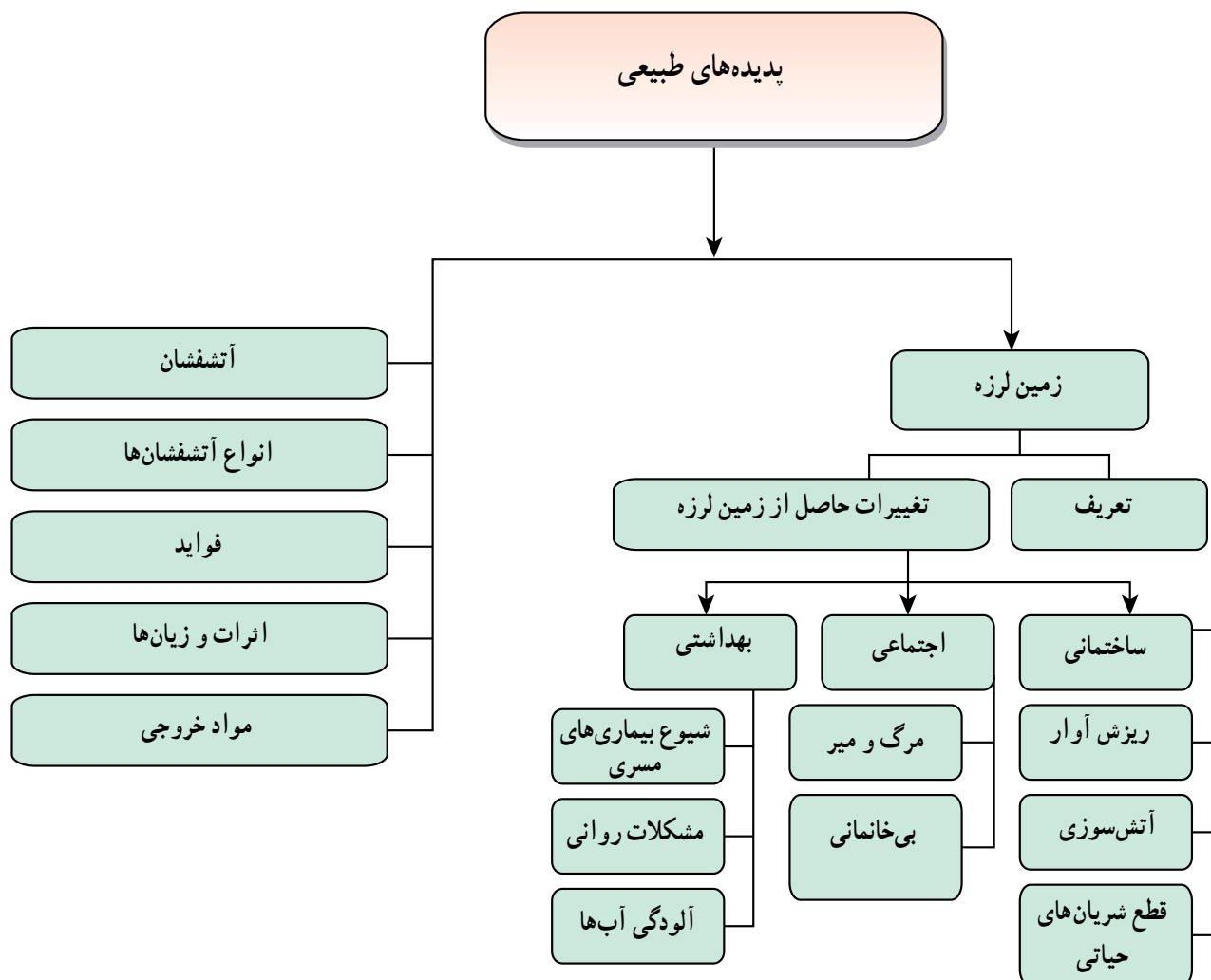


درس پنجم: زمین پویا



درس در یک نگاه

- زمین لرزه پدیده‌ای طبیعی است که حاصل رفتار و عکس‌العمل سنگ‌کره در برابر انرژی آزادشده از درون زمین می‌باشد.
- زمین لرزه، اثرات مختلف اجتماعی، بهداشتی، ساختمانی و... بر زندگی ما دارد.
- به فرایند خروج مواد (جامد، مایع و گاز) از درون زمین، آتشفشان گفته می‌شود. آتشفشان‌ها از نظر فعالیت به سه گروه فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال تقسیم‌بندی می‌شوند.



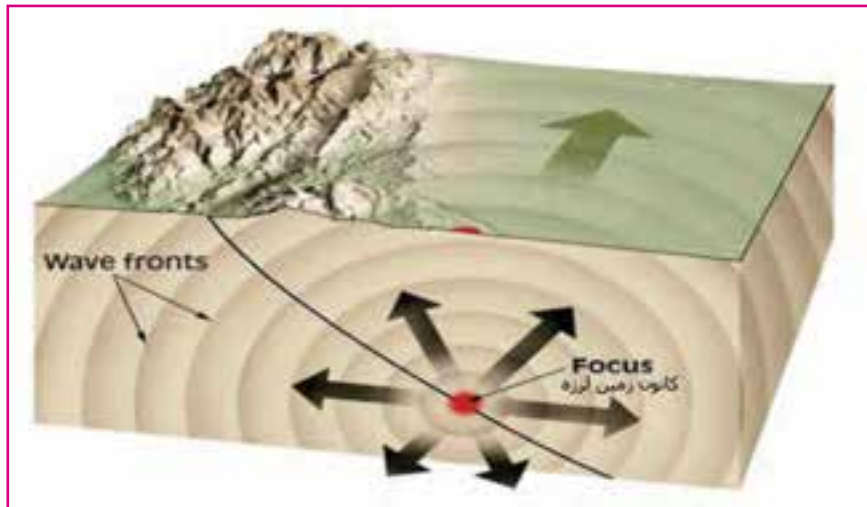
اهداف/ پیامدها: در پایان این درس انتظار می‌رود دانش‌آموزان بتوانند:

- ۱- پدیده‌های طبیعی مانند زمین‌لرزه و آتشفشان را بشناسند.
- ۲- اثرات هر یک از پدیده‌های طبیعی مانند زمین‌لرزه و آتشفشان در زندگی خود را بیان کنند.
- ۳- چگونه زیستن در کنار پدیده‌های طبیعی فوق (شناخت مکان‌های امن و ناامن، مراقبت از خود، کمک به هم‌نوع و...) را بیان کنند.

مواد و وسایل آموزشی: تخم‌مرغ آب‌پز با پوست، چند قطعه چوب خشک و تر (هر یک حدود ۴۰ سانتی‌متر)، چاقو، خاک رس، آمونیم دی کرومات، کبریت، جوش شیرین، سرکه، لیوان

دانستنی‌ها برای معلم

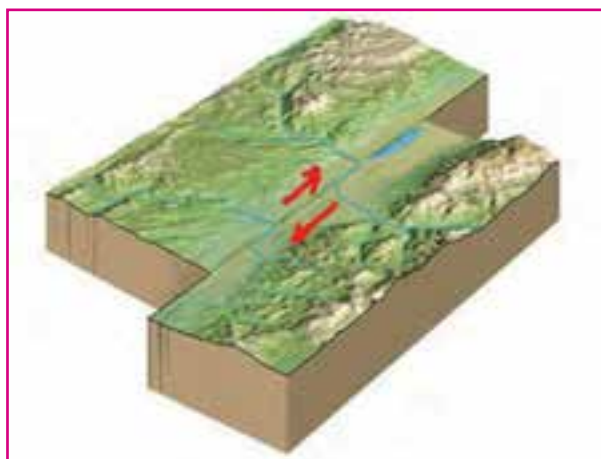
زمین لرزه، لرزش زمین است که بر اثر رهاشدن سریع انرژی رخ می‌دهد. این انرژی مانند حرکت امواج آب ناشی از افتادن سنگ، منتشر می‌شود. (شکل زیر)



چگونگی آزاد شدن انرژی از کانون زمین لرزه

علت آزاد شدن انرژی، شکستن ورقه‌ای سنگ کره می‌باشد. کانون زمین لرزه: به محل آزاد شدن انرژی در عمق زمین، کانون (Focus) گفته می‌شود. عمق کانونی زمین لرزه‌ها با یکدیگر متفاوت است. به طوری که از چند کیلومتر تا حدود ۷۰۰ کیلومتر درون زمین متغیر است. زمین لرزه‌هایی که عمق کانونی آنها بیشتر است، تخریب کمتری دارند.

مرکز سطحی زمین لرزه: به نقطه‌ای که مستقیماً در بالای کانون در سطح زمین واقع شده است، مرکز سطحی (Epicenter) زمین لرزه گفته می‌شود. برای بیان شدت و بزرگی زمین لرزه‌ها از دو مقیاس زیر استفاده می‌شود:



نحوه شکستن ورقه‌های سنگ کره

الف) مقیاس مرکالی : این مقیاس براساس میزان خرابی‌های ایجادشده تعیین می‌گردد. و بین ۱ تا ۱۲ درجه‌بندی شده که بیانگر شدت زمین‌لرزه است.

جدول رده‌بندی شدت مرکالی (اصلاح شده) MMI

بزرگی (ریشتر)	شدت (مرکالی)	تأثیرها
۱	I	احساس نمی‌شود.
۲	II	توسط شخص در حال استراحت یا در طبقات بالای ساختمان احساس می‌شود.
۳	III	در داخل ساختمان احساس می‌شود. اشیای آویزان تکان می‌خورند و ارتعاشی مثل گذر کامیون‌های سبک دارند. مدت لرزش قابل برآورد است. ممکن است زلزله به حساب نیاید.
۴	IV	اشیای آویزان تاب می‌خورند. ارتعاشی مثل گذر کامیون‌های سنگین یا احساس ضربتی مثل برخورد یک توپ سنگین به دیوار دارد. ماشین‌های پارک‌شده تکان می‌خورند. پنجره‌ها، بشقاب‌ها و درها به صدا درمی‌آیند. شیشه‌ها به صدا درمی‌آیند. ظروف سفالی به هم می‌خورند. در حد فوقانی IV دیوارهای چوبی و قاب‌ها ترک برمی‌دارند.
۵	V	در خارج ساختمان احساس می‌شود. جهت آن قابل برآورد است. افراد از خواب بیدار می‌شوند. مایعات به حرکت در می‌آیند و برخی از آنها به خارج ظرف خود می‌ریزند. اشیای ناپایدار کوچک جابه‌جا یا واژگون می‌شوند. درها تکان می‌خورند و باز و بسته می‌شوند. ساعت‌های آونگی متوقف شده، به حرکت آمده یا سرعتشان تغییر می‌کند.
	VI	توسط همه احساس می‌شود. با وحشت از ساختمان‌ها خارج می‌شوند. به‌طور نامتعادل حرکت می‌کنند. پنجره‌ها، بشقاب‌ها و ظروف شیشه‌ای می‌شکنند. اشیاء، کتاب‌ها و چیزهای دیگر از قفسه‌ها به خارج می‌ریزند. عکس‌ها از دیوارها فرو می‌افتند. مبل‌ها جابه‌جا شده یا واژگون می‌شوند. زنگ‌های کوچک کلیساها و مدارس به صدا در می‌آیند. درختان و بوته‌ها تکان می‌خورند.
۶	VII	ایستادن مشکل می‌شود. توسط رانندگان وسایل نقلیه احساس می‌شود. اشیای آویزان شدیداً نوسان می‌کنند. مبل‌ها و وسایل چوبی می‌شکنند. دودکش‌های ضعیف در محل اتصالشان به سقف می‌شکنند. قطعات گچ، آجرهای سست، سنگ و کاشی سقوط می‌کنند، امواج آب در سطح حوض‌ها و آبگیرها گل‌آلود می‌شود. لغزش‌ها و حفرات کوچکی در سواحل شنی و ماسه‌ای ایجاد می‌شود. زنگ‌های بزرگ کلیساها به صدا در می‌آیند. نهرهای آبیاری صدمه می‌بینند.
	VIII	هدایت وسایل نقلیه مشکل می‌شود. گچ کاری‌ها و برخی از دیوارها فرو می‌ریزند. دودکش‌ها و بناهای یادبود، برج‌ها و مخازن مرتفع می‌چرخند و فرو می‌ریزند. دیوارهای جداکننده‌ای که محکم نباشند از محل خود خارج می‌شوند. شمع‌های فرسوده شده می‌شکنند. شاخه‌های درختان می‌شکنند. میزان دما و جریان آب چشمه‌ها و چاه‌ها تغییر می‌کند. در زمین‌های مرطوب و دامنه‌های پرشیب ترک‌هایی ایجاد می‌شود.
۷	IX	عموم مردم احساس وحشت می‌کنند. ساختمان‌های پیش‌ساخته، اگر خوب به هم متصل نشده باشند، از محل پی جابه‌جا می‌شوند. مخازن شدیداً صدمه می‌بینند. لوله‌های زیرزمینی می‌برند. ترک‌های آشکاری در زمین ایجاد می‌شود. در زمین‌های آبرفتی، ماسه و گل به خارج فوران می‌کنند.
۸	X	پی بناهای معمولی و پیش‌ساخته تخریب می‌شود. برخی از سازه‌های چوبی با کیفیت و بل‌ها تخریب می‌شوند. سدها و خاکریزها صدمه می‌بینند. زمین لرزه‌های بزرگ به وقوع می‌پیوند. آب از ساحل کانال‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و غیره به خارج می‌ریزد. ماسه و گل در سواحل و زمین‌های هموار به طور افقی جابه‌جا می‌شوند. ریل‌های راه‌آهن کمی خم می‌شوند.
۹	XI	ریل‌ها به شدت خم می‌شوند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً از سرویس خارج می‌شوند.
۱۰	XII	خسارت تقریباً به طور کامل است. توده‌های سنگی بزرگ جابه‌جا می‌شوند. اشیاء به هوا پرتاب می‌شوند.

عوامل مؤثر بر میزان خرابی‌های زمین لرزه عبارتند از :

- ۱- مقدار انرژی آزادشده ۲- نوع ساختمان زمین ۳- نوع مصالح به کار رفته ۴- تکنولوژی و علم به کار رفته در ساختمان
- ۵- شکل هندسی ساختمان
- ب) مقیاس ریشتر : این مقیاس براساس انرژی آزادشده تعیین می‌گردد و معمولاً بین ۱ تا ۱۰ درجه‌بندی می‌شود که بیانگر بزرگی زمین لرزه است.

اثرات ناشی از زمین لرزه

- ۱- خرابی ساختمان‌ها و ریزش آوار و شکستن شیشه‌ها
- ۲- قطع آب، برق، گاز، تلفن
- ۳- آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی
- ۴- شکستن سدها و وقوع سیل
- ۵- شیوع بیماری‌های مسری
- ۶- از دست دادن عزیزان
- ۷- بروز مشکلات اجتماعی مانند ناامنی، دزدی و ...
- وظیفه ما :

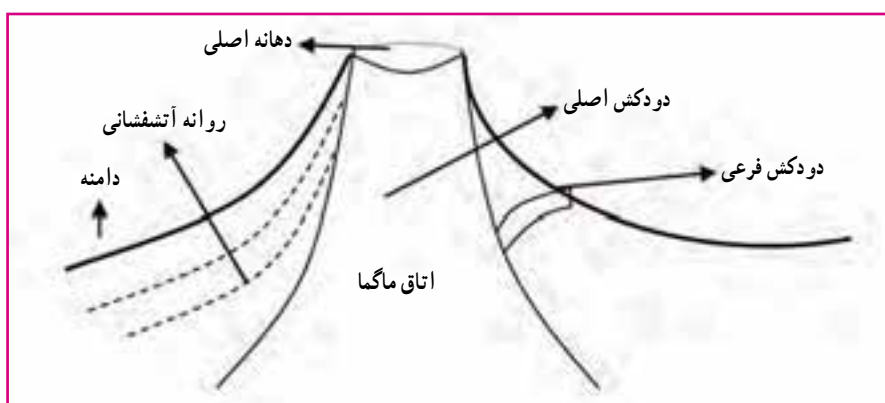
- ۱- حفظ خونسردی و استقرار در محیط امن
- ۲- قطع جریان برق و بستن شیرهای اصلی گاز و آب
- ۳- کمک به مصدومین و مجروحین و انتقال آنها
- ۴- توجه به پیام‌ها و راهنمایی‌های مسئولین
- ۵- دلجویی از مصیبت‌دیدگان و تلاش جهت کاهش تألمات روحی

جدول تعدادی از زمین‌لرزه‌های ایران با بزرگی ۷ درجه و بالاتر در مقیاس ریشتر

سال	ماه	محل	بزرگی
۱۲۸۸	دی	دورود	۷/۴
۱۳۰۸	مهر	شمال خراسان	۷/۲
۱۳۰۹	اردیبهشت	جنوب غربی سلماس	۷
۱۳۱۳	خرداد	سراوان	۷
۱۳۲۷	مهر	شمال خراسان	۷/۲
۱۳۳۶	تیر	لاریجان	۷/۴
۱۳۳۶	آذر	غرب همدان	۷
۱۳۴۱	شهریور	بوئین‌زهره	۷
۱۳۴۷	مرداد	دشت بیاض	۷/۳

۷	بندرعباس	اسفند	۱۳۵۶
۷/۷	طبس	شهریور	۱۳۵۷
۷/۳	شمال قاین	آبان	۱۳۵۸
۷/۱	کرمان	مرداد	۱۳۶
۷/۴	رودبار	خرداد	۱۳۶۹
۷/۲	قائنات	اردیبهشت	۱۳۷۶

آتشفشان : به خروج مواد (جامد، مایع، گاز) از داخل زمین به سطح آن، آتشفشان گفته می‌شود که فوران‌های متعدد مواد دهانه، سبب تشکیل کوهی از مواد می‌شود که به آن مخروط آتشفشانی می‌گویند.
یک مخروط آتشفشانی شامل بخش‌های زیر است :



از نظر فعالیت آتشفشان‌ها به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند :

۱- **آتشفشان‌های فعال :** در این نوع آتشفشان‌ها، در عصر حاضر، مواد آتشفشانی (جامد، مایع و یا گاز) از دهانه آنها خارج شده است؛ مانند آتشفشان هاوایی.

۲- **آتشفشان‌های نیمه‌فعال :** در این نوع آتشفشان‌ها، هم‌اکنون فقط گاز از دهانه آنها خارج می‌شود؛ مانند آتشفشان‌های دماوند و تفتان در کشورمان.

۳- **آتشفشان‌های غیرفعال :** این نوع آتشفشان‌ها، در حال حاضر هیچ نوع فعالیتی ندارند و در گذشته دور فعال بوده‌اند؛ مانند آتشفشان‌های سبلان و سهند در کشورمان.

زمین‌شناسان از نظر نحوه خروج مواد از دهانه آتشفشان، آنها را به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌کنند :

۱- **آتشفشان‌های آرام :** در این نوع آتشفشان‌ها مواد مذاب به‌صورت آرام و بدون انفجار از دهانه خارج می‌شوند. ارتفاع مخروط آنها کم است و اصطلاحاً سپری شکل است؛ مانند آتشفشان کیلوا واقع در جزایر هاوایی.

۲- **آتشفشان‌های انفجاری :** خروج مواد از دهانه این نوع آتشفشان‌ها به‌صورت انفجاری است. مواد خروجی از دهانه شامل : گاز و یا ترکیبی از گاز، مایع و جامد است؛ مانند آتشفشان کراکاتوا واقع در اندونزی.

– به گازهای خارج شده از دهانه آتشفشانها، اصطلاحاً فورول گفته می‌شود. مهمترین گازهای آتشفشانها عبارتند از بخار آب، کربن دی اکسید، گازهای گوگردی، گازهای نیتروژن دار، گازهای کلردار، هیدروژن و کربن مونو اکسید.

– به مواد جامد آتشفشانی تفرا گفته می‌شود.

فواید آتشفشانها

۱– تشکیل سرزمینها و جزایر جدید در اثر آتشفشانهای

زیر دریایی.

۲– تشکیل برخی کانسارها و معادن.

۳– مطالعه ساختمان درونی زمین.

۴– تشکیل خاک مرغوب و حاصلخیز برای کشاورزی.

۵– انرژی زمین گرمایی

۶– چشمه‌های آب گرم معدنی

۷– تشکیل مصالح ساختمانی مانند پوکة معدنی، سنگهای

آتشفشانی (توف سبز)

۸– تشکیل دریاچه و ایجاد اکوسیستمهای جدید

۹– توسعه گردشگری.

کاربرد سنگها

۱– از سنگ پا به عنوان ساینده در صنعت چوب بری استفاده می‌شود.

۲– از پوکة معدنی به عنوان مصالح ساختمانی در سقف ودیوارهای پیش ساخته ساختمانها استفاده می‌شود. سبک بودن، تخلخل زیاد و سیمان گیری خوب از ویژگیهای این سنگ می باشد.

۳– خاکسترهای آتشفشانی پس از رسوب گذاری در محیطهای رسوبی توفهای آتشفشانی را به وجود می آورند. این سنگها به عنوان مصالح ساختمانی کاربرد دارند؛ مانند توفهای سبزرنگ رشته کوه البرز.

اثرات آتشفشانها: آتشفشانها باعث ایجاد اثرات و زیانهایی در زندگی ما می گردند. این اثرات به دو صورت اولیه و ثانویه

دیده می شوند.

– اثرات اولیه، به صورت جریان گدازه، ریزش خاکستر،

انفجار کوه، عبور ابر سوزان، جریانهای عظیم گل و امواج حاصل از

آتشفشانهای زیر دریایی و... دیده می شوند.

– اثرات ثانویه به صورت تغییرات آب و هوایی، ریزش باران

اسیدی، ایجاد زمین لرزه و... دیده می شوند.



انسانهای مدفون شده در زیر خاکسترهای آتشفشانی

نکات آموزشی و فعالیت‌های پیشنهادی

۱- مدل کره زمین ساخته شده توسط دانش‌آموزان در گروه‌های کلاسی مورد بررسی قرار گیرد. در این قسمت خصوصیت شکنندگی پوسته زمین به وسیله دانش‌آموزان مورد آزمایش قرار می‌گیرد و دانش‌آموز مشاهدات خود را در رابطه با عکس‌العمل پوسته زمین بیان می‌کند.

۲- جهت فهم بیشتر دانش‌آموزان نسبت به خصوصیات پوسته و گوشته، می‌توانید از تخم مرغ آب‌پز استفاده نمایید. عکس‌العمل پوسته (پوسته تخم‌مرغ) و گوشته (سفیده تخم‌مرغ) توسط دانش‌آموزان مقایسه شود.



۳- آزمایش مربوط به شکستن چوب خشک برای درک چگونگی آزاد شدن انرژی در هنگام شکستن چوب می‌باشد که می‌خواهیم از طریق این فعالیت دانش‌آموزان چگونگی آزاد شدن انرژی در اثر شکستن پوسته هنگام زمین‌لرزه را درک کنند.



- ۴- ایستگاه فکر : هدف از این سؤال این است که دانش‌آموزان علاوه بر این که به تفاوت شدت و بزرگی زمین‌لرزه‌ها پی می‌برند از این نکته نیز آگاه شوند که زلزله‌های زیادی در روی کره زمین رخ می‌دهند ولی خرابی ندارند.
- ۵- علم و زندگی : جدول مربوط به اثرات حاصل از زمین‌لرزه را دانش‌آموزان می‌توانند به صورت پوستر طراحی نمایند و خود را برای قرار گرفتن در کنار آنها جهت حفظ سلامتی و کمک به دیگران آماده کنند.
- ۶- دانش‌آموزان را ترغیب کنید موضوع شگفتی‌های آفرینش ارائه شده در صفحه ۳۹ کتاب درسی که در کادر زیر آمده است را در گروه به گفتگو بگذارند و اهمیت آن را در زندگی خود بررسی و بیان کنند.

شگفتی‌های آفرینش

سالانه حدود ۱۰۰۰۰ زمین‌لرزه خفیف در کشور رخ می‌دهد که توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند؛ اما مردم آنها را حس نمی‌کند. این زمین‌لرزه‌ها باعث آزاد شدن انرژی درونی زمین و جلوگیری از وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ‌تر می‌شوند.

- ۷- در ارتباط با جمع‌آوری اطلاعات، منظور این است که دانش‌آموزان با مناطق لرزه خیز کشور آشنا شوند و اگر در منطقه لرزه‌خیز قرار دارند به تمام مسائلی که در قسمت «تحقیق کنید» مد نظر است آگاهی پیدا کنند و در کاربرد آنها کوشا بوده و خود را در برابر آنها مسئول بدانند و به دیگران نیز آموزش دهند.
- ۸- در درس مربوط به آتشفشان ابتدا دانش‌آموزان، ماکت یا مدل کوه آتشفشان را در گروه‌های خود بسازند و در این مرحله فقط با بخش‌های مختلف مخروط آتشفشان آشنا شوند (آزمایش مربوط به آمونیم دی کرومات بعد از فعالیت شبیه‌سازی انجام شود).
- ۹- کار در منزل : از دانش‌آموزان می‌خواهیم به کمک اولیا در منزل برنج بپزند و در آن، نحوه جوشش و تشکیل حباب‌ها و ترکیدن آنها را با جوشش ماده مذاب، شبیه‌سازی و مقایسه کنند.
- ۱۰- در آزمایش مربوط به گازهای آتشفشانی، گاز تولیدشده کربن دی اکسید می‌باشد که دانش‌آموزان به کمک معلم به روش زیر نوع گاز را مشخص می‌کنند :
- کبریت افروخته و روشن را در معرض گاز تولیدشده قرار دهند، در صورت خاموش شدن کبریت، گاز تولیدشده کربن دی اکسید می‌باشد.
- با استفاده از آب آهک نیز می‌توان ثابت کرد که این گاز کربن دی اکسید است، آب آهک توسط گاز کربن دی اکسید کدر می‌شود.

جدول ارزشیابی بر اساس ملاک‌ها و سطوح عملکرد

سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱	ملاک‌ها
اثرات هریک از پدیده‌ها را در محیط زندگی خود بیان کنند	ویژگی‌های هریک از پدیده‌ها را از روی مدل بیان کنند	پدیده‌های طبیعی را به وسیله مدل نشان دهند	پدیده‌های طبیعی زمین لرزه – آتشفشان
موقعیت محل سکونت و مدرسه خود و مکان‌های امن و ناامن را در روی طرحی نشان دهند و پیشنهادات خود را درباره هریک از پدیده‌های طبیعی ارائه کنند	محل زندگی خود را از نظر پدیده‌های طبیعی بررسی کنند	با مناطق و محل‌های دارای پدیده‌های طبیعی آشنا شوند	چگونگی زندگی در کنار پدیده‌های طبیعی