اشاره کنیم، باید تمساح و مار هم به دسته ۱ اضافه می‌شدند و اگر قرار بود دسته ۲ موجوداتی را شامل شود که با شش تنفس می‌کنند، آن گاه باید عقاب و مرغ را هم در آن دسته قرار می‌دادیم. در این مواقع، بعد از مشاهده دسته‌بندی و استدلال بچه‌ها، به آنها بگویید:

■ شما در دسته ۱ موجوداتی قرار دادید که تخم‌گذارند؛ یعنی همه جانورانی که تخم‌گذارند باید در دسته ۱ قرار داشته باشند. شما عقاب، مرغ، قورباغه، ماهی قرمز و ماهی قزل‌آلا را به درستی در این دسته قرار دادید؛

اما آیا هیچ کدام از موجودات دیگر نمی‌توانست در دسته ۱ قرار بگیرد؟ بچه‌ها متوجه می‌شوند که تمساح و مار هم می‌توانستند در دسته ۱ قرار بگیرند.

■ شما در دسته ۲ موجوداتی را قرار دادید که با شُش تنفس می‌کنند؛ یعنی هر موجودی که با شُش تنفس می‌کند باید در این دسته قرار بگیرد. آیا هیچ کدام از موجوداتی که در دسته ۱ قرار دادید، با شُش تنفس نمی‌کند؟ بچه‌ها متوجه می‌شوند که عقاب و مرغ نیز با شُش تنفس می‌کنند و دسته‌بندی آنها ایرادی دارد؛ اما ممکن است خودشان نتوانند این چالش را حل کنند و به کمک نیاز داشته باشند. به آنها بگویید:

■ من پیشنهاد می‌کنم یک بار فقط با در نظر گرفتن نوع تولیدمثل (بچه‌زا یا تخم‌گذار بودن) دسته‌بندی کنید. در این حالت، شما با دو دسته از جانوران مواجهید:

- دسته ۱: جانوران تخم‌گذار: مرغ، عقاب، ماهی قرمز، ماهی قزل‌آلا، تمساح، مار و قورباغه
- دسته ۲: جانوران بچه‌زا: اسب، خرس

■ حالا یک بار دیگر دسته‌بندی خود را فقط با در نظر گرفتن نوع تنفس انجام دهید. شما سه دسته خواهید داشت:

- دسته ۱: جانورانی که با شُش تنفس می‌کنند: اسب، خرس، مرغ، عقاب، تمساح، مار
- دسته ۲: جانورانی که با آب‌شُش تنفس می‌کنند: ماهی قزل‌آلا، ماهی قرمز
- دسته ۳: جانورانی که در نوزادی با آب‌شُش و در بزرگسالی با شُش تنفس می‌کنند: قورباغه

۶ دانش‌آموزانی که توانمندترند ممکن است بتوانند هم‌زمان و با در نظر گرفتن دو ویژگی، دسته‌بندی خود را انجام دهند؛ مثلاً هم بر اساس نحوه تولیدمثل (تخم‌گذار یا بچه‌زا) و هم نوع تنفس؛ بنابراین، به این صورت دسته‌بندی را انجام دهند:

- دسته ۱: موجوداتی که تخم‌گذارند و با شُش تنفس می‌کنند: عقاب، مرغ، تمساح، مار
- دسته ۲: موجوداتی که تخم‌گذارند و با آب‌شُش تنفس می‌کنند: ماهی قرمز و ماهی قزل‌آلا
- دسته ۳: موجوداتی که بچه‌زا هستند و با شُش تنفس می‌کنند: اسب، خرس
- دسته ۴: موجوداتی که تخم‌گذارند و در ابتدا با آب‌شُش و سپس با شُش نفس می‌کشند: قورباغه
- دسته ۵: موجوداتی که بچه‌زا هستند و با آب‌شُش تنفس می‌کنند: بدون عضو

۷ سپس از بچه‌ها بخواهید که برای هر دسته، به غیر از جانوران موجود، یک جانور دیگر مثال بزنند. این سؤال باعث می‌شود که دانش‌آموز تلاش کند دانسته‌هایش را به موقعیت دیگری نیز بسط دهد.

۸ در ادامه می‌توان از گروه‌ها خواست که نتایج کار خود را برای هم ارائه کنند و هر گروه دربارهٔ گروه دیگر نظر دهد که آیا دسته‌بندی بر اساس ویژگی مورد نظرشان را درست انجام داده‌اند یا نه.



در درس قبلی، بچه‌ها دسته‌بندی‌های خودساخته را ارائه کردند. آنها دیدند که با در نظر گرفتن ویژگی‌های متفاوت، می‌توان دسته‌بندی‌های مختلفی ایجاد کرد. با اصولی که باید در دسته‌بندی رعایت کنند نیز آشنا شدند.

در این درس، دانش‌آموزان با طبقه‌بندی علمی جانوران آشنا می‌شوند. اگر فعالیت کاوشگری درس قبل و دسته‌بندی توسط خود دانش‌آموزان را کامل و با حوصله طی کرده باشید، اکنون طبقه‌بندی علمی جانوران نیز برایشان جالب و مفهومی خواهد بود.

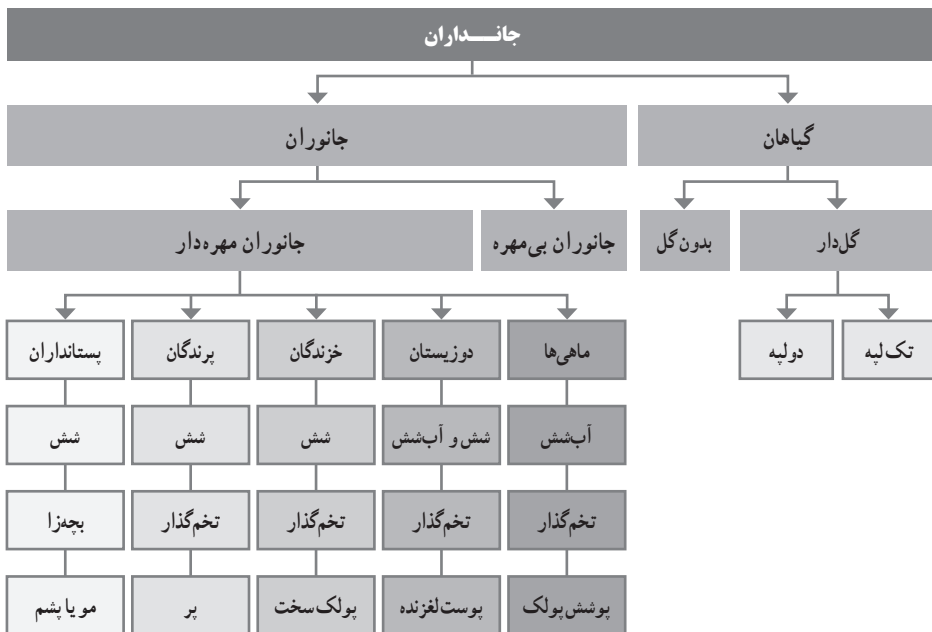
گروه‌های اصلی مهره‌داران
 گروهی زمین‌خانی هزاران نوع جانور است. جانوران مهره‌دار ویژگی‌های کوانگوسی دارند. برخی شش و برخی دیگر آب‌تنی دارند. بعضی تخم‌گذار و بعضی بچه‌زا هستند. پوشش بدن جانوران با یکدیگر متفاوت است. دانشمندان بر اساس این ویژگی‌ها مهره‌داران را در ۵ گروه اصلی طبقه‌بندی کرده‌اند.



در این صفحه، به مبنای طبقه‌بندی علمی دانشمندان اشاره شده است که آنها با در نظر گرفتن سه ویژگی، یعنی تولیدمثل، نوع تنفس و پوشش بدن، جانوران را در پنج گروه طبقه‌بندی کرده‌اند. نام این پنج گروه در جدول این صفحه آمده و نمونه‌هایی از جانوران مربوط به هر گروه در آن به نمایش در آمده است.

در صفحات بعدی، هر کدام از این گروه‌ها، به تفصیل معرفی شده‌اند؛ اما مهم است که بچه‌ها، در ابتدا، یک تصویر کلی از آنچه پیش رویشان است داشته باشند. حتی خوب است تصویر کلی طبقه‌بندی را روی تخته بکشید که بچه‌ها دقیقاً بدانند ارتباطات و اتصالات این گروه‌ها چیست.

می‌توانید از موجودات زنده شروع کنید و آنها را به دو دسته گیاهان و جانوران تقسیم کنید. به بچه‌ها بگویید که دسته‌های دیگری هم وجود دارد (مثل باکتری‌ها) که در سال‌های بعد با آنها آشنا خواهید شد. یادآوری کنید که در درس گذشته یاد گرفته‌اند که گیاهان گل‌دار را می‌توان به دو دسته تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی را هم در نمودار خود بکشید و زیر هر کدام، ویژگی‌های مرتبط با هر دسته را یادداشت کنید. سپس جانوران را به دو گروه مهره‌داران و بی‌مهره‌ها و در نهایت، مهره‌داران را به پنج گروه ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران تقسیم کنید. به آنها یادآور شوید که همه این جانوران ستون مهره دارند. در نقشه هم به آنها نشان دهید که همه این دسته‌ها در زیر جانوران و مهره‌داران قرار دارند. پس از معرفی هر دسته در طول درس، نمودار را به مرور تکمیل کنید.



ماهی‌ها

دنیای زیر آب پر از ماهی‌های گوناگون و رنگارنگ است. ماهی با پاهایش در آب شنا می‌کند. او با حرکت دادن آب خود را به جلو می‌راند.

بعضی ماهی‌ها از پولک پوشیده شده‌اند. آنها آب‌شش دارند و از هوای درون آب تنفس می‌کنند. ماهی‌ها تخم می‌گذارند.

شگفتی‌های آفرینش

در سواحل جنوبی کانورمان ماهی‌هایی زندگی می‌کنند که می‌توانند با پاهای بزرگ خود از آب بیرون بیایند و سالی در هوا بپرند. در جنوب کشور به این نوع ماهی ماهی بالی می‌گویند.




گروه اول ماهی‌ها هستند. بچه‌ها احتمالاً ماهی‌هایی را از نزدیک دیده‌اند. می‌توانید از مرور تجربه‌های آنها شروع کنید. در ادامه و در صورت امکان، تصویر و فیلم‌های بیشتری از ماهی‌ها برای دانش‌آموزان نمایش دهید.

جمع‌آوری اطلاعات

ماهی‌ها چه غذاهایی می‌خورند؟

چرخه زندگی ماهی:

تغذیه:

شکل زیر، چرخه زندگی ماهی‌ها را نشان می‌دهد. صفت‌های زیر را بخوانید. هر صفت مربوط به کدام تصویر است؟ شماره آن را در محل مشخص شده بنویسید.



۱- ماهی درون آب تخم می‌گذارد.

۲- تخم‌های ماهی از تخم خارج می‌شوند و در آب به دنبال غذا می‌گردند.

۳- تخم‌های ماهی‌ها در آب رشد می‌کنند. برخی ماهی‌ها می‌توانند تا هزار تخم در سال بگذارند.

در جمع‌آوری اطلاعات، می‌توان به این جمع‌بندی رسید که ماهی‌ها تنوع غذایی زیادی دارند؛ برخی گیاه‌خوار، برخی گوشت‌خوار و تعداد زیادی هم همه‌چیزخوارند.

در فعالیت این صفحه، چرخه زندگی ماهی‌ها به دانش‌آموزان معرفی شده است. دقت کنید که از مراحل جزئی‌تر و پیچیده‌تر دیگر در چرخه زندگی ماهی صرف‌نظر شده است و صرفاً مراحل اصلی و ساده مد نظرند.

ویژگی‌های ماهی‌ها (تخم‌گذار بودن، تنفس با آب‌شش، داشتن پولک) را زیر دسته ماهی‌ها در نمودار کلاسی یادداشت کنید.

گروه بعدی دوزیستان هستند. این قسمت با یک داستان شروع شده است. داستان دانش‌آموزی که از برکه آب با خود چند عدد تخم قورباغه به کلاس آورده است.

درباره دوزیستان، یکی از کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان این است که دوزیست به موجودی گفته می‌شود که هم در آب و هم در خشکی زندگی می‌کند؛ از همین رو، به اشتباه تصور می‌کنند که لاک پشت هم یک دوزیست است.

در کلاس روی این موضوع تأکید کنید که نباید جانداران را از محیط زندگی طبیعی آنها دور کنیم و اگر برای مشاهده، جاندار را از محیط برداشتیم، در انتهای کارمان، باید آن را سالم در جایی که آن را پیدا کرده‌ایم قرار دهیم.

دوزیستان

احمد و خانواده‌اش برای آشامی بیشتر با طبیعت به گردش رفته‌بودند. احمد تعدادی تخم ریز در آب دید. او تعدادی از آب را درون لیوانی ریخت. سپس چند تخم را با احتیاط درون لیوان فرار داد و روز بعد با خود به کلاس آورد. دوشنباش تخم‌ها را مشاهده کردند و گفتند:

این‌ها تخم ماهی هستند.

احمد گفت:

والی من در آب ماهی دیدیم. حواص قروب سر و صدای قورباغه‌ها را می‌شنیدم.



مطمئن گفت:

مشاهده‌های خوبی انجام دادی. این‌ها تخم‌های قورباغه هستند. قورباغه‌ها هم مثل ماهی‌ها در آب تخم می‌گذارند. بایاید با هم چرخه زندگی قورباغه را که یک دوزیست است، ببینیم.

در فعالیت این صفحه، دانش‌آموزان با چرخه زندگی دوزیستان آشنا می‌شوند. می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید تا چرخه زندگی دوزیستان را با چرخه زندگی ماهی‌ها مقایسه کنند.

چرخه زندگی دوزیستان

تفاوت

شکل زیر، چرخه زندگی قورباغه را نشان می‌دهد. جمله‌های زیر را بخوانید. هر جمله مربوط به کدام تصویر است؟ شماره‌ای آن را در حلق مشخص‌شده بنویسید.



۱- قورباغه‌ها داخل آب تخم می‌گذارند.

۲- بچه قورباغه‌ها در آنجا مانند ماهی‌ها درون آب زندگی می‌کنند و با آب‌شش نفس می‌کشند. آن‌ها برای غذا کردن از توم بدم خود استفاده می‌کنند.

۳- با بزرگ شدن بچه قورباغه، دسته‌ها و پاهاش ظاهر می‌شوند و رنگش می‌گند. آب‌شش‌ها نیز از بین می‌روند و به جای آنجا شش‌ها ساخته می‌شوند.

۴- پس از این تغییرات، قورباغه‌ها که حالا دیگر بزرگ شده‌اند، می‌توانند در خشکی و نزدیک آب زندگی کنند. قورباغه‌ها پوست برهنه و غلظت‌های دارند.



ممکن است دانش‌آموزان درباره تفاوت وزغ و قورباغه بی‌سند.

اگر زمان کافی داشتید، می‌توانید از آنها بخواهید برای جلسه آینده به کمک خانواده در اینترنت جست‌وجو کنند و درباره تفاوت آنها چند خط بنویسند. از دانش‌آموز دیگری هم بخواهید که درباره گونه‌های قورباغه و وزغ که در کشورمان یافت می‌شوند گزارشی تهیه کند.

اگر ممکن بود، با دانش‌آموزان به مکانی بروید که در آنجا بتوانند قورباغه یا وزغ ببینند. تأکید کنید که باید مراقب جانوران باشیم و به آنها آسیب نزنیم. سپس بخواهید که به دقت محیط زندگی قورباغه یا وزغ را مشاهده کنند و بکشند برای برخی از سؤال‌های زیر پاسخی بیابند:

- چند عدد قورباغه دیده می‌شود؟
 - آیا هیچ تخم یا بچه قورباغه‌ای هم دیده می‌شود؟
 - در این محیط، قورباغه‌ها چه غذایی می‌خورند؟
 - چه موجوداتی ممکن است از قورباغه‌ها تغذیه کنند؟ چه خطرهای دیگری آنها را تهدید می‌کند؟
- بعد از تمام شدن تدریس این قسمت، ویژگی‌های دوزیستان (تخم‌گذار، داشتن پوست برهنه، تنفس در کودکی به کمک آب‌شش و در بزرگسالی به کمک شش) را زیر دسته دوزیستان در نمودار کلاسی یادداشت کنید. در طول تدریس این درس، زمان کافی برای شنیدن علایق و پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان اختصاص دهید. آنها اطلاعات خوبی دارند و می‌توانند آن را با دیگر دوستانشان به اشتراک بگذارند. همچنین، هر جا که دانش‌آموزان را انگیزه‌مند دیدید، جست‌وجوی اینترنتی درباره یک گونه از جانوران را به آنها بسپارید. مستندهای فوق‌العاده بسیاری هم درباره گونه‌های مختلف جانوری وجود دارد که پخش قسمت‌های کوتاهی از آنها سودمند است.

گروه بعدی خزندگان است.

در این گروه، ممکن است دانش آموزان مارمولک را با سمندر اشتباه بگیرند. به آنها بگویید که برخلاف سمندر که در آب تخم می‌گذارد و نوزادش زیر آب زندگی می‌کند و مثل ماهی از هوای درون آب تنفس می‌کند، مارمولک‌ها در کل زندگی با شش نفس می‌کشند.

خزندگان

تا به حال کدامیک از جانوران زیر را از نزدیک دیده‌اید؟








این جانوران از گروه خزندگان هستند.
 مار بگی از شناخته‌شده‌ترین خزندگان است. این جانور دست و پا ندارد و روی زمین می‌خزد. برخی خزندگان مانند مارمولک دست و پای کوتاهی دارند و هنگام حرکت شکمشان را روی زمین می‌کشند.
 بدن خزندگان با پولک‌های سختی پوشیده شده‌است. خزندگان با شش نفس می‌کشند و تخم می‌گذارد.

118

در فعالیت این صفحه، دانش آموزان ویژگی‌های خزندگان، از جمله داشتن پولک‌های سخت، تخم‌گذار بودن و تنفس با شش را به سه تصویر موجود در فعالیت نسبت می‌دهند.

بعد از تمام شدن این قسمت، ویژگی‌های خزندگان (تخم‌گذار، داشتن پولک‌های سخت، تنفس با شش) را نیز زیر گروه خزندگان در نمودار کلاسی یادداشت کنید.

دسته بعدی پرندگان هستند. دانش آموزان پرنده‌های مختلفی را می‌شناسند. از آنها بخواهید فهرستی از پرندگانی که می‌شناسند تهیه کنند.

پرندگان

به تصویر زیر دقت کنید. هر کدام از این تصاویر کدام ویژگی خزندگان را نشان می‌دهد؟







پیش از ۱۰۰ نوع پرنده در تالاب زیرای زندگی می‌کنند. شما چه پرنده‌هایی می‌شناسید؟



تالاب آفری

119



در ادامه نیز، دانش‌آموزان باید با توجه به تصاویری که در کتاب آمده، درباره‌ی شباهت‌ها و تفاوت‌های پرندگان با هم صحبت کنند: همگی منقار و پَر دارند؛ رنگ پرها در پرنده‌های مختلف با هم متفاوت است؛ برخی می‌توانند پرواز کنند و برخی در آب شنا می‌کنند. برخی گوشت‌خوارند، برخی گیاه‌خوار و برخی همه‌چیزخوار.

در انتهای این قسمت، ویژگی‌های پرندگان (تخم‌گذار، داشتن پَر، تنفس با شش) را زیر گروه پرندگان در نمودار کلاسی بنویسید. تأکید کنید که وقتی این ویژگی‌ها را زیر آن دسته می‌نویسیم، به این معنی است که همه‌ی پرندگان این ویژگی‌ها را دارند. سپس از آنها بپرسید آیا می‌توانیم پرواز کردن را به‌عنوان یکی از ویژگی‌های «پرندگان» بنویسیم؟

در شنیدن پاسخ این سؤال، عجله نکنید. بگذارید دانش‌آموزان استدلال کنند که چرا این مورد نمی‌تواند ویژگی پرندگان باشد.

گاهی دیده شده است که معلمان در این درس، دانش‌آموزان را برای مشاهده‌ی جانوران به باغ‌وحش می‌برند. توجه کنید که بیشتر باغ‌وحش‌ها، به هیچ وجه، محیط مطلوب زندگی جانوران را فراهم نکرده‌اند و در حقیقت، جانوران در آنها در اسارت‌اند و نمی‌توانند زندگی شادابی داشته باشند. این شرایط نامطلوب با هزینه‌هایی که ما برای بازدید از این مکان‌ها پرداخت می‌کنیم، ادامه پیدا خواهد کرد؛ بنابراین، حتی الامکان به مشاهده‌ی جانوران در محیط واقعی و طبیعی زندگی آنها بروید. اگر هم به دلایلی تصمیم گرفتید دانش‌آموزان را به باغ‌وحش ببرید، با نگاه انتقادی به آنجا بروید:

- شرایط زندگی در باغ‌وحش چقدر شبیه زندگی واقعی جانوران در طبیعت است؟
- اگر ما جای آنها بودیم، حس خوبی داشتیم؟
- جانوران چه کمبودهایی را تجربه می‌کنند؟ چطور می‌توان شرایط زندگی را برای آنها بهتر کرد؟
- اگر با رئیس باغ‌وحش دیدار می‌کردی، به او چه می‌گفتی؟

مشاهده

قرار است با هم تکلیف‌های خود نیم ساعت به حیطه‌های زیر، حدس می‌زنند در این مدت چند نوع پرندۀ و از هر نوع چه تعدادی را خواهند دید؟ جدولی بکشید و حدس خود را در آن یادداشت کنید.

حالا به حیطه‌های زیر و پرندها را مشاهده کنید. در جدول ستون حدس‌های بکشید و تعداد پرندها را یادداشت کنید. پیش‌بینی و مشاهده خود را با هم مقایسه کنید.

برای مشاهده پرندۀها می‌توانید از افراد آگاه کتاب‌های راهنمای پرندگان یا اینترنت کمک بگیرید.

دربارۀ یکی از پرندۀهایی که دیدید اطلاعاتی جمع‌آوری کنید تا بتوانید دربارۀ ویژگی‌های زیر در تکلیف‌ها کمک کنید.

این پرندۀ چه غذایی می‌خورد؟
این پرندۀ چگونه غذا می‌خورد؟
آیا پرندۀی فست‌های متفاوت بدن پرندۀ مثل هم مشاهده؟



تمام مدارق (از فرسودۀ هر پرندۀی به نو پناه آورده به نو پناه نده.

در فعالیت «مشاهده»، دانش‌آموزان ابتدا پیش‌بینی می‌کنند که چه پرندۀهایی و از هر کدام چه تعدادی را مشاهده خواهند کرد. به احتمال قوی، حدس می‌زنند که پرندۀهای فراوانی نخواهند دید؛ اما، در هنگام انجام فعالیت، متوجه می‌شوند که گونه‌های متعددی از پرندۀها را ممکن است ببینیم. بسته به شهر یا روستایی که در آن هستید، تلاش کنید بهترین زمان را برای دیدن پرندۀها انتخاب کنید؛ مثلاً اگر در محیط‌های گرمسیری زندگی می‌کنید، ابتدای صبح یا کمی قبل از غروب آفتاب، بهترین زمان برای مشاهده پرندۀهاست.

می‌توانید کاربرگی، مانند شکل صفحه بعد طراحی کنید تا کمک کنید که مشاهدۀهای بهتری داشته باشند (این کاربرگ برای شهر تهران طراحی شده است):

در این کاربرگ، دانش‌آموزان باید مشخص کنند که از هر کدام از پرندۀهای مشخص شده چه تعدادی مشاهده کرده‌اند و اینکه آیا این پرندۀها را روی درخت، روی زمین، یا در آسمان مشاهده کرده‌اند.

ممکن است دانش‌آموزان پرندۀهایی را در دوردست ببینند که نتوانند نوع آنها را تشخیص دهند. به آنها بگویید که تعدادشان را بشمارند و ویژگی‌هایی را که می‌بینند (مثل رنگ) یادداشت کنند. اگر شما می‌توانستید تشخیص دهید، در این زمینه به دانش‌آموزان کمک کنید.

از بچه‌ها بخواهید که اگر در هنگام مشاهدۀ روی زمین پری دیدند، آنها را جمع‌آوری کنند تا پس از بازگشت به کلاس درباره آن صحبت کنید.

اگر توانستید، نمونه‌های مختلفی از پرهای یک پرندۀ را با خود به کلاس ببرید و درباره تفاوت این پرها با هم گفت‌وگویی در کلاس شکل دهید.

تصویر پرنده	نام پرنده	تعداد مشاهده شده	روی زمین	روی درخت	در آسمان
	کلاغ				
	زاغ				
	مرغ مینا				
	قمری				
	کیوتر چاهی				
	گنجشک				
	بابل خرما				
	شاه طوطی				

آخرین گروه از مهره‌داران پستانداران هستند. دانش‌آموزان پستانداران بسیاری را می‌شناسند و از نزدیک با آنها تعامل داشته‌اند. در طول زندگی روزمره نیز، استفاده‌های زیادی از گروه پستانداران می‌کنیم، مانند تهیهٔ پوشاک، تهیهٔ لبنیات (شیر، پنیر، ماست و...)، استفاده از گوشت آنها در غذا یا استفاده از آنها برای حمل و نقل راحت‌تر.

در انتهای این صفحه، می‌توانید ویژگی‌های مرتبط با پستانداران (بدن پوشیده از پشم یا مو، تنفس با شش، بچه‌زاد بودن و شیردادن به بچه‌های خود) را نیز در نمودار کلاسی وارد کنید.

پستان‌داران

اصلاً جانوری مانند گاو، گوسفند، مگه، گربه، اسب و شتر را می‌شناسید. همه‌ی این جانوران در گروه پستان‌داران قرار دارند.

کتاب‌خوانی

بخشی از متن‌های سلامت با انسان‌ها را با این کتاب‌ها تشکیل می‌دهند. این کتاب‌ها از شیر درست می‌شوند. شیر مورد نیاز برای مصرف روزانه یا تولید لبنیات مانند ماست و پنیر را از کدام جانور می‌گیریم؟ دست می‌آوریم؟ از این جانوران چه استفاده‌های دیگری می‌بریم؟



جان پستان‌داران از مو یا پشم پوشیده شده است. پستان‌داران بچه‌زا هستند و با بچه‌هایشان شیر می‌دهند.

در فعالیت صفحهٔ بعدی، به تنوع غذایی و تنوع حرکتی پستانداران پرداخته شده است. در این صفحه، چند جانور قرار داده شده که ممکن است دانش‌آموزان در تشخیص پستاندار بودن آنها مشکل داشته باشند.

یکی از آنها نهنگ‌ها (وال‌ها) هستند. نهنگ‌ها و دلفین‌ها از پستاندارانی هستند که بیشتر دانش‌آموزان آنها را جزء دستهٔ ماهی‌ها قرار می‌دهند؛ زیرا زندگی در آب به‌عنوان ویژگی ماهی‌ها در ذهنشان ثبت شده است. به آنها یادآور می‌شویم که نهنگ‌ها هم مثل دیگر پستانداران بچه‌زا هستند و به بچه‌های خود شیر می‌دهند. آنها هم با شش نفس می‌کشند؛ یعنی چون آب‌شش ندارند، نمی‌توانند از هوای درون آب تنفس کنند و برای تنفس باید به سطح آب بیایند؛ در حالی که ماهی‌ها از همان هوای داخل آب استفاده می‌کنند.

فعالیت

تصویرهای زیر تعدادی جانور پستاندار را نشان می‌دهند. دربارهی هر یک از این جانوران به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- چه غذایی می‌خورند؟
- چگونه حرکت می‌کنند؟
- حرکت هر یک از این جانوران چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با ماهی‌ها، پرندگان و خزندگان دارد؟



خرگوش، شیر، خرس، فک، دلفین، خرگوش، کبک، کانگورو، اسب، جغد

خفاش هم یکی دیگر از پستاندارانی است که گاهی دانش‌آموزان آن را در گروه پرنده‌ها قرار می‌دهند. خفاش‌ها نیز مثل دیگر پستانداران، به بچه‌های خود شیر می‌دهند. آنها پرواز می‌کنند؛ ولی روی بدنشان پر ندارند.



در انتهای این درس، «نمودار ون» به دانش‌آموزان معرفی شده است. نمودار ون یک سازمان‌دهنده تصویری فوق‌العاده برای مقایسه دو یا چند چیز است و به کمک آن می‌توان به خوبی شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را با هم مشخص کرد.

بگذارید دانش‌آموزان خودشان تشخیص دهند که چطور می‌توانند از این نمودار استفاده کنند. عجله نکنید. شاید به ۱۰ تا ۱۵ دقیقه زمان نیاز باشد تا دانش‌آموزان بفهمند که نوشته‌های درون دایره‌ها چیستند. اگر گروه‌ها به جواب نرسیدند، از آنها بخواهید هر چیزی را که فهمیدند در کلاس مطرح کنند و شما روی تخته یادداشت کنید. به مرور، متوجه خواهند شد که در نمودار ون، باید شباهت دو چیز را در قسمت اشتراک دو دایره و ویژگی‌های منحصر به فرد هر کدام را در دایره مربوط به خودش نوشت.

در بخش تمرین نمودار ون در انتهای صفحه، مقایسه عقاب و خفاش قرار داده شده است تا باز هم بچه‌ها بتوانند بهتر اختلاف بین خفاش و دیگر پرندگان را درک کنند.

ممکن است دانش‌آموزان برای شباهت و تفاوت‌های این دو جانور برخی از نکات زیر را مطرح کنند:

شباهت‌ها

هر دو بال دارند و پرواز می‌کنند. هر دو موجود زنده‌اند. هر دو با شش تنفس می‌کنند. هر دو به غذا نیاز دارند. هر دو جزء جانوران مهره‌دارند و...

تفاوت‌ها

عقاب تخم‌گذار و خفاش بچه‌زاست. خفاش به نوزادش شیر می‌دهد. بدن عقاب از پر پوشیده شده است؛ در حالی که خفاش پر ندارد. عقاب منقار دارد؛ ولی خفاش منقار ندارد. عقاب جزء دسته پرندگان و خفاش جزء دسته پستانداران است و...

در فعالیت پایانی این درس، فرصتی برای تقویت مهارت پرسشگری در دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است. از آنها خواسته شده با توجه به مطالبی که در این درس آموخته‌اند تعدادی پرسش طراحی کنند. ممکن است در ابتدا فقط پرسش‌های ساده‌ای که پاسخی در حد چند کلمه دارند مطرح شود. به تدریج آنها را هدایت کنید که باز هم پرسش‌هایی طراحی کنند که این بار با «چرا» یا «چگونه» آغاز شود. هدف از این کار این است که دانش‌آموزان یک پله بالاتر بروند و یادگیری خود را به چالش بکشند. به خاطر داشته باشید طرح پرسش، یکی از راه‌های تعمیق یادگیری است.

در انتهای این درس، به نمودار کلاسی برگردید و یک بار دیگر از روی نمودار، به یادگیری‌های امسال دانش‌آموزان افتخار کنید.

ارزشیابی توصیفی درس ۱۲

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	با مشاهده نمونه‌های متنوعی از جانوران مهره‌دار، جمع‌آوری اطلاعات و ویژگی‌هایی مانند داشتن شش یا آبشش و محل زندگی، آنها را دسته‌بندی می‌کند. با انجام آزمایش، وجود هوا در آب را نشان می‌دهد. همچنین با توجه به تفاوت‌ها و شباهت‌های ویژگی‌های جانوران مهره‌دار و با کاوشگری، می‌تواند آنها را دسته‌بندی کند.	تشخیص ستون مهره، شناخت ویژگی‌های مهره‌داران، دسته‌بندی مهره‌داران، انجام کاوشگری	۱۲	آشنایی با اساس طبقه‌بندی کلی جانوران و ویژگی‌های مهره‌داران	هر کدام جای خود (۱) دنیای زنده، بدن انسان و سلامت
خوب	با مشاهده تعدادی از جانوران مهره‌دار، جمع‌آوری اطلاعات و ویژگی‌هایی مانند داشتن شش یا آبشش و محل زندگی، آنها را دسته‌بندی می‌کند. با انجام آزمایش کتاب، وجود هوا در آب را نشان می‌دهد. با توجه به تفاوت‌ها و شباهت‌های ویژگی‌های جانوران مهره‌دار و با کاوشگری، می‌تواند آنها را دسته‌بندی کند.				
قابل قبول	با مشاهده برخی از جانوران مهره‌دار، جمع‌آوری اطلاعات و ویژگی‌هایی مانند داشتن شش یا آبشش و محل زندگی، آنها را دسته‌بندی می‌کند. با انجام آزمایش و با راهنمایی معلم، وجود هوا در آب را نشان می‌دهد. با راهنمایی معلم و با توجه به تعدادی از تفاوت‌ها و شباهت‌های ویژگی‌های جانوران مهره‌دار و با کاوشگری، می‌تواند آنها را دسته‌بندی کند.				
نیازمند آموزش	برای دسته‌بندی جانوران مهره‌دار بر اساس داشتن شش یا آبشش، محل زندگی یا دیگر ویژگی‌های آنها، به کمک معلم نیاز دارد.				

ارزشیابی توصیفی درس ۱۳

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	نمونه‌های متنوعی از ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران را با توجه به ویژگی‌های آنها گزارش و آنها را طبقه‌بندی می‌کند. با دراختیار داشتن ویژگی‌هایی از یک جانور، می‌تواند تشخیص دهد که آن جانور متعلق به کدام گروه اصلی است و دربارهٔ محل زندگی، تفاوت‌ها و شباهت‌ها، چرخهٔ زندگی و فایده‌های آنها گفت‌وگو و نتایج را گزارش می‌کند.	شناخت ویژگی‌های ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران، طبقه‌بندی آنها بر اساس ویژگی‌ها	۱۳	آشنایی با پنج گروه مهره‌داران و ویژگی‌های آنها	دنیای زنده، بدن انسان و سلامت
خوب	نمونه‌هایی از ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران را با توجه به ویژگی‌های آنها گزارش و آنها را طبقه‌بندی می‌کند. دربارهٔ محل زندگی، تفاوت‌ها و شباهت‌ها، چرخهٔ زندگی و فایده‌های آنها گفت‌وگو و نتایج را گزارش می‌کند.				
قابل قبول	با راهنمایی معلم، چند نمونه از ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران را با توجه به ویژگی‌های آنها گزارش می‌کند. دربارهٔ محل زندگی، برخی تفاوت‌ها و شباهت‌ها، چرخهٔ زندگی و فایده‌های آنها گفت‌وگو می‌کند.				
نیازمند آموزش	برای طبقه‌بندی ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران بر اساس ویژگی‌ها و محل زندگی و بیان چرخهٔ زندگی آنها، به کمک معلم نیاز دارد.				



درس چهاردهم



از گذشته تا آینده (نگهداری مواد غذایی)

● درس در یک نگاه

در این درس، دانش‌آموزان با یکی دیگر از تأثیرهای فناوری‌ها در زندگی بشر، یعنی روش‌های نگهداری مواد غذایی، آشنا می‌شوند و مسیر تغییر و تکامل آن را در طول تاریخ می‌شناسند و با برقراری ارتباط بین امکانات گذشته و حال، آینده را پیش‌بینی کنند و برای حل مسائل آن، راه‌حل پیشنهاد کنند. دانش‌آموزان، در فرایند این درس، می‌توانند آنچه را که درباره فناوری روش‌های نگهداری مواد غذایی فراگرفته‌اند به دیگر فناوری‌های مورد استفاده در زندگی تعمیم دهند.

نقشه درس



اهداف یادگیری

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در فرایند آموزش این درس بتوانند:
- دربارهٔ یک فناوری ساده (چگونگی روش‌های نگهداری مواد غذایی) در محیط اطراف خود، اطلاعاتی جمع‌آوری، ثبت و گزارش کنند.
 - دربارهٔ تغییرات یک نمونه از روش‌های نگهداری مواد غذایی در یک بازهٔ زمانی، اطلاعاتی جمع‌آوری و آن را گزارش کنند.
 - دربارهٔ عوامل تأثیرگذار در تغییر فناوری یک نمونه از روش‌های نگهداری مواد غذایی، اطلاعاتی جمع‌آوری، ثبت و گزارش کنند.

پیامد

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود پس از پایان این درس بتوانند: دربارهٔ یک فناوری ساده (چگونگی روش‌های نگهداری مواد غذایی)، تغییرات آن فناوری و عوامل تأثیرگذار در آن، در محیط اطراف خود، اطلاعاتی جمع‌آوری، ثبت و گزارش کنند.

دانستنی‌هایی برای معلم

ساده‌ترین تعریف فناوری «به کارگرفتن دانش برای حل مشکل» است. کافی است دانش آموز فقط این مفهوم را در فرایند آموزش این درس درک کند؛ یعنی کاربرد دانش برای حل مشکل و برطرف کردن احتیاجات. همچنین مهم است دانش آموز بفهمد می‌تواند از آنچه در درس علوم یا دیگر علوم فرامی‌گیرد، برای رفع یک مشکل و برطرف‌شدن نیازی، استفاده کند.

پیش از آنکه دستگاه‌های خنک‌کننده مکانیکی اختراع شوند، مردم غذاهایشان را با برف و یخی خنک نگه می‌داشتند که یا در محل سکونت مردم پیدا می‌شد یا آنها را از قلّه کوه‌ها تهیه می‌کردند. سرداب‌ها حفره‌هایی بودند که در زمین حفر می‌شدند. آنها را با چوب یا کاه و پوشال و سپس با برف و یخ پر می‌کردند. در بیشتر طول تاریخ، منظور از یخچال، چنین حفره‌ای بوده است.

برای نگهداری مواد غذایی فاسدشدنی، باید آنها را در دمای پایین نگه داشت؛ اما در گذشته‌های دور، در روزهای گرم سال، نگهداری گوشت، پنیر، شیر و... به آسانی ممکن نبود؛ بنابراین، به گوشت‌ها نمک فراوانی می‌زدند و آنها را در سایه و روی سبیدی که در معرض جریان هوا قرار داشت قرار می‌دادند تا گوشت، بدون فاسدشدن، خشک شود؛ ولی نگهداری مقدار زیادی گوشت و لبنیات و... ممکن نبود.

نیاز به نگهداری مواد غذایی فاسدشدنی، بشر را به فکر ساختن وسیله‌ای انداخت که بتواند گرما را از مواد غذایی بگیرد و برای مدتی معین در دمای پایین نگهداری کند؛ بنابراین، اولین یخچال ساخته شد.

افزایش جمعیت و زندگی پُرمشغله امروز موجب شده مصرف تازه مواد غذایی در خیلی از خانواده‌ها ممکن نباشد؛ از این رو، برای نگهداری مواد غذایی در زمان طولانی، خانواده‌ها به روش‌های مختلف نگهداری روی آورده‌اند که یکی از این روش‌ها منجمدکردن مواد غذایی است.

با به‌کاربردن روش‌هایی مانند انجماد، خشک‌کردن و دیگر روش‌ها می‌توان مواد غذایی را سالم نگه داشت. در روش نگهداری انجماد، آسیب مواد غذایی در مقایسه با دیگر روش‌های نگهداری کمتر است.

دیگر روش‌های نگهداری مواد غذایی

- آویزان کردن مواد غذایی به دیوار یا سقف
- قراردادن آنها در زیر زمین‌های خنک و دور از نور
- خشک کردن
- نگهداری در جای خنک
- ترشی گذاشتن و نمک زدن
- مربا درست کردن
- قورمه کردن
- قراردادن در یخ
- چال کردن در خاک
- قراردادن در داخل گاه یا شن



راهنمای تدریس

۱۴ از گذشته تا آینده (نگهداری مواد غذایی)

مهربان پدر و مادر شما گفت از زمان‌های گذشته تا کنون بعضی از مواد غذایی را داخل تنگ یا آب تنگ قرار می‌دهند یا آن‌ها را خشک می‌کنند تا فاسد نشوند.
 مثلاً: مادر بزرگ من هم می‌گفت: گوشت را در سینه‌های توری در سایه آویزان می‌کردند تا خشک بشود و فاسد نشود.

گفت‌وگو
 تصویرهای زیر برخی از روش‌های نگهداری مواد غذایی را نشان می‌دهد.



در محل زندگی شما برای نگهداری مواد غذایی، کاربری‌ک از روش‌ها به کار می‌روند؟

جمع‌آوری اطلاعات
 از بزرگ‌ترها پرسیدند: در دوره‌های کودکی آن‌ها از چه روش‌های دیگری برای نگهداری مواد غذایی استفاده می‌کردند؟

روش‌های خشک کردن مواد غذایی
 تصاویر زیر برخی روش‌های خشک کردن مواد غذایی را به‌طور سلیقه‌ای و صنعتی نشان می‌دهند.

صنعتی	سلیقه‌ای
	
	
	

گفت‌وگو
 دربارهای روش‌های سلیقه‌ای و صنعتی خشک کردن مواد غذایی گفت‌وگو کنید.

قبل از شروع درس، با پرسش‌هایی از دانش‌آموزان، متوجه شوید عبارت گذشته یا قدیم، از نظر آنها، تا چه میزان به عقب برمی‌گردد. می‌توانید برای بازنمایی پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان سؤالاتی از این قبیل مطرح کنید:

- زمان‌های قدیم که هنوز یخچال درست نشده بود مردم از چه روش‌هایی برای خشک نگه‌داشتن مواد غذایی خود استفاده می‌کردند؟

دانش‌آموزان را ترغیب کنید تا با پرسش، گفت‌وگو و انجام مصاحبه با بزرگ‌ترها، از موضوع نیاز انسان به یخچال، در گذشته و حال، اطلاعاتی جمع‌آوری و گزارشی تهیه کنند.

می‌توانید بازدید از یک کارخانه تهیه مربا به روش صنعتی ترتیب دهید و از مسئول کارخانه بخواهید درباره مراحل مختلف تهیه مربا برای دانش‌آموزان صحبت کند. اصول حفظ بهداشت و نحوه نگهداری مواد غذایی و بسته‌بندی آنها برای تأمین تندرستی انسان را به دانش‌آموزان آموزش دهید.

دانش‌آموزان را درگیر یک فعالیت گروهی مرتبط با نگهداری مواد غذایی کنید تا روحیه کار گروهی در آنها تقویت شود؛ مثلاً می‌توانید از آنها بخواهید درباره روش آویزان کردن برخی مواد غذایی از دیوار یا سقف، اطلاعات جمع‌آوری کنند و به کلاس گزارش دهند.

با گذشت زمان، روش‌های خشک کردن مواد غذایی تغییر کرده است. خشک کردن مواد غذایی به منظور نگهداری طولانی، روشی است که هم به صورت سنتی و هم به صورت صنعتی انجام می‌گیرد. از این روش بیشتر برای نگهداری سبزی، میوه، شیر و بعضی از فرآورده‌های شیری و برای نگهداری گوشت در مناطق گرم و کویری، که دسترسی به یخچال مقدور نیست، استفاده می‌شود. خشک کردن سنتی در هوای معمولی و نور خورشید انجام می‌شود؛ البته بهتر است برای خشک کردن سبزی در تابستان از نور مستقیم خورشید استفاده نشود. برای خشک کردن مواد غذایی، امروزه، متناسب با هر محصول روش مناسبی وجود دارد تا کاهش کیفیت در محصول به حداقل برسد. در خشک کردن با گرما، از جریان هوا و گاهی از خلأ استفاده می‌شود. در شمال ایران، برای نگهداری ماهی از روش خشک کردن و دود دادن استفاده می‌شود. در نگهداری بعضی محصولات دریایی و انواع فرآورده‌های گوشت قرمز نیز از دود دادن، به همراه روش‌های دیگر، استفاده می‌شود.



به دانش‌آموزان فرصت دهید که کار خود را در کلاس ارائه دهند و با هم درباره روش‌های مختلف گفت‌وگو کنند.

با پرسیدن پرسش «به نظر شما، با گذشت زمان، یخچال‌ها چه تغییراتی کرده‌اند؟» توجه دانش‌آموزان را به تکامل فناوری در طول تاریخ بشر جلب کنید که انسان با استفاده از دانش و تجربیات خود، در طول تاریخ و با گذشت زمان، مشکلات یخچال‌ها را برطرف کرده و محاسن آنها را افزایش داده است.

می‌توانید با پرسش «پیش‌بینی می‌کنید چه تغییراتی در یخچال‌ها به وجود خواهد آمد؟»، اجازه دهید دانش‌آموزان هر پاسخی که مایل‌اند بدهند. شما توجه آنها را به رفع مشکلات یخچال‌های فعلی جلب کنید. با طرح این پرسش، در حقیقت، نتیجه‌گیری درباره تکامل فناوری انجام می‌شود.

مشکلات یخچال‌های فعلی جلب کنید. با طرح این پرسش، در حقیقت، نتیجه‌گیری درباره تکامل فناوری انجام می‌شود.



تغییرات یخچال‌ها در طی زمان



تصویر یخدان‌های قدیمی

برای به پایان رساندن این درس، از دانش‌آموزان بخواهید بخش «خواندنی‌های علوم» را که مرتبط با مطالبی است که در این درس آموخته‌اند مطالعه کنند. در این مطلب خواندنی، با چند نوع خاص و جالب از روش‌های نگهداری مواد غذایی که در برخی جاهای کشورمان مورد استفاده قرار می‌گیرد آشنا می‌شویم. خواندن این مطلب برای دانش‌آموزان از این جهت می‌تواند مفید باشد که متوجه می‌شوند با استفاده از علوم تجربی چطور می‌توان برخی از مشکلات روزمره مردم را به آسانی حل کرد.

خواندنی‌های علوم*



ما از پنجهای برای نگهداری بسیاری از خوراکی‌ها استفاده می‌کنیم. اما در زمان‌های دور نگهداری خوراکی‌ها کار آسانی نبود. در برخی جاها، غذاها را با برف و یخ خشک نگه می‌داشتند. آن‌ها این یخ‌ها را در فصل‌های سرد سال تهیه و در یخچان‌ها نگهداری می‌کردند.

گاهی نیز مواد غذایی را در لنگه‌های زیرزمین که سردتر است نگهداری می‌کردند. به این لنگه‌ها سرداب گفته می‌شد.

در انسان‌های بزرگ و قوی، برای نگهداری ناهای اضافی باغ آن‌ها را در گوال‌های سنگی آبار می‌کردند و رویشان را با برگ می‌پوشاندند تا ناهارها سالم بمانند.

در شهر تبریز، مردم برای نگهداشتن انگور از ظرف‌های گلی استفاده می‌کردند. آن‌ها با گل ظرفی مانند کاسه می‌ساختند و بعد آن را در آفتاب خشک می‌کردند. سپس انگوره‌ها را داخل آن قرار می‌دادند و روی ظرف را دوباره با گل می‌پوشاندند. این ظرف‌ها را در جای خشک، تاریک و خنک قرار می‌دادند.

هموز هم در برخی شهرها از این روش‌های سنگی استفاده می‌شود.

* این مطالبی که با عنوان خواندنی‌های علوم در کتاب آمده، صرفاً جهت مطالعه دانش‌آموزان است و نباید مورد ارزیابی قرار گیرد.

توجه کنید که این بخش به منظور تقویت مهارت درک مطلب دانش‌آموزان طراحی شده است و محتوای آن نباید مورد ارزشیابی قرار بگیرد.

ارزشیابی توصیفی

سطوح عملکرد		نشانه‌های تحقق	درس	اهداف کلی	عناوین کارنامه
خیلی خوب	درباره فناوری‌های متنوع نگهداری مواد غذایی و تغییرات این فناوری‌ها (دستگاه‌ها، روش و ابزار مورد استفاده) در مراحل گوناگون و در طول زمان، اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و گزارش می‌دهد.	توانایی جمع‌آوری و ارائه اطلاعات، نتیجه‌گیری از داده‌های تصویری و درک مطلب، ارتباط دادن بین اتفاقات با تصویرها و داده‌های تجربی	۱۴	آشنایی با انواع فناوری‌های نگهداری مواد غذایی در طول زمان	از گذشته تا آینده مهارت‌های فرایندی
خوب	درباره فناوری‌های نگهداری مواد غذایی و تغییرات این فناوری‌ها (دستگاه‌ها، روش و ابزار مورد استفاده) در مراحل گوناگون و در طول زمان، اطلاعات جمع‌آوری می‌کند و گزارش می‌دهد.				
قابل قبول	درباره برخی فناوری‌های نگهداری مواد غذایی و تغییرات این فناوری‌ها (دستگاه‌ها، روش و ابزار مورد استفاده) در مراحل گوناگون و در طول زمان، اطلاعات جمع‌آوری می‌کند.				
نیازمند آموزش	برای توضیح فناوری‌های نگهداری مواد غذایی و تغییرات این فناوری‌ها (دستگاه‌ها، روش و ابزار مورد استفاده) در طول زمان، به کمک معلم نیاز دارد.				



معلمان محترم، صاحب نظران، دانش آموزان عزیز و اولیای آنان می توانند
نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب های درسی از طریق سامانه
«نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه
به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.



سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی