

أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ۖ أَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُسِئُونَ  
آیا آتشی که روشن می‌کنید می‌نگرید؟ آیا شما درخت آن را آفریدید یا ما آفریدیم؟

سوره واقعه، آیات ۷۱ و ۷۲

## انرژی، حرکت، زندگی

درس ۴





## آینده انرژی باد در کشور

دولت با هدف کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های برق، از سرمایه‌گذاران در راه‌اندازی نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر حمایت می‌کند. به طوری که پیش‌بینی شده است سه میلیارد دلار در این بخش سرمایه‌گذاری کند.

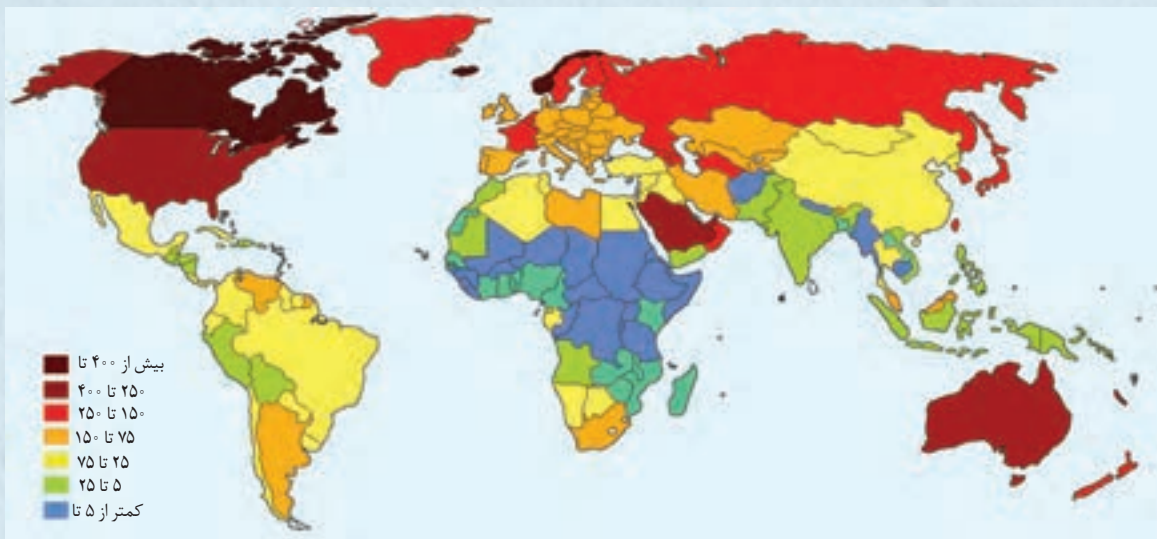
شرکت توزیع نیروی برق هشدار داد: احتمال قطع برق و خاموشی در خراسان شمالی و لزوم مدیریت مصرف انرژی

## چالش انرژی

تأمین انرژی یکی از چالش‌های مهم و اساسی کشورها در دهه‌های آینده است.

با تصویب مجلس، دولت خسارت ناشی از قطع برق واحدهای صنعتی و تولیدی را پرداخت می‌کند.

نقشه زیر سرانه مصرف سالانه انرژی الکتریکی را در جهان (برحسب میلیون بشکه) نفت خام نشان می‌دهد (شکل ۱).



شکل ۱- سرانه مصرف سالانه انرژی در جهان (برحسب میلیون بشکه)

## فعالیت ۱

با توجه به نقشه:

- ۱- کشورهای پر مصرف انرژی را مشخص کنید.
- ۲- جایگاه ایران کجاست؟
- ۳- به نظر شما مصرف زیاد انرژی، نشانه خوبی برای اقتصاد کشور است یا خیر؟ توضیح دهید.

## انرژی نیازی پایان ناپذیر

آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید که در سراسر جهان چه میزان انرژی مصرف می‌شود؟ شاید باور نکنید که میزان مصرف سالانه انرژی در جهان تقریباً معادل ۱۰ میلیارد تن نفت خام است. برای درک بهتر این موضوع، کافی است تصور کنید که اگر این مقدار نفت را در بشکه بریزیم و آنها را کنار هم بچینیم طول آن به ده‌ها هزار کیلومتر می‌رسد.

به راستی این انرژی در کجاها و به چه شکل‌هایی استفاده می‌شود؟ برای یافتن پاسخ این پرسش کافی است نگاهی به وسایل، دستگاه‌ها و ابزار مورد استفاده در خانه‌ها، مدرسه‌ها، اداره‌ها، بیمارستان‌ها، فروشگاه‌ها و بخش‌های گوناگون دیگر بیندازید. این وسایل و دستگاه‌ها انرژی خود را از کجا به دست می‌آورند؟ کدام شکل از انرژی بیشترین کاربرد را در زندگی دارد؟

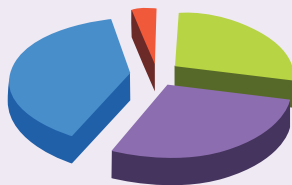
انرژی الکتریکی، مهم‌ترین شکل از انرژی است که زندگی امروزی ما به آن وابسته است. برای مثال، پرواز هواپیماها، انجام فعالیت‌های بانکی مانند برداشت پول از عابر بانک، فعالیت‌های گوناگون پزشکی و فعالیت پالایشگاه‌ها نمونه‌هایی از این وابستگی است. به طوری که، اگر برای مدت کوتاهی جریان الکتریکی قطع شود، زندگی ما مختل خواهد شد (شکل ۲).



شکل ۲- برخی کاربردهای انرژی الکتریکی. انرژی الکتریکی در کجاها کاربرد دارد؟ به نظر شما آیا این جمله درست است که «زندگی در جهان امروز به انرژی الکتریکی وابسته است»؟

### بیشتر بدانیم

- خانگی، تجاری و عمومی
- حمل و نقل
- صنعت
- کشاورزی



نمودار روبه‌رو سهم هر بخش از صنایع گوناگون در مصرف انرژی الکتریکی را نشان می‌دهد.

هر چند با استفاده از انرژی الکتریکی می‌توان روشنایی و انرژی مورد نیاز همه واحدهای مسکونی و صنعتی را تهیه کرد، اما اغلب برای گرم کردن خانه‌ها، مراکز اداری، علمی و صنعتی، پخت‌وپز و همچنین حرکت وسایل نقلیه از سوخت‌های فسیلی مانند نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی استفاده می‌شود (شکل ۳). به نظر شما این سوخت‌ها چه نقشی در تهیه انرژی الکتریکی دارند؟



شکل ۳- برخی کاربردهای سوخت‌های فسیلی در زندگی

## فعالیت ۲

گفت‌وگو کنید

با توجه به الگوی زیر، درباره اینکه نیروی لازم برای چرخاندن توربین و تولید انرژی الکتریکی از چه منبعی می‌تواند باشد، گفت‌وگو کنید.

منبع انرژی

چرخاندن توربین‌ها

تولید انرژی الکتریکی در مولد



می‌دانید که یکی از راه‌های تأمین نیروی لازم برای چرخاندن توربین، استفاده از سوخت فسیلی است. در این روش، سوخت فسیلی را می‌سوزانند و با استفاده از گرمای حاصل از آن، آب را تبخیر می‌کنند و با بخار آب حاصل توربین را می‌چرخانند. جالب است بدانید که بیش از نیم میلیون نیروگاه بزرگ در سراسر جهان به طور شبانه‌روز و بی‌وقفه کار می‌کنند تا انرژی الکتریکی مورد نیاز انسان‌ها را تأمین کنند (شکل ۴).



ب) نیروگاه تولید برق نکا (شهید سلیمی - مازندران)



شکل ۴- الف) نیروگاه دماوند

## فعالیت ۳

### تفکر نقادانه

برخی معتقدند «هر چه مصرف انرژی الکتریکی کشوری بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.» این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

### بیشتر بدانیم

سرانه مصرف انرژی یکی از شاخص‌های بررسی کارایی مصرف انرژی است. کشور ایالات متحده آمریکا، با ۵ درصد جمعیت جهان، مصرف‌کننده بیش از ۲۵ درصد از انرژی تولیدی در سطح جهان است. میزان مصرف انرژی در ایران، ۳ برابر میانگین جهانی است. سرانه مصرف انرژی در ایران به ازای هر نفر بیش از ۵ برابر سرانه مصرف کشوری همانند اندونزی با ۲۵۰ میلیون نفر جمعیت، ۲ برابر چین با یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون نفر جمعیت و ۴ برابر کشور هند با بیش از یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون نفر جمعیت است. توجه داشته باشید اگر رشد اقتصادی و حجم فعالیت‌های کشوری زیاد باشد، بالا بودن سرانه مصرف انرژی مطلوب است. اما در غیر این صورت، بالا بودن آن نشانه اسراف و هدر دادن منابع است.

## فعالیت ۴

برچسب مصرف انرژی یخچال فریزر	
	انرژی
<p>بازدهی بیشتر</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>بازدهی کمتر</p>	A
<p><b>مصرف انرژی</b> (بر حسب کیلو وات ساعت در سال)</p> <p>بر اساس نتایج آزمون در ۲۴ ساعت</p> <p>تعداد انرژی واقعی در طول یک سال استفاده از دستگاه (تاریخ)</p> <p>حجم مخزنله نگهداری مواد غذایی غیر منجمد (لیتر)</p> <p>حجم مخزنله نگهداری مواد غذایی منجمد (لیتر)</p> <p>کلاس منطقه آب و هوایی</p>	548
	285
	115
	گر مصرفی
	۳۰۰۰
نام سازنده	
مدل	
اطلاعات بیشتر در دفتر پنه راهنمای دستگاه موجود است.	

با انجام فعالیت زیر درباره میزان برق مورد نیاز یخچال‌های خانگی در سراسر دنیا و رابطه آن با میزان مصرف سوخت‌های فسیلی بیشتر آشنا شوید.

الف) یک دستگاه یخچال فریزر با قدرت ۱۷۰ وات ساعت را در نظر بگیرید، میزان برق مصرفی آن در یک شبانه روز چند کیلو وات ساعت است؟

ب) میزان برق مصرفی این یخچال فریزر در طول یک سال چند کیلو وات ساعت است؟

پ) با فرض آنکه هر خانوار ایرانی، یک دستگاه یخچال فریزر داشته باشد میزان برق مصرفی سالانه این یخچال فریزرها را در ایران حساب کنید. (کشور ایران تقریباً ۲۰۰۰۰۰۰۰ خانوار دارد).

ت) اگر برای تولید ۱۶۰۰ کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی، ۳۰۰۰۰ کیلوگرم از یک نوع سوخت فسیلی را در نیروگاه بسوزانیم، حساب کنید که برای تأمین برق مصرفی یخچال‌های خانگی ایران چند کیلوگرم از آن سوخت فسیلی باید سوزانده شود؟

ث) اکنون فرض کنید که برق مصرفی هر خانوار ایرانی ماهانه برابر با ۷۰۰ کیلووات ساعت است. با توجه به این داده، حساب کنید برای تأمین برق سالانه خانوارهای

ایرانی، چند کیلوگرم سوخت فسیلی باید در یک نیروگاه سوزانده شود؟

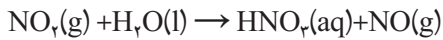
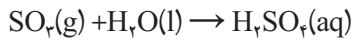
### در صفحات اینترنت

بازگذاشتن در یخچال به مدت طولانی، مصرف انرژی الکتریکی را افزایش می‌دهد. با مراجعه به منابع معتبر اینترنتی، درباره رابطه بین شکل و طراحی یخچال‌ها با میزان برق مصرفی آنها اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید.

### چه اتفاقاتی در حال رخ دادن است؟

تولید و تأمین انرژی الکتریکی از مهم‌ترین دغدغه‌های کشورهای دنیاست. همچنین دریافته‌اند که در سراسر جهان برای حل این مسئله به طور عمده از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند. با افزایش جمعیت و رشد و گسترش شهرها، صنایع گوناگون مانند حمل و نقل، نظامی، نساجی، دارو، غذا و فعالیت‌های کشاورزی سبب شده است تا مصرف سوخت‌های فسیلی در طول دو سده اخیر به طور فزاینده‌ای افزایش یابد. در نتیجه حجم انبوهی از انواع گازهای آلاینده وارد هوا کرده شده و هوای شهرها را آلوده کرد (شکل ۵). به طوری که آسمان بیشتر شهرها، دیگر آبی نیست و نفس کشیدن در آن نه تنها لذت بخش نبوده بلکه در بیشتر موارد آزاردهنده نیز هست. این هوای آلوده، بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می‌کند، پوسیدگی خودروها و فرسودگی ساختمان‌ها را به دنبال دارد و سبب ایجاد انواع بیماری‌های تنفسی مانند تنگی نفس، آسم و ... می‌شود (شکل ۵).

باران اسیدی\* یکی دیگر از اثرات ورود آلاینده‌ها به هوا کره است. این نوع باران در اثر واکنش گازهایی مانند گوگرد تری اکسید ( $SO_3$ ) و نیتروژن دی اکسید ( $NO_2$ ) با آب باران ایجاد می‌شود. معادله‌های نمادی زیر تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید را نشان می‌دهند.



شکل ۵- ورود آلاینده‌های گوناگون به هوا کره

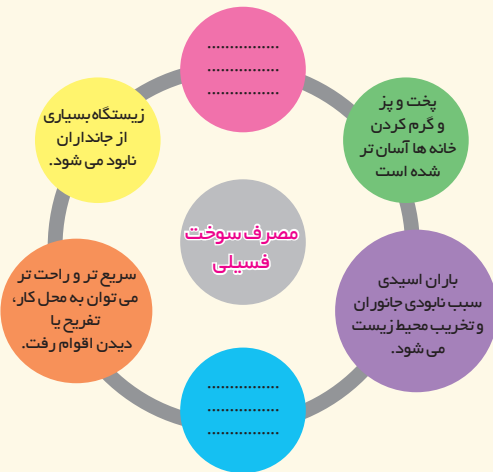
## بیشتر بدانیم

هر گازی که مقدار آن در هوا کره بیشتر از مقدار طبیعی آن باشد، آلاینده نام دارد. گازهایی مانند گوگرد دی اکسید، کربن دی اکسید، نیتروژن مونو اکسید، نیتروژن دی اکسید، کربن مونو اکسید و... آلاینده هستند.

## فعالیت ۵

گفت‌وگو کنید:

در باره آثار گوناگون (جنبه‌های مثبت و منفی) استفاده از سوخت‌های فسیلی برای حمل و نقل، گرمایش خانه‌های مسکونی و تولید انرژی الکتریکی بایکدیگر گفت‌وگو و جاهای خالی را پر کنید.



استفاده از سوخت‌های فسیلی افزون بر آثار بالا، آثار بسیار شگرفی روی کره زمین گذاشته است. به طوری که بررسی‌های دانشمندان علوم نشان می‌دهد که در طول دو سده اخیر، میانگین دمای کره زمین افزایش یافته و کره زمین گرم‌تر شده است. این پدیده به گرمایش جهانی شهرت یافته است.

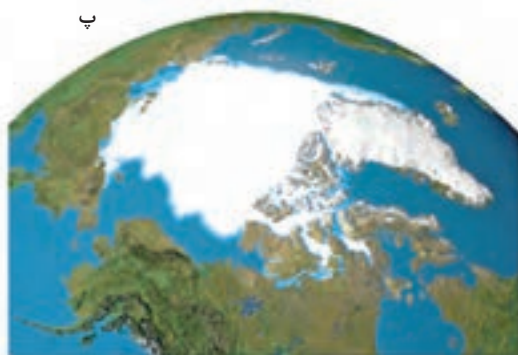
گرمایش جهانی سبب شده است تا فصل‌ها زودتر از زمان طبیعی فرا رسد و زمستان کوتاه‌تر شود؛ همچنین آتش‌سوزی خود به خود و طبیعی جنگل‌ها افزایش پیدا کرده و چرخه‌های طبیعی مختل شوند. در شکل ۶ برخی دیگر از آثار گرمایش جهانی نشان داده شده است.



پ

ب

الف



ت

شکل ۶-الف) پس از باز شدن شکوفه‌ها، برف باریده و سبب یخ زدن آنها می‌شود. ب) یخ‌های قطبی آب شده و سطح آب‌های آزاد بالا آمده است. پ) بارندگی‌ها و خشکسالی‌های نامنظم افزایش یافته است. ت) مقایسه میزان یخ و برف در نیمکره شمالی زمین در سال‌های ۱۹۷۰ میلادی با ۲۰۰۳ میلادی نشان می‌دهد که میزان آن به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است.

اکنون این پرسش مطرح است که چه عاملی سبب بالا رفتن دمای کره زمین شده است؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، کاوش زیر را انجام دهید.

## فعالیت ۶

### کاوش کنید

- بررسی کنید که «مقدار کربن دی‌اکسید چه اثری روی دمای یک محیط دارد؟»
- ابزار و مواد: بطری ۱/۵ لیتری، قرص جوشان، دماسنج، استوانه مدرج، خمیر بازی
- ۱- دو بطری ۱/۵ لیتری خالی را بردارید و شماره‌گذاری کنید.
  - ۲- درب بطری‌ها را به اندازه قطر دماسنج سوراخ کنید و دماسنج را از داخل آن عبور دهید. درزهای دور دماسنج را با خمیر بازی محکم کنید و از دو طرف بپوشانید.
  - ۳- درون بطری شماره (۱)، ۵ عدد قرص جوشان و ۱۰ میلی‌لیتر آب بریزید و بلافاصله در آن را محکم ببندید.
  - ۴- درون بطری شماره (۲) ۱۰ میلی‌لیتر آب بریزید و در آن را محکم ببندید.
  - ۵- دمای هوای درون هر دو بطری را مشاهده و یادداشت کنید.
  - ۶- هر دو بطری را به مدت نیم ساعت روبه روی آفتاب قرار دهید. چه تغییری در دمای هوای درون دو بطری ایجاد می‌شود؟
  - ۷- از این مشاهدات چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

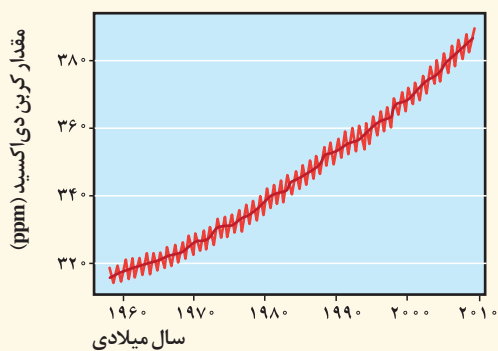


پژوهش‌های دانشمندان نشان می‌دهد که در طول سده‌های اخیر مقدار کربن دی‌اکسید هوا کره در حال افزایش است. آنها معتقدند که افزایش میانگین دمای کره زمین ناشی از افزایش گاز کربن دی‌اکسید است. دانشمندان بر این باورند که نور خورشید با عبور از هوا کره به سطح زمین می‌رسد و آن را گرم می‌کند. زمین گرم شده مانند اتو یا هر جسم داغ دیگری از خود انرژی می‌تاباند. این انرژی که به شکل پرتو تابانده می‌شود انرژی کمتری نسبت به پرتوهای خورشیدی جذب شده دارند. این پرتوها هنگام خروج از هوا کره می‌توانند توسط برخی مولکول‌ها مانند کربن دی‌اکسید جذب و سبب گرم شدن کره زمین شوند. از این رو هر چه مقدار این گازها در هوا کره بیشتر باشد، دمای کره زمین بالاتر خواهد رفت. همچنین اگر مولکول‌های کربن دی‌اکسید و آب در هوا کره نباشند، میانگین دمای کره زمین از ۱۴ درجه سلسیوس به ۱۸- درجه سلسیوس خواهد رسید.

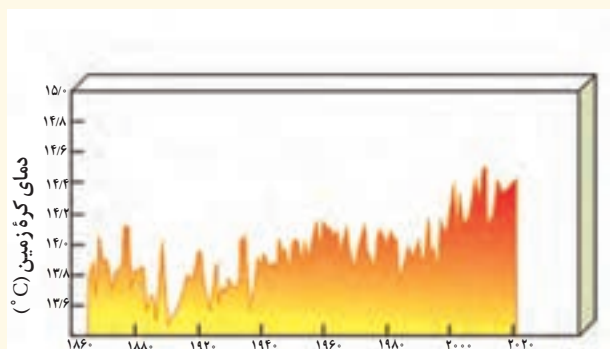
## فعالیت ۷

### فکر کنید

۱- نمودار ۱، افزایش کربن دی‌اکسید هواکره و نمودار ۲ افزایش دمای کره زمین را در دهه‌های اخیر نشان می‌دهند. چه رابطه‌ای بین داده‌های این دو نمودار وجود دارد؟



نمودار ۱

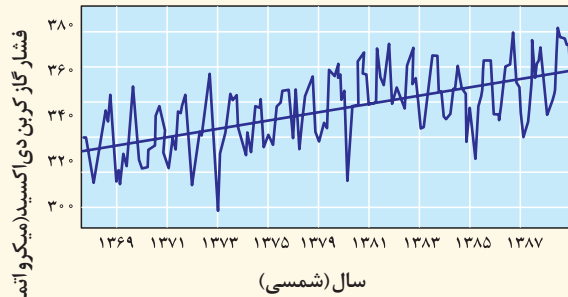


نمودار ۲

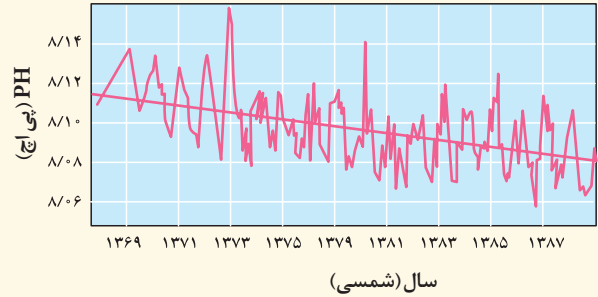
### گفت‌وگو کنید

۲- درباره داده‌های لوحه زیر گفت‌وگو کنید. چه نتایجی می‌گیرید؟ آنها را در چند جمله بنویسید.





نمودار (۲) تغییر فشار کربن دی اکسید در دو دهه اخیر



نمودار (۱) تغییر پی اچ (pH) آب اقیانوس ها در دو دهه اخیر

۳- با توجه به نمودارهای بالا و شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.  
 الف) چه رابطه ای میان فشار گاز کربن دی اکسید و pH آب اقیانوس ها وجود دارد؟  
 ب) میزان اسیدی بودن آب دریا چه تغییری می کند؟  
 پ) با افزایش فشار گاز کربن دی اکسید در هوا کره، تنوع گونه های زیستی در آب کره چه تغییری می کند؟



تپه های مرجانی در آب های گرم



مرجان ها در آب های گرم با کاهش pH آب



۴- برداشت خود را از تصویر رو به رو بنویسید.

تاکنون دریافته‌اید که انرژی الکتریکی یکی از نیازهای اساسی جهان امروزی است، به گونه‌ای که رشد اقتصاد و چرخش چرخ‌های صنعتی دنیا به انرژی الکتریکی و سوخت‌های فسیلی وابسته است. از سوی دیگر می‌دانید که تولید انرژی الکتریکی و مصرف سوخت‌های فسیلی، آثار زیانباری روی محیط‌زیست دارد. دانشمندان به منظور تعیین میزان آثاری که هر فرد روی محیط‌زیست می‌گذارد، اصطلاحی به نام ردپای محیط‌زیستی مانند ردپای آب، کربن دی‌اکسید، غذا و... تعریف کرده‌اند. این ردپاها میزان تأثیر افراد را روی محیط‌زیست نشان می‌دهند. برای مثال رد پای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد که چه میزان کربن دی‌اکسید در اثر فعالیت‌های گوناگون یک فرد وارد هوا کره می‌شود. هر چه مقدار این رد پا بزرگ‌تر باشد، زمان بیشتری طول می‌کشد تا کره زمین کربن دی‌اکسید اضافی را مصرف کند و آثار آن را جبران نماید.

## فعالیت ۸

### حساب کنید.

میزان برق و گاز طبیعی مصرفی در منزل خود را از طریق عدد درج شده روی فیض‌های برق و گاز پیدا کرده و آن را در رابطه‌های زیر جاگذاری کنید. بدین ترتیب می‌توانید ردپای کربن دی‌اکسید تولید شده، توسط خانواده خود را حساب کنید.

کیلووات ساعت انرژی مصرفی  $\times 0.0006 =$  میزان  $\text{CO}_2$  تولیدی (برحسب تن)

مترمکعب گاز مصرفی  $\times 0.00059 =$  میزان  $\text{CO}_2$  تولیدی (برحسب تن)

### بیشتر بدانیم

اگر هر مشترک برق در شهر تهران (تعداد کل مشترکان برق تهران ۵ میلیون نفر است)، در طی یک سال و در طول روز، فقط ۲ ساعت یک لامپ ۱۰۰ وات اضافه را خاموش کند، منافع آن عبارت‌اند از:

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

ردپای محیط‌زیستی تولید انرژی الکتریکی با استفاده از سوخت‌های فسیلی بسیار بزرگ است. با این توصیف، آیا به نظر شما می‌توان از تولید انرژی الکتریکی و مصرف سوخت‌های فسیلی صرف نظر کرد؟ اگر پاسخ شما به این پرسش، منفی است! چه باید بکنیم تا ضمن بهره‌گیری از انرژی الکتریکی، از خطرات و زیان‌های تولید و مصرف آن در امان بمانیم و کمترین اثر تخریبی و کوچک‌ترین ردپا را روی طبیعت و محیط‌زیست بر جای بگذاریم؟ از چه روشی انرژی الکتریکی تولید کنیم تا کره زمین را به عنوان امانت الهی برای نسل‌های آینده حفظ کنیم؟



## تجربه‌های جهانی

نیاز روزافزون به انرژی و ایجاد مشکلات و بحران‌های محیط‌زیستی سبب شده است دانشمندان، متخصصان و سیاستمداران به تکاپو بیفتند و به دنبال یافتن راهکارهای مناسبی برای حل مسائل و مشکلات باشند. توجه کنید همه این راهکارها باید منجر به کاهش تولید کربن دی‌اکسید شوند. شکل ۷ برخی از این راهکارها و اقدامات را نشان می‌دهد.

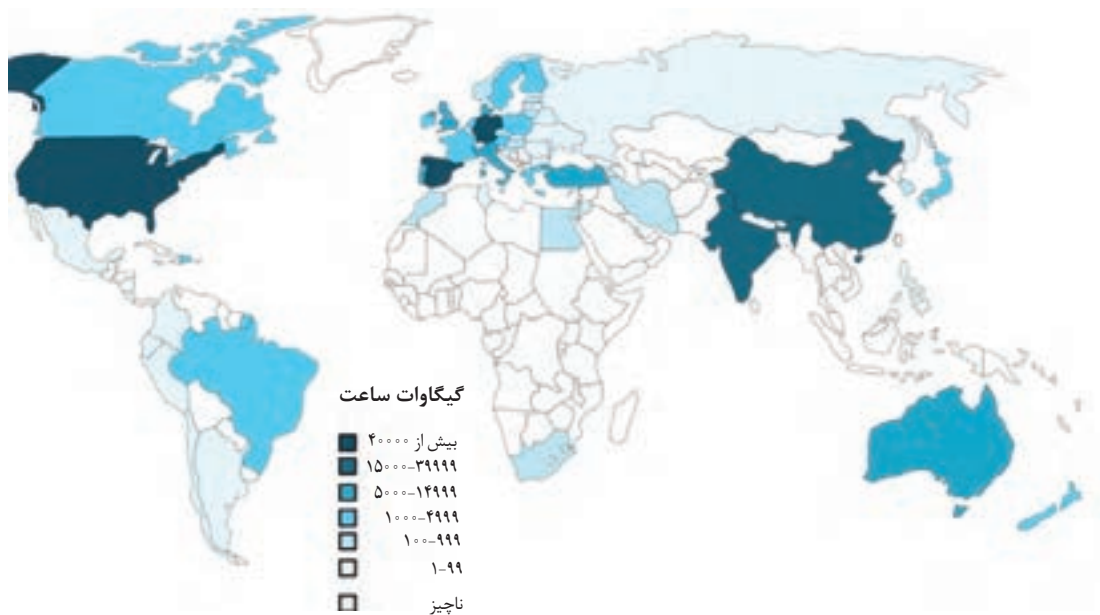


شکل ۷- برخی از راهکارهای پیشنهادی به منظور کاهش ردپای محیط‌زیستی

## کاوش موردی ۱

### انرژی‌های پاک (تولید برق به کمک نیروی باد)

در درس علوم آموختید که یکی از روش‌های تولید انرژی، استفاده از نیروی باد برای چرخاندن توربین‌هاست که به انرژی بادی معروف است. در به‌کارگیری این منبع انرژی، گاز کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود. نقشه زیر، جایگاه و سهم کشورهای جهان را از لحاظ توانایی تولید الکتریسیته توسط انرژی باد نشان می‌دهد. نظر شما درباره جایگاه ایران چیست؟



شکل ۸- نقشه ظرفیت تولید الکتریسیته از نیروی باد (برحسب گیگاوات ساعت)

## بیشتر بدانیم

- پیش‌بینی می‌شود، در سال ۲۰۳۰، حدود ۱۹ درصد از الکتریسیته جهان توسط نیروی باد فراهم شود.  
- استفاده از یک توربین بادی ۷۵۰ کیلوواتی برای تولید برق، می‌تواند از انتشار حدود ۱۱۷۹ تن کربن دی‌اکسید و ۶/۹ تن گوگرد دی‌اکسید و ۴/۳ تن نیتروژن دی‌اکسید جلوگیری کند و ردپای محیط زیستی ما را کاهش دهد.

آلمان جزو یکی از کشورهای است که بخش قابل توجهی از انرژی مورد نیاز خود را از منابع تجدیدپذیر از جمله انرژی باد فراهم می‌کند (شکل ۹). در حال حاضر، برق بادی حدود ۸ درصد از کل مصرف برق در آلمان را تشکیل می‌دهد و این کشور در صدد است تا تعداد توربین‌های بادی را در سالیان پیش‌رو افزایش دهد.



شکل ۹- الف) یک مزرعه بادی در یکی از ایالت‌های شمالی آلمان. بیش از ۲۲۰۰۰ توربین بادی در ایالت‌های مختلف آلمان نصب شده‌است.



شکل ۹- ب) آسیادهای (آسیاب‌های بادی) نشتیفان در شهرستان خواف؛ میراث ملی ۵۰۰۰ ساله در استان خراسان رضوی

جالب است بدانید که قدیمی‌ترین روش استفاده از انرژی باد، به ایران باستان بازمی‌گردد. برای نخستین بار، ایرانیان موفق شدند با استفاده از نیروی باد، چرخ چاه را به گردش درآورند. 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 می‌کرده‌اند. در قرن ۱۳ میلادی، این فناوری توسط سربازان در زمان جنگ‌های صلیبی به اروپا برده شد.

## فعالیت ۹

### جمع‌آوری اطلاعات

با مراجعه به پایگاه اینترنتی سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، و یا مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، در زمینه استفاده از انرژی بادی، توربین‌های بادی و ظرفیت تولیدی نیروگاه‌های کشور در این زمینه اطلاعات جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.

در کشور ما نیز متخصصان با بهره‌گیری از تجربیات قبلی و اقدامات کشورهای دیگر، نیروگاه‌های برق بادی متعددی را طراحی و راه‌اندازی کرده‌اند (شکل ۱۰).



شکل ۱۱- نیروگاه بادی کَهک تاکستان در استان قزوین، بزرگ‌ترین نیروگاه بادی کشور با ظرفیت نهایی ۱۰۰ مگاوات

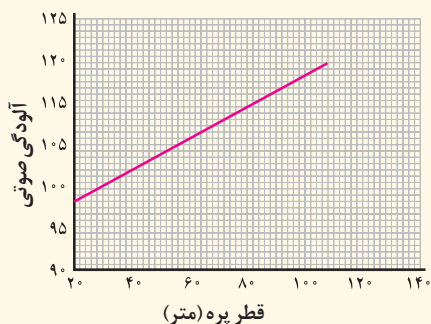
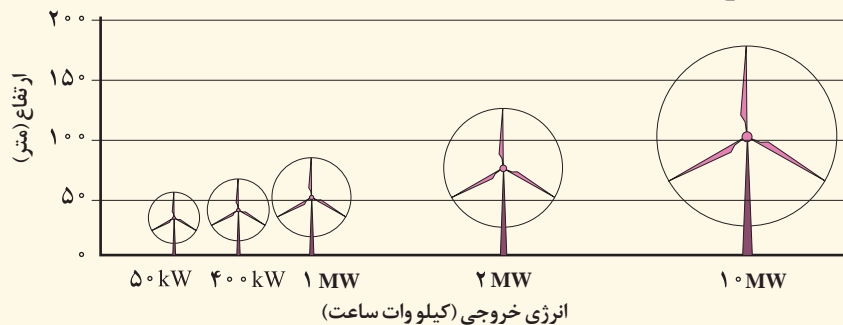


شکل ۱۰- نیروگاه بادی منجیل، نخستین نیروگاه بادی ایران با ظرفیت ۹۰ مگاوات

## فعالیت ۱۰

### فکر کنید

شکل زیر میزان بیشترین انرژی الکتریکی تولید شده برحسب اندازه توربین‌های بادی و نمودار زیر، میزان سر و صدای تولید شده (آلودگی صوتی) توسط توربین‌ها را برحسب قطر پره‌های آنها نشان می‌دهند. با توجه به آنها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) چه رابطه‌ای بین قطر پره‌های توربین‌های بادی با انرژی تولید شده وجود دارد؟

ب) اگر برق مورد نیاز شهر و خانه شما را با استفاده از انرژی باد تولید کنند، ردپای کربن دی‌اکسید شما چه تغییری می‌کند؟ چرا؟  
پ) نیروگاه‌های بادی چه تأثیری روی زندگی جانداران آن منطقه دارند؟ توضیح دهید.



## کاوش موردی ۲

### بهره‌مندی از گرمای نهفته در زمین (انرژی زمین گرمایی)

می‌دانید هر چه از سطح زمین پایین‌تر برویم، زمین گرم‌تر می‌شود و دما افزایش پیدا می‌کند. از گرمای درون زمین که بخشی از آن از مواد ذوب شده در دل زمین نشئت می‌گیرد، انرژی زیادی دارد و بسیار پر قدرت است که انرژی «زمین گرمایی» نامیده می‌شود. دسترسی به انرژی زمین گرمایی در اطراف آتشفشان‌ها بیشتر است. حال اگر بتوانیم با استفاده از این گرما، آب را بخار کنیم و توربین‌ها را به حرکت در آوریم و یا آب گرم را به طور مستقیم توسط لوله‌های دوجداره به خانه‌ها انتقال دهیم در آن صورت بدون مصرف سوخت فسیلی می‌توانیم، انرژی الکتریکی تولید کنیم. کشور ایسلند، جزیره‌ای آتشفشانی و سردسیر است به طوری که مردم برای زندگی کردن، در سرتاسر سال به سامانه‌های گرمایشی نیاز دارند. بنابراین، افزون بر تولید انرژی الکتریکی، باید گرمای قابل توجهی تولید کرد تا بتوان به زندگی در این جزیره ادامه داد. متخصصان این کشور در جستجوی یافتن راه‌های تولید انرژی با کمترین آثار محیط زیستی، انرژی زمین گرمایی را انتخاب کرده‌اند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- بیش از ۲۶ درصد انرژی الکتریکی ایسلند از منابع زمین گرمایی تأمین می‌شود. افزون بر آن، گرم کردن خانه‌ها نیز عمدتاً از این منبع انرژی انجام می‌شود.

### بیشتر بدانیم

نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در سال ۱۳۷۴ و با ظرفیت ۱۴۰ مگاوات در مشکین شهر اردبیل احداث گردید. بر اساس مطالعات دفتر انرژی زمین گرمایی سازمان انرژی‌های نو ایران (ساتا)، منطقه مشکین شهر بهترین نقطه برای استفاده از ظرفیت انرژی زمین گرمایی در کشور است. در این نیروگاه، آب از طریق لوله به زیر زمین تزریق می‌شود و با گرمای ۲۵۰ تا ۵۰۰ درجه سلسیوس، آب به بخار تبدیل می‌شود و سپس این بخار به سطح زمین می‌آید و توربین را به گردش در می‌آورد.

## کاوش موردی ۳

### استفاده از انرژی خورشید

خورشید بزرگ‌ترین و مهم‌ترین منبع انرژی است به طوری که روزانه مقادیر بسیار زیادی از انرژی را به شکل پرتوهای الکترومغناطیس به سوی زمین گسیل می‌دارد. این انرژی که به انرژی خورشیدی معروف است سبب رشد گیاهان، باز شدن گل‌ها و شکوفه‌ها، رسیدن میوه‌ها و ... می‌شود. به طور معمول مردم از این انرژی برای خشک کردن لباس‌ها، روشنایی اتاق‌ها در روز و ... استفاده می‌کنند. اما متخصصان و دانشمندان علوم تجربی و مهندسان راهی برای تولید انرژی الکتریکی از انرژی خورشید یافته‌اند. آنها با استفاده از مواد شیمیایی، سلول‌های خورشیدی کوچکی ساخته‌اند که نور خورشید را جذب و سپس آن را به جریان برق تبدیل می‌کند. برای اینکه انرژی الکتریکی بیشتری تولید شود، تعداد زیادی از این صفحات را کنار هم می‌گذارند و صفحات خورشیدی بزرگ‌تری را می‌سازند و در هر جا که نیاز دارند، از آن استفاده می‌کنند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- برخی از کاربردهای گسترده صفحات خورشیدی

استفاده از انرژی خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی ردپای محیط زیستی ما را کاهش می‌دهد. اما نکته مهم و قابل توجه این است که ساخت و استفاده از سلول‌های خورشیدی به دانش و فناوری بالایی نیاز دارد. این جمله ناخودآگاه ما را به یاد این شعر معروف استاد سخن سعدی می‌اندازد که: «نابرده رنج، گنج میسر نمی‌شود.»

بیشتر شهرهای کشور ما در طول سال از هوای صاف و آفتابی برخوردارند. این موضوع یکی از مهم‌ترین شرایط بهره‌برداری از انرژی خورشیدی را امکان‌پذیر کرده است. امید است با همت و تلاش جوانان کشورمان بتوانیم از این انرژی پاک به صورت بهینه استفاده کنیم.

## بیشتر بدانیم

حدود ۱۶ درصد از مصرف انرژی جهان از منابع تجدیدپذیر تولید می‌شود. شکل زیر نماد شماتیک برخی از این انرژی‌ها را نشان می‌دهد.



خورشیدی

بادی

زمین گرمایی

زیست توده

بیوگاز

برق آبی

## سوخت‌های سبز\* (سوخت‌های زیستی)

سوخت‌های سبز، منابع انرژی تجدیدپذیری هستند که به عنوان جایگزینی برای سوخت فسیلی مطرح شده‌اند. این سوخت‌ها، مواد شیمیایی اکسیژن‌داری هستند که از تخمیر پسماندهای گیاهی همانند شاخ و برگ گیاه نیشکر، سویا و همچنین دانه‌های روغنی به دست می‌آیند. بیواتانول یکی از این مواد است که به عنوان سوخت در خودروها استفاده می‌شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- از اتانول حاصل از گیاه و پسماندهای گیاهی می‌توان به عنوان سوخت خودرو استفاده کرد.

## بیشتر بدانیم

در برخی از مناطق روستایی ایران، مانند انگوران در استان زنجان، پسماند مواد غذایی و فضولات حیوانی را در مخزنی در بسته می‌ریزند و از گاز حاصل (متان که یک زیست‌گاز است) به عنوان سوخت برای روشن کردن تنور نانوايي و گرم کردن خانه‌ها استفاده می‌کنند.

برزیل یکی از کشورهای پیشرو در تولید سوخت‌های سبز است. در این کشور، روش‌های مختلفی برای تولید الکل (به عنوان سوخت) از تخمیر گیاهان استفاده می‌شود. این الکل هم به صورت خالص و هم مخلوط با بنزین به کار می‌رود. از تخمیر نیشکر، اتانول به دست می‌آورند که می‌تواند جایگزین مناسبی برای بنزین باشد. در آمریکای شمالی، اتانول به‌طور عمده از بقایای ذرت به دست می‌آید. طبق گزارش‌های موجود در سال ۲۰۰۷، در حدود هفت میلیارد گالن اتانول مصرف شده است. استفاده از اتانول در مقایسه با گازوئیل از هزینه کمتر و راندمان بالاتری برخوردار است.

فراموش نشود که این نوع انرژی در کنار مزایایی که برای انسان دارد، می‌تواند معایبی هم داشته باشد؛ چرا که زمین‌های زیادی به خاطر کاشت گیاهانی که به عنوان سوخت زیستی از آنها استفاده می‌شود، تغییر کاربری داده‌اند یا پاک‌تراشی شده‌اند؛ به طوری که بخش‌های زیادی از جنگل‌های بارانی برزیل، به دلیل کاشت گیاهان سوخت زیستی، پاک‌تراشی شده و از بین رفته‌اند.



## چه باید کرد؟

هر یک از رفتارهای ما در زندگی روزانه به گونه‌ای روی محیط زیست اثر می‌گذارد و ردپایی ایجاد می‌کند. هنگامی که از تلفن همراه استفاده می‌کنید، تلویزیون تماشا می‌کنید، در یخچال را باز می‌کنید و نوشیدنی یا میوه‌ای را از آن بر می‌دارید و می‌خورید، با استفاده از موتور یا خودرو به مدرسه یا محل کار و خرید می‌روید، در حال ایجاد ردپا روی کره زمین هستید. زیرا در انجام هر یک از این فعالیت‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم، مقداری کربن دی‌اکسید وارد هوا کره می‌شود که ردپای کربن دی‌اکسید شما را تشکیل می‌دهد. حال هرچه ردپای کربن دی‌اکسید شما کوچک‌تر باشد، رفتار و الگوی مصرف شما درست‌تر است و می‌توان گفت که شما شهروندی مسئول، متعهد و دوستدار محیط زیست هستید. یادتان باشد هر یک از رفتارهای شما روی زندگی همه مردم جهان اثر می‌گذارد.



## من چه کار کنم؟

- استفاده از دوچرخه به جای خودرو در مسافت‌های کوتاه
- استفاده از وسایل الکتریکی کم مصرف با برچسب انرژی
- .....
- .....

## از مسئولان چه انتظاراتی دارم؟

مراکز صنعتی و اقتصادی، سیاستمداران، شهرداری‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد نیز باید در نظر گرفته شود. به طوری که انتظار می‌رود همه بخش‌های گوناگون یک کشور برای کاهش ردپاهای محیط زیستی بکوشند. در پیرامندی‌های زیر برخی از این اقدامات نوشته شده است.

- تولید خودروهای با استانداردهای بالا
- از رده خارج کردن خودروهای فرسوده
- ایجاد و گسترش فضای سبز توسط کارخانه‌ها و مراکز صنعتی
- .....
- .....



**تدبیر در آیات:** با مراجعه مجدد به آیه آغازین این درس، درباره ترجمه، معنا و مفاهیمی که از آن دریافت می‌شود و چگونگی ارتباط مفهومی آن با موضوع درس ژرف بیندیشید. آیات مشابه آن را در قرآن کریم جست‌وجو کنید و با هم کلاسی‌هایتان درباره یافته‌های خود گفت‌وگو نمایید.