

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

# انسان و محیط زیست

کلیه رشته ها

راهنمای معلم

پایه یازدهم  
دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب:

راهنمای معلم انسان و محیط زیست - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۳۸۶

پدید آورنده:

## سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

## مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری

## شناسه افزوده برنامه ریزی و تألیف:

محمد حسن بازوبندی (درس ۳)، حسن حذر خانی (درس ۴)، مریم عابدینی (درس ۱)، الهه علوی (درس ۶)،

### آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع:

ادارهٔ کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

### شناسه افزوده آماده سازی:

احمد رضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر ہنری) - خدیجہ محمدی (صفحہ آرا) -

### نشانی سازمان:

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir) و [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir)

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

چایخانه:

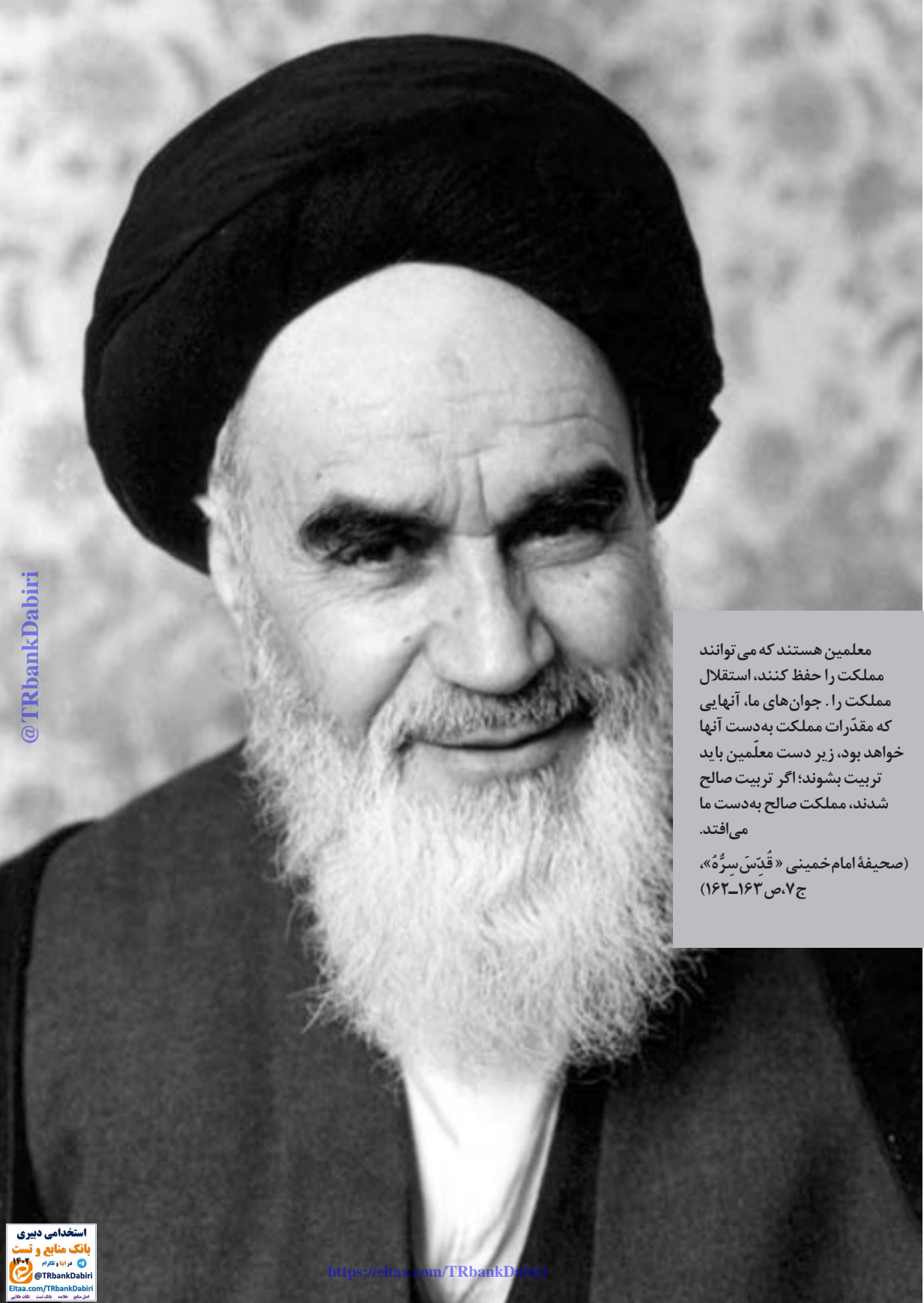
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۳۹۸

شایک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۳۴۱۸-۲

ISBN: 978\_964\_05\_3418\_2



@TRbankDabiri

معلمین هستند که می توانند  
مملکت را حفظ کنند، استقلال  
مملکت را. جوان های ما، آنهایی  
که مقدرات مملکت به دست آنها  
خواهد بود، زیر دست معلمین باید  
تربیت بشوند؛ اگر تربیت صالح  
شدند، مملکت صالح به دست ما  
می افتد.

(صحیفه امام خمینی «قُدَسِ سِرُّه»،  
ج ۷، ص ۱۶۳-۱۶۴)

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

# فهرست

## مقدمه

### بخش اول : کلیات..... ۱

۱- ماهیت آموزش محیط زیست ..... ۲

۲- ضرورت آموزش محیط زیست..... ۲

۳- معرفی درس و منطق آن ..... ۴

۴- ساماندهی محتوای کتاب ..... ۶

۵- ارزشیابی در آموزش کتاب انسان و محیط زیست ..... ۱۰

### بخش دوم: راهنمای تدریس دروس ..... ۱۱

۱-۲- راهنمای تدریس درس اول ..... ۱۲

۲-۲- راهنمای تدریس درس دوم ..... ۴۱

۳-۲- راهنمای تدریس درس سوم ..... ۵۸

۴-۲- راهنمای تدریس درس چهارم ..... ۷۸

۵-۲- راهنمای تدریس درس پنجم ..... ۱۱۳

۶-۲- راهنمای تدریس درس ششم ..... ۱۳۰

۷-۲- راهنمای تدریس درس هفتم ..... ۱۴۵

# مقدمه

## همکار گرامی

امروزه زندگی انسان‌ها وابسته به طبیعت است. طبیعتی که هم انسان بخشی از اوست و هم تحت تأثیر کنش‌ها و رفتارهای انسان قرار دارد. در گذشته رابطه انسان و طبیعت بر پایه ارتباط مسالمت‌آمیز بود ولی با ظهور صنعت و پیشرفت تکنولوژی این رابطه تغییر یافته و انسان برای رسیدن به رفاه بیشتر در صدد تسلط به طبیعت و استفاده بیشتر از آن برآمده است. پیامد چنین رفتاری موجب گرم شدن زمین، کاهش تنوع زیستی، تخریب منابع آب و خاک، بیابان‌زایی و جنگل‌زدایی، آلودگی آب و هوا، انتشار گازهای سمی و افزایش زباله‌های خطرناک شده است.

امروزه حفاظت از محیط‌زیست و آموزش آن در جهان به‌عنوان یک موضوع اصلی و محوری در برنامه‌ریزی‌های تحصیلی مدارس در دوره‌های مختلف گنجانده شده و به‌عنوان وسیله‌ای برای ترویج آموزش‌های فردی، محیطی و بین‌المللی مورد تأکید قرار گرفته است.

درس انسان و محیط‌زیست با توجه به قرارگیری در حوزه‌های تربیت و یادگیری علوم انسانی و مطالعات اجتماعی و آداب و مهارت‌های زندگی و بنیان خانواده تأکید بر کنش‌ها و تعاملات انسانی و توانایی برقراری رابطه مثبت و سازنده با خلق و خلقت حول محور ارتباط با خالق تعریف شده است. از این‌رو هدف از تألیف این کتاب تربیت افرادی مسئول و توانمند و آگاه و پایبند به اخلاق دینی و علاقه‌مند به محیط‌زیست، مراقبت و حفاظت از آن است.

اکنون بخش دیگری از بسته آموزشی این درس یعنی «راهنمای تدریس» در اختیار شما عزیزان قرار می‌گیرد. معلمان، محور اصلی اجرای هر برنامه درسی جدید هستند و هرچه میزان آگاهی و تسلط آنها به اهداف، رویکردها، روش‌ها و محتوای برنامه بیشتر باشد، موفقیت برنامه و میزان تحقق اهداف بیشتر خواهد بود.

کتاب راهنمای معلم یکی از عناصر اصلی بسته آموزشی است که علاوه بر کمک به معلمان کم‌سابقه برای معلمان باتجربه که برای اولین بار با محتوای جدید روبه‌رو می‌شوند نیز مفید خواهد بود. در واقع راهنمای معلم یکی از کلیدهای ورود به صندوقچه برنامه درسی است و کارکرد اصلی آن جلوگیری از برداشت‌های متفاوت از فلسفه، رویکرد، اهداف و قلمرو برنامه درسی است. هر کتاب راهنمای معلم از چندین جزء باید برخوردار باشد. بالطبع هر بخش آن نیز باید این اجزا را در خود داشته باشد. اگر کتاب راهنمای معلمی فاقد این عناصر باشد بر عهده معلم است خود پیش از شروع استفاده نسبت به تکمیل آن اقدام نماید.

اجزای اصلی کتاب راهنمای معلم عبارت‌اند از :

۱- آشنایی با فلسفه برنامه درسی (رویکرد، دیدگاه و اصول حاکم بر انتخاب و سازماندهی محتوا)

۲- معرفی اهداف (کلی، جزئی و رفتاری برنامه)

۳- جداول زمان‌بندی و نحوه ارزشیابی

۴- تبیین تک تک واحدهای یادگیری

۵- معرفی وسایل مورد نیاز در آموزش

۶- ارائه راهبردهای تدریس

۷- معرفی فعالیت‌های پیش، حین و پس از تدریس

۸- نمونه سؤالات آزمون تشخیصی، تکوینی و پایانی

۹- بودجه‌بندی پیشنهادی

۱۰- دانستنی‌های معلم

این کتاب به شما کمک می‌کند تا درک و آگاهی بهتر و بیشتری از ضرورت‌ها و رویکردهای حاکم بر محتوای دروس کتاب درسی به دست بیاورید و به این ترتیب بتوانید فرایندهای یاددهی - یادگیری را به نحو مطلوب‌تر سازماندهی کنید.

این کتاب در دو بخش تنظیم شده است: بخش اول کلیات که شامل اصول و رویکردهای برنامه درسی کتاب انسان و محیط زیست و بخش دوم راهنمای تدریس هر درس است. راهنما به تبع کتاب از هفت درس تشکیل شده است.

دبیر گرامی می‌توانید در راهنمای هر درس با اهداف و انتظارات یادگیری، مواد و وسایل مورد نیاز، روش‌ها و مراحل تدریس و محورهای ارزشیابی آن درس آشنا شوید. در پایان هر درس مطالبی برای دانش‌افزایی معلمان معرفی شده است.

@TRbankDabiri

<https://eitaa.com/TRbankDabiri>



# بخش اول

## کلیات

## ۱- ماهیت آموزش محیط زیست

این سؤال که آموزش محیط زیست چیست و به چه درد می خورد، شاید اصلی ترین سؤالی است که دبیران بارها با آن مواجه شده اند. آیا شما تاکنون با این سؤال برخورد داشته اید؟ چه پاسخی به آن داده اید؟ بررسی های گوناگون نشان می دهند که هنوز ناآگاهی قابل ملاحظه ای در زمینه ارتباط میان فعالیت های انسان و محیط زیست وجود دارد. دلیل این امر ممکن است نادرستی و ناکافی بودن اطلاعات، داشتن نگرش های نادرست به محیط زیست، عدم مسئولیت در قبال محیط زیست و بسیاری عوامل دیگر باشد. متأسفانه در بسیاری از نقاط جهان، توسعه اقتصادی به نابودی محیط زیست منجر شده است، زیرا توسعه اقتصادی در بیشتر موارد از توسعه فرهنگی پیشی گرفته و این امر سبب شده است تا محیط زیست در تمامی ابعاد آن (هوا، آب، خاک و...) هزینه زیادی بپردازد.

در واقع، انسان هم عامل و هم قربانی تخریب محیط زیست است، به طوری که این دوره را دوره بحران زیست محیطی نام نهاده اند. اما آنچه این بحران را تشدید می کند بی سوادی زیست محیطی است. بی سوادی زیست محیطی در یک جامعه پیامدهای بی شماری دارد. این پیامدها آنقدر بارز هستند که دولت ها و رهبران اجتماع را نیز متوجه این موقعیت خطرناک ساخته اند.

در توصیه های اتحادیه جهانی محافظت از طبیعت و منابع طبیعی، سودمندی و فوریت تعلیم مسائل مربوط به محیط زیست در کلیه سطوح خاطر نشان شده است. شاید تغییر در رفتار بزرگسالان کاری مشکل باشد، اما برای کودکان و نوجوانان که شخصیت آنها در حال شکل گیری و نقش پذیری است آسان تر و در عین حال مهم تر است. آنها به دلیل تأثیرگذاری بر جامعه امروز و نقشی که فردا به عهده دارند، می توانند مهم ترین عامل تغییر باشند. مهم این است که کودکان و نوجوانان باور کنند که می توانند مهم و تأثیرگذار باشند.

## ۲- ضرورت آموزش محیط زیست

چرا باید حفاظت از محیط زیست را آموزش داد؟ شاید بهترین پاسخی که می توان به این سؤال داد این است که همه جوامع در پی تربیت شهروندان مطلوب و مناسب تلاش می کنند. کارشناسان معتقدند دانش آموزان باید مجموعه دروسی را در دوره های تحصیلی بگذرانند تا افرادی متخصص در یک رشته خاص و فردی آماده مشارکت و تعامل در محیط پیرامون خود شوند. بنابراین با استفاده از خرد جمعی سعی شده است که در طول تحصیل دانش آموزان، دروس مختلف که هریک دارای رسالتی هستند در برنامه درسی دوره های مختلف تحصیلی گنجانده شود.

درک سنت‌های الهی، مطالعه محیط طبیعی و انسانی و تقویت روحیه همدلی، نوع دوستی و احترام نسبت به دیگران بسترهای لازم را برای نیل به زندگی توحیدی و تحقق عدالت و پیشرفت فراهم می‌آورد.

کتاب انسان و محیط زیست به عنوان یک واحد درسی مؤثر در این برنامه درسی از ضرورت و جایگاه خاصی برخوردار است. موارد زیر ضرورت این درس را ذکر می‌کند:

— **شناخت محیط زندگی پیرامون:** پاسخ به حس کنجکاوی و چراهای انسان در محیط پیرامون خود می‌تواند زمینه‌های رشد او را فراهم آورد. شناخت صحیح و درک تفاوت‌ها و تشابهات مکان‌ها، انسان را قادر به تشخیص می‌کند. با ایجاد آگاهی نسبت به محیط انسان قادر به بهبود شرایط محیط خود و با تغییر و جابه‌جایی شود.

— **حفاظت و بهره‌برداری بهینه از محیط زیست:** توجه به تأثیر و تأثر محیط و انسان از یکدیگر نقش مهمی در چگونگی بهره‌برداری و حفظ و نگهداری از محیط توسط انسان را دارد. با پیشرفت فناوری‌های جدید و افزایش قدرت انسان، تغییرات ناشی از عملکرد او در محیط بسیار است. وجود آگاهی از عملکرد انسان و نتایج حاصل از آن عامل مهمی در ایجاد تعادل و تغییر در جهت مثبت در محیط خواهد داشت. آگاهی همراه با قدرت می‌تواند نتایج خوبی برای بشر به همراه داشته باشد. تاکنون عملکرد قدرتمندانه بشر بدون علم و آگاهی در طول تاریخ نتایج ناخوشایندی در برداشته است.

— **حل مسائل کره زمین به طور همگانی:** معضلات و مشکلات بسیاری در کره زمین وجود دارد. از جمله مشکلات فقر، گرسنگی، اعتیاد، بی‌سوادی، مهاجرت، انقراض گیاهی و جانوری، مخاطرات طبیعی، تغییرات اقلیمی، درگیری‌های قومی، جنگ و نزاع و... را می‌توان نام برد. آگاهی عمومی از شرایط موجود جهان و شناخت هر آنچه وجود دارد سبب می‌شود که انسان هنگام مواجهه با آن بهتر عمل نماید. دانش و اطلاعات نسبت به مشکلات و معضلات و آموزش چگونگی مقابله با آنها می‌تواند خسارت کمتری را به بشر تحمیل کند. آگاهی دانش‌آموزان از مسائل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی کشورها و وطن خودشان دیدگاهی در آنان پدید می‌آورد که به حل مشکلات فکر کنند و به عنوان یک انسان مسئول در آینده موضوعات را پیگیری نمایند.

— **پرورش حس مسئولیت‌پذیری در برابر محیط زیست:** شناخت و آگاهی، مسئولیت را به همراه می‌آورد. آشنایی دانش‌آموزان با محیط زندگی و درک تفاوت‌ها و تشابهات مکان‌های مختلف و نقش انسان در مکان‌ها، سبب ایجاد حس مسئولیت‌پذیری در افراد می‌شود. مطالعه عملکرد انسان در مکان‌های مختلف و جایگاه انسان در محیط زیست سبب ایجاد انگیزه و فعالیت جوانان و نوجوانان برای ایجاد جامعه ایده‌آل و مطلوب خواهد شد. آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش‌آموزان می‌آموزد که انسان یک رکن اصلی در محیط است و عملکرد او که با تفکر همراه باشد می‌تواند شرایط را به سوی مطلوب پیش ببرد. استفاده از

فناوری‌های جدید که ناشی از قابلیت‌های انسان امروزی است به او در این امر کمک خواهد کرد.

— ایجاد روحیه قدردانی از نعمت‌های الهی: آگاهی از محیط انسانی و طبیعی و درک وجود وحدت و تجانس بین مکان‌های مختلف در عین تنوع محیطی نقش مهمی در ایجاد نگرش مثبت نسبت به جهان هستی دارد. درک وجود نعمات بی‌شمار عامل مهم تسلیم شدن در مقابل آفریننده جهان هستی و قدرت خداوند را دارد.

### ۳- معرفی درس و منطق آن

در برنامه‌های مربوط به آموزش محیط‌زیست، دوره عمومی از مهم‌ترین و حساس‌ترین دوره‌های آموزشی به‌شمار می‌آید. آموزش حفاظت محیط‌زیست به کودکان و نوجوانان و گنجاندن آن در برنامه‌های آموزشی و درسی آنها از ضروری‌ترین هدف‌های آموزشی است. از این رو ضرورت دارد با توجه به محتوای کتاب درسی انسان و محیط‌زیست و با بهره‌گیری از نیروهای کارشناس و توانمند مجموعه‌ای از فعالیت‌ها در قالب آزمایش‌های جذاب، فعالیت‌های تعاملی، نرم‌افزارهای آموزشی، تارنماهای کارآمد و روزآمد، ویدیوهای کوتاه و مؤثر، گالری تصویرهای آموزشی و پیام‌رسان، داده‌نماها (اینفوگرافیک‌ها) و... طراحی و تولید شود. بدیهی است این تولید و اجرای این فعالیت‌ها کمک خواهد کرد تا دانش‌آموزان، نقشی سازنده‌تر در بهبود بخشیدن به زندگی و حفاظت از محیط‌زیست داشته باشند. در عین حال با پرورش اخلاق انسانی و کسب دانش، ارزش‌ها و نگرش‌ها و مهارت‌های علمی لازم بتوانند در آینده با شیوه‌ای مسئولانه و مؤثر به پیش‌بینی و حل مسائل زیست‌محیطی و مدیریت آنها بپردازند.

درس انسان و محیط‌زیست، درسی برای زندگی است. این نکته بدین معناست که آموخته‌ها و اندوخته‌های زیست‌محیطی ما می‌بایست به عمل تبدیل شده و در زندگی روزمره و رفتار فردی و اجتماعی ما بازتاب یابد. به عبارت دیگر، دانش محیط‌زیست باید به ما کمک نماید نقش خود را در تخریب و آلودگی محیط‌زیست یا ائتلاف منابع آن مشخص نموده و در جهت اصلاح رفتار خود برآییم. سلامت محیط‌زیست ارتباط تنگاتنگ با حیات سالم جامعه دارد، همان‌گونه که بهداشت و پیشگیری مقدم بر درمان و معالجه است، تأمین فضای سالم و محیط‌زیست مناسب نیز مقدم بر جبران خسارت‌های ناشی از محیط‌زیست آلوده است. سالم نگهداشتن محیط‌زیست یعنی رعایت حق زمین، هوا، آب، خاک، دریا، صحرا، کوه و دشت، گیاهان، حیوانات و سایر موجودات و عرصه‌های زیست‌محیطی که ارتباط با حیات جامعه دارند.

آموزش و پرورش به‌عنوان اصلی‌ترین نهاد در راستای تربیت نوجوانان اهدافی را دنبال می‌کند. دانش‌افزایی، ایجاد تفکر خلاق، آگاهی نسبت به محیط‌زیست و اجتماع و ترغیب نوجوانان به فعالیت‌های گروهی، از مهم‌ترین اهداف آموزش و پرورش است. شکل‌گیری رفتارهای اجتماعی و ایجاد یک نگرش از دبستان—و چه بسا زودتر از آن—آغاز می‌شود. بسیاری از آموزه‌های اخلاقی و اجتماعی در آموزش‌های مدرسه‌ای شکل می‌گیرد.

علاوه بر آموزش‌های کلاسی، ساعتی به برنامه‌های پرورشی، گردش‌های علمی و... اختصاص دارد. از این فرصت‌ها می‌توان به شکلی هدفمند در جهت ارتقای فرهنگی، پرورش ذوق هنری و توجه به مسائل محیط‌زیست استفاده کنیم. بخش مهمی از استانداردهای آموزشی، افزایش سواد زیست‌محیطی است که مهارت‌هایی را در نوجوانان پرورش می‌دهد تا حافظان محیط‌زیست باشند و به بهبود کیفیت آن کمک کنند. آموزش رفتارهای درست با طبیعت، بهینه مصرف کردن انرژی، استفاده صحیح از منابع آب، توسعه فضای سبز، جلوگیری از آلودگی رودخانه‌ها و حفظ جنگل‌ها به فرهنگ سازی مداوم نیازمند است. علاوه بر کتاب‌های درسی، با شیوه‌های دیگری هم می‌توان مسائل محیط‌زیست را در مدارس آموزش داد از جمله:

- ۱ مشارکت دانش‌آموزان در کاشت نهال، پاک‌سازی طبیعت، مراقبت از فضای سبز مدرسه، نظارت بر شیوه مصرف آب و برق در مدرسه. برای این منظور می‌توان نمایندگانی از دانش‌آموزان را برای هر دوره تعیین کرد.
- ۲ دعوت از کارشناسان محیط‌زیست و برگزاری جلسات پرسش و پاسخ با حضور دانش‌آموزان برای آشنایی با راهکارهای حفاظت محیط‌زیست. به مناسبت‌های روز هوای پاک، روز زمین، هفته محیط‌زیست، روز درخت‌کاری، هفته معرفی مشاغل، روز دانش‌آموز و... .
- ۳ برگزاری مسابقات عکاسی، نقاشی، تهیه روزنامه دیواری و... با موضوعات محیط‌زیست برای دانش‌آموزان. هر چند برنامه‌های معاونت پرورشی تابع بخش‌نامه‌های اداری هستند اما می‌توان با ابتکار به‌جای بعضی از آنها، برنامه‌های دیگری با موضوع محیط‌زیست برگزار کرد.
- ۴ معرفی برنامه‌های صدا و سیما، کتاب‌ها و سایت‌های مربوط به محیط‌زیست در جهت ارتقای آگاهی معلمان و دانش‌آموزان.
- ۵ تعیین کار پژوهشی به‌صورت گروهی برای دانش‌آموزان در رابطه با مسائل محیط‌زیست. این‌گونه فعالیت‌ها تجربه کار گروهی را هم برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند. این برنامه را به‌عنوان فعالیت‌های کلاسی و امتحانات مستمر می‌توان اجرا کرد.
- ۶ نصب پوستر و یا تابلوهای روان با پیام‌های زیست‌محیطی در مدارس و مراکز اداری (برای جلوگیری از مصرف کاغذ و افزایش زباله خشک می‌توان به‌جای پوسترهای متعدد، تابلوهای روان نصب کرد که در طول هفته پیام‌های متعددی را نمایش دهند).
- ۷ آموزش راه‌های تفکیک زباله، جمع‌آوری زباله‌های خشک به منظور بازیافت با قرار دادن سطل‌هایی با اتیکت (فقط برای کاغذ) در مدارس.
- ۸ اختصاص تعدادی از برنامه‌های صبحگاهی به موضوعات متنوع: جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، بازیافت، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بحران آب و... (دانش‌آموزان در اجرای برنامه‌های صبحگاهی به نوبت مشارکت می‌کنند).

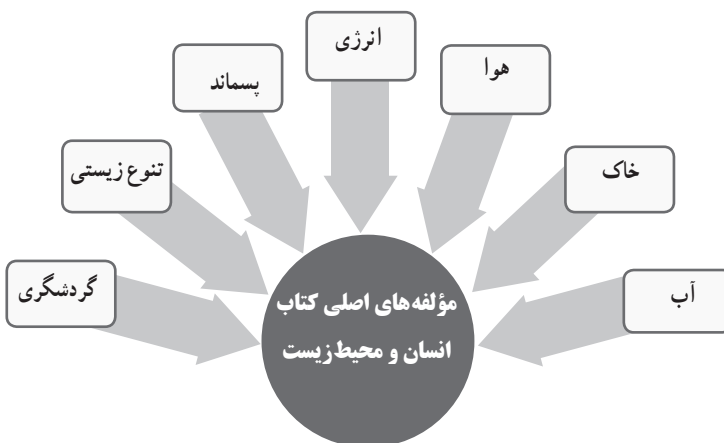
۹ گردش علمی با هدف دوستی با طبیعت. در این گردش‌ها بچه‌ها همراه آموزگار به‌طور گروهی در پاک‌سازی طبیعت شرکت می‌کنند و از نزدیک با گونه‌های گیاهی، جانوری و منابع آب و خاک آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان دوره ابتدایی از این برنامه‌ها به خوبی استقبال می‌کنند.

۱۰ تعیین نمایندگانی از دانش‌آموزان با عنوان (همیار طبیعت) یا ... که در اموری مثل تفکیک زباله، مراقبت از گیاهان و ... همکاری کنند. همان‌طور که دانش‌آموزان همیار پلیس هنگام تعطیلی مدارس به عبور دانش‌آموزان از خیابان کمک می‌کنند.

## ۴- ساماندهی محتوای کتاب

این کتاب بر بنیاد رویکرد عام برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، یعنی شکوفایی فطرت الهی، استوار است و با توجه به عناصر پنج‌گانه (علم، تفکر، ایمان، اخلاق و عمل) و جلوه‌های آن در چهار پهنه (خود، خلق، خلقت و خالق متعال) سازماندهی و تألیف شده است.

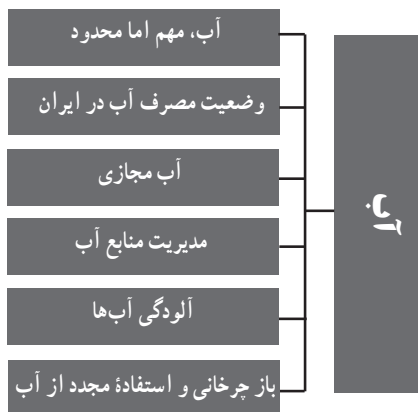
کتاب انسان و محیط‌زیست برای نخستین بار به‌عنوان درسی مستقل وارد نظام آموزشی کشور شد. هرچند دروس دیگر نیز به موضوعات محیط‌زیستی به‌طور جدی و با برنامه مشخص پرداخته بود، اما این کتاب به‌عنوان یک کتاب عمومی و مشترک برای همه رشته‌های تحصیلی ارائه گردید. سازماندهی محتوای این کتاب شامل ۷ درس به صورت پودمانی می‌باشد که مهم‌ترین مباحث محیط‌زیست یعنی آب، خاک، هوا، انرژی، زباله، تنوع زیستی و گردشگری را پوشش می‌دهد.



مؤلفه‌های اصلی کتاب انسان و محیط‌زیست

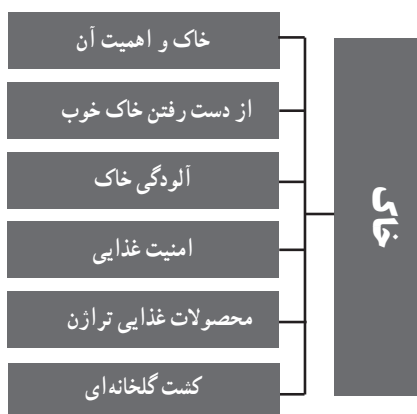
## ۱ آب، سرچشمه زندگی

آب مهم اما محدود، وضعیت مصرف آب در ایران، آب مجازی، مدیریت منابع آب، آلودگی آب‌ها، بازچرخانی و استفاده مجدد از آب



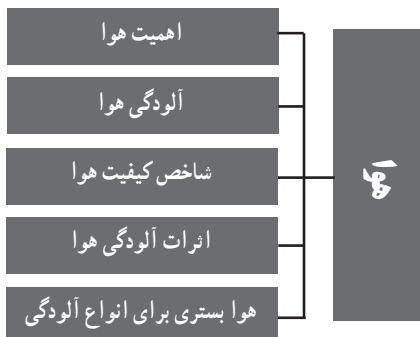
## ۲ خاک، بستر زندگی

خاک و اهمیت آن، از دست رفتن خاک خوب، آلودگی خاک، امنیت غذایی، محصولات غذایی تراژن و کشت گلخانه‌ای



## ۳ هوا، نفس زندگی

اهمیت هوا، آلودگی هوا، شاخص کیفیت هوا، اثرات آلودگی هوا، هوا بستری برای انواع آلودگی هوا



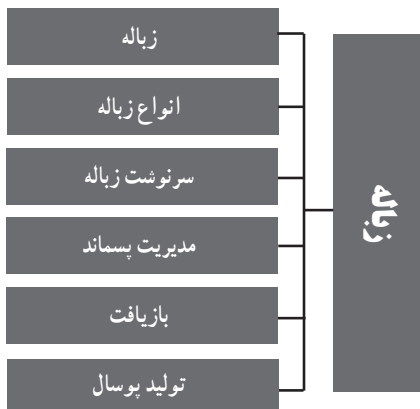
#### ۴ انرژی، حرکت، زندگی

انرژی نیازی پایان ناپذیر، تأمین انرژی الکتریکی، رد پای محیط زیستی، سوخت های سبز



#### ۵ زباله، فاجعه محیط زیست

زباله، انواع زباله، سرنوشت زباله ها، مدیریت پسماند، بازیافت، تولید پوسال





## ۶ تنوع زیستی، تابلوی زیبای آفرینش



## ۷ محیط زیست، بستر گردشگری مسئولانه

مزایای گردشگری، پیشینه گردشگری در ایران، پیامدهای گردشگری بر محیط زیست، بوم گردشگری و انواع آن، مناطق تحت حفاظت و گردشگری مسئولانه



قابل ذکر است که تمامی درس‌ها شامل دو بخش تجربه‌های سایر کشورها و چه باید کرد می‌باشد که برای تهیه کنندگان بسته آموزشی می‌تواند قابل استفاده باشد.

## ۵- ارزشیابی در آموزش کتاب انسان و محیط زیست

ارزشیابی یکی از عناصر بسیار مهم هر برنامه درسی است. دست‌اندرکاران برنامه‌های درسی تلاش می‌کنند تا میزان موفقیت برنامه و تغییرات ایجاد شده در رفتار دانش‌آموزان (دانش، مهارت و نگرش) را تعیین و ارزشیابی کنند.

دیران مجریان اصلی ارزشیابی محسوب می‌شوند که باید به اصولی برای انجام ارزشیابی توجه داشته باشند:

- ۱ با اهداف در نظر گرفته شده (دانش، مهارت و نگرش) و سایر عناصر برنامه متناسب باشد.
  - ۲ با رویکرد برنامه تناسب داشته باشد.
  - ۳ به تناسب ماهیت اهداف و سایر عناصر برنامه باید از شیوه‌های مختلف استفاده شود. همان‌طور که اشاره شد اهداف آموزشی در ۳ قلمرو دانش، مهارت و نگرش تدوین شده است و در نتیجه انتظار می‌رود دیران از طریق تدریس کارآمد، پیش‌بینی فعالیت‌های مناسب، فراگیران را برای دستیابی به این اهداف هدایت کنند. علاوه بر این توجه کافی به کسب دانش، مهارت و نگرش از طریق فعالیت‌های فردی و گروهی نقش مهمی در پایداری یادگیری خواهد داشت. در ارزشیابی باید از ابزار و موقعیت‌های متنوع و مناسب برای جنبه‌های گوناگون یادگیری استفاده کرد.
- ارزشیابی مستمر باید بازخورد مناسبی به معلم بدهد تا بتواند فعالیت‌های مناسب‌تری برای دانش‌آموز طراحی کند.

ارزشیابی مستمر یا سازنده بخشی از فرایند آموزش است که معلم و دانش‌آموز به‌طور مرتب با آن درگیر هستند. نکته اساسی اینجاست که دیران محترم نمی‌توانند چیزی را ارزشیابی کنند که آن را در کلاس آموزش نداده‌اند. بین ارزشیابی و فعالیت‌های یادگیری و روش تدریس ارائه شده در کلاس باید تناسب وجود داشته باشد. در هر صورت اگر در یک سال تحصیلی تعدادی از دانش‌آموزان در پایان گفتند آزمون پایانی با آنچه شما در کلاس درس می‌دادید فاصله داشت باید به بازبینی روش تدریس و سؤالات انتخابی برای دانش‌آموزان خود اقدام کنیم. تجدیدنظر در روش یا سؤال در این گونه مواقع الزامی است. از ویژگی مهم ارزشیابی این درس می‌توان به مجموعه فعالیت‌های فراگیران که در کلاس یا سایر مکان‌ها صورت می‌گیرد اشاره کرد. توجه به فعالیت‌های کلاسی دانش‌آموزان از طریق پرکردن چک لیست مشاهده رفتار از مواردی است که باید مورد نظر دیران باشد.

## بخش دوم

# راهنمای تدریس دروس

# درس ۱

## آب، سرچشمه زندگی



### هدف (برون داد کلی)

دانش آموزان با آگاهی و شناخت از ابعاد مختلف مسئله بحران آب و راهکارهای بازچرخانی آب، شیوه‌های عملی مصرف بهینه و بازچرخانی آب را در سطوح مختلف به کار می‌بندند و پیشنهادهایی برای مدیریت خردمندانه مصرف آب ارائه می‌کنند و نسبت به مصرف نامناسب آن در محیط زیست حساس می‌شوند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :
- ویژگی‌های انواع آب، مراحل چرخه آب و مدیریت آن را بیان کنند.
  - در مورد موضوع چگونگی روش‌های مصرف آب در گذشته و حال مصاحبه‌ای انجام دهند.
  - به سایت سازمان هواشناسی مراجعه کنند و در مورد میزان بارش ده سال اخیر محل زندگی خود اطلاعاتی کسب کنند و در کلاس گزارش دهند.
  - به سایت سازمان آب و فاضلاب منطقه زندگی خود مراجعه کنند و برخی از اقدامات مدیریت آب را در کلاس گزارش دهند.
  - ضرورت‌های بهینه مصرف کردن آب را بیان و به‌طور مؤثر در این زمینه اقدام کنند.
  - مفهوم آب مجازی را درک کرده و روی خرید کالا، نحوه مصارف غذایی و... آنها مؤثر باشد.
  - راهبرد بازچرخانی آب را در زندگی واقعی به کار ببندند و گزارش دهند.
  - نسبت به موضوع کمبود آب حساسیت و دغدغه نشان دهند و دیگران را نیز به مدیریت مصرف آب، ترغیب کنند.
  - برای مدیریت خردمندانه مصرف آب در زندگی فردی و خانوادگی و در سطوح محلی و ملی پیشنهادهایی ارائه کنند.

## یادآوری

- مفاهیم پیش‌نیاز مرتبط با موضوع آب
- چرخه آب، آب شیرین، آب شور، آب سطحی، آب زیرزمینی، حوضه آبریز، انواع آب و هوا، آب و هوای ایران
- مصرف سرانه آب، مصارف مختلف آب، مصرف بهینه آب، انواع کشت، شیوه‌های مختلف آبیاری، انواع آبخوان، آلودگی آب
- مطالب مرتبط با موضوع درس در سال‌های قبل
- کتاب علوم تجربی سال سوم دبستان : (فصل ۵ آب ماده‌ای با ارزش)
  - کتاب علوم تجربی سال هفتم متوسطه اول : (فصل ۶ و ۷ سفر آب به درون زمین)

- کتاب مطالعات اجتماعی پنجم دبستان : (منابع آب ایران و کاربرد شماره ۴)
- کتاب مطالعات اجتماعی سال هفتم متوسطه اول : (درس ۱۴ منابع آب و خاک و کاربرد ۱۳-۱۱)
- کتاب جغرافیای سال دهم متوسطه دوم : (درس ۶، منابع آب ایران)

### جلسه اول صفحه‌های ۱ تا ۶

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، فیلم، انیمیشن، تصاویر و خبر از برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان برای نمایش در کلاس، در مورد کمبود آب و...

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

مهم‌ترین هدف از آموزش این کتاب و درس‌ها پیاده کردن موارد ذکر شده به‌طور عملی در زندگی و تغییر نگرش‌ها و باورها است و برای این منظور باید فرصتی تا پایان سال تحصیلی در اختیار دانش‌آموزان بگذارید و به عبارت دیگر پرونده درسی در این جلسه بسته نمی‌شود و تا پایان عمر آنها باز خواهد بود. هدف این درس ایجاد بینش پایه در زمینه آب و تصویر کلی از وضعیت آب در ایران و در نتیجه ترغیب دانش‌آموزان به حفاظت از آب می‌باشد.

— قسمت‌های بیشتر بدانیم دارای نکات مهمی است حتما مورد توجه قرار گیرد. شروع درس به منظور آماده‌سازی و ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان با رویکرد مسئله‌محور طراحی شده است.

— پیشنهاد می‌شود با طرح پرسش‌هایی از دانش‌آموزان بخواهید با دیدن تصویر ورودی پیام دریافتی را بیان کنند.

— از دانش‌آموزان بخواهید که با مراجعه به تفاسیر قرآن، تفسیر آیه را در یک یا دو پاراگراف بنویسند. قبل از مطالعه اخبار از دانش‌آموزان پرسید آیا فکر کرده‌اید اگر هم‌اکنون شیر آب را باز کنید و آب نباشد تکلیف چیست؟ تصاویر اخبار و اطلاعات صفحه ۲ را به اتفاق دانش‌آموزان مرور کرده و فرصت گفت‌وگو در مورد فعالیت را به دانش‌آموزان می‌دهیم (هدف از این سؤالات ایجاد چالش و بحث گروهی است پاسخ‌ها متفاوت است، پاسخ خاصی مورد نظر نیست، اجازه بدهید دانش‌آموزان پاسخ دهند و نسبت به موضوع حساس شوند و راه‌حل‌های خود را یادداشت کنند.

این یادداشت‌ها را پس از پایان جلسه آخر به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

سپس مرتبط با پاسخ‌های دانش‌آموزان درس را با بیان اهمیت آب شروع می‌کنیم. برای یادآوری مسیرهای ورودی و خروجی آب، و زمان دوره بازگشت هر مسیر چرخه آب را مرور می‌کنیم.

### پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

در حین تدریس این بخش به‌خوبی می‌توانید از رسانه‌های پرشمار استفاده کنید. برای مثال با جست‌وجو در اینترنت می‌توانید مجموعهٔ انیمیشن‌های موزیکال مربوط به آب و فاضلاب را دانلود و ذخیره نموده و در کلاس نمایش دهید.

همچنین در مورد موضوع آب کتاب‌های آموزشی گوناگونی متناسب با مخاطب نوجوان توسط ناشران مختلف تهیه شده است که برخی از آنها در انتهای این درس معرفی شده است و شما می‌توانید با خرید آنها و تجهیز کتابخانهٔ مدرسه و یا سفارش خرید به دانش‌آموزان، آنها را به مطالعهٔ بیشتر در این زمینه فراخوانید. در زمینهٔ مطالعهٔ کتاب‌های مذکور می‌توانید با مسابقهٔ کتاب‌خوانی، پاسخ به یک یا چند پرسش و مواردی از این قبیل دانش‌آموزان را به مطالعه ترغیب کنید.

فعالیت‌های خارج از کلاس این جلسه اهمیت بسیار زیادی دارد و حتماً باید انجام شود و در صورت اجرا، اهداف درس محقق خواهد شد.

به منظور آگاهی بیشتر دانش‌آموزان از وضعیت بحرانی آب، از آنها بخواهید تا میزان آب مصرفی محل زندگی‌شان را با مراجعه به سایت سازمان آب، میزان بارش سالیانه ده سال اخیر محل زندگی‌شان را با مراجعه به سایت هواشناسی و تغییرات جمعیت را نیز از سایت آمار به‌دست بیاورند و از آنها بخواهید با مقایسه نتایج به این پرسش پاسخ دهند که: آیا به میزان مصرفشان بارش انجام می‌شود؟ و خودشان به این نتیجه برسند که به اندازه مصرفشان آب موجود نیست.

### فعالیت ۱

– این فعالیت فقط برای ایجاد تعامل بین دانش‌آموزان طراحی شده؛ رسیدن به جواب مشترک هدف نیست. برای بیشتر حساس شدن دانش‌آموزان بخواهید در پیرامون خود مثال‌هایی از مشکلات آب (خشک شدن فضای سبز، مشکل تقسیم آب در روستاها، دعوای روستاییان برای تأمین آب کشاورزی و...) بیاورند. با توجه به اینکه بچه‌ها می‌دانند توزیع آب در ایران و همچنین جهان یکسان نیست، پراکندگی آب را با توجه به نمودار صفحهٔ ۳ در جهان بررسی کرده سؤالات فعالیت ۲ را پاسخ می‌دهیم. توجه قبل از مشخص کردن تکلیف ابتدا خودتان به پایگاه‌های اینترنتی مراجعه و سپس نشانی سایت را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید.

از فراگیران بخواهید خبر یا نکته‌ای را که مورد نظر شماست و در سایت‌های مذکور وجود دارد،

استخراج نموده و در کلاس بیان کنند تا با این فعالیت از وجود این سایت و اقدامات مربوط به آب در منطقه خود آگاهی پیدا کنند.

## فعالیت ۲

- ۲ بخش آب شور، آب شیرین ۲/۵، مقدار آب شیرین
- آب شیرین شامل: آب سطحی، آب زیرزمینی، برف کوهستان‌ها و...

## فعالیت ۳

با توجه به اینکه از دیرباز کشور ما با کمبود آب مواجه بوده در استان‌ها، شهرها و روستای کشورمان از شیوه‌های مختلفی برای به دست آوردن آب استفاده شده است. می‌توان فرم مصاحبه‌ای را تدارک دید و به دانش‌آموزان داد تا مصاحبه نسبتاً یکسانی از بزرگان فامیل به انجام رسانند.

## فعالیت ۴

۱ با توجه به نمودار ۲ وضعیت بارش ایران در بین کشورهای ذکر شده و همچنین همسایگان آن نامطلوب و کم است.

۲ دانش‌آموزان با توجه به نمودار ۳ میزان بارش مرکز استان خود را با سایر مراکز استان مقایسه می‌کنند. (توجه اگر مرکز استان شما ذکر نشده بود از سایت سازمان هواشناسی دریافت کنید).

## تکالیف خارج از کلاس

■ فعالیت ۳ صفحه ۳ که انجام مصاحبه با بزرگان فامیل یا آشنایان درباره مقایسه منابع آب در گذشته و حال است. فرم مصاحبه را که قبلاً کپی کرده‌اید در کلاس توزیع کنید. سپس به دانش‌آموزان بگویید که می‌توانند سؤالات دیگری به این فرم اضافه کنند و برای این موضوع نیز امتیازی در نظر بگیرید.

## فعالیت ۵

- از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت ۵ صفحه ۵ را حتماً انجام دهند.
- معمولاً مصرف دستگاه‌های برقی مانند لباسشویی روی آن مشخص شده است.
- در ضمن برای اندازه‌گیری آب مصرفی در حمام و... می‌توانند از مدت زمان پر شدن یک بطری یک‌لیتری استفاده کنند.
- برای این کار شیر را باز کرده زمان پر شدن ۱ لیتر را یادداشت می‌کنیم حالا چند دقیقه در زمان استحمام شیر آب باز بوده، مقدار آب مصرفی محاسبه می‌شود.
- (از هر روش دیگر درستی که خود دانش‌آموزان پیشنهاد می‌دهند استفاده کنید).
- و با اجرای روش‌های پیشنهادی، در مصرف آب صرفه‌جویی کرده و اثر آن را در قبض ماه بعد مشاهده کنند.
- حتی می‌توانید براساس کاهش قبض آب مصرفی آنها امتیازی در نظر بگیرید.



## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، فیلم، انیمیشن، تصاویر و خبر از برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان در مورد مصرف نادرست آب، بازدید علمی از سازمان آب و ...

## پیشنهادهایی برای فرایند یاددهی – یادگیری

جلسه اول فراگیران با وضعیت بحرانی آب در کشور، منطقه و جهان آشنا شده‌اند. در ابتدای جلسه دوم با نمایش تصاویر کتاب و همچنین تصاویری که خودتان از منابع مختلف استخراج نموده و در کلاس نمایش می‌دهید دانش‌آموزان را به مصارف مختلف آب متوجه کنید.

صفحه ۶ با نمودار ستونی سعی شده تا مقدار آب مصرفی در بخش‌های مختلف به‌طور تقریبی نشان داده شود تا دانش‌آموزان بتوانند ضمن آشنا شدن با مصارف مختلف آب بتوانند مقایسه تقریبی داشته باشند و متوجه بشوند بیشترین مصرف در بخش کشاورزی است.

\* دانش‌آموزان را گروه‌بندی کنید. وظیفه هر گروه تهیه اطلاعاتی در مورد یکی از مصارف آب، مسائل ایجاد شده در آن بخش و ارائه آن در کلاس می‌باشد.

سپس با بحث و گفت‌وگو در این موارد راهکارهایی برای حل مشکلات یا روش‌های جایگزین با شیوه‌های قبلی مصرف را بیان کنند. روش نوین آبیاری را با نشان دادن فیلم‌هایی درباره این مبحث ادامه دهید.

با استفاده از جدول، مفهوم آب مجازی را برای دانش‌آموزان تبیین می‌کنیم سپس با مثال‌هایی مثل بخش اول فعالیت ۶ آن را در مواد غذایی و مصرفی به‌دست می‌آوریم.

نقش و اهمیت آن در انتخاب نوع آبیاری، نوع کشت، محصول زیر کشت و ... را بیان می‌کنیم.

## فعالیت ۶

۱ اگر به عنوان مثال صبحانه یک دانش‌آموز چای + نان + پنیر باشد با استفاده از جدول یک فنجان چای ۳۵ لیتر + یک تکه نان ۴۰ لیتر + ۲۰۰ گرم پنیر ۵/۹۸۲ لیتر که جمعاً آب مجازی می‌شود ۵/۱۰۵۷

۲ حال فراگیران باید اهمیت انتخاب محصول و فرایند تولید آن را متوجه شده باشند و به این نتیجه برسند که هر محصولی مناسب کشت در کشور ما نیست و شیوه‌های سنتی که آب را اتلاف می‌کنند با شیوه‌های جدید جایگزین شود تا بدین ترتیب آب در بخش کشاورزی صرفه‌جویی شود.

– از آنجایی که در چند سال آینده با خشکسالی مواجهیم می‌توانیم از تجارب کشورهای دیگر از جمله

سنگاپور، استرالیا، سوئد، ایالات متحده آمریکا، هند، مالزی و شیلی استفاده کنیم، و قبل از مواجهه با بحران تمهیداتی را ببیندشیم تا دچار مشکل نشویم. پس از مطالعه تجارب کشورها توسط دانش‌آموزان این تجارب را به بحث و گفت‌وگو بگذارید و اجازه بدهید دانش‌آموزان در مورد این تجارب اظهار نظر کنند و به آنها فرصت بدهید طرح‌های ابتکاری در مورد کشور یا محل زندگی خود را به کلاس بدهند.

به‌طور کلی هدف از درج تجربه‌های کشورها در مدیریت مسائل زیست‌محیطی آشنایی دانش‌آموزان با تنوع راه حل و کمک به ایده‌پردازی و خلاقیت آنها در حال و آینده است. وقتی بچه‌ها می‌بینند که می‌توان برای هر معطلی راه حل‌هایی ابداع و برنامه‌ریزی نمود خود را در مقابل مشکلات به وجود آمده محیطی، ناتوان احساس نمی‌کنند و به‌عنوان شهروند امروز و چه بسا مدیران فردا به سوی چاره‌جویی برای حل مسائل حرکت خواهند کرد.

#### جلسه سوم صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴

### رسانه‌های مورد نیاز

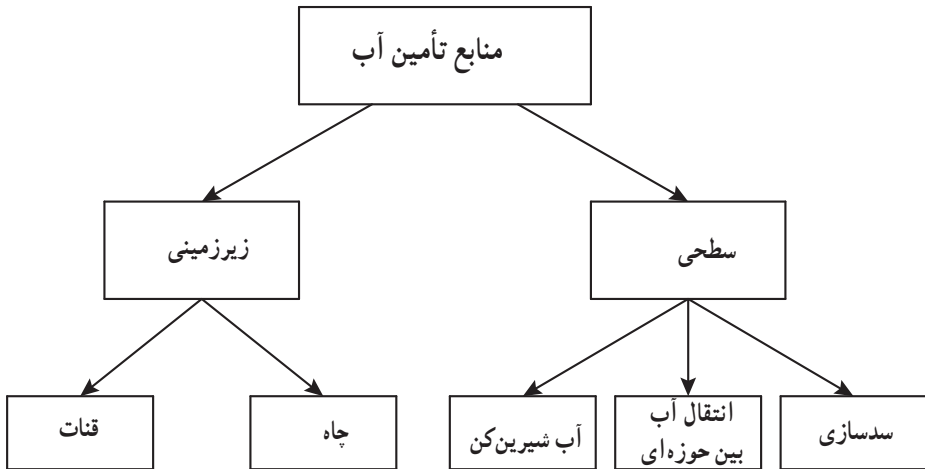
کتاب درسی، فیلم، انیمیشن، تصاویر و خبر از برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان در مورد منابع آب از احداث چاه‌های غیر مجاز، فرونشست زمین، بازدید علمی سازمان آب و فاضلاب

### پیشنهادهایی برای فرایند یاددهی – یادگیری

در ابتدای جلسه سوم فرصتی برای ارائه گزارش فعالیت ۵ و ۶ جلسات قبل را فراهم کنید و اجازه دهید دانش‌آموزان گزارش دهند.

موضوع کمبود آب بسیار مهم است و مستلزم آن است که برای پی بردن به اهمیت این موضوع هم دانش‌آموز و هم خانواده‌های دانش‌آموزان به‌خوبی توجیه شوند. لذا انتظار می‌رود با هماهنگی و دعوت از مسئولان مدیریت آب و فاضلاب منطقه زندگی، جلسه‌ای با خانواده‌های دانش‌آموزان در مدرسه ترتیب دهید و بخواهید اهمیت صرفه‌جویی در آب را برای آنها تبیین کنید و یا با تهیه بروشورهایی و ارسال آن به ادارات، کارخانه، غرفه‌ها و... این مسئله مهم را تبیین کنید، حتی می‌توان نمایشگاه و یا مسابقاتی برای دانش‌آموزان و خانواده‌ها برپا کرد.

فعالیت این بخش مستلزم همکاری و همراهی خانواده است.  
به‌منظور آموزش منابع تأمین آب چارتی را روی تخته رسم کنید.



در مورد این چارت در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید و نظرات دانش‌آموزان را جویا شوید.

### توضیح بیشتر در دانستنی‌های معلم

در این قسمت موضوع بسیار مهم تبیین انواع روش‌های تهیه آب، مزایا و معایب هر کدام می‌باشد و اینکه انتخاب کدام روش برای منطقه زندگی آنها مناسب‌تر و برای محیط‌زیست کم‌خطرتر است.

#### فعالیت ۷

می‌توانید از نمونه‌هایی مثل سد لار، گتوند و ... استفاده کنید. یا دانش‌آموزان گزارشی از سد محل زندگی خود تهیه و در کلاس ارائه دهند.

#### فعالیت ۸

با توجه به اینکه ما در منطقه بیابانی تا نیمه‌بیابانی قرار گرفته‌ایم، کمبود آب و نبود رودهای دائمی، بهره‌برداری از چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق را متداول کرده است و در نتیجه برداشت بی‌رویه که منجر به افت سطح آب شده و نتیجه آن فرونشست زمین می‌باشد. در بیشتر دشت‌ها فرونشست زمین افزایش پیدا کرده بنابراین این مناطق را دشت ممنوعه اعلام کرده‌اند.

#### فعالیت ۹

برای نمونه دشت ورامین در نزدیکی تهران که با کلیدواژه فرونشست می‌توانند اطلاعاتی را به دست آورند.  
تکلیف خارج از کلاس  
پیشنهاد می‌شود با هماهنگی مدیریت سازمان آب منطقه زندگی، دانش‌آموزان را به بازدید علمی ببرید و

از مراحل مختلف تهیه آب آشامیدنی بازدید کنید.

قبل از بازدید از دانش‌آموزان بخواهید سؤالات خود را بر روی برگه‌ای یادداشت کنند تا در هنگام بازدید، هدفمند بوده و سعی کنند در فرایند بازدید پاسخ پرسش‌های خود را بیابند. در صورت بازدید علمی، از دانش‌آموزان بخواهید به‌طور گروهی گزارشی از بازدید بنویسند.

### جلسه چهارم صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، فیلم (فیلم‌های مناسبی توسط ارگان‌های ذیربط تهیه شده)، انیمیشن، تصاویر و خبر از برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان در مورد روش‌های مختلف آلودگی آب، انواع آلاینده‌ها (فیزیکی، شیمیایی و زیستی)، بازدید علمی از سازمان آب و فاضلاب، روش‌های مختلف تصفیه و بازچرخانی آب

## پیشنهادهایی برای فرایند یاددهی – یادگیری

با توجه به اینکه فراگیران در درس‌های گذشته به اهمیت آب موجود پی برده‌اند، باید با مفاهیم فاضلاب و بازچرخانی، آب خاکستری، آب سفید، آب سیاه و... آشنا شوند.

با توجه به تصویر صفحه ۱۵ در گروه خود:

- ابتدا منابع آلودگی آب را شناسایی کنند.
- راه‌های ورود آلودگی به آب را بیان کنند.
- با گفت‌وگو راه‌هایی برای جلوگیری از ورود آلودگی ارائه دهند.

## فعالیت ۱۰

۱ منابع خانگی – صنایع – کشاورزی – زباله‌های شهری – زباله‌های خطرناک

۲ کشاورزی: کود – سموم شیمیایی (وارد آب سطحی و زیرزمینی)

خانگی: شست‌وشوی ظرف و لباس و...

کارخانه: فاضلاب: آلودگی فیزیکی، شیمیایی (ورود به هوا با باران، مستقیماً ورود به آب سطحی و زیرزمینی)

محل دفن زباله هسته‌ای و خطرناک (نشت از طریق جداره‌ها به آب زیرزمینی)

قبرستان زباله (محل دفن زباله) : (نشت به آب سطحی و زیرزمینی)  
از دانش آموزان بخواهید فهرستی از آب‌های موجود در محل زندگی‌شان تهیه کرده و خودشان سعی کنند آنها را نام‌گذاری کنند.  
با بررسی و گفت‌وگو در مورد پاسخ آنها انواع آب را دسته‌بندی می‌کنیم و مفهوم بازچرخانی را با بخش فیلم به عنوان راهکار اصلی بهره‌برداری بیشتر و مناسب‌تر این آب‌ها ارائه می‌دهیم.

## فعالیت ۱۱

در این فعالیت ضمن نشان دادن چرخه آب، بازچرخانی را نیز مورد بررسی قرار می‌دهیم.  
رنگ فلش‌ها فقط صرفاً مسیرهای مختلف آب را نشان می‌دهد.  
مسیر فلش زرد آب باران، وارد رودخانه می‌شود و به دو بخش تقسیم شده، بخشی تا آبیاری محصولات ادامه پیدا می‌کند و فاضلاب می‌شود.

بخش دیگر پس از دریاچه پشت سد تصفیه و وارد مصارف خانگی و وارد فاضلاب می‌شود.  
فلش قهوه‌ای آب باران مستقیماً به درختان و کانال‌های شهری می‌رسد و تبدیل به فاضلاب می‌شود.

فلش قرمز مسیر بازچرخانی فاضلاب تا ورود به نهرها را نشان می‌دهد.

فلش سیاه تبخیر و تعرق را نشان می‌دهد.

– تبخیر – آب باران – آب شیرین – فاضلاب

– مسیر فلش زرد را می‌توان بیان کرد

– پس از آبیاری گیاهان و مصارف شهری

– باز چرخانی و تصفیه آب

– چند تصفیه‌خانه وجود دارد.

موضوع مهم دیگری که در این درس بیان شده حریم آب است و آن محدودیت‌هایی است که نسبت به آب‌های سطحی و زیرزمینی برای فعالیت‌های انسانی به منظور حفاظت از آب و همچنین اموال مردم در نظر گرفته شده است.

به پایان ببرید

– در پایان درس از دانش آموزان بخواهید که یادداشت خود را در زمینه ارائه راه حل فوری برای مشکل کمبود آب که در آغاز جلسه اول نوشته بودند دوباره بخوانند و مشاهده کنند که پس از چند جلسه و آموزش‌ها و فعالیت‌های مختلف آیا می‌توانند به راه حل ارائه شده بسنده کنند؟ به نظر می‌رسد دانش آموزان هم‌اکنون بتوانند این یادداشت را به طور کامل تر و قابل قبول تری ارائه دهند.

## محورهای عمده ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از :

بیان ویژگی‌های انواع زباله، توضیح هرم مدیریت پسماند، علل و عوامل تبدیل زباله به یک مسئله جهانی و اهمیت بازیافت و ضرورت آن، انجام مصاحبه درباره مقایسه زباله در گذشته و حال، مراجعه به سایت مدیریت پسماند محل زندگی، درست کردن کمپوست، ارائه پیشنهاد برای اقداماتی در زمینه مدیریت پسماند، شرکت در فعالیت تفکیک زباله در خانه و مدرسه جهت بازیافت، گزارش اقدامات خود در زمین‌های بازگاهی، بازمصرف و بازیافت، شرکت در بحث و گفت‌وگوی کلاسی و ...

ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

با توجه به محورهای گفته شده، سهم ارزشیابی مستمر در این درس بسیار زیاده‌تر از ارزشیابی کتبی پایانی خواهد بود. ابزارهای ارزشیابی مستمر، سیاهه‌های بازبینی (چک لیست) (برای هر فعالیت سیاهه مخصوص طراحی شود. برای مثال مصاحبه دانش‌آموز، مراجعه به سایت و ... هر یک سیاهه مخصوص به خود را دارند) و پوشه کار است. آزمون‌های کتبی و همچنین برگه خودارزیابی و ارزیابی از طریق والدین نیز از ابزارهای ارزشیابی درسی است.

نمونه برگه خودارزیابی (این نوع برگه خودارزیابی در واقع علاوه بر ارزیابی جنبه آموزشی نیز دارد)

نام و نام خانوادگی				
ردیف	عملکرد	بله	هنوز نه	تصمیم می‌گیرم
۱	من در خانه در مصرف آب صرفه‌جویی می‌کنم.			
۲	در زمان کمتری استحمام می‌کنم.			
۳	در زمان مسواک زدن، وضو گرفتن و ... از آب کمتری استفاده می‌کنم.			
۴	از ظرفیت کامل لباسشویی، ظرفشویی استفاده می‌کنم.			
۵	.....			

## ملاحظات تدریس

۱ تغییر نگرش‌ها و ارزش‌ها و به کار بستن آموخته‌ها در زندگی واقعی در این درس بر حیطه دانش و آگاهی غلبه دارد. به عبارت دیگر اطلاعات و دانش بستری برای پرورش مهارت‌ها و باورها در موضوع بحران آب است و دبیران محترم باید تأکید خود را در آموزش و ارزشیابی بر این دو حیطه بگذارند.

۲ بدون همراهی و همکاری و توجیه خانواده‌های دانش‌آموزان اهداف این درس محقق نمی‌شود، لذا آموزش خانواده و برگزاری جلسه توجیهی الزامی است.

۳ اغلب فعالیت‌های این درس کارهای عملی است که انتظار می‌رود دبیران به اجرای همه آنها توسط بچه‌ها همت گمارند.

## دانستنی‌های معلم

### بحران منابع آبی

یکی از مهم‌ترین مسائل کنونی جهان، رقابت برای دسترسی به منابع آب است. مسئله‌ای که اکثر مناطق جهان و به ویژه کشورهای منطقه خاورمیانه را در آینده نه چندان دور وارد ابعاد تازه‌ای از چالش خواهد کرد.

کاهش منابع آب در این مناطق با توجه به مسئله تغییر اقلیم، جهانی است. اخیراً گزارش‌هایی در سطح جهان منتشر شده که برای منابع آب در منطقه خاورمیانه از جمله ایران، وضع هشداردهنده‌ای را اعلام کرده‌اند.

آمار بانک جهانی حاکی از بحران شدید آب در ایران است. طبق این آمار، ایران در بین ۱۸۰ کشور دنیا از لحاظ برخورداری از منابع آب در رتبه ۵۰ قرار گرفته است. ایران در بین این کشورها از لحاظ سرانه منابع آب در جایگاه ۱۱۲ جهان قرار دارد. سرانه منابع آب در ایران ۱۷۰۴ مترمکعب است. سرانه منابع آب در جهان و کشورهای پردرآمد دنیا به ترتیب ۶/۶۵ و ۳/۶ برابر ایران است.

روزنامه انگلیسی «گاردین» در گزارشی با اشاره به بحران آب در مناطق مختلف جهان نوشت: خاورمیانه، شمال آفریقا و جنوب آسیا به دلیل مدیریت نادرست در سال‌های آینده با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد. ایران نیز جزو کشورهای درگیر با بحران آب ذکر شده است. آمار کاهش ذخایر آبی وحشتناک است.

خطر بحران آب وقتی جدی‌تر می‌شود که درمی‌یابیم حوزه‌های آبریز رودهای خروشان

خاورمیانه، نیز در حال از دست دادن ذخایر آبی خود هستند. از سال ۲۰۰۳ تاکنون بخش‌هایی از ترکیه، سوریه، عراق و ایران که در کنار دجله و فرات هستند ۱۴۴ کیلومتر مکعب ذخایر آبی خود را از دست داده‌اند.

طبق آمار، بخش کمی از کاهش آب به دلیل خشکسالی زمین در سال ۲۰۰۷ و بخش دیگری تبخیر دریاچه‌ها و ذخایر آب بوده‌است ولی اکثریت آب از دست رفته که به ۹۰ کیلومتر مکعب می‌رسد، به دلیل کاهش ذخایر آب‌های زیرزمینی بوده‌است.

طبق اعلام وزارت نیرو (سال ۱۳۹۱)، منابع آب تجدیدشونده کشور از ۱۳۰ میلیارد به ۱۲۰ میلیارد متر مکعب کاهش یافته‌است و این امر در آینده نیز تشدید می‌شود.

آمار بانک جهانی نیز حاکی از بحران شدید آب در ایران است. طبق این آمار ایران در بین ۱۸۰ کشور دنیا از لحاظ برخورداری از منابع آب در رتبه ۵۰ قرار گرفته‌است. با توجه به این گزارش منابع کنونی آب ایران ۱۲۹ میلیارد متر مکعب و در حدود ۴/۰ میانگین جهانی آن است. در حالی که کشورهای برزیل، روسیه، کانادا و ایالات متحده در صدر این فهرست قرار دارند. اما اگر با توجه به جمعیت هر کشور این آمار مورد مطالعه و بررسی قرار بگیرند، حاکی از آن است که وضعیت سرانه آب در ایران بحرانی‌تر خواهد بود.



پهنه‌بندی میانگین بارش ۲۰ ساله (۱۳۹۰-۱۳۷۰)



از این نقشه می‌توانید وضعیت بارش استان محل زندگی خود را پیدا کنید.

### مشکلات ناشی از اجرای طرح‌های سدسازی

هرچند سدسازی در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک که طبیعتاً دارای بارش‌های کم و اغلب موقت و فصلی هستند، راهکاری جهت ذخیره آب برای فصول خشک و تأمین انرژی به حساب می‌آید، اما کم‌توجهی به مسائلی نظیر تشدید تبخیر از سطوح آبی سدها، انتخاب نادرست ساختگاه سد، کم‌توجهی به آثار محیط‌زیستی آنها و فقدان توجه اقتصادی با توجه به ارزش‌های منابع طبیعی و ضرر و زیان‌های ناشی از تخریب محیط‌زیست، این طرح‌ها را به اصلی‌ترین عامل نابودی تالاب‌ها، دریاچه‌ها و رودخانه‌های کشور تبدیل کرده است. شاید بتوان مهم‌ترین چالش سدسازی با محیط‌زیست کشور را عدم رعایت حقایق تالاب‌ها از آب مهار شده در پشت سدها دانست.

تالاب به‌طور کلی به «مناطق مردابی، آبگیرها، آب‌هایی که به‌صورت طبیعی، مصنوعی، دائم یا موقت با آب ساکن یا جاری، شیرین، لب شور یا شور» گفته می‌شود که سدها، مناطق ساحلی، مصب‌های رودخانه‌ها، باتلاق‌ها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها، دریاچه‌های شور و... را در بر می‌گیرد. تالاب‌ها زیستگاه‌هایی بسیار حیاتی برای گونه‌های گیاهی و جانوری می‌باشند که فواید اقتصادی فراوانی نیز برای انسان‌ها ایجاد می‌نمایند که از آن جمله می‌توان به صید ماهی و انواع آبزیان، تأمین آب کشاورزی، کنترل و پیشگیری از وقوع سیلاب‌ها، طبیعت‌گردی و... اشاره نمود.

در حال حاضر علی‌رغم اینکه تقریباً بر روی تمام رودخانه‌های دائمی کشور سد احداث شده و محیط‌زیست کشور به‌ویژه تالاب‌ها و رودخانه‌ها به شدت تحت تأثیر قرار گرفته‌اند، ولی متأسفانه مدیریت منابع آب کشور کماکان با مشکلات جدی از جمله تأمین آب با توجه به رشد جمعیت، عدم توازن بین تأمین و مصرف آب (در بخش‌های مختلف نیازهای انسانی، کشاورزی و محیط‌زیست)، افزایش آلودگی منابع آب و کاهش پتانسیل بهره‌برداری از منابع آب و پیدایش بحران‌های عمومی آب در مقیاس ملی و منطقه‌ای مواجه است و عملاً راهبرد توسعه سدسازی در ایران نه تنها محیط‌زیست را به شدت تهدید کرده است، بلکه چشم‌انداز روشنی نیز حتی در زمینه مدیریت آب کشور پیش‌رو نگذاشته است و این در حالی است که مزیت‌هایی چون تأمین انرژی از منابع فسیلی و انرژی‌های پاک ناشی از باد و خورشید و... می‌توانست جایگزین سدسازی حداقل در اهداف تأمین انرژی باشد. همچنین تقویت قنات‌ها و ذخیره آب در زیرزمین به جای سطح زمین و جلوگیری

از تبخیر و سایر روش‌های پایدار مهار، هدایت و ذخیره‌سازی سیلاب‌های فصلی همگی راهبردهای سازگار با شرایط اقلیمی و اقتصادی اجتماعی کشور بودند که متأسفانه با فرصت‌سوزی‌های فراوان بخشی از این مزیت‌ها دیگر بخش زیادی از قابلیت‌های خود را از دست داده‌اند، از جمله دانش سنتی قنات که کم‌کم به فراموشی سپرده شده و این دانش بومی به‌هنگام‌سازی نشده است.

متأسفانه در حال حاضر سالانه ۵ میلیارد مترمکعب از آب تجدیدپذیر کشور در دریاچه‌های پشت سدها تبخیر می‌شوند (معادل ۲۰ برابر حجم مخزن سد امیرکبیر کرج) و این در حالی است که ساخت شتاب‌زده سدها پیش از مطالعات جامع آبخیزها و اجرای برنامه‌های کاهش فرسایش و رسوب موجب کاهش امر مفید سدها و پرشدن زود هنگام مخزن سد با رسوبات شوند. مثال بارز این نوع تقیصه رسوبات انباشته شده در پشت سد سفیدرود می‌باشد که حجم زیاد رسوبات وارده عمر مفید آن را ۳۰ سال کاهش داده است.

### طرح‌های انتقال آب بین‌حوزه‌ای

طرح‌های انتقال آب بین‌حوزه‌ای، پروژه‌هایی هستند که زیست‌بوم‌های آبی و خشکی را در هر ۳ منطقه برداشت، انتقال و مصرف تحت تأثیر قرار می‌دهد. در کشور تعداد ۱۹ پروژه درجه یک (اصلی) انتقال آب اجرا شده و یا در حال اجرا و مطالعه می‌باشد که مجموعاً ۴۵۹۳ میلیون مترمکعب آب را منتقل خواهند کرد. تقریباً تمامی این پروژه‌ها از مبدأ مناطق کوهستانی و پرباب زاگرس و البرز به مقصد فلات مرکزی ایران که منطقه‌ای خشک و کم آب است، می‌باشد.

بارزترین آثار طرح‌های انتقال بین‌حوزه‌ای کشور در حوزه کارون دیده شده است، به‌طوری‌که انتقال‌های متعدد غیراصولی آب از این حوزه موجب گردید آورد سالانه کارون به‌شدت کاهش یابد و در نتیجه غلظت آلاینده‌ها و شوری آب این رودخانه به حدی بالا برود که در اوایل دهه ۸۰ موجب بحران‌های آب شرب برای آبادان و خرمشهر و آب کشاورزی برای کشت و صنعت نیشکر خوزستان شود. کشت و صنعت نیشکر خوزستان نیز که به غلط شورا به‌های حاصل از خاک‌شویی مزارع را بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای به کارون سرازیر می‌کردند، با کاهش آب رودخانه و افزایش شدید شوری آب، چاره کار را در رهاسازی بیش از ۱۵ مترمکعب در ثانیه شورا به هزاران هکتار از مزارع به تالاب شادگان دیدند و تأسف بارتر اینکه این رهاسازی آب به بخش آب شیرین این تالاب منحصر به فرد صورت گرفته است. تحلیل‌های کارشناسی نشان می‌دهد که برداشت آب در بالادست حوزه باعث

اخلال جدی در زیست‌بوم رودخانه کارون (به‌علت تغییر در حجم، دما و شوری آب)، تغییرات اکولوژیکی ناخواسته در بخش آب شیرین تالاب شادگان، بحران آب شرب در شهرهای پایین‌دست به‌ویژه خرمشهر و آبادان، مشکلات کمبود آب در روستاهای بالادست در محل‌های برداشت (افت شدید منابع آب زیرزمینی روستاهای الیگودرز که محل برداشت آب یکی از پروژه‌های انتقال آب بودند)، کاهش کیفیت چشم‌انداز در شهرهایی که رودخانه کارون و شاخه‌های آن بخشی از مزیت زیبایی‌شناسی آن شهرها به حساب می‌آید، به‌ویژه شهر اهواز شده است.

البته تمام موارد فوق‌الذکر تنها خسارات انتقال بین‌حوزه‌ای در حوزه مبدأ بوده و مشکلات حوزه مقصد و مسیر انتقال از نوع دیگری می‌باشد. در اغلب پروژه‌های انتقال آب، تونل‌ها و کانال‌های حفر شده در طول مسیر بسیاری از سفره‌های آب زیرزمینی را تخریب نموده و آبدهی آنها را کاهش می‌دهند. نکته مهم در حوزه مقصد پروژه‌های انتقال آب این است که در مناطق خشک نه تنها کمبود بارش، بلکه شدت تبخیر، خاک نارس و اغلب شور، عوامل محدودکننده اصلی هستند و این ساده‌انگاری است که صرفاً با تأمین آب در این مناطق، بتوان مشکلات موجود را مرتفع نمود. بررسی‌های تاریخی نیز نشان می‌دهند که شهرها و آبادی‌ها و فعالیت‌های کشاورزی واقع در فلات مرکزی ایران صدها سال در شرایط سخت محیطی دوام آورده و تمدن‌های باشکوهی را نیز خلق کرده‌اند (شهرهای اصفهان و یزد و دانش قنات و بادگیرها). متأسفانه این رویکرد مدیریت منابع با صرف هزینه‌های زیاد و بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های زیست‌محیطی موجب گردیده که به علت تأمین آب به ظاهر کم‌هزینه، توسعه بی‌رویه و خارج از ظرفیت در فلات مرکزی اتفاق بیفتد که نتیجه آن این است که در حال حاضر در حوزه زاینده‌رود که بیشترین پروژه‌های انتقال آب را به خود دیده است، تمام بخش‌ها از کمبود آب رنج برده و هویت شهر اصفهان یعنی زاینده‌رود در محل شهر خشک شده و تالاب گاوخونی در پایین‌دست آن نیز کاملاً خشک شده است. بخش کشاورزی نیز تعریف چندانی نداشته و از کمبود آب رنج می‌برد که تمامی این مشکلات اعتراض مردمی را در پی داشته است.

### استفاده از آب شیرین‌کن‌ها:

این روش اکنون در کشورهای حاشیه آب‌های آزاد برای استفاده از آب دریا بسیار مرسوم است، اما تحقیقات نشان داده است مدرن‌ترین آب‌شیرین‌کن‌ها، بهره ۵۰ درصدی دارند، یعنی نیمی از آبی را که می‌گیرند به آب شیرین تبدیل کرده و مابقی را به پساب گرم

و شور تبدیل می کنند. افزایش تعداد آب شیرین کن ها در حاشیه خلیج فارس بر معضلات زیست محیطی این اکوسیستم منحصربه فرد افزوده است. لذا این پهنه از سرزمین ایران نیازمند حفاظت و مراقبت همه جانبه در برابر انواع آلودگی های محیط زیستی می باشد. مجموع پساب های تخلیه شده از تأسیسات آب شیرین کن های مستقر در حاشیه جنوب و جنوب غرب خلیج فارس به این اکوسیستم، می تواند در درازمدت موجب تغییراتی در محیط زیست منطقه گردد. لذا خلیج فارس در معرض بحران ناشی از اثرات منفی پساب آب شیرین کن ها قرار دارد.

### آب توازن:

آب شیرین یا شوری است که در تانک های توازن و انبار کالای کشتی ها نگه داشته می شود این آب برای حفظ ثبات کشتی و قابلیت مانور آن در طول سفر هنگامی که کالا حمل نمی کند، یا کالاهایی که به اندازه کافی سنگین باشد حمل نمی کند یا وقتی که ثبات بیشتر به واسطه دریای متلاطم نیاز است استفاده می شود همچنین آب توازن ممکن است به منظور اضافه کردن وزن جهت فرو رفتن بیشتر در آب برای عبور از زیر پل ها و دیگر سازه ها به کار گرفته شود معمولاً آب توازن هنگامی که کشتی در حال تحویل کالا به بندر و جدا شدن با کالای کمتر یا بدون کالا از اسکله است به درون تانک ها پمپ می شود.

این آب توازن همراه کشتی جابه جا شده و سپس در بندر بعدی که کشتی اقدام به بارگیری بیشتر می کند تخلیه می شود اگر یک کشتی از تعدادی بندر کالا دریافت کرده یا به آنها تحویل دهد، مقداری از آب توازن را از هر بندری برداشته یا مقداری از آن را در هر بندر تخلیه می کند در این موارد آب توازن کشتی مخلوطی از آب های بنادر مختلف است. چرا باید در مورد آب توازن نگران بود؟

موجودات زنده ای که در آب های ساحلی زندگی می کنند ممکن است در هنگام مکش آب به تانک های توازن همراه آب به این تانک ها وارد شوند اگر کشتی در آب های کم عمق اقدام به آب گیری نماید، رسوبات و دیگر موجودات زنده نیز ممکن است به درون تانک ها وارد شوند هنگامی که آب توازن تخلیه می شود، این موجودات زنده نیز رها می شوند. تخلیه این آب ممکن است منجر به وارد شدن موجودات زنده غیر بومی به اکوسیستم بندر محل تخلیه شود، که این گونه ها، شامل گونه های غریب، بیگانه و انواع غیر بومی می شود.

۱ در بندر مرجع



۲ در حین سفر دریایی



۳ در بندر مقصد

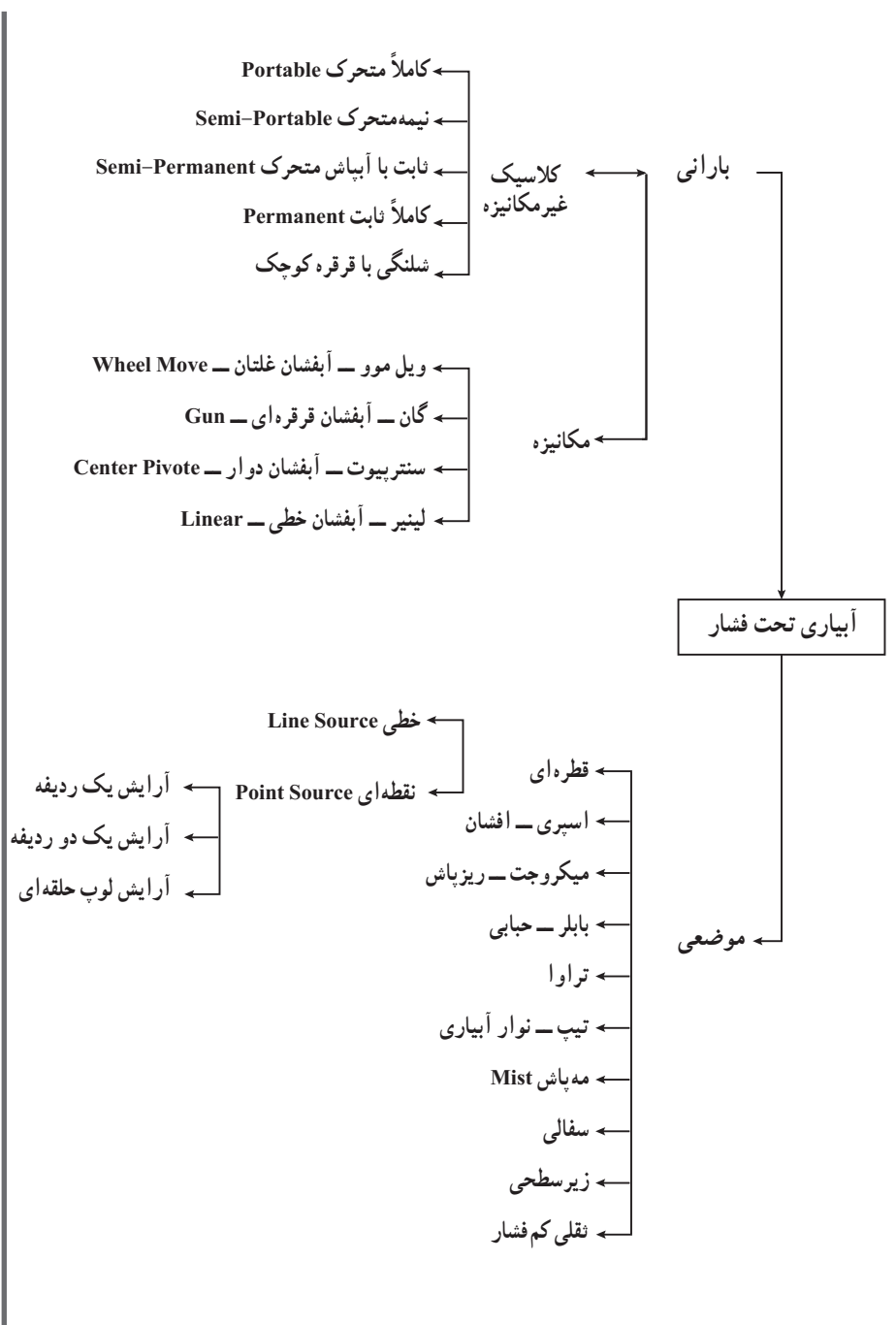


۴ در حین سفر دریایی



### سیستم های نوین آبیاری

باتوجه به کمبود نزولات آسمانی در کشورمان و عدم توزیع مناسب زمانی و مکانی بارش ها، همچنین بروز خشکسالی های متعدد در بیست سال اخیر، ضرورت تبدیل روش های آبیاری سنتی به روش های نوین آبیاری از جمله آبیاری بارانی و آبیاری قطره ای بیش از پیش احساس می شود. در سال های اخیر در سایه عنایت ویژه دولت سیستم های آبیاری تحت فشار در کشور ما مورد توجه قرار گرفته و توسعه پیدا کرده است ولی با نگاه به حجم تسهیلات و سرمایه گذاری های اختصاص داده شده چنانچه انتظار می رفت توسعه آن سیستم ها خصوصاً در بعضی از مناطق کشور با پیشرفت مواجه نشده است چنانچه در بعضی از موارد بعد از سرمایه گذاری انجام شده نه تنها باعث توسعه کشاورزی نشده بلکه یک بار مالی عظیمی نیز برای زارع به بار آورده است. برای همین در توسعه این روش ها بایستی نگاه علمی و تحقیقاتی داشته باشیم تا حاصل سرمایه گذاری ها صرفه جویی در مصرف آب و بالا رفتن تولیدات کشاورزی باشد البته باید در نظر داشته باشیم که چاره ای جز تغییر روش های سنتی آبیاری نداریم زیرا با گذشت زمان و با توجه به کمبود منابع آب و مشکل کم آبی روش های آبیاری تحت فشار ناگزیر بایستی جایگزین روش های آبیاری سطحی یا سنتی شود. در این بخش با اشاره ای به انواع سیستم های آبیاری به معرفی مختصری از آنها می پردازیم. در نمودار صفحه بعد یک تقسیم بندی ساده از انواع این سیستم ها را ملاحظه می کنید.



آبیاری به ۳ دسته کلی تقسیم می‌شود.

#### ۱ آبیاری سطحی ۲ آبیاری تحت فشار ۳ آبیاری زیرزمینی

**۱ آبیاری سطحی:** این روش که دارای سه روش آبیاری کرتی، نواری و شیباری است توسط یک لوله درجه دار انجام می‌شود یا از یک نهر تغذیه می‌شود و بر روی سطح خاک جریان می‌یابد تا با نفوذ تدریجی در خاک موجب تغذیه گیاه شود. روش‌های آبیاری سطحی به دلیل پایین بودن سرمایه‌گذاری اولیه، هزینه کم تعمیر و نگهداری و نیاز به انرژی کمتر نسبت به روش‌های آبیاری تحت فشار، یکی از متداول‌ترین روش‌های آبیاری در دنیا می‌باشد.

به دلیل ماهیت ذاتی روابط آب و خاک، راندمان پایین و پیچیده بودن مدیریت آبیاری از عمده نقاط ضعف این روش به‌شمار می‌آید که این ناشی از درجه اتوماسیون پایین، عدم امکان به‌کارگیری ابزار و تأسیسات اندازه‌گیری و کنترل جریان و از طرف دیگر نیاز به نیروی کارگری ماهر در این روش آبیاری می‌باشد.

البته پیشرفت‌های تکنولوژی در روش‌های سطحی باعث شده است که این روش در مراحلی بهتر از آبیاری تحت فشار عمل کند. یکی از این روش‌ها استفاده از لوله‌های درجه دار است. این روش که تا حدود زیادی نقاط ضعف آبیاری سطحی را برطرف می‌کند نوعی لوله‌های پلی اتیلن نرم است که مجهز به درجه‌های قابل تنظیم است و جایگزین نهرها و جوی‌های داخل مزرعه است. تنظیم مناسب لوله‌های درجه‌دار به همراه تسطیح دقیق، می‌تواند یکنواختی توزیع آب در مزارع را بهبود بخشد.



### لوله‌های دریچه‌دار

لوله‌های دریچه‌دار عبارت است از لوله‌های پلی اتیلن نرم مجهز به دریچه‌های قابل تنظیم که به عنوان مجاری درجه ۴ می‌توانند جایگزین مناسبی برای کانال‌های خاکی گردند. در این سیستم آب به جای نهر خاکی در لوله جریان داشته و تلفات ناشی از نشت آب در کانال‌های خاکی به حداقل خواهد رسید.

این لوله‌ها که در کلاف‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ متری ساخته می‌شود، به وسیله گیره مخصوص به دهانه خروجی آبگیر و یا به یکدیگر متصل شده و در امتداد طول قطعه آبیاری به طول مناسب مستقر می‌گردد.

لوله‌ها در فواصل معین مجهز به دهانه‌های خروجی آب (دریچه) می‌باشند و مقطع دهانه هر دریچه به وسیله کلاهک مخصوص قابل تنظیم است. به طوری که مقدار جریان خروجی از هر دریچه را می‌توان متناسب با مقدار مورد نیاز (حداکثر ۲/۵ لیتر در ثانیه) تنظیم نمود.

در مقابل روش‌های آبیاری سطحی سنتی، سیستم لوله‌های دریچه‌دار دارای مزایایی همچون یکنواختی بیشتر در توزیع آب، کاهش مقدار آب آبیاری و همچنین حفظ انرژی بدون تأثیر در بازدهی محصول می‌باشد. همچنین این سیستم دارای قابلیت فراوانی از جمله انعطاف پذیری، بهره‌برداری آسان، نیاز کم نیروی کارگری و جابه‌جایی آسان می‌باشد.

**۲ آبیاری تحت فشار :** به‌طور کلی سیستم‌های آبیاری تحت فشار به روش‌هایی گفته می‌شود که آب را توسط لوله و تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر در سطح مزرعه توزیع می‌کنند. آبیاری تحت فشار به دو روش آبیاری بارانی و آبیاری موضعی انجام می‌شود. روش آبیاری موضعی به دو دسته آبیاری قطره‌ای و خطی انجام می‌گیرد.

روش‌های آبیاری تحت فشار اغلب با وجود راندمان بالا با محدودیت‌های متعددی مواجه‌اند که مانع از کاربرد وسیع آنها شده است. استفاده از این روش‌ها پیش‌زمینه‌های متعددی را می‌طلبد. از جمله نیاز به یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی، سرمایه‌گذاری کلان دولتی و خصوصی، با صرفه‌تر شدن کار کشاورزی برای تولیدکننده.

برخی محدودیت‌های ذاتی این سیستم‌ها نظیر عامل گرفتگی و عامل شوری. به همین دلیل نیز روش‌های آبیاری تحت فشار تاکنون نتوانسته‌اند در کشور جایگزین روش‌های آبیاری سطحی شده و در مقیاس وسیع مورد استقبال قرار گیرند.





**۱- الف) آبیاری قطره‌ای :** در این سیستم آب به وسیله پمپ از منبع به داخل شبکه پمپ شده و ضمن عبور از سیلکون (فیلتر گردایی) شن و مواد خارجی آن ته نشین می‌گردد. در این روش آب با فشاری بیش از یک اتمسفر از منبع تا محل مصرف انتقال می‌یابد. آب به صورت قطرات مجزا و پیوسته و یا به صورت اسپری ریز با فشار کم از طریق قطره‌چکان در طول خط انتقال آب قرار دارند.

آبیاری قطره‌ای روش مؤثری در تحویل آب مورد نیاز گیاه در محدوده توسعه ریشه به داخل خاک است و این امکان را به وجود می‌آورد که عمل آبیاری تا حد رفع نیاز آبی گیاه انجام شود. بنابراین در این روش به میزان زیادی از اتلاف آب به صورت نفوذ عمقی، ایجاد روان آب سطحی و تبخیر در مقایسه با روش‌های سنتی و بارانی کاسته می‌شود.

در آبیاری قطره‌ای آب از یک شبکه لوله کم فشار به صورت یک الگوی از قبل تعیین شده، پخش می‌گردد. وسیله خروج آب به خاک قطره‌چکان نام دارد. قطره‌چکان‌ها از طریق یک نازل باریک یا مسیر جریان طولی، فشار موجود در شبکه لوله را کاهش می‌دهند و موجب کاهش دبی تخلیه تا حدود لیتر بر ساعت می‌شوند.

آب بعد از خروج از قطره‌چکان‌ها توسط نیروهای کاپیلاری و ثقل درون خاک جریان می‌یابد، بنابراین سطحی که به وسیله قطره‌چکان‌ها خیس می‌شود با عوامل محدودکننده جریان افقی آب محدود می‌گردد.

برای درختان و تاک‌ها که گیاهانی دائمی با فاصله زیاد از یکدیگر می‌باشند، قطره‌چکان‌ها به صورت واحدهای ساخته شده مجزا بوده و توسط یک زائده به خط انتقال آب مرسوم به

لوله فرعی قطره چکان، شیلنگ لوله فرعی یا لوله فرعی متصل می گردند. برخی قطره چکان ها به صورت لوله های اسپاگتی شکل بوده و چند خروجی دارند. این امر برای افزایش سطح خیس شده با حداقل افزایش در هزینه است. برای گیاهان ردیفی کمتر دائمی مانند گوجه فرنگی، لوله فرعی و قطره چکان ها را با هم به صورت یک واحد قابل جدا ساختن می سازند که یا سوراخ هایی به فواصل ۹ تا ۳۶ اینچ دارند مانند لوله دو محفظه ای و یا دیواره های متخلخلی دارند که آب از آنها به بیرون تراوش می نماید. در هر دو نوع سیستم قطره ای، لوله های فرعی به خط انتقال آب مرسوم به مانیفولد متصل می شوند. اما آب آبیاری قبل از هر چیز بایستی از وجود ذرات آلاینده تا ۱۲۰-۱۰۰ میکرون زدوده شود، این عمل با سیستم کنترل مرکزی محقق می شود.



### سیستم های مختلف آبیاری قطره ای

۱ سیستم آبیاری قطره ای قطره چکان در خط ۲ سیستم آبیاری زیرزمینی با لوله های تراوا ۳ سیستم آبیاری بابلر ۴ سیستم آبیاری قطره ای نواری ۵ آبیاری قطره ای ثقلی

### محاسن و مزایای آبیاری قطره‌ای

- صرفه‌جویی در میزان آب و هزینه
- عملیات زراعی آسان‌تر
- به کارگیری آب شور
- عدم تشکیل رواناب سطحی و جلوگیری از فرسایش خاک
- تنظیم میزان آب مورد نیاز برای انواع خاک‌ها و کشت‌ها در فصول مختلف زراعی
- تهویه مناسب خاک و یکنواختی بخش آب در سطح مزرعه و عدم نیاز به زهکشی مزرعه
- افزایش محصول در واحد سطح در مقایسه با آبیاری سنتی
- عدم نیاز به تسطیح اراضی در این روش
- جلوگیری از سله بستن و حفظ پوکی خاک
- عدم نیاز به ایجاد نهادهای خاکی درون مزرعه و نهادهای زهکشی و استفاده بهینه از کل زمین

### ■ قابل استفاده برای تمام گیاهان

- امکان انجام آبیاری همراه با کودپاشی و سم‌پاشی و پخش یکنواخت آنها
- وارد نشدن بذر علف‌های هرز به مزرعه به دلیل انتقال آب از طریق لوله‌ها
- سهولت در انجام عملیات زراعی
- تبخیر سطحی در آبیاری قطره‌ای به حداقل می‌رسد و از خارج شدن آب از محوطه ریشه جلوگیری می‌گردد .

- عدم امکان رویش بذر علف‌های هرز به دلیل مرطوب شدن فقط بخشی از سطح خاک
- اطراف ریشه گیاه اصلی (آبیاری قطره‌ای)

### ■ افزایش کیفی و کمی محصول

- عدم نیاز به نیروی کارگر زیاد بدلیل ثابت بودن اجزای سیستم

۲- ب) آبیاری بارانی: در آبیاری، به روش بارانی، آب با فشار در داخل یک شبکه لوله‌کشی شده جریان پیدا کرده و سپس از خروجی‌هایی که روی این شبکه تعبیه شده و آبپاش نامیده می‌شوند، خارج می‌شود. ساختمان آبپاش‌ها طوری است که هنگامی که با فشار از آن خارج می‌شود به‌صورت قطرات ریز و درشت درآمد و مشابه باران در سطح مزرعه ریخته می‌شود.



سیستم‌های آبیاری بارانی را می‌توان به انواع کلی زیر تقسیم کرد :

#### ۱ آبیاری بارانی کلاسیک غیر مکانیزه

■ کاملاً متحرک

■ نیمه متحرک

■ ثابت با آبپاش متحرک

■ کاملاً ثابت

■ شیلنگی با قرقره کوچک

#### ۲ آبیاری بارانی کلاسیک مکانیزه

■ آبفشان غلطان (wheel move): این نوع سیستم شبیه سیستم آبیاری بارانی جابجایی با دست است با این تفاوت که مجموعه یک بال آبیاری روی چرخ‌های فلزی سوار شده و کل این مجموعه دارای یک موتور بنزینی است.

■ آبفشان قرقره ای (Gun): در این روش بال آبیاری، شامل یک لوله است که از یک طرف به دور یک قرقره بزرگ پیچیده شده و از طرف دیگر به ارابه بزرگی که آبپاش روی آن قرار گرفته متصل می‌شود. برای شروع آبیاری، معمولاً قرقره و ارابه را به کنار زمین و جایی که شیر آب از لوله اصلی وجود دارد منتقل کرده و پس از اتصال قرقره به شیر آب، ارابه را توسط تراکتور کشیده و به انتهای زمین انتقال می‌دهند.

■ آبفشان دوار (Center): در این روش، بال آبیاری شامل یک سازه بزرگ فلزی

است که توسط برجک‌هایی در ارتفاع بلندتر از گیاه قرار گرفته و حول نقطه مرکزی که در همان نقطه اتصال بال به لوله اصلی است دوران می‌کند. با توجه به نوع حرکت دورانی بال آبیاری، آبیاری مزارع به صورت دایره‌ای شکل صورت می‌گیرد.

■ **آبفشان خطی (Linea):** از لحاظ شکل ظاهری شبیه سیستم آبیاری بارانی آبفشان دوار است با این تفاوت که در این روش، خط لوله اصلی در کنار زمین قرار گرفته و بال آبیاری در کنار آن حرکت رفت و برگشتی دارد.

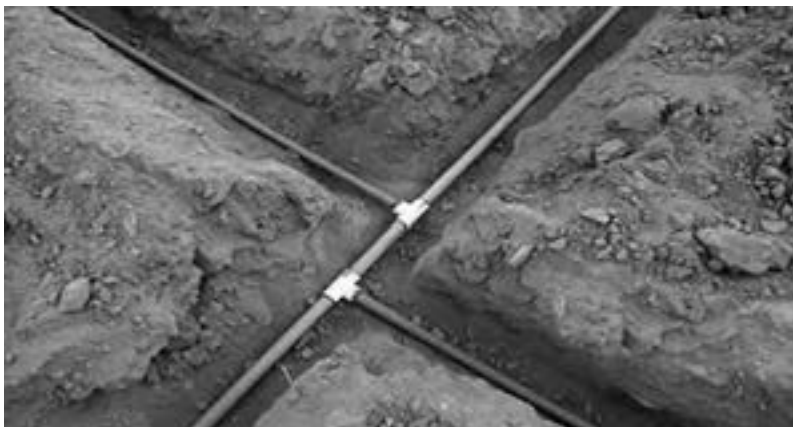
۳ **آبیاری زیرزمینی:** در این روش آبیاری، رطوبت لازم برای محیط ریشه گیاه توسط کنترل سطح ایستایی است. برای این منظور لازم است که یک لایه غیرقابل نفوذ در عمق مناسب از سطح خاک وجود داشته باشد تا بتوان سطح ایستایی را کنترل نمود.

از مهم‌ترین مشخصه‌های این روش مرطوب نشدن سطح خاک می‌باشد به طوری که معمولاً برای تأمین آب در محیط ریشه سطح ایستایی به حدی بالا آورده می‌شود که رطوبت بتواند با استفاده از خاصیت موئینگی به محیط ریشه برسد.

آبیاری زیرزمینی امکان توزیع رطوبت به طور غیراشباع در منطقه ریشه گیاه را فراهم می‌سازد. یکی از سیستم‌های نوین این روش، استفاده از لوله‌های لاستیکی اسفنج‌مانند است. که تحت فشار بسیار کمی توانایی انتشار آب به طور یکنواخت تحت کنترل داشته و با نصب آن در ناحیه ریشه گیاه، رطوبتی درحد ظرفیت زراعی خاک ایجاد می‌کند.

انتخاب عمق مناسب و فاصله بهینه این لوله‌ها نسبت به هم‌دیگر و نسبت به گیاه، منوط به داشتن محدوده رطوبتی تولید شده توسط لوله در خاک است.

بیشتر بخوانید: آبیاری درختان در فصل زمستان



آشنایی اجمالی با سیستم آبیاری زیرزمینی تراوا، مزایا و معایب آن : با اوج گرفتن نگرانی کاهش منابع آب از یک طرف و رشد روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر به مواد غذایی و محصولات کشاورزی از طرف دیگر، بهینه‌سازی و مصرف آب کشاورزی به‌خصوص در کشوری مانند ایران که جزو مناطق خشک دنیا به حساب می‌آید، از اهمیت خاصی برخوردار است.

تراوا یعنی تراوش کننده و سیستم آبیاری زیرزمینی تراوا، سیستمی است که با استفاده از لوله‌های متخلخل اسفنجی (porous pipe)، آب، کود، سم و اکسیژن را در یک فضای رطوبتی، مستقیماً در اختیار ریشه قرار می‌دهد و اجازه نمی‌دهد حتی یک قطره آب هدر رود.

سیستم تراوا در واقع همان سیستم قطره‌ای تکامل یافته است که در آن بسیاری از مشکلات، نظیر تبخیر، گرفتگی منافذ، آسیب‌پذیری، تجمع ریشه و دست و پاگیری و ... حل شده است و تنها فرق این سیستم با قطره‌ای این است که آبیاری به صورت نشتی و زیرزمینی انجام می‌شود و همین تغییر به ظاهر کوچک، مزایای نسبی بی‌شماری را به دنبال خواهد داشت که می‌تواند امید بخش تحول اساسی در این زمینه باشد.

لوله‌های تراوا سوراخ‌دار نیستند بلکه اسفنجی هستند، به عبارت دیگر در سیستم تراوا، جریان آب وجود ندارد بلکه یک فضای رطوبتی ملایم و نسبتاً یکنواخت (پیاز رطوبتی) در اطراف لوله ایجاد می‌شود.

تکنولوژی تراوا به گونه‌ای است که با فشار خیلی کم ( $2/8 - 0/8$  bar)، آب از دیواره لوله تراوا، تراوش می‌کند و پس از ایجاد یک فضای رطوبتی با اطراف خود به تعادل می‌رسد. یعنی به میزانی که ریشه آب را می‌مکد، لوله هم تراوش می‌کند و در سیستم هیچ‌گونه تبخیری نخواهیم داشت.

مزایای سیستم آبیاری زیرزمینی تراوا

۱ صرفه جویی آب به میزان حداکثر

۲ عدم گرفتگی منافذ

۳ افزایش کمی و کیفی محصول

۴ صرفه جویی سم و کود تا ۵۰٪

۵ صرفه جویی انرژی

۶ عدم نیاز به تسطیح و تراس بندی

- ۷ از بین رفتن تدریجی علف‌های هرز
- ۸ قابل استفاده در مزارع و باغات و حتی باغچه منازل و گلدان‌ها
- ۹ جلوگیری از شیوع آفات
- ۱۰ کاهش آلودگی محیط زیست
- ۱۱ عدم مزاحمت برای ماشین آلات و کارگران
- ۱۲ مصونیت از سرما و گرما
- ۱۳ مصونیت از آسیب و سرقت
- ۱۴ مصونیت از حیوانات و جوندگان
- ۱۵ اکسیژن رسانی به ریشه و کاهش نیاز به شخم
- ۱۶ عدم نیاز به جوی و پشته و پوشش کامل زمین زراعی
- ۱۷ قابلیت کنترل اتوماتیک
- ۱۸ کاهش آلودگی سفره‌های آب‌های زیرزمینی
- ۱۹ طول عمر سیستم (بسته به نگهداری و سرویس بین ۱۵ تا ۳۰ سال)
- ۲۰ قابل استفاده در زمین‌های ورزشی
- ۲۱ عدم تأثیر وزش باد
- ۲۲ تکنولوژی بازیافتی
- ۲۳ گسترش بیشتر ریشه
- ۲۴ قابل استفاده در هر نوع آب و خاک و هوا
- ۲۵ کاهش هزینه کارگری
- ۲۶ عدم سله و فرسایش خاک
- ۲۷ زودرس نمودن محصول.

## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر معلم

- ۱ جدارى عیوضى، جمشید. جغرافیای آب‌ها. دانشگاه تهران. دانشگاه پیام نور. ۱۳۹۵. تهران
- ۲ گوبلو، هانری. قنات، فنی برای دستیابی به آب. ترجمه ابوالحسن سروقد مقدم و محمد حسین پاپلی یزدی. مشهد: معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱
- ۳ ولایتی، سعدالله. جغرافیای آب‌ها و مدیریت منابع آب. مشهد: انتشارات خراسان، ۱۳۷۴
- ۴ کورس، غلامرضا. منابع آب کشور، و... در آب و فن آبیاری در ایران باستان. تهران: وزارت آب و برق، بی تا
- ۵ صداقت، محمود. منابع و مسایل آب. پیام نور ۷۴
- ۶ کردوانی، پرویز. منابع و مسایل آب در ایران. ج ۱ دانشگاه تهران
- ۷ کردوانی، پرویز. منابع و مسایل آب در ایران. ج ۲ (آب‌های شور). قومس ۶۹
- ۸ علیزاده، امین. اصول هیدرولوژی کاربردی. آستان قدس رضوی ۶۸
- ۹ مهدوی، مسعود. هیدرولوژی آب‌های سطحی ایران. سمت ۷۳
- ۱۰ صداقت، محمود. زمین و منابع آب. پیام نور ۷۲
- ۱۱ محمدبن حسن کرجی، حسین خدیو جم. استخراج آب‌های پنهانی. آستان قدس رضوی. ۱۳۸۸ مشهد



# خاک و امنیت غذایی

## درس ۲

@TRbankDabiri

### هدف (برون داد کلی)

داشتن آموزان با آگاهی و شناخت از خاک و اهمیت آن از جمله در تولید غذای کافی و مناسب و راهکارهای حفظ خاک، شیوه‌های عملی حفظ خاک از آلودگی و تولید محصول غذایی سالم و کافی را در محل زندگی خود به کار می‌بندند و پیشنهادهایی برای حفظ خاک و تولید غذای کافی و مناسب ارائه می‌کنند و نسبت به آلودگی و نامناسب شدن خاک در محیط زیست و به دنبال آن کاهش و نامناسب شدن تولید غذا حساس می‌شوند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :
- با بی‌بردن به اهمیت و ارزش خاک، در حفظ خاک بکوشند.
  - ترکیبات اجزای خاک را بیان کرده و در کاشت گیاهان از آن استفاده کنند.
  - با توجه به اجزای خاک، در مورد ارتباط نوع خاک مناسب و میزان آب مورد نیاز گیاهان محل زندگی خود اطلاعاتی جمع‌آوری و به کلاس ارائه کنند.
  - درباره راه‌ها و دلایل از دست رفتن خاک خوب اطلاعاتی را جمع‌آوری کنند.
  - با توجه به سهم خود در آلودگی خاک، راه‌هایی برای جلوگیری از آلوده شدن خاک پیشنهاد دهند.
  - در مورد عواملی که بر امنیت و ایمنی غذایی در مزرعه اثر می‌گذارند، با دوستان خود گفت‌وگو کنند.
  - راهکارهایی برای امنیت و ایمنی غذایی در منزل خود ارائه دهند.
  - ضمن آگاهی از مزیت‌های محصولات غذایی تراژن، در زندگی خود از محصولات تراژنی که به وسیله مراجع صلاحیت دار تأیید شده‌اند، استفاده نمایند.
  - با توجه به منشأ انواع کودها، راهکارهایی برای تولید محصول غذایی سالم در مزرعه پیشنهاد دهند.

## جلسه اول صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویری از اهمیت‌های خاک، همراه بردن وسایل و موادی که به نوعی از خاک منشأ دارند، فیلم‌هایی در مورد اهمیت خاک.

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

با این پرسش که کدام‌یک از خبرهای صفحه ۲۰ با این درس مرتبط است، می‌توان در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه کرد. همچنین همراه بردن وسایل و موادی که به نوعی از خاک منشأ دارند و نیز استفاده از فیلم در مورد اهمیت خاک نیز می‌تواند شروع مناسبی باشد.

**فعالیت ۱ (فعالیت آماده سازی)**

در پاسخ به سؤالات این فعالیت می توان گفت که همه خبرهای صفحه ۲۰ با خاک و امنیت غذایی مرتبط بوده و اهمیت آنها را در ارتباط آنها با سلامتی نشان می دهند. دو خبر استفاده از کودهای زیستی در تأمین سلامت غذایی و مهار بیماری ها یا ارتقای ایمنی غذایی جنبه مثبت و دو خبر نبرد سموم شیمیایی با سلامت مردم و سلامت در خاک هم نایاب شد جنبه منفی دارند. پیام مشترک همه آنها این است که سموم شیمیایی موجب آلودگی خاک و خسارت به امنیت غذایی می شوند و در نتیجه سلامتی به خطر می افتد.

**پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری**

استفاده از روش بحث گروهی (گفت و گو) – پرسش و پاسخ – کاوشگری یا واحد پروژه – بازدید یا گردش علمی استفاده از مشاغل دیگران در تدریس این واحد یادگیری می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

**فعالیت های خارج از کلاس:**

در این بخش دو فعالیت ۲ و ۳ در صفحه ۲۲ و ۲۳ برای خارج از کلاس در نظر گرفته شده است.

**فعالیت ۲**

دانش آموزان با توجه به نوع خاک منطقه زندگی خود و شرایط آب و هوایی آن در مورد گیاه مناسبی که نیاز آبی کمی داشته باشد، اطلاعات جمع آوری کرده و آن را به کلاس ارائه می دهند.

**فعالیت ۳**

در این فعالیت دانش آموزان با جمع آوری اطلاعات از منابع مختلف در مورد عوامل نامناسب شدن خاک، جدول را تکمیل می نمایند.

**جلسه دوم صفحه های ۲۳ تا ۲۵****رسانه های مورد نیاز**

کتاب درسی، استفاده از تصاویری که موجب آلودگی می شوند، استفاده از فیلم در مورد طرق آلودگی خاک

**پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری**

استفاده از شیوه کلاس معکوس، مراجعه به سامانه های مرتبط با موضوع در استان محل زندگی، جمع آوری اطلاعات در مورد تجارب جهانی و ملی موفق در حفاظت از خاک

## فعالیت‌های خارج از کلاس

### فعالیت ۴

این فعالیت می‌تواند به عنوان فعالیت خارج از کلاس در نظر گرفته شود. به این ترتیب که دانش‌آموزان فهرستی از مواردی که خود، خانواده و دوستانشان در آلودگی خاک سهم دارند را تهیه و به کلاس ارائه دهند. پس از آن با جمع‌آوری اطلاعات در مورد راه‌های جلوگیری از این موارد، راهکار پیشنهاد دهند.

### فعالیت ۵

در این فعالیت با مراجعه به سامانه سازمان حفاظت محیط‌زیست در مورد استانداردهای کیفیت خاک ایران مطالعه کرده و با مراجعه به آن در مورد عناصری که کمترین و بیشترین مقدار استاندارد در استان محل زندگی خود بنابر نوع کاربری اطلاعات جمع‌آوری نموده و به کلاس ارائه دهند.

جلسه سوم صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، استفاده از فیلم در مورد محصولات تراژن، استفاده از فیلم در مورد کشت گلخانه‌ای

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

با حضور در یک مزرعه برای تدریس و مصاحبه با یک کشاورز در مورد کودهای مورد استفاده می‌توان با بحث در مورد مصرف کودهای شیمیایی و زیستی و نکات مورد توجه پیرامون آنها کلاس را پربارتر نمود. در ضمن دانش‌آموزان با طرح سؤالاتی که به ذهنشان می‌رسد، اطلاعات بیشتری کسب می‌نمایند. همچنین با بازدید دانش‌آموزان از یک گلخانه و شرایط آن و مصاحبه با گلخانه‌داران و آشنا شدن با تجارب آنها در زمینه مزایای استفاده از کشت گلخانه‌ای و از طرف دیگر مشکلاتی که در احداث گلخانه وجود دارد و راهکارهای حل این مشکلات می‌تواند در یادگیری بهتر آنها مفید باشد. استفاده از روش بحث گروهی (گفت‌وگو) – پرسش و پاسخ – کاوشگری یا واحد پروژه در این قسمت اهمیت دارد.

## فعالیت‌های خارج از کلاس

### فعالیت ۶

این فعالیت می‌تواند به صورت فعالیت خارج از کلاس در نظر گرفته شود. دانش‌آموزان می‌توانند پس از

جمع‌آوری اطلاعات طی یک جریان بحث و گفت و گوی کلاسی به این نتیجه برسند که عواملی مانند استفاده از کودهای زیستی و رعایت تناوب کشت می‌تواند جای استفاده از کودهای شیمیایی را بگیرد. همچنین استفاده از روش‌های مبارزه زیستی با آفات به جای کاربرد سموم شیمیایی می‌تواند بر امنیت و ایمنی غذایی در مرزعه اثر بگذارد.

علاوه بر این رعایت شرایط نگهداری از مواد غذایی مختلف در منزل و از طرف دیگر مصرف به اندازه مواد غذایی به جای دور ریختن غذاهای اضافی می‌تواند بر امنیت و ایمنی غذایی اثر بگذارد.

## فعالیت ۷

دانش آموزان بایستی با بررسی منابع در مورد علم ژنتیک اطلاعاتی کسب نمایند. همچنین با آنچه که در مورد محصول تراژن آموخته‌اند، می‌توانند بیان نمایند که یک متخصص ژنتیک ضمن رعایت اصول اخلاقی، دینی و علمی باید محصولاتی را که به سلامت انسان لطمه وارد نکند و موجب آلودگی محیط زیست و صدمه به طبیعت نگردد را تولید نماید. البته این محصولات قبل از استفاده توسط مردم باید از نظر مراجع صاحب صلاحیت مورد تأیید قرار گیرند؛ این مراجع وزارت جهاد کشاورزی، وزارت بهداشت و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست هستند که در صورت تأیید آنها محصول با برچسب گذاری قابل استفاده می‌باشد.

## فعالیت ۸

کاهش مصرف کودهای شیمیایی، کاهش مصرف سموم شیمیایی، استفاده از تناوب کشت که موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌شود.

## فعالیت ۹

دانش آموزان با مطالعه این درس طی یک گفت و گوی کلاسی می‌توانند جدول را کامل نمایند به این ترتیب که خواهند نوشت : با توجه به اینکه خاک جایگاه ساخت و ساز برای زندگی انسان است، باید حفاظت شود در غیر این صورت انسان دچار مشکل می‌شود.

از آنجا که همه موجودات زنده کره زمین به نوعی با خاک در ارتباط اند از جمله برخی روی خاک، بعضی دیگر لابه لای ذرات و عده ای نیز زیر خاک زندگی می‌کنند و غذای خود را مستقیم یا به طور غیرمستقیم از خاک تأمین می‌کنند، حفاظت خاک بسیار مهم است.

تصفیه و پاک سازی آب و خاک در سایه حفاظت از خاک تأمین می‌گردد. تأمین غذا، سوخت و لباس به طور مستقیم و غیرمستقیم از خاک صورت می‌گیرد. بنابراین حفاظت از آن اهمیت دارد.

## به پایان برید

در این قسمت از دانش آموزان بخواهید تا در مورد آیه شریفه ابتدای درس استنباط خود را توضیح دهند. آنگاه آیات مشابهی را در قرآن کریم جستجو نمایند.

## محورهای عمده ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از:

بیان اهمیت‌های خاک، ترکیبات خاک، عوامل ازین رفتن خاک خوب، راه‌های آلودگی خاک، راه‌های حفاظت و رفع آلودگی خاک، مفاهیم امنیت و ایمنی غذایی، عواملی که بر امنیت و ایمنی غذایی اثر می‌گذارند، مفهوم محصول تراژن، معایب کودهای شیمیایی، انواع کودهای زیستی و مزایای استفاده از آنها، مزایای کشت گلخانه‌ای، شرکت در بحث‌های کلاسی و...

### ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

سهم ارزشیابی مستمر در این درس بسیار زیادتر از ارزشیابی‌های مرسوم می‌باشد. از این رو ابزار ارزشیابی مستمر سیاهه ارزشیابی (چک لیست) می‌باشد. برای هر فعالیت دانش‌آموزان باید یک سیاهه ارزشیابی جداگانه طراحی نمود.

آزمون‌های کتبی، برگه خودارزیابی و ارزیابی والدین از دانش‌آموزان نیز از ابزارهای دیگر ارزشیابی می‌باشند.

نمونه برگه خودارزیابی (این نوع برگه خودارزیابی در واقع علاوه بر ارزیابی جنبه آموزشی نیز دارد)

نام و نام خانوادگی				
ردیف	عملکرد	بله	هنوز خیر	تصمیم می‌گیرم
۱	به پدرم توصیه می‌کنم که به اندازه مصرف نان بخرد.			
۲	به مادرم توصیه می‌کنم که به اندازه مصرف غذا بپزد.			
۳	سعی می‌کنم که غذای بشقابم را کامل بخورم که دورریز نشود.			
۴	به دوستان و آشنایان اهمیت خاک و حفاظت از آن و نقش آن در تولید غذاهایی که مصرف می‌کنیم را توضیح می‌دهم.			
۵	.....			

## ملاحظات تدریس

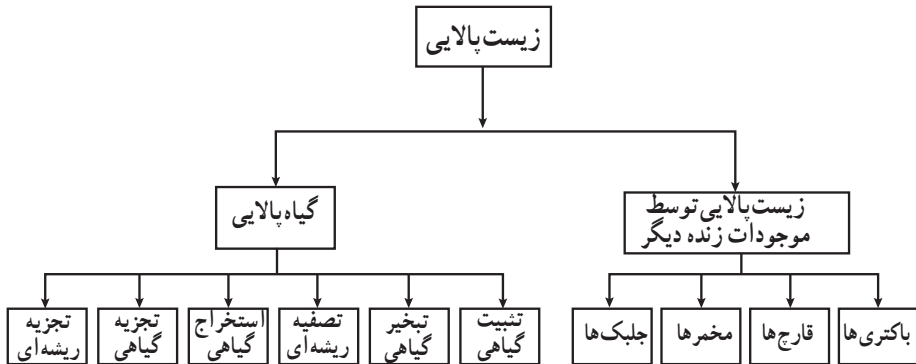
- ۱ تغییر نگرش ها و ارزش ها و به کار بستن آموخته ها در زندگی، بسیار اهمیت دارد. از این رو دبیران محترم باید در آموزش این درس بر این دو حیطه تأکید نمایند.
- ۲ بدون همراهی و همکاری و توجیه خانواده های دانش آموزان اهداف این درس محقق نمی شود. از این رو آموزش خانواده و برگزاری جلسه توجیهی الزامی است.
- ۳ از دبیران انتظار می رود در اجرای فعالیت این درس توسط دانش آموزان همت گمارند.

## دانستنی های معلم

آلودگی محیط زیست به وسیله مواد آلاینده حاصل از فعالیت های گوناگون بشری از جمله فعالیت های کشاورزی، صنعتی، هسته ای و فاضلاب شهری سبب ایجاد مشکلات زیست محیطی، اقتصادی و بهداشتی شده است. امروزه با درک مشکلات زیست محیطی به وجود آمده، تلاش های فراوانی به منظور پاک سازی محیط زیست صورت گرفته است و بدین منظور روش های مختلفی ابداع و به کار گرفته شده است. طی سال های گذشته از روش های فیزیکی و شیمیایی بسیاری جهت پاک سازی اکوسیستم ها استفاده شده است که اغلب با هزینه هنگفتی همراه می باشد. فلزات سنگین در محیط تجزیه نمی شود، بنابراین نیاز به خارج کردن آنها از محیط می باشد. از طرفی هزینه های بسیار گزاف روش های فیزیکی و شیمیایی سبب تلاش در جهت دستیابی به روش های ارزان تری شده است. بدین ترتیب از منابع بیولوژیک محیط زیست جهت پاک سازی نقاط آلوده به انواع آلاینده ها کمک گرفته شد، به طوری که در این راه روش های مناسبی ابداع شده که طی یک دهه موفقیت های قابل توجهی کسب نموده و ارزش تجاری پیدا کرده اند.

### زیست بالایی و گیاه بالایی

زیست بالایی (Bioremediation): به استفاده از برخی گیاهان و میکروارگانیسم هایی که سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شوند زیست بالایی گفته می شود. در این روش از قابلیت گیاهان، باکتری ها، قارچ ها، گل سنگ ها، جلبک های آب های شیرین و غیره جهت پاک سازی و رفع آلودگی خاک و آب و هوا از آلاینده ها استفاده می شود.



**گیاه پالایی (Phytoremediation):** گیاه پالایی را می توان به عنوان فرایندهایی که با استفاده از گیاهان سبز برای تسکین، انتقال، تثبیت و یا تخریب آلاینده ها از خاک، رسوبات، آب های سطحی و آب های زیرزمینی تعریف کرد.

در واقع گیاه پالایی استفاده از گیاهان برای حذف آلاینده ها از محیط زیست و یا بی ضرر ساختن آنها می باشد. بعضی از گیاهان می توانند به طور کامل و یا جزئی مواد آلاینده موجود در خاک، لجن، رسوبات، آب های زیرزمینی و سطحی و هوا را در خود جمع کنند. این گیاهان از فرایندهای بیولوژیک متنوع گیاهی و ویژگی های فیزیکی خود در جهت کمک به کاهش و رفع آلودگی استفاده می کنند.

تعدادی از آلاینده ها که از روش های گیاه پالایی می توان برای حذف آنها استفاده کرد به شرح زیر می باشند:

- ۱ فلزات سنگین
- ۲ رادیونوکلئیدها
- ۳ حلال های کلرینه
- ۴ هیدروکربن های نفتی
- ۵ بی فنیل های پلی کلرینه
- ۶ هیدروکربن های پلی آروماتیک
- ۷ سموم کلرینه
- ۸ حشره کش های ارگانوسولفات (پاراتیون)
- ۹ مواد منفجره (تی-ان-تی، دی-ان-تی، تی-تی، تی-ان-بی و...)
- ۱۰ مواد مغذی (نیتрат، آمونیم و فسفات)
- ۱۱ سورفکتانت



به طور کلی، امکان تجزیه زیستی فلزات سنگین به فراورده‌های با سمیت کمتر یا بیشتر وجود ندارد، لذا این فلزات بدون تغییر در محیط زیست باقی می‌مانند. از این رو، اصلاح خاک‌های آلوده به فلزات سنگین تنها با استفاده از تکنیک‌هایی که این آلاینده‌ها را از خاک خارج نموده و یا آنها را در مکان خود تثبیت نمایند، امکان پذیر است. اصلاح خاک‌های آلوده به فلزات سنگین با استفاده از تکنیک‌های زیر صورت می‌پذیرد :

۱ شیمیایی

۲ فیزیکی

۳ زیستی

تیمارهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی :

- به صورت برگشت‌ناپذیر خصوصیات خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛
- تنوع زیستی را از بین می‌برند؛
- ممکن است که خاک را به یک محیط کشت بی‌فایده و غیر حاصلخیز برای رشد گیاهان مبدل سازند؛

■ عمدتاً پرهزینه نیز هستند؛

■ اصلاح شیمیایی مستلزم استفاده از مواد شیمیایی برای پاک‌سازی محیط زیست طبیعی است، اما این روش یک روش عمومی نیست، بدین معنا که یک ماده شیمیایی نمی‌تواند برای زدودن تمام یون‌های فلزی مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، وجود گروه‌ها و انواع زیادی از مواد شیمیایی، پاک‌سازی فلزات سمی از محیط زیست را به فرایندی بسیار پیچیده تبدیل کرده است.

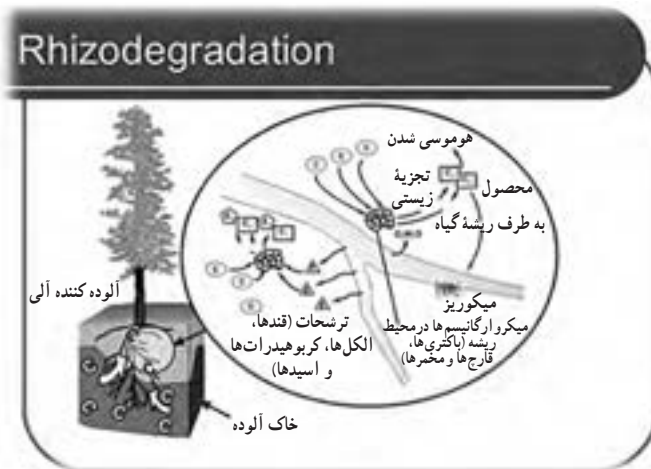
امروزه نیاز به توسعه روش‌های زیستی اصلاح خاک، که از لحاظ هزینه مقرون به صرفه باشند و آلودگی‌ها را بدون تأثیر گذاشتن بر حاصلخیزی خاک از بین ببرند، است.

از این تکنولوژی و علم جدید امروزه جهت پاک‌سازی اکوسیستم‌ها از مواد آلاینده از جمله فلزات سنگین، شبه فلزات، مواد رادیواکتیو، علف‌کش‌ها و هیدروکربن‌های نفتی حلال‌های کلره استفاده می‌شود.



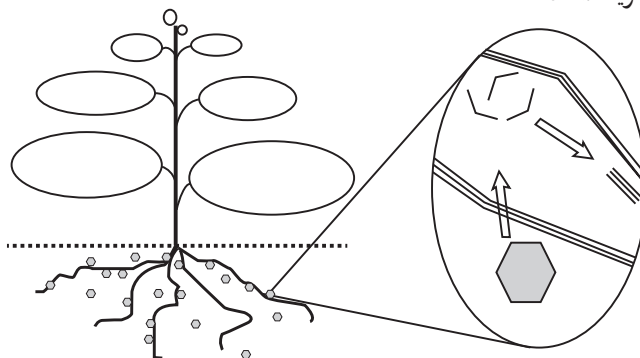
## روش های مختلف گیاه پالایی

۱- تجزیه ریشه ای (Rhizodegradation): این فرایند با افزایش تجزیه زیستی مواد آلاینده در ناحیه ریشه و به وسیله میکروارگانیسم ها صورت می گیرد. تجزیه ریشه ای اشاره به شکست آلاینده های آلی در خاک توسط میکروارگانیسم های ریزوسفری دارد (ریزوسفر ناحیه ای است که در حدود ۱ میلیمتر اطراف ریشه گیاه گسترش دارد). دلیل اصلی برای افزایش تخریب یا تجزیه آلاینده ها در ریزوسفر به احتمال زیاد به دلیل افزایش تعداد و فعالیت متابولیکی میکروب ها است. گیاهان می توانند فعالیت های میکروبی را ۱۰۰-۱۰ برابر در ریزوسفر تحریک کنند با ترشحات حاوی کربوهیدرات ها، آمینو اسیدها و فلاونوئیدها. افزایش ترشحات حاوی مواد غذایی به وسیله ریشه گیاه منبع کربن و نیتروژن مورد نیاز میکروب ها در خاک را فراهم می کند و محیط غنی از مواد غذایی که فعالیت های میکروبی را تحریک می کند ایجاد می کند. علاوه بر این ترشح مواد آلی رشد و فعالیت میکروارگانیسم های ریزوسفری را تسهیل می کند. گیاهان همچنین باعث افزایش تولید آنزیم هایی که قادر به تجزیه آلاینده های آلی در خاک هستند می شوند.

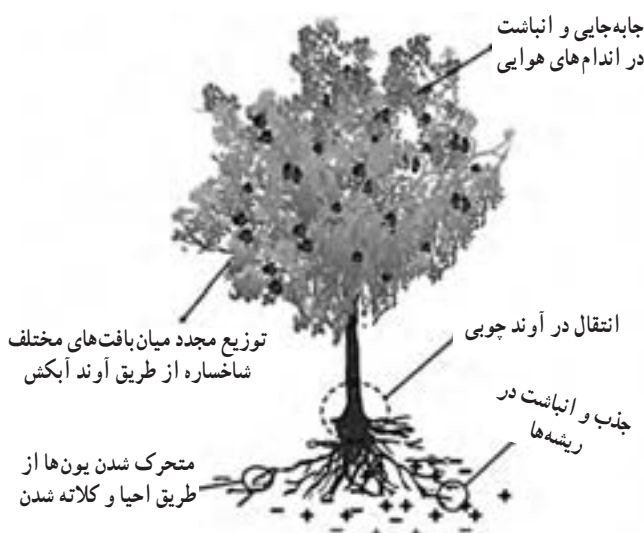


۲- تجزیه گیاهی (Phytodegradation): تجزیه گیاهی با جذب ماده آلاینده و متابولیسم آن در ریشه، ساقه و یا برگ های گیاه انجام می شود. تجزیه گیاهی شامل جذب، متابولیز و تجزیه آلاینده های موجود در خاک، رسوبات، لجن ها، آب های زیرزمینی و یا سطحی به وسیله آنزیم های تولیدی و رها شده از گیاه می باشد. آنزیم هایی مثل دی هیدروناز و اکسیژناز. تجزیه گیاهی به میکروارگانیسم های همیار در ریزوسفر وابسته نمی باشد. مواد آلاینده مرتبط

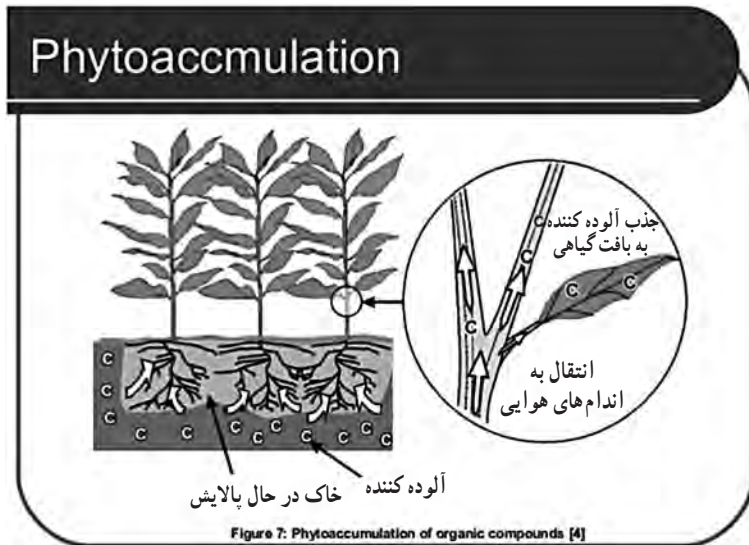
با تجزیه گیاهی شامل ترکیبات آلی از قبیل، حلال‌های کلره، علف‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها و مواد غذایی غیر آلی می‌باشد. گیاهان می‌توانند آلاینده‌ها را از محیط جمع کنند و با فعالیت‌های متابولیکی خود سمیت آنها را کاهش دهند. از این نظر گیاهان به عنوان کبد سبز برای زیست کره محسوب می‌شوند. تجزیه گیاهی محدود به حذف آلاینده‌های آلی است زیرا فلزات سنگین غیر قابل تجزیه هستند.



**۳- استخراج گیاهی (Phytoextraction):** استخراج گیاهی که انباشت گیاهی نیز نامیده می‌شود، شامل فرایند جذب آلاینده‌های فلزی موجود در خاک توسط ریشه و سپس انتقال آنها به اندام هوایی گیاه می‌باشد. در این روش از گیاهان خاصی تحت عنوان بیش اندوز که قادر به تجمع مقادیر زیادی از فلزات در اندام هوایی خود و در نتیجه کاهش غلظت این آلاینده‌ها در خاک می‌باشند، استفاده می‌شود.



نام دیگر این فرایند انباشت‌هایی (Phytoaccumulation) می‌باشد.

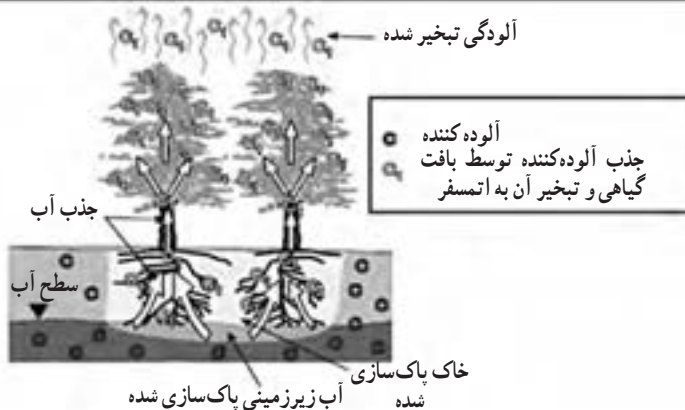


۴- تصفیه ریشه‌ای (Phizofiltration) یا تصفیه گیاهی (Plantfiltration):  
تصفیه گیاهی با جذب ماده آلاینده توسط ریشه و انتقال آن به اندام هوایی صورت می‌گیرد. تصفیه گیاهی دربرگیرنده استفاده از گیاهان برای پاک‌سازی محیط‌های مختلف آبی است. استخراج مواد آلوده کننده به وسیله ریشه‌ها از آب‌های سطحی، پس‌مانده‌های آبی یا آب‌های زیرزمینی از طریق جذب یا رسوب روی ریشه‌ها و یا جذب به داخل ریشه‌ها می‌باشد. گیاهان خاکزی به دلیل برخورداری از سیستم ریشه‌ای وسیع‌تر، از کارایی بالاتری نسبت به گیاهان آبی جهت استفاده در تکنیک تصفیه گیاهی برخوردار هستند. به عنوان مثال بوته‌های آفتاب‌گردان به‌طور موفقیت‌آمیزی موجب زدودن آلاینده‌های رادیواکتیو از حوضچه‌های دفع فاضلاب نیروگاه اتمی چرنوبیل اکرین گردیدند. فرایند تصفیه گیاهی مستلزم پرورش گیاهان خاکزی به صورت هیدروپونیک (آبکشت) و سپس انتقال نشاها به منبع آب آلوده به منظور جذب فلزات سنگین و انباشت آنها در ریشه و اندام هوایی گیاه است.

تصفیه ریشه‌ای و استخراج گیاهی در تجمع ماده آلاینده در داخل و یا روی ریشه گیاه مشابه هستند. اما در تصفیه ریشه‌ای، تجمع ماده آلاینده در ریشه‌ها و یا داخل بخش روی آب گیاه انجام می‌شود. در حالی که در استخراج گیاهی، تجمع ماده آلاینده در اندام‌های

هوایی گیاه صورت می‌گیرد. علاوه بر آن اختلاف دیگر استخراج گیاهی با تصفیه ریشه‌ای این است که تصفیه ریشه‌ای مواد آلاینده را از آب خارج می‌کند، درحالی که استخراج گیاهی مواد آلاینده موجود در خاک را جمع‌آوری می‌کند. تصفیه ریشه‌ای مواد آلاینده را به کمک ریشه از منطقه آلوده خارج و در صورت لزوم به بخش بالای آب گیاه منتقل می‌کند. بدین ترتیب تصفیه ریشه‌ای با تثبیت گیاهی که در خاک اتفاق می‌افتد و در آن مواد آلوده‌کننده در ناحیه ریشه باقی می‌ماند، اختلاف دارد. تصفیه ریشه‌ای عموماً برای تیمار حجم زیادی از آب با غلظت پایین مواد آلوده‌کننده به کار برده می‌شود. تصفیه ریشه‌ای می‌تواند در محل برای پاک‌سازی مخازن آب‌های سطحی آلوده استفاده شود.

**۵- تبخیر گیاهی (Phytovolatilization):** تبخیر گیاهی عبارت است از جذب ماده آلاینده به وسیله گیاه و سپس تبخیر آن از شاخ و برگ آن. تبخیر گیاهی در واقع جذب آلاینده‌ها از خاک توسط گیاهان و سپس انتشار آنها در اتمسفر به فرم گازی می‌باشد. این روش می‌تواند برای آلاینده‌های آلی و بعضی فلزات سنگین مثل جیوه و سلینوم مورد استفاده قرار بگیرد. یکی از معایب تکنیک تبخیر گیاهی آن است که در این روش برخلاف سایر روش‌های اصلاحی خاک‌های آلوده، با معضل فقدان کنترل کافی بر آلاینده‌های گازی آزاد شده به داخل اتمسفر در حین مهاجرت و جابه‌جایی آنها به مناطق دیگر مواجه هستیم. با این وجود، تعدادی از بنیان‌گذاران روش تبخیر گیاهی بر این باورند که ترکیبات آلاینده فرار به دلیل قرار گرفتن در معرض فرایندهای طبیعی نظیر تجزیه نوری، با سرعت بیشتری به ترکیبات بی خطر تجزیه شده و در نتیجه تبخیر آلاینده‌های فلزی موجود در خاک توسط گیاهان تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تجمع و انباشت آنها در اتمسفر نخواهد داشت. تکنیک تبخیر گیاهی در مناطق نزدیک به مراکز پرجمعیت و یا در مکان‌هایی که شرایط آب و هوایی منحصر به فرد آنها موجب رسوب و نشست سریع آلاینده‌های فرار موجود در اتمسفر بر سطح زمین می‌شود، خطرات پیش‌بینی نشده‌ای را به دنبال خواهد داشت.



**۶- تثبیت گیاهی (Phytostabilization):** فرایند تثبیت گیاهی سبب عدم تحرک ماده آلاینده در خاک می‌شود. تثبیت گیاهی در واقع استفاده از گیاهان مشخص برای تثبیت آلاینده‌ها در خاک‌های آلوده می‌باشد. در این تکنیک، گیاهان مستقر در مکان آلوده به جای خارج نمودن آلاینده‌ها از خاک، به واسطه جذب فلزات در درون یا بر سطح ریشه‌های خود آنها را تثبیت و غیرمتحرک می‌سازند. با بهره‌گیری از این فرایند قدرت تحرک آلاینده‌های فلزی کاهش یافته و از انتقال آنها به داخل منابع آب زیرزمینی و یا اتمسفر جلوگیری به عمل می‌آید از طرف دیگر، قابلیت جذب زیستی آلاینده‌های فلزی به منظور ورود به زنجیره‌های غذایی نیز کاهش خواهد یافت. گیاهان می‌توانند از راه جذب به وسیله

ریشه، تشکیل کمپلکس‌ها یا کاهش ظرفیت‌های فلزی باعث عدم تحرک فلزات سنگین در خاک شوند. گیاهان به‌طور ماهرانه‌ای فلزات خطرناک را به سمیت کمتر تبدیل می‌کنند و باعث کاهش تنش‌ها و آسیب‌ها می‌شوند. (برای مثال تبدیل  $Cr_{VI}$  به  $Cr_{III}$ ). کارایی تثبیت گیاهی در خاک‌های با بافت مناسب، که دارای مقدار زیادی ماده‌آلی هستند بیشتر از سایر خاک‌هاست، با این وجود امکان استفاده از این تکنیک در طیف وسیعی از خاک‌های آلوده، به‌منظور کاهش خطر آب‌شویی و حرکت آلاینده‌های فلزی به سمت منابع آب زیرزمینی و همچنین جلوگیری از جابه‌جایی آنها توسط باد به مناطق غیرآلوده مجاور وجود دارد. از این روش می‌توان به‌طور مؤثری جهت احیای مجدد پوشش گیاهی در مکان‌هایی که پوشش طبیعی آنها به دلیل وجود غلظت‌های بالای فلزات سمی در خاک سطحی و یا اختلالات فیزیکی مواد سطحی خاک از بین رفته است، استفاده نمود. به هر حال تثبیت گیاهی یک راه‌حل دائمی نیست چون فلزات سنگین در خاک باقی می‌مانند و فقط حرکت آنها محدود شده است. البته به عنوان یک استراتژی مدیریتی برای برقراری ثبات (غیرفعال شدن) آلاینده‌های سمی می‌تواند به کار گرفته شود.



با توجه به مطالب یاد شده مثال‌هایی از گیاهانی که قادر به برطرف نمودن آلودگی‌های خاک و هوا هستند نیز وجود دارند که در متن کتاب به‌آلگو نما (نخ‌درخشان) و گل عنکبوتی اشاره شده است. پیشنهاد می‌شود که از دانش آموزان بخواهید که فهرستی از این گونه گیاهان با ذکر آلوده‌کننده‌هایی که قادر به برطرف کردن آنها هستند تهیه و به کلاس ارائه نمایند. همچنین برای ایجاد انگیزه بیشتر می‌توان نمونه‌هایی از این گیاهان در طول سال تحصیلی در کلاس نگهداری نمود.

## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر معلم

- ۱ محمد جعفری؛ فریدون سرمیدان. ۱۳۹۱. مبانی خاک‌شناسی ورده‌بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲ بام‌هزلتون؛ بریان مورفی؛ مترجم: محمدمیر دل‌آور. ۱۳۹۰. تفسیر نتایج آزمون خاک (معانی اعداد چیست؟). انتشارات دانشگاه زنجان.
- ۳ محمد امیری‌اردکانی. ۱۳۹۵. دانش بومی در خاک‌شناسی. انتشارات پویان مهر.
- ۴ مالکوم کرسر؛ کن کیلهام؛ تونی ادواردز ترجمه قاسم رحیمی. ۱۳۹۵. شیمی خاک و کاربردهای آن. انتشارات نور علم.
- ۵ هنری دونالد فوت ترجمه شهلا محمودی و مسعود حکیمیان. ۱۳۹۱. مبانی خاک‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۶ فیلیپ کرنی و تری ربرتس؛ ترجمه غلامحسین حق‌نیا و احسان رضوی طوسی. ۱۳۸۷. پالایش خاک و آب آلوده به آفت کش‌ها. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- ۷ پرویز کرددانی. ۱۳۹۱. جغرافیای خاک‌ها. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوازدهم.
- ۸ پرویز کرددانی. ۱۳۹۴. حفاظت خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۹ ریچارد پی دیک؛ ترجمه امیر لکزیان. ۱۳۹۴. روش‌های آنزیم‌شناسی خاک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰ محمدجعفر ملکوتی و مهدی همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک «مشکلات و راه حل‌ها». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۱ الدر ا. پال، فرانسیس ای. کلارک، ترجمه ضیاءالدین بنی‌هاشمی، ناصر علی‌اصغرزاده. ۱۳۸۹. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۱۲ جمع نویسندگان فائو. ۱۳۹۵. ارزیابی امنیت غذایی در جهان (با ضمیمه چشم انداز امنیت غذایی خاورمیانه و شمال آفریقا). انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.
- ۱۳ بابک متشرع زاده، غلامرضا ثواقبی فیروزآبادی. ۱۳۹۴. گیاه پالایی یا پالایش سبز. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۴ مریم وراوی‌پور. ۱۳۹۱. آلودگی خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
- ۱۵ دپارتمان محیط‌زیست مهربویا مه‌راس. ۱۳۹۳. آلودگی خاک. انتشارات مهربویا مه‌راس.
- ۱۶ قاسم علی عمرانی. ۱۳۸۹. مبانی آلودگی خاک. انتشارات علوم پزشکی دانشگاه تهران.



## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر دانش آموزان

۱. نبی‌الله مقیمی. ۱۳۸۹. تشخیص انواع خاک و اصلاح آن : شاخه کاردانش گروه‌های تحصیلی امور زراعی - امور باغی. انتشارات کتاب‌های درسی ایران. وزارت آموزش و پرورش.
۲. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ۱۳۹۶. راهنمای هنرآموز آب، خاک و گیاه. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۳. علی‌یدالله پور، فرهاد بهبودی، نعمت‌الله گازی و حمزه هاشمی‌زاده. ۱۳۹۰. آب و خاک. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۴. پل‌دبلیوانگر، ترجمه بهنوش فرخ‌زاده، محسن محسنی‌ساروی. ۱۳۹۴. راهنمای جامع مفاهیم و واژه‌های مرتبط با فرسایش و حفاظت آب و خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
۵. احمد یزدانی. ۱۳۹۲. تولید ورمی کمپوست و پرورش کرم خاکی به صورت کاربردی. انتشارات قلم.
۶. کاظم هاشمی‌مجد. ۱۳۹۲. تولید کمپوست و ورمی کمپوست از ضایعات آلی. انتشارات آبیژ.
۷. جان‌هاولین (نویسنده) | کاظم هاشمی‌مجد (مترجم). ۱۳۹۳. حاصلخیزی خاک و کودها مقدمه‌ای بر مدیریت عناصر غذایی. انتشارات آبیژ.
۸. مجموعه کتاب‌های الکترونیکی مزرعه‌نو- مرجع تخصصی کشاورزی و دامداری.  
[http://www.mazraehno.com/?post\\_type=download&s=%D8%AE%D8%A7%DA%A9](http://www.mazraehno.com/?post_type=download&s=%D8%AE%D8%A7%DA%A9).  
(حفاظت از آب و خاک با آبخیزداری، کتاب آموزشی نیترا در آب، خاک و گیاه، نگاه اجمالی به خاک‌های مناطق خشک و..... و انواع فیلم‌های آموزشی).

# هوا، نفس زندگی

## درس ۳



### هدف (برون داد کلی)

داشتن آموزان با آگاهی و شناخت از ابعاد مختلف مسئله آلودگی هوا و راهکارهای مدیریت کنترل و کاهش آن، شیوه‌های عملی کاهش آلودگی هوا را در سطوح مختلف به کار می‌بندند و پیشنهادهایی برای مدیریت خردمندانه آلودگی هوا ارائه می‌کنند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :
  - ویژگی‌های آلاینده‌های هوا، منابع تولیدکننده، مدیریت آلودگی هوا و ابعاد مختلف آن را بیان کنند.
  - درمورد موضوع مقایسه وضعیت آلودگی هوا در گذشته و حال مصاحبه‌ای انجام دهند.
  - به سایت ادارات کل محیط‌زیست محل زندگی خود مراجعه کنند و برخی از اقدامات این مدیریت را در کلاس گزارش دهند.
  - ضرورت‌های هوای پاک را بیان و به بررسی منابع انتشار آلودگی هوا در خانه و مدرسه به منظور ارائه راهکارهای کاهش به طور مؤثر اقدام کنند.
  - راهبردهای کنترل آلودگی هوا را در زندگی واقعی به کار ببندند و گزارش دهند.
  - در تهیه گزارشی از وضعیت آلودگی هوا و اقدامات صورت گرفته و علت عدم موفقیت در کنترل آن و فعالیت‌های مشابه اقدام کنند.
  - نسبت به موضوع آلودگی هوا حساسیت و دغدغه نشان دهند و دیگران را نیز به مدیریت هوا، ترغیب کنند.

جلسه اول صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویری از آلودگی هوا در برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان برای نمایش در کلاس، تصاویری از علت‌های آلودگی هوا و اثرات منابع مختلف بر میزان آلودگی هوا، فرم مصاحبه

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

اخبار و اطلاعات صفحه ۳۰ و فعالیت صفحه ۳۰ در شروع درس به منظور آماده‌سازی و ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان با رویکرد مسئله محور طراحی شده است.  
به عبارت دیگر، نخست باید دانش‌آموزان را متوجه «مسئله کیفیت هوا و آلودگی آن» کنند. به همین منظور

چند خبر راجع به وارونگی هوا، تعطیلی به دلیل آلودگی هوا و بحث ریزگردها و... که در کتاب درج شده است. شما می‌توانید تصاویر بیشتری از وضعیت آلودگی هوا در مناطق مختلف یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموز نمایش دهید.

در صفحات ۳۱ و ۳۲ مطالبی در خصوص اهمیت هوا، ترکیب گازهای تشکیل‌دهنده هوا و آلودگی هوا و تصویر مقایسه‌ای از یک روز پاک و یک روز آلوده از شهر اصفهان ارائه شده است که دانش‌آموزان پس از مطالعه اخبار و اطلاعات در یک فعالیت بحث گروهی شرکت می‌کنند.

پیشنهاد می‌شود همان‌طور که در ابتدای درس گفته شده است قبل از مطالعه اخبار از دانش‌آموزان بپرسید آیا فکر کرده‌اید که چرا هوای آلوده ایجاد می‌شود؟ چگونه می‌توانیم هوای پاک داشته باشیم؟ اجازه بدهید دانش‌آموزان پاسخ دهند و نسبت به موضوع حساس شوند.

### پاسخ فعالیت (۱) (فعالیت آماده‌سازی)

۱ پاسخ به این سؤال از نظر دانش‌آموزان متفاوت است ولی انتظار می‌رود دانش‌آموزان با مطالعه این اخبار متوجه مشکل و مسئله که با آن روبرو هستند، باشند و با توجه به اینکه آلودگی هوا آسیب به محیط‌زیست می‌باشد پس موضوع نگران‌کننده است.

۲ دانش‌آموزان برداشت خود را از اخبار و تصاویر بیان می‌کنند و می‌توانند به جنبه‌های مثبت و منفی موضوع توجه کنند و اثرات آلودگی هوا و مشکلات ناشی از ریزگردها را بیان نمایند و همچنین دغدغه مسئولان برای حل مسئله و پیدا کردن راهی برای از بین بردن آلودگی و پاسخگویی به مردم و آرام کردن آنها و... اشاره کنند.

۳ براساس بحث و تبادل نظری که بین دانش‌آموزان در کلاس صورت می‌گیرد در نهایت پیام‌هایی از سخنان و بحث‌های ارائه شده را در کلاس جمع‌بندی نمایید تا به عنوان پیام‌های مشترک در انتهای کلاس ارائه گردد.

۴ پاسخ‌ها متفاوت است. از دانش‌آموزان بخواهید هر راه‌حلی که به ذهنشان برای حل مسئله آلودگی هوا می‌رسد را روی یک کاغذ یادداشت کنند و یادداشت خود را نگه دارند. پس از پایان درس نوشته را مرور می‌کنند و پی‌می‌برند که پس از آموزش می‌توانند راه‌حل‌ها و ایده‌های بهتری در مورد موضوع ارائه کنند.

توجه: در ذیل همین یادداشت، پس از آنکه دانش‌آموزان را متوجه کردید آلودگی هوا به عنوان یک مسئله است از دانش‌آموزان بخواهید با استفاده از کتاب قرآن کریم که به کلاس برده‌اید، معنی آیه ۴۶ سوره روم را که در ابتدای درس نوشته شده است استخراج نمایند و روی تخته بنویسند.

### معنی آیه ۴۶ سورة روم

و از جمله آیات (قدرت) او آن است که بادهای بشارت آور می فرستد (تا شما را مژده آرد) و تا شما را به چیزی از رحمت (بی انتهای) خود بهره مند گرداند و تا کشتی به فرمان او روان گردد و تا از فضل و کرمش (انواع نعمت ها) تحصیل کنید، و باشد که شکر (نعمتش) به جای آید.

از دانش آموزان بخواهید که با مراجعه به تفاسیر قرآن، تفسیر آیه را در یک یا دو پاراگراف بنویسند. سپس این یادداشت ها را پس از پایان جلسه آخر به بحث و گفت و گو بگذارید.

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

پس از ایجاد انگیزه و آماده سازی دانش آموزان، تعریف هوای پاک، تعریف آلودگی هوا و منابع ایجاد کننده را با استفاده از تصاویر کتاب و تصاویری که خودتان نمایش می دهید به کلاس معرفی کنید. البته در منابع مختلف تعاریف متعددی از آلودگی هوا ذکر شده که در اینجا ساده ترین تعریف ارائه شده است. نکته مهم در این بخش آموزش آلودگی هوا و عوامل ایجاد کننده آن است. شما می توانید تعدادی از اخبار و فیلم های آموزشی مرتبط با نحوه تشکیل آلاینده های هوا را جهت افزایش علم و دانش به کلاس ببرید.

(قبلاً با مدیریت آلودگی هوای محل زندگی خود تماس بگیرید و چگونگی اقدام در مورد این نوع مشکلات را با توجه به شرایط و سیاست های منطقه جویا شوید و نتیجه را در کلاس اطلاع رسانی کنید)

### تکلیف خارج از کلاس

در این بخش دو فعالیت (۲) و (۳) صفحه ۳۳ برای خارج از کلاس در نظر گرفته شده است.

### فعالیت ۲

یک آزمایش عملی برای دانش آموزان جهت بررسی علت آلودگی هوای محل زندگی خود از طریق یک سطل و کاغذ صافی در یک روز بارانی می باشد که ابتدای بارندگی این فعالیت را انجام دهند و نتیجه را برای ارائه به کلاس بیاورند و در مورد آن بحث و تبادل نظر نمایند و برای این موضوع نیز امتیازی در نظر بگیرید.

### فعالیت ۳

دانش آموزان بایستی تحقیقی درخصوص آلودگی هوای منطقه خود از طریق سایت های تخصصی، روزنامه هایی تهیه نمایند و در کنار این تحقیق راهکارهایی جهت کنترل آلودگی هوا پیشنهاد نمایند که می توانند این تحقیق را در قالب مقاله آموزشی تهیه نموده و در کلاس با هم در بحث و تبادل نظر مشارکت نمایند.

### بیشتر بدانیم صفحه ۳۴

این بخش به معرفی منابع مولد آلودگی می‌پردازد. در حین معرفی مهم‌ترین آلاینده‌های هوا منابع مولد آنها را نیز به شرح زیر ارائه نمایید:

#### منابع آلاینده‌های هوا

پیشرفت صنایع و تکنولوژی توسعه شهرها، ازدیاد و تراکم جمعیت، افزایش وسایط نقلیه موتوری، ازدیاد مصرف سوخت‌های فسیلی، نامناسب بودن بافت شهری و در برخی از موارد نامناسب بودن موقعیت جغرافیایی محل، همگی باعث آلودگی هوا می‌شود. منابع آلودگی هوا را به‌طور کلی می‌توان به دو گروه تقسیم‌بندی کرد که شامل منابع طبیعی و منابع انسانی یا مصنوعی می‌باشد.

منابع انسانی خود به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شود: منابع صنعتی و شهری (ترافیکی) و دیگری منابع روستایی و کشاورزی.



#### منابع طبیعی

- فرسایش ناشی از باد که تولید  $\text{SiO}_2$  می‌کند.
- آتش سوزی جنگل که باعث ایجاد  $\text{CO}$ ،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و هیدروکربن‌ها می‌شود.
- انفجار ناشی از آتشفشان‌ها که تولید  $\text{CO}_2$  و  $\text{SO}_2$  می‌کند.
- گسیل‌های ناشی از باتلاق‌ها و جنگل‌ها باعث تولید متان، آمونیاک می‌شود.
- تبخیر دریایی
- فرایند میکروبی خاک که ایجاد  $\text{CH}_4$ ،  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_2$  و  $\text{NH}_3$  می‌کند.

- زوال طبیعی مواد آلی که تولید  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{CH}_4$  و  $\text{NH}_3$  می کند.
- رعد و برق که ایجاد مقدار زیادی NO می کند.
- منابع جوی که شامل مه اسیدی و باران اسیدی است.

#### منابع انسانی : صنعتی، شهری و کشاورزی

آلودگی ناشی از صنایع، منبع اصلی آلودگی هوا است که در اثر فعالیت های مصنوعی ایجاد می شود. در میان صنایع، نیروگاه های حرارتی، کارخانه های تولید مواد شیمیایی، سیمان سازی، کاغذسازی، نساجی، دباغی و غیره منابع اصلی آلودگی هوا هستند. به کارگیری روش های مناسب کنترل آلودگی در کاهش آلودگی منابع کمک خواهد کرد. آلودگی ناشی از حمل و نقل به علت شهرسازی بی رویه و سریع به اندازه آلودگی صنعتی مهم و از اهمیت برخوردار می باشد. آلودگی ناشی از حمل و نقل و وسایل نقلیه به شکل گازهای خروجی از اگزوز، ذرات معلق، صدا و غیره می باشد. این آلودگی با اتخاذ روش های برنامه ریزی شهری، منطقه ای و شهری و استفاده از اتومبیل ها و سوخت های مناسب همراه با اعمال تکنولوژی کنترل آلودگی به حداقل می رسد. منابع کشاورزی و سایر منابع روستایی باعث ایجاد موارد ذیل می گردد :

■ بلند شدن گرد و خاک

■ آتش سوزی ناگهانی

■ گسیل های ناشی از خاک

■ زباله های در حال پوسیدن

در تقسیم بندی دیگری توسط آژانس حفاظت محیط زیست (USEPA)، منابع عمده آلودگی هوا را به صورت زیر طبقه بندی کرده است (حمل و نقل مانند : کشتی ها، هواپیماها، قطارها و اتومبیل ها، احتراق سوخت از منابع ثابت مانند نیروگاه های برق و غیره، فرایندهای صنعتی مانند : کارخانه های فولادسازی، نساجی و کاغذسازی، دفع مواد زائد جامد مثل : سوزاندن زباله در فضای باز، دفن بهداشتی زباله و سوزاندن زباله با دستگاه زباله سوزی، فرایندهای متفرقه نظیر فعالیت های خانگی مانند : کاربرد حشره کش ها و تمیز کردن حشره کش).

### تکلیف خارج از کلاس صفحه ۳۴

#### فعالیت ۴

در این فعالیت در ابتدا توضیحی در خصوص وارونگی دمایی ارائه دهید و سپس از دانش آموزان بخواهید دو منطقه شهر صنعتی و پر جمعیت را با منطقه روستایی کویری از نظر وارونگی دمایی مقایسه نمایند و در بخش دوم سؤال از آنها بخواهید وارونگی دما و تأثیر آن را بر آلودگی هوا را در یک پاراگراف توضیح دهند.

## اطلاعات عمومی

وارونگی دما (اینورژن) چیست؟ در حالت عادی و از لحاظ فیزیکی، هوای گرم به سمت بالا و هوای سرد به دلیل سنگینی به سمت پایین حرکت می کند. در اوایل روز و هنگام طلوع خورشید لایه های زمین به دلیل برخورد اشعه های نور خورشید گرم تر از لایه های زیرین می شود. با شروع روز و آغاز فعالیت های انسانی و مصرف سوخت دمای هوای سطح زمین زیاد می شود. این هوای گرم هنگام صعود و حرکت به سمت بالا یا هنگام جابه جایی به وسیله باد با لایه ای هم دما از هوا که توسط تابش خورشید در طبقات فوقانی جو تشکیل شده برخورد کرده و این مانع صعود و تبادل هوا می شود. نتیجه آن تشکیل یک سطح پوششی بالای شهر است که با گذشت زمان و افزایش فعالیت های انسانی و به دلیل حبس هوا در زیر این لایه مواد آلاینده تولید شده در سطح زمین باقی مانده و بالا نمی روند. هیچ کدام از آلاینده ها در به وجود آمدن چنین پدیده ای دخیل نیستند و فقط وضعیت جوی است که آن را به وجود می آورد. به عبارتی دمای هوای محیط در لایه تروپوسفر معمولاً با افزایش ارتفاع، کاهش می یابد. با وجود این گاهی اوقات در لایه مزبور درجه حرارت با افزایش ارتفاع، افزایش نشان می دهد که به این وضعیت اینورژن یا وارونگی دما گفته می شود. وارونگی دما گاهی از سطح زمین به طرف بالا دیده می شود که آن را اینورژن سطح زمین می گویند و گاهی در لایه ای بالاتر از سطح زمین دیده می شود که آن را وارونگی سطوح فوقانی می خوانند. هرچند نقش انسان در آلوده کردن جو مؤثر است، اما طبیعت نیز گاهی اوقات با پدیده اینورژن در تشدید موضوع دخالت دارد. زیرا هنگامی که این پدیده اتفاق می افتد هوای سرد و آلوده به دلیل سنگینی بیشتر در سطح پایین و هوای گرم در ارتفاع بالا قرار می گیرد و لذا جو حالت پایدار به خود گرفته و امکان مخلوط شدن و تهویه هوا میسر نمی گردد.

جلسه دوم صفحه های ۳۵ تا ۳۷

## رسانه های مورد نیاز

کتاب درسی، بازدید علمی از ایستگاه اندازه گیری آلاینده هوا، آموزش توسط کارشناسان محیط زیست اداره کل استانی در خصوص فعالیت های انجام شده، نمایش تصاویری از مسئله آلودگی هوا در سایر مناطق جهان، مراجعه به سایت مدیریت آلودگی هوای منطقه زندگی.



## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

\* در جلسه اول دانش‌آموزان با مسئله آلودگی هوا و فاجعه آن در سطح کشور ایران آشنا شده‌اند. در ابتدای جلسه دوم با نمایش تصاویر کتاب و همچنین تصاویری که خودتان از منابع مختلف استخراج نموده و در کلاس نمایش می‌دهید دانش‌آموزان را به اینکه مسئله فاجعه آلودگی هوا یک مسئله جهانی است متوجه کنید. (اثرات آلاینده‌های هوا بر مصالح ساختمانی، محیط‌زیست طبیعی، جنگل‌ها و درختان و همچنین اخباری در جهت اثرات آن بر سلامت انسانی و نمونه‌های شگفت‌انگیزی از عمق فاجعه است که در کتاب درج گردیده و آیه قرآن کریم در ابتدای درس نیز بر آن دلالت دارد)

\* در این بخش به معرفی شاخص کیفیت هوا و نمونه‌ای از تصاویر ایستگاه‌های سنجش آلاینده‌ها و آموزش جدول ارائه شده در صفحه ۳۵ اختصاص داده می‌شود.

\* یکی از موارد دیگری که باید آموزش داده شود موضوع علل و عوامل پیدایش چنین معضل زیست محیطی در سطح جهان و اثرات آن بر محیط‌زیست و سلامت است. بدون درک علل ریشه‌ای مشکلات محیط‌زیست جهان امروز، مواجه با آنها تنها به مسکن‌های سطحی است.

### تکلیف خارج از کلاس

#### فعالیت ۶

صفحه ۳۶: با توجه به آشنایی دانش‌آموزان با ریزگردها و برخی راه‌های مقابله با آنها، در این بخش از دانش‌آموزان بخواهید مطالعاتی را در این خصوص انجام داده و نتایج مطالعات را در کلاس با هم کلاسی‌های خود در میان بگذارند.

در صفحه ۳۶ تصاویر از اثرات باران‌های اسیدی آورده شده است که نیاز به ارائه توضیحاتی و یادآوری مطالبی درخصوص علت باران اسیدی و همچنین اثرات آن از جمله اثرات بر ابنیه‌ها و مصالح ساختمانی می‌باشد. \* با توجه به اهمیت مسئله آلودگی هوا در مجامع جهانی در این بخش تجربه‌های موفق برخی کشورها در مقابله با آلودگی هوا ارائه شده است که لزوم ارائه توضیحات و نتایج حاصل از فعالیت آن کشورها در کلاس دیده می‌شود و می‌توانید با بررسی سایت‌های معتبر کشورهای دیگر با تجربیات بیشتر درخصوص کنترل آلودگی هوا در کلاس ارائه نمایید و از دانش‌آموزان بخواهید نظرات خود را در این خصوص ارائه نمایند. با توضیح این مطالب آنها با اهمیت این موضوع در سطح جهانی آشنا می‌گردند.

\* پیشنهاد می‌شود با هماهنگی اداره کل محیط‌زیست استان منطقه زندگی خود، دانش‌آموزان را به بازدید علمی از یک واحد صنعتی موجود در منطقه ببرید.

قبل از بازدید از دانش‌آموزان بخواهید سؤالات خود را بر روی برگه‌ای یادداشت کنند تا در هنگام

بازدید، هدفمند بوده و سعی کنند در فرایند بازدید پاسخ پرسش‌های خود را بیابند. در صورت بازدید علمی، از دانش‌آموزان بخواهید به طور گروهی گزارشی از بازدید بنویسند.

### جلسه سوم صفحه‌های ۳۸ تا ۳۹

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، معرفی آلاینده‌های صوتی و الکترومغناطیسی، مراجعه به سایت سازمان محیط‌زیست، سازمان انرژی اتمی و وزارت بهداشت، نمایش فیلم‌های انیمیشن و مستند در کلاس، معرفی کتاب‌های مربوطه به عوامل فیزیکی (صدا، امواج و نور) در کلاس

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

۱ در ابتدای جلسه سوم فرصتی برای ارائه گزارش فعالیت ۲ و ۳ جلسه اول فراهم کنید و اجازه دهید دانش‌آموزان گزارش دهند.

✱ موضوع عوامل فیزیکی نیز بسیار مهم است و مستلزم آن است که برای پی‌بردن به اهمیت این موضوع هم دانش‌آموز و هم خانواده‌های دانش‌آموزان به خوبی توجیه شوند. لذا انتظار می‌رود با معرفی این موارد نیز بتوان دانش‌آموزان را با عوامل ایجاد آلاینده‌های صدا، امواج و نور در محیط زندگی خودشان آشنا نمود.

✱ به منظور شروع بحث از دانش‌آموزان بخواهید درخصوص منابع آلودگی، آلودگی صدا، امواج و نور نظرات خود را ارائه نمایند. سپس با ارائه تصاویر و فیلم‌های آموزشی مطالبی در این خصوص ارائه نمایید و دانش‌آموزان را با این آلودگی‌ها آشنا نمایید و درخصوص علت‌ها و اهمیت کنترل این آلودگی‌ها توضیحاتی ارائه نمایید تا به اهمیت مسئله پی ببرند.

✱ در حین تدریس این بخش به خوبی می‌توانید از رسانه‌های پرشمار استفاده کنید. برای مثال با جست‌وجو در اینترنت می‌توانید مجموعه فیلم‌ها و بروشورهای آموزشی را که چند سال قبل توسط سازمان انرژی اتمی و وزارت بهداشت تهیه شده است و یا مجموعه‌های مستند مربوط به آلودگی صوتی، امواج و نور را دانلود و ذخیره نموده و در کلاس نمایش دهید.

## فعالیت‌های خارج از کلاس

فعالیت‌های خارج از کلاس این جلسه اهمیت بسیار زیادی دارد و حتماً باید انجام شود و در صورت اجرا، اهداف درس محقق خواهد شد. این فعالیت‌ها شامل فعالیت ۷ صفحه ۳۸ است.

## فعالیت ۷

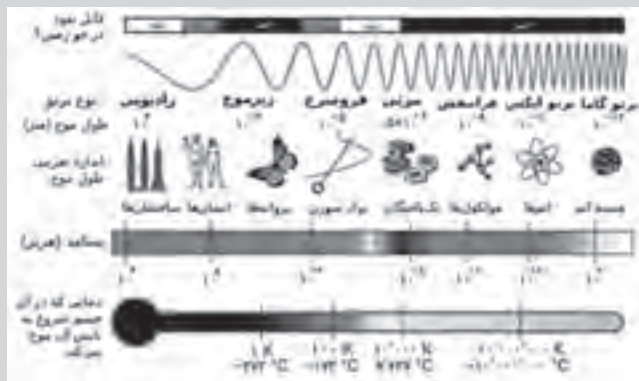
**سؤال ۱ :** ضمن معرفی تابلوی ارائه شده در فعالیت و ارائه توضیحاتی درخصوص مفهوم این تابلو از دانش آموزان بخواهید توضیحاتی درخصوص محل نصب این تابلو در کلاس بدهند.

**سؤال ۲ :** از دانش آموزان بخواهید توضیحاتی درخصوص منابع آلودگی صدا در روستای بیلاقی، کنار بزرگراهی و شهرهای ساحلی بدهند و آنها را با هم مقایسه نمایند و با همدیگر درخصوص منابع آلودگی صدا و اختلاف مناطق بحث و تبادل نظر نمایند.

✱ در این بخش به معرفی آلودگی الکترومغناطیس و عوامل ایجاد آن می پردازیم و از دانش آموزان می خواهیم که شکل ارائه شده را با معرفی دیگر تکمیل نمایند.

### اطلاعات عمومی

امواج الکترومغناطیس از نظر علمی به دو گروه امواج یون ساز و امواج غیر یون ساز براساس طول موج های موجود در شکل زیر تقسیم می شوند که امواج یون ساز مانند امواج ایکس، گاما و آلفا هستند که اثرات یون سازی داشته و در محیط های پرتونگاری، پزشکی و مراکز تحقیقاتی بیشترین کاربرد را دارند. امواج غیر یون ساز که از چند هرتز تا چند گیگاهرتز را به خود اختصاص می دهند و جزو امواجی هستند که در محیط زندگی و محیط زیست ما وجود دارند و به صورت مصنوعی توسط تجهیزات ساخت بشر تولید می گردند. مهم ترین منابع مولد تشعشع های غیر یون ساز شامل ایستگاه های پایه مخابراتی BTS، گوشی تلفن همراه، مسدودکننده های گوشی تلفن همراه، فرستنده های رادیو و تلویزیون، فرستنده های بی سیم، خطوط انتقال برق فشار قوی، کارخانه هایی با جریان برق بالاتر از ۳۰۰ کیلوآمپر هستند. این امواج به دلیل اثراتی که بر محیط و سلامت دارند از اهمیت بالایی برخوردار هستند.



\* در بخش پایانی جلسه سوم به معرفی آلودگی نوری و عوامل ایجادکننده این آلودگی و اهمیت موضوع در کلاس پردازیید. در صفحه ۳۹ تصاویری از این آلودگی و مطالبی جهت آشنایی بیشتر دانش آموزان در این خصوص ارائه می گردد.

### اطلاعات عمومی

**آلودگی نوری:** نوعی آلودگی است که به روشن شدن بیش از حد یک محیط بر اثر نورهای مصنوعی گفته می شود. منظور از آلودگی وجود بیش از یک عنصر است چنان که برای صدا، دی اکسید کربن و... از این واژه استفاده می شود. آلودگی نوری باعث کاهش حد قدر و دیده نشدن ستارگان و اجرام آسمانی در آسمان شب شده و مانند تمام انواع دیگر آلودگی، به اکوسیستم آسیب می رساند. آلودگی نوری یکی از اثرات جنبی زندگی صنعتی شهری است. منابع آن عبارت اند از نورپردازی درونی و بیرونی، تبلیغات، اموال تجاری، اداره ها، کارخانه ها، روشنایی خیابان ها، و نورپردازی گردهمایی های ورزشی. آلودگی نوری در مناطق پر جمعیت و بسیار صنعتی آمریکای شمالی، اروپا و ژاپن و شهرهای بزرگ خاورمیانه و آفریقای شمالی مثل تهران و قاهره شدیدتر است. این پدیده دارای اثرات منفی بسیاری شامل اثرات زیست محیطی بر جانوران و گیاهان و به طور کلی اکوسیستم حیات وحش، تأثیر بر ستاره شناسی، تلفات انرژی، ایجاد یا تشدید بیماری ها، مبهم بودن ستارگان در آسمان شب و... می باشد. لذا مطالعه و بررسی آن همان طور که در سایر کشورهای توسعه یافته نیز چنین پنداشته شده دارای اهمیت فراوان بوده و مقابله با آن تبعات مثبت فراوانی در پی داشته باشد.



نمونه روشنایی نامناسب با استفاده از نورافکن ها

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، نمایش تصاویری از آلودگی هوا در محیط‌های بسته و معرفی منابع این آلودگی (پوستری با مضمون «از کیسه پلاستیکی استفاده نکنیم» با راهنمایی معلم توسط دانش‌آموزان تولید شود) \* در این بخش به معرفی نوعی از آلودگی هوا در محیط‌های بسته می‌پردازیم. در ابتدا توضیحاتی در خصوص منابع آلودگی هوا در محیط‌های بسته ارائه می‌گردد و از دانش‌آموزان بخواهید منابعی از آلاینده‌های هوای داخلی را که در محل زندگی خود می‌شناسند مطرح نمایند و سپس درخصوص اثرات این آلاینده‌ها و اهمیت توجه به آن می‌پردازیم و آنها را با اهمیت مسئله و کنترل آن در محل زندگی خود آگاه می‌کنیم.

### اطلاعات عمومی در خصوص راهکارها

یکی از عوامل مؤثر در آلودگی مکان‌های بسته به‌خصوص در منازل ناشی از عدم رعایت برخی اصول ساده مخصوصاً در زمینه احتراق سوخت‌ها است. رعایت این موارد می‌تواند در کاهش آلودگی‌ها بسیار مؤثر باشد. برخی از این عوامل عبارت‌اند از: پخت نامناسب غذا، استفاده از وسایل گازسوز بدون دودکش، نقص در دودکش و نشست گاز به فضای مسکونی، استفاده از وسایل خوراک‌پزی برای گرمایش، به‌کارگیری روشنایی گازی به مدت طولانی به‌ویژه در فضای بدون تهویه، نقص در دودکش شومینه، معیوب بودن مشعل شوفاژ، استفاده از آبگرمکن‌های دیواری و زمینی به‌ویژه وقتی که دودکش مناسب ندارند، روشن گذاشتن خودرو در پارکینگ، تخلیه نامناسب گازهای مضر و جایگزین نشدن هوای تازه در ساختمان، نقص فنی در وسایل گرمازا، نقص فنی در شبکه تهویه، استاندارد نبودن مصالح ساختمانی به‌کار رفته در ساختمان‌های مدرن، استاندارد نبودن مواد عایق، استفاده از رنگ‌های غیر استاندارد بر روی مبلمان؛ استفاده بی‌رویه از مواد شوینده و حشره‌کش‌ها، دمای نامناسب هوا در محیط و امکان پخش جانداران بیولوژیکی مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها و کپک‌ها از سیستم‌های تهویه.

از عوامل دیگر در آلودگی محیط‌های بسته طراحی نامناسب ساختمان و نبود تهویه درست و مناسب در محیط است. به‌خصوص اینکه روش اصلی برای حذف VOC از

هوای محیط بسته، تعویض هوا و تهویه آن است.

طراحی مناسب آشپزخانه با تهویه به‌ویژه در مناطقی که از سوخت بیومس استفاده می‌کنند، برای بهبود هوای محیط بسته بسیار مهم است. البته هنگامی که هوای بیرون سرد یا به شدت آلوده است، باز کردن در و پنجره برای تهویه طبیعی روش مناسبی نیست. در این شرایط استفاده از دستگاه پالایش هوا برای بهبود کیفیت هوای اتاق توصیه می‌شود. همچنین در تهویه مکانیکی نسبت به تهویه طبیعی، تأخیر زمانی در تغییرات هوای محیط بسته تحت تأثیر هوای بیرون کمتر است؛ به عبارت دیگر هوای محیط بسته با تغییر هوای محیط بیرون فوراً تغییر نمی‌کند.

جدول زیر نکاتی را که باید در طراحی یک سیستم تهویه داخل ساختمان مدنظر قرار گیرد را نشان می‌دهد.

نکات اساسی	اجزای سیستم یا عملکرد آن
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حداقل حجم هوا در ساعت برحسب ساکنین باید تأمین شود.</li> <li>• هدف باید تجدید حجم هوای داخل درحد چند بار در ساعت باشد.</li> <li>• حجم هوای مورد نیاز باید با توجه به افزایش منابع آلودگی، افزایش یابد.</li> <li>• در محل‌هایی که فعالیت‌های مولد آلودگی صورت می‌گیرد تخلیه هوا باید به‌صورت مستقیم باشد.</li> </ul>	<p>رقیق سازی با استفاده از هوای بیرونی</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• از قرار دادن ورودی‌های هوا در نزدیکی منابع آلودگی شناخته شده اجتناب شود.</li> <li>• باید دور از محل‌هایی که در مجاورت آب راکد ناشی از برج‌های خنک‌کننده هستند، باشد.</li> <li>• از ورود حیوانات باید جلوگیری شده و از نشست و لانه‌گذاری پرندگان نزدیک محل‌های ورود هوا جلوگیری شود.</li> </ul>	<p>محل‌های ورود هوا</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• دریچه‌های تخلیه باید تا حد امکان از دریچه‌های ورود هوا دور بوده و ارتفاع آنها بیشتر باشد.</li> <li>• جهت این دریچه‌ها باید در خلاف جهت هودهای ورود هوا باشد.</li> </ul>	<p>محل دریچه‌های تخلیه هوا</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● باید از فیلترهای مکانیکی و الکتریکی استفاده شود.</li> <li>● برای حذف شیمیایی آلاینده‌ها باید سیستمی نصب شود.</li> </ul>	فیلتراسیون و پاک‌سازی هوا
<ul style="list-style-type: none"> <li>● از قراردادن هرگونه ماده متخلخل در تماس مستقیم با جریان‌های هوا اجتناب شود.</li> <li>● اگر تراکم در داخل دستگاه تهویه مطبوع صورت می‌گیرد باید از جمع شدن آب راکد جلوگیری نمود</li> </ul>	کنترل میکروبیولوژیکی
<ul style="list-style-type: none"> <li>● باید از ایجاد فضای مرده که فاقد تهویه است جلوگیری شود.</li> <li>● بهتر است در محل‌هایی که افراد سکونت دارند، هوای بیرون با هوای داخل مخلوط شود.</li> <li>● باتوجه به نوع فعالیتی که صورت می‌گیرد باید فشار کافی در آن محل حفظ شود.</li> <li>● سیستم‌های تأمین و تخلیه هوا باید کنترل شود تا باهم در حال تعادل باشد.</li> </ul>	توزیع هوا

از راهکارهای دیگر استفاده از سیستم‌های احتراقی به صورت مناسب و استاندارد در کنار به‌کارگیری سوخت‌های تمیزتر است. به‌عنوان شاهد در تحقیقی که در سال ۲۰۰۴، برای بهبود کیفیت هوای محیط بسته در جنوب و جنوب شرقی آسیا، آفریقا و آمریکا صورت گرفت، نتایج نشان داد استفاده از اجاق‌های اصلاح شده در کنار استفاده از سوخت‌های تمیزتر به جای سوخت‌های جامد متداول برای پخت‌وپز و گرمایش می‌تواند در کاهش آلودگی محیط‌های بسته مؤثر باشد. همچنین طبق نتایج، در مقایسه، اجاق‌های اصلاح شده (با تهویه مناسب) حتی بسیار به صرفه‌تر از سوخت‌های تمیزتر شناخته شدند؛ چراکه بهبود کیفیت اجاق به‌صورت بومی و در همان محل و با استفاده از مواد موجود امکان‌پذیر است؛ اما استفاده از سوخت‌های تمیزتر هرچند اثر بیشتری بر بهبود کیفیت و سلامت مردم دارد، اما هزینه بر است. از میان سوخت‌های تمیزتر مورد مطالعه، نفت سفید ارزان‌تر از گاز مایع تشخیص داده شد. البته در مورد استفاده از نفت سفید در سطح گسترده باید سمیت، قابلیت انفجار و احتمال سرطان‌زا بودن آن به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

توجه: هم بخش «بیشتر بدانیم» و «اشکالی از منابع ایجاد کننده آلودگی هوا در محیط‌های بسته» برای آشنایی بیشتر دانش‌آموزان با این مشکل و هم بخش «چه باید کرد؟» یعنی ایده‌های مربوط به کنترل آلودگی هوا از طریق روش «کلاس معکوس» قابل اجرا است، بدین ترتیب که مطالب توسط دانش‌آموزان در منزل و به سفارش معلم مورد مطالعه قرار می‌گیرد و سپس زمان کلاس بیشتر به انجام فعالیت و بحث و گفت‌وگو اختصاص می‌یابد.

✱ پس از مطالعه مطالب، این فصل را توسط دانش‌آموزان به بحث و گفت‌وگو بگذارید و اجازه بدهید دانش‌آموزان در مورد این مطالب اظهار نظر کنند و به آنها فرصت بدهید طرح‌های ابتکاری در مورد کشور یا محل زندگی خود را به کلاس بدهند. این فرصت زمانی ممکن است طولانی و تا چند ماه را شامل شود. ✱ مهم‌ترین هدف از آموزش این بخش پیاده کردن موارد ذکر شده به‌طور عملی در زندگی و تغییر نگرش‌ها و باورها است و برای این منظور باید فرصتی تا پایان سال تحصیلی در اختیار دانش‌آموزان بگذارید.

## به پایان برید

– در پایان درس از دانش‌آموزان بخواهید که یادداشت خود را در زمینهٔ ارائهٔ راه حل فوری برای مشکل آلودگی که در آغاز جلسهٔ اول نوشته بودند دوباره بخوانند و مشاهده کنند که پس از چند جلسه و آموزش‌ها و فعالیت‌های مختلف آیا می‌توانند به راه حل ارائه شده بسنده کنند؟ به نظر می‌رسد دانش‌آموزان هم‌اکنون بتوانند این یادداشت را به‌طور کامل‌تر و قابل قبول‌تری ارائه دهند.

– همچنین از دانش‌آموزان بخواهید مجدداً به معنی آیه شریفه‌ای که درس با آن آغاز شده بود مراجعه کنند و اکنون که دربارهٔ موضوع بیشتر آگاهی پیدا کرده‌اند، استنباط خود را از این آیه قرآن کریم بیشتر توضیح بدهند و آیات مشابهی را در قرآن جست‌وجو کنند.

## محورهای عمدهٔ ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از: بیان مطالبی درخصوص آلودگی هوا، اهمیت داشتن هوای پاک، معرفی شاخص‌های کیفیت هوا، آشنایی با عوامل دیگر آلاینده‌های هوا، معرفی آلودگی صدا، امواج الکترومغناطیس، آلودگی نوری و آلودگی هوای محیط‌های بسته، معرفی تجارب جهانی با این معضل و نتایج حاصل از آنها و همچنین معرفی اهمیت کنترل آلودگی هوا و آلاینده‌های دیگر در جهت بهبود کیفیت زندگی و بالا بردن سطح سلامت انسان‌ها و بهبود شرایط محیط‌زیست می‌باشد.



## ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

با توجه به محورهای گفته شده، سهم ارزشیابی مستمر در این درس بسیار زیاده‌تر از ارزشیابی کتبی پایانی خواهد بود. ابزارهای ارزشیابی مستمر، سیاهه‌های بازبینی (چک لیست) (برای هر فعالیت سیاهه مخصوص طراحی شود. برای مثال مصاحبه دانش‌آموز، مراجعه به سایت و... هر یک سیاهه مخصوص به خود را دارند) و پوشه کار است. آزمون‌های کتبی و همچنین برگه خودارزیابی و ارزیابی از طریق والدین نیز از ابزارهای ارزشیابی درسی است.

نمونه برگه خودارزیابی (این نوع برگه خودارزیابی در واقع علاوه بر ارزیابی جنبه آموزشی نیز دارد)

نام و نام خانوادگی			
ردیف	عملکرد	بله	هنوز نه
۱	در خانه به معرفی آلودگی هوا و منابع ایجادکننده آن پرداختم		
۲	لیستی از منابع آلاینده‌های هوای بسته را در خانه تهیه نموده‌ام		
۳	به بررسی روش‌هایی که کمک به کاهش آلودگی هوا می‌کند پرداختم		
۴	درخصوص اهمیت وسایل نقلیه عمومی به جای وسایل نقلیه شخصی به والدینم توضیح دادم.		
۵	درخصوص مصرف سوخت و تأثیر آن در میزان افزایش آلودگی هوا به والدینم توضیح دادم.		
۶	به بررسی روش‌های سنجش آلاینده‌های هوا در محل زندگی خود پرداختم.		
۷	منابع آلودگی صوتی و امواج را در محل زندگی خود شناسایی کردم.		

## ملاحظات تدریس

۱ تغییر نگرش‌ها و ارزش‌ها و به کار بستن آموخته‌ها در زندگی واقعی در این درس بر حیطه دانش و آگاهی غلبه دارد. به عبارت دیگر اطلاعات و دانش، بستری برای پرورش مهارت‌ها و باورها در موضوع زباله است و دبیران محترم باید تأکید خود را در آموزش و ارزشیابی بر این دو حیطه بگذارند.

۲ بدون همراهی و همکاری و توجیه خانواده‌های دانش‌آموزان اهداف این درس محقق نمی‌شود، لذا آموزش خانواده و برگزاری جلسه توجیهی الزامی است.

۳ اغلب فعالیت‌های این درس کارهای عملی است که انتظار می‌رود دبیران به اجرای همه آنها توسط بچه‌ها همت گمارند.

## دانشتنی‌های معلم

**آب و هوا (اقلیم) :** مجموعه شرایط جوی حاکم بر یک منطقه که در یک دوره بلند مدت مشخص می‌شود.

**آلاینده هوا :** هر نوع آلاینده محیط‌زیست یا مجموعه ترکیبی از آنها که در هوای آزاد پخش و باعث آلودگی هوا و یا موجب تشدید آلودگی آن شود و یا بوی‌های نامطبوع ایجاد کند. **آلودگی الکترو مغناطیس غیر یون ساز :** وجود امواج الکترو مغناطیس غیر یون ساز که در فرکانس آنها، بیش از حد استاندارد ملی بوده و برای انسان و محیط‌زیست مخاطره‌آمیز باشد. **آلودگی صوتی :** پخش و انتشار هرگونه صوت، صدا و ارتعاش مربوط به آن که بیش از حد مجاز و مقرر باشد.

**آلودگی محیط‌زیست :** عبارت است از پخش یا آمیختن آلاینده محیط‌زیست به محیط‌های مختلف (آب، هوا و خاک) به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا زیستی آن را تغییر دهد به گونه‌ای که برای انسان یا سایر موجودات زنده یا آثار و ابنیه، زیان آور باشد. **آلودگی هوا :** وجود و پخش یک یا چند آلاینده در هوای آزاد به مقدار و مدتی که کیفیت آن را به طور زیان آور برای انسان‌ها، گیاهان، جانوران، سایر موجودات زنده و یا آثار و ابنیه، تغییر دهد.

**آنتن‌های مخابراتی :** تجهیزاتی هستند که امواج رادیویی را به فضای اطراف ارسال می‌کنند.

**اثر گلخانه ای :** پدیده‌ای است که در اثر آن، گازهای گلخانه‌ای موجود در جو زمین، کسری (بخشی) از انرژی خورشیدی رسیده به زمین را، در داخل اتمسفر نگه می‌دارند و دمای زمین در اثر این انرژی، در حد مناسبی ثابت باقی می‌ماند.

**ایستگاه پایش آلودگی هوا :** مکانی که در آن سنجش دائمی آلودگی هوا برای جمع‌آوری داده‌های کیفی هوا انجام می‌شود، این داده‌ها برای ارزیابی اثرات بر سلامت انسان و محیط‌زیست، جابه‌جایی آلاینده‌های فرامرزی و حوزه میدان دید، مورد استفاده قرار می‌گیرد. **پایش آلودگی هوا :** فرایندی است که برای ارزیابی سیستماتیک و طولانی مدت، از سطوح آلاینده‌های قابل اندازه‌گیری کمی و تشخیص انواع آلاینده‌های هوا در اطراف و فضای باز انجام می‌شود.

**پایش کیفیت هوا :** فرایندی است که طی آن، نظارت و ارزیابی میزان آلودگی هوا،

اطمینان از انطباق با قوانین ملی، ارزیابی گزینه‌های کنترل و ارائه داده‌ها برای مدل‌سازی کیفیت هوا انجام می‌شود.

پرتوهای ماوراء بنفش : محدوده‌ای از طیف نور خورشید در گستره فرکانس‌های ۲۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر که به سه دسته UV-B (۲۹۰-۳۲۰)، UV-C (۲۹۰-۲۰۰) و UV-A (۳۲۰-۴۰۰) تقسیم می‌شود.

تابش : فرایندی که در آن، ذرات یا موج‌های حامل انرژی در خلأ یا یک محیط مادی منتشر می‌شود.

تابش الکترومغناطیس : انتشار انرژی در فضا یا محیط‌های مادی به شکل امواج الکترومغناطیسی است.

تغییر آب و هوا : تغییری است که به‌طور غیر مستقیم در اثر فعالیت‌های انسان به‌وجود می‌آید و ترکیب جو جهانی را تغییر می‌دهد.

حد مجاز آلودگی صوتی : حدی از صوت، صدا و ارتعاش که براساس قوانین حفاظت محیط‌زیست و بر مبنای واحد اندازه‌گیری صدا، برای منابع مولد آلودگی صوتی و فضای مورد انتشار و محیط‌های مختلف تعیین می‌شود.

شاخص پرتو ماورای بنفش : معیاری است برای تعیین شدت پرتو ماوراء بنفش انتشار یافته از خورشید که برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است. این شاخص، از صفر تا یازده تقسیم‌بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کمترین خطر و یازده نشان‌دهنده بیشترین خطر است.

طوفان گرد و غبار : رخدادی ناشی از بادهای متلاطم که مقدار زیادی از گرد و غبار را از سطح زمین بیابان بالا می‌برد، قابلیت دید را به کمتر از یک کیلومتر کاهش می‌دهد و به‌عنوان یک عامل تسریع‌کننده در روند بیابان‌زایی به شمار می‌آید.

کانون گرد و غبار : سطحی از زمین که دچار خشکسالی مفرط شده و حاوی ذرات بسیار ریز (بین ۵-۶ میکرون) است و شرایط لازم را برای ایجاد طوفان‌های گرد و غبار فراهم می‌کند.

کلروفلوئورو کربن (CFC) : ترکیباتی شیمیایی حاوی کلروفلوئوروکربن که در سطح زمین بسیار پایدار بوده و با رسیدن به سطوح بالاتر استراتوسفر، شکسته شده و رادیکال‌های فعال هالوژن دار را به‌وجود می‌آورند که در منطقه مذکور، باعث کاهش ضخامت لایه اوزون می‌شوند.

گازهای گلخانه‌ای: بخار آب ( $H_2O$ )، دی اکسید کربن ( $CO_2$ )، اکسید نیتروژن ( $N_2O$ )، متان ( $CH_4$ )، اوزون جو پایین ( $O_3$ )، هیدروفلوئورو کربن‌ها ( $HFC$ ) و پرفلوئورو کربن‌ها ( $PFC$ ) گازهای گلخانه‌ای نام دارند. در این میان، بخار آب و دی اکسید کربن، در مجموع ۹۰ درصد از سهم اثر گلخانه‌ای را به خود اختصاص می‌دهند.

**گرد و غبار:** ذرات جامد بسیار کوچک و سبک سیلتی و رسی یا ماسه‌ای که در اثر فرسایش بادی و یا بایان زایی، توسط باد تا مسافت بسیار طولانی، جابه‌جا و منتقل می‌شود. دید افقی را بین ۱ تا ۲ کیلومتر محدود می‌کند و باعث به خطر افتادن سلامت انسان، گیاه، جانور و سایر موجودات می‌شود.

**گرمایش گلخانه‌ای:** عبارت است از افزایش متوسط دمای کره زمین در اثر افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسان در جو زمین، که پس از انقلاب صنعتی رخ داده است.

**مکانیسم توسعه پاک:** مکانیسمی است که طی آن، کشورهای درحال توسعه با همکاری و حمایت مالی و فنی کشورهای صنعتی متعهد به پروتکل کیوتو، پروژه‌هایی را به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای انجام می‌دهند.

**منابع آلاینده هوا:** این منابع براساس منبع و شدت اثر به دسته‌های زیر طبقه بندی می‌شوند:

الف) وسایل نقلیه موتوری

ب) کارخانه‌ها و کارگاه‌ها

پ) نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها

ت) منابع تجاری و خانگی

ث) سایر منابع

**منابع آلودگی صوتی:** این منابع به دسته‌های زیر براساس منبع و شدت اثر طبقه بندی می‌شوند:

الف) نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها

ب) کارخانه‌ها و کارگاه‌ها

پ) وسایل نقلیه موتوری اعم از هوایی، دریایی، زمینی و زیرزمینی

ت) فرودگاه‌ها، پایانه‌های حمل و نقل و توقف گاه‌های دائمی وسایل نقلیه موتوری

ث) تعمیرگاه‌های وسایل نقلیه موتوری و آن دسته از واحدهای صنفی که فعالیت آنها

همواره با آلودگی صوتی همراه است.

ج) میدین تیر و محل‌های تمرین نظامی

چ) سایر منابع مانند ژنراتورها و موتورهای تولید برق، استقرار بلندگوها در اماکن عمومی و محوطه‌های غیر سرپوشیده

### معرفی منابع برای مطالعه بیشتر معلم

- ۱ غیاث‌الدین، منصور، ۱۳۸۵، آلودگی هوا (منابع، اثرات و کنترل)، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲ کولز جرمی، ۱۳۸۸، آلودگی هوا (جلد اول)، ندافی، کاظم، صولت، محمد حسین، انتشارات نوآوران علم.
- ۳ سایت سازمان حفاظت محیط‌زیست [www.irandoe.ir](http://www.irandoe.ir)
- ۴ سایت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی [www.behdasht.gov.ir](http://www.behdasht.gov.ir)
- ۵ سایت انرژی اتمی، دفتر حفاظت در برابر اشعه

## درس ۴

# انرژی، حرکت، زندگی

@TRbankDabiri

### هدف (برون داد کلی)

دانش آموز با شناخت و بررسی منابع گوناگون انرژی، بتواند در موقعیت های گوناگون زندگی برای استفاده بهینه از انرژی و حفظ محیط زیست راهکار ارائه دهد و نیز راه های عملی و مؤثر را به کار گیرد.

<https://eitaa.com/TRbankDabiri>

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان در پایان این درس :
- بدانند که انرژی الکتریکی مهم‌ترین شکل مصرف انرژی در جهان است.
  - بدانند انرژی الکتریکی به روش‌های گوناگون تولید می‌شود.
  - بخش قابل توجهی از انرژی الکتریکی از طریق سوزاندن سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود.
  - مهارت نمودار خوانی و استخراج داده‌ها از آن را در خود تقویت کنند.
  - با اثرات زیانبار مصرف سوخت‌های فسیلی و تولید انرژی الکتریکی آشنا شوند.
  - گرمایش جهانی را بشناسند و بتوانند اثرات آن را روی محیط‌زیست توضیح دهند.
  - بدانند که عامل اصلی افزایش دمای زمین افزایش گاز کربن دی اکسید در هوا کره است.
  - با ردپای محیط‌زیستی و ردپای کربن را بشناسند.
  - راه‌های کاهش ردپای محیط‌زیستی را توضیح دهند.
  - در برابر حفظ محیط‌زیست مسئول باشند.
  - نسبت به کاربرد و نقش علوم تجربی در بهبود زندگی نگرش مثبت پیدا کنند.
  - پیروی کردن از قانون را به‌عنوان یک رفتار مدنی در خود تقویت کنند.
  - بتوانند موضوعات مرتبط با انرژی و محیط‌زیست را از جنبه‌های اقتصادی، علمی و اجتماعی نقد کنند.
  - مهارت گفت و گوی علمی را در خود تقویت کنند.
  - به اهمیت دانش در حل مسائل زندگی پی ببرند.

### جلسه اول صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویر گوناگونی از مصرف شکل‌های مختلف انرژی در جهان و زندگی، فیلم، خبر یا بریده روزنامه درباره انرژی و اهمیت آن در زندگی، انیمیشن‌ها و شبیه‌سازی تولید انرژی الکتریکی

## آماده سازی و ایجاد انگیزش

اخبار مرتبط با چالش های مربوط به تأمین انرژی، انرژی الکتریکی در زندگی و صنایع گوناگون، طرح موضوع سرانه مصرف انرژی الکتریکی، وابستگی اقتصاد کشورها به انرژی الکتریکی و نقش انرژی در توسعه یک کشور می تواند برای طراحی آموزشی به کار برود.

برای نمونه می توان چند عبارت زیر را روی تابلو نوشت و از دانش آموزان خواست در گروه ها گفت و گو کنند و پاسخ های خود را بیان کنند.

- ✓ مهم ترین منبع انرژی در جهان امروزی چیست؟
- ✓ سوخت های فسیلی را به چه شکلی یا شکل هایی مصرف می کنیم؟

### پاسخ فعالیت (۱) (فعالیت آماده سازی)

#### انرژی چیست؟

انرژی توانایی انجام دادن کار است. انرژی به وجود نمی آید و از بین نمی رود. فقط از شکلی به شکل دیگر تبدیل می شود.

انرژی خورشید، منبع اصلی تأمین انرژی و نیروی محرکه جهان هستی است که ضمن تأمین انرژی تابشی و گرمایی، فراهم کننده انرژی لازم برای اولین حلقه زنجیره غذایی در کره زمین، یعنی گیاهان سبز و در واقع کل اکوسیستم ها می باشد.



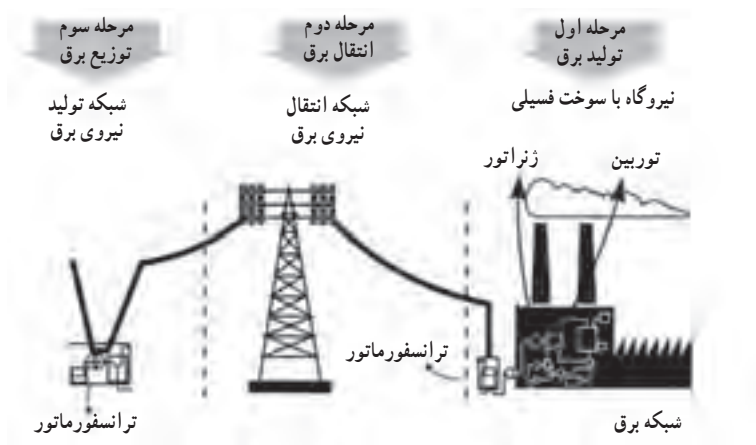
هر چیزی که در دنیاست، در یکی از این دو مفهوم می گنجد: ماده و انرژی.  
چیزی که ماده نباشد، انرژی است.

در مراکز تولید برق، ژنراتورها جریان متناوب (تا حدود ۲۲۰۰۰ ولت) تولید می کنند و ترانسفورماتورها ولتاژ جریان را تا ۴۰۰۰۰۰ ولت می رسانند.

بیش از نیم میلیون نیروگاه عظیم در سرتاسر جهان وجود دارند که به طور شبانه روز و بی وقفه کار می کنند تا نیروی الکتریسیته مورد نیاز را تأمین کنند.



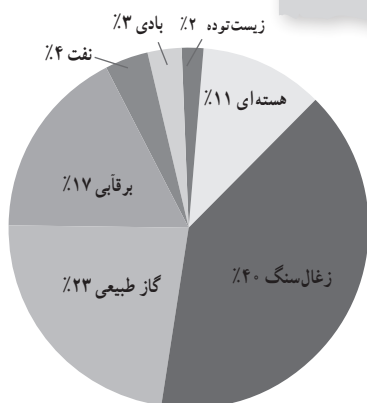
آیا می دانید برق چگونه به خانه شما می آید؟



### سوخت های فسیلی

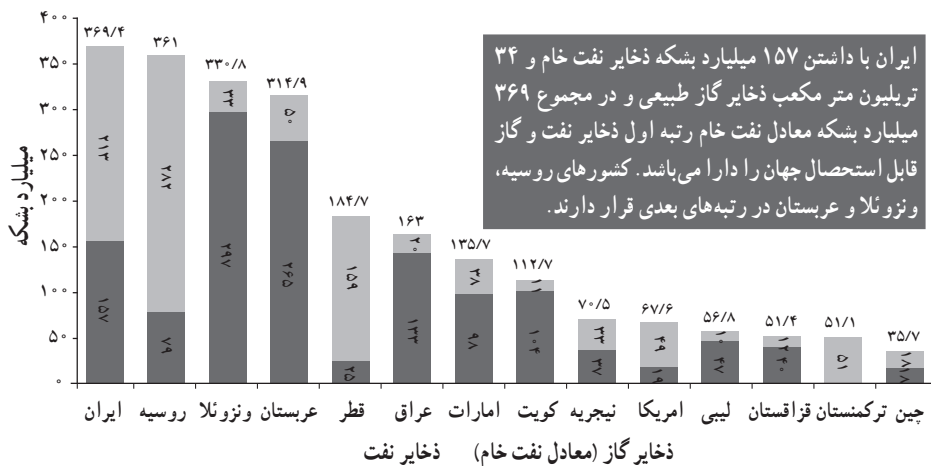
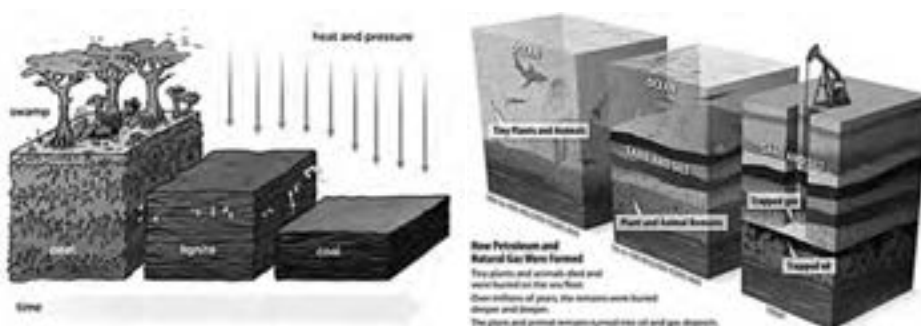
زغال سنگ، نفت و گاز بقایای گیاهان و جانورانی اند که دیرزمانی پیش از بین رفته اند؛ این گیاهان و جانوران در زیر لایه های زمین و در شرایط هوازی تجزیه شده اند تا منبع انرژی خورشیدی را در آنجا ذخیره کنند. به این دلیل است که به سوخت های مانند زغال سنگ، نفت و گاز های طبیعی، سوخت های فسیلی می گوئیم. نفتی که امروز مصرف می کنیم بیش از ۳۰۰ میلیون سال پیش تولید شده است.

حدود دو سوم الکتریسیته مصرفی جهان با استفاده از سوخت های فسیلی تولید می شود.



سبد تولید برق جهان در سال ۲۰۱۲

مصرف سوخت های فسیلی به سرعت رو به افزایش است. اگر میزان مصرف آنها همچنان روند صعودی داشته باشد، شاید تا چند دهه آینده این منابع پایان یابند. سوزاندن سوخت های فسیلی اصلی ترین عامل افزایش گازهای گلخانه ای بوده است. در این میان، زغال سنگ بیشترین و گاز طبیعی کمترین نقش را داشته است.



تصویرهای بالا را چگونه تفسیر می‌کنید؟

## استخراج زغال سنگ

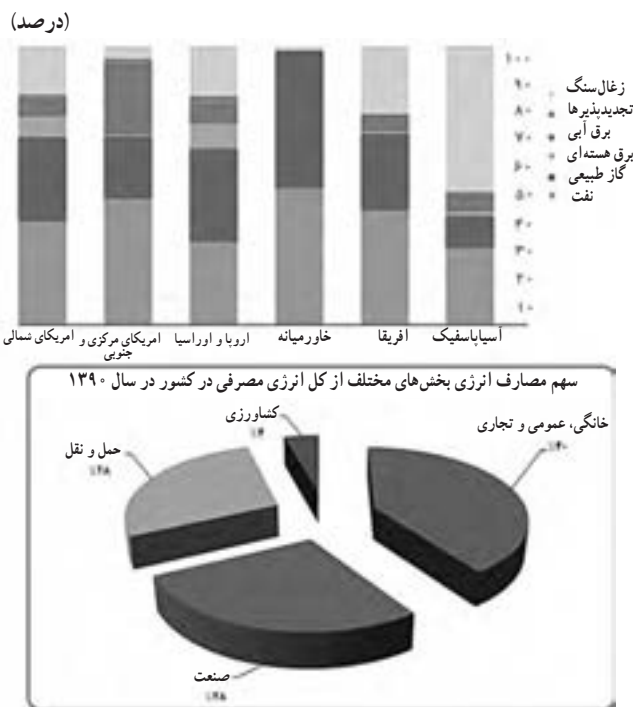


زغال سنگ را نخستین بار، در حدود ۳۰۰۰ سال پیش، در چین استخراج کردند. مردم چین زغال سنگ را برای ذوب و جداسازی مس به کار بردند. در قرن هیجدهم میلادی، زغال سنگ را برای راه‌اندازی ماشین‌های بخار در کارخانه‌ها مورد استفاده قرار دادند. در حال حاضر، در حدود ۴۰ درصد برق جهان با سوزاندن زغال سنگ تأمین می‌شود.

## گاز طبیعی

گاز طبیعی هم، مانند نفت و زغال سنگ از باقیمانده گیاهان و جانورانی که میلیون ها سال پیش می زیسته اند، تشکیل می شود. گیاهان و جانوران دریایی پس از مرگ شان، در کف اقیانوس رسوب می کنند و در زیر گل ولای و شن و ماسه مدفون می شوند. ضخامت این لایه های گل و ماسه، در طول میلیون ها سال، به هزاران متر می رسد. آنها سرانجام به شکل فسیل درمی آیند. گرما و فشار به تدریج این فسیل ها را تبدیل به گاز می کند، که در لایه های سنگ ها محبوس می ماند.

شکل های زیر الگوی مصرف انرژی در مناطق گوناگون جهان را نشان می دهد.



الگوی مصرف انرژی های اولیه در مناطق مختلف

از مقایسه الگوی مصرف انرژی در کشورهای مختلف جهان و ایران چه نکاتی را در می یابید؟



### سیاره در حال تغییر

انسان، سوخت‌های فسیلی را در طول ۲۵۰ سال گذشته، به‌طور فزاینده‌ای مصرف کرده است. سوخت فسیلی وقتی می‌سوزد، گازی به نام کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. این گاز به همراه سایر گازها، گرمای خورشید را در خود جذب می‌کنند و در نتیجه دمای سیاره زمین را بالا می‌برند.



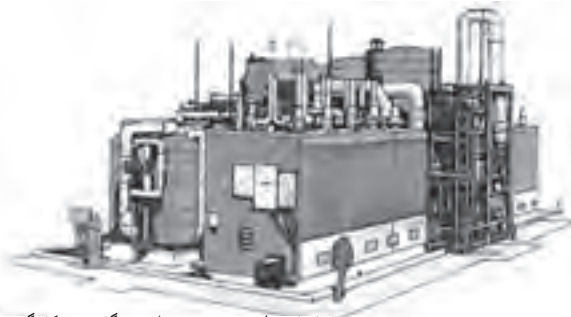
### منابع انرژی تجدیدپذیر کدام‌اند؟

نوعی از انرژی هستند که از منابعی که در زمانی با مقیاس انسانی، به‌طور پیوسته تولید مجدد می‌گردند، به‌وجود می‌آیند. مانند نور خورشید، باد، جزر و مد، امواج، زمین‌گرایی و هیدروژن و بیومس. حدود ۱۶ درصد از مصرف نهایی انرژی جهان از منابع تجدیدپذیر تولید می‌شود. سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق ۱۹ درصد است.

### فعالیتی برای گفت‌وگو در کلاس

شکل زیر، نقشه درصد تولید انرژی الکتریکی توسط منابع تجدیدپذیر انرژی را در سطح کشورهای جهان نشان می‌دهد. جایگاه ایران را با سایر کشورهای جهان مقایسه کنید.





پیل‌های عظیم سوختی به‌عنوان نیروگاه برق به‌کار گرفته می‌شوند و بیش از ۴۰۰ کیلووات برق تولید می‌کنند که برای ۱۵۰ خانوار کافی است.

### پیل‌های هیدروژنی و سوختی

بهترین راه برای ذخیره کردن برق، استفاده از هیدروژن است. هیدروژن با عبور دادن جریان برق از آب آزاد می‌شود و می‌تواند به‌عنوان سوخت در موتورهای معمولی و یا در پیل‌های سوختی مصرف شود. پیل‌های سوختی دستگاه‌هایی هستند که هیدروژن را دوباره به برق تبدیل می‌کنند.

### پیل سوختی چگونه کار می‌کند؟

این پیل‌ها با ترکیب هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر (کنشگر) برای سرعت بخشیدن به واکنش و الکترولیت (ماده شیمیایی رسانای الکتریسته) عمل می‌کنند. هیدروژن و اکسیژن ترکیب می‌شوند تا برق و آب تولید کنند.



### فعالیتی برای کلاس

#### تحقیق کنید

دلیل عدم استفاده گسترده از سوخت هیدروژنی چیست؟

#### خودروهای هیدروژنی

هیدروژن، سومین انرژی فراوان در روی سطح زمین است. هیدروژن در موتورهای معمولی هم می‌تواند به جای بنزین بسوزد، و به جای دود، آب از اگزوز آن خارج شود. شرکت‌های تویوتا، هیوندای و هوندا پیشگامان تولید این نوع از اتومبیل‌ها هستند.



## فعالیتی برای کلاس

### تحقیق کنید

تفاوت خودرو هیبریدی و هیدروژنی در چیست؟

### انرژی خورشیدی

خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر از ما دور است. اما منشأ تمام منابع انرژی ماست. خورشید ۵ میلیارد سال عمر دارد و شاید تا ۵ میلیارد سال دیگر هم عمر کند. انسان، همانند گیاهان می‌تواند انرژی خورشیدی را گردآوری کند. سلول‌های خورشیدی عملی مشابه با برگ گیاهان انجام می‌دهند و با جذب و ذخیره انرژی خورشیدی، آن را به برق تبدیل می‌کنند.

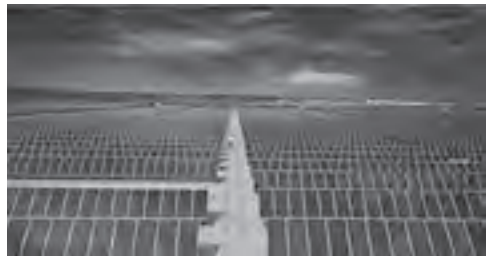
### سلول خورشیدی چیست؟

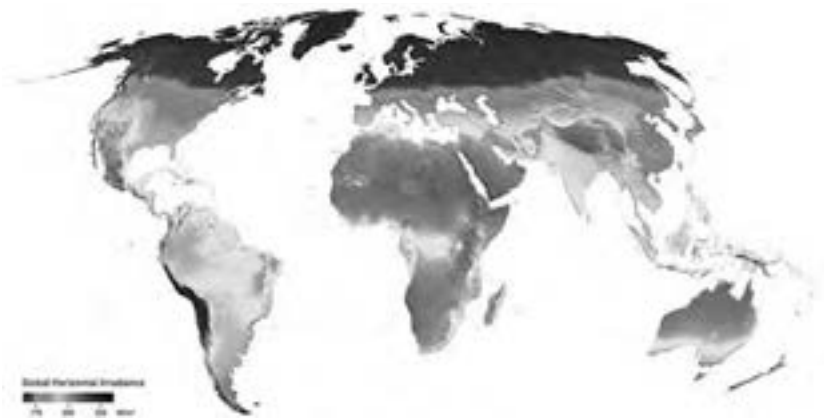
سلول خورشیدی با جذب نور، ذرات ریزی به نام الکترون آزاد می‌کند. آنها با حرکت خود جریان برق ایجاد می‌کنند. این سلول‌ها معمولاً از سیلیکون ساخته شده‌اند، ماده‌ای که تراشه‌های رایانه‌ای از آن ساخته می‌شود. بهترین سلول خورشیدی، تقریباً یک سوم نور تابیده شده خورشیدی را به برق تبدیل می‌کند. استفاده از آینه‌ها و عدسی‌ها برای تمرکز نور خورشید مقدار برق حاصل را دو برابر می‌کند.



### نیروگاه خورشیدی

انرژی موجود در نور خورشید که در طول یک روز بر ایالات متحده آمریکا می‌تابد، ۲ برابر انرژی مصرفی سالیانه این کشور است. برای مهار این انرژی نیاز به تأسیسات و زیرساخت‌هایی است که نیروگاه خورشیدی را شکل می‌دهند. بزرگترین نیروگاه خورشیدی جهان با توان ۳۵۴ مگاوات در بیابان موه‌ای قرار دارد.





### فعالیتی برای گفت‌وگو در کلاس

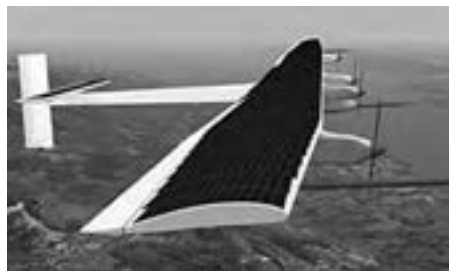
شکل بالا، نقشه جهانی تابش خورشید را نشان می‌دهد. طیف رنگ زرد تا قرمز بیانگر بیشترین میزان دریافت انرژی است. بر این اساس، مناطق مختلف کره زمین را طبقه‌بندی کنید.

### چراغ‌های خیابانی خورشیدی



در مقیاس‌های کوچک هم می‌توان از انرژی خورشیدی برای تولید برق استفاده کرد. در مناطق آفتابی، صفحه‌ای گردآور، در طول روز برق کافی را برای روشن کردن چراغ‌های خیابان در شب گرد می‌آورد و ذخیره می‌کند.

سلول‌های خورشیدی، روی بال و دم هواپیمای نوری و یا سقف اتومبیل، برق کافی را برای حرکت فراهم می‌کنند.



هواپیما و خودروی خورشیدی



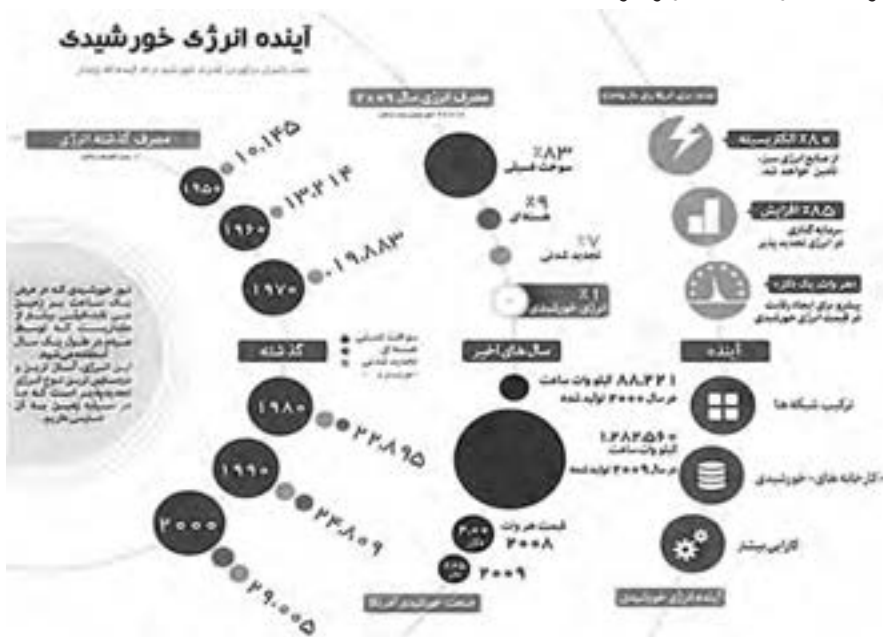
## فعالیتی برای گفت‌وگو در کلاس

با توجه به نقشه زیر، پتانسیل انرژی تابشی خورشید را در محل سکونت خود (استان / شهر) سنجید.



## فعالیتی برای کلاس

برداشت خود را از تصویر زیر بیان کنید.





## آزمایش گام به گام

### گردآورنده‌های خورشیدی

وسایل مورد نیاز برای این آزمایش:

- \* دو تشت یک‌هزار مسرف، یکی بزرگ، یکی کوچک
- \* رنگ مشکی (نامحلول در آب)
- \* یک قلیچو
- \* یک پیمانه
- \* مقداری آب
- \* دو دماسنج
- \* روکش پلاستیکی
- \* لباس کهنه

۱

لباس کهنه‌تان را بپوشید. ته تشت‌ها را با رنگ مشکی رنگ بزنید. و مدتی آن را به حال خود بگذارید تا خشک شود.

۲

وسایل آزمایش را به محلی آفتاب گیر منتقل کنید.

۳

در هر یک از تشت‌ها یک پیمانه (۲۵۰ میلی‌لیتر) آب بریزید.

۴

در هر یک از این تشت‌های حاوی آب، یک دماسنج بگذارید. سطح بالایی تشت‌ها را با نایلون بپوشانید.

۵

دمای اولیه هر یک از این تشت‌ها را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۶

دمای هر یک از تشت‌ها را پس از گذشت ۵ دقیقه، ۱۰ دقیقه و ۱۵ دقیقه اندازه‌گیری و یادداشت کنید.



## تنور خورشیدی

وسایل مورد نیاز برای این آزمایش:

- یک جعبه پستی
- کاغذ روزنامه
- کاغذ سیاه رنگ
- روکش پلاستیکی شفاف
- یک مازیک
- یک دماسنج
- قیچی
- چسب نواری
- یک خط‌کش
- کاغذ آلومینیم

بعد از گذشت ۱۵ دقیقه دماسنج را در داخل تنور قرار دهید و دمای محیط داخل آن را اندازه بگیرید. هوای درون تنور چقدر از هوای محیط اطراف گرم‌تر است؟



## آزمایش گام به گام

۱ کف جعبه پستی را با کاغذ سیاه رنگ بپوشانید.

۲ در روی درپوش جعبه، با قلم مازیک مربعی بزرگ رسم کنید به‌طوری که هر ضلع مربع از لبه درپوش به اندازه تقریباً ۲ سانتی‌متر فاصله داشته باشد.

۳ لبه‌های حاشیه‌ای سه ضلع این مربع را با قیچی ببرید، و لبه چهارم را به عنوان توالی درپوش دست‌نخورده بگذارید.

۴ درپوش آزادشده را حول لبه‌ها بلفند کنید، سطح داخلی آن را با ورقه‌ای از کاغذ آلومینیم بپوشانید و آن را با چسب‌نوازی سرچاپش محکم کنید.

۵ کاغذ روزنامه را به‌صورت یک لوله به قطر ۳ تا ۴ سانتی‌متر درآورید. چهار تکه از این رول کاغذی را در امتداد چهار لبه در داخل جعبه قرار دهید تا دیواره‌های این تنور جعبه‌ای عایق شود، و گرمای تولیدشده در داخل تنور باقی بماند.

۶ روکش پلاستیکی شفاف را روی دهانه باز جعبه بکشید به‌طوری که دهانه کاملاً پوشیده شود. هر چهار طرف روکش را با چسب نواری محکم به جعبه بچسبانید.

۷ درپوش جعبه را مطابق شکل روبه‌رو به کمک خط‌کش باز نگه دارید. در این حالت، جعبه را چنان در معرض تابش خورشید قرار دهید که بازتاب نور از کاغذ آلومینیم وارد تنور شود.

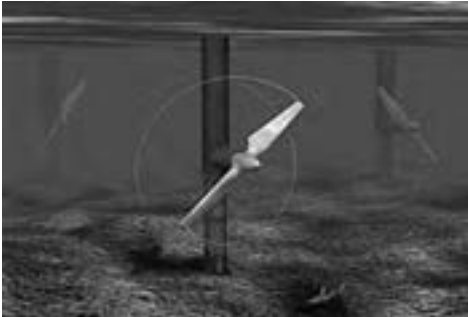
### انرژی آب

رودها هزاران سال است که پروانه‌های بزرگ آبی را به حرکت در آورده‌اند. انرژی آبی هنوز یکی از بهترین منابع انرژی است. بزرگ‌ترین نیروگاه‌های جهان توربین‌هایی دارند که با نیروی آب به گردش در می‌آیند. از آنجا که آب ۸۰۰ مرتبه چگال‌تر از هوا است، حتی از یک جریان آرام آب و یا جزر و مد متوسط می‌توان مقدار قابل توجهی انرژی به دست آورد.

### سدهای برق آبی

سدهای بزرگ، جریان رودخانه را بند می‌آورند. در این سدها آب از تونل‌هایی به سوی توربین‌ها هدایت می‌شود تا برق تولید کنند. برق تولید شده ارزان است زیرا بدون سوخت تهیه می‌شود. انرژی برق آبی، ۹۹ درصد از تولید ملی برق تجدیدپذیر کشور را تشکیل می‌دهد. اما ساخت سد معمولاً بسیار پرهزینه است و برای ایجاد دریاچه‌های ذخیره آب پشت سد زمین‌های وسیعی زیر آب می‌روند. خیلی‌ها باید خانه‌های خود را رها کنند و زمین‌های کشاورزی بسیاری هم از دست می‌رود.





### نیروی جزر و مدی (کشندی)

نیروی جاذبه ماه آب‌های سطح کره زمین را به سوی خود می‌کشد. از نیروی جزر و مد آب‌ها می‌توان نیروی الکتریسیته به دست آورد. در مناطق ساحلی که جزر و مدهای شدیدی دارند، آب را می‌توان با دروازه‌های متحرکی نگه داشت و پس از پایان مد آن را از کانال‌هایی به سوی توربین‌ها هدایت کرد.

نیروگاه جزر و مدی لارنس در فرانسه، یکی از بهترین نمونه‌هایی می‌باشد که سال‌ها است که به خوبی کار می‌کند.



### انرژی امواج

انرژی موج بر اثر عمل باد روی سطح اقیانوس تولید می‌شوند. کل انرژی موج توزیع شده در زمین در حدود  $5/2 \times 10^6$  مگاوات تخمین زده می‌شود که در حدود انرژی کلی توزیعی جزر و مد است. انرژی موج منبع تجدیدشونده است و معمولاً نسبت به انرژی باد بیشتر قابل تولید است. بر اثر نیروی موج وارد شده، هوای درون محفظه باعث چرخش توربین و حرکت ژنراتور می‌شود.



### فعالیتی برای گفت‌وگو در کلاس

در شکل روبرو، ۶ حوضه آبریز اصلی کشور نشان داده شده است. به نظر شما کدام یک از این حوضه‌ها بیشترین امکانات تولید برق آبی را در کشور دارند؟



### انرژی باد

منشأ اکثر انرژی‌های روی زمین، خورشید است. گرمای خورشید برخی قسمت‌های کره زمین را بیشتر از مناطق دیگر گرم می‌کند. هوای گرم بالا می‌رود و جای آن را هوای سرد پر می‌کند و در اثر این جابجایی پدیده باد روی می‌دهد. اولین آسیاب‌های بادی (آسیاب‌ها) حدود ۱۴۰۰ سال پیش در آسیا ساخته شدند. اکنون انرژی بادی موقعیت گذشته خود را باز یافته است. در سالیان اخیر و با پیشرفت فناوری در این زمینه، هزینه‌ها کمتر و کارایی این توربین‌ها افزایش یافته است.

قدیمی‌ترین روش استفاده از انرژی باد، به ایران باستان باز می‌گردد. برای نخستین بار، ایرانیان موفق شدند با استفاده از نیروی باد، دلو (دولاب) یا چرخ چاه را به گردش درآورده و از چاه‌های آب خود، آب را به سطح مزارع برسانند. احتمالاً نخستین ماشین بادی توسط ایرانیان باستان ساخته شده است و یونانیان برای خرد کردن دانه‌ها و مصری‌ها، رومی‌ها و چینی‌ها برای قایقرانی و آبیاری از انرژی باد استفاده کرده‌اند. در قرن ۱۳ میلادی، این فناوری توسط سربازان صلیبی به اروپا برده شد و هلندی‌ها فعالیت زیادی در توسعه دستگاه‌های بادی داشتند، به طوری که در اواسط قرن نوزدهم در حدود ۹ هزار ماشین بادی با هدف‌های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گرفته است.



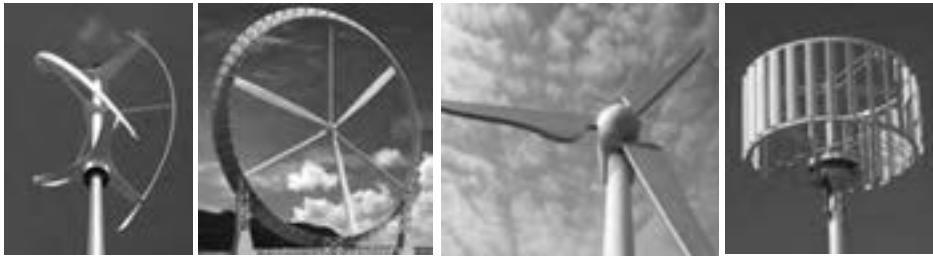
پیش‌بینی می‌شود، در سال ۲۰۳۰، حدود ۱۹ درصد از الکتریسیته جهان توسط نیروی باد تأمین



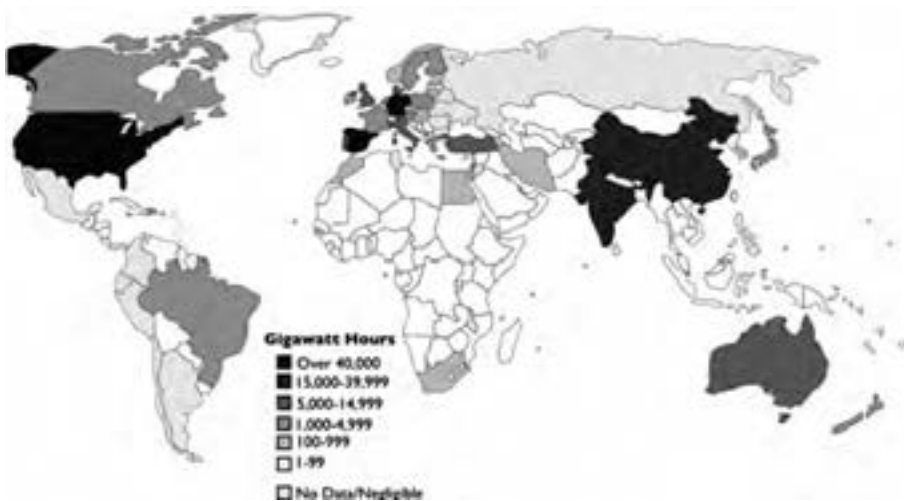
شود.

## فعالیت‌هایی برای گفت‌وگو در کلاس

۱- در شکل زیر، برخی از انواع توربین‌های بادی را مشاهده می‌کنید. به نظر شما تفاوت‌های عملکردی آنها در چیست؟



۲- شکل زیر، نقشه پهنه‌بندی کشورهای جهان را از لحاظ توانایی تولید الکتریسیته توسط انرژی باد نشان می‌دهد. در مورد جایگاه کشورها و به ویژه ایران بحث کنید.



## باد ساحلی

آب‌های کم عمق ساحلی بهترین مکان برای کار گذاشتن توربین‌ها است، چرا که باد در این مناطق معمولاً قوی است. در آانسویگ دانمارک، یازده توربین نصب شده است که هر یک ۴۵۰ کیلووات برق تولید



می‌کنند. ۲۰ درصد برق مصرفی دانمارک توسط باد تأمین می‌شود. این توربین‌ها نسبت به توربین‌های روی خشکی انرژی بیشتری تولید می‌کنند، اما هزینه ساخت آنها دو برابر است.

### نیروگاه بادی

مناطق که بادهای شدید و دایمی دارند، بهترین محل برای کار گذاشتن توربین‌های بادی هستند. ساخت مجموعه‌های بزرگی از توربین‌های بادی در کنار هم نه فقط از نیروی باد این مناطق بهترین بهره‌برداری را می‌کند، بلکه هزینه خطوط انتقال نیروی برق را هم کاهش می‌دهد.



در ایران در مناطق بادخیزی همانند رودبار و لوشان (گیلان) و مناطقی از کویر، مزارع بادی ایجاد شده و یا در دست ایجاد است.

### زیست توده (بیومس) چیست؟



زیست توده ماده‌ای است که گیاهان در حال رشد تولید می‌کنند. هر سال ده برابر انرژی مورد نیاز انسان‌ها از این انرژی ذخیره می‌شود. چوب (هیزم) مهم‌ترین ذخیره گیاهی است که حدود ۱۵ درصد انرژی جهان را تأمین می‌کند. برخی محصولات را می‌توان به‌عنوان سوخت استفاده کرد. زباله‌های خانگی نیز که منشأ گیاهی دارند، از جمله زیست توده محسوب می‌شوند. منابع بیوماسی که برای تولید انرژی مناسب هستند، طیف وسیعی از مواد را شامل می‌شوند که بطور عمده به شش گروه تقسیم‌بندی می‌گردند: ۱- جنگل‌ها و ضایعات جنگلی ۲- محصولات و ضایعات کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی ۳- فضولات دامی ۴- فاضلاب‌های شهری ۵- فاضلاب‌ها، پسماندها و زائدات آلی صنعتی ۶- ضایعات جامد.



## انرژی زیست توده

در آمریکا، چوب و ضایعات چوبی همراه زباله‌های خانگی که در زباله‌سوزهای بزرگ سوزانده می‌شود و تولید گرما می‌کند، بیشترین انرژی زیست توده را تولید می‌کنند. پس از آن، انرژی به دست آمده از محل‌های جمع‌آوری زباله و ضایعات کشاورزی است. گازی مانند متان که از ضایعات گیاهی یا حیوانی تولید می‌شود، زیست گاز یا بیوگاز نامیده می‌شود. در بسیاری از نقاط دنیا این گاز برای آشپزی و نانوایی به کار می‌رود.



### خودرو الکل سوز

برزیل پیشتاز استفاده از روش‌های مختلف برای تولید الکل به عنوان سوخت از تخمیر گیاهان است. این الکل هم به صورت خالص و هم مخلوط با بنزین به کار می‌رود. از تخمیر نیشکر، الکل (اتانول) به دست می‌آورند که می‌تواند جانشین مناسبی برای بنزین باشد.

### گورستان‌های زباله

وقتی زباله در گورستان‌های زباله ریخته می‌شود، می‌پوسد و گاز متان (متان طبیعی) تولید می‌کند. در گذشته این گاز هدر می‌رفت، اما اکنون این گاز را استخراج می‌کنند و به عنوان سوخت از آن استفاده می‌کنند. که به آن بیوگاز می‌گویند. به علاوه، با این کار خطر انفجارهای اتفاقی ناشی از گاز متان را در مکان‌های دفن زباله کاهش می‌دهند.

### فعالیت‌هایی برای گفت‌وگو در کلاس

شکل زیر بازگو کننده چیست؟





**تولید انرژی از زیانه**

وسایل مورد نیاز برای این آزمایش:

- یک کیسه پلاستیکی زیاده
- مقداری لوبیا خشک (یا نخود خام خشک)
- آب
- کیسه
- قوطی پلاستیکی

**آزمایش گامبه گام**

۱. ده دانه لوبیا خشک را در یک کیسه بریزید. مقداری آب روی آنها بریزید و بگذارید شب تا صبح خیس بخورد.
۲. صبح روز بعد، آب اضافی باقی مانده را از طرف خارج کنید.
۳. لوبیاهای خیس خورده را در کیسه پلاستیکی بریزید. هوای کیسه را از آن خارج کنید و زیپ آن را به طور کامل ببندید.
۴. کیسه محبوس لوبیا را در جایی تاریک مثل گد یا قیاری بگذارید.
۵. پس از حدود دو هفته، هر روز به کیسه لوبیا سر بزنید و مشاهدات خود را یادداشت کنید.
۶. آیا لوبیاهای در حال پوسیدن گاز تولید می کنند؟ سطح هر دانه لوبیا را برای پیدا کردن حباب های کوچک گاز وارسی کنید. کیسه پلاستیکی ممکن است بر اثر متضاعد شدن گاز متورم شود. در حالی که کیسه متورم شده را وارسی می کنید، زیپ آن را باز نکنید.

**آیا با استفاده از زیانه ها می توان انرژی تولید کرد؟**

با استفاده از پسماندهای غذایی و زیانه ها می توان سوخت تولید کرد. این تولید انرژی چگونه امکان پذیر است؟ هر ماده ای که وقتی تجزیه می شود، گاز تولید می کند، مواد آلی منشأ گیاهی یا جانوری دارند.



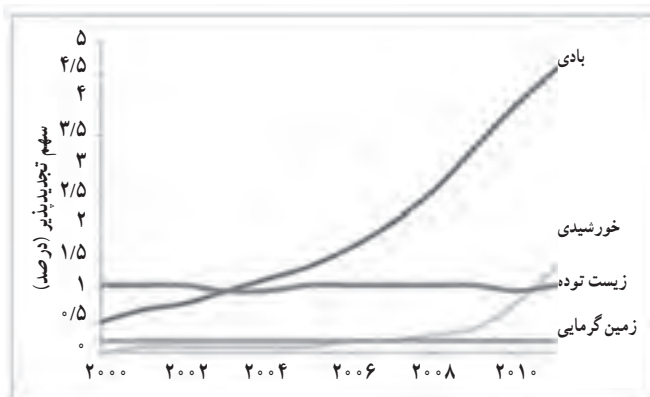
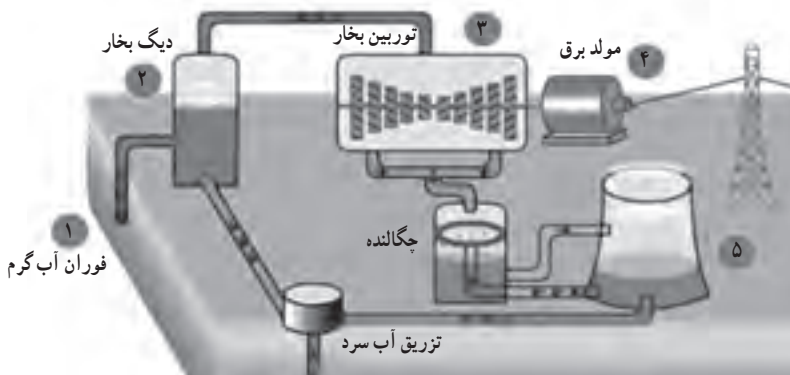
### زمین گرمایی چیست؟

هر چه از سطح زمین پایین تر برویم، مقدار دما با هر ۳۵ متر حفاری در عمق زمین به میزان ۱ درجه سانتیگراد افزایش پیدا می کند. این گرما اصطلاحاً انرژی زمین گرمایی نامیده می شود. این انرژی، بسیار پر قدرت، یکنواخت و پایدار است.



در سال ۱۹۰۴ میلادی برای اولین بار استفاده تجاری از انرژی زمین گرمایی به عنوان یک منبع تولید برق در ایتالیا شروع شد و سپس در سال ۱۹۵۸ نیروگاه زمین گرمایی ویراکی در نیوزیلند و در دهه ۱۹۶۰ نیروگاهی در منطقه آتشفشانی آفشان‌ها در ایالت کالیفرنیا آمریکا ساخته شد که امروزه بزرگ‌ترین نیروگاه زمین گرمایی به شمار می‌رود. تا سال ۲۰۰۸ انرژی زمین گرمایی سهمی کمتر از ۱ درصد از تولید کل انرژی الکتریکی جهان را به خود اختصاص داده بود. استخراج گرما از سنگ‌های داغ بسیار دشوار است. زیرا آب باید با فشار به درون سنگ نفوذ کند و به صورت بخار یا آب داغ بالا بیاید. نمک‌های محلول در دستگاه‌ها رسوب می‌کنند و گرمایی کمتر از حد انتظار به دست می‌آید.

آمریکا، فیلیپین، ایتالیا، مکزیک، اندونزی، ژاپن، نیوزلند و ایسلند کشورهای پیشرو در زمینه استفاده از انرژی زمین گرمایی هستند.

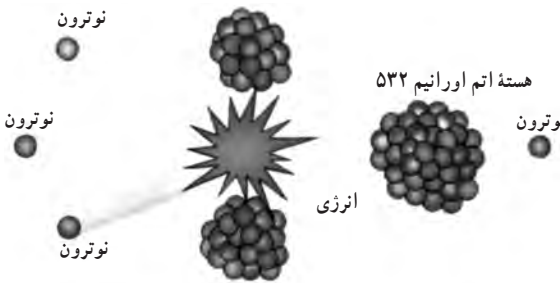




## انرژی هسته‌ای

انرژی هسته‌ای تنها منبع اصلی انرژی است که به خورشید بستگی ندارد. این انرژی از شکافت اتم‌های عناصری به نام اورانیوم و پلوتونیم تولید می‌شود. این کار انرژی زیادی تولید می‌کند که می‌تواند به مصرف تولید برق برسد. در حدود ۲۰ درصد برق آمریکا و بیش از ۸۰ درصد برق فرانسه از نیروی هسته‌ای تأمین می‌شود.

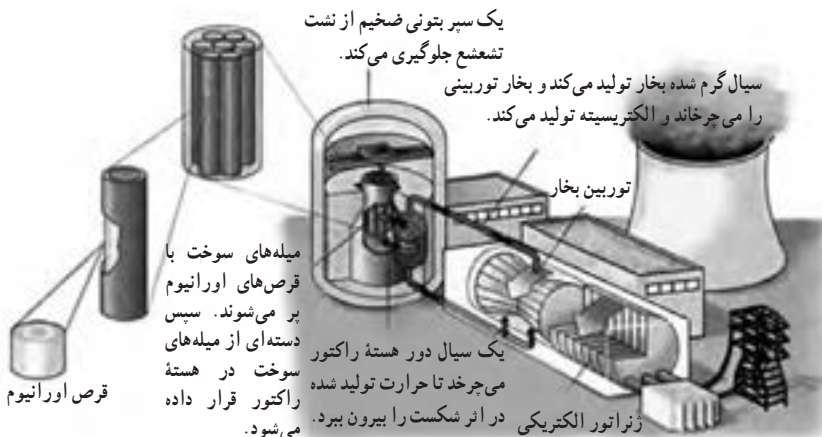
## شکافت اتم



وقتی اتم «اورانیوم ۲۳۵» با نوترون برخورد کند، هسته آن شکافته می‌شود. در این برخورد، اتم انرژی زیادی آزاد می‌کند و حداقل ۲ نوترون جدید آزاد می‌شود و این دو نوترون باعث شکافته شدن دو هسته دیگر می‌شوند، این کار به صورت زنجیره‌ای ادامه پیدا می‌کند.

## نیروگاه اتمی

نیروگاه‌های اتمی برای تولید برق از انرژی حاصل از شکافت اتم استفاده می‌کنند. یک نیروگاه اتمی حدود ۱۲۰۰ مگاوات برق تولید می‌کند، یعنی معادل ۱۰۰۰ توربین بزرگ بادی، و شب و روز هم کار می‌کند.



## فعالیتی برای گفت‌وگو در کلاس

یکی از مزایای انرژی هسته‌ای آن است که کربن دی اکسید تولید نمی‌شود و در نتیجه کمک بزرگی به جلوگیری از گرم شدن کره زمین می‌کند. با این وجود به نظر شما چرا طرفداران محیط‌زیست با این نوع از انرژی خیلی موافق نیستند؟

### گداخت یا همجوشی هسته‌ای



یکی از ایده‌های نوین در زمینه استفاده از منابع انرژی جدید، همجوشی هسته‌ای می‌باشد. این مورد عکس انرژی هسته‌ای می‌باشد و به جای آنکه یک اتم شکافته شود، دو اتم کوچک با یکدیگر ترکیب می‌شوند. به این کار همجوشی یا گداخت گویند و واکنشی است که در خورشید و ستارگان رخ می‌دهد.

سلاح خطرناک بمب هیدروژنی بر این پایه ساخته می‌شود.

### فعالیت

هزینه‌های ناشی از مصرف بی‌رویه و نادرست انرژی در کشور، سالانه ۴۵ میلیارد دلار است.



اگر هر مشترک برق در شهر تهران (تعداد کل مشترکین برق تهران ۵ میلیون نفر است)، در طی یکسال و در طول روز فقط ۲ ساعت یک لامپ ۱۰۰ وات اضافه را خاموش کند، منافع زیر به دست می‌آید:



- ۱) کاهش ۷۵۰۱۱۳ بشکه نفت در سال و معادل ۳۷۵ میلیارد ریال
- ۲) کاهش ۲۵۵۵۰۰ تن دی‌اکسید کربن
- ۳) کاهش ۷۳ میلیارد ریال هزینه مشترکین

درباره اهمیت صرفه‌جویی در مصرف انرژی بحث کنید. مصرف بهینه منابع انرژی دقیقاً به چه مواردی

اشاره دارد؟



در صورتی که ۱ لامپ ۱۰۰ واتی در طول یک سال فقط روزها روشن باشد، مصرف برق آن تقریباً برابر با سوختن ۱۸۰ کیلوگرم زغال سنگ است. سوزاندن این مقدار از زغال سنگ در حدود ۴۰ کیلوگرم از انواع گازها را تولید می کند، که باعث به وجود آمدن گازهای گلخانه ای می شود. ۳ کیلوگرم از این گازها هم باران اسیدی تولید می کنند.

### لامپ های کم مصرف



در لامپ های معمولی (شکل چپ)، سیم پیچ درون لامپ گرمای زیاد و هم زمان نور تولید می کند. لامپ های کم مصرف (شکل راست)، هیچ گونه گرمای اضافی تولید نمی کنند و با یک پنجم مصرف برق لامپ های معمولی، همان نور را تولید می کنند و عمرشان نیز طولانی تر است، البته قیمت آنها بالاتر است.

به طور متوسط در هر خانه دست کم روزی ۲۲ مرتبه در یخچال باز می شود، یعنی در حدود ۸۰۰۰ مرتبه در سال. این عمل منجر به خروج سرمای درون یخچال و مصرف بیشتر برق می شود. درجه حرارت یخچال های خانگی باید بین ۳ تا ۶ درجه سانتی گراد باشد.

حدود ۴۲ درصد از هزینه های انرژی هر خانه صرف گرمایش و سرمایش آن می شود.

### برچسب انرژی چیست؟

برچسب انرژی امروزه در اغلب کشورهای جهان وجود دارد و مصرف کننده را با میزان کارایی هر یک از وسایل انرژی بر آشنا می کند. سه قسمت اول برچسب که در تمامی وسایل انرژی بر خانگی مشترک است، به ترتیب نمایانگر علامت تجاری و نام شرکت سازنده و مدل دستگاه است. بخش چهارم برچسب، به وسیله ۷ حرف لاتین از A تا G درجه بندی شده است که هر یک از حروف



معرف درجه‌ای از کارایی دستگاه است. حرف A بیشترین بازدهی دستگاه و حرف G نشانگر کمترین بازدهی دستگاه است. بخش پنجم، نمایانگر مصرف انرژی دستگاه براساس استاندارد ملی تدوین شده است.

### فعالیت پیشنهادی (تحقیق کنید):

برچسب انرژی را در منزل خود جستجو کنید و وسایل خانگی خود را از لحاظ کارایی انرژی با یکدیگر مقایسه کنید. این کار را در مورد اتومبیل‌هایی که در سطح شهر تردد دارند نیز انجام دهید. کدام اتومبیل رانده‌مان بیشتری از لحاظ انرژی دارد؟

### فعالیت پیشنهادی برای گفت‌وگو در کلاس



آثار اقدامات و فعالیت‌های انسان در کره زمین را ردپای اکولوژیکی می‌نامند. حدود یک پنجم ردپای انسان بر کره زمین ناشی از مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و ناپاک است.

بهترین درجه حرارت منزل در تابستان چند درجه سانتی‌گراد است؟ روش‌های تنظیم دمای منزل یا کلاس در فصول مختلف سال، کدام‌اند؟ سپس درباره تأثیر رفتار ما روی ردپای انسان بر کره زمین گفت‌وگو کنید.

### فعالیت پیشنهادی (تحقیق کنید):

چند سایت اینترنتی مفید در زمینه انرژی را شناسایی و در کلاس معرفی کنید.

### فعالیت پیشنهادی

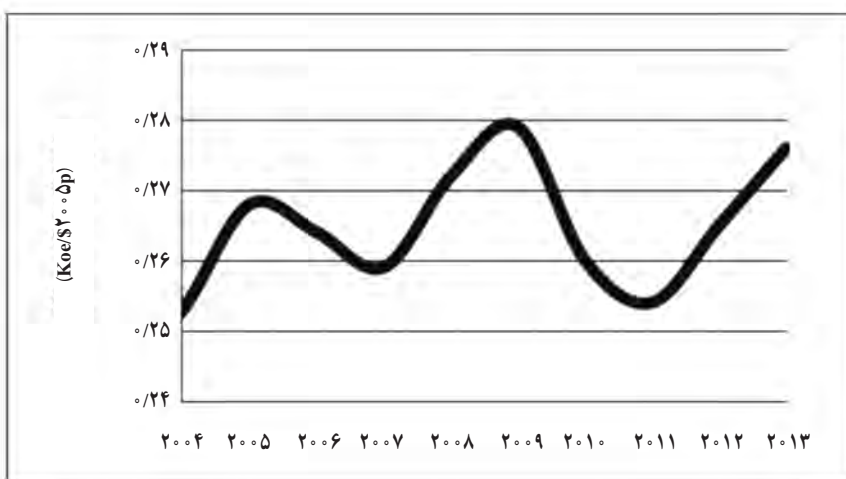
از دانش‌آموزان بخواهید که با مراجعه به تفاسیر قرآن، تفسیر آیه ۴۶ سوره روم را در یک یا دو پاراگراف بنویسند. سپس این یادداشت‌ها را پس از پایان جلسه آخر به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

و از جمله آیات (قدرت) او آن است که بادهای بشارت آور می‌فرستد (تا شما را مژده آرد) و تا شما را به چیزی از رحمت (بی‌انتهای) خود بهره‌مند گرداند و تا کشتی به فرمان او روان گردد و تا از فضل و کرمش (انواع نعمتها) تحصیل کنید، و باشد که شکر (نعمتش) به جای آرید.

### ۱- مصرف بی‌رویه و نادرست انرژی و منابع طبیعی

کشور ایران برای تأمین نیاز ساکنانش به طور متوسط با کمبود معادل ۳/۱ هکتار زمین برای هر نفر روبه‌رو است، که با توجه به جمعیت آن، رقمی بیش از ۹۰ میلیون هکتار زمین خواهد بود. به عبارت دیگر، با در نظر گرفتن مساحت ایران (۸/۱۶۴ میلیون هکتار)، با کمبودی معادل ۵۴ درصد مساحت کشور برای تأمین نیاز ساکنان آن مواجه‌ایم که این امر به معنای وارد کردن فشار بیش از حد به منابع موجود برای رفع این کمبود است. می‌گویند مردم ایران از اسراف کارترین مردمان جهان هستند. مردم ایران منابع ملی خود را به مقدار قابل ملاحظه‌ای تلف می‌کنند. اسراف در این منابع به اندازه‌ای است که بنا به آمار منتشره مصرف سرانه آب، انرژی، دارو، نان و دیگر مواد غذایی و صرف وقت برای انجام یک کار معین در ایران، چند برابر استانداردهای جهانی است. این یک ادعای ساده و بدون استناد نیست. ایرانیان بیش از هر ملت دیگری و به ویژه بیش از استاندارد جهانی در هدر دادن منابع غذایی، انرژی و حتی وقت خود پیشتانزد، در حالی که میزان درست استفاده از منابع، یکی از پیش شرط‌های توسعه هر کشور است.

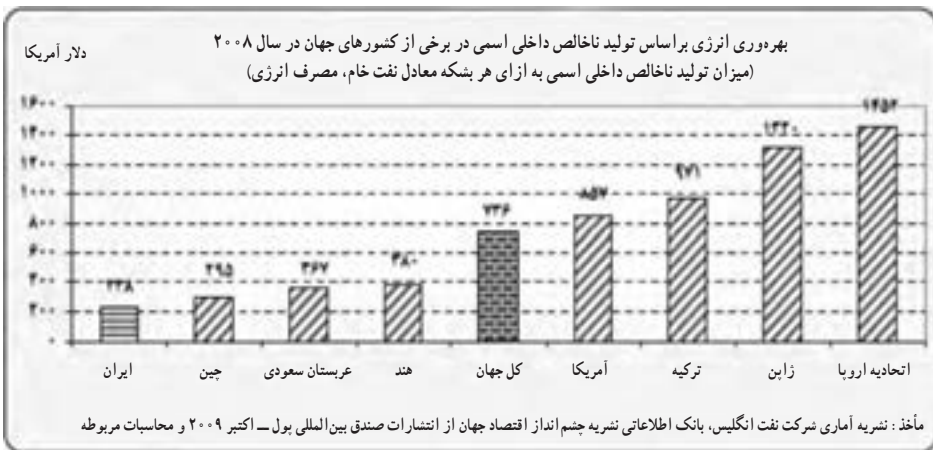
بررسی سرانه مصرف انرژی در ایران طی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۱، نشان از افزایش ۲۵ درصدی در این سال‌ها دارد.



شکل ۱- روند شدت مصرف انرژی در ایران در طی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۱

میزان هدر دادن منابع در ایران، به خوبی یکی از علل عدم توسعه واقعی و پایدار کشور را نشان می‌دهد؛ عاملی که اتفاقاً این بار نه تنها بر عهده دولت مردان و مسئولین یا سیاست‌های نادرست آنان است، بلکه زائیده

نگرش مردم در زندگی فردی و اجتماعی شان نیز می باشد. رویکرد مردم به استفاده از منابع که به تدریج در خلال سالیان شکل گرفته است، به آسانی هم از بین نخواهد رفت؛ اما بررسی و یادآوری آن، همواره تلنگری است بر این که باید حرکتی برای اصلاح آن از سوی مردم و مسئولین شکل گیرد.



شکل ۲- نرخ بهره‌وری انرژی براساس تولید ناخالص داخلی در کشورهای گوناگون

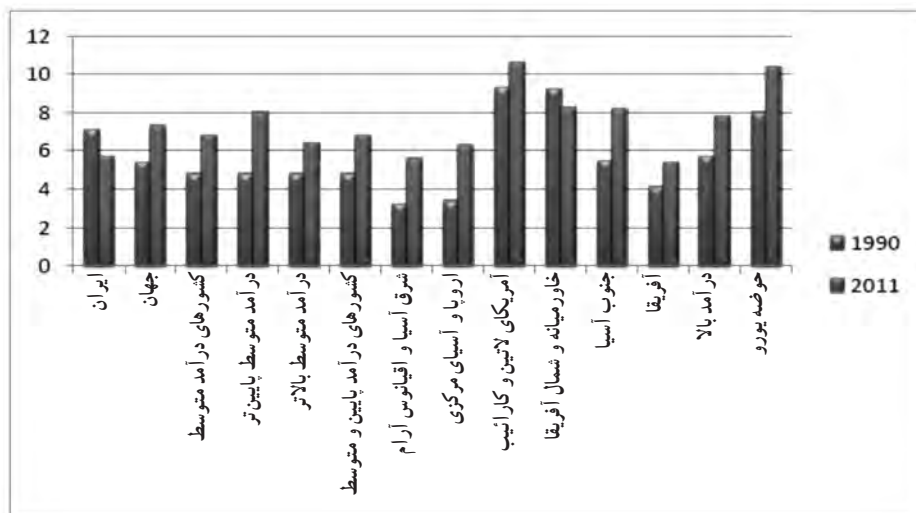
ایران دارای منابع انرژی غنی و گسترده می باشد. وجود مخازن عظیم نفت و گاز موجب گردیده است که ایران از موقعیت مناسب و ممتازی نسبت به بسیاری از کشورهای دیگر برخوردار باشد. این منابع عظیم در صورتی می توانند به عنوان عوامل مهم توسعه اقتصادی نقش ایفا نمایند که استفاده بهینه و مناسب از آنها به عمل آید. در صورت عدم استفاده بهینه، این امکان وجود دارد که بخش انرژی به عنوان یک بخش نامتعادل و ناسازگار با سایر بخش‌های اقتصادی درآمد و موجب رشد سرطانی برخی بخش‌ها گردیده و نهایتاً باعث عدم تعادل اقتصادی در کشور شود. براساس گزارش صندوق بین‌المللی پول، ایران دومین کشور جهان از نظر پرداخت یارانه انرژی با رقم ۳۷ میلیارد دلار می باشد. مصرف سرانه انرژی در ایران به ازای هر نفر بیش از ۵ برابر مصرف سرانه کشوری مانند اندونزی با ۲۲۵ میلیون نفر جمعیت، ۲ برابر چین با یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون نفر جمعیت و ۴ برابر کشور هند با یک میلیارد و ۱۲۲ میلیون نفر جمعیت است که با مقایسه شاخص شدت مصرف انرژی در ایران با بسیاری از کشورهای جهان، شاهد وضعیت ناهنجار بهره‌برداری انرژی هستیم. همچنین آژانس بین‌المللی انرژی اعلام کرده است: دولت ایران در سال ۲۰۱۲ بالغ بر ۸۲ میلیارد دلار یارانه پرداخت کرده است. میزان یارانه پرداختی از سوی ایران معادل یک دهم کل یارانه پرداختی در جهان بوده است. ایران بزرگ‌ترین کشور یارانه‌دهنده در جهان برای مصرف سوخت‌های فسیلی است. ۴۰ درصد از ۸۲ میلیارد دلار یارانه پرداختی توسط دولت ایران در سال ۲۰۱۲ به مصرف فراورده‌های نفتی، ۳۶ درصد به مصرف گاز طبیعی و ۲۱ درصد به مصرف برق اختصاص یافته است.





## ۲- بهره‌وری در مصرف انرژی

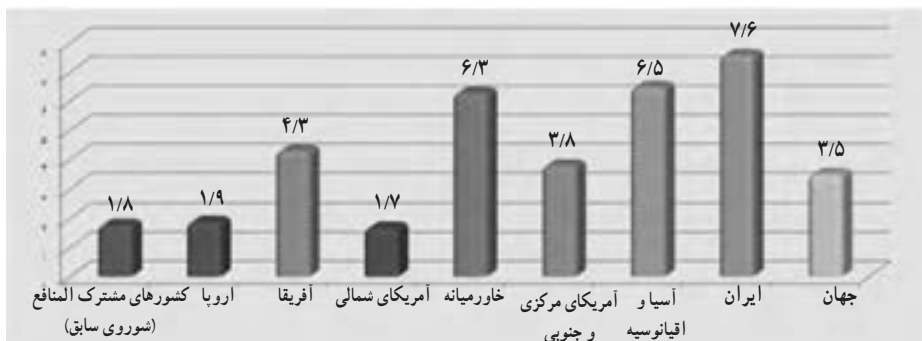
مطابق با نمودار زیر، بهره‌وری انرژی ایران در طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۱ بسیار کاهش یافته است. در سال ۱۹۹۰ بهره‌وری انرژی ایران بعد از گروه کشورهای حوزه آمریکای لاتین و کارائیب و متوسط بهره‌وری انرژی در کشورهای خاورمیانه و حوزه یورو در جایگاه چهارم قرار داشت. اما همین شاخص در سال ۲۰۱۱، سقوط زیادی داشته است و پس از کشورهای آفریقایی و شرق آسیا و اقیانوس آرام قرار گرفته است.



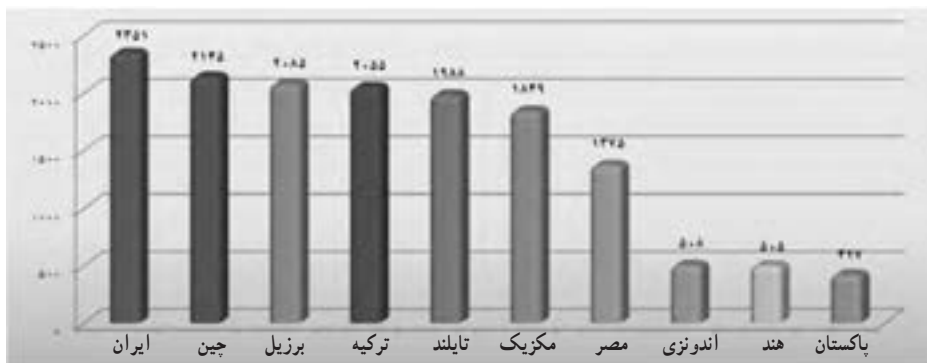
شکل ۴- مقایسه شاخص بهره‌وری انرژی در ایران و مناطق مختلف جهان در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۱

با وجود اجرای فاز نخست طرح هدفمندی یارانه‌ها در ایران، این کشور همچنان بزرگ‌ترین کشور یارانه‌دهنده برای مصرف سوخت شناخته می‌شود. میانگین مصرف انرژی در کشور چهار برابر میانگین جهانی است. البته در مسیر اصلاح مصرف انرژی اقدامات زیادی انجام گرفته، اما نتیجه آنها به گونه‌ای نبوده که در چرخه مصرف کشور هدفمند وارد شده و مؤثر باشد. در همین ارتباط مهم‌ترین هدف قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، مدیریت صحیح مصرف انرژی و منابع آن در کشور بود که البته تا حدودی نیز موفق عمل کرد. ولی در کل سیاست‌های اصلاح الگوی مصرف انرژی در کشور هنوز به خوبی اجرایی نشده و با شرایط مطلوب فاصله زیادی دارد. بنابراین اصلاح الگوی مصرف باید به صورت جدی در دستور کار قرار گیرد.

**الف) مصرف برق:** امروزه تقریباً اکثر وسایل خانگی با برق کار می‌کنند، مشتریان خانگی با توجه به تعداد آنها و افزایش روزافزون لوازم الکتریکی خانگی سهم قابل توجهی از مصارف برق را به خود اختصاص داده‌اند، متوسط مصرف سرانه برق خانگی در ایران ۲۹۰۰ کیلو وات ساعت است در حالی که متوسط مصرف جهانی ۸۰۰ کیلو وات ساعت است. بدین ترتیب متوسط مصرف سرانه برق خانگی در کشور ما سه برابر متوسط جهانی است، از اینرو برق مصرفی توسط خانوارهای ایرانی با در نظر گرفتن استانداردهای جهانی پاسخگوی ۲۰۰ میلیون نفر جمعیت است، در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف برق مشتریان خانگی ضرورت دارد که با فرهنگ‌سازی و بهینه کردن لوازم خانگی برقی به ویژه بکارگیری چراغ‌های کم مصرف شاهد کاهش مصرف برق در این بخش خواهیم بود بدون اینکه به رفاه مشتریان لطمه‌ای وارد شود. کارشناسان اقتصادی معتقدند اگر تنها ۱۰ درصد صرفه‌جویی در برق مصرفی خانوارها داشته باشیم می‌توانیم از محل صرفه‌جویی‌ها شش نیروگاه ۸۰۰ مگاواتی در سال راه‌اندازی کنیم و چنانچه هر خانوار ایرانی ۱۰ درصد در مصرف برق خانگی صرفه‌جویی کند، دولت سالانه ۵۰۰ میلیون دلار بیشتر نفت و گاز صادر می‌کند. از اینرو مصرف بالای برق در کشور باعث شده است که ایران نوزدهمین مصرف‌کننده برق در جهان باشد و با مصرف بیش از ۱۴۵ میلیارد کیلووات برق در زمره ۲۰ کشور پرمصرف برق جهان قرار گیرد.

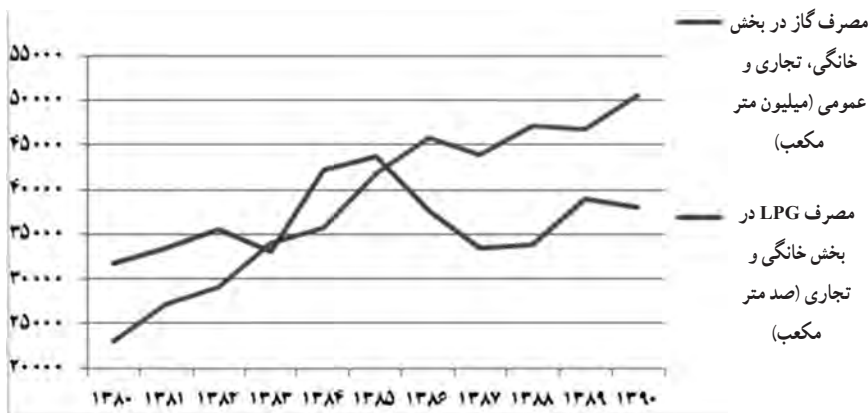


شکل ۵- متوسط درصد رشد مصرف انرژی الکتریکی طی ۱۰ سال گذشته (درصد)



شکل ۶- نمودار مقایسه‌ای مصرف سرانه انرژی برق در کشورهای رو به توسعه (کیلو وات ساعت)

ب) مصرف گاز : ایران بعد از ایالات متحده آمریکا و روسیه در رتبه سوم بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان گاز در جهان محسوب می‌شود. ایران بیشتر از اروپا گاز مصرف می‌کند. این اظهار نظر مدیرعامل شرکت ملی گاز ایران است. او گفته است : هم‌اکنون متوسط مصرف گاز در ایران چهار برابر متوسط جهانی و حدود ۱۸ برابر کشور ژاپن است و سرانه مصرف گاز هر ایرانی ۱۰ برابر مردم کشورهای اروپایی است از اینرو، مصرف گاز در کشور به اندازه کل مصرف نفت در اروپاست و بر اساس مطالعاتی که انجمن نفت انجام داده است اگر ایران با چنین نرخ مصرف پیش رود تا سال ۱۴۰۴ روزانه ۵۲۰ میلیارد مترمکعب گاز مصرف می‌کنیم. بر اساس آخرین آمار مصرف گاز در کشور به طور متوسط ۴۸۰ میلیون مترمکعب رسیده است که از این میزان ۳۵۰ میلیون مترمکعب آن توسط بخش خانگی مصرف شده است. افزایش سهم مصرف خانگی از کل مصرف گاز طبیعی در ایران روند صعودی داشته است. سرانه مصرف سالانه گاز در ایران ۱۷۰۰ و در جهان ۶۰۰ مترمکعب است؛ یعنی ۳ برابر میانگین جهانی، این سیر صعودی مصرف باعث شده است ایران به عنوان سومین مصرف‌کننده در ردیف پرمصرف‌ترین مصرف‌کنندگان گاز طبیعی در دنیا قرار گیرد.



شکل ۷- نمودار میزان مصرف گاز طبیعی و مایع در کشور (بخش خانگی - تجاری)

ج) مصرف سوخت: آمارها نشان می‌دهد مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران بیشتر از متوسط جهانی است. مؤسسه مالی بین‌المللی در گزارشی اعلام کرد مصرف فرآورده‌های نفتی در جهان طی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ رشد سالانه ۱/۹ درصدی داشته است درحالی‌که رشد مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران طی این مدت بیش از ۲ برابر متوسط جهانی بوده است. بنابراین گزارش در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران به طور متوسط هر سال ۴/۲ درصد رشد داشته است. از طرفی تحلیل‌ها حاکی است که هر ۱۰ سال یک بار میزان مصرف سوخت در ایران ۲ برابر می‌شود، در حالی که این نرخ رشد در مقیاس جهانی یک تا ۲ درصد بیشتر نیست تا میزان سوخت مصرفی جهان در حدود هر ۵۰ سال ۲ برابر شود که این نشان از آن دارد که ایران در مقایسه با میانگین جهانی ۴ تا ۵ برابر روند افزایش مصرف سوخت بیشتری دارد. بنابراین می‌شود این طور گفت که هم‌اکنون ۹ درصد سوخت جهان در ایران و توسط تنها یک درصد جمعیت جهان مصرف می‌شود.

آمارهای شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران حاکی از آن است که از ابتدای سال ۱۳۹۴ تاکنون، به طور متوسط روزانه بیش از ۷۲/۷ میلیون لیتر بنزین در کشور مصرف شده است. رشد مصرف بنزین موجب شده که هم‌اکنون تولید این فرآورده نفتی در پالایشگاه‌های داخلی به میزان ۶۷ میلیون لیتر در روز ادامه یابد که در کنار آن، روزانه ۵ تا ۷ میلیون لیتر بنزین و اکتان افزا هم از خارج کشور وارد می‌شود. همچنین علاوه بر آن در طول این مدت، به طور متوسط روزانه ۸۲/۹ میلیون لیتر گازوئیل، ۲۴/۹ میلیون لیتر نفت کوره، ۵۴۸۱ تن گاز مایع و ۴/۵ میلیون لیتر نفت سفید نیز در ایران مصرف شده است.

بنزین یکی از پرمصرف‌ترین فرآورده نفتی در ایران است که در اقتصاد وابسته به درآمدهای نفتی ایران جایگاه مهمی دارد. سرانه مصرف روزانه بنزین در ایران ۹۰ و در جهان ۱۵ لیتر است؛ یعنی ۶ برابر میانگین جهانی. بر اساس گزارش، مؤسسه «مارکت اوراکل» ایران در گذشته و پیش از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها از نظر ارائه بنزین ارزان‌سومین کشور و از نظر میزان یارانه پرداختی به این کالا نخستین کشور در میان کشورهای جهان بود. بیش از ۳۶ درصد کل مصرف بنزین خاورمیانه در سال ۲۰۰۷ در ایران مصرف گردیده است و هر ساله بیش از حدود ۳۰ درصد از بودجه سالانه دولت ایران به یارانه بنزین اختصاص می‌یابد در حالی که در صورت مصرف استاندارد، ایران می‌تواند یکی از صادرکنندگان بنزین باشد.

وجود تلفات بسیار زیاد شبکه انتقال و توزیع برق کشور، راندمان بسیار پایین نیروگاه‌های کشور و وجود نیروگاه‌های از رده خارج، حمل و نقل بسیار نامطلوب، تولید خودروهای با تکنولوژی قدیمی و پرمصرف، اشکالات شبکه‌های جاده‌ای بین شهری و درون شهری، ضعف شدید سیستم حمل و نقل ریلی درون شهری، وجود تلفات در شبکه گاز طبیعی، وجود صنایع سنگین با تکنولوژی فرسوده و مصرف بالای انرژی در بخش مصارف خانگی از جمله بخش‌هایی هستند که اتلاف انرژی بسیار زیادی دارند.

در بخش ساختمان و مسکن ایران بر اساس آمار و ارقام منتشره، متوسط مصرف انرژی به ازای هر مترمربع در ایران ۲/۶ برابر متوسط مصرف در کشورهای صنعتی است که در بعضی از شهرهای کشورمان، این رقم به حدود ۴ برابر می‌رسد. صنعت ساختمان در ایران از صنایع انرژی‌بر به شمار می‌رود و سهم زیادی را در مصرف انرژی از تولید مصالح ساختمانی تا ساختمان‌سازی دارد. حال آنکه به همان میزان که ساختمان‌ها در مصرف انرژی پیشرو هستند، در اتلاف انرژی نیز نقش دارند. این نقش آنچنان پررنگ است که راهکارهایی که سال‌هاست در بسیاری از کشورها برای جلوگیری از اتلاف انرژی توسط ساختمان جزء قوانین اجباری است، چند سالی است در ایران نیز مورد توجه جدی قرار گرفته است (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان). بنا بر تحقیقات مشخص شده دیوارهای جانبی ۳۵ درصد، سقف ۲۵ درصد، کف ۱۵ درصد، درب و پنجره‌ها ۲۵ درصد در اتلاف انرژی سهیم هستند. علاوه بر اجزای مختلف ساختمان عواملی چون نحوه استقرار ساختمان و فرم ساختمان نیز در میزان اتلاف انرژی نقش مؤثری را دارد. نحوه استقرار و فرم ساختمان از دو جهت می‌تواند اتلاف انرژی را کاهش دهد. یکی جهت تابش خورشید و دیگری جهت وزش باد است. همچنین وجود فضای سبز و درخت در فضای باز هم می‌تواند نسبت به گرما و نیز سرما به صورت بازدارنده عمل نماید.

در واقع ساخت و سازهای نامناسب ساختمان‌ها و نبود فرهنگ استفاده بهینه از انرژی مواردی هستند که ایران را به یکی از بزرگ‌ترین اتلاف‌کننده‌های انرژی در جهان تبدیل کرده است. براساس آخرین آمار، ساختمان‌های قدیمی در کشور بین ۴۰ تا ۶۰ درصد اتلاف انرژی دارند، این در حالی است که بخش زیادی از مردم در بافت‌های فرسوده زندگی می‌کنند و روند نوسازی هم که سال‌های ابتدایی رشد را سپری می‌کند هنوز سهم زیادی را در کشور به خود اختصاص نداده است. توجه به وضعیت ساختمان‌ها در جلوگیری از اتلاف انرژی وقتی حائز اهمیت‌تر می‌شود که بدانیم ۵۰ درصد از مصرف گاز طبیعی کشور به بخش ساختمان‌ها مربوط است و سالانه به طور متوسط صد هزار میلیون مترمکعب گاز طبیعی در ایران مصرف می‌شود که از این میزان حدود ۴۶ هزار میلیون مترمکعب گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری عمومی مصرف می‌شود. در سال‌هایی که زمستان سردتری تجربه می‌شود میزان مصرف حتی تا یک و نیم برابر نیز افزایش می‌یابد. از سوی دیگر آمارها نشان می‌دهد مصرف انرژی در ساختمان‌های ایران ۵/۲ برابر متوسط جهانی است. اما پرسشی که اکنون مطرح می‌شود این است که تا چه اندازه در عمل توانسته‌ایم از مصرف بی‌رویه انرژی در بخش ساختمان جلوگیری کند و سازندگان ساختمان تا چه اندازه استانداردهای لازم را در مراحل مختلف ساخت رعایت می‌کنند؟

در بخش حمل و نقل هم این طور که آمار می‌گوید، متوسط مصرف سوخت خودروهای بنزینی در کشورمان حدود ۱۱ لیتر در روز است، در حالی که این رقم در کشورهای دیگر نظیر آلمان و ژاپن ۲/۵، در

انگلیس ۳/۵، در فرانسه ۱/۹ و ۶/۵ در کانادا است. این درحالیست که حتی در کشور آمریکا که ماشین‌های با حجم موتور بالا به وفور یافت می‌شود، متوسط مصرف بنزین به ۷/۳ لیتر در روز می‌رسد. علاوه بر این طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، متوسط مصرف بنزین و گازوئیل در پیمایش ۱۰۰ کیلومتر در اتومبیل‌های جدید داخلی بیش از ۲ برابر اتومبیل‌های مشابه در سایر کشورهاست.

در بخش حمل و نقل عمومی نیز این قاعده استفاده نادرست از منابع سوختی جریانی عادی یافته است. نسبت مصرف سوخت در بین وسایل حمل و نقل ریلی و جاده‌ای در هر دو بخش بار و مسافر نشان می‌دهد که وسایل نقلیه جاده‌ای حدود ۷ برابر در مقیاس‌های مساوی بیشتر از راه‌آهن سوخت مصرف می‌کنند. آمارها نشان می‌دهد در هر ۱۰۰ کیلومتر جابه‌جایی بار توسط کامیون در جاده‌ها ۷ برابر یک قطار باری در همان مقیاس سوخت مصرف می‌شود. این امر با شدت کمتری بین اتوبوس و قطار مسافری نیز صادق است. شدت مصرف سوخت وسایل نقلیه شخصی (سواری) نیز به نسبت قطار مسافری زیاد و حدود ۴ برابر است.

## پاسخ برخی فعالیت‌های کتاب

### فعالیت ۱

۱ کشورهایی که با رنگ قهوه‌ای نشان داده شده‌اند.

۲ ایران جزو کشورهایی است که مصرف انرژی آن با متوسط مصرف انرژی در دنیا برابر است.

۳ هرگاه مصرف انرژی سبب بهبود خدمات، تولیدات صنعتی، کشاورزی ... شود و در مجموع منجر به افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی شود، نشانه خوبی است، اما اگر مصرف زیاد انرژی به دلیل فرسوده بودن دستگاه‌ها، ناکارآمدی روش‌ها و فرهنگ نادرست مصرف سبب اتلاف آن شود، نشانه خوبی برای اقتصاد یک کشور نیست.

### فعالیت ۲

هرگاه با استفاده از یک منبع بتوان توربین‌ها را به گردش درآورد، می‌توان انرژی الکتریکی تولید کرد. برای چرخاندن توربین می‌توان از هوای در حال حرکت آب جاری، بخار آب داغ و ... استفاده کرد. پیشنهاد: برای بررسی پاسخ این پرسش، شبیه‌سازی ارائه شده در تارنمای زیر را اجرا کنید.

<https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes-en.html>

### فعالیت ۴

الف)  $4/08 \text{ KWh} = 1000 \div \text{وات ساعت} = 4080 = 170 \times 24 = \text{برق مصرفی در یک شبانه روز}$

ب)  $۱۴۸۹/۲ \text{ KWh} = ۴۰۸۰ \text{ KWh} \times ۳۶۵ = \text{برق مصرفی در یک سال}$   
 پ)  $۲۹۷۸۴۰۰۰ \text{ KWh} = ۱۴۸۹/۲ \text{ KWh} \times ۲۰۰۰۰۰۰۰ = \text{برق مصرفی}$   
 ت)

۱۶۰۰ KWh	زغال سنگ ۳۰۰۰ Kg
۲۹۷۸۴۰۰۰	x

$$x = \frac{۲۹۷۸۴۰۰۰ \times ۳۰۰۰}{۱۶۰۰} = ۵۵ / ۸۴۵ / ۰۰۰ \text{ Kg}$$

ث)  $۱۶۸ / ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۰۰۰ \text{ KWh} = ۷۰۰ \text{ KWh} \times ۱۲ \times ۲۰۰۰۰۰۰۰ = \text{کل مصرف برق در سال}$

۱۶۰۰ KWh	۳۰۰۰ Kg	$\Rightarrow x = ۳۱۵ / ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۰۰۰ \text{ Kg}$ زغال سنگ
۱۶۸ / ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۰۰۰ KWh	x	

## فعالیت ۵

آلودگی هوا، انجام دادن آسان‌تر کارهای صنعتی، کشاورزی و...  
 گرم شدن کره زمین

## فعالیت ۶

گاز کربن دی‌اکسید نسبت به هوا گرمای بیشتری در خود نگه می‌دارد. در نتیجه با افزایش مقدار گاز کربن دی‌اکسید در هوا، دمای کره زمین در مجموع بالاتر می‌رود و زمین گرم‌تر می‌شود.

## فعالیت ۷

- ۱ با افزایش گاز کربن دی‌اکسید در هواکره، دمای کره زمین افزایش یافته است.
- ۲ وجود گازهای گوناگون در هواکره، سبب شده است دمای هواکره به  $۱۳^{\circ}\text{C}$  برسد. در واقع هواکره و گازهای موجود در آن، مانند دیواره یک گلخانه دور کره زمین را احاطه کرده‌اند و اجازه نمی‌دهند همه گرمای ورودی به کره زمین، از هواکره خارج شود.
- ۳ الف) با افزایش فشار گاز کربن دی‌اکسید در هواکره، pH آب اقیانوس‌ها کاهش یافته است. این داده نشان می‌دهد که با افزایش فشار گاز کربن دی‌اکسید در هواکره، انحلال‌پذیری آن در آب اقیانوس‌ها افزایش یافته است.

ب) با افزایش انحلال  $\text{CO}_2$  در آب، میزان اسیدی بودن آب افزایش می‌یابد در نتیجه pH آن کاهش می‌یابد.



پ) با افزایش میزان اسیدی بودن آب اقیانوس‌ها، مرجان‌ها مرده‌اند و زندگی آنها به شدت در خطر نابودی قرار دارد. این شاهد واقعی نشان می‌دهد که افزایش  $\text{CO}_2$  در هوا کره می‌تواند روی گونه‌های زیستی گوناگون در هوا کره و آب کره تأثیر فراوانی بگذارد.

۴ تصویر نشان می‌دهد که بخشی از بدن ماهی که وارد  $\text{CO}_2$  شده و از آن عبور کرده است به استخوان تبدیل شده و بخشی که هنوز  $\text{CO}_2$  را ندیده و هنوز سالم است. این کاریکاتور می‌خواهد بگوید، که مقدار  $\text{CO}_2$  می‌تواند روی زندگی ماهی تأثیر بگذارد و افزایش آن برای آنها مضر است.

### فعالیت ۱۰

الف) هرچه قطر پره‌های توربین بادی بزرگ‌تر باشد، انرژی تولید شده بیشتر است.  
ب) رد پای کربن کوچک‌تر می‌شود، زیرا میزان تولید کربن دی‌اکسید به ازای واحد انرژی تولید شده کمتر خواهد بود.

پ) به دلیل ایجاد صدا، چرخش پره‌ها، جابه‌جایی هوا و...  
سبب:

- تغییر چهره زیستگاه اطراف توربین می‌شود.
- برخورد پرندگان با توربین و مرگ آنها می‌شود.
- مانع از رشد گیاهان در اطراف توربین‌ها می‌شود.



## درس ۵

## زباله، فاجعه محیط زیست

@TRbankDabiri

### هدف (برون داد کلی)

دانش آموزان با آگاهی و شناخت از ابعاد مختلف مسئله زباله و راهکارهای مدیریت پسماند، شیوه‌های عملی بازگاهی و باز مصرف و بازیافت را در سطوح مختلف به کار می‌بندند و پیشنهادهایی برای مدیریت خردمندان زباله ارائه می‌کنند و نسبت به انتشار نامناسب آن در محیط زیست حساس می‌شوند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :
- ویژگی‌های انواع زباله، مراحل دفع زباله، مدیریت پسماند و ابعاد مختلف آن را بیان کنند.
  - در مورد موضوع مقایسه زباله در گذشته و حال مصاحبه‌ای انجام دهند.
  - به سایت مدیریت پسماند منطقه زندگی خود مراجعه کنند و برخی از اقدامات این مدیریت را در کلاس گزارش دهند.
  - ضرورت‌های بازیافت را بیان و به تفکیک زباله در خانه و مدرسه به منظور بازیافت به‌طور مؤثر اقدام کنند.
  - راهبردهای بازگاهی، باز مصرف و بازیافت را در زندگی واقعی به کار ببندند و گزارش دهند.
  - در درست کردن کمپوست (پوسال) در خانه و مدرسه، ساختن کاردستی با مواد بازیافتی و فعالیت‌های مشابه اقدام کنند.
  - نسبت به موضوع زباله حساسیت و دغدغه نشان دهند و دیگران را نیز به مدیریت پسماند، ترغیب کنند.
  - برای مدیریت خردمندانه پسماند در زندگی فردی و خانوادگی و در سطوح محلی و ملی پیشنهادهایی ارائه کنند.

جلسه اول صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویر از تخلیه و انباشت زباله در برخی مناطق ایران یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموزان برای نمایش در کلاس، تصاویری از انواع زباله‌های خطرناک، فرم مصاحبه

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

اخبار و اطلاعات صفحه ۶۴ و فعالیت صفحه ۶۵ در شروع درس به منظور آماده‌سازی و ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان با رویکرد مسئله محور طراحی شده است.

به عبارت دیگر، نخست باید دانش‌آموزان را متوجه «مسئله زباله» کنند. به همین منظور چهار خبر از

چهار منطقه ایران، سراب زارم، جنگل‌های سراوان، جاده کیاسر - سنان و کوه باباموسی در زمینه مشکلاتی که تخلیه و انباشت زباله‌ها برای مردم و مسئولان مناطق پدید آوردند در کتاب درج شده است. شما می‌توانید تصاویر بیشتری از تخلیه زباله در مناطق مختلف یا استان و منطقه زندگی دانش‌آموز نمایش دهید. همچنین آمار و ارقامی از میزان تولید زباله در برخی شهرها، کشور ایران و سرانه تولید زباله در صفحه ۶۴ ارائه شده است که دانش‌آموزان پس از مطالعه اخبار و آمار و ارقام در یک فعالیت بحث گروهی شرکت می‌کنند.

پیشنهاد می‌شود همان‌طور که در ابتدای درس گفته شده است قبل از مطالعه اخبار از دانش‌آموزان بپرسید آیا فکر کرده‌اید که سرنوشت همین سطل زباله‌ای که در کلاس یا حیاط مدرسه پر می‌شود چیست؟ این زباله‌ها به کجا می‌روند؟ اجازه دهید دانش‌آموزان پاسخ دهند و نسبت به موضوع حساس شوند.

### پاسخ فعالیت (۱) (فعالیت آماده‌سازی)

الف) از آنجایی که روزانه ۵۰ هزار تن زباله در کشور تولید می‌شود، پس:

$$\text{تن در سال} = ۱۸/۲۵۰/۰۰۰ = ۳۶۵ \times ۵۰۰۰۰$$

$$\text{کیلوگرم در سال} = ۱۸۲۵۰۰۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۱۸/۲۵۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰$$

$$\text{ب) در اصفهان سالانه تن} = ۳۶۵ \times ۱۰۰۰ = ۳۶۵۰۰۰$$

$$\text{در رشت سالانه تن} = ۳۶۵ \times ۶۰۰ = ۲۱۹۰۰۰$$

$$\text{در تهران سالانه تن} = ۳۶۵ \times ۷۵۰۰ = ۲/۷۳۷/۵۰۰$$

از دانش‌آموزان بخواهید رقم مربوط به تهران را با سایر شهرها مقایسه کنند.

پ) اگر هر فرد روزانه ۸۵۰ گرم زباله دور بریزد در سال:

$$\text{گرم} = ۳۶۵ \times ۸۵۰ = ۳۱۰۲۵۰$$

$$\text{کیلو} = ۳۱۰۲۵۰ \div ۱۰۰۰ = ۳۱۰/۲۵$$

زباله تولید می‌کند.

ت) پاسخ‌ها متفاوت است، ولی قاعدتاً انتظار داریم که دانش‌آموزان با این ارقام متوجه زباله به عنوان یک مسئله و فاجعه بشوند و بیان کنند که چون این همه زباله تولید و وارد محیط زیست می‌شود، پس موضوع نگران‌کننده است.

۲) دانش‌آموزان برداشت خود را از اخبار و تصاویر بیان می‌کنند و می‌توانند به مواردی چون نارضایتی مردم، شیوع بیماری‌ها، بوی بد، ایجاد خطر تصادف اتومبیل‌ها و لغزندگی جاده در اثر جاری شدن شیرابه، کیفیت نامناسب فضای زندگی، مناظر زشت و همچنین دغدغه مسئولان برای حل مسئله و پیدا کردن جایی برای دفن زباله‌ها، پاسخگویی به مردم و آرام کردن آنها و... اشاره کنند.

۳ هرچند جمعیت شهر از روستا بیشتر است و شهرها با افزایش جمعیت زباله بیشتری تولید می کنند اما در صورت مساوی بودن جمعیت به دلیل اینکه میزان مصرف گرای و تنوع کالاها و بسته بندی ها در شهرها بیشتر است، میزان تولید زباله در شهرها بیشتر است. روستاییان زندگی ساده تری دارند. این الگو در جوامع و کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته صنعتی نیز تعمیم پیدا می کند. هرچه میزان توسعه صنعتی و شهری بیشتر باشد میزان تولید زباله افزایش می یابد.

۴ پاسخها متفاوت است. از دانش آموزان بخواهید هر راه حلی که به ذهنشان برای حل مسئله زباله می رسد روی یک کاغذ یادداشت کنند و یادداشت خود را نگه دارند. پس از پایان درس نوشته را مرور می کنند و پی می برند که پس از آموزش می توانند راه حل ها و ایده های بهتری در مورد موضوع ارائه کنند. توجه: در ذیل همین یادداشت، پس از آنکه دانش آموزان را متوجه کردید زباله به عنوان یک مسئله است از دانش آموزان بخواهید با استفاده از کتاب قرآن کریم که به کلاس برده اید، معنی آیه ۴۱ سوره روم را که در ابتدای درس نوشته شده است استخراج نمایند و روی تخته بنویسند.

#### معنی آیه ۴۱ سوره روم

(و فساد در خشکی و دریا نمایان شد به سبب آنچه دست های مردم فراهم کرد) تا سزای بعضی از آنچه را کرده اند به آنان بچشاند تا بازگردند.

از دانش آموزان بخواهید که با مراجعه به کتاب های تفاسیر قرآن، تفسیر آیه شریفه فوق را در یک یا دو پاراگراف بنویسند. سپس این یادداشت ها را پس از پایان جلسه آخر به بحث و گفت و گو بگذارید.

### پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

پس از ایجاد انگیزه و آماده سازی دانش آموزان، انواع زباله (زباله های خانگی و شهری) (کشاورزی در صنعتی و ساختمانی) (بیمارستانی) و (خطرناک) را با استفاده از تصاویر کتاب و تصاویری که خودتان نمایش می دهید به کلاس معرفی کنید.

البته در منابع مختلف تقسیم بندی های متعددی از انواع زباله ذکر شده که در اینجا ساده ترین تقسیم بندی ارائه گردیده است. نکته مهم در این بخش آموزش پسماندهای تر و خشک و به ویژه زباله های خطرناک است. شما می توانید تعدادی از زباله های خطرناک نظیر لوح های فشرده، باتری های قلمی یا لامپ های کم مصرف را به کلاس ببرید و به دانش آموزان تأکید کنید که این نوع زباله ها نباید با زباله های دیگر مخلوط شوند و باید آنها را به ایستگاه های بازیافت یا مدیریت پسماند تحویل داد. این زباله ها باید در لفاف غیر قابل

نفوذ پیچیده شوند و تحویل داده شوند.

(قبلاً با مدیریت پسماند محل زندگی خود تماس بگیرید و چگونگی اقدام در مورد این نوع زباله‌ها را با توجه به شرایط و سیاست‌های منطقه جویا شوید و نتیجه را در کلاس اطلاع‌رسانی کنید)  
زباله‌های بیمارستانی نیز در صورتی که در دستگاه‌های اتوکلاو و به‌طور مناسب ضدعفونی نشوند و به محیط‌زیست راه پیدا کنند در گروه زباله‌های خطرناک قرار می‌گیرند.

از یکی از مسئولین مدیریت پسماند شهرداری محل زندگی خود دعوت کنید تا در مدرسه حضور یابد و برای دانش‌آموزان و والدین و همکاران درباره انواع زباله و روش‌های مدیریت آن در خانه و محله صحبت کنند.

(از دانش‌آموزان بخواهید درباره زباله‌های خطرناک به اعضای خانواده و آشنایان نیز اطلاع‌رسانی کنند)

### تکلیف خارج از کلاس

در این بخش دو فعالیت (۲) و (۳) صفحه ۶۶ و ۶۷ برای خارج از کلاس در نظر گرفته شده است.  
**فعالیت ۲:** انجام مصاحبه با افراد سالخورده فامیل یا آشنایان درباره مقایسه زباله در گذشته و حال است. فرم مصاحبه را که قبلاً کپی کرده‌اید در کلاس توزیع کنید. سپس به دانش‌آموزان بگویید که می‌توانند سؤالات دیگری به این فرم اضافه کنند و برای این موضوع نیز امتیازی در نظر بگیرید.  
**فعالیت ۳:** دانش‌آموزان باید به مدت یک هفته محتویات سطل زباله خانه خود را بررسی کنند. از آنها بخواهید جدولی ترسیم کنند که بالای ستون‌های آن روزهای هفته، پسماند تر، پسماند خشک را بنویسند.

روزهای هفته	اقلام پسماند تر	اقلام پسماند خشک	وزن تقریبی کل کیسه زباله که بیرون گذاشته می‌شود
شنبه			
یکشنبه			
دوشنبه			
سه‌شنبه			
چهارشنبه			
پنج‌شنبه			
جمعه			

در صورتی که امکان وزن کردن برای دانش‌آموزان وجود دارد، وزن زباله‌ای را که هر شب بیرون می‌گذارند با استفاده از ترازو اندازه‌گیری و یادداشت کنند. سپس در پایان هفته میانگین وزن زباله را محاسبه کنند.

$$\text{میانگین وزن زباله} = \frac{\text{مجموعه وزن زباله در روزهای هفته}}{7}$$

سپس عدد حاصل را بر تعداد افراد خانواده تقسیم کنند که در این صورت سرانه تولید زباله خانواده به طور تقریبی به دست می آید.

(با توجه به زمان بر بودن فعالیت ها، فرصت ارائه را به جلسه سوم این درس موکول کنید)

### جلسه دوم صفحه های ۶۸ تا ۷۲

## رسانه های مورد نیاز

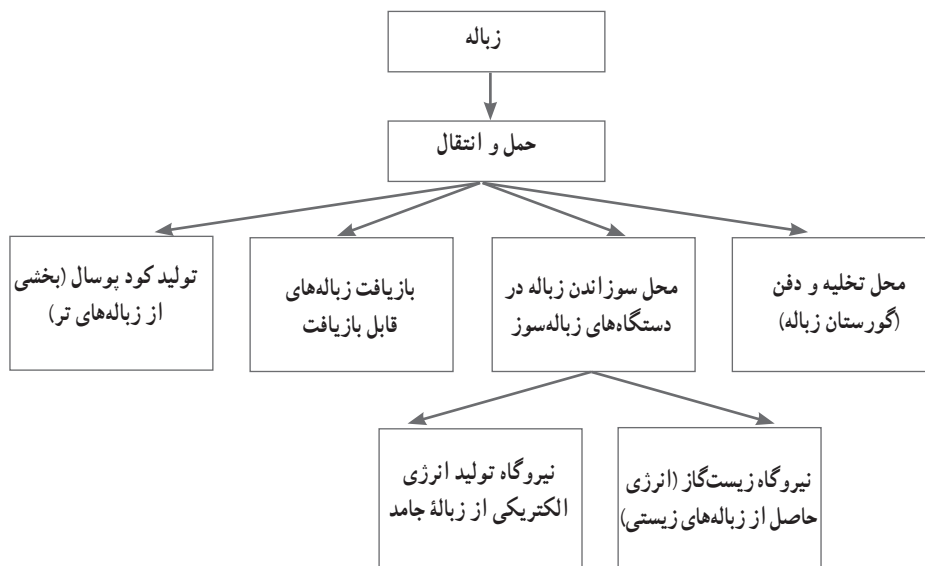
کتاب درسی، بازدید علمی از یک محل دفن زباله، کارخانه بازیافت در منطقه با هماهنگی مدیریت پسماند منطقه و مسئولان مربوطه، نمایش تصاویری از مسئله زباله در سایر مناطق جهان (خشکی ها و اقیانوس ها)، بردن ظروف حاوی مقداری کود کمپوست و ظرف حاوی ورمی کمپوست به کلاس، مراجعه به سایت مدیریت پسماند منطقه زندگی

## پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی - یادگیری

\* در جلسه اول دانش آموزان با مسئله زباله و فاجعه آن در سطح کشور ایران آشنا شده اند. در ابتدای جلسه دوم با نمایش تصاویر کتاب و همچنین تصاویری که خودتان از منابع مختلف استخراج نموده و در کلاس نمایش می دهید دانش آموزان را به اینکه مسئله فاجعه زباله یک مسئله جهانی است متوجه کنید. (به وجود آمدن کوه زباله در بمبئی هند و گرداب زباله در اقیانوس آرام، نمونه های شگفت انگیزی از عمق فاجعه است که در کتاب درج گردیده و آیه قرآن کریم در ابتدای درس نیز بر آن دلالت دارد)

\* یکی از موارد دیگری که باید آموزش داده شود موضوع علل و عوامل پیدایش چنین معضل زیست محیطی در سطح جهان است. بدون درک علل ریشه ای مشکلات محیط زیست که جهان امروز با آن مواجه است تنها به مسکن های سطحی بسنده می کنیم و فقط صورت ظاهری مسائل را می بینیم. مشکل محیط زیست در دو سه دهه اخیر نمایان شده که مرحله ورود جهان به فرایند صنعتی شدن و تحول در فناوری است و منجر به استخراج بی رویه منابع در چارچوب نظام سرمایه داری و فروش و سود بیشتر و تولید انبوه کارخانه ای در همه زمینه ها است و علاوه بر زباله سایر مشکلات محیط زیستی جهان را نیز شامل می شود. به همین دلیل تأکید می شود پاراگراف مربوطه در صفحه ۶۸ را توضیح داده و به پرسش های دانش آموزان پاسخ دهید و آنها را طبق فعالیت شماره ۴ به بحث و گفت و گو بگذارید. به طور مشخص دانش آموزان در کتاب مطالعات اجتماعی پایه هفتم در درس تولید و توزیع و مصرف و همچنین کتاب مطالعات اجتماعی پایه نهم درس بهره وری با این گروه از آیات قرآنی و احادیث آشنا شده اند.

\* به منظور آموزش سرنوشت زباله یا مسیری که زباله طی می کند چارتی را روی تخته رسم کنید.



سپس هر بخش را با استفاده از تصاویری که نمایش می دهید و همچنین تصویرهای کتاب توضیح دهید. بخش بازیافت را که مفصل تر است به جلسه بعد موکول کنید.

\* پیشنهاد می شود با هماهنگی مدیریت پسماند منطقه زندگی خود دانش آموزان را به بازدید علمی ببرید و از یک محل تخلیه و دفن بهداشتی زباله و یا چنانچه در منطقه شما نیروگاه یا کارخانه زباله سوز یا کارخانه بازیافت وجود دارد با هماهنگی با مراکز مورد نظر بازدید کنید.

قبل از بازدید از دانش آموزان بخواهید سؤالات خود را بر روی برگه ای یادداشت کنند تا در هنگام بازدید، هدفمند بوده و سعی کنند در فرایند بازدید پاسخ پرسش های خود را بیابند. در صورت بازدید علمی، از دانش آموزان بخواهید به طور گروهی گزارشی از بازدید بنویسند.

\* به منظور آموزش تولید پوسال (کمپوست) توصیه می شود حتماً خودتان تولید کمپوست یا کود را انجام دهید تا بتوانید نقایص کار خود را در حین اجرا برطرف کنید و به خوبی دانش آموزان را راهنمایی کنید.

امروزه تولید پوسال به منظور مغذی کردن خاک در کشورهای پیشرفته صنعتی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. روشی که در گذشته نیز توسط مردم ما دنبال می شده است. امروزه هر خانواده به طور روزانه مقدار قابل توجهی پوست میوه و سبزیجات را دور می ریزد که این مواد همراه با زباله های دیگر مخلوط و به گورستان زباله برده می شود. در صورتی که این مواد می تواند به عنوان کود و مغذی کننده خاک باغچه، خاک گلدان و خاک مزارع و حتی باغچه ها و فضای سبز خیابان ها و جلوی خانه ها مورد استفاده قرار

بگیرد. در آلمان این بخش از زباله‌ها در صورتی که خانواده نخواهد آن را تبدیل به کمپوست کند، به صورت جداگانه تحویل گرفته می‌شود و در کشور ما چنانچه این امر مورد توجه قرار بگیرد گام مهمی در جهت تقویت خاک‌ها برداشته می‌شود. شما می‌توانید در هنگام آموزش از مراکز فروش کمپوست و یا ورمی کمپوست (کود و کرم ارگانیک) کود مورد نظر را تهیه نموده و در کلاس به دانش‌آموزان نشان بدهید. (برای اطلاع بیشتر در مورد روش تولید کمپوست به بخش دانستنی‌های معلم این درس رجوع کنید)

## تکلیف خارج از کلاس

تکالیف خارج از کلاس این جلسه شامل فعالیت ۵ و فعالیت ۶ است.

### فعالیت ۵

توصیه می‌شود قبل از سفارش این فعالیت به دانش‌آموزان، خودتان به پایگاه اینترنتی مدیریت پسماند شهر یا محل زندگی‌تان مراجعه کنید و سپس نشانی سایت را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید و بخواهید خبر یا نکته‌ای را که مورد نظر شماست و در سایت مذکور وجود دارد استخراج نموده و در کلاس بیان کنند و با این فعالیت از وجود این سایت و اقدامات مدیریت پسماند در منطقه خود آگاهی پیدا کنند.

### فعالیت ۶

این فعالیت بسیار مهم است و باید حتماً انجام شود. دانش‌آموزان را راهنمایی کنید طبق دستورالعمل کتاب، در خانه کمپوست درست کنند. شما می‌توانید در مدرسه نیز این کار را انجام دهید و با استفاده از پوست میوه و برگ‌های خشک و علف‌ها در یک سطل سوراخ‌دار که در آن تهویه هوا به خوبی انجام می‌گیرد با کمک بچه‌ها پوسال درست کنید و آن را به مصرف باغچه یا جدول‌های فضای سبز کوچه مدرسه برسانید. در بخش دوم، دانش‌آموزان دربارهٔ ورمی کمپوست تحقیق می‌کنند و حداقل در یک پاراگراف شرح می‌دهند که ورمی کمپوست چیست؟ و چه فایده‌ای دارد؟

(فرصت ارائهٔ نتایج فعالیت ۵ را به جلسهٔ چهارم موکول کنید. فعالیت ۶ زمان‌بر بوده و ممکن است چند هفته طول بکشد)

## جلسه سوم صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶

## رسانه‌های مورد نیاز

علامت بازیافت که بر روی یک مقوا چسبانده شده است، تعدادی مواد بازیافتی مانند کاغذ، شیشه، قوطی آلومینیومی، پلاستیک بسته‌بندی و... تعدادی بطری‌های پلاستیکی که بر روی آنها کد بازیافت وجود



دارد، یک نمونه کاردستی بازیافتی، کتاب درسی، مراجعه به سایت مدیریت پسماند شهر تهران، نمایش فیلم‌های انیمیشن و مستند در کلاس، معرفی کتاب‌های مربوط به بازیافت در کلاس

## پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

۱ در ابتدای جلسه سوم فرصتی برای ارائه گزارش فعالیت ۲ و ۳ جلسه اول فراهم کنید و اجازه دهید دانش‌آموزان گزارش دهند.

\* موضوع بازیافت بسیار مهم است و مستلزم آن است که برای پی‌بردن به اهمیت این موضوع هم دانش‌آموز و هم خانواده‌های دانش‌آموزان به‌خوبی توجیه شوند. لذا انتظار می‌رود با هماهنگی و دعوت از مسئولان مدیریت پسماند منطقه زندگی، جلسه‌ای با خانواده‌های دانش‌آموزان در مدرسه ترتیب دهید و بخواهید اهمیت بازیافت و تفکیک زباله‌ها و آماده‌سازی آنها برای ارسال به کارخانه، غرفه‌ها و فعالیت این بخش مستلزم همکاری و همراهی خانواده است.

\* به منظور شروع بحث بازیافت از دانش‌آموزان بخواهید به جدولی که در فعالیت (۳) درست کردند مراجعه کنند و از آنها بخواهید اقلام مربوط به پسماندهای خشک را بخوانند. سپس به آنها بگویید که این اقلام قابل بازیافت است. شما می‌توانید نمونه کالاهای بازیافتی را که با خود به کلاس برده‌اید نمایش دهید و پس از آن علل بازیافت و اهمیت آن را با توجه به مطالب صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ کتاب تدریس کنید. علامت بازیافت را نمایش دهید و اجزای آن را تشریح کنید.

\* در حین تدریس این بخش به‌خوبی می‌توانید از رسانه‌های پرشمار استفاده کنید. برای مثال با جست‌وجو در اینترنت می‌توانید مجموعه انیمیشن‌های موزیکال مربوط به بازیافت را که چند سال قبل توسط سازمان بازیافت مواد، وابسته به شهرداری تهران تولید شده و یا مجموعه‌های مستند مربوط به بازیافت را دانلود و ذخیره نموده و در کلاس نمایش دهید.

همچنین در مورد موضوع زباله و بازیافت کتاب‌های آموزشی گوناگونی متناسب با مخاطب نوجوان توسط ناشران مختلف تهیه شده است که برخی از آنها در انتهای این درس معرفی شده است و شما می‌توانید با خرید آنها و تجهیز کتابخانه مدرسه و یا سفارش خرید به دانش‌آموزان، آنها را به مطالعه بیشتر در این زمینه فراخوانید. در زمینه مطالعه کتاب‌های مذکور می‌توانید با مسابقه کتابخوانی، پاسخ به یک یا چند پرسش و مواردی از این قبیل دانش‌آموزان را به مطالعه ترغیب کنید.

تصاویری از بوستان بازیافت در منطقه ۱۶ شهرداری تهران را در کلاس نمایش دهید و چنانچه ساکن تهران و شهرستان‌های اطراف هستید برنامه‌ای برای بازدید از این بوستان تدارک ببینید و اگر در سایر استان‌ها زندگی می‌کنید دانش‌آموزان را تشویق کنید که در سفر به تهران از این بوستان بازدید کنند.

## فعالیت‌های خارج از کلاس

فعالیت‌های خارج از کلاس این جلسه اهمیت بسیار زیادی دارد و حتماً باید انجام شود و در صورت اجرا، اهداف درس محقق خواهد شد. این فعالیت‌ها شامل فعالیت ۷ و فعالیت ۸ است.

### فعالیت ۷

در صورتی که مدرسه دارای باغچه است، فعالیت را در باغچه مدرسه و در صورتی که امکان آن نیست از دانش‌آموزان بخواهید دو گودال حفر کنند و مواد پلاستیکی یا شیشه‌ای و دستمال کاغذی و پوست میوه و مواد مشابه را در آنها دفن نمایند. پس از یک‌ماه مراجعه به آنها درباره مشاهده خود گزارشی تهیه کنند. در هنگام ارائه گزارش، جدول بیشتر بدانیم مربوط به زمان تجزیه مواد در طبیعت را مرور کنید. پرسش شماره ۲ اهمیت زیادی دارد. دانش‌آموزان را با توجه به همراهی خانواده‌ها ترغیب کنید که کار تفکیک زباله به منظور بازیافت را در خانه شروع و تمرین کنند و با جدیت ادامه بدهند. پرسش شماره ۳ را دانش‌آموزان از طریق پرس‌وجو پاسخ می‌دهند، به‌طور کلی ته سیگار دارای مواد سمی و غیرقابل تجزیه است که وارد آب جوی‌ها و خاک می‌شود و آلودگی شدیدی را ایجاد می‌کند.

### فعالیت ۸

برنامه جداسازی زباله برای بازیافت را در مدرسه با جدیت آغاز و دنبال کنید. سعی کنید در این برنامه مسئولان مدرسه و دانش‌آموزان همه پایه‌ها را با کلاس خود همراه کنید. ظرف‌های تفکیک زباله‌های تر و خشک، کاغذ و سایر اقلام جامد قابل بازیافت را در حیات قرار دهید. دانش‌آموزانی را مأمور بررسی محتویات سطل‌ها و نظارت بر کار کنید. شما می‌توانید با مراکز جمع‌آوری مواد قابل بازیافت، تماس بگیرید و حتی با فروش زباله‌های قابل بازیافت مدرسه در طی فواصل زمانی، وسایلی برای کلاس یا مدرسه بخرید و به این روش نیز دانش‌آموزان را به انجام فعالیت تشویق کنید.

در پرسش شماره ۲ از دانش‌آموزان خواسته شده که به پایگاه اینترنتی مدیریت پسماند شهر تهران مراجعه کنند. در این پایگاه، نمونه بازی با مواد بازیافتی، دستور تهیه غذاهای بازیافتی، طرز تهیه انواع کاردستی‌های بازیافتی، معرفی شده است و حتی جوایزی نیز برای جشنواره‌های بازیافتی در نظر گرفته شده که می‌تواند برای بچه‌ها بسیار سرگرم‌کننده و آموزنده باشد.

پرسش شماره ۳ نیز تولید کاردستی بازیافتی و به عبارت دیگر در ادامه فعالیت قبلی است. (انتظار می‌رود معلمان محترم، نمایشگاهی از کاردستی‌ها و هدایای بازیافتی، تولید بازی‌های بازیافتی و نظایر آن در مدرسه ترتیب دهند و ارائه این بخش را به‌صورت نمایشگاه برگزار کنند)

\* شایان ذکر است که در بخش بیشتر بدانیم صفحه ۷۵ کدهای بازیافت معرفی شده‌اند. اگرچه بخش‌های بیشتر بدانیم مورد آزمون قرار نمی‌گیرند، اما آشنایی با کدهای بازیافت تا حدی مدنظر است. به این منظور از چند ظرف پلاستیکی که کد ۱، ۲، ۳ و... بر روی آنها حک شده است را به کلاس ببرید و به دانش‌آموزان نشان دهید. درباره کدهای بازیافت پلاستیک از ۱ تا ۷ توضیح دهید.  
(به بخش دانستی‌های معلم این جلسه رجوع شود)

#### جلسه چهارم صفحه‌های ۷۶ تا ۸۲

### رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، نمایش تصویری از تجارب کشورها در زمینه پسماند، یک بسته‌بندی غذایی که در آن از بسته‌بندی متعدد غیر ضروری استفاده شده است.  
(پوستری با مضمون از کیسه پلاستیکی استفاده نکنیم توسط دانش‌آموزان تولید شود)

### پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

\* به‌طور کلی هدف از درج تجربه‌های کشورها در مدیریت مسائل زیست‌محیطی و از جمله مدیریت پسماند آشنایی دانش‌آموزان با تنوع راه‌حل‌ها و کمک به ایده‌پردازی و خلاقیت آنها در حال و آینده است. وقتی بچه‌ها می‌بینند که می‌توان برای هر معضلی راه‌حلهایی ابداع و برنامه‌ریزی نمود، خود را در مقابل مشکلات به وجود آمده محیطی، ناتوان احساس نمی‌کنند و به عنوان شهروند امروز و چه بسا مدیران فردا به سوی چاره‌جویی برای حل مسائل حرکت خواهند کرد.

توجه: هم این بخش که علامت مطالعه برای انجام فعالیت دارد و هم بخش «چه باید کرد؟» یعنی ایده‌های مربوط به بازگاهی، باز مصرف و بازیافت از طریق روش «کلاس معکوس» قابل اجرا است، بدین ترتیب که مطالب توسط دانش‌آموزان در منزل مورد مطالعه قرار می‌گیرد و سپس بیشتر زمان کلاس به انجام فعالیت و بحث و گفت‌وگو اختصاص می‌یابد.

\* پس از مطالعه تجارب کشورها توسط دانش‌آموزان، فعالیت ۹ را به بحث و گفت‌وگو بگذارید و اجازه بدهید دانش‌آموزان در مورد این تجارب اظهار نظر کنند و به آنها فرصت بدهید طرح‌های ابتکاری در مورد کشور یا محل زندگی خود را به کلاس بدهند. این فرصت زمانی ممکن است طولانی و تا چند ماه را شامل شود.

**\* هرم مدیریت پسماند را با توجه به رنگ‌های آن تدریس کنید و به دانش‌آموزان بگویید که قله با رأس هرم که به رنگ سبز است نشان‌دهنده بالاترین مطلوبیت و رنگ قرمز (قاعده هرم) کمترین مطلوبیت را دارد که دفن و انهدام زباله را در برمی‌گیرد و ما باید بیشترین تلاش خود را برای تحقق طبقات بالای هرم صرف کنیم.**

**\* در زمینه بازگاهی، باز مصرف و بازیافت، ایده‌های متنوعی در کتاب ارائه شده است و بهترین روش تدریس آن است که اجازه بدهید دانش‌آموزان آنها را مطالعه کنند، در کلاس گفت‌وگو کنند که کدام را تا به حال در زندگی خود انجام داده‌اند و از همه مهم‌تر تصمیم بگیرند که این موارد را در زندگی به‌طور عملی پیاده کنند و ایده‌هایی نیز به این موارد اضافه کنند.**

**\* در آموزش این بخش به پرهیز از ظروف یک‌بار مصرف تا حد امکان و همچنین استفاده از کیسه‌های پارچه‌ای خرید و تبلیغ برای به حداقل رساندن استفاده از کیسه‌های پلاستیکی، تأکید کنید. در این بخش نیز همراهی و همکاری خانواده در آموزش ضروری است و باید توجه خانواده‌ها را به همکاری جلب نمایید. از دانش‌آموزان بخواهید پوستری با مضمون نه گفتن به کیسه پلاستیکی طراحی کنند و همچنین به تبلیغ این موضوع در محله اقدام نمایند.**

**\* مهم‌ترین هدف از آموزش این بخش پیاده‌کردن موارد ذکر شده در طور عملی در زندگی و تغییر نگرش‌ها و باورها است و برای این منظور باید فرصتی تا پایان سال تحصیلی در اختیار دانش‌آموزان بگذارید و به عبارت دیگر پرونده درسی در این جلسه بسته نمی‌شود و تا پایان سال با توجه به فعالیت شماره ۱۰ باز خواهد بود.**

### فعالیت‌های خارج از کلاس

فعالیت شماره ۱۰ برای خارج از کلاس این جلسه در نظر گرفته شده و فرصت انجام آن نیز تا پایان سال تحصیلی است. از دانش‌آموزان بخواهید در پایان هر ماه گزارشی ولو در یک صفحه و ترجیحاً در قالب یک جدول با سه ستون باز مصرف، بازگاهی و بازیافت به شما بدهند. به صداقت آنها اعتماد کنید و تأکید کنید که اینها در واقع برگه‌های خودارزیابی نیز هست.

سپس فرصتی فراهم بیاورید که دانش‌آموزان گزارش‌های خود را بخوانند و به این ترتیب هم‌کلاسی‌هایشان از آنها ایده بگیرند و تأثیرگذاری اقدامات را بیشتر کنید.

**\* همچنین در پاسخ به پرسش ۳ یعنی اقدامات لازم در زمینه مدیریت پسماند در محل زندگی یا در سطح ملی، پیشنهادات دانش‌آموزان را جمع‌بندی و در قالب نامه‌ای تنظیم نموده و برای شورای شهر یا روستا بفرستید.**

## به پایان بیرید

— در پایان درس از دانش‌آموزان بخواهید که یادداشت خود را در زمینهٔ ارائهٔ راه حل فوری برای مشکل زباله که در آغاز جلسهٔ اول نوشته بودند دوباره بخوانند و مشاهده کنند که پس از چند جلسه و آموزش‌ها و فعالیت‌های مختلف آیا می‌توانند به راه حل ارائه شده بسنده کنند؟ به نظر می‌رسد دانش‌آموزان هم‌اکنون بتوانند این یادداشت را به‌طور کامل‌تر و قابل قبول‌تری ارائه دهند.

— همچنین از دانش‌آموزان بخواهید مجدداً بر معنی آیهٔ شریفه‌ای که درس با آن آغاز شده بود مراجعه کنند و اکنون که دربارهٔ موضوع بیشتر آگاهی پیدا کرده‌اند، استنباط خود را از این آیهٔ قرآن کریم بیشتر توضیح بدهند و آیات مشابهی را در قرآن جست‌وجو کنند.

## محورهای عمدهٔ ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از:

بیان ویژگی‌های انواع زباله، توضیح هرم مدیریت پسماند، علل و عوامل تبدیل زباله به یک مسئلهٔ جهانی و اهمیت بازیافت و ضرورت آن، انجام مصاحبه دربارهٔ مقایسهٔ زباله در گذشته و حال، مراجعه به سایت مدیریت پسماند محل زندگی، درست کردن کمپوست، ارائهٔ پیشنهاد برای اقداماتی در زمینهٔ مدیریت پسماند، شرکت در فعالیت تفکیک زباله در خانه و مدرسه جهت بازیافت، گزارش اقدامات خود در زمینهٔ بازگاهی، باز مصرف و بازیافت، شرکت در بحث و گفت‌وگوی کلاسی.

## ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

با توجه به محورهای گفته شده، سهم ارزشیابی مستمر در این درس بسیار زیاده‌تر از ارزشیابی کتبی پایانی خواهد بود. ابزارهای ارزشیابی مستمر، سیاهه‌های بازبینی (چک لیست) (برای هر فعالیت سیاهه مخصوص طراحی شود. برای مثال مصاحبهٔ دانش‌آموز، مراجعه به سایت و درست کردن کمپوست و... هر یک سیاههٔ مخصوص به خود را دارند) و پوشه کار است. آزمون‌های کتبی و همچنین برگهٔ خودارزیابی و ارزیابی از طریق والدین نیز از ابزارهای ارزشیابی درسی است.

نمونه برگه خودارزیابی (این نوع برگه خودارزیابی جنبه آموزشی نیز دارد)

نام و نام خانوادگی			
ردیف	عملکرد	بله	هنوز نه
۱	من در خانه زباله‌های قابل بازیافت را تفکیک می‌کنم.		
۲	در مصرف کاغذ صرفه‌جویی می‌کنم.		
۳	از کیسه پارچه‌ای برای خرید استفاده می‌کنم.		
۴	از ظروف یکبار مصرف استفاده نمی‌کنم.		
۵	برای دوستان و آشنایان ضرورت و اهمیت بازیافت را توضیح می‌دهم.		
۶	از ریختن کیسه‌های پلاستیکی و زباله در محیط‌های تفریحی خودداری می‌کنم.		
۷	..... .....		

## ملاحظات تدریس

- تغییر نگرش‌ها و ارزش‌ها و به‌کار بستن آموخته‌ها در زندگی واقعی در این درس بر حیطه دانش و آگاهی غلبه دارد. به عبارت دیگر اطلاعات و دانش بستری برای پرورش مهارت‌ها و باورها در موضوع زباله است و دبیران محترم باید در آموزش و ارزشیابی بر این دو حیطه تأکید کنند.
- بدون همراهی و همکاری و توجیه خانواده‌های دانش‌آموزان اهداف این درس محقق نمی‌شود، لذا آموزش خانواده و برگزاری جلسه توجیهی الزامی است.
- اغلب فعالیت‌های این درس کارهای عملی است که انتظار می‌رود دبیران به اجرای همه آنها توسط بچه‌ها همت گمارند.

## دانستنی‌های معلم

**زباله‌های بیمارستانی :** شامل پسماندهای عفونی، پاتولوژیک، شیمیایی، رادیواکتیو و اجسام تیز و برنده و... می‌شود و از بین بردن آنها یکی از نگرانی‌های برنامه‌ریزان شهری است. کشورهای پیشرفته قبلاً از طریق زباله‌سوز و سپس پلاسما اقدام به امحای پسماندهای عفونی می‌کردند. در حال حاضر با استفاده از سیستم‌های استریل کردن و بی‌خطر سازی اقدام به دفع پسماندها می‌کنند که مستلزم هزینه و اعتبارات زیاد است. همچنین عملیات دفن، عملیات حرارتی و استفاده از امواج ماکروویو از دیگر روش‌های دفع این زباله‌ها است. در کشور ما هنوز تفکیک این زباله‌ها در مبدأ به‌طور کامل انجام نمی‌شود و همه بیمارستان‌ها پسماندهای خود را ضد عفونی نمی‌کنند.

**ورمی کمپوست :** اصطلاح ورمی کمپوست از دو واژه ورمی (نوعی کرم خاکی) و کمپوست (کود آلی) تشکیل شده و منظور نوعی کود آلی است که در اثر فعالیت‌های کرم خاکی و کاوش و تغذیه آن در خاک حاصل می‌شود. این فعالیت‌ها اعم از حرکت و دفع مواد زائد از سیستم گوارشی آن موجب مغذی شدن خاک می‌شود. این کود یکی از غنی‌ترین کودهای آلی و بیولوژیک در جهان است. با خرید جعبه کرم خاکی خانگی می‌توان در منزل از بقایای سبزیجات، میوه‌ها و مواد آشپزخانه کود ورمی کمپوست تهیه کرد.

**طرز تهیه کمپوست خانگی :** شما می‌توانید برگ‌ها، چمن درو شده، زباله‌های خانه مانند سبزیجات، پوست میوه‌ها، پوست تخم‌مرغ، تفاله چای را جمع‌آوری و داخل سطلی بریزید. چنانچه در گوشه حیات سبدهای توری فلزی داشته باشید بسیار مناسب است و در غیر این صورت از بشکه‌ها یا سطل‌های پلاستیکی استفاده کنید. در کف و بدنه سطل باید سوراخ‌هایی را ایجاد کنید تا جریان هوا به خوبی عبور و به داخل توده کمپوست نفوذ کند. در محتویات داخل ظرف حتماً برگ‌های هرس شده و مرطوب بریزید. سپس هر چند وقت یک‌بار محتویات را مرطوب کنید و کمی آن را هم بریزید. نکته مهم آن است که در محتویات کمپوست نباید هیچ روغن و یا چربی، مواد گوشتی و سس و لبنیات وارد شود. بشکه را در محل سایه قرار دهید. اما بهتر است محل آن گرم باشد. معمولاً از یک ماه تا چند ماه فرایند تجزیه شدن مواد و تولید کمپوست طول می‌کشد. تولید این کمپوست کمک بزرگی به کاهش تولید زباله و تقویت گیاهان خانگی و آپارتمانی و خاک باغچه است.

**کدهای بازیافت :** برای دسته‌بندی مواد بازیافت‌شدنی به هر گروه از پسماندها کدی اختصاص داده شده که به آن کد بازیافت می‌گویند. این کدها برای پلاستیک، کاغذ، فلز،

شیشه و... متفاوت است. برای توضیح مربوط به کدهای بازیافت پلاستیک به فایل پیوست جلسه سوم (بازیافت) دوره الکترونیک آموزش معلمان مراجعه کنید.

**نماد بین‌المللی بازیافت:** نماد بین‌المللی بازیافت شامل سه فلش یا پیکان است که همدیگر را دنبال می‌کنند و به معنی چرخه بی‌پایان است. فلش یا پیکان اول نشان‌دهنده مرحله اول جمع‌آوری مواد برای بازیافت و تفکیک و ارسال آنها به مراکز مربوطه است. فلش یا پیکان دوم نشان‌دهنده فرایند تولید محصولات جدید از مواد بازیافتی است. فلش یا پیکان سوم یعنی خرید و استفاده از محصولات بازیافتی. این نماد در سال ۱۹۷۰ برای نخستین بار توسط دانشجویی در دانشگاه کالیفرنیا جنوبی طراحی شد و سپس در مسابقه‌ای برنده و برگزیده شد.

### معرفی منابع برای مطالعه بیشتر معلم

- ۱ مدیریت جامع پسماند (اصول مهندسی و مسائل مدیریتی)، نویسنده جورج چوپانگلو و دیگران، مترجم نعمت‌الله جعفرزاده و دیگران، ناشر، خانیان، تهران، ۱۳۸۸ جلدهای اول و دوم.
- ۲ مدیریت پسماندهای بهداشتی و درمانی (زباله‌های بیمارستانی)، دکتر بهرامی، دکتر هاشمی نظری، ناشر رویان‌پژوه، ۱۳۹۳.
- ۳ مدیریت پسماند و بازیافت منابع، مؤلف رانیر و دیگران، مترجم محمدرضا صبور و دیگران، ناشر دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیر طوسی، ۱۳۹۰.
- ۴ مدیریت پسماند الکترونیکی و الکتریکی، دکتر حسن هویدی، ناشر خانیان.
- ۵ مدیریت پسماند خطرناک، دکتر محمدعلی عبدلی و مهدی جلیل قاضی‌زاده، ناشر دانشگاه تهران، ۱۳۹۴.
- ۶ راهنمای عملی بازیافت، گروه زمین، ترجمه‌هایده کروی، انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۵.
- ۷ سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران [pasmand.Tehran.ir](http://pasmand.Tehran.ir)



## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر دانش آموزان

- ۱ زباله و بازیافت، دانستنی‌ها و آزمایش‌هایی درباره محیط‌زیست، کاوشگران جوان.
- ۲ از پسماند تا بازیافت، هلن اورم، ترجمه گلی افجه‌ای، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۴.
- ۳ بازیافت، نیل موریس، ترجمه هایدی کروی، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۲.
- ۴ پلاستیک و بازیافت، کیت وایت، ترجمه هایدی منصوری، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۴.
- ۵ زباله‌های خطرناک، کیت مک گوان، ترجمه ترانه طاهری، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های سبز، ۱۳۹۱.
- ۶ آلومینیم و بازیافت، کیت واکر، ترجمه هایدی منصوری، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۱.
- ۷ فولاد و بازیافت، کیت واکر، ترجمه هایدی منصوری، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۱.
- ۸ کاغذ و بازیافت، کیت واکر، ترجمه هایدی منصوری، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۱.
- ۹ شیشه و بازیافت، کیت واکر، ترجمه بهرام معلمی، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۱.
- ۱۰ بازیافت در همه جا، کی بارنهام، ترجمه نگار عجبی، انتشارات فنی ایران، کتاب‌های نردبان، ۱۳۹۴.

## درس ۶

## تنوع زیستی، تابلوی زیبای آفرینش



### هدف (برون داد کلی)

دانش آموزان با کسب آگاهی و شناختی که با مطالعه این درس نسبت به مفاهیم و ابعاد تنوع زیستی به دست آورده اند، می توانند در جهت شناخت و توصیف تنوع زیستی منطقه محل زندگی خود اقدام و ایده هایی برای حفظ و ارتقای گنجینه تنوع زیستی ایران ارائه دهند و به کار گیرند. همچنین با مشارکت در گروه های محیط زیستی، به عنوان فردی علاقه مند و فعال در گسترش فرهنگ حفظ و پاسداشت تنوع زیستی، نقش خود را ایفا می کنند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :
- از تنوع زیستی و ارزش‌های آن آگاه شوند.
  - به راه‌های حفظ تنوع زیستی و کاهش آسیب به آن بیندیشند و به همفکری و همکاری در این زمینه بپردازند.
  - پژوهش‌های ساده‌ای در ارتباط با تنوع زیستی محل زندگی خود طراحی و اجرا کنند.
  - در فعالیت‌های مربوط به حفظ و ارتقای تنوع زیستی و بوم‌سازگان‌ها براساس علاقه خود مشارکت کنند.
  - نمونه‌هایی از عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی را در محل زندگی خود شناسایی و گزارش کنند.
  - مشاغل مرتبط با تنوع زیستی را در منطقه خود گزارش کنند.
  - به تشکیل سازمان‌های دانش‌آموزی جهت آگاه‌سازی و اقدام برای حفاظت از گنجینه ارزشمند تنوع زیستی محل زندگی خود بپردازند.

## مفاهیم درس

وابستگی جانداران به همدیگر، تعریف تنوع زیستی، اهمیت و ارزش تنوع زیستی، عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی، راهکارهای حفاظت، تجربه‌های موفق در حفاظت.

جلسه اول از شروع درس تا ابتدای صفحه ۸۳ تا ۸۶ «تنوع زیستی»

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، روزنامه‌هایی با خبرهایی درباره محیط‌زیست و تنوع زیستی (جانوران، گیاهان، زیستگاه‌ها و...)، فیلم کوتاه مرتبط با موضوع خبرهای فعالیت ۱.

## پیش‌نیازها

مفاهیمی که دانش‌آموز برای درک وابستگی جانداران به همدیگر نیاز دارد، شامل موارد زیر است (توجه داشته باشید که دانش‌آموزان با این مفاهیم پیش نیاز در کتاب‌های علوم تجربی دبستان به ویژه ششم دبستان،

مطالعات اجتماعی هفتم و علوم تجربی نهم آشنا شده‌اند).

زنجیره غذایی ارتباط غذایی جانداران را نشان می‌دهد. هر زنجیره شامل یک تولیدکننده و تعدادی مصرف‌کننده است.

تولیدکننده جاندار است که توانایی تولید مواد آلی از مواد معدنی را دارد؛ مانند گیاهان که فتوسنتز می‌کنند. مصرف‌کننده جاندار است که این توانایی را ندارد. حیات جانوران خشکی به گیاهان وابسته است.

مصرف‌کننده اول، جاندار گیاه‌خوار و مصرف‌کننده دوم به بعد جاندارانی گوشت‌خوار یا همه‌چیزخوارند. شبکه غذایی: زنجیره‌های غذایی حلقه‌های مشترک با هم دیگر دارند و بنابراین با هم مرتبط‌اند و یک شبکه غذایی ایجاد می‌کنند.

شبکه حیات: شبکه‌های غذایی نیز با هم زنجیره‌های مشترک دارند. بنابراین شبکه‌های غذایی روی کره زمین شبکه‌ای به نام شبکه حیات را تشکیل می‌دهند.

روابط بین جانداران: همه جانداران به غذا و جایی برای زندگی نیاز دارند، و در ارتباط با تأمین این نیازها با همدیگر ارتباط دارند. روابط بین جانداران شامل موارد زیر است:

همیاری: نوعی رابطه بین جانداران است که در آن هر دو جاندار سود می‌بینند.

انگلی: رابطه‌ای است که در آن یک جاندار سود و دیگری ضرر می‌بیند.

هم‌سفرگی: رابطه‌ای است که در آن یک جاندار سود و جاندار دیگر نه سود می‌برد و نه زیان.

شکار و شکارچی: همان‌طور که از نامش پیداست، یک جاندار شکار جاندار دیگر و خورده می‌شود.

رقابت: جانداران برای دستیابی به غذا، جا و جفت با هم رقابت دارند. رقابت بین افراد یک گونه یا گونه‌های متفاوت می‌تواند، ایجاد شود. هرچه منابع محدودتر باشند، شدت رقابت بیشتر است.

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

مطابق آنچه در فعالیت ۱ آمده، توجه دانش‌آموزان را به خبرهایی که در این صفحه آمده است، جلب کنید. می‌توانید متناسب با تنوع زیستی شهر یا استان خود از خبرهای محلی که در روزنامه‌ها یا پایگاه‌های اطلاعاتی محلی درج شده‌اند، بهره‌برد.

هدف از این فعالیت جلب توجه دانش‌آموزان به موضوع محیط‌زیست و تنوع زیستی، با تأکید بر چگونگی برخورد ما با تنوع زیستی است. انتظار داریم که دانش‌آموزان در طی انجام این فعالیت، رفتارهای فعلی خود با محیط‌زیست و جانداران را ارزیابی و به‌طور کلی نسبت به وضعیت تنوع زیستی در ایران حساس و کنج‌کاو شوند.

در اجرای این فعالیت از آنچه دانش آموزان در درس «تفکر و سواد رسانه‌ای» آموخته‌اند، استفاده کنید. در انجام این فعالیت از قضاوت درباره دانش آموزان پرهیزید و این موضوع را به دانش آموزان نیز یادآوری کنید.

### پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

پس از ایجاد انگیزه و جلب توجه دانش آموزان به موضوع از دانش آموزان بخواهید متن «حلقه‌های به هم پیوسته» را بخوانند و زنجیره‌های غذایی مربوط به آنها را رسم، و نوع ارتباط بین این جانوران را مشخص کنند.

انتظار داریم دانش آموزان در پاسخ به این پرسش که تغییر جمعیت هریک از این جانداران چه نتیجه‌ای در بر دارد، به چنین مواردی اشاره کنند:

کاهش جمعیت سنجاب‌ها به کاهش جمعیت درخت‌های بلوط می‌انجامد.

کاهش جمعیت سنجاب‌ها می‌تواند اثر منفی بر جمعیت جانوران شکارچی داشته باشد.

کاهش درخت‌های بلوط در درازمدت باعث کاهش جمعیت جانوران شکارچی می‌شود.

کاهش سنجاب‌ها در درازمدت به کاهش تنوع زیستی می‌انجامد.

از دانش آموزان بخواهید متن مربوط به «یک ماجرای واقعی» را بخوانند و پیامی ارائه دهند که از آن برداشت می‌کنند. این پیام می‌تواند، مانند موارد زیر باشد:

اثر منفی بر یک جاندار می‌تواند به جانداران دیگر نیز منتقل شود. هر ترکیبی از طریق زنجیره‌های غذایی

از جاندار به جاندار دیگر منتقل می‌شود. شناخت تنوع زیستی و روابط بین جانداران برای هر اقدامی که

در محیط می‌شود، ضروری است و مانع از عواقب جبران ناپذیر می‌شود.

از دانش آموزان بخواهید نمونه‌های مشابه را در صورتی که با آن آشنایی دارند مثال بزنند.

هدف از فعالیت ۲، توجه به طبیعت زنده، تقویت مشاهده، علاقه‌مندی به طبیعت و کسب تجربه‌های

شخصی است.

ابزار مورد نیاز برای انجام این فعالیت شامل کاغذ، مداد، وسیله‌ای برای عکاسی و فیلم‌برداری.

این فعالیت می‌تواند در گردشی در محیطی طبیعی یا به سادگی با مشاهده یک باغچه یا حتی گلدانی که

گیاه در آن کاشته شده است، انجام شود. در انجام این فعالیت دانش آموزان به انواع جانداران و رابطه‌هایی

که با هم دارند، اشاره می‌کنند؛ مثلاً ممکن است مشاهده کنند که مورچه‌ها یا حشراتی دیگر روی گیاه قرار

دارند. در این مشاهده دانش آموزان ممکن است به پدیده گرده‌افشانی و تغذیه جانوران از گیاهان اشاره کنند.

از دانش آموزان بخواهید که مشاهدات خود را به‌طور دقیق یادداشت و در صورت امکان با گرفتن عکس

مستند کنند.

تشویق دانش آموزان به نقاشی و ترسیم آنچه می بینند، علاوه بر تقویت مشاهده به تقویت مهارت های هنری نیز می انجامد. این فعالیت در صورتی که در محیط های طبیعی انجام شود دانش آموزان را با زیستگاه های طبیعی آشنا می کند.

گزارش می تواند به شکل عکس و متن، یا فیلم و متن گفتاری یا نوشتاری باشد. گزارش به صورت گروهی و کار خود دانش آموزان است و نه والدین یا افراد دیگر. با برنامه ریزی مناسب، این گزارش می تواند در همان بازدید چند ساعته انجام شود. در صورتی که امکان چنین بازدیدی نیست این فعالیت در خارج از ساعت مدرسه و با نظارت و همراهی خانواده انجام می شود.

### فعالیتی برای جلسه بعد

از دانش آموزان بخواهید به طور گروهی درباره موارد زیر از بزرگ ترها بپرسند :

آیا جانور یا گیاهی را می شناسند که قبلاً در منطقه آنها وجود داشته اما دیگر وجود ندارد؟

آیا جاندارای می شناسند که قبلاً نبوده یا کم بوده ولی الان دیده یا به فراوانی مشاهده می شود؟

آیا علت تغییر در نوع و تعداد جانوران در منطقه را می دانند؟

از آنها بخواهید نتیجه جست و جوی خود را در جلسه بعد ارائه دهند.

از دانش آموزان بخواهید تا با گردآوری خبرهای محلی مرتبط موضوعات این چنین را مطالعه کرده و به آن بپندیشند و در کلاس ارائه دهند.

**جلسه دوم از «تنوع زیستی «تا» تنوع زیستی در خطر است»**

**از صفحه ۸۶ تا صفحه ۹۲**

### رسانه های مورد نیاز

کتاب درسی، فیلم های کوتاه مربوط به تنوع زیستی استان محل زندگی و ایران، بازدید از مشاغل که مستقیماً وابسته به تنوع زیستی اند. فرهنگ نامه های حیات وحش ایران، کتاب هایی که به معرفی جانوران و گیاهان می پردازند.

### پیش نیازها

ژن : به زبانی ساده به بخش هایی از مولکول دنا (DNA) می گویند که دارای اطلاعات مربوط به صفات ارثی است. صفاتی مانند رنگ چشم و گروه خونی ارثی اند و صفاتی مانند وزن و قد متأثر از وراثت و محیط اند.

گونه: تعاریف متفاوتی از گونه وجود دارد. آنچه در کتاب درسی آمده است، با وجود اشکال‌هایی که دارد، تعریف رایج در کتاب‌های درسی مدرسه‌ای است؛ مثلاً آسب و الاغ مربوط به دو گونه متفاوت اند اما می‌توانند آمیزش و زاده تولید کنند، گرچه زاده‌های آنها نابارور است.

بوم سازگان: گاه بوم سازگان با زیست بوم و زیستگاه اشتباه گرفته می‌شود. زیست بوم (Biome) براساس نوع گیاهان و جانورانی تقسیم می‌شود که توانایی زندگی در وضعیت و اقلیم خاص را دارند. توندرا، جنگل مخروط داران، بوته زار و علف‌زار از انواع زیست بوم هستند.

زیستگاه (Habitat): به مکان زیست جانداران گفته می‌شود که منابع موردنیاز خود را از آن تأمین می‌کنند.

آنچه بوم سازگان (Ecosystem) را از زیست بوم و زیستگاه متمایز می‌کند، بررسی برهمکنش‌هایی است که عوامل زنده و غیر زنده بر همدیگر دارند. در واقع بوم سازگان به صورت یک سامانه و با در نظر گرفتن همه عوامل مرتبط با آن معرفی می‌شود. بوم سازگان می‌تواند به بزرگی یک زیست بوم و کوچکی یک گلدان باشد.

### پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

دانش‌آموزان در جلسه اول با مفهوم و اهمیت کلی تنوع زیستی و وضعیت آن در ایران آشنا شده‌اند. در این واحد یادگیری با تعریفی از تنوع زیستی و اهمیت آن بیشتر آشنا می‌شوند و در بیشتر بدانیم مربوط به مفهوم تنوع زیستی با مصداق‌هایی از مفهوم تنوع زیستی آشنا می‌شوند.

دانش‌آموزان با ابعاد تنوع زیستی در پایه‌های قبل آشنا شده‌اند. می‌توانید از آنها بخواهید با تصاویر متفاوتی بیشتر بدانید را بازسازی کنند.

از آنها بخواهید که متن مربوط به تنوع زیستی را مطالعه و مصداق‌هایی از ابعاد تنوع زیستی را در استان یا منطقه زندگی خود ارائه دهند.

از آنها بپرسید چه مشاغلی را می‌شناسند که مستقیماً با تنوع زیستی ارتباط دارند. در صورت امکان بازدید از چنین مشاغلی فراهم کنید و هنگام بازدید از صاحب شغل بخواهید که درباره شغل خود به دانش‌آموزان توضیح دهد. از دانش‌آموزان بخواهید پیش‌بینی کنند که تغییر در تنوع زیستی چه تأثیری می‌تواند بر مشاغل داشته باشد و همچنین عدم مدیریت صحیح این مشاغل و بهره‌برداری بیش از حد از منابع مرتبط تنوع زیستی می‌تواند چه تأثیری بر تنوع زیستی داشته باشد. یکی از موضوعات تحقیق می‌تواند از بین رفتن یک شغل به علت از بین رفتن بوم سازگان یا جانداران باشد و یا بالعکس از بین رفتن تنوع زیستی با برداشت بی‌رویه.



هدف فعالیت ۳ تعمق در طبیعت اطراف، توجه به آن و ایده‌پردازی است. دانش‌آموزان ممکن است پیشنهادهایی مانند «استفاده از جانداران برای تولید دارو، الگوبرداری از پای مارمولک برای تولید کفش‌های کوهنوردی و...» ارائه دهند. از دانش‌آموزان بخواهید تا ایده‌های خود را به وضوح تبیین و مکتوب کنند.

در ادامه با مطالعه متن به تنوع زیستی بالای ایران پی می‌برند. پیشنهاد می‌شود در اینجا برای شناخت هرچه بیشتر تنوع زیستی ایران از فرهنگ‌نامه‌های حیات‌وحش و اطلس‌های مرتبط استفاده کنید. فرهنگ‌نامه‌ها را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا با مطالعه مواردی که به آن علاقه دارند، با تنوع زیستی ایران بیشتر آشنا شوند.

منظور از نقطه داغ تنوع زیستی همان‌طور که در متن آمده است، مناطقی از کره زمین‌اند که علاوه بر داشتن تنوع گونه‌ای فراوان، گونه‌های بوم‌زاد فراوانی در آنها زندگی می‌کند که تعدادی از آنها در خطر انقراض است. در مجموع ۳۶ نقطه داغ تنوع زیستی در سراسر جهان تعیین شده است که بخش‌هایی از دو نقطه داغ تنوع زیستی در ایران قرار دارند. این دو نقطه عبارت‌اند از ایران - آناتولی که در نقشه شکل ۳ با خاکستری نشان داده شده است؛ و نقطه داغ قفقاز که با رنگ قرمز مشخص شده است.

هدف از ارائه این مطلب جلب توجه دانش‌آموزان به این موضوع است که بخشی از تنوع زیستی ایران در این نقاط داغ قرار دارد و باید به حفظ آن توجه ویژه‌ای داشت. هر چند باید بر این موضوع تأکید داشت که حفظ تنوع زیستی کل کشور برای ما بسیار حائز اهمیت است و ممکن است یک گونه بوم‌زاد در بخشی از کشور وجود داشته باشد که در هیچ جای دیگر در دنیا زیست نمی‌کند.

برای شروع آموزش متن مربوط به تنوع زیستی در خطر است، از دانش‌آموزان بپرسید چه جاندارانی می‌شناسید که دیگر وجود ندارند. احتمالاً بسیاری از آنها دایناسورها یا ماموت‌ها را نام می‌برند. اکنون از آنها بخواهید تا نتیجه جست‌وجویی که در انتهای جلسه اول مطرح شد، ارائه دهند.

دانش‌آموزان درمی‌یابند که تنوع زیستی در معرض تغییر است و حیات جانداران می‌تواند به دلایل متفاوت در معرض تهدید قرار گیرد. سپس با مطالعه مثال‌هایی که در درس آمده و نیز مثال‌هایی که در فرهنگ‌نامه‌های حیات وحش هست، توجه آنها را به انقراض گونه‌ها بر اثر دلایل متفاوت جلب کنید. تا اینجا دانش‌آموزان به واقعیت انقراض گونه‌ها پی برده و درباره برخی از علل آن به‌طور ضمنی آشنا شده و گفت‌وگو کرده‌اند.

### فعالیتی برای جلسه بعد

از دانش‌آموزان بخواهید به‌طور گروهی فهرستی از عواملی که فکر می‌کنند زندگی جانداران را تهدید می‌کنند، بنویسند تا در جلسه بعد ارائه دهند.



### جلسه سوم «چرا تنوع زیستی در خطر است»

از صفحه ۹۲ تا صفحه ۹۶

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویر مربوط به فعالیت‌هایی که باعث تخریب زیستگاه‌ها می‌شود، خبرهایی مبنی بر فعالیت‌هایی که تنوع زیستی را به خطر می‌اندازد.

## پیش نیازها

زیستگاه : محل زندگی جانداران

استفاده ناپایدار : استفاده از منابع به طوری که سرعت مصرف منابع به حدی باشد که امکان بازسازی آنها از بین برود. شاید بعضی بر این باور باشند که زمین این قابلیت را دارد که منابع خود را بازسازی کند، ولی باید به این موضوع توجه داشت که بازسازی زمین فرایندی کند است در حالی که منابع به سرعت مصرف یا به علت برداشت‌ها و استفاده‌های غیر اصولی از بین می‌روند.  
مفهوم آلودگی محیط زیست و اثر آن بر جانداران و محیط زندگی آنها

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

می‌توانید با پخش فیلمی مرتبط با عوامل تهدید تنوع زیستی درس را آغاز کنید. سپس از دانش‌آموزان بخواهید تا احساس و برداشت خود را از فیلم عنوان نمایند. فهرست مربوط به عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی را ارائه دهند. از گروه‌ها بخواهید، فهرست‌ها را در جایی نصب کنند که همه بتوانند آنها را ببینند. موارد مشابه و متفاوت را مشخص کنند. از آنها بخواهید با مطالعه متن درس، هر یک از موارد را در یکی از عوامل ارائه شده در متن درس مشخص کنند. آیا مواردی مطرح شده است که در یکی از این دسته‌های اصلی (تخریب زیستگاه،...) قرار نمی‌گیرد؟ این موارد را مشخص کنید و در صورت امکان یک عنوان اصلی به آنها بدهید (مثلاً فرهنگ و باورها، آداب و رسوم).

دانش‌آموزان می‌توانند این صفحه‌ها را با عکس‌های بومی بازسازی کنند.  
در انجام فعالیت ۴ به موارد زیر توجه داشته باشید :

هدف : تقویت قدرت استدلال، توجه به ترجیح منافع درازمدت بر منافع آنی، در نظر گرفتن راه‌های جانشین.  
توجه به منافع آنی و جلب رضایت گروه‌های خاص از ضعف‌های تصمیم‌گیری است؛ به دانش‌آموزان پیاموزیم

که منفعت فردی در منفعت جمعی است. و همچنین در هنگام تصمیم‌گیری باید به فکر آیندگان نیز باشیم. در هر تصمیمی که می‌گیریم باید علاوه بر رعایت معیارها به این امر آگاه باشیم که هر تصمیمی سود و هزینه‌ای دارد.

باور داشته باشیم که دانش‌آموزان امروز، مدیران و تصمیم‌گیران فردا هستند. گروه‌ها در بیان نظرات خود باید حفظ جنگل و جانداران آن را اصل مسلم بدانند. هدایت گفت‌وگوها را با دوری از قضاوت افراد انجام دهید. از دانش‌آموزان بخواهید تا نظرات همدیگر را نقد و نکات مثبت و منفی هر نظر و پیشنهاد را بیان کنند. در صورتی که کار به شکل گروهی انجام شود، به نحوه قانع کردن هم‌گروهی‌ها و احترام به نظر مخالف توجه داشته باشید.

هدف فعالیت ۵ تقویت استدلال، کل‌نگری، به کارگیری آموخته‌ها، زمینه‌سازی برای گفت‌وگو درباره پدیده ریزگردها، علل، نتایج و راهکارهای احتمالی است. دانش‌آموزان می‌دانند که گیاهان تولیدکننده و اولین حلقه زنجیره غذایی‌اند. فتوسنتز گیاهان وابسته به نور و سلامت گیاه است. پوشیدن گیاهان با لایه‌ای از خاک در دریافت نور اثر منفی دارد. از طرفی گردوخاک می‌تواند شامل مواد شیمیایی زیان‌بار، و انواعی از قارچ‌ها یا ویروس‌های بیماری‌زا باشد که حیات گیاهان را به خطر اندازد. بنابراین در صورت طولانی مدت بودن پدیده ریزگردها حیات گیاهان در معرض تهدید قرار می‌گیرد و در نتیجه امکان دارد که حیات جانداران دیگر نیز در معرض تهدید قرار گیرد.

هدف از فعالیت ۶ پرورش تفکر، توجه به همه جوانب، دست‌ورزی در ارائه طرح و پیشنهاد است. توجه داشته باشید این فعالیت نیز با این باور طرح شده است که دانش‌آموزان امروز، مدیران و تصمیم‌گیران فردا هستند. هدف از بیشتر بدانیم، توجه به اخلاق محیط‌زیستی، ایجاد حساسیت نسبت به حفظ گونه‌ها، توجه به یک معضل، زمینه‌سازی بحث درباره علل، نتایج و راهکارهای احتمالی آن است.

هدف از فعالیت ۷ گفت‌وگوهای اخلاقی، توجه به غیرت ملی و میهنی است. در انجام این فعالیت توجه داشته باشید که دانش‌آموزان را قضاوت نکنید، بلکه با بیان جوانب متفاوت و شواهد آنها را متوجه عواقب احتمالی نظر ایشان کنید.

می‌توانید از خبرهای دیگری که در این باره وجود دارد، نیز استفاده کنید. همچنین می‌توانید از دانش‌آموزان بپرسید که آیا خود شاهد قاقاق گیاهان یا جانوران بوده‌اند. البته برای طرح چنین پرسش‌هایی باید ظرفیت کلاس را در نظر داشته باشید و ضمن اینکه از قضاوت کردن بپرهیزید بلکه دانش‌آموزان را نیز از قضاوت کردن درباره هم‌کلاس‌ها منع کنید.

### فعالیتی برای جلسه بعد

دانش‌آموزان تا اینجا به این واقعیت پی برده‌اند که تنوع زیستی به دلایل متفاوتی در خطر است، از آنها بخواهید به‌طور گروهی پیشنهادهایی برای حفظ تنوع زیستی در سطح خرد و کلان ارائه دهند.

جلسه چهارم «از راهکارهای حفاظت»  
از صفحه ۹۶ تا پایان درس

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، نمایش تصاویری مربوط به علائم حفظ حیات وحش، فیلم‌های کوتاه مربوط به گوزن زرد و گاندو یا جانداران حفاظت شده دیگر، فرهنگ حیات وحش برای داشتن اطلاعاتی درباره نیازهای زیستی جانوران در خطر انقراض.

## پیش نیازها

همه مفاهیم و اطلاعاتی که تا این جلسه آموزش داده شد.

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

از گروه‌ها بخواهید تا پیشنهاد‌های خود برای حفظ و ارتقای تنوع زیستی را در جایی نصب کنند تا همه آن را ببینند. موارد متفاوت را مشخص کرده و روی تابلو بنویسید. سپس به متن درس مراجعه و از گروه‌ها بخواهید تا راهکارهای حفاظت را کامل کنند.

عدم احداث سازه در زیستگاه‌های جانداران، تعریف حریم شهر و تصویب و اجرای قوانین مربوطه، تصویب و اجرای قوانین پیشگیرانه، برنامه‌های آموزشی برای آگاه‌سازی و جلب مشارکت مردمی از راهکارهای دیگری است که می‌توان پیشنهاد داد.

هدف فعالیت ۸، تقویت تفکر، ایده‌پردازی، شناخت بیشتر محیط زندگی، تمرین نوشتن طرح و برنامه، علاقه‌مندی به تنوع زیستی و فعالیت‌های محیط زیستی، زمینه‌سازی برای مشارکت دانش‌آموزان در انجام فعالیت‌های فوق برنامه در جهت حفظ و ارتقای تنوع زیستی است. آنها می‌توانند برای نمایشگاه از آثار دانش‌آموزان در ارتباط با تنوع زیستی، یا برگزاری جشنواره فیلم‌های کوتاه پیرامون معرفی تنوع زیستی و... را پیشنهاد دهند و اجرا کنند.

در ادامه دو نمونه از تجربه‌های موفق در زمینه حفظ حیات دو گونه جانوری آمده است. نمایش فیلم‌هایی درباره این دو جانور در کلاس به علاقه‌مندی دانش‌آموزان به موضوع کمک می‌کند. دانش‌آموزان را تشویق کنید تا از زندگی جانوران یا گیاهان عکس یا فیلم بگیرند.

مورد گاندو فرصت دوباره‌ای در ارتباط با فرهنگ و پاسداشت تنوع زیستی فراهم می‌کند. توجه دانش‌آموزان را به این نکته جلب کنید که حفظ تنوع زیستی درآمذزایی بیشتری از مصرف ناپایدار آن دارد. صفحه پایانی با عنوان چه باید کرد؟ فرصتی برای دانش‌آموزان است تا به نقد رفتارهای خود، جامعه و مسئولان در ارتباط با تنوع زیستی بپردازند و پیشنهادهایی برای بهبود تنوع زیستی و پیشگیری از آسیب به آن ارائه دهند.

در هدایت فرایند یادگیری در این صفحه توجه داشته باشید که دانش‌آموزان آزادانه و با رعایت اخلاق نظرات و رفتار همدیگر را نقد کنند. در فعالیت ۹ دانش‌آموزان رفتارهای خود را ارزیابی می‌کنند و پیشنهادهایی برای رفتارهای درست ارائه می‌دهند.

### تدوam یادگیری

فرایند یادگیری با اتمام درس همچنان می‌تواند ادامه داشته باشد. از دانش‌آموزان بخواهید تا براساس علاقه‌ای که دارند یک یا بیش از یکی از فعالیت‌های زیر را انتخاب و به‌طور گروهی یا فردی انجام دهند و در پایان سال تحصیلی نمایشگاهی از آثار خود برگزار کنند. این فعالیت‌ها می‌تواند شامل موارد زیر و موارد بسیار دیگری باشد که دانش‌آموزان به انجام آن علاقه دارند:

معرفی تنوع زیستی منطقه خود به شکل، نقاشی، عکس، فیلم، مقاله، داستان و...،  
تهیه عکس یا فیلم کوتاه از ارتباط بین جانوران و گیاهان،  
جمع‌آوری شواهدی از قرآن، احادیث و متون دینی درباره یادگیری از خلقت، حفظ و احترام به آن،  
حقوق جانوران و گیاهان،

گزارشی از باورهای که در حفظ یا تهدید تنوع زیستی نقش دارند،  
گزارشی از عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی در منطقه‌ای که زندگی می‌کنند به شکل‌های متفاوتی از ارائه معرفی تصویری مجموعه‌ای از گیاهان و جانورانی که در منطقه یافت می‌شوند،  
ارائه طرح‌هایی برای گردشگری با محوریت تنوع زیستی در منطقه خود،  
گزارشی از مشاغل وابسته به تنوع زیستی که شامل معرفی شغل و مصاحبه با صاحبان شغل باشد.

## محورهای عمده ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از:  
تبیین مفاهیم و ابعاد تنوع زیستی و ارتباط آنها در یک نگاه سیستمی به تنوع زیستی،  
مشارکت در فعالیت‌های گروهی و ایفای نقش فعال در انجام فعالیت‌های خارج از کلاس،  
مشارکت در گفت‌وگوهای کلاسی.

## ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

ارزشیابی مستمر در این درس مبتنی بر ارزیابی‌های فعالیت دانش‌آموز در طول درس و نقش آن بیشتر از ارزشیابی پایانی است که به صورت کتبی انجام می‌شود. ابزارهای ارزشیابی مستمر، فهرست واریسی (چک‌لیست) است که برای هر فعالیت به کار می‌رود. در فهرست واریسی رفتار کلی دانش‌آموز از جهت میزان مشارکت، احترام به نظر دیگران و... نیز دیده می‌شود. در ارزشیابی دانش‌آموز مهم این است که دانش‌آموز با خودش مقایسه شود. این درس فرصتی است که دانش‌آموز به دور از رقابت‌های تشش‌زا با گذشته خودش مقایسه و ارزشیابی مبتنی بر پیشرفت فرد با توجه به توان و تلاش خودش و نه دیگران، انجام شود.

## ملاحظات مؤثر در فرایند یادگیری

■ همیشه آموزش را از پیش دانسته‌های دانش‌آموزان آغاز کنید و از آنها بخواهید آنچه را درباره موضوع می‌دانند، بیان کنند.

■ تغییر نگرش‌ها و ارزش‌ها و به کار بستن آموخته‌ها در زندگی واقعی در این درس بر حیطه دانش و آگاهی غلبه دارد. به عبارت دیگر اطلاعات و دانش بستری برای پرورش مهارت‌ها و باورها در موضوع تنوع زیستی است. همان‌طور که ملاحظه می‌فرمایید این درس دانش‌چندانی ندارد و دانش‌آموز با انجام فعالیت‌ها دانشی را تولید می‌کند که اصولاً بومی و منطقه‌ای است.

■ فعالیت‌های این درس به گونه‌ای تدوین شده‌اند که به راحتی قابلیت اجرا دارند و اساس آنها مبتنی بر خلاقیت، تفکر، تلاش و علاقه دانش‌آموزان است، بنابراین تلاش خود را بر هدایت دانش‌آموزان در انجام فعالیت‌ها متمرکز کنید.

■ یکی از روش‌هایی که می‌تواند در یادگیری معنی‌دار این درس مؤثر باشد، تدوین دفترچه‌ای به نام دفترچه درس تنوع زیستی است که خود دانش‌آموزان آن را تولید می‌کنند و در واقع نوعی خودارزیابی هم اتفاق می‌افتد. پیشنهاد می‌شود برای حفظ منابع طبیعی، این دفترچه از مواد بازیافتی بهداشتی تهیه شود. محتوای این دفترچه مبتنی بر پاسخ دانش‌آموز به پرسش‌های زیر است:

چه می‌دانم؟ چه پرسش‌هایی دارم؟ چه آموختم؟ کدام پرسش‌هایم بی‌پاسخ ماند؟ چه پرسش‌های جدیدی برایم ایجاد شد؟ چگونه می‌توانم پاسخ پرسش‌هایم را پیدا کنم؟

دانش‌آموزان این دفترچه را به تدریج با نوشتن یادداشت‌هایی تکمیل می‌کنند و به آگاهی و شناخت از فرایند یادگیری خود پی می‌برند.

■ با توجه به اهمیت ارائه آموخته‌ها از سوی دانش‌آموزان از آنها بخواهید متن درس را بخوانند و فعالیت‌هایی مانند، ارائه تجارب شخصی دانش‌آموزان در ارتباط با تنوع زیستی، استخراج واژه‌های کلیدی، بازنمایی مفاهیم و فرایندها به زبان خود، انجام دهند.

■ نمایش فیلم، عکس، روزنامه، مجله یا کتاب‌هایی در ارتباط با تنوع زیستی

■ گردش در طبیعت به منظور شناسایی و گزارش ویژگی‌هایی از آن

■ دعوت از کارشناسان و متخصصان تنوع زیستی برای ارائه گزارشی از وضعیت تنوع زیستی شهر یا استان و فراهم آوردن امکان گفت‌وگوی دانش‌آموزان با آنها

## دانستنی‌های معلم

\* همان‌طور که در متن درس آمده است، تنوع زیستی را برای توصیف گوناگونی حیات به کار می‌برند. انواع جانداران (جانوران، گیاهان، قارچ‌ها، آغازیان و باکتری‌ها)، محیطی که در آن زندگی می‌کنند، ارتباط‌ها و وابستگی‌های متفاوتی که با هم و با محیط زیست خود دارند، تنوع زیستی را به وجود می‌آورند. تنوع زیستی معمولاً در سه سطح ژن، گونه و بوم‌سازگان بررسی می‌شود.

\* جانداران در پنج سلسله جانوران، گیاهان، آغازیان، قارچ‌ها و باکتری‌ها قرار می‌گیرند. البته در گروه‌بندی‌های جدیدتر، باکتری‌ها را در دو گروه باکتری‌ها و کهن باکتری‌ها قرار می‌دهند.

توجه داشته باشید که با وجود شباهت بین جلبک‌ها و گیاهان، جلبک‌ها گیاه نیستند و در گروه آغازیان قرار می‌گیرند.

\* تنوع ژن‌ها: ژن‌ها عامل تعیین‌کننده چنین صفاتی‌اند. ژن‌ها واحدهای اساسی وراثت‌اند که از والدین به زاده‌ها (فرزندان) منتقل می‌شوند. تنوع ژنتیکی، هر فرد را منحصر و بی‌همتا می‌کند. بنابراین در حقیقت هیچ‌گاه دو فرد در طبیعت پیدا نمی‌شوند که کاملاً یکسان و دارای ژن‌های یکسان باشند. تنوع ژنی از جنبه‌های بسیار مهم تنوع زیستی است؛ زیرا در میزان سازگاری با شرایط محیطی به ویژه هنگام تغییرات ناگهانی محیط، نقش مهمی دارد و در نتیجه باعث حفظ بقای فرد یا جمعیتی از گونه و ماندگاری آن می‌شود.

**\*تنوع گونه‌ای:** منظور از تنوع گونه‌ای، گوناگونی گونه‌های جانداران روی کره زمین است. گونه به مجموعه‌ای از جانداران می‌گویند که با یکدیگر آمیزش می‌کنند و زاده‌های زیستا و بارور به وجود می‌آورند. دانش‌آموزان با این تعریف از گونه در سال‌های گذشته آشنا شده‌اند؛ مثلاً همه گربه‌های خانگی متعلق به گونه *Felis catus* اند.

**\*تنوع بوم سازگان:** به مجموع جانداران، عوامل غیر زنده و ارتباط متقابل آنها که در یک محل زندگی می‌کنند، بوم سازگان می‌گویند. بوم سازگان‌های متفاوتی روی زمین وجود دارد. بوم سازگان می‌تواند به کوچکی یک گلدان یا به بزرگی اقیانوس باشد. دانش‌آموزان با مفهوم بوم سازگان در علوم تجربی نهم آشنا شده‌اند.

امروزه یکی از زمینه‌های تحقیقاتی، بررسی قابلیت بوم سازگان‌ها در ارائه خدمات و کالاهایی است که انسان و جانداران از آن بهره‌مند می‌شوند. مواردی مانند تصفیه آب، تولید اکسیژن، تنظیم آب و هوا و جلوگیری از سیل از خدمات بوم سازگان است. مواردی مانند غذا، دارو، کاغذ و لباس، کالاهایی اند که از بوم سازگان به دست می‌آیند؛ مثلاً تالاب شادگان در جنوب غربی استان خوزستان، از بوم سازگان‌های خشکی – آبی و محل زیست و تولید مثل تعداد فراوانی از پرندگان مهاجر و ساکن است. این تالاب محل مناسبی برای پرورش ماهی، به خصوص ماهی‌های بوم زاد است. پستانداران، خزندگان و دوزیستان فراوانی در اطراف تالاب زندگی می‌کنند. این تالاب از جنبه‌های گردشگری، گیاهان دارویی و صید ماهی نقش مهمی در اقتصاد مردم محلی دارد.

**\*اتحادیه بین‌المللی حفاظت به‌طور رسمی فهرستی از گونه‌های در معرض تهدید را با نام فهرست قرمز هر از چندی منتشر می‌کند.** براساس این فهرست گونه‌های در معرض تهدید در سه گروه «بحرانی»، «در معرض انقراض» و «آسیب‌پذیر» دسته‌بندی می‌شوند. براساس فهرست قرمز می‌توان به پرسش‌هایی مانند زیر پاسخ داد:

بیشترین تنوع زیستی کجاست؟ دلایل اصلی از بین رفتن تنوع زیستی چیست؟ تنوع زیستی با چه میزانی از بین می‌رود؟ در کجا تنوع زیستی با سرعت بیشتری از بین می‌رود؟ اقدامات حفاظتی تا چه حد مؤثر واقع شده‌اند؟ پاسخ این سؤالات، به زیست‌شناسان حفاظت، مسئولین و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا در هنگام برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌ها، آگاهانه‌تر تصمیم‌گیری و انتخاب کنند. بنابراین حفظ و بهبود تنوع زیستی بیشتر شود.

## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر (معلم و دانش آموز)

۱. اطلس مهره داران ایران (اطلس پستانداران ایران)، محمود کرمی، طاهر قدیریان، کاوه فیض الهی، سازمان حفاظت محیط زیست.
- اطلس پرندگان ایران، محمد کابلی، منصور علی آبادیان، محمد توحیدی فر، علیرضا هاشمی، کیس روزلار، سازمان حفاظت محیط زیست
- اطلس ماهیان آب های داخلی ایران، یزدان کیوانی، اصغر عبدلی، منوچهر نصری و کیوان عباسی، سازمان حفاظت محیط زیست
- اطلس خزندگان ایران، امید مظفری، کامران کمالی، هادی فهیمی، سازمان حفاظت محیط زیست
- اطلس دوزیستان ایران، سیامک یوسفی سیاه کلرودی و دیگران، سازمان حفاظت محیط زیست
۲. فرهنگ نامه حیات وحش ایران، مهره داران، تهران، نشر طلایی، ۱۳۸۸.
۳. اطلس ماهی های ایران، محمد کابلی و دیگران، سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه تهران، نشر جهاد دانشگاهی واحد استان البرز، ۱۳۹۵.
۴. نخجیران از آغاز تا امروز در ایران، انتشارات موزه آثار طبیعی و حیات وحش ایران، ۱۳۷۴.
۵. مجموعه شش جلدی دانستنی های زیست محیطی برای آموزشگران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۲.
۶. طبیعت در کلاس درس، راهنمای آموزش برای آموزگاران، شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۰.
۷. حیات وحش ایران، مهره داران، اسکندر فیروز، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۷۸.
۸. وبگاه کنوانسیون تنوع زیستی [www.CBD.int](http://www.CBD.int)
۹. وبگاه اتحادیه جهانی حفاظت [www.IUCN.org](http://www.IUCN.org)
۱۰. وبگاه نشنال جئوگرافیک [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)



# محیط زیست، بستر گردشگری مسئولانه

## درس ۷

هدف (برون داد کلی)  
در هنگام سفر و گردش در طبیعت مراقب  
محیط زیست پیرامون خود باشند.

## انتظارات یادگیری

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند:
- اهمیت گردشگری و جایگاه آن را در آداب و رسوم و فرهنگ ایرانی بیان کنند.
  - بوم گردشگری را تعریف و انواع آن را برشمرند.
  - ملاحظات محیط‌زیستی را در سفر به مناطق تحت حفاظت بیان کنند.
  - اهداف گردشگری پایدار و مسئولانه را بیان و راه‌حل‌هایی برای حفظ محیط‌زیست در رابطه با فعالیت‌های گردشگری ارائه نمایند.
  - تدارکات یک سفر دوستدار محیط‌زیستی را طراحی، برنامه‌ریزی و اجرا نمایند.

### جلسه اول صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۳

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویری زیبا از چشم‌اندازهای زیبای طبیعی و تاریخی از ایران، نقشه جاذبه‌های گردشگری ایران، در صورت امکان نشان دادن فیلم‌هایی از جاذبه‌های گردشگری ایران.

## آماده‌سازی و ایجاد انگیزش

درس را با توضیحات تصویر روی درس آغاز کنید ابتدا به آیه ۲۰ سوره عنکبوت که معنای آن به مفهوم سیر و سفر در زمین برای درک خلق آن توسط خداوند بزرگ است اشاره کنید.

سپس در مورد تصویر روی درس که قلعه رودخان است توضیحاتی بدهید این قلعه متعلق به دوره سلجوقیان است که بر فراز ارتفاعات جنگلی شهرستان فومن در روستای زیبای رودخان در استان گیلان ساخته شده و ۶۵ برج و بارو و دیواری به طول ۱۵۰۰ متر دارد و جزء آثار ملی کشور است. نظر آنها را به این نکته جلب کنید که این دژ دارای جاذبه‌های طبیعی و تاریخی است و سالانه هزاران نفر برای بازدید این قلعه به این منطقه سفر می‌کنند. از دانش‌آموزان بپرسید آیا تا به حال از این مکان دیدن نموده‌اند و یا خاطره‌ای از آنجا دارند؟

اخبار و تصاویر صفحه ۱۰۲ و فعالیت همان صفحه در شروع درس به منظور آماده‌سازی و ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان با رویکرد مسئله محور طراحی شده است.

از آنها بخواهید که فعالیت شماره ۱ را انجام دهند. در صورت امکان تصاویر دیگری از جاذبه‌های گردشگری ایران را هم سر کلاس ببرید تا دانش‌آموزان بهتر بتوانند جاذبه‌ها را انتخاب کنند.

دانش‌آموزان را به گروه‌هایی تقسیم کرده که با انجام فعالیت ۱ دلایل خود را برای انتخاب مقاصد سفر توضیح دهند زیرا مطمئناً آنها با توجه به سلاقی و نظرات متفاوت مکان‌های مختلف را انتخاب می‌نمایند.

نظر آنها را به دو پریده روزنامه پایین صفحه در مورد جایگاه ایران به عنوان مقصد گردشگری و کشورهای برتر دنیا در زمینه بوم گردشگری جلب کنید. از آنها بخواهید که برای جلسه آینده چنین خبرهایی را جمع‌آوری کرده و به کلاس بیاورند.

با توجه به اینکه دانش‌آموزان در سال‌های قبل با مبحث گردشگری و تعریف آن آشنا بوده‌اند بار دیگر نظر آنها را به این تعریف جلب کرده و برداشت خود را از نظر زمانی و مکانی این تعریف بیان نمایند.

**گردشگری:** سفر و فعالیتی که خارج از محل زندگی انجام می‌شود و فرد برای حداقل یک روز و حداکثر یک سال جهت تفریح و اهدافی دیگر در مکانی غیر از محل زندگی اقامت و گشت و گذار می‌نماید.

با توجه به تعریف گردشگری به عنوان نمونه بگویند آیا سیزده بدر گردشگری است؟ یا رفتن به روستای پدری یا مأموریت‌های اداری یک نوع گردشگری محسوب می‌گردد؟

سپس نظر آنها را به فعالیت صفحه ۱۰۳ جذب کنید.

اهداف مختلف گردشگری بر روی نقشه ایران عزیز در صفحه ۱۰۳ از تنوع جاذبه‌های گردشگری سخن می‌گوید. برای دانش‌آموزان توضیح دهید که ایران جزء کشورهای انگشت شماری است که دارای انواع جاذبه‌های گردشگری می‌باشد.

**\*** به منظور آموزش انواع گردشگری چارتی را روی تخته به این صورت رسم کنید.

گردشگری مناطق جنگی که شامل گردشگری مناطق جنگ زده، مکان‌های آسیب دیده و موزه‌های جنگ است.

گردشگری ورزشی و ماجراجویانه شامل شرکت در بازی‌های المپیک، قاره‌ای، منطقه‌ای، جام‌های جهانی و استفاده از شرایط و مکان‌های ورزشی و طبیعی برای انجام فعالیت‌های ورزشی و ماجراجویانه در دنیاست.

گردشگری تحصیلی که شامل اجرای مدارس تابستانی، فرصت‌های مطالعاتی، بازدید از کتابخانه‌ها، موزه‌ها و نمایشگاه‌های علوم با اهداف مختلف آموزشی است.

گردشگری فضایی که شامل سفر به ایستگاه‌های فضایی و خارج از جو زمین است.

گردشگری بهداشت و سلامت که شامل استفاده از امکانات و خدمات پزشکی و امکانات طبیعی زمین جهت برگزاری سفرهای تعادل و کسب نیروهای طبیعی است.

گردشگری محیط‌زیستی به منظور مطالعه، تحسین، ستایش و کسب حظ از سیمای طبیعت، مشاهده گیاهان، جانوران و آشنایی با ویژگی‌های فرهنگی جوامع محلی در گذشته و حال صورت می‌گیرد.

گردشگری مذهبی — زیارتی شامل بازدید از اماکن مذهبی مانند خانه کعبه، مساجد، کلیساها، کنیسه‌ها، معابد و غیره و زیارت اماکن مقدس مانند مقبره پیامبران، امامان و امام زاده‌ها و انجام مراسم مذهبی و زیارتی

گردشگری کسب و کار که شامل ملاقات‌های تجاری و کاری، بازدید از نمایشگاه‌ها، انجمن‌ها و کنفرانس‌ها است.

گردشگری مجازی با استفاده از وب‌گردی، نرم‌افزارها و ابزار دنیای مجازی گردشگری امکان‌پذیر است.

گردشگری فرهنگی شامل بازدید از میراث فرهنگی، معنوی، صنایع دستی، آثار تاریخی و هنری، نیاکان‌شناسی و مردم‌شناسی است.

## جلسه دوم صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، سفرنامه‌های متعدد (می‌توانید از کتابخانه مدرسه امانت بگیرید)، اجرای یک برنامه بازدید از یکی از جاذبه‌های گردشگری محل زندگی‌تان با هماهنگی سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان. نمایش تصاویری از تخریب آثار تاریخی در سایر مناطق جهان به خصوص منطقه جنوب غربی آسیا (افغانستان، عراق، عربستان و.....)

## پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

\* در جلسه اول دانش‌آموزان با بحث، مفهوم و انواع گردشگری آشنا شده‌اند. در ابتدای جلسه دوم از دانش‌آموزان بخواهید نیازهای یک مسافر را در زمان سفر لیست نمایند و خود شما آن را در جدولی به شکل زیر ترسیم نمایید.

ردیف	نیازهای مسافر	امکانات مورد نیاز
۱	اقامت	احداث هتل، مهمان‌پذیرها و اقامتگاه‌های محلی
۲	تأمین غذا	احداث رستوران‌ها، سلف سرویس‌ها و مراکز تهیه غذاهای محلی
۳	رفت و آمد	احداث آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها، جاده‌های محلی، فرودگاه‌های بین‌المللی، پایانه‌های برون‌شهری و درون‌شهری و.....
۴	تفریح و گشت‌وگذار	شناسایی مراکز تفریحی، توسعه امکانات این مراکز و.....
۵	خرید سوغات	احداث فروشگاه‌های زنجیره‌ای مراکز خرید، توسعه مراکز تهیه سوغات محلی، شناسایی سوغات‌های محلی اعم از خوراکی، پوشاکی و تزئینی و.....
۶	دیدن جاذبه‌ها	شناسایی این جاذبه‌ها از طریق سایت‌های ملی و بین‌المللی، تحقیق‌های علمی و ارائه آن در سایت‌های مرتبط، فراهم نمودن امکانات بازدید برای تمام گروه‌های سنی و تمامی شرایط
۷	؟	؟

از دانش‌آموزان بخواهید مطالب ردیف دوم (امکانات مورد نیاز) را پیشنهاد دهند و بدین ترتیب با امکانات مورد نیاز گردشگران بیشتر آشنا می‌شوند.

ستون هفتم را هم برای سایر پیشنهادات خالی بگذارید می‌توانید با کشیدن این جدول با ستون‌های خالی دانش‌آموزان را فعال‌تر نموده و نظرات آنها را در کلاس مطرح کنید.

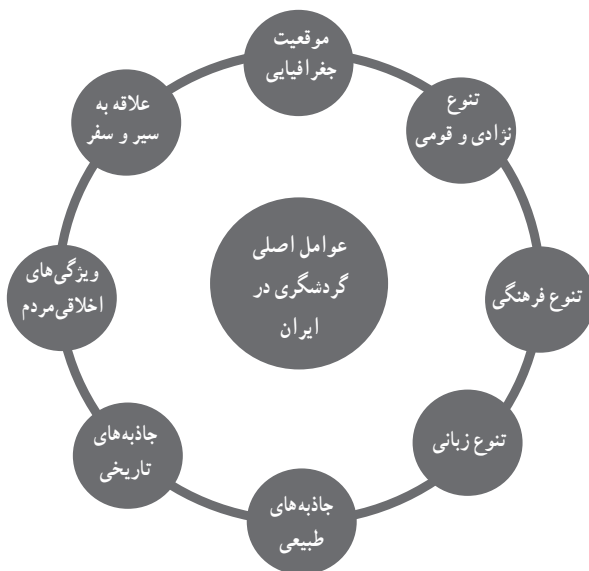
سپس بحث مزایای گردشگری را مطرح نمایید و برای آنها توضیح دهید که آمدن گردشگران به هر منطقه چه مزایایی دارد و ابعاد فرهنگی و اجتماعی آن را نیز مطرح نمایید.

بخش اول فعالیت ۳ درس یک کار میدانی را می‌طلبید زیرا این سؤال را مطرح می‌کند که توسعه گردشگری بر بهبود شرایط اقتصادی محل زندگی شما چه تأثیری دارد؟ آنها می‌توانند به صورت گروهی این آثار را در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کارآفرینی بررسی نمایند. از آنها بخواهید که این اطلاعات را به صورت گزارش در کلاس ارائه نمایند.

بخش دوم این فعالیت یک سؤال چالش برانگیز است زیرا با دو تصویر صفحه بعد ارتباط مستقیمی دارد و آن این است که چرا بی‌توجهی به گردشگری سبب هدر رفتن سرمایه ملی می‌شود؟ با نشان دادن تصاویری از تخریب آثار تاریخی در سوریه توسط داعش و یا تصاویری که خود آماده کرده‌اید نظر دانش‌آموزان را به این نکته جلب کنید که گروه‌های تروریستی نه تنها انسان‌ها بلکه آثار تاریخی و فرهنگی را نیز به نابودی کشانده‌اند. و این تصاویر مصداق کامل برخورد منفی با جاذبه‌های گردشگری است.

رویکرد دیگر، نوع مثبت آن است که توجه مسئولان را به سازه‌های آبی شوشتر نشان می‌دهد که با توجه و بازسازی، آن را به یک هدف گردشگری تبدیل نموده‌اند. می‌توانید از نمونه‌هایی که در استان خود شما مانند مرمت یک اثر تاریخی یا فراهم نمودن شرایط بازدید از یک جاذبه طبیعی مانند یک آبشار، غار، تنگه‌های زیبا، بستر رودخانه، جنگل و... وجود دارد و در سال‌های اخیر به آن توجه شده است برای دانش‌آموزان مثال بزنید و یا آنها را برای بازدید از این مناطق تشویق نمایید.

بحث پیشنهادی گردشگری برای دانش‌آموزان بسیار جذاب می‌باشد زیرا موضوعی است که در مورد آن تجربیاتی دارند برای آنها توضیح دهید که کشور ما قدمتی طولانی در بحث گردشگری دارد و با کشیدن این جارت بر روی تابلوی کلاس نظر آنها را به این موضوع جلب نمایید.



از دانش‌آموزان بپرسید آیا موضوع دیگری به نظرشان می‌رسد که به این موارد اضافه نمایند؟ سپس در مورد کارکرد کاروانسراها و امکانات آنها توضیحاتی برای دانش‌آموزان بدهید. فعالیت ۴ نظر دانش‌آموزان را به محیط پیرامون خود بیشتر معطوف می‌نماید، زیرا در محل زندگی خود بیشتر دقت می‌نمایند و اگر کاروانسرای قدیمی چه در خارج از شهر و یا روستا و یا در بافت قدیم محل زندگی خود دارد را جست‌وجو و یافته‌های خود در کلاس را ارائه می‌نمایند.

بحث سیزده بدر برای دانش‌آموزان بسیار ملموس و جذاب است و ضمن مرور فلسفه وجودی آن برای توجه بیشتر آنها فعالیت ۵ را انجام دهند. (برای اطلاع بیشتر به بخش دانستنی‌های معلم این درس رجوع کنید) با توجه به دانسته‌های دانش‌آموزان در مورد مناسک حج به آنها توضیح دهید با اینکه حج یک نماد مذهبی است ولی همواره محل مناسبی برای آشنایی مسلمانان در اقصای نقاط جهان در این مکان مقدس می‌باشد. اگر از دانش‌آموزان کسی به حج مشرف شده است زمانی به او بدهید تا خاطره خود را از آن سفر برای دوستان خود بازگو نماید.

برای این بخش حتماً سفرنامه‌ای را به کلاس بیاورید و صفحاتی را با صدای بلند و رسا بخوانید و چند سفرنامه جذاب را به آنها معرفی نمایید. فعالیت ۶ هم مکمل این بخش می‌باشد و از دانش‌آموزان بخواهید اگر در سفرهای خود یادداشتی یا در دنیای مجازی مطلبی را نوشته‌اند به کلاس بیاورند و برای هم کلاسی‌های خود بخوانند.

بخش پیامدهای گردشگری بر محیط‌زیست را با این مبحث آغاز کنید که هر چند سفر رفتن دارای

مزایای بسیاری است اما متأسفانه بعضی از گردشگران رفتارهایی دارند که آسیب‌های زیادی به محیط‌زیست وارد می‌نمایند.

این آسیب‌ها فقط منحصر به محیط طبیعی نمی‌باشد بلکه اماکن تاریخی و فرهنگی هم از این آسیب‌ها در امان نمی‌باشند.

بداد سورت، نمونه‌ای که در درس آمده، می‌تواند در تفهیم پیامدهای منفی گردشگری به شما کمک نماید. برای آنها توضیح دهید با اینکه ساختار این چشمه‌ها بسیار شکننده است اما متأسفانه گردشگران بدون توجه وارد آنها شده و باعث تخریب آنها می‌شوند.

در فعالیت ۷ از دانش‌آموزان بخواهید که راه‌حل‌هایی برای حفظ این جاذبه طبیعی در کلاس ارائه دهند همه آنها را روی تابلو کلاس بنویسید و درباره‌اش بحث کنید.

شما می‌توانید از دانش‌آموزان بپرسید آیا در محل زندگی آنها نیز چنین اتفاقی رخ داده و گردشگران در جاذبه‌های طبیعی یا تاریخی آنها باعث تخریب شده‌اند؟ چگونه؟ راه‌حل ارائه نمایند.

اما نمونه تالاب کانی برازان تجربه‌ای مثبت و موفق است که با توضیحات کامل شما (با استفاده از دانستنی‌های معلم) نظر دانش‌آموزان را به این موضوع بیشتر جلب می‌نماید.

انجام فعالیت ۸ به صورت گروهی تجربه جالبی برای دانش‌آموزان شما خواهد بود زیرا این بار تأثیر گردشگری را از یک زاویه جدید می‌بینند و با ارائه آن در کلاس بحث و گفت‌وگوهای بیشتری انجام می‌گیرد.

#### جلسه سوم صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵

### رسانه‌های مورد نیاز

تصاویری از مناطق بوم گردشگری ایران، فیلم‌های تهیه شده از جاذبه‌های طبیعی گردشگری ایران، در صورت امکان بردن نقشه‌ای از مناطق چارگانه محیط‌زیست ایران به کلاس، فیلم‌های تهیه شده از مناطق چارگانه محیط‌زیست ایران و نمایش آن در کلاس. امکان فراهم نمودن یک بازدید چند ساعته از یکی از جاذبه‌های طبیعی نزدیک محل زندگی دانش‌آموزان

### پیشنادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

در ابتدای جلسه سوم فرصتی برای ارائه گزارش فعالیت‌های جلسه اول و دوم را فراهم کنید و اجازه دهید دانش‌آموزان گزارش دهند.



**\* بحث بوم گردشگری می تواند یکی از مباحث جذاب این درس باشد زیرا اکثریت دانش آموزان چه در محل زندگی و چه در مکان های دیگر با این نوع گردشگری آشنایی دارند. در این بخش از تجارب دانش آموزان کمک بگیرید زیرا آنها با گفتن تجربیات خود می توانند به مفهوم و آثار این نوع گردشگری کمک نمایند.**

با نوشتن سه ویژگی بوم گردشگری دانش آموزان را با این سؤال روبه رو کنید که آیا در سفرهایی که به مناطق طبیعی داشته اید این موارد را رعایت نموده اید؟ آیا به طبیعت صدمه ای زده اید؟ آیا برای حفاظت از آن اقدامی نموده اید؟

برای آنها توضیح دهید که استفاده از طبیعت و گذراندن اوقاتی خوش در دامن طبیعت نباید منجر به آسیب یا نابودی آن گردد. به عنوان مثال : تاب بستن به درختان، موتورسواری بر روی رمل های بیابان، تردد ماشین در جنگل، آتش روشن کردن، آسیب به لانه مورچه ها و زنبورها، کندن گل ها و گیاهان، ریختن زباله و ... می تواند خسارات جبران ناپذیری به طبیعت وارد نماید.

(نه چیزی بردارید نه چیزی به جای بگذارید.) این شعاری است که از سال ها پیش حافظان جهانی محیط زیست سرلوحه کارشان قرار داده اند تا جاذبه های طبیعی گردشگری را از هجوم آسیب های گردشگران حفظ کنند، آنها معتقدند سفر به طبیعت باید طوری باشد که انگار هیچ وقت پای انسان به طبیعت بکر یک منطقه نرسیده است.

**\* موضوع دیگری که حائز اهمیت است بحث اقامتگاه های سازگار با محیط زیست است. برای آنها توضیح دهید که این گونه اقامتگاه ها نه تنها آسیبی به طبیعت وارد نمی کنند بلکه باعث رونق اقتصادی در زندگی افراد محلی می گردد که نمونه های آن در سال های گذشته در بسیاری از روستاهای ایران شکل گرفته است. (برای اطلاع بیشتر به بخش دانستنی های معلم این درس رجوع کنید، روستای شیب دراز)**

**\* موضوع بوم گردشگری بسیار مهم است و مستلزم آن است که برای پی بردن به اهمیت این موضوع برنامه ای را هماهنگ نمایید و در یک بازدید چند ساعته دانش آموزان را به اتفاق اولیای داوطلب به یکی از جاذبه های طبیعی نزدیک محل زندگی آنها برده تا با ویژگی ها و جذابیت های آنجا بیشتر آشنا شوند.**

پیشنهاد می شود پس از بازدید با هماهنگی و دعوت از مسئولان محیط زیست و سازمان میراث فرهنگی و گردشگری شهرستان منطقه زندگی، جلسه ای با دانش آموزان در مدرسه ترتیب دهید و بخواهید آنها دیده ها و تجربیات خود را با مسئولان در میان بگذارند.

**\* در مبحث انواع بوم گردشگری مطالبی با عنوان مطالعه برای انجام فعالیت آمده است، اما نکته مهم این است که دانش آموزان از این بخش کتاب فقط برای انجام فعالیت استفاده می کنند و لزومی به حفظ کردن مطالب آن نیست و به عبارت دیگر، این مطالب تدریس می شوند، اما مورد آزمون کتبی قرار نمی گیرند و هدف**

این بوده که دانش‌آموزان با مطالعه انواع بوم‌گردشگری اطلاعات را تجزیه و تحلیل و فعالیت را انجام دهند. از دانش‌آموزان بخواهید که انواع بوم‌گردشگری را مطالعه نموده و جدول صفحه ۱۱۳ را به شکل زیر کامل نمایند.

نوع بوم گردشگری	محیط مورد استفاده	هدف از گردشگری
زمین گردشگری	کوه‌ها، غارها، دشت‌ها، بیابان‌ها و جنگل‌ها	مطالعه و بازدید پدیده‌های زمین‌شناسی
اسکی گردشگری	مناطق مرتفع برف‌گیر، بیابان‌ها، دریاها	ورزش و ایجاد هیجان
آب گردشگری	پهنه‌های آبی	ورزش و لذت بردن از پهنه‌های آبی
زیست گردشگری	فضاهای طبیعی و محیط‌زیستی	درک و شناخت بهتر محیط‌زیستی و استفاده از تنوع آب و هوایی
طبیعت درمانی	معدن آب گرم، سواحل ماسه‌ای و ...	سلامت و تندرستی، تمرکز و تعادل جسمی و روحی

\* یکی از مواردی که در حین تدریس این بخش به‌خوبی می‌توانید از آن استفاده کنید و در کلاس نمایش دهید تصاویری از رانندگی با ماشین‌های شاسی‌بلند است به نام آفرود که متأسفانه در سال‌های اخیر در مناطق طبیعی و به خصوص در مناطق بیابانی بسیار مشاهده می‌گردد که جوانان به علت داشتن لحظاتی پرهیجان متأسفانه پوشش گیاهی و بافت خاک منطقه را دچار آسیب می‌نمایند. به دانش‌آموزان توصیه نمایید به هیچ وجه از این نوع وسایل در دل طبیعت استفاده نکنند.

\* طبق تعاریف و معیارهای جهانی محیط‌زیست، و طبق مطالعات به عمل آمده محیط‌زیست ایران را در ۴ طبقه کلی توصیف نمود. این طبقه‌بندی در سال ۱۹۷۴ میلادی/۱۳۵۳ ه.ش به مجلس ارائه شد و مورد تصویب قرار گرفت و بر همین اساس اختیارات قانونی و اداره کل مناطق تحت حفاظت به سازمان محیط‌زیست واگذار شد.

\* پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش از مناطق مورد نظر این سازمان می‌باشد. در مورد ویژگی‌های آنها برای دانش‌آموزان توضیح دهید و اگر به نقشه مناطق حفاظت شده دسترسی دارید چند منطقه را به آنها نشان دهید. در صورت امکان تصاویری از این مناطق به کلاس ببرید (برای اطلاع بیشتر به بخش دانستنی‌های معلم این درس رجوع کنید، توضیحات کامل در مورد این

تقسیم‌بندی و مناطق آن در ایران آمده است.) از دانش‌آموزان بخواهید که اگر در محل زندگی‌شان منطقه حفاظت‌شده‌ای وجود دارد در مورد آن پرس‌وجو کنند و به کلاس ارائه نمایند و در صورت امکان برنامه بازدید از آنجا تدارک ببینند.

\* نمایش فیلم‌هایی از مناطق چارگانه حفاظت‌شده باعث تلطیف فضای کلاس شده و دانش‌آموزان را با بخش‌هایی از کشورمان آشنا می‌سازد.

### جلسه چهارم صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸

## رسانه‌های مورد نیاز

کتاب درسی، تصاویری از جمع‌آوری زباله توسط حافظان محیط‌زیست. دستکش و یک کیسه زباله برای جمع‌آوری نمادین زباله از سطح کلاس یا مدرسه، یک کوله پشتی سفری که محتویات آن در صفحه ۱۱۵ آمده است.

## پیشنهادهایی برای مسیر تجارب یاددهی – یادگیری

\* پس از بحث و گفت‌وگو در مورد مناطق چارگانه حفاظت‌شده بهتر است برخی از قوانین این مناطق را با صدای بلند بخوانید و از آنها بخواهید با مراجعه به صفحه قبل هر کدام از این قوانین را با آن مطابقت داده و علت این قوانین را بین دانش‌آموزان به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

با تأکید بر مفاهیم مناطق چارگانه حفاظت‌شده در جلسه گذشته بدین صورت که اگر در محل زندگی‌شان منطقه حفاظت‌شده‌ای وجود دارد در مورد آن پرس‌وجو کنند و به کلاس ارائه نمایند و در صورت امکان برنامه بازدید از آنجا تدارک ببینند، نتیجه را از آنها جویا شوید.

سپس از آنها بپرسید که وقتی به منزل یکی از آشنایان و فامیل به مهمانی می‌روند پس از پذیرایی به صاحب‌خانه بی‌احترامی یا به تخریب زندگی آنها اقدام می‌کنند؟

توضیح دهید که متأسفانه بعضی از گردشگران بعد از استفاده از جاذبه‌های گردشگری یک محل دست به تخریب آن و به ساکنان آنجا بی‌احترامی می‌نمایند.

در گردشگری مسئولانه میان میزبانان و مسافران (گردشگران) ارتباطی متقابل و پیچیده وجود دارد، یعنی اگرچه ما در حین سفر مبالغی پرداخت می‌کنیم اما دلیل نمی‌شود که باعث تخریب و آسیب رساندن به آن مکان شویم.

با نشان دادن تصاویر کتاب ذهن آنها را برای تمیز نمودن کلاس و مدرسه آماده نمایید. به بچه‌ها بگویید

درست است که هر کس وظیفه دارد زیاده و یا پسماند خود را جمع نماید اما با این حرکت نمادین نشان می‌دهیم همه ما مسئول تمیزی و حفاظت از محیط‌زیست هستیم و در هر شرایطی باید مراقب باشیم. بعد از آن از آنها بخواهید که «باید از خودمان شروع کنیم».

به تمیز کردن کلاس و مدرسه بپردازید و سعی کنید همه را در این امر مشارکت دهید. تجربه‌ای موفق در گردشگری از نمونه‌هایی است که برای دانش‌آموزان جذاب است، زیرا متأسفانه در سال‌های اخیر سفر به تایلند، سابقه ذهنی مناسبی در ایران ندارد ولی نمونه خانه مسافر که در واقع یک نمونه گردشگری سازگار با محیط‌زیست و فرهنگ و آداب و رسوم است می‌تواند برای دانش‌آموزان بسیار جذاب باشد. نمونه‌های مناسبی نیز در کشور خودمان نیز مانند توانمندسازی زنان با گردشگری اجتماع محور در نقاط مختلف کشور را می‌توانید مثال بزنید (برای اطلاع بیشتر به بخش دانستنی‌های معلم این درس رجوع کنید). بخش چه باید کرد که در شش درس قبل هم تکرار شده دانش‌آموز را در شرایطی قرار می‌دهد که باید پیشنهاداتی بعد از خواندن مطالب داشته باشد، زیرا در این بخش ابتدا باید به مسئولیت‌های خودش اشاره نماید سپس مطالباتش را از مسئولین بخواهد.

البته در این درس تجربیات تلخ روستای تاریخی و زیبای شیوند ایذه خوزستان مطرح شده که به علت عملکرد غیرمسئولانه گردشگران، دیگر روستاییان مهربان پذیرای گردشگران نیستند. دانش‌آموزان با پر نمودن جدول و اعلام آن در کلاس می‌توانند به بحث و گفت‌وگو بپردازند، زیرا مطمئناً نظرات یکسانی نخواهند داشت.

یکی از جذاب‌ترین قسمت‌های این درس انجام فعالیت ۱۰ می‌باشد که اصرار می‌شود آن را حتماً انجام دهید. یک‌پکرها (عاشقان سفرهای ارزان با کوله‌پشتی) یکی از متداول‌ترین سفرها در بین جوانان و نوجوانان کشورهای جهان است. این نوع سفر بیشتر جنبه بوم گردشگری دارد و هزینه زیادی بابت آن پرداخت نمی‌گردد، زیرا عموماً در دامن طبیعت استراحت می‌کنند و خوراک آنها بیشتر از غذاهای محلی تأمین می‌شود. (برای اطلاعات بیشتر به دانستنی‌های معلم مراجعه فرمایید)

بهتر است چنین سفری زیر نظر و مدیریت شما انجام شود اما تمامی مسئولیت به عهده دانش‌آموزان گذاشته شود. طبق جدول برنامه‌ریزی نمایید و برای این فعالیت حتماً نمره‌ای در نظر بگیرید تا باعث تشویق آنها گردد.

تمامی موارد صفحه ۱۱۷ را رعایت فرمایید و بابت انجام آنها به دانش‌آموزان امتیاز بدهید. پس از انجام سفر گزارش‌هایی به صورت گروهی از آنها بخواهید و با چاپ تصاویری از این برنامه یک‌روزه و نصب آن در تابلوی همگانی مدرسه باعث تشویق بیشتر آنها شوید.

**\* مهم‌ترین هدف از آموزش این بخش پیاده کردن موارد ذکر شده به‌طور عملی در زندگی و تغییر نگرش‌ها**

و باورها است و برای این منظور باید فرصتی در اختیار دانش‌آموزان بگذارید تا دانسته‌های خود را در طی سفر به اجرا بگذارند.

از دانش‌آموزان بخواهید مجدداً بر معنی آیه شریفه‌ای که درس با آن آغاز شده بود مراجعه کنند و اکنون که درباره موضوع بیشتر آگاهی پیدا کرده‌اند، استنباط خود را از این آیه قرآن کریم بیشتر توضیح بدهند و آیات مشابهی را در قرآن جست‌وجو کنند.

## محورهای عمده ارزشیابی

محورهای ارزشیابی این درس مطابق با اهداف و انتظارات یادگیری عبارت است از: بیان اهمیت گردشگری و جایگاه آن را در آداب و رسوم و فرهنگ ایرانی، تعریف بوم گردشگری و انواع آن، بیان ملاحظات محیط‌زیستی در سفر به یکی از مناطق تحت حفاظت، اهداف گردشگری مسئولانه و ارائه راه‌حل‌هایی برای حفظ محیط‌زیست در رابطه با فعالیت‌های گردشگری و تدارک، طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای یک سفر دوستدار محیط‌زیستی، شرکت در بحث و گفت‌وگوی کلاسی و...

### ابزارها و شیوه‌های ارزشیابی

با توجه به محورهای گفته شده، سهم ارزشیابی مستمر در این درس بسیار زیاده‌تر از ارزشیابی کتبی پایانی خواهد بود. ابزارهای ارزشیابی مستمر، سیاهه‌های بازبینی (چک لیست) (برای هر فعالیت سیاهه مخصوص طراحی شود. برای مثال مصاحبه دانش‌آموز، مراجعه به مناطق گردشگری تاریخی و طبیعی هریک سیاهه مخصوص به خود را دارند) و پوشه کار است. آزمون‌های کتبی و شرکت در بحث‌های کلاسی.

## ملاحظات تدریس

۱ تغییر نگرش‌ها و ارزش‌ها و به کار بستن آموخته‌ها در زندگی واقعی در این درس بر حیطه دانش و آگاهی غلبه دارد. به عبارت دیگر اطلاعات و دانش، بستری برای پرورش مهارت‌ها و باورها در موضوع زباله است و دبیران محترم باید تأکید خود را در آموزش و ارزشیابی بر این دو حیطه بگذارند.

۲ بدون همراهی و همکاری و توجیه خانواده‌های دانش‌آموزان اهداف این درس محقق نمی‌شود، لذا آموزش خانواده و برگزاری جلسه توجیهی الزامی است.

۳ بخشی از فعالیت‌های این درس کارهای عملی است که انتظار می‌رود دبیران به اجرای همه آنها توسط بچه‌ها همت گمارند.

## دانشتنی های معلم

### توانمندسازی زنان با گردشگری اجتماع محور :

«گردشگری اجتماع محور نوعی از گردشگری است که توسط جامعه محلی و برای جامعه محلی برنامه ریزی شده، توسعه یافته، به مالکیت درآمده و مدیریت می شود، و از طریق تصمیم گیری، مسئولیت پذیری، دسترسی، مالکیت و منافع جمعی هدایت می شود.» در این نوع گردشگری یک مبادله برد - برد بین جامعه میزبان و میهمان تصور می شود. میهمانان از کشف میراث طبیعی و فرهنگی و خردمندی مردم مقصد لذت می برند و رضایت کسب می کنند؛ در صورتی که میزبانان از میراث طبیعی و فرهنگی خود، آگاهی یافته و به آن افتخار می کنند و منبعی برای رفاه اقتصادی و اجتماعی آنها نیز به حساب می آید.

### نمونه موفق گردشگری اجتماع محور :

روستای شیب دراز به دلیل تخم گذاری لاک پشت ها معروف شده است. در محدوده این روستا لاک پشت ها از گذشته های دور تخم گذاری داشتند اما اهالی، این تخم ها را برای تغذیه استفاده می کردند. نسل این گونه لاک پشت در حال انقراض بود و باید کاری صورت می گرفت. در اینجا بود که گردشگری اجتماع محور و توانمندسازی مردم محلی به کمک آمد.

در ابتدای امر تذکر به روستاییان که از خوردن تخم لاک پشت خودداری کنند چون نسل این نوع لاک پشت در حال منقرض شدن است راه به جایی نبرد. پس اعضای انجمن های مردم نهاد در حوزه طبیعت گردی (اکوتوریسم) از تهران آمدند و روستاییان را تشویق کردند به جای خوردن تخم لاک پشت به مراقبت آنها کمک کنند و در ازای آن پول بگیرند. این گونه بود که خیلی زود مواظبت از لاک پشت ها به هنجار تبدیل شد. خبر تخم گذاری لاک پشت ها به شهرهای دیگر رسید و مسافران و گردشگران برای دیدن تخم گذاری لاک پشت به این روستا سرازیر شدند.

با تبدیل روستای شیب دراز به یکی از مکان های جذاب و دیدنی برای دوستداران طبیعت و فرهنگ های محلی، سمن ها از زنان روستا خواستند از پشت صحنه بیرون آیند و صنایع دستی و محصولات بومی را در معرض تماشا و فروش گردشگران بگذارند. آنها راهنمایی می شوند چه چیزهایی تهیه کنند که مسافران شهری خواهانش باشند. پس به آنها پیشنهاد شد غذاهای محلی که عمدتاً از ماهی تشکیل می شود برای مسافران تهیه کنند و

خانه‌های روستا نیز به روی اقامت شب ماندن گردشگران باز شده است. این ابتکار عمل سازمان‌های مردم نهاد و مؤسسات بین‌المللی باعث شد تا لاک‌پشتی که در حال منقرض شدن بود، به منبعی دائمی برای کسب درآمد جامعه محلی و حضور و مشارکت زنان در چرخه تولید و درآمد تبدیل شود. دیگر شاهد آمدن انواع گردشگران پیر و جوان خارجی عاشق محیط‌های زیبا و بکر و آرام هستیم که از کشورهای دور مانند استرالیا ابتدا تماس گرفته و جا رزرو می‌کنند و سپس به این جزیره و روستا می‌آیند و روزهای خاطره‌انگیز و بی‌نظیری را در سفر خود به ثبت می‌رسانند؛ سفری که قیمت‌های کاملاً رقابتی با سایر مناطق گردشگری پذیر جهان داشته و قطعاً مشتریان زیاد خود را خواهد داشت. ورود انبوه گردشگر به این منطقه هر ساله از آذرماه شروع می‌شود که اوج آن در نیمه اسفندماه و هنگام تخم‌ریزی لاک‌پشت‌ها است و سپس تا پایان تعطیلات عید نوروز ادامه می‌یابد.

✱ روستای شیب دار از یکی از روستاهای نامی قسم است که به واسطه لاک‌پشت‌های پوزه عقابی‌اش از معروفیت خاصی برخوردار است و گردشگران زیادی هر ساله از آن دیدن می‌کنند. از طرفی با راه‌اندازی پروژه‌هایی جهت توانمندسازی بانوان منطقه و احیای صنایع دستی حالا این منطقه به یکی از جذاب‌ترین نقاط جزیره تبدیل شده است.

✱ سازمان محیط‌زیست طبق تعاریف و معیارهای جهانی محیط‌زیست، ایران را در ۴ طبقه کلی توصیف کرده است. این طبقه‌بندی در سال ۱۹۷۴ میلادی/۱۳۵۳ ه.ش به مجلس ارائه شد و مورد تصویب قرار گرفت و ضمناً اختیارات قانونی و اداره کلی مناطق تحت حفاظت به سازمان محیط‌زیست واگذار شد.

پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، منطقه حفاظت‌شده و پناهگاه حیات وحش ۴ طبقه موردنظر می‌باشند.

## ۱ پارک‌های ملی

پارک‌های ملی مناطق نسبتاً وسیع آبی یا خشکی هستند که شامل نمونه‌های معرف از نواحی طبیعی عمده، چشم‌اندازهای طبیعی یا مناظر بااهمیت جهانی می‌باشند که نمونه برجسته‌ای از عوارض زمین‌شناسی، بوم‌شناسی، جغرافیایی و چشم‌اندازهایی که دارای اهمیت ملی هستند.

در تعریف کلی پارک ملی به محدوده‌ای از جنگل، مرتع، بیشه‌های طبیعی، اراضی جنگلی، دشت و آب و کوهستان اطلاق می‌شود.

تعداد ۲۲ پارک ملی ایران در ایران شناخته شده است که می‌توان به پارک ملی گلستان

در استان گلستان، سرخه حصار در شرق تهران و دریاچه ارومیه ذخیره گاه زیست کره تالاب بین‌المللی بین آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی اشاره نمود.

دیگر پارک‌های ملی ایران شامل پارک ملی کویرسمنان، بختگان فارس، بَمو شمال شیراز، تندوره قوچان در خراسان رضوی، کلاه قاضی اصفهان، خجیر شرق تهران، تنگ صباد چهار محال و بختیاری، خبر کرمان، لارین تهران و مازندران، نایند بوشهر، ساری گلاسفراین در خراسان شمالی، سالو کاسفراین در خراسان شمالی، بوجاق شمال شرق رشت، خارتوران سمنان، کیاسر مازندران و پابند مازندران می‌باشند.

## ۲ آثار طبیعی ملی

پدیده‌ها یا مجموعه‌های گیاهی و جانوری به نسبت کوچک، جالب، کم نظیر، استثنایی، غیرمتعارف و غیرقابل جایگزین که دارای ارزش‌های حفاظتی، علمی و تاریخی یا طبیعی باشند، با هدف حفظ و حراست به‌عنوان اثر طبیعی ملی انتخاب می‌شوند. اقدامات حفاظتی در مورد این پدیده‌ها، باید تضمین‌کننده پایداری بهره‌برداری غیرمصرفی از آنها در طول زمان باشد.

در حدود ۲۰ اثر طبیعی ملی در ایران وجود دارد: منطقه خشکه‌داران مازندران، منطقه دهلران چشمه قیر، آب گرم، غار خفاش در ایلام، گونه گیاهی سوسن سفیدگیلان، گونه گیاهی لاله واژگون چهارمحال و بختیاری، درخت سرو هرزویل گیلان، درخت سروکوه یزد، درخت سروسیرج کرمان، غار سهولان آذربایجان غربی، غار قوری قلعه کرمانشاه، چشمه گل فشان پیرگل سیستان و بلوچستان، علم کوه مازندران، غار یخکان اردبیل، قله دماوند مازندران، قله سبلان اردبیل، قله تفتان سیستان و بلوچستان، گنبد‌های نمکی خرسین هرمزگان، فسیل مراغه آذربایجان شرقی، غار چال نخجیر شمال دلیجان.

لاله واژگون گیاهی چند ساله با گل‌های بسیار زیبا از خانواده سوسن است. گلدهی لاله‌های واژگون در ماه اردیبهشت می‌باشد و هر ساله هزاران نفر از مردم علاقه‌مند را به تماشا از نقاط دور و نزدیک استان و خارج از استان به سوی خود جلب می‌نماید.

سوسن چلچراغ به دلیل این همه زیبایی و ارزش، از سال ۱۳۵۵ رسماً توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست مورد حفاظت قرار گرفت و در فهرست آثار ملی طبیعی کشور ثبت شده است. با توجه به نادر بودن این گل ملی ثبت شده در فهرست میراث طبیعی، سازمان محیط‌زیست اطراف رویشگاه طبیعی سوسن چلچراغ را محصور نموده و اعلام کرده است که هرگونه بهره‌برداری از آنجا تنها با مجوز رسمی از دفتر نظارت و بازرسی سازمان



محیط زیست کشور ممکن خواهد بود.

قله علم کوه به سبب برخورداری از قابلیت‌های مناسب کوهنوردی نظیر قله‌های مرتفع متعدد و یخچال‌ها و دیواره‌های صعب‌العبور و چشم‌اندازهای بی‌نظیر، هرساله پذیرای هزاران گردشگر طبیعی، کوهنوردان و صخره‌نوردان از سراسر کشور و سایر نقاط جهان می‌باشد. از گونه‌های جانوری واقع در این منطقه می‌توان از کل و بز، خرس قهوه‌ای، پلنگ، گرگ، شغال، روباه، کبک دری و معمولی و از گونه‌های گیاهی می‌توان از ارس خزنه، گیاهان بالشتکی نظیر کلاه میرحسن، چوبک و گون نام برد.

### ۳ مناطق حفاظت شده

اراضی که از نظر حفاظت دارای ارزش استراتژیک بوده و به منظور حراست، ترمیم و احیای حیات جانوری و گیاهی و جلوگیری از انهدام تدریجی آنها انتخاب می‌شوند. این مناطق که نسبتاً وسیع می‌باشند برای فعالیت‌های تفرجگاهی براساس مقررات و محدودیت‌های تنظیم شده مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در ایران ۹۳ منطقه حفاظت شده وجود دارد:

- ۱- حرا ذخیره‌گاه زیست‌کره تالاب بین‌المللی هرمزگان، ۲- ارژن و پریشان ذخیره‌گاه زیست‌کره تالاب بین‌المللی فارس، ۳- ارسباران ذخیره‌گاه زیست‌کره آذربایجان شرقی، ۴- توران ذخیره‌گاه زیست‌کره سمنان، ۵- کویر ذخیره‌گاه زیست‌کره سمنان، ۶- گنو ذخیره‌گاه زیست‌کره هرمزگان، ۷- هامون تالاب بین‌المللی سیستان و بلوچستان، ۸- گاندوتالاب بین‌المللی سیستان و بلوچستان، ۹- سیاه‌کنشیم تالاب بین‌المللی گیلان، ۱۰- حله بوشهر، ۱۱- البرز مرکزی مازندران و تهران، ۱۲- کالمند یزد، ۱۳- دنا کهگیلویه و بویر احمد، ۱۴- مراکان آذربایجان غربی، ۱۵- جهان نما گلستان، ۱۶- دز خوزستان، ۱۷- کرخه خوزستان، ۱۸- کوه بافق یزد، ۱۹- اشترانکوه لرستان، ۲۰- بیدوئیه کرمان، ۲۱- هفتاد قله مرکزی، ۲۲- سبز کوه چهار محال و بختیاری، ۲۳- هرمد هرمزگان، ۲۴- ورجین تهران، ۲۵- بهرام گور فارس، ۲۶- سرانی خراسان شمالی، ۲۷- ساریگل خراسان شمالی، ۲۸- سالوک خراسان شمالی، ۲۹- پرور سمنان، ۳۰- تندوره خراسان رضوی، ۳۱- انگوران زنجان، ۳۲- مند بوشهر، ۳۳- قرخود خراسان شمالی، ۳۴- جاجرود تهران، ۳۵- باغ شادی یزد، ۳۶- کوه خیز و سرخ کهگیلویه و بویر احمد، ۳۷- میان جنگل فارس، ۳۸- سرخ‌آباد زنجان، ۳۹- بیجار کردستان، ۴۰- سفید کوه لرستان، ۴۱- بیستون کرمانشاه، ۴۲- لیسار اردبیل، ۴۳- تنگ صیاد چهار محال و بختیاری، ۴۴- جزایر فارور

هرمزگان، ۴۵- باشگل قزوین، ۴۶- لشگردر همدان، ۴۷- مانشت و قلارنگ ایلام، ۴۸- بلس کوه مازندران، ۴۹- چهار باغ مازندران، ۵۰- واز مازندران، ۵۱- هراز مازندران، ۵۲- آبشار شیرگاه مازندران، ۵۳- خیبوس مازندران، ۵۴- شش رودبار مازندران، ۵۵- اساس مازندران، ۵۶- هزار جریب مازندران، ۵۷- بولا مازندران، ۵۸- گشت رودخان و سیاه مزگی گیلان، ۵۹- سیاه رود رودبار گیلان، ۶۰- سرولات و جواهر دشت گیلان، ۶۱- لوه گلستان، ۶۲- زاو گلستان، ۶۳- سیاه کوه یزد، ۶۴- باغ کشمیر خراسان رضوی، ۶۵- ارس سیستان خراسان رضوی، ۶۶- شیمبار خوزستان، ۶۷- شالو و مونگشت خوزستان، ۶۸- هفت شهیدان خوزستان، ۶۹- میر آباد آذربایجان غربی، ۷۰- بیرک سیستان و بلوچستان، ۷۱- پوزک سیستان و بلوچستان، ۷۲- شيله سیستان و بلوچستان، ۷۳- هلن چهار محال و بختیاری، ۷۴- بوجاق گیلان، ۷۵- سولک کهگیلویه و بویر احمد، ۷۶- کوه خامین کهگیلویه و بویر احمد، ۷۷- دبل کهگیلویه و بویر احمد، ۷۸- دناي شرقی کهگیلویه و بویر احمد، ۷۹- حرای گابریک، جاسک شرقی و غربی هرمزگان، ۸۰- حرای رود گز هرمزگان، ۸۱- حرای تیاب و میناب هرمزگان، ۸۲- حرای خوران هرمزگان، ۸۳- سراج هرمزگان، ۸۴- کبیر کوه ایلام، ۸۵- دینار کوه ایلام، ۸۶- ماله گاله فارس، ۸۷- تنگ بستانک فارس، ۸۸- آبشار مارگون فارس، ۸۹- بوزین و مرخیل کرمانشاه، ۹۰- فلاجه کرمانشاه، ۹۱- آق داغ اردبیل، ۹۲- خانگرمز همدان، ۹۳- الوند مرکزی.

#### ۴ پناهگاه‌های حیات وحش

مناطق از انواع زیستگاه‌های نمونه می‌باشند که برای حمایت از جمعیت گونه‌های حیات وحش با اهمیت ملی انتخاب می‌گردند. کمترین وسعت پناهگاه‌های حیات وحش باید به حدی باشد که ضمن رفع نیاز گونه‌های جانوری، پیوستگی و ارتباط متقابل واحدهای آنها را نیز تضمین کند. این مناطق، محیط‌های مناسبی برای فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی به‌ویژه در ارتباط با جانوران وحشی به شمار می‌آیند. بهره‌برداری مصرفی و سازگار و همچنین فعالیت‌های گردشگری کنترل شده در پناهگاه‌ها مجاز است.

۱- میانکاله ذخیره‌گاه زیست‌کره تالاب بین‌المللی مازندران، ۲- توران ذخیره‌گاه زیست‌کره سمنان، ۳- شادگان تالاب بین‌المللی خوزستان، ۴- بختگان تالاب بین‌المللی فارس، ۵- شیدور تالاب بین‌المللی هرمزگان، ۶- سلکه تالاب بین‌المللی گیلان، ۷- امیرکلايه تالاب بین‌المللی گیلان، ۸- سرخانکل تالاب بین‌المللی گیلان، ۹- خوش بیلاق سمنان، ۱۰- کلاه قاضی اصفهان، ۱۱- فریدونکنار مازندران، ۱۲- کیامکی آذربایجان شرقی،

۱۳- قمیشلو اصفهان، ۱۴- موه اصفهان، ۱۵- روجون کرمان، ۱۶- دز خوزستان، ۱۷- کرخه خوزستان، ۱۸- دشت ناز مازندران، ۱۹- دودانگه مازندران، ۲۰- میاندشت خراسان شمالی، ۲۱- سمسکنده مازندران، ۲۲- مهرویه کرمان، ۲۳- انگوران زنجان، ۲۴- بیستون کرمانشاه، ۲۵- لوندویل گیلان، ۲۶- خارکو هرمزگان، ۲۷- ناینندان یزد، ۲۸- بورویه یزد، ۲۹- حیدری خراسان رضوی، ۳۰- جاسب مرکزی، ۳۱- دره انجیر و نی باز یزد، ۳۲- راسبند مرکزی، ۳۳- شیر احمد خراسان رضوی، ۳۴- چوکام گیلان.

### سیزده بدر

سیزده بدر سیزدهمین روز فروردین ماه و از جشن‌های نوروزی است. ایرانیان باستان در آغاز سال نو پس از دوازده روز جشن گرفتن و شادی کردن که به نشانه دوازده ماه سال است در روز سیزدهم با رفتن به دل طبیعت و همزیستی با آن خود را برای سالی نیکو و پر از برکت آماده می‌کردند. بعد از سیزده به در، جشن‌های نوروزی به پایان می‌رسید. در تقویم‌های رسمی ایران این روز (سیزده بدر) روز طبیعت (روز آشتی با زمین و طبیعت) نام‌گذاری شده است و از تعطیلات رسمی کشور است.

این رویداد دارای آیین‌های ویژه‌ای است که در درازای تاریخ پدید آمده و اندک اندک چهره آیین به خود گرفته است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- \* گره زدن سبزه (نیت برای باز شدن گره‌ها و بخت‌گشایی برای جوانان)
- \* بازگرداندن سبزه به دل طبیعت (بازگرداندن برکت به خاک)
- \* خوردن کاهو و سکنجبین (استفاده از خوراکی‌های سالم و تعادل سردی و گرمی در بدن)
- \* پختن خوراک‌های گوناگون به ویژه آش رشته (برای در دست گرفتن رشته‌های کار و زندگی روزمره)
- \* دعا کردن برای باران (طلب آب و برکت برای زمین)
- \* پرتاب ۱۳ عدد سنگ به پشت سر (به نشانه برآورده شدن آرزوها در سال پیش‌رو)
- \* بهتر است در آغاز، پیش‌گفتاری پیرامون عدد ۱۳ و روز سیزدهم و اینکه آیا این عدد و این روز در ایران و فرهنگ ایرانی نحس است داشته یا نه فراهم آوریم:

\* نخست باید به این موضوع توجه داشت که در فرهنگ ایرانی، هیچ یک از روزهای سال «نحس» و «بدین» یا «شوم» شمرده نشده، بلکه چنانچه می‌دانیم هر یک از روزهای هفته و ماه‌هایی زیبا و در ارتباط با یکی از مظاهر طبیعت دارند، و روز سیزدهم هر ماه خورشیدی در گاه‌شماری ایرانی نیز «تیر روز» نام دارد

که از آن ستاره تیش تر، ستاره باران آور می‌باشد و ایرانیان از روی خجستگی، این روز را برای نخستین جشن تیرگان سال، انتخاب کرده‌اند.

\* همچنین در هیچ یک از متون کهن و هیچ دانشمند و نویسنده‌ای، از این روز (سیزده بدر) به بدی یاد نکرده‌اند بلکه در بیشتر نوشتارها و کتاب‌ها، از سیزدهم نوروز با عنوان روزی فرخنده و خجسته نام برده‌اند.

## ویژگی‌های سفر با کوله پستی (backpacker)

### تاریخچه بک‌پکینگ

مسافران قرن‌هاست که در سفرهای‌شان کمپ می‌زنند و از بسته‌هایی برای حمل وسایل‌شان استفاده می‌کنند. در سال ۱۹۱۴ کلمه backpack برای اشاره به بسته مسافرتی در آمریکا به کار رفت. سفر و اردو زدن شبانه در طول جنگ جهانی اول یک سرگرمی محبوب شد، زیرا ارزان و رضایت‌بخش بود. بعد از جنگ نیز یک راه معروف برای سفر و کمپینگ در دل طبیعت باقی ماند.

بک‌پکرها گردشگرانی هستند که با یک کوله‌پستی حاوی ملزومات، سفری را آغاز می‌کنند. مدت این سفر به خود گردشگران، برنامه و توان آنها مربوط می‌شود و گاهی تا چندین ماه ادامه پیدا می‌کند. بک‌پکرها گردشگرانی هستند که با یک کوله‌پستی حاوی ملزومات، سفری را آغاز می‌کنند.

### خصوصیات بک‌پکینگ

کوله‌پستی گردی معمولاً در گروه‌های دو یا چند نفره انجام می‌شود، ولی بعضی از کوله‌پستی‌گردان سفر تنها را ترجیح می‌دهند. بعضی افراد همه وسایل مورد نیاز کمپینگ که برای گذراندن روز و شب لازم است را به همراه خود می‌آورند، در صورتی که عده‌ای دیگر برای اقامت و خورد و خوراک از خدمات بین‌راهی استفاده می‌کنند.

بک‌پکرها معمولاً افرادی ماجراجو، تحصیل کرده و جوان (مابین ۱۸-۳۵ سال) هستند. یکی از اصول بک‌پکری اقتصادی بودن و کم‌هزینه بودن آن است که گردشگر می‌تواند بدون صرف هزینه‌های گزاف برای هتل و یا حمل و نقل، با پیاده‌روی، موتور و یا ماشین شخصی، هیچ‌هایک و... به سفر برود تا به یک مکان کمپینگ برسد. معمولاً گردشگران بک‌پک خوراکی و آذوقه سفر خود را در کوله‌پستی دارند و در صورت طولانی تر شدن سفر آن را تجدید می‌کنند.

بک‌پکرها معمولاً افرادی ماجراجو، تحصیل کرده و جوان هستند.

نکته مهم در این فعالیت انتخاب درست کوله‌پستی و وسایل مورد نیاز است. شما یک حجم مشخصی فضا در اختیار دارید و تمام وسایل لازم برای سفرتان باید در همین فضا گنجانده شود. اولین نکته این است که باید یک کوله‌پستی مناسب انتخاب کنید که راحت، استاندارد، سبک و دارای دسترسی‌های زیاد و

جیب‌های فرعی متنوعی باشد. در مطلب «از چه کوله پشتی استفاده کنم؟» برای انتخاب کوله پشتی مناسب خود کمک بگیرید. تنظیم شدن کوله بر روی بدن شما نیز، از نکته‌های مهم است. دوم آنکه باید اصلی‌ترین وسایلی که به آن نیاز دارید را همراه خودتان ببرید پس در انتخاب وسایل حساسیت زیادی به خرج دهید. کوله پشتی گردی زمان مشخصی ندارد اما در فصل گرما شما راحت‌تر به این فعالیت می‌پردازید. در فصل سرما شما نیاز به دانش بیشتر از آداب سفر دارید و هم‌چنین نیازتان به وسایل بیشتر جهت محافظت از سرما و بارش مشهود است.

### نکاتی برای بک‌پکر بودن

باید محل‌های اقامت ارزان قیمت نظیر مسافرخانه‌ها و هاستل‌ها را ترجیح دهید.  
باید دارای روابط اجتماعی بالا و علاقه‌مند به آداب و معاشرت باشید.  
ماجراجو، کنجکاو و انعطاف‌پذیر باشید.

مقتصد بودن؛ معمولاً شما با این روش می‌توانید با نصف هزینه‌های گردشگران دیگر، به همان نقاط دیدنی سفر کنید و به فرعیات سفر (خوراک و جای خواب) کمتر اهمیت دهید. در بک‌پکینگ مهم دیدار از مقاصد گردشگری و آشنایی با اقوام مختلف و لذت بردن از مقصد است.  
(برای تأمین بخشی از سفر خود حاضر باشید کار کنید. قبلاً هم گفتیم که اقتصادی بودن از ویژگی‌های سفرهای کوله‌پشتی گردی است.)

## معرفی منابع برای مطالعه بیشتر (معلم و دانش آموز)

- ۱ در جست و جوی حسن، ترنس وارد، ترجمه مریم ایزدی و غلامحسین جنتی عطایی انتشارات تندیس. ۱۳۹۴.
- ۲ جغرافیای گردشگری در ایران. علی اکبری اسماعیل. انتشارات سمت. ۱۳۹۲.
- ۳ گردشگری (ماهیت و مفاهیم) پاپلی یزدی. محمد حسین. انتشارات سمت. ۱۳۹۲.
- ۴ مبانی جغرافیای اکوتوریسم ایران. خدرلی جبرائیل. دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه. ۱۳۹۰.
- ۵ گردشگری پایدار در مناطق حفاظت شده. پل ایگلز. استغن مک کول. ترجمه مزدک دریگی. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۸۷.
- ۶ مجموعه کتاب های گنجینه اقوام ایران. محسن رستمی. انتشارات پشتیبان. ۱۳۹۷.
- ۷ راهنمای گردشگری ایران، نرگس علی مردانی، نشر وزرا، ۱۳۸۹.
- ۸ سفر با دو چرخه، آیدین غفارتزاد مهربانی، انتشارات اندیشه و فرهنگ جاویدان. ۱۳۹۶.



«سپیدان محترم و صاحب نظران گرامی می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از

طریق نامه به نشانی تهران- صندوق پستی ۱۵۸۶۵/۴۸۷۴- گروه دسی مربوط و یا پیام نگار Email

ارسال نمایند. talif@talif.sch.ir

دفتر چاپ کتاب های علمی و روش نظری

@TRbankDabiri

<https://eitaa.com/TRbankDabiri>