



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای برنامه درسی

حوزه تربیت و یادگیری

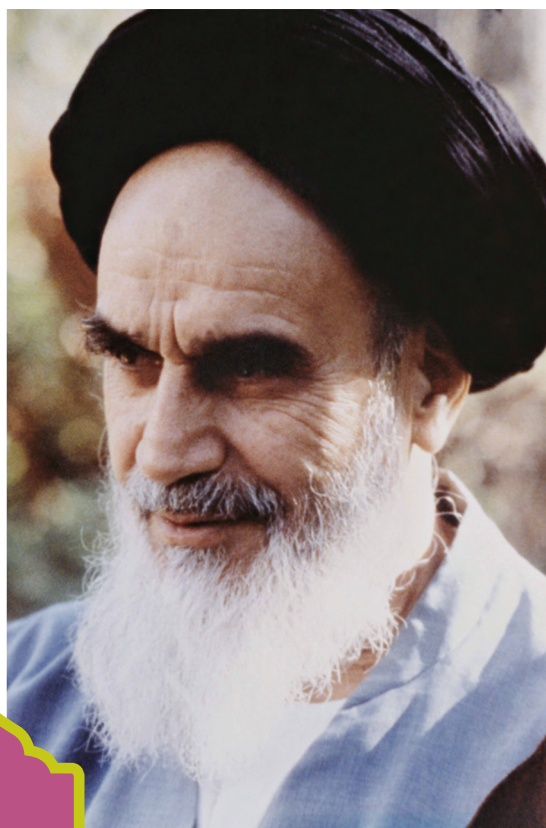
علوم تجربی

گروه پژوهش، برنامه ریزی  
درسی و تولید بسته های  
یادگیری علوم تجربی

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

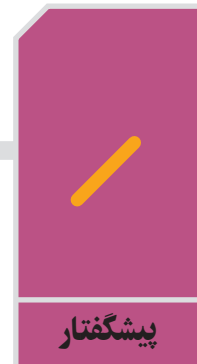
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی





«سند تحول یک ریل گذاری است؛ سند تحوّل می تواند آموزش و پرورش را به سرمنزل مورد نظر برساند... ابلاغ قدم اول است، باید کاری کنیم که این سند محقق شود... برای تحوّل آموزش و پرورش روحیه انقلابی لازم است. روحیه انقلابی یعنی ترس نداشته باشید، ملاحظه کاری نداشته باشید، محافظه کاری نداشته باشید، وقتی تشخیص دادید عمل کنید، اقدام کنید، پیش بروید، به توقف راضی نشوید، کارها را تزیینی انجام ندهید.»

بیانات مقام معظم رهبری علیه السلام در دیدار با جمعی از فرهنگیان



در راه تحول مثل مسافری هستیم که باید هدف سفر را تعیین کنیم، توشه سفر را برداریم و بی‌درنگ حرکت در جاده اصیل زندگی را آغاز کنیم؛ سفری حقیقتاً زیبا و در عین حال پر رمز و راز که ره‌آورد مهم آن تدوین راهنمای برنامه‌ریزی درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری است. راهنمای حوزه‌ها بدون شک هادی زندگی دانش‌آموز هستند تا او را به مراتبی از حیات طیبه سوق دهند و زیبایی‌های فطرت الهی را به منصفه ظهور رسانند. برنامه‌های درسی تحولی بر پایه فلسفه تربیتی اسلام و دلالت‌های اسناد تحولی بنا شده است و رابطه وثیق و عمیقی با فطرت دارد. در برقراری این ارتباط کارشناسان بصیر و توانای گروه‌های پژوهش و برنامه‌ریزی درسی سازمان به خوبی درخشیدند و شایستگی‌های خود را بار دیگر در تاریخ برنامه‌ریزی درسی کشور عزیزمان نشان دادند.

راهنمای برنامه‌ریزی درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری که پیش رو دارید با الگوی برنامه‌ریزی درسی فطرت‌گرایی توحیدی طراحی شده‌اند و بر اساس تعهداتی به شرح زیر پدید آمده‌اند:

**تعهد نخستین** به مفاد و دلالت‌های اسناد تحولی از جمله برنامه‌ریزی ملی است که باید آن را شناسنامه آموزش و پرورش در دوره‌های تحصیلی مختلف محسوب کرد. متعهد بودیم و هستیم که برنامه‌های درسی را بر این پایه بنا نهیم و بدین طریق راه مطمئن و همواری برای نیل به اهداف متعالی و تمدن اسلامی - ایرانی باز کنیم. این ارتباط در مراحل بعدی نیز باید صیانت شود و فعالیت‌های آرمان‌گرایانه در برنامه‌های درسی تداوم پیدا کند.

**تعهد دوم** به علم برنامه‌ریزی درسی است؛ نمی‌توان تحول را با اقدامات غیرعلمی و نامطمئن پیش برد. از همان آغاز سعی بر این بود که اصول و روش‌های این علم در فرایند تدوین برنامه‌های درسی به کار گرفته شود و از سبک و سلیقه‌های فردی پرهیز گردد.



**تعهد سوم** به مناسبات و همکاری‌های بین‌بخشی با سایر معاونت‌های محترم وزارتخانه است. بی‌تردید راه تحول بدون همراهی شرکای تربیت و یادگیری امکان‌پذیر نیست، حضور معاونان محترم در برخی نشست‌های علمی و اجرایی و شرکت مداوم نمایندگان آنان در شوراها و کمیته‌های برنامه‌ریزی این خواسته را تحقق بخشید و اکنون نیز در بررسی و تصویب در شورای هماهنگی علمی سازمان این تعامل ادامه دارد.

**تعهد چهارم** میثاق با دلالت‌های عقلانی با بهره‌مندی از خرد جمعی و مصوبات شورایی است. در مراحل مختلف، تولید گروه‌ها بررسی شد و با اعمال اصلاحات لازم به تصویب رسید. بی‌تردید هر اندازه راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری به تأیید احکام عقلی برسند، استواری بیشتر و قوی‌تر پیدا می‌کنند و پایداری آن‌ها تضمین می‌شود. باورهای دینی، اصول علمی و دلالت‌های عقلی به طرز زیبایی در تکوین راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری به هم گره خورده‌اند و تاروپود آنها را تشکیل داده‌اند.

امید است با صیانت از این تعهدات و با توکل به خدا بتوانیم راه تحول را با پایمردی و سلامت ادامه دهیم و به تحقق هدف‌های عالیه نظام تعلیم و تربیت اسلامی خود یاری رسانیم.

حسن ملکی

معاون وزیر و رئیس سازمان

## مقدمه

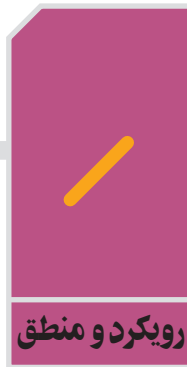
▲ حیات طیبه وضع مطلوب زندگی بشر در همه ابعاد و مراتب بر اساس نظام معیار اسلامی است که تحقق آن باعث دست‌یابی به غایت زندگی انسان، یعنی قرب الی‌الله خواهد شد. این حیات دارای شش ساحت تربیتی از جمله «ساحت تربیت علمی و فناوری» است که «حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی» بخشی از آن محسوب می‌شود.

جهان طبیعت بخشی از نظام آفرینش، و در حال شدن، دگرگونی و حرکت مداوم است. شناخت این جهان، ویژگی‌ها و ابعاد آن برعهده علوم تجربی است. برنامه درسی علوم تجربی برگرفته از اسناد تحولی و تجارب جهانی، مبتنی بر سیاست‌های نظام تعلیم و تربیت رسمی و عمومی، به منظور زمینه‌سازی برای تحقق مراتبی از حیات طیبه در حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی، ذیل ساحت علمی و فناوری تدوین شده است و ناظر به رشد توانمندی افراد جامعه در راستای فهم و درک دانش‌های پایه و عمومی، کسب مهارت دانش‌افزایی، به‌کارگیری شیوه تفکر علمی، منطقی، انتقادی، کار علمی و فناوری و آمادگی در جهت بروز خلاقیت و نوآوری است.

برنامه درسی علوم تجربی، علاوه بر تعیین عناصر هدف، رویکرد و منطق، محتوا، راهبردهای تربیت و یادگیری، و ارزشیابی؛ با توجه به نقش تعیین‌کننده معلمان (مربی)، دانش‌آموزان (متربی)، خانواده و محیط تربیت و یادگیری در تحقق برنامه، آنها را به عنوان عناصر دیگر برنامه به رسمیت شناخته و پرداخته است. برنامه درسی علوم تجربی سندی برای برنامه‌ریزان آموزشی و درسی، طراحان، مؤلفان و تولیدکنندگان بسته‌های تربیت و یادگیری رسمی و منابع آموزشی غیررسمی؛ مربیان؛ معلمان و دبیران علوم تجربی و رشته‌های متفاوت آن، مدیران، خانواده‌ها، نهادها، سازمان‌ها و افرادی تدوین شده است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم، در آموزش علوم تجربی در جمهوری اسلامی ایران مشارکت و نقش دارند.



# رویکرد و منطق



براساس رویکرد مورد تأکید برنامه درسی ملی، یعنی فطرت‌گرایی توحیدی، دانش‌آموزان، امانت‌الهی و دارای کرامت ذاتی، قابلیت‌ها، تجارب، ظرفیت‌ها و توانایی‌های گوناگون‌اند. از این رو در بهره‌مندی از آموزش علوم تجربی به منظور زمینه‌سازی برای شکوفایی فطرت‌الهی دانش‌آموزان از طریق درک و اصلاح مداوم موقعیت، رویکرد کاوشگری از بین رویکردهای متنوع آموزش علوم تجربی مورد تأکید است.

این رویکرد به عنوان یک رویکرد تأثیرگذار در یادگیری مفاهیم و ماهیت علم شناخته می‌شود. آموزش مبتنی بر کاوشگری می‌تواند نشاط و انگیزه لازم را برای یادگیری علوم تجربی ایجاد کند، زیرا بر علایق دانش‌آموزان متمرکز می‌شود و با توانا کردن آنها در فرایند پژوهش، به یادگیری فعال می‌انجامد.

کاوشگری فرایند یادگیری از طریق انجام پژوهش‌های علمی است که دانش‌آموزان در آن با انجام آزمایش و فعالیت‌های عملی، آزمون و خطا، گفت‌وگو با همسالان، جست‌وجوی اطلاعات و به‌کارگیری استدلال می‌توانند به تدریج مدل‌ها و ارتباطات را کشف کنند و در نتیجه آن ضمن دست‌یابی به مفاهیم، مهارت‌ها و ارزش‌ها به توانایی تعمیم آموخته‌ها دست‌یابند. بخشی از قابلیت‌های روش کاوشگری در علوم، شامل تصمیم‌گیری، تفکر انتقادی، انعطاف‌پذیری، بردباری و استقلال است.

یادگیری علوم تجربی در این رویکرد، در جریان تحقیق و عمل انجام می‌شود، بر این اساس ضروری است که معلم بر مفاهیم اصلی و کلیدی علوم تجربی مسلط باشد و بتواند با بهره‌مندی از محیط‌های متنوع، موقعیت‌های یادگیری مناسب طراحی و در نتیجه زمینه‌ساز ارتقا توان دانش‌آموزان در یادگیری معنادار، توانایی حل مسئله، به‌کارگیری تفکر انتقادی و خلاق به منظور افزایش کیفیت زندگی باشد؛ همچنین دانش‌آموزان با کسب تجربه‌های متفاوت در انجام فعالیت‌های علمی، فرصت می‌یابند تا با شناخت علایق و توانمندی‌های خود برای کار و فعالیت در زمینه‌های مرتبط با علم و فناوری، برای آینده شغلی خود و ایفای نقش سازنده و مؤثر در جامعه دست به انتخاب بزنند. بر این اساس یادگیرنده در محور همه فعالیت‌های آموزشی قرار می‌گیرد و آموختن روش و مسیر علم‌ورزی با تأکید بر نقش فعال و آگاهانه دانش‌آموز از اهداف اصلی آموزش تلقی می‌شود، به طوری که یادگیرنده به سطحی از استقلال در یادگیری دست می‌یابد.

با در نظر گرفتن اینکه کاوشگری بستری برای شکوفایی فطرت‌الهی فراهم می‌کند، موارد زیر در برنامه‌درسی حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی مورد توجه و تأکید است:

- خالق هوشمندی جهان را آفریده، جهان از ساختار منظم و معقولی برخوردار است و در آن روابط علت و معلولی وجود دارد؛
- جهان طبیعی بخشی از خلقت است، و با به کارگیری عقل و استفاده از روش های علوم تجربی قابل مطالعه و شناخت است؛
- نظام مندی طبیعت براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده های طبیعی کشف می شود؛
- آموزش با درگیر کردن دانش آموزان با یک موضوع، مسئله واقعی زندگی و یا یک چالش علمی آغاز و انگیزه دانش آموزان از طریق کاوشگری در تلاش مداوم برای یافتن پاسخ پرسش هایی درباره پدیده ها، وقایع و روابط آنها شکوفا و تقویت می شود؛
- بخشی از آموزش علوم تجربی به مفاهیم دانشی اختصاص دارد، اما تأکید اساسی بر مشارکت دانش آموزان در مفهوم سازی، ایجاد توانایی لازم برای مواجهه با واقعیت های زندگی و به کارگیری علوم تجربی و روش علمی در حل مسائل زندگی است؛
- فرصت لازم برای پیوند نظر و عمل، تلفیق دانش و تجارب پیشین با یادگیری های جدید را به صورت یکپارچه و معنادار، به منظور تحقق ظرفیت های وجودی دانش آموزان و توسعه شایستگی ها فراهم می کند؛
- محتوا و روش درهم تنیده اند و با بهره مندی از روش های فعال، خلاق و تعالی بخش و با سازمان دهی نوآورانه و خلاق، زمینه پرورش مهارت های اساسی و ساختن مفاهیم در علوم تجربی را فراهم می کند؛
- زمینه تعامل مؤثر دانش آموزان با معلم، همسالان و انواع محیط های یادگیری فراهم می شود تا یادگیرنده ای مستقل، مادام العمر و به روز تربیت شود؛
- در راستای کاوشگری از فناوری های نوین آموزشی به صورت هوشمندانه استفاده می شود.

براساس برنامه درسی ملی، علوم تجربی حاصل کوشش انسان برای درک بخشی از واقعیت های هستی و مطابق با اهداف ساحت علم و فناوری، راهی برای درک، کشف و تفسیر پدیده ها و رویداد های طبیعی به منزله آیات الهی و از راه های شناخت خداوند است. علوم تجربی با استفاده از دو ابزار حواس و تعقل در صدد شناخت و کشف قوانین جهان طبیعت و پدیده های طبیعی به مثابه آیاتی از حکمت، لطف و اقتدار الهی است. این علم از گستره وسیعی از روش های پژوهش بهره می برد و با ظهور شواهد و دلایل جدید، ممکن است رد یا تأیید شود و سرانجام تغییر کند. علوم تجربی در مرحله تکوین و شکل گیری و نیز در عرصه عمل و بهره برداری از طبیعت در ارتباط با دیگر حوزه های معرفتی بشر رشد و توسعه می یابد. بنابراین گرچه گستره علوم تجربی جهان مادی است، اما تعاملی انکارناپذیر با جهان بینی، باورها و ارزش ها دارد.

آموزش علوم تجربی از قرن بیستم به عنوان یکی از سه موضوع اصلی در برنامه آموزشی مدارس جای گرفته،

ارزشیابی می‌شود. آموزش علوم تجربی، مجموعه‌ای از فعالیت‌های یاددهی-یادگیری در جهت پرورش تفکر و خردورزی، درک ایده‌ها، مفاهیم و ماهیت علوم تجربی، پرورش مهارت‌های فرایندی علمی و کاربردی، تقویت نگرش به طبیعت به عنوان بخشی از خلقت الهی، تقویت نگاه مسئولانه به طبیعت و استفاده از آن و زمینه‌ساز پرورش مهارت‌های حرفه‌ای و شغلی، و نیز در جهت حفظ و توسعه منابع انسانی و مادی کشور است.

قلمرو این حوزه شامل زمین و کاینات؛ فرایندها و برهم‌کنش‌های زیستی، جانداران و ارتباط‌های زیستی آنها با هم دیگر و با محیط؛ ماده و انرژی، تغییرات و برهم‌کنش‌های آنها؛ طبیعت و مواد فراوری شده است که در موضوع‌های تخصصی مانند زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک، محیط‌زیست و نجوم به صورت تلفیقی و یا مستقل ارائه می‌شود؛ همچنین موضوعاتی مانند علم در اجتماع، علم در زندگی روزانه، تاریخ علم در ایران، اسلام و جهان را در بر می‌گیرد. آموزش علوم تجربی اگرچه به یافته‌ها، نتایج، مفاهیم و دانش علمی می‌پردازد؛ اما پرورش مهارت‌های علم‌ورزی، فرایندی (مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، فرضیه و مدل‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق و برقراری ارتباط) و انواع تفکر با تأکید بر تفکر نقاد و خلاق از اولویت برخوردار است؛ همچنین نگرش ناشی از علم به جهان هستی، و نگرش درباره علم و فناوری از اجزای جدایی‌ناپذیر در فعالیت‌های علمی فناوری‌اند که در پیچه‌ای برای ورود مبانی فلسفی پذیرفته شده را فراهم می‌کنند.

بر اساس مبانی تربیت اسلامی، تعمیق و تعالی نگرش توحیدی از کارکردهای آموزش علوم تجربی است. رشد و ارتقای توانمندی‌ها و شایستگی‌های دانش‌آموزان در عرصه علوم تجربی، باید زمینه‌ساز استفاده مسئولانه از طبیعت به مثابه نعمت و امانت الهی باشد. کسب و پرورش دانش، بینش و تفکر فناورانه برای بهبود کیفیت زندگی، به‌کارگیری شیوه تفکر علمی، منطقی و خلاق، و مواجهه نقادانه با مسائل زندگی بر اساس نظام معیار اسلامی از کارکردهای آموزش علوم تجربی در جمهوری اسلامی ایران است.

از آنجایی که توانایی روی دیگر دانایی است، آموزش علوم تجربی باید زمینه‌ساز پرورش نسلی توانمند برای زیستی عزت‌مند در ابعاد فردی، ملی و جهانی باشد. توجه جدی به آموزش علوم تجربی و نقش آن در پیشرفت علم و فناوری در زمینه‌های متفاوت، لازمه ایجاد شتاب در رشد علمی به منظور ارتقای کشور در زمینه علم و فناوری، و نیز گامی اساسی در جهت تمدن‌سازی است. امروزه از هر زمان دیگری نقش بی‌بدیل علم و دانش در ایجاد اقتدار ملی نمایان‌تر است، به طوری که موتور پیشران کشور و نیز آشکارترین وسیله عزت و قدرت کشور شناخته، و زمینه‌ساز توسعه پایدار، استقلال ملی، مرجعیت علمی و تکوین تمدن اسلامی-ایرانی در مطابقت با نظام معیار اسلامی معرفی شده است.

آموزش علوم تجربی با تقویت حس کنجکاوی، علم دوستی، علم‌ورزی و لذت بردن از کشف و بازکشف پدیده‌های علمی، با مشارکت جدی دانش‌آموزان در حل مسائل، زیر بنای لازم برای شکل‌گیری جامعه‌ای

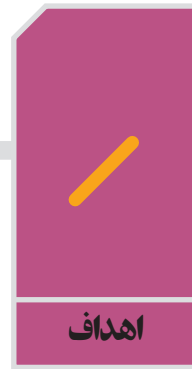
مبتنی بر علم و فرهنگ و تمدن ایرانی - اسلامی را فراهم می کند. آموزش مدرسه‌ای علوم تجربی به ویژه در دوره عمومی (ابتدایی و متوسطه اول)، فارغ از نگاه تخصصی، فرصتی است برای پرورش نسلی که با بهره‌مندی از شایستگی‌های عقلانی، ایمانی، علمی، عملی و اخلاقی، براساس شواهد و دلایل، به دور از تعصب مسائل را بررسی، قضاوت و آگاهانه انتخاب می کنند. دانش‌آموزان ضمن مشارکت فعال در فرایند یادگیری، مهارت‌های مورد نیاز برای زندگی سالم و معقول را در خود پرورش می دهند و درمی یابند که این علوم، راهی برای شناخت جهان مادی است و با توجه به محدودیت‌های ابزار و روش آن نمی تواند پاسخی برای همه پرسش‌های آدمی فراهم کند. از طرفی با درک ارتباط بین مفاهیم علمی به درک منسجم و پیوسته‌ای از جهان مادی دست می یابند و به نظم و زیبایی حاکم بر جهان آفرینش پی می برند. این برنامه به منظور زمینه‌سازی مشارکت فعال دانش‌آموزان از تنوع و انعطاف لازم برای پاسخ‌گویی به نیازها، علائق، توانایی‌ها و استعدادها متفاوت برخوردار است؛ همچنین با زمینه‌سازی مشارکت نهادها و سازمان‌های مرتبط با علم و فناوری در ارتقا آموزش علم تجربی، فرصتی برای گسترش محیط یادگیری و امکان کسب تجربه در محیط‌های واقعی را فراهم می کند.

### جدول جهت‌گیری و جرایبی عناصر برنامه درسی

عناصر	جهت‌گیری	جرایبی
هدف	شناخت و کشف قوانین طبیعت (به مثابه بخشی از خلقت الهی) به منظور الگوگیری و استفاده مسئولانه از آن.	مطابق با مبانی هستی‌شناختی اسناد تحولی، پدیده‌ها و رویدادهای طبیعی به منزله مخلوقات و آیات الهی و از راه‌های شناخت خداوند هستند. همچنین طبیعت به مثابه امانت الهی در اختیار آدمی قرار دارد و ضروری است دخل و تصرف در آن خردمندانه و مسئولانه باشد.
محتوا	درهم تنیده باروش، مجموعه‌ای از فرصت‌ها و تجارب یادگیری در راستای یادگیری فعال علوم تجربی، رشد همه‌جانبه و شکوفایی فطرت الهی.	فرصتی برای کسب تجربه در کار علمی، شکوفایی استعدادهای فطری و به فعلیت رسیدن آنها در راستای حیات سالم و معقول است.
راہبردهای یاددهی - یادگیری	فعال، گروهی و مشارکتی با تأکید بر کاوشگری، حل مسئله و فراهم‌سازی تجربه‌های رشد‌دهنده.	در راستای تربیت یادگیرنده مستقل، مادام‌العمر، به‌روز و توانمند در ایفای نقش سازنده و مؤثر در خانواده و جامعه است.
مری	خالق فرصت‌های تربیتی و آموزشی کاوشگرانه و پژوهش محور، راهبر فرایندهای یادگیری و تربیتی، توانمند در استفاده از امکانات بومی و محلی برای آموزش علوم تجربی.	به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در نیازها، علائق، استعدادها و توانمندی‌ها توجه دارد و فعالیت‌های او در راستای زمینه‌سازی برای درک و اصلاح مداوم موقعیت دانش‌آموزان و کسب تجربه در زمینه علم و فناوری است.

عنصر	جهت‌گیری	چرایی
خانواده	پشتیبان آموزش علوم تجربی.	حمایت خانواده از تربیت هماهنگ و یک‌پارچه، فرایند یاددهی - یادگیری و گسترش محیط یادگیری ضروری است.
متربی	امانت الهی و دارای کرامت ذاتی؛ فعال در فرایند یاددهی - یادگیری و کنج‌گاو نسبت به پدیده‌های طبیعی.	قابلیت‌ها، تجربیات، ظرفیت‌ها و توانایی‌های گوناگون دارد و می‌تواند رابطه تعاملی با محیط یادگیری برقرار کند.
محیط یادگیری	تنوع و تکثر، ایمن و برانگیزاننده بودن.	برای کسب تجربه در محیط‌های واقعی (مدرسه، آزمایشگاه، موزه علوم، پارک‌های علم و فناوری، پژوهش‌سرا، کارخانه، مزارع، معادن، رصدخانه ...) و نیز بهره‌مندی از رسانه و فضاهای مجازی (آزمایشگاه مجازی، شبکه‌های مجازی، ...) استفاده از همه ظرفیت‌های نظام هستی ضروری است.
ارزشیابی	بخشی از فرایند یاددهی - یادگیری به منظور تعیین موقعیت دانش آموز و اصلاح آن.	تصویری همه‌جانبه از موقعیت کنونی دانش آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت‌ها و نیازها ارائه می‌دهد و ضمن ارزیابی توانایی دانش‌آموزان در مهارت‌های مربوط به فرایندهای علمی، فرصتی برای بهبود نظام آموزشی است.

# اهداف



اهداف حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی، مجموعه‌ای نظام‌مند از صفات، توانمندی‌ها و مهارت‌های فردی و جمعی است که انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از اجرای برنامه‌درسی به آن دست یابند. این اهداف از باهم‌نگری و تحلیل هدف‌ها و نیازهای خاص حوزه، هدف‌های دوره‌های تحصیلی، شایستگی‌های پایه و اهداف مرتبط با سایر حوزه‌ها تدوین شده‌اند.

#### اهداف کلی

- ۱- شناخت و کشف قانونمندی جهان طبیعت (بخشی از نظام آفرینش) از طریق کشف و تفسیر پدیده‌ها و رویدادهای طبیعی، درک ایده‌ها و مفاهیم.
- ۲- درک ماهیت سامانه‌ای جهان مادی و ارتباط بین اجزای آن در راستای تکریم و آبادانی طبیعت (به مثابه نعمت و امانت الهی) و استفاده مسئولانه از منابع و محصولات.
- ۳- به‌کارگیری مهارت‌های تفکر، کاوشگری و فناوری در راستای یادگیری مستقل، مادام‌العمر، به‌روز، و لذت‌بردن از کشف و بازکشف پدیده‌های طبیعی جهان آفرینش.
- ۴- کنجکاو، علم‌دوست و توانمندبودن در علم‌ورزی و به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و تجارب علمی بر اساس اخلاق علمی و اسلامی.
- ۵- به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در حل مسائل، تولید محصول و بهینه‌سازی آن به منظور بهبود کیفیت زندگی فردی و جمعی، با توجه به ماهیت علوم تجربی.

#### اهداف دوره‌های تحصیلی

دوره تحصیلی	هدف
دوره اول ابتدایی (سه ساله اول)	نسبت به پدیده‌های طبیعی و فناوری‌های پیرامون خود، کنجکاو و پرسشگرند.
	محیط اطراف را فعالانه مشاهده و مشاهدات خود را به روش‌های گوناگون ثبت و گزارش کنند.
	با کسب و تقویت مهارت‌های پایه یادگیری، محیط اطراف و رفتارهای زیستی را مطالعه کنند و نتایج آن را با احترام نسبت به خود، دیگران و طبیعت به‌کار گیرند.
	با مطالعه پدیده‌های طبیعی و فناوری‌های پیرامون خود و شناخت اجزایی از آنها، شواهدی مبتنی بر روابط بین این اجزا ارائه دهند.
	با استفاده از ابزار و موادی که در اختیار دارند، فرایند ساختن و یا تولید یک محصول را به صورت گروهی تجربه کنند و گزارش دهند.



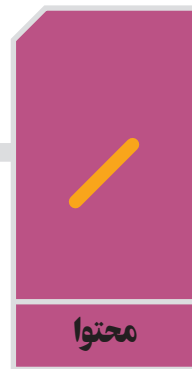


دوره تحصیلی	هدف
دوم (سه ساله دوم ابتدایی)	با به کارگیری مهارت‌های پایه یادگیری، الگوها و روابط را در پدیده‌های طبیعی و فناوریانه محیط زندگی خود کشف کنند و یافته‌های خود را بر اساس شواهد علمی ارائه دهند.
	اثرات عملکرد خود و دیگران را بر محیط زیست بررسی کنند و پیشنهادهایی برای حفظ و ارتقای سطح سلامت خود، دیگران و محیط زیست ارائه دهند و به کار گیرند.
	با کسب مهارت‌های کار مشارکتی و کاوشگری، فرایند تولید و یا بهینه‌سازی یک محصول را تجربه و گزارش کنند.
	نتایج حاصل از مطالعه الگوها و روابط در پدیده‌های طبیعی و فناوریانه محیط زندگی خود را به منظور بهبود کیفیت زندگی خود و خانواده، مسئولانه به کار گیرند.
سوم (متوسطه اول)	با استفاده از فرایندهای علمی، روابط، الگوها و قانونمندی جهان طبیعت را کشف کنند و یافته‌های خود را مبتنی بر اصول علمی و اخلاقی ارائه دهند.
	با شناخت ماهیت سامانه‌های جهان طبیعی، سامانه‌های خرد را مطالعه کنند و کارکرد و ارتباط آنها را گزارش دهند.
	با تجزیه و تحلیل یافته‌های حاصل از مطالعه جهان طبیعت نتایج را برای توسعه علمی خود و بهبود زندگی فردی و جمعی به کار گیرند.
	با درک و تحلیل ارتباط بین اجزای جهان طبیعت، راهکارهایی برای استفاده مسئولانه از منابع در راستای تکریم و آبادانی طبیعت، ارائه دهند و نتایج آن را در زندگی به کار گیرند.
چهارم (متوسطه دوم)	با تجزیه و تحلیل فرایند تولید یک محصول یا عملکرد آن، پیشنهادهایی برای بهبود کارکرد یا فرایند تولید آن ارائه کنند/ به کار گیرند و نتایج را گزارش کنند.
	با شناخت زمینه‌های شغلی و نقش علوم تجربی در فناوری و تولید سرمایه، جایگاه علوم تجربی را در بهبود زندگی آینده خود تبیین کنند.
	نظام‌مندی طبیعت را با درک سامانه‌ها و ارتباط بین آنها و با بهره‌مندی از انواع تفکر و به کارگیری کاوشگری، مطالعه/ کشف و گزارش کنند.
	با درک ماهیت سامانه‌های جهان طبیعی، اهمیت به کارگیری رفتارهای مسئولانه و علمی را در حفظ نظم حاکم بر چرخه‌های طبیعی گزارش کنند و نتایج آن را به کار گیرند.
	نتایج حاصل از مطالعه نظام‌مندی طبیعت را با توجه به ماهیت علوم تجربی به منظور حل مسائل و بهبود کیفیت زندگی فردی و جمعی در قالب ایده و یا محصول ارائه دهند و به کار گیرند.
	با درک ارتباط بین اجزای جهان طبیعت و تأثیر انتخاب رفتارهای مسئولانه در ارتباط با خود، دیگران، جانداران و محیط، ایده‌هایی با رعایت اصول اخلاقی و استفاده مسئولانه از منابع و محصولات ارائه دهند و نتایج آن را در زندگی به کار گیرند.
	با بهره‌مندی از سواد علمی - فناوریانه بتوانند مسائل علوم تجربی مبتنی بر نیاز جامعه را شناسایی کنند و ایده‌هایی برای حل آنها ارائه دهند.
	با رعایت ارزش‌ها و اصول اخلاقی در فعالیت‌های علمی مشارکت کنند و تجارب خود را به صورت ایده، طرح و محصول ارائه دهند.
	با بهره‌مندی از مهارت‌های تفکر، کاوشگری و فناوری بتوانند توانمندی خود را در یادگیری به عنوان یادگیرنده مستقل در علم و فناوری توسعه دهند.

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



محتوا



مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری، و در برگیرنده ایده‌های کلیدی، مفاهیم، مهارت‌ها، و ارزش‌های اساسی است. این محتوا برگرفته از یافته‌های علمی و معتبر بشری بوده و متناسب با نیازهای حال و آینده، ویژگی‌های روانشناختی دانش‌آموزان، انتظارات جامعه و زمان آموزش است. در علوم تجربی سامانه‌های طبیعی، نظام‌مندی و دگرگونی طبیعت با بهره‌گیری از مهارت‌های اساسی مطالعه و بررسی می‌شوند. به کارگیری خردمندانانه نتایج حاصل از این مطالعه در زندگی، و استفاده درست و مسئولانه از طبیعت و منابع آن در علم تجربی، به معنی تکریم و پاسداشت طبیعت و قدردانی از نعمت الهی است.

**جدول ارکان محتوا**

ارزش‌های اساسی	مهارت‌های اساسی	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
*حقیقت‌جویی	*کاوشگری *حل مسئله *مهارت‌های فرایندی علوم	*روابط و الگوها *ساختار و عملکرد *ماده و انرژی	نظام‌مندی طبیعت
		*تنوع، تغییر و پایداری *اندازه‌گیری	دگرگونی طبیعت
*طبیعت‌دوستی	*حل مسئله *تفکر سیستمی *تفکر نقاد و خلاق	*استفاده پایدار *منابع طبیعی	تکریم طبیعت
*زیست‌عزتمند	*حل مسئله *تفکر سیستمی *تفکر نقاد و خلاق	*ماهیت علم *فناوری	به کارگیری خردمندانانه علوم تجربی در زندگی

## استانداردهای مفاهیم

## دوره اول ابتدایی

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>اجزای تشکیل دهنده زمین: آب، خاک، هوا و سنگ. گردش زمین به دور خود و خورشید و نتایج آن. چرخه آب. ویژگی های ظاهری پیکر جانوران و گیاهان. نیاز جانوران به آب و غذا. نیاز گیاهان به آب و نور. ساختارهای ظاهری در گیاهان و جانوران و متناسب بودن آنها با کار آنها. محافظت در برابر خطر در جانوران و گیاهان. وابستگی جانوران و گیاهان به هم دیگر و به زیستگاه. مراقبت از زاده ها در جانوران. انواع حرکت در جانوران. نقش حواس در انسان. اصول تغذیه سالم. انرژی مواد. بستگی رفتار و ویژگی های ماده به حالت آن و شرایط محیط. سه حالت مواد. تغییر حالت ماده بر اثر گرما. تولید صدا به وسیله اجسام و ویژگی های متفاوت صداها مانند بلندی و آهستگی، کلفتی و نازکی. تولید انرژی از سوختن مواد و اتلاف انرژی گرمایی. استفاده های مختلف از گرما. تابش، بازتاب نور و دیدن اجسام. نیرو و اثرات متفاوت آن بر اجسام. نیروهای غیر تماسی مانند جاذبه زمین و نیروی مغناطیسی.</p>	<p>کره زمین؛ منظومه شمسی؛ اجزا و ساختار هوا کره؛ آب کره؛ سنگ کره؛ رفتار سنگ ها؛ انواع انرژی. پیکر انسان؛ گیاهان؛ جانوران؛ بوم سازگان؛ رشد و نمو؛ مراقبت از زاده ها. ویژگی های ماده، خواص و رفتار مواد؛ حالت های ماده، تغییر حالت ماده. نیرو، نیروی مغناطیسی و جاذبه؛ پدیده های فیزیکی؛ گرما و اثرات آن، صوت، تولید انرژی</p>	<p>✳ روابط و الگوها ✳ ساختار و عملکرد ✳ ماده و انرژی</p>	<p>نظام مندی طبیعت</p>

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>انواع سنگ و خاک. عوامل تغییر دهندهٔ چهره زمین. تغییر مدت شب و روز در یک سال. گروه‌بندی جانداران براساس شباهت‌های ظاهری. رشد و تغییر جانوران و گیاهان با گذر زمان. اندازه‌گیری رشد گیاهان و جانوران. شباهت زاده‌ها با والدین. تأثیر مواد برهم‌دیگر و تغییر آنها. تغییر مواد با گذشت زمان تغییر. قابل اندازه‌گیری بودن ویژگی‌ها و خواص فیزیکی مواد. تغییر حالت مواد با تغییر دما یا با گرفتن و از دست دادن انرژی. اثر متفاوت تابش نور روی اجسام گوناگون و تفاوت در جذب نور خورشید. تغییر دما یا حالت ماده با گرفتن یا از دست دادن گرما. اثر دما بر حجم مواد. تشخیص و استفاده از ابزار مناسب برای اندازه‌گیری برخی از ویژگی‌های اجسام مانند طول، جرم و حجم. دسته‌بندی اجسام با استفاده از آهن‌ربا.</p>	<p>تغییرات زمین‌شناختی سطح زمین در طول زمان؛ اندازه‌گیری براساس تعریف عملیاتی. تنوع جانداران؛ تغییر در جانداران؛ سازش جانداران با محیط؛ سلامت. اثر مواد برهم، تغییر مواد، اندازه‌گیری خواص فیزیکی مواد، تغییر حالت مواد. گرما و اثرات آن، ابزار و اندازه‌گیری، طول، جرم، حجم، خاصیت مغناطیسی</p>	<p>*تنوع *تغییر و پایداری *اندازه‌گیری</p>	<p>دگرگونی طبیعت</p>
<p>آب لازمهٔ حفظ حیات. کاربردهای متفاوت خاک و سنگ. نیاز انسان به جانوران و گیاهان. محافظت از گیاهان و جانوران. مواد سوختنی گوناگون.</p>	<p>استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ بهره‌برداری درست؛ تخریب محیط زیست (ردپای بوم‌شناختی)؛ هواکره، سنگ‌کره، آب‌کره و زیست‌کره، منابع تجدیدشدنی و تجدیدنشدنی. حفظ تنوع زیستی؛ منابع زیستی؛ استفاده بهینه. مواد سوختنی</p>	<p>*استفاده پایدار *منابع طبیعی</p>	<p>تکریم طبیعت</p>

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>روش های متفاوت گرم کردن خانه و عایق بندی آن. نقش چرخ ها در آسان سازی حرکت. جابه جایی اجسام سنگین به کمک اهرم. وسایل ساده برای تولید صدا. طرح پرسش های متفاوت علمی. روش های علمی برای پاسخ به پرسش علمی. روش های ساده تولید یک محصول گیاهی. استفاده از فناوری برای تأمین نیازها. استفاده از فناوری در تولید ابزار. راه های گوناگون نگهداری مواد غذایی. نقش علوم تجربی در بهبود شرایط زندگی. الهام گیری از طبیعت در فناوری و حل مسائل. پرسش های واگرازمینه ساز تقویت خلاقیت و تفکر نقاد.</p>	<p>تولید محصول و فرایندهای آن؛ بهینه سازی محصول و فرایندهای آن. روش مندی علوم تجربی؛ استفاده از جانداران در تولید محصول؛ بهینه سازی؛ طراحی و نوآوری. عایق بندی گرمایی، ماشین، چرخ، اهرم، تولید صوت، فناوری، تولید ابزار، روش علمی، کاربرد علوم تجربی</p>	<p>مفاهیم اساسی *ماهیت علم *فناوری</p>	<p>به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>

## دوره دوم ابتدایی

استاندارد محتوا	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>ساختار لایه‌ای کره زمین و جنس آنها. شکستن سنگ کره و آزاد شدن انرژی به صورت امواج لرزه‌ای. زمین لرزه، آتشفشان و ارتباط آنها با شکستگی زمین. جایگاه زمین در منظومه شمسی. منظومه شمسی بخشی از کهکشان راه شیری. گردش سیارات منظومه شمسی به دور خود و خورشید. گردش ماه به دور زمین. یاخته و احد تشکیل دهنده جانداران. جانداران تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای. سامانه‌های تشکیل دهنده پیکر انسان و ساختار آنها. نقش سامانه‌های گوارش و تنفس در تأمین مواد مورد نیاز بدن. نقش سامانه گردش مواد در جابه‌جایی مواد در پیکر انسان. دفع مواد زائد به وسیله سامانه‌های تنفس و دفع. کار اندام‌های حس در آگاهی از وضعیت محیط. توانایی گیاهان در ساختن بخشی از مواد مورد نیاز خود. نقش ریشه، ساقه، برگ و گل در گیاهان. نقش اسکلت و ماهیچه در انسان و جانوران. نقش مغز و نخاع در انجام فعالیت‌ها و حرکت. تکثیر گیاهان و جانوران. الگوهای رشد در گیاهان. زنجیره و شبکه غذایی در یک زیستگاه. گوناگونی اجزای سازنده و ویژگی مخلوط‌ها. ذره‌های گوناگون تشکیل دهنده مواد. انرژی جنبشی و ذخیره‌ای مواد. تغییر انرژی ماده با تغییر حالت آن. گوناگونی رفتار و خواص مواد و بستگی آن به نوع و اندازه ذره‌های تشکیل دهنده آن. تأثیر اسیدها بر مواد. بستگی حل شدن مواد در آب به عوامل گوناگون مانند دما، نوع ماده و اندازه ذره‌ها. تعمیم رفتار مواد. پیروی روش‌های جداسازی مواد از الگوهای مشخص. جرم و حجم مواد. تبدیل شکل‌های مختلف انرژی به یکدیگر. تولید انرژی گرمایی از سوختن مواد. رسانایی الکتریکی و گرمایی متفاوت اجسام.</p>	<p>کره زمین؛ منظومه شمسی؛ فرایندهای بیرونی و درونی زمین؛ ایجاد ساخت‌های ثانویه و دگرگونی آنها؛ اجزا و ساختار هوا کره؛ آب کره؛ سنگ کره؛ رفتار سنگ‌ها؛ معادن و منابع طبیعی؛ انواع انرژی. یاخته؛ پیکر انسان؛ گیاهان و جانوران؛ بوم سازگان؛ رشد و نمو در جانداران؛ تولید مثل در گیاهان و جانوران. مخلوط‌ها، ذره‌های سازنده مواد، وابستگی خواص مواد به عوامل مختلف، حل شدن مواد در آب و عوامل مؤثر بر آن، جداسازی مواد، جرم و حجم، نیرو، نیروهای مغناطیسی، گرانشی، الکتریکی، اصطکاک، بالابری؛ پدیده‌های فیزیکی؛ گرما، انرژی جنبشی و ذخیره‌ای، تبدیل انرژی، تولید انرژی، انرژی الکتریکی، رسانندگی مواد، مدار الکتریکی، ماشین‌ها، انتشار نور، بازتاب، شکست، پاشندگی، ابزارهای ساده نوری، زمان سقوط</p>	<p>مفاهیم اساسی</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p> <p>           * روابط و الگوها            * ساختار و عملکرد            * ماده و انرژی         </p>





استاندارد محتوا	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>ویژگی های متفاوت آهن ربا و تأثیر آن بر مواد گوناگون. اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر و ایجاد نیرو. اثرهای مختلف نیرو بر یک جسم و اثر چند نیرو بر یک جسم. بررسی برخی نیروها مانند: نیروی گرانشی (جاذبه زمین)، اصطکاک و بالابری در زندگی. بررسی ماشین های متفاوت و نقش آنها در انجام آسان کارها. انرژی و مدارهای الکتریکی. الگوهای انتشار، بازتاب، شکست، پاشندگی و عبور نور از محیطها. ویژگی تصویر در ابزارهای ساده نوری مانند ذره بین و آینهها. بستگی زمان سقوط جسم به برخی از ویژگی های آن مانند ابعاد و مساحت سطح آن.</p>		<p>*روابط و الگوها *ساختار و عملکرد *ماده و انرژی</p>	<p>نظام مندی طبیعت</p>
<p>تغییر مداوم سطح زمین بر اثر عوامل گوناگون. تنوع اجزای تشکیل دهنده خاک. تغییر کره زمین در طول تاریخ. فسیل ها شواهدی بر تغییرات زمین و جانداران در طول تاریخ زمین. کسب ویژگی ها و توانایی های جدید در جانوران و گیاهان با گذر زمان. تناسب ویژگی های جانداران با شرایط زیستگاه. دفاع در برابر بیماری های واگیر. اندازه گیری ابعادی از رشد جانداران. تغییر علائم حیاتی در تناسب با فعالیت ها و وضعیت سلامت بدن و اندازه گیری آنها. گروه بندی جانداران بر اساس شباهت ها و تفاوت ها. انواع گوناگون مواد. تغییر فیزیکی و شیمیایی مواد با گذشت زمان. بستگی میزان تغییر مواد به نوع آن ها و شرایط محیطی. تغییر اندازه و شکل مواد در تغییر فیزیکی. عدم تغییر جنس مواد در تغییر فیزیکی. معین بودن جرم گازها و نامعین حجم آنها. قابل اندازه گیری بودن جرم، حجم و دمای گازها. اثر گرما بر تغییر حالت مواد و حجم آنها. بررسی حالت تعادل در اهرم ها با تغییر نقطه اثر نیروها. انتخاب ابزار اندازه گیری مناسب برای اندازه گیری کمیت مورد نظر.</p>	<p>زمان در زمین شناسی؛ فسیل و تشکیل آن؛ تغییرات زمین شناختی در طول زمان، اندازه گیری بر اساس تعریف عملیاتی. تنوع جانداران؛ تغییر در جانداران؛ سازش جانداران با محیط؛ سلامت. گوناگونی مواد، تغییرات فیزیکی و شیمیایی، وابستگی میزان تغییر مواد به عوامل مختلف، تعیین جرم و حجم گازها، اثر مواد بر یکدیگر، گرما و اثرات آن، انتخاب ابزار و اندازه گیری، تعادل در اهرم ها.</p>	<p>*تنوع *تغییر و پایداری *اندازه گیری</p>	<p>دگرگونی طبیعت</p>

استاندارد محتوا	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>اثر تغییر زیستگاه‌های طبیعی بر زندگی جانداران. حفظ و گسترش زیستگاه‌های جانوران و گیاهان. نقش زیستگاه‌های طبیعی در زندگی انسان. استفاده پایدار از طبیعت. اثر تأمین و مصرف انرژی بر محیط زیست. آب، باد، خورشید و سوخت‌های فسیلی، منابعی برای تأمین انرژی. محدود بودن برخی منابع انرژی.</p>	<p>استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ توسعه منابع؛ مدیریت پسماند هواکره، سنگ‌کره، آب‌کره و زیست‌کره، منابع تجدیدشدنی و تجدیدناشدنی؛ ذخایر در جهان. حفظ تنوع زیستی؛ استفاده بهینه؛ منابع زیستی. محدودیت منابع انرژی، سوخت‌های فسیلی، منابع انرژی.</p>	<p>استفاده پایدار منابع طبیعی</p>	<p>تکریم طبیعت</p>
<p>نقش ریز جانداران در تولید مواد غذایی و دارو. افزایش اثر نیرو به کمک ماشین‌هایی مانند قرقره، چرخ دنده و اهرم. مشابهت الگوها در فرایند تولید مواد. تولید مواد مطلوب با تغییر ویژگی‌های مواد. نقش ماشین‌ها در زندگی روزانه. جمع‌آوری و ثبت اطلاعات به روش‌های متفاوت. خطا در اندازه‌گیری و داده‌های تجربی. افزایش اطمینان از یافته‌های علمی با تکرار مشاهدات. عوامل مستقل و وابسته تأثیرگذار بر نتایج آزمایش‌ها و مشاهدات.</p>	<p>تولید محصول و فرایندهای آن؛ بهینه‌سازی محصول و فرایندهای آن. روش‌مندی علوم تجربی؛ استفاده از جانداران در تولید محصول؛ بهینه‌سازی؛ طراحی و نوآوری. الگوهای تولید مواد، تکرار مشاهدات دریافته‌های علمی، عوامل تأثیرگذار بر آزمایش. ماشین‌ها، تولید ابزار، روش علمی، کاربرد علوم تجربی، افزایش اثر نیرو با ماشین، خطا در اندازه‌گیری. کاربرد مواد</p>	<p>ماهیت علم فناوری</p>	<p>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>

## دوره اول متوسطه

ایده کلیدی	مفاهیم اساسی	خرده مفاهیم	استاندارد
نظام‌مندی طبیعت	* روابط و الگوها * ساختار و عملکرد * ماده و انرژی	کره زمین؛ منظومه شمسی؛ فرایندهای بیرونی و درونی زمین؛ ایجاد ساخت‌های ثانویه و دگرگونی آنها؛ اجزا و ساختار هوا کره؛ آب کره؛ سنگ کره؛ رفتار سنگ‌ها؛ اجزا و ساختار معادن و منابع طبیعی؛ انواع انرژی. یاخته؛ سطوح سازمان یابی؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در انسان؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در گیاهان و جانوران؛ رشد و نمو در جانداران؛ تکثیر و تولید مثل؛ انواع روابط بین جانداران؛ شبکه حیات؛ هرم ماده و انرژی. ساختار و اجزای اتم‌ها، مولکول‌ها، مواد ناخالص، ایزوتوپ‌ها، انرژی شیمیایی مواد واکنش پذیری عنصرها، بستگی کاربرد مواد گوناگون به ویژگی آنها، معادله تغییر شیمیایی، دسته بندی عنصرها، جدول دوره‌ای، نیرو؛ نیروهای مغناطیسی، گرانشی، الکتریکی، اصطکاک، شناوری، کشسانی، عمودی تکیه گاه، گشتاور نیرو؛ گرما، انرژی جنبشی و پتانسیل؛ تولید انرژی، انرژی الکتریکی، رسانندگی الکتریکی و گرمایی مواد، مدار الکتریکی، ماشین‌ها، انتشار، بازتاب، شکست، پاشندگی، ابزارهای ساده نوری، بار و جریان الکتریکی، مدارهای الکتریکی، ولتاژ و منبع تغذیه، رابطه ولتاژ و جریان، انواع آهنرباها، آهنربای الکتریکی، خاصیت مغناطیسی مواد، قانون‌های حرکت؛ تندی، سرعت و شتاب متوسط؛ فشار در شاره؛ شکست و بازتاب نور، تصویر در آینه و عدسی؛ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی.	زمین ساخت ورقه‌ای. اجزای متفاوت منظومه شمسی. تأثیر متقابل زمین و سایر اجزای منظومه شمسی بر یکدیگر. چگونگی خورشید گرفتگی، ماه گرفتگی. چگونگی تشکیل صورت‌های متفاوت ماه. سنگ کره، آب کره، زیست کره و هوا کره، چهار بخش اصلی زمین. الگوهای زمین‌ساختی پراکندگی زمین لرزه‌ها و آتشفشان‌ها. ذخایر آبی زیر زمینی. انواع یاخته، اندامک‌های یاخته‌ای و مشاهده آنها. سطوح متفاوت سازمان یابی در پیکر جانداران پریاخته‌ای. تناسب بین ساختار و عملکرد بخش‌های سامانه‌های گوارش، تنفس، گردش مواد و دفع. تنظیم فعالیت‌های بدن با عملکرد هورمون‌ها، مراکز عصبی و اعصاب. دریافت پیام حسی از طریق گیرنده‌های حسی، پردازش در مغز و پاسخ به آنها. تناسب بخش‌های اصلی دستگاه حرکتی با کار آنها. حفظ سلامت سامانه‌های بدن. مواد مغذی و تغذیه سالم. سامانه گردش مواد در گیاهان. تکثیر و تولید، تولید مثل در جانداران. تولید مثل در انسان. نقش انسان و جانوران در تکثیر و تولید مثل گیاهان. ساز و کارها و رفتارهای مراقبت از زاده‌ها در جانداران. نقش فرایندهای میتوز و میوز در حفظ فرد و گونه و ایجاد تنوع در زاده‌ها. بوم سازگان، عوامل تشکیل دهنده، انواع این عوامل و برهم کنش آنها. روابط غذایی و تشکیل شبکه غذایی، شبکه حیات، هرم ماده و انرژی در بوم سازگان. نقش تجزیه کنندگان در برگشت ماده به طبیعت. روابط همزیستی، رقابت و شکارگری در جانداران و نقش آنها در تأمین نیازها. الگوی دریافت اثر محرک و ارسال پیام در عملکرد سامانه‌های زیستی. اتم‌ها ذرات تشکیل دهنده جهان. اجزای سازنده عنصرها.

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>ساختار و اجزای سازنده اتم‌ها. معین و مشخص بودن تعداد ذره‌های سازنده هر اتم. اندازه گوناگون مولکول‌های سازنده مواد. تغییر ساختار و عملکرد یک فلز با افزودن یک ماده به آن. نمادهای شیمیایی مواد. مولکول‌های تشکیل دهنده نفت خام. ناخالص بودن اغلب مواد در جهان. ایزوتوپ‌های یک عنصر. انرژی شیمیایی مواد به دو شکل جنبشی و پتانسیل. تفاوت واکنش پذیری عنصرها و بستگی آن به ساختار اتم‌های آنها. تشخیص ساختار مواد با استفاده از رفتار و خواص آن‌ها. انحلال پذیری برخی مواد در آب. تفاوت میزان انحلال پذیری نمک‌ها و گازها در آب و بستگی آن به نوع آنها و شرایط محیط. بستگی کاربرد مواد به ویژگی مواد. نشان دادن تغییر شیمیایی به صورت معادله نوشتاری. الگوی مشخص دسته بندی عنصرها. پیش بینی رفتار مواد در موقعیت‌های جدید با استفاده از جدول تناوبی. رفتار مشابه فلزها. تکرار تناوبی رفتار عنصرها در جدول تناوبی. روش‌های مختلف باردار کردن اجسام و اثر بارهای الکتریکی بر یکدیگر. جریان الکتریکی در مدارهای متوالی و موازی. رفتار متفاوت مواد در برابر عبور جریان الکتریکی. نقش منبع تغذیه در تأمین انرژی یک مدار الکتریکی. رابطه بین ولتاژ و جریان در یک مدار الکتریکی. آهنرباهای دائم و غیر دائم. بستگی خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی به جنس هسته، جریان الکتریکی و تعداد دورها. تفاوت میزان عبور خاصیت مغناطیسی از مواد مختلف. تبادل انرژی (گرما) در تماس دو جسم با دمای متفاوت. مقیاس بندی میزان سردی و گرمی. جنبش ذرات تشکیل دهنده جسم در دماهای متفاوت. روش‌های مختلف انتقال گرما. انتقال انرژی بین دو جسم (سامانه) توسط کار. انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل. ایجاد نیرو در اثر برهم کنش دو جسم.</p>	<p>کره زمین؛ منظومه شمسی؛ فرایندهای بیرونی و درونی زمین؛ ایجاد ساخت‌های ثانویه و دگرگونی آنها؛ اجزا و ساختار هوا کره؛ آب کره؛ سنگ کره؛ رفتار سنگ‌ها؛ اجزا و ساختار معادن و منابع طبیعی؛ انواع انرژی. یاخته؛ سطوح سازمان یابی؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در انسان؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در گیاهان و جانوران؛ رشد و نمو در جانداران؛ تکثیر و تولید مثل؛ انواع روابط بین جانداران؛ شبکه حیات؛ هرم ماده و انرژی. ساختار و اجزای اتم‌ها، مولکول‌ها، مواد ناخالص، ایزوتوپ‌ها، انرژی شیمیایی مواد، واکنش پذیری عنصرها، بستگی کاربرد مواد گوناگون به ویژگی آنها، معادله تغییر شیمیایی، دسته بندی عنصرها، جدول دوره‌ای، نیرو؛ نیروهای مغناطیسی، گرانشی، الکتریکی، اصطکاک، شناوری، کشسانی، عمودی تکیه گاه، گشتاور نیرو؛ گرما، انرژی جنبشی و پتانسیل؛ تولید انرژی، انرژی الکتریکی، رسانندگی الکتریکی و گرمایی مواد، مدار الکتریکی، ماشین‌ها، انتشار، بازتاب، شکست، پاشندگی، ابزارهای ساده نوری، بار و جریان الکتریکی، مدارهای الکتریکی، ولتاژ و منبع تغذیه، رابطه ولتاژ و جریان، انواع آهنرباها، آهنربای الکتریکی، خاصیت مغناطیسی مواد، قانون‌های حرکت؛ تندی، سرعت و شتاب متوسط؛ فشار در شاره؛ شکست و بازتاب نور، تصویر در آینه و عدسی؛ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی.</p>	<p>*** روابط و الگوها *** ساختار و عملکرد *** ماده و انرژی</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p>



استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>بررسی نیروهای گرانشی، الکتریکی و مغناطیسی، اصطکاک، وزن، شناوری.</p> <p>عمودی تکیه‌گاه، مقاومت هوا و کشسانی در زندگی.</p> <p>اثر نیروهای متوازن و نامتوازن بر یک جسم.</p> <p>اثر نیروی خالص (غیر صفر) بر سرعت و شتاب یک جسم.</p> <p>معادله‌های ساده حرکت مانند؛ سرعت متوسط، تندی متوسط، شتاب متوسط و سرعت نسبی.</p> <p>توصیف و تحلیل حرکت با استفاده از نمودارها و معادله‌ها.</p> <p>چرخش اجسام در اثر گشتاور نیرو.</p> <p>توصیف رفتار شاره‌ها به کمک فشار و انتقال تغییر فشار در شاره محصور.</p> <p>بررسی شکست و قانون بازتاب نور بر اساس الگوی نور هندسی.</p> <p>ویژگی‌های تصویر در آینه‌ها و عدسی‌ها و چگونگی ایجاد تصویر در آینه تخت.</p> <p>پاشیدگی نور.</p> <p>تولید امواج مکانیکی به روش‌های متفاوت و ویژگی‌های مختلف آنها.</p> <p>انتقال انرژی و اطلاعات توسط امواج.</p> <p>گستره شنوایی انسان و جانوران.</p> <p>تفاوت‌ها و شباهت‌های بین موج‌های مکانیکی و الکترومغناطیسی.</p> <p>تفاوت رفتار مواد از نظر رسانایی الکتریکی و گرمایی.</p>	<p>کره زمین؛ منظومه شمسی؛ فرایندهای بیرونی و درونی زمین؛ ایجاد ساخت‌های ثانویه و دگرگونی آنها؛ اجزا و ساختار هوا</p> <p>کره؛ آب‌کره؛ سنگ‌کره؛ رفتار سنگ‌ها؛ اجزا و ساختار معادن و منابع طبیعی؛ انواع انرژی.</p> <p>یاخته؛ سطوح سازمان یابی؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در انسان؛ فرایندها و سامانه‌های زیستی در گیاهان و جانوران؛ رشد و نمو در جانداران؛ تکثیر و تولید مثل؛ انواع روابط بین جانداران؛ شبکه حیات؛ هرم ماده و انرژی.</p> <p>ساختار و اجزای اتم‌ها، مولکول‌ها، مواد ناخالص، ایزوتوپ‌ها، انرژی شیمیایی مواد، واکنش پذیری عنصرها، بستگی کاربرد مواد گوناگون به ویژگی آنها، معادله تغییر شیمیایی، دسته‌بندی عنصرها، جدول دوره‌ای، نیرو؛ نیروهای مغناطیسی، گرانشی، الکتریکی، اصطکاک، شناوری، کشسانی، عمودی تکیه‌گاه، گشتاور نیرو؛ گرما، انرژی جنبشی و پتانسیل؛ تولید انرژی، انرژی الکتریکی، رسانندگی الکتریکی و گرمایی مواد، مدار الکتریکی، ماشین‌ها، انتشار، بازتاب، شکست، پاشندگی، ابزارهای ساده نوری، بار و جریان الکتریکی، مدارهای الکتریکی، ولتاژ و منبع تغذیه، رابطه ولتاژ و جریان، انواع آهنرباها، آهنربای الکتریکی، خاصیت مغناطیسی مواد، قانون‌های حرکت؛ تندی، سرعت و شتاب متوسط؛ فشار در شاره؛ شکست و بازتاب نور، تصویر در آینه و عدسی؛ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی.</p>	<p>*روابط و الگوها</p> <p>*ساختار و عملکرد</p> <p>*ماده و انرژی</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p>

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>تأثیر چرخه آب در ایجاد تغییرات آب و هوایی. چرخه سنگ و فرایندهای آن. استفاده از فسیل‌ها برای مطالعه گذشته زمین. اندازه‌گیری تغییرات ایجاد شده در زمین. نظام رده بندی جانداران و سلسله مراتب آن. طراحی و استفاده از کلیدهای شناسایی برای شناسایی جانداران. ژن‌ها عامل تغییر و پایداری صفات در جانداران. اثر محیط بر بروز صفات ارثی. تغییر عوامل زنده و غیر زنده و تأثیر آن در تغییر بوم‌سازگان. تأثیر تغذیه و فعالیت‌های بدنی بر سلامت. تغییر علائم حیاتی در فعالیت‌های بدنی و شرایط روحی – روانی متفاوت و اندازه‌گیری آن. شاخص‌های قابل اندازه‌گیری برای بررسی وضعیت بوم‌سازگان. وابستگی رشد جانداران و جمعیت‌های آنها به میزان دسترسی آنها به منابع. رقابت جانداران در استفاده از منابع و تأمین نیازها. اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها، ذره‌های گوناگون تشکیل دهنده مواد. وجود مواد در جهان به شکل عنصر یا ترکیب. تغییر انرژی شیمیایی مواد با تغییر شیمیایی یا فیزیکی آنها. دادوستد الکترون بین فلزها و نافلزها. اشتراک‌گذاری الکترون بین نافلزها. سوختن مواد و آزاد شدن انرژی. تأثیر مواد برهم‌دیگر و انجام واکنش. تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها در تغییر شیمیایی با تغییر آرایش اتم‌ها. پایداری جرم ماده در تغییرهای فیزیکی و شیمیایی. بستگی آهنگ (سرعت) تغییرهای فیزیکی و شیمیایی به عوامل گوناگون مانند دما، نوع ماده و اندازه ذره‌های آن. قابل اندازه‌گیری بودن جرم و حجم ماده در حالت‌های گوناگون. تفاوت چگالی مواد با هم دیگر. تغییرهای شیمیایی گرماگیر و برخی گرماده. آزاد شدن انرژی به شکل گرما، الکتروسیته و نور در تغییر شیمیایی. انجام کار با تغییر شیمیایی. تغییر حجم مواد با تغییر شرایط. تبدیل انرژی از شکلی به شکل دیگر و پایداری انرژی. بررسی تعادل پرخشی یک جسم. دستگاه یکاهای بین‌المللی و اندازه‌گیری و مقایسه کمیت‌ها در علم و فناوری. دقت یک وسیله اندازه‌گیری و اعتبار نتایج حاصل از یک اندازه‌گیری.</p>	<p>زمان در زمین‌شناسی؛ فسیل و تشکیل آن؛ تغییرات زمین‌شناختی، اندازه‌گیری بر اساس تعریف عملیاتی. تنوع جانداران؛ سازش جانداران با محیط؛ صفات در جانداران؛ تغییر در جانداران؛ سلامت. انواع مخلوط‌ها، روش‌های جداسازی مخلوط‌ها انواع مواد ذره‌های تشکیل دهنده مواد، عنصر و ترکیب، تغییر انرژی شیمیایی مواد، سوختن، داد و ستد و اشتراک‌گذاری الکترون‌ها، واکنش‌های شیمیایی و انواع آنها، وابستگی تغییرات ماده به عوامل مختلف، تغییرهای شیمیایی گرماده و گرماگیر، انجام کار با تغییر شیمیایی، گرما و اثرات آن، انتخاب ابزار و اندازه‌گیری، تعادل در اهرم‌ها، چگالی، تبدیل انرژی، تعادل پرخشی، یکاهای بین‌المللی و اندازه‌گیری؛ دقت و سیله اندازه‌گیری</p>	<p>*تنوع *تغییر و پایداری *اندازه‌گیری</p>	<p>دگرگونی طبیعت</p>

ایده کلیدی	مفاهیم اساسی	خرده مفاهیم	استاندارد
تکریم طبیعت	* استفاده پایدار * منابع طبیعی	استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ توسعه منابع؛ مدیریت پسماند هواکره، سنگ کره، آب کره و زیست کره، منابع تجدیدشدنی و تجدیدناشدنی؛ ذخایر در جهان. ردپاهای بوم شناختی، بازیافت مواد. حفظ تنوع زیستی؛ استفاده بهینه؛ منابع زیستی. مقدار عناصر در طبیعت، توزیع ناهمسان منابع، سوختن کامل و ناقص، سوخت های فسیلی، مزایا و معایب منابع انرژی، بهینه سازی مصرف انرژی.	چرخه های طبیعی و پایداری طبیعت. تفاوت مقدار عناصر در طبیعت. توزیع ناهمسان منابع در طبیعت. تأثیر میزان بهره برداری از منابع طبیعی بر چرخه های طبیعی. تأثیر استفاده از سوخت های فسیلی بر محیط زیست. محافظت از محیط زیست با تولید مواد و سوخت های دوست دار طبیعت. اهمیت حفظ گیاهان و جانوران در تنوع زیستی. تنوع زیستی منبعی برای تأمین غذا، دارو و انرژی. عواقب کاهش تنوع زیستی بر حیات انسان و جانداران دیگر. استفاده پایدار از منابع طبیعی و کاهش آسیب به محیط زیست با اصلاح الگوی بهره برداری از منابع، مصرف آب و انرژی. مزایا و معایب استفاده از منابع متفاوت انرژی.
به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی	* ماهیت علم * فناوری	روش مندی علوم تجربی؛ جنبه های انسانی و اجتماعی علوم تجربی؛ تغییر پذیری؛ تجربه پذیری، خطاپذیری و محدودیت علوم تجربی؛ استفاده از جانداران در تولید محصول؛ بهینه سازی؛ طراحی فرایند و محصول؛ نوآوری. وابستگی استخراج و بهره برداری به علم و فناوری، تولید مواد جدید از مواد خام، بهبود فرایند بهره برداری به کمک فناوری، جداسازی مخلوطها، ماشین ها، تولید ابزار، روش علمی، کاربرد علوم تجربی، مزیت مکانیکی ماشین ها، خطا در اندازه گیری، توان و مصرف انرژی، نقش انرژی الکتریکی، کاربرد امواج، کاربرد رساناها و نارساناها؛ تولید محصولات الکترومغناطیسی	تغییر در زمین، برای تأمین نیازها. تغییر در جانداران برای تأمین نیازهای انسان. مدل سازی سامانه ها و فرایندهای زیستی. وابستگی استخراج و بهره برداری از مواد معدنی، نفت و گاز طبیعی به علم و فناوری پیشرفته. منابع طبیعی و ایجاد ثروت. تولید مواد جدید با تغییر مواد. بهبود فرایند بهره برداری از منابع با استفاده از فناوری های گوناگون و افزایش بهره وری اقتصادی و محیط زیستی. روش های گوناگون جداسازی مخلوطها به کمک فناوری. بهره گیری از فناوری در تولید مواد جدید از مواد خام و اولیه، به منظور افزایش ارزش آنها. توان وسایل الکتریکی و مدیریت مصرف انرژی. نقش انرژی الکتریکی در زندگی و فناوری به عنوان پرکاربردترین انرژی. به کارگیری ماشین ها با توجه به مزیت مکانیکی آنها. کاربردهای امواج فراصوتی. طیف امواج الکترومغناطیسی و کاربرد آنها. کاربرد جسم های رسانا و نارسانای الکتریکی و گرمایی. عملکرد وسیله های مغناطیسی مانند آهنربای الکتریکی، قطب نما، موتور الکتریکی و مولد برق.

دوره دوم متوسطه

زمین‌شناسی

ایده کلیدی	مفاهیم اساسی	خرده مفاهیم	استاندارد محتوا
نظام‌مندی طبیعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>* روابط و الگوها</li> <li>* ساختار و عملکرد</li> <li>* ماده و انرژی</li> </ul>	<p>ویژگی‌های فیزیکی کره زمین؛ منظومه شمسی؛ فرایندهای بیرونی و درونی زمین؛ اجزا و ساختار هواکره؛ آب‌کره؛ سنگ‌کره؛ رفتار سنگ‌ها؛ ایجاد ساخت‌های ثانویه و دگرگونی آنها؛ معادن و منابع طبیعی؛ انواع انرژی؛ منابع انرژی؛</p>	<p>جایگاه زمین در فضا. ترکیب کانی‌ها و سنگ‌ها و ویژگی‌های مورد استفاده در شناسایی آنها. مواد سازنده لایه‌های زمین و ویژگی‌های آنها. شکل‌گیری بخش‌های مختلف کره زمین و اهمیت آنها. نظریه‌های مربوط به شکل‌گیری و تکوین زمین. پویایی زمین. فرایند تشکیل بلور کانی‌ها و شکل‌های کانی‌ها. ساخت‌های ثانویه. زمین‌ساخت ورقه‌ای و نظریه‌های مربوط به آن. الگوهای زمین‌ساختی.</p>
دگرگونی طبیعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>* تنوع</li> <li>* تغییر و پایداری</li> <li>* اندازه‌گیری</li> </ul>	<p>زمان در زمین‌شناسی؛ فسیل و تشکیل آن؛ تغییرات زمین‌شناختی در طول زمان؛</p>	<p>تغییر و تحول پدیده‌های زمین‌شناسی. تعیین سن پدیده‌های زمین‌شناسی. شناسایی کانی‌ها و سنگ‌ها به روش‌های فیزیکی و شیمیایی. اندازه‌گیری کمیت‌های مربوط به زمین‌شناسی با استفاده از ابزارهای مناسب. مکان‌یابی مناسب برای احداث سازه‌ها.</p>
تکریم طبیعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>* استفاده پایدار</li> <li>* منابع طبیعی</li> </ul>	<p>استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ توسعه منابع؛ مدیریت بهره‌برداری؛ تخریب محیط زیست (رد پای بوم‌شناختی)؛ مدیریت پسماند. هواکره، سنگ‌کره، آب‌کره و زیست‌کره، منابع تجدیدشدنی و تجدیدناشدنی؛ ذخایر در جهان؛ فرایندهای بهره‌برداری از منابع و ذخایر؛ فرایندهای مصرف منابع و ذخایر؛ آلاینده‌ها؛</p>	<p>تأثیر فعالیت‌های انسان بر آب‌کره، سنگ‌کره، هواکره و زیست‌کره. انرژی زمین‌گرمایی. منابع معدنی سرمایه ملی. اهمیت حفظ آب و خاک و نقش آن در ایجاد سرمایه.</p>
به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی	<ul style="list-style-type: none"> <li>* ماهیت علم</li> <li>* فناوری</li> </ul>	<p>جنبه‌های انسانی و اجتماعی علوم تجربی؛ تغییرپذیری، تجربه‌پذیری، خط‌اپذیری و محدودیت علوم تجربی؛ کشف حقیقت، روش‌مندی علوم تجربی. طراحی محصول و فرایندهای آن؛ تولید محصول و فرایندهای آن؛ بهینه‌سازی محصول و فرایندهای آن؛ نوآوری</p>	<p>بهره‌مندی از یافته‌های زمین‌شناسی در ارتقای سلامت. زمین‌شناسی مهندسی. جاذبه‌های زمین در رونق گردشگری. بهره‌مندی از یافته‌های زمین‌شناسی در مدیریت پسماند.</p>



ایده کلیدی	مفاهیم اساسی	خرده مفاهیم	استاندارد
نظام‌مندی طبیعت	* روابط و الگوها * ساختار و عملکرد * ماده و انرژی	یاخته، مولکول‌های زیستی و ویژگی آنها؛ اجتماع‌های زیستی؛ الگوهای رشد و نمو؛ الگوهای تولید مثل؛ اجزا و ساختار سامانه‌های زیستی؛ سازمان‌یابی در جانداران؛ تولیدمثل؛ رفتارهای جانوری؛ پاسخ‌های زیستی؛ تنظیم فرایندهای زیستی؛ فرایندها و سامانه‌های مرتبط با کسب ماده و تامین انرژی در جانداران (گوارش، جذب و گردش مواد، تنفس و دفع مواد زائد)؛ تبادل، ترابری و جابه‌جایی مواد در جانداران؛ فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای.	ساختار مولکول‌های زیستی، ویژگی‌ها و نقش آنها. چگونگی ساخته شدن مولکول‌های زیستی در جانداران. سامانه‌ها و فرایندهای گوارش، جذب و دفع مواد در جانداران. تبادل، انتقال و گردش مواد در جانداران. سامانه‌های بافتی و عملکرد آنها در گیاهان. تناسب ساختار سامانه‌های تشکیل دهنده پیکر جانداران با عملکرد این سامانه‌ها در جانداران. تناسب ساختار سامانه‌های تشکیل دهنده پیکر جانداران با محیط و نحوه زندگی جانداران. فتوسنتز و تنفس دو فرایندهم زیستی از فرایندهای تامین ماده و انرژی. تنظیم فعالیت‌های زیستی و پاسخ به محرک‌ها در جانداران. چرخه یاخته‌ای و تقسیم یاخته. تولیدمثل جنسی در گیاهان، جانوران و انسان. روابط بین افراد و گونه‌های زیستی. جمعیت و اجتماعات زیستی. الگوهای رشد جمعیت و عوامل مؤثر در شکل‌گیری این الگوها. تناوب نسل در گیاهان و تأثیر آن در پراکنش گیاهان روی زمین. الگوهای وراثت صفات ارثی. الگوهای تغییر و توزیع گونه‌ها. رفتارهای جانوری و نقش آنها در حفظ و بقای فرد و گونه.
دگرگونی طبیعت	* تنوع * تغییر و پایداری * اندازه‌گیری	انواع جانداران؛ انواع تنظیم در جانداران؛ انواع مولکول‌های زیستی؛ رشد و نمو؛ سازش جانداران با محیط؛ تغییر گونه‌ها؛ حفظ حالت پایدار در جانداران؛ ژنتیک کلاسیک؛ ژنتیک مولکولی؛ اندازه‌گیری کمیت‌های زیستی؛ سلامت.	تنوع مولکول‌های زیستی، یاخته‌ها و بافت‌ها در پیکر جانداران. انواع تولید مثل در جانداران و رشد و نمو تخم در آنها. ایمنی و ساز و کارهای آن در سلامت و بیماری. حفظ حالت پایدار در جانداران. تنوع زاده‌های حاصل از تولیدمثل جنسی. احتمال بروز و انتقال صفات ارثی. مولکول‌های وراثتی عامل تغییر و ثبات صفات در جانداران. تنوع زیستی و ابعاد آن. تغییر گونه‌ها در گذر زمان، ساز و کارهای تغییر و ماندگاری گونه‌ها. تغییر خزانه ژنی جمعیت‌ها و عوامل آن. رشد جمعیت و اندازه‌گیری آن. تغییر فراوانی دگره‌ها (الل‌ها) در جمعیت.

استاندارد	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>نقش تنوع زیستی در ایجاد سرمایه. روش‌های بهره‌وری پایدار از تنوع زیستی. پاسداشت و حفظ تنوع زیستی.</p>	<p>زیست‌کره؛ حفظ تنوع زیستی؛ منابع زیستی؛ استفاده بهینه؛ ردپای بوم‌شناختی.</p>	<p>*استفاده پایدار *منابع طبیعی</p>	<p>تکریم طبیعت</p>
<p>ارتباط متقابل زیست‌شناسی و فناوری. روش‌ها، ابزارها و مواد مورد نیاز در فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی. نقش فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی در تأمین نیازهای انسان. جانداران الهام بخش ساخت ماشین‌ها و ابزارها. ضرورت توجه به اخلاق و ارزش‌ها در به‌کارگیری فناوری‌ها در زیست‌شناسی. توانمندی‌ها و محدودیت‌های علم زیست‌شناسی. نظریه‌های وحدت بخش در علم زیست‌شناسی. نظریه‌های بنیادین و شکل‌گیری آنها در علم زیست‌شناسی.</p>	<p>استفاده از جانداران در تولید محصول؛ فناوری‌های زیستی؛ زیست‌شناسی و جامعه؛ اخلاق زیستی؛ روش‌مندی علم زیست‌شناسی؛ محدودیت‌های علم زیست‌شناسی؛ مفهوم و نظریه در زیست‌شناسی.</p>	<p>*ماهیت علم *فناوری</p>	<p>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>

استاندارد محتوا	خرده مفاهیم	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>- تشکیل ماده از اتم</p> <p>- تشکیل اتم‌ها از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون.</p> <p>- ساختار لایه ای اتم.</p> <p>- توزیع و چیده شدن الکترون‌ها با قواعد معین در اطراف اتم در یک فضای سه بعدی</p> <p>- تغییر اتم در اثر تغییر هسته</p> <p>- اجزای سازنده مواد شامل مولکول‌ها، یون‌ها و اتم‌ها</p> <p>- پرتوهای برخی اتم‌ها و بستگی پرتوهای به ساختار هسته</p> <p>- نمایش ساختار ذره‌های سازنده مواد با آرایش‌های گوناگون</p> <p>- بستگی رفتار مواد به ساختار آنها</p> <p>- ویژگی‌های ذره‌های زیر اتمی</p> <p>- ویژگی‌های گوناگون اتم و مواد</p> <p>- وابستگی خواص و رفتار مواد به شرایط محیط</p> <p>- نشر پرتوهای پر انرژی از مواد پرتوزا</p> <p>- وجود انرژی جنبشی و ذخیره‌ای در ماده</p> <p>- تغییر انرژی الکترون‌های ماده با گرفتن و یا از دست دادن انرژی</p> <p>- ذخیره انرژی در ذره‌های سازنده ماده</p> <p>- بستگی میزان انرژی ذخیره شده در یک ماده به نوع، مقدار و شرایط محیط</p> <p>- توجیه برهم‌کنش مواد با یکدیگر بر اساس قوانین و نظریه‌های گوناگون</p> <p>- برهم‌کنش نور و ماده</p> <p>- اثر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی روی مواد</p> <p>- حل شدن مواد در حلال‌های گوناگون</p> <p>- بستگی میزان حل شدن مواد گوناگون در یکدیگر به نیروهای بین مولکولی</p> <p>- بستگی الگوی رفتاری مواد آلی به گروه عاملی آنها</p> <p>- پیروی برهم‌کنش مواد با سلول‌های بدن از الگوی مشخص</p> <p>- منحصر به فرد بودن الگوی طیف نشری اتم‌ها</p>	<p>واکنش‌های آنزیمی؛ پیوندهای شیمیایی؛ برهم‌کنش‌های شیمیایی؛ واکنش‌های شیمیایی؛ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مواد؛ رفتار فیزیکی و شیمیایی ذره‌ها؛ قانون پایستگی جرم؛ قانون‌های اساسی در شیمی؛ طیف و مدل‌های اتمی؛ انواع ذره‌ها و ترکیب‌ها، ساختار مواد؛ مدل‌های اتمی؛ مدل‌های مولکولی؛ خواص و رفتار مواد؛ واکنش‌پذیری ذره‌ها؛ ساختار اتم و اجزای سازنده آنها؛</p>	<p>* روابط و الگوها</p> <p>* ساختار و عملکرد</p> <p>* ماده و انرژی</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p>

<p>عدم امکان سادگی تغییر هسته با تغییر انرژی          - گوناگونی شکل هندسی ذره‌های سازنده مواد          - تغییر و بهبود رفتار مواد          - گوناگونی نوع ترکیب‌ها و اندازه ذره‌های سازنده          - گوناگونی در انجام واکنش‌های شیمیایی          - تفاوت در برهم‌کنش بین گازهای گوناگون          - درشت مولکول‌ها و انواع آنها          - تکرارپذیری الگوی واکنش بین مواد          - مول، مهم‌ترین یکای اندازه‌گیری در شیمی          - پیروی سازماندهی عنصرها در جدول دوره‌ای از الگوی خاص          - مخلوط و ناخالص بودن اکثر مواد پیرامون ما          - توجه برهم‌کنش گازها با قوانین مشخص          - انجام واکنش‌های شیمیایی با سرعت‌های گوناگون          - خواص مشخص و معین سامانه در حال تعادل          - ناپایداری بودن هسته اکثر عنصرها و نشر پرتوهای پر انرژی          و تلاشی هسته با گذشت زمان          - تفاوت پایداری هسته عنصرها          - تغییر مواد در اثر میدان الکتریکی          - تولید انرژی الکتریکی در اثر مواد بر همدیگر          - ثابت بودن انرژی و جرم در جهان          - قابل اندازه‌گیری بودن تغییر انرژی و جرم در واکنش‌های          شیمیایی          - مشخص و معین بودن خواص فیزیکی مواد و قابل          اندازه‌گیری بودن آنها          - متفاوت بودن بازده واکنش‌های گوناگون و بستگی آن به          نوع واکنش و شرایط آن          - خالص نبودن مواد و قابل اندازه‌گیری بودن درصد خلوص          - اندازه‌گیری دقیق جرم اتم‌ها و درصد فراوانی آنها با استفاده          از دستگاه طیف‌سنج جرمی          - به دست آوردن شمار ذره‌ها از روی جرم آنها          - سرعت واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر آنها و چگونگی انجام آنها          به وسیله نظریه‌های سینتیکی          - به تعادل رسیدن واکنش‌های شیمیایی با گذشت زمان          - تغییر تعادل‌های شیمیایی و فیزیکی با تغییر شرایط          - پویایی هواکره، زیست‌کره، آب‌کره و سنگ‌کره از دیدگاه          شیمیایی</p>	<p>سرعت ( آهنگ) واکنش؛ پرتوایی و نیمه عمر؛          تعادل‌های شیمیایی؛ تعادل‌های فیزیکی؛ انواع          پایداری‌ها؛ سرعت ( آهنگ) واکنش هسته‌ای؛          نظریه‌های پیدایش جهان؛ قانون اول و دوم          ترمودینامیک؛ گرمایشیمی؛ الکتروشیمی. اندازه          گیری کمیت‌ها؛ یکاهای اندازه‌گیری؛ استوکیومتری؛          اندازه‌گیری بر اساس تعریف عملیاتی. پرتوایی          و نیمه عمر؛ تعادل‌های شیمیایی؛ تعادل‌های          فیزیکی؛ انواع پایداری‌ها؛ سرعت ( آهنگ) واکنش          هسته‌ای؛ نظریه‌های پیدایش جهان؛ قانون اول و دوم          ترمودینامیک؛</p>	<p>*تنوع          *تغییر و پایداری          *اندازه‌گیری          دگرگونی          طبیعت</p>
--	--	--



<p>– هواکره منبعی ارزشمند از مواد گوناگون پلیمر های سبز و زیست تخریب پذیر</p> <p>– سوخت های سبز و زیست تخریب پذیر</p> <p>– ردپای بوم شناختی فعالیت های فردی و جمعی بشری شامل خدمات فنی، صنعتی و ...</p> <p>– تفکر نقادانه در بهره برداری از منابع</p> <p>– محدودیت منابع طبیعی و بهره وری فناوری های شیمیایی</p> <p>– ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در بهره برداری از منابع طبیعی</p> <p>– تأثیر فعالیت های بشری بر روی اقلیم جهان</p>	<p>استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ توسعه منابع؛ مدیریت بهره برداری؛ تخریب محیط زیست (ردپای بوم شناختی)؛ مدیریت پسماند. هواکره، سنگ کره، آب کره و زیست کره، منابع تجدیدشده و تجدیدناشدنی؛ ذخایر در جهان؛ فرایندهای بهره برداری از منابع و ذخایر؛ فرایندهای مصرف منابع و ذخایر؛ آلاینده ها؛ حفظ تنوع زیستی.</p>	<p>• استفاده پایدار</p> <p>• منابع طبیعی</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>– نقش مواد شیمیایی در سطح بهداشت و سلامت جامعه</p> <p>– بهبود خواص مواد مبتنی بر دانش شیمی</p> <p>– علم شیمی و افزایش آسایش زندگی بشر</p> <p>– دستگاه های تشخیص بیماری مبتنی بر دانش شیمی</p> <p>– داروهای شیمیایی</p> <p>– فناوری های شیمیایی مانند پتر و شیمی، استخراج، جداسازی</p> <p>– تهیه آب شیرین از آب شور</p> <p>– تولید پوشش های پلیمری گوناگون صنعتی، خانگی و پوشاک</p> <p>– فراوری مواد خام و اولیه</p>	<p>جنبه های انسانی و اجتماعی علوم تجربی؛ تغییر پذیری، تجربه پذیری، خطا پذیری و محدودیت علوم تجربی؛ کشف حقیقت، روش مندی علوم تجربی. طراحی محصول و فرایندهای آن؛ تولید محصول و فرایندهای آن؛ بهینه سازی محصول و فرایندهای آن؛ نوآوری.</p>	<p>• ماهیت علم</p> <p>• فناوری</p>	<p><b>به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>

**فیزیک**

استاندارد محتوا	مهارت‌های اساسی	مفاهیم اساسی	ایده کلیدی
<p>- کوآرک‌ها و لپتون‌ها ذرات بنیادی سازنده همه مواد</p> <p>- بستگی ویژگی‌های هر ایزوتوپ به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن</p> <p>- رابطه بین کار و تغییر انرژی جنبشی تعیین افزایش حجم اجسام در اثر تغییر دما.</p> <p>- انتقال انرژی مهم‌ترین ویژگی همه انواع موج‌های پیش‌رونده</p> <p>- عدم اختلال در محیط هنگام انتشار موج</p> <p>- ویژگی‌های متفاوت موج‌های صوتی روشی برای بررسی آنها</p> <p>- نیروهای بنیادی گرانشی، الکترومغناطیسی و هسته‌ای در طبیعت</p> <p>- نیروهای متفاوت در زندگی</p> <p>- ویژگی‌های مواد بر اساس نیروهای بین مولکولی</p> <p>عدم پیروی شاره‌ها (گاز و مایع) از مدل جسم جامد</p> <p>پیش‌بینی تقریبی رفتار گازهای واقعی به کمک ویژگی‌های گاز آرمانی</p> <p>ایجاد خاصیت مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان (ذره باردار متحرک)</p> <p>ایجاد جریان القایی هنگام تغییر شار مغناطیسی عبوری از مدار بسته و قانون القای فارادی</p> <p>- وابستگی بسیاری از پدیده‌های طبیعی با نوسان و تحلیل این نوسان‌ها به کمک حرکت هماهنگ ساده.</p> <p>- نیاز موج‌های مکانیکی به محیط مادی برای انتشار و عدم نیاز موج‌های الکترومغناطیسی برای انتشار به محیط مادی.</p> <p>- تغییر بسامد و طول موج صوت دریافت شده توسط شنونده به دلیل حرکت ناظر و چشمه موج نسبت به یکدیگر (اثر دوپلر).</p> <p>- ایجاد میدان الکتریکی در اطراف بارهای الکتریکی</p> <p>- تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بارهای الکتریکی هنگام جا به جایی در میدان الکتریکی</p> <p>- خازن، ابزاری برای ذخیره بار و انرژی الکتریکی</p> <p>- نیروی خالص، عامل تغییر حرکت (سرعت) و شتاب</p> <p>- قوانین حرکت، پل بین دینامیک و سینماتیک</p> <p>- نمودارها و معادله‌ها روشی برای توصیف و تحلیل حرکت</p> <p>- وجود رابطه مشخص بین ولتاژ و جریان در مدارهای الکتریکی پایستگی بار و انرژی در یک مدار الکتریکی</p> <p>- روش‌های متفاوت برهم‌کنش امواج و محیط با یکدیگر (بازتاب، شکست، پراش و تداخل).</p> <p>- برهم‌نهی امواج با یکدیگر و امکان تشکیل امواج ایستاده</p> <p>- گسسته بودن انرژی در ابعاد اتمی و هسته‌ای</p> <p>- بررسی و تبیین پدیده‌های با منشأ اتمی و هسته‌ای با استفاده از مفاهیم فیزیک جدید</p>	<p>انواع نیروهای بین ذره‌ای، انواع میدان‌ها در فیزیک، قانون‌های اساسی در فیزیک؛ برهم‌کنش‌های الکترومغناطیسی؛ پدیده‌های فیزیکی؛ طیف و مدل هسته‌ای؛ ترازهای انرژی؛ مدل گازهای آرمانی. ذرات بنیادی؛ رفتار ذره‌ای - موجی نور؛ رفتار امواج و سازمان‌یابی آنها. کار و گرما؛ ظرفیت گرمایی؛ انرژی درونی و گرمایی.</p>	<p>*روابط والگوها</p> <p>*ساختار</p> <p>و عملکرد</p> <p>*ماده و انرژی</p>	<p><b>نظام‌مندی طبیعت</b></p>



<p>- کار و گرما راه‌های مبادله انرژی بین سامانه (دستگاه) و محیط</p> <p>- تبدیل شکل‌های مختلف انرژی به یکدیگر و پایستگی انرژی در یک سامانه منزوی</p> <p>- پایستگی تکانه مثالی از قوانین غیر قابل نقض در فیزیک</p> <p>- نیروی عمود بر مسیر حرکت، عامل حرکت دورانی یک جسم</p> <p>- بررسی حرکت سیارات و ماهواره‌ها بر اساس قانون گرانش نیوتون</p> <p>- نقش نیروی جاذبه هسته‌ای در پایداری هسته</p> <p>- مانع از متلاشی شدن هسته بر اثر دافعه الکتروستاتیکی (پایداری)</p> <p>- انرژی آزاد شده در فرایندهای واپاشی‌ها و واکنش‌های هسته‌ای، مثالی از رابطه بین جرم و انرژی</p> <p>- اندازه‌گیری، پایه و شالوده علوم و مهندسی</p> <p>- بستگی اعتبار نتایج اندازه‌گیری به محدوده دقت ابزار اندازه‌گیری</p> <p>- تغییر حالت سامانه‌های ترمودینامیکی توسط فرایندهای مختلف ترمودینامیکی</p> <p>- دمای تعادل نتیجه تماس گرمایی دو جسم با دمای متفاوت</p>	<p>نیروها؛ انواع میدان‌ها در فیزیک؛ انواع ذره‌ها و ترکیب‌ها؛ اندازه‌گیری کمیت‌ها؛ یکاهای اندازه‌گیری؛ اندازه‌گیری بر اساس تعریف عملیاتی، انواع پایستگی‌ها در فیزیک مانند پایستگی شکافه، انرژی، جرم و ...</p>	<p>***تنوع ***تغییر و پایداری ***اندازه‌گیری</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>محدود بودن برخی از منابع انرژی</p> <p>مزایا و معایب منابع گوناگون انرژی</p> <p>بازده یک دستگاه و رابطه آن با کار یا انرژی‌های ورودی و خروجی</p> <p>بهینه‌سازی مصرف انرژی</p> <p>قانون دوم ترمودینامیک و بازده</p>	<p>استفاده بهینه؛ محافظت از منابع طبیعی؛ توسعه منابع؛ مدیریت بهره‌برداری؛ تخریب محیط زیست (ردپای بوم‌شناختی)؛ مدیریت پسماند.</p> <p>هواکره، سنگ‌کره، آب‌کره و زیست‌کره، منابع تجدیدشدنی و تجدیدناشدنی؛ ذخایر در جهان؛ فرایندهای بهره‌برداری از منابع و ذخایر؛ فرایندهای مصرف منابع و ذخایر؛ آلاینده‌ها؛ حفظ تنوع زیستی.</p>	<p>***استفاده پایدار ***منابع طبیعی</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>کاربرد ایزوتوپ‌ها در زندگی</p> <p>تغییر ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو</p> <p>گسیل پرتوهای گوناگون از هسته‌های ناپایدار</p> <p>انتقال گرما به روش‌های مختلف</p> <p>استفاده از قطعه‌های متفاوت در مدارهای الکتریکی</p> <p>جریان القایی (قانون القای فاراده) اساس تولید برق در جهان</p> <p>کاربرد اثر دوپلر</p> <p>فیزیک و فناوری</p> <p>اخلاق در علم و فناوری</p> <p>محدودیت‌های علوم تجربی</p> <p>ماشین‌های گرمایی</p>	<p>جنبه‌های انسانی و اجتماعی علوم تجربی؛ تغییرپذیری، تجربه‌پذیری، خطاپذیری و محدودیت علوم تجربی؛ کشف حقیقت، روش‌مندی علوم تجربی. طراحی محصول و فرایندهای آن؛ تولید محصول و فرایندهای آن؛ بهینه‌سازی محصول و فرایندهای آن؛ نوآوری.</p>	<p>***ماهیت علم ***فناوری</p>	<p><b>به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>

### استانداردهای مهارت‌های اساسی

دوره تحصیلی	مهارت اساسی	خرده مهارت‌ها	استاندارد مهارت‌های اساسی
دوره اول ابتدایی	کاوشگری	طرح پرسش علمی، جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آنها، استدلال، ارزیابی، بیان و نگارش علمی یافته‌ها، کار گروهی.	طرح پرسش‌های علمی در ارتباط با پدیده‌های مرتبط با علوم تجربی در پیرامون خود و پیش‌بینی پاسخ آنها با راهنمایی معلم/خانواده.
	حل مسئله	تشخیص و تبیین مسئله، ایده‌پردازی، طراحی و اجرا، ارزیابی.	ارائه پیشنهاد برای انجام کاوش علمی. مشارکت در انجام کاوشگری هدایت شده برای پاسخ به پرسش‌های علمی.
	مهارت‌های فرآیندی علوم	مشاهده، پیش‌بینی، فرضیه‌سازی، اندازه‌گیری و به کارگیری اعداد، جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها، برقراری ارتباط و رسم نمودار، توضیح دادن و استنباط، تفسیر، نتیجه‌گیری، تعیین متغیرها، طراحی و انجام تحقیق، مدل‌سازی.	استفاده از ابزار ساده برای جمع‌آوری داده‌ها و ثبت مشاهدات. بحث و گفت‌وگو درباره مشاهدات علمی خود و هم‌کلاسی‌ها و مقایسه آنها. برقراری ارتباط بین مشاهدات و ایده‌ها به روش‌های گوناگون. مرتب‌کردن اطلاعات با استفاده از روش‌های گوناگون مانند نقاشی و رسم جدول. تشخیص متغیرهای ساده در مشاهدات علمی با راهنمایی معلم.
	تفکر سیستمی	تعریف و تبیین سیستم و اجزای آن، تشخیص متغیرها، تبیین روابط بین متغیرها، تجزیه و تحلیل، سازمان‌دهی.	تشخیص روابط ساده در پدیده‌های طبیعی و دست‌ساخته انسان. پیشنهادهایی برای کاربرد یافته‌ها و نتایج برای زندگی.
	تفکر نقاد و خلاق	ایده‌پردازی، پرسشگری، تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تخیل، تمرکز.	





دوره تحصیلی	مهارت اساسی	خرده مهارت‌ها	استاندارد مهارت‌های اساسی
دوره دوم ابتدایی	کاوشگری	طرح پرسش علمی، جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آنها، استدلال، ارزیابی، بیان و نگارش علمی یافته‌ها، کار گروهی.	طرح پرسش‌های علمی در ارتباط با موضوعات آشنای مرتبط با علوم تجربی و پیش‌بینی پاسخ آنها با راهنمایی معلم. طراحی و اجرای کاوشگری برای پاسخ به پرسش‌های علمی و حل مسائل با استفاده از مواد و ابزار ایمن با راهنمایی معلم. تشخیص متغیرها و ثبت نتایج حاصل از تغییر در متغیر مستقل با به‌کارگیری ابزار مناسب. دسته‌بندی و ارائه داده‌ها با استفاده از روش‌های متفاوت مانند
	حل مسئله	تشخیص و تبیین مسئله، ایده‌پردازی، طراحی و اجرا، ارزیابی.	رسم نمودار و جدول، و تبیین ارتباط بین داده‌ها. مقایسه نتایج مشاهدات، استدلال درستی پیش‌بینی‌ها با استفاده از یافته‌ها و شواهد. ارائه پیشنهادهایی برای تغییر و اصلاح کاوش با توجه به داده‌ها/نتایج. تشخیص ارتباط بین داده‌ها و برقراری ارتباط بین مشاهدات، ایده‌ها و یافته‌ها به روش‌های گوناگون.
	مهارت‌های فرایندی علوم	مشاهده، پیش‌بینی، فرضیه‌سازی، اندازه‌گیری و به‌کارگیری اعداد، جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها، برقراری ارتباط و رسم نمودار، توضیح دادن و استنباط، تفسیر، نتیجه‌گیری، تعیین متغیرها، طراحی و انجام تحقیق، مدل‌سازی.	مشارکت در بحث‌های علمی و فعالیت‌های علمی. ارائه گزارش به روش‌های گوناگون با به‌کارگیری و ابزار علمی. تبیین الگوها و روابط ساده در پدیده‌های طبیعی و دست‌ساخته انسان. پیشنهادهایی برای کاربرد یافته‌ها و نتایج برای زندگی.
	تفکر سیستمی	تعریف و تبیین سیستم و اجزای آن، تشخیص متغیرها، تبیین روابط بین متغیرها، تجزیه و تحلیل، سازمان‌دهی.	
	تفکر نقاد و خلاق	ایده‌پردازی، پرسشگری، تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تخیل، تمرکز.	

دوره تحصیلی	مهارت اساسی	خرده مهارت‌ها	استاندارد مهارت‌های اساسی
دوره اول متوسطه	کاوشگری	طرح پرسش علمی، جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آنها، استدلال، ارزیابی، بیان و نگارش علمی یافته‌ها، کار گروهی.	تشخیص پرسش‌ها و مسائلی که می‌توانند مورد کاوش علمی قرار گیرند و ارائه فرضیه براساس سواد علمی برای انجام کاوش درباره آنها.
	حل مسئله	تشخیص و تبیین مسئله، ایده‌پردازی، طراحی و اجرا، ارزیابی.	طراحی و اجرای انواع کاوش‌ها به طور فردی و گروهی در محیط و آزمایشگاه با رعایت موارد ایمنی در انتخاب مواد، ابزار و روش‌ها، مبتنی بر اخلاق علمی و اسلامی.
	مهارت‌های فرایندی علوم	مشاهده، پیش‌بینی، فرضیه‌سازی، اندازه‌گیری و به کارگیری اعداد، جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها، برقراری ارتباط و رسم نمودار، توضیح دادن و استنباط، تفسیر، نتیجه‌گیری، تعیین متغیرها، طراحی و انجام تحقیق، مدل‌سازی.	انتخاب ابزار مناسب (ابزار رقمی / مدرج) با توجه به دقت آن برای اندازه‌گیری و کنترل متغیرها، و دقت در جمع‌آوری داده‌ها. دسته‌بندی و ارائه داده‌ها، تحلیل ارتباط بین آنها و استخراج روندها و الگوها با استفاده از روش‌ها و وسایل متفاوت. جمع‌بندی و ارائه نتایج با تبیین ارتباط بین یافته‌ها با استفاده از منابع علمی، براساس شواهد و درک علمی. تبیین الگوها، روابط و مدل‌ها در پدیده‌های طبیعی و دست‌ساخته انسان.
	تفکر سیستمی	تعریف و تبیین سیستم و اجزای آن، تشخیص متغیرها، تبیین روابط بین متغیرها، تجزیه و تحلیل، سازمان‌دهی.	ارزیابی نتایج به منظور بهبود کاوش و ارائه پیشنهاد برای کاوش‌های جدید. تشخیص علم از شبه علم با استفاده از سواد علمی. ارائه گزارش به روش‌های گوناگون، تبیین یافته‌ها و نتایج با استفاده از زبان و نگارش علمی و به اشتراک‌گذاری آنها. پیشنهادهایی برای کاربرد یافته‌ها و نتایج برای زندگی.
تفکر نقاد و خلاق	ایده‌پردازی، پرسشگری، تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تخیل، تمرکز.	ارائه نمونه‌هایی از سامانه‌ها همراه با تبیین اجزاء، روابط و کارکرد آنها.	



دوره تحصیلی	مهارت اساسی	خرده مهارت‌ها	استاندارد مهارت‌های اساسی
دوره دوم متوسطه	کاوشگری	طرح پرسش علمی، جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آنها، استدلال، ارزیابی، بیان و نگارش علمی یافته‌ها، کارگروهی.	ارائه پاسخ/ راه حل برای پرسش‌ها و مسائل علمی براساس تجارب و مطالعه منابع علمی.
	حل مسئله	تشخیص و تبیین مسئله، ایده پردازی، طراحی و اجرا، ارزیابی.	طراحی و اجرای انواع کاوش‌ها به طور فردی و گروهی در محیط و آزمایشگاه با رعایت موارد ایمنی در انتخاب مواد، ابزار و روش‌ها، مبتنی بر اخلاق علمی و اسلامی.
	مهارت‌های فرایندی علوم	مشاهده، پیش‌بینی، فرضیه‌سازی، اندازه‌گیری و به کارگیری اعداد، جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها، برقراری ارتباط و رسم نمودار، توضیح دادن و استنباط، تفسیر، نتیجه‌گیری، تعیین متغیرها، طراحی و انجام تحقیق، مدل‌سازی.	تبیین الگوها، روابط و مدل‌ها در پدیده‌های طبیعی و دست‌ساخته انسان. انتخاب ابزار مناسب (ابزار رقمی/ مدرج) با توجه به دقت و خطای آنها برای اندازه‌گیری و کنترل متغیرها و دقت در جمع‌آوری داده‌ها. دسته‌بندی و ارائه داده‌ها، تحلیل ارتباط بین آنها، استخراج و تحلیل روندها، الگوها و مدل‌ها با استفاده از روش‌ها و وسایل متفاوت.
	تفکر سیستمی	تعریف و تبیین سیستم و اجزای آن، تشخیص متغیرها، تبیین روابط بین متغیرها، تجزیه و تحلیل، سازمان‌دهی.	جمع‌بندی و ارائه نتایج با تبیین ارتباط بین یافته‌ها با استفاده از منابع علمی، براساس شواهد و درک علمی. قضاوت درباره نتایج به دست آمده از کاوش‌ها، انتخاب کاوش مناسب، طراحی کاوش‌های جدید.
تفکر نقاد و خلاق	ایده پردازی، پرسشگری، تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تخیل، تمرکز.	تشخیص علم از شبه علم با استفاده از سواد علمی. ارائه گزارش به روش‌های گوناگون، تبیین، تفسیر و تحلیل یافته‌ها و نتایج با استفاده از زبان و نگارش علمی و به اشتراک گذاری آنها. ارائه نمونه‌هایی از سامانه‌ها همراه با تبیین اجزا، روابط و کارکرد آنها. پیشنهادهایی برای کاربرد یافته‌ها و نتایج برای زندگی. طراحی و اجرای پروژه‌های گروهی خرد مبتنی بر سواد علمی. ارائه کاربردهای جدید برای پدیده‌ها و فرایندهای علمی.	

### استانداردهای ارزش‌های اساسی

استانداردها	دوره‌های تحصیلی	خرده ارزش‌ها	ارزش‌های اساسی	ایده کلیدی
<p>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه پیرامون خود در زندگی روزمره.</p> <p>* علاقمندی به انجام مشاهده‌های علمی ساده.</p> <p>* علاقمندی به مشارکت در گفت‌وگو پیرامون موضوعات و پرسش‌های علمی.</p> <p>* داوطلب شدن به انجام فعالیت‌ها و مشاهده‌های علمی.</p> <p>* توجه به دقت در انجام مشاهده‌ها و ارائه یافته‌ها.</p> <p>* احترام به هم‌گروه‌ها و رعایت حقوق آنها در انجام فعالیت و ارائه یافته‌ها.</p> <p>* توجه و دقت به نظرات و توضیحات هم‌کلاس‌ها در فعالیت‌های علمی.</p>	دوره اول			<p><b>نظام‌مندی طبیعت</b></p>
<p>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه پیرامون خود در زندگی روزمره.</p> <p>* علاقمندی به انجام کاوش‌های علمی ساده.</p> <p>* علاقمندی به مشارکت در گفت‌وگو پیرامون موضوعات و پرسش‌های علمی.</p> <p>* داوطلب شدن به انجام فعالیت‌ها و مشاهده‌های علمی.</p> <p>* توجه به دقت در انجام مشاهده‌ها/فعالیت‌های علمی و ارائه گزارش.</p> <p>* احترام به هم‌گروه‌ها و رعایت حقوق آنها در انجام فعالیت و ارائه گزارش‌ها.</p> <p>* توجه و دقت به نظرات و توضیحات هم‌کلاس‌ها در فعالیت‌های علمی.</p>	دوره دوم	علم‌ورزی، اخلاق		
<p>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه.</p> <p>* انتخاب کاوشگری به عنوان راهی برای پاسخ به پرسش‌های علمی خود.</p> <p>* مشارکت فعال در گفت‌وگوهای علمی.</p> <p>* مداومت در انجام فعالیت‌های علمی.</p> <p>* دقت در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه صادقانه گزارش‌ها.</p> <p>* جدیت در انجام فعالیت‌های علمی.</p> <p>* کارگروهی و رعایت حقوق هم‌گروهی‌ها در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه گزارش.</p> <p>* باور به خردجمعی در ارائه پیشنهادها و راه‌حل‌ها در ارتباط با موضوعات و مسائل علمی اجتماعی.</p>	دوره سوم	علمی اسلامی، کنجکاوی، علم‌دوستی.	حقیقت‌جویی	
<p>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه.</p> <p>* علاقمندی به استفاده از کاوشگری، حل مسئله و انجام پروژه برای پاسخ به پرسش‌های خود.</p> <p>* مشارکت فعال در گفت‌وگوهای علمی.</p> <p>* مداومت در انجام فعالیت‌های علمی.</p> <p>* دقت در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه صادقانه گزارش‌ها.</p> <p>* باور به خردجمعی در ارائه پیشنهادها و راه‌حل‌ها در ارتباط با موضوعات و مسائل علمی اجتماعی.</p>	دوره چهارم			



استانداردها	دوره‌های تحصیلی	خرده ارزش‌ها	ارزش‌های اساسی	ایده کلیدی
<ul style="list-style-type: none"> <li>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه پیرامون خود در زندگی روزمره.</li> <li>* علاقمندی به انجام مشاهده‌های علمی ساده.</li> <li>* علاقمندی به مشارکت در گفت‌وگو پیرامون موضوعات و پرسش‌های علمی.</li> <li>* داوطلب شدن برای انجام فعالیت‌ها و مشاهده‌های علمی.</li> <li>* توجه به دقت در انجام مشاهده‌ها و ارائه یافته‌ها.</li> <li>* احترام به هم‌گروه‌ها و رعایت حقوق آنها در انجام فعالیت و ارائه یافته‌ها.</li> <li>* توجه و دقت به نظرات و توضیحات هم‌کلاس‌ها در فعالیت‌های علمی.</li> </ul>	دوره اول			دگرگونی طبیعت
<ul style="list-style-type: none"> <li>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه پیرامون خود در زندگی روزمره.</li> <li>* علاقمندی به انجام کاوش‌های علمی ساده.</li> <li>* علاقمندی به مشارکت در گفت‌وگو پیرامون موضوعات و پرسش‌های علمی.</li> <li>* داوطلب شدن برای انجام فعالیت‌ها و مشاهده‌های علمی.</li> <li>* توجه به دقت در انجام مشاهده‌ها/فعالیت‌های علمی و ارائه گزارش.</li> <li>* احترام به هم‌گروه‌ها و رعایت حقوق آنها در انجام فعالیت و ارائه گزارش‌ها.</li> <li>* توجه و دقت به نظرات و توضیحات هم‌کلاس‌ها در فعالیت‌های علمی.</li> </ul>	دوره دوم	علم‌ورزی، اخلاق علمی، علم‌دوستی.	حقیقت‌جویی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه.</li> <li>* انتخاب کاوشگری به عنوان راهی برای پاسخ به پرسش‌های علمی خود.</li> <li>* مشارکت فعال در گفت‌وگوهای علمی.</li> <li>* مداومت در انجام فعالیت‌های علمی.</li> <li>* دقت در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه صادقانه گزارش‌ها.</li> <li>* جدیت در انجام فعالیت‌های علمی.</li> <li>* کارگروهی و رعایت حقوق هم‌گروهی‌ها در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه گزارش.</li> <li>* باور به خردجمعی در ارائه پیشنهادها و راه‌حل‌ها در ارتباط با موضوعات و مسائل علمی اجتماعی.</li> </ul>	دوره سوم			
<ul style="list-style-type: none"> <li>* کنجکاوی درباره پدیده‌های طبیعی و فناوریانه.</li> <li>* علاقمندی به استفاده از کاوشگری، حل مسئله و انجام پروژه برای پاسخ به پرسش‌های خود.</li> <li>* مشارکت فعال در گفت‌وگوهای علمی.</li> <li>* مداومت در انجام فعالیت‌های علمی.</li> <li>* دقت در انجام فعالیت‌های علمی و ارائه صادقانه گزارش‌ها.</li> <li>* باور به خردجمعی در ارائه پیشنهادها و راه‌حل‌ها در ارتباط با موضوعات و مسائل علمی اجتماعی.</li> </ul>	دوره چهارم			

استانداردها	دوره‌های تحصیلی	خرده ارزش‌ها	ارزش‌های اساسی	ایده کلیدی
<p>* احساس مسئولیت برای پاکیزه نگه‌داشتن محیط زیست (آب، هوا و خاک) و مراقبت از جانوران و گیاهان.</p> <p>* صرفه‌جویی در استفاده از انرژی، آب و مواد دیگر.</p> <p>* علاقمندی به گیاهان و جانوران و ارزشمند دانستن آنها به عنوان مخلوقات الهی.</p> <p>* رعایت حقوق دیگران در استفاده از منابع و محصولات.</p> <p>* احترام به قوانین در استفاده از منابع و محیط زیست.</p>	دوره اول			
<p>* احساس مسئولیت برای پاکیزه نگه‌داشتن محیط زیست (آب، هوا و خاک) و مراقبت از جانوران و گیاهان.</p> <p>* صرفه‌جویی در استفاده از انرژی، آب و مواد دیگر.</p> <p>* علاقمندی به طبیعت و ارزشمند دانستن آنها به عنوان مخلوقات الهی.</p> <p>* رعایت حقوق دیگران در استفاده از منابع و محصولات.</p> <p>* احترام به قوانین در استفاده از منابع و محیط زیست.</p>	دوره دوم			
<p>* ارزشمند دانستن طبیعت و محیط زیست.</p> <p>* باورمندی به امانت بودن منابع طبیعی و لزوم استفاده بهینه از آنها.</p> <p>* مسئولیت‌پذیری در راستای استفاده از منابع طبیعی.</p> <p>* علاقمندی به طبیعت و ارزشمند دانستن آنها به عنوان مخلوقات الهی.</p> <p>* نگاه خیرخواهانه در استفاده از منابع طبیعی.</p> <p>* موظف دانستن خود و دیگران در رعایت قوانین ملی و محلی در ارتباط با حفظ منابع طبیعی و محیط زیست.</p>	دوره سوم	آینده‌نگری، مسئولیت‌پذیری، خیرخواهی.	طبیعت دوستی	تکریم طبیعت
<p>* ارزشمند دانستن طبیعت و محیط زیست.</p> <p>* باورمندی به امانت بودن منابع طبیعی و لزوم استفاده بهینه از آنها.</p> <p>* آینده‌نگری و مسئولیت‌پذیری در راستای استفاده از منابع طبیعی.</p> <p>* علاقمندی به طبیعت و ارزشمند دانستن آنها به عنوان مخلوقات الهی.</p> <p>* نگاه خیرخواهانه و جهانی در استفاده از منابع طبیعی با توجه به حقوق نسل آینده.</p> <p>* موظف دانستن خود و دیگران در رعایت قوانین ملی و محلی در ارتباط با حفظ منابع طبیعی و محیط زیست.</p>	دوره چهارم			



ایده کلیدی	ارزش‌های اساسی	خرده ارزش‌ها	دوره‌های تحصیلی	استانداردها
به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی	زیست عزتمند	آینده‌نگری، میهن‌دوستی، خیرخواهی، خودباوری، تلاش مشفقانه، خردورزی، مسئولیت‌پذیری، سالم‌زیستی، مشارکت‌پذیری.	دوره اول	<p>*علاقتمند به رفتارهای درست در استفاده از محیط زیست و محصولات، با توجه به آثار این رفتارها.</p> <p>*علاقتمند به استفاده از تجارب علمی در زندگی روزانه.</p> <p>*علاقتمندی به استفاده از محصولات ایرانی.</p> <p>*رعایت نظم و انضباط در انجام فعالیت‌های علمی.</p> <p>*مشارکت فعالانه، داوطلبانه و مسئولانه در انجام فعالیت‌های گروهی.</p> <p>* رعایت اخلاق علمی - اسلامی در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه.</p> <p>* نعمت دانستن سلامت و باور به ارزشمندی سلامت خود، دیگران و محیط زیست و به‌کارگیری رفتارهای سالم.</p> <p>* باور به ایمنی و رعایت آن در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه و تولید محصولات.</p>
			دوره دوم	<p>*علاقتمند به رفتارهای درست در استفاده از محیط زیست و محصولات، با توجه به آثار این رفتارها.</p> <p>*علاقتمند به استفاده از تجارب علمی در زندگی.</p> <p>*علاقتمندی به استفاده از محصولات ایرانی.</p> <p>* رعایت نظم و انضباط در انجام فعالیت‌های علمی.</p> <p>*مشارکت فعالانه، داوطلبانه و مسئولانه در انجام فعالیت‌های گروهی علمی - فناورانه.</p> <p>* رعایت اخلاق علمی - اسلامی در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه.</p> <p>* نعمت دانستن سلامت و باور به ارزشمندی سلامت خود، دیگران و محیط زیست و به‌کارگیری رفتارهای سالم.</p> <p>* باور به ایمنی و رعایت آن در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه و تولید محصولات.</p>
			دوره سوم	<p>* توجه به آثار و پیامدهای به‌کارگیری علم و فناوری در طبیعت.</p> <p>*علاقتمند به استفاده از تجارب علمی در زندگی و باور به نقش علم و فناوری در بهبود زندگی و ایجاد سرمایه.</p> <p>*علاقتمندی به استفاده از محصولات ایرانی و ترجیح آنها.</p> <p>* رعایت نظم و انضباط در فعالیت‌ها و ارزشمند دانستن فعالیت‌های علمی - فناورانه و عالم.</p> <p>*مشارکت فعالانه، داوطلبانه و مسئولانه در انجام فعالیت‌های علمی اجتماعی.</p> <p>* رعایت اخلاق علمی - اسلامی در به‌کارگیری علم و فناوری.</p> <p>* باور به توانمندی‌های خود و دیگران و پذیرش مسئولیت در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه.</p> <p>* نعمت دانستن سلامت و باور به ارزشمندی سلامت خود، دیگران و محیط زیست و به‌کارگیری رفتارهای سالم.</p> <p>* باور به ایمنی و رعایت آن در انجام فعالیت‌های علمی - فناورانه و تولید محصولات.</p>

استانداردها	دوره‌های تحصیلی	خرده ارزش‌ها	ارزش‌های اساسی	ایده کلیدی
<p>* باور به استفاده خردمندانه از علم و فناوری، و توجه به آثار و پیامدهای به‌کارگیری آنها در طبیعت.</p> <p>* علاقه به علم و فناوری و باور به نقش آنها در بهبود زندگی و ایجاد سرمایه.</p> <p>* علاقمندی به استفاده از محصولات ایرانی و ترجیح آنها.</p> <p>* رعایت نظم و انضباط در فعالیت‌ها و ارزشمند دانستن فعالیت‌های علمی-فناورانه و عالم.</p> <p>* مشارکت فعالانه، داوطلبانه و مسئولانه در انجام فعالیت‌های علمی اجتماعی در راستای آبادانی میهن.</p> <p>* رعایت اخلاق علمی-اسلامی در به‌کارگیری علم و فناوری.</p> <p>* باور به توانمندی‌های خود و دیگران و پذیرش مسئولیت در انجام فعالیت‌های علمی-فناورانه.</p> <p>* نعمت دانستن سلامت و باور به ارزشمندی سلامت خود، دیگران و محیط زیست و به‌کارگیری رفتارهای سالم.</p> <p>* باور به ایمنی و رعایت آن در انجام فعالیت‌های علمی-فناورانه و تولید محصولات.</p>	<p>دوره چهارم</p>		<p>زیست عزتمند</p>	<p>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>



**راهبردهای تربیت و**

**یادگیری**

  
**راهنبرد**

انتخاب و به کارگیری راهنبرد و روش تدریسی که با موضوع، محتوا و شرایط آموزش هماهنگی و تناسب داشته باشد از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین عناصر برنامه درسی است و نقشی اساسی در تحقق اهداف برنامه درسی دارد.

تدریس را می‌توان به منزله هنری دانست که دارای مبانی علمی است؛ یعنی معلم با عشق و علاقه به کار تدریس وارد شده و با مسلط شدن به فهم، انتخاب و به کارگیری راهنبردها و روش‌های مناسب می‌تواند بهترین عملکرد را از خود به نمایش بگذارد.

تربیت دانش‌آموزان دارای اصول اساسی و زیربنایی است که مربی لازم است در فرایند یاددهی - یادگیری آنها را مدنظر قرار دهد، از جمله: حفظ کرامت متربی، محبت و دلسوزی، تعامل، توجه به تفاوت‌های فردی و گوناگونی متربیان، تنوع بخشی موقعیت‌های یادگیری، محوریت متربی در یادگیری و فعالیت‌های تدریس و برانگیختن انگیزه و حس یادگیری.

راهنبردها و روش‌های متنوعی توسط صاحب‌نظران علوم تربیتی، برای تدریس اثربخش تبیین شده است که مربی لازم است با توجه به رویکرد و اهداف برنامه درسی، تعداد و ویژگی‌های دانش‌آموزان، محتوای دروس و شرایط محیط و زمان و نیز اصول تربیت و یادگیری دست به انتخاب زند و یا با ابتکار و خلاقیت، ترکیبی از راهنبردها و روش‌ها را به صورت تلفیقی استفاده نماید.

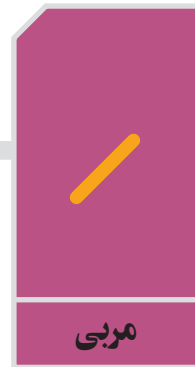


## جدول نمونه‌هایی از راهبردها و روش‌های تدریس در علوم تجربی

دوره				روش‌ها و فنون	راهبردها
دوم متوسطه	اول متوسطه	دوم ابتدایی	اول ابتدایی		
*	*	*		پروژه، تحقیق و پژوهش	توسعه توانایی‌های خود راهبر متر بیان
	*	*	*	نمایش و فیلم	
		*	*	ایفای نقش	
*	*	*	*	پدیده محوری	توسعه تفکر شهودی و ظرفیت‌های درونی متر بیان
*	*	*		بدیعه پردازی	
*	*			کشف و شهود	
*	*			ایده پردازی	توسعه مهارت‌های تفکر و رشد فرایندهای ذهنی (پرورش استقلال عقلانی)
*	*	*	*	کاوشگری علمی	
*	*			بدیعه پردازی	
*	*			دریافت مفهوم	
*	*	*		بارش مغزی	
*	*	*	*	پدیده محوری	توسعه مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی (کنش و تغییر اجتماعی)
*	*	*	*	بحث گروهی	
*	*	*	*	ایفای نقش	
*	*	*	*	کاوش گروهی	
*	*			فراگیر در کانون	
*	*	*	*	سخنرانی	توسعه و رشد عزت نفس و خودباوری
*	*	*		خودشکوفایی	
*	*	*	*	کاهش اضطراب	
*	*			توسعه مفهوم مثبت از خویشتن	

دوره				روش‌ها و فنون	راهبردها
دوم متوسطه	اول متوسطه	دوم ابتدایی	اول ابتدایی		
*	*			توضیحی	انتقال دانش و فرهنگ
*	*	*		سخنرانی	
*	*	*		تقویت حافظه	
*	*	*	*	فراگیری مفهوم	
*	*	*	*	مفهوم سازی	
*				تفکر استقرایی	توسعه و کاربرد دانش
*	*			پیش‌سازمان‌دهنده	
*	*	*	*	کاوشگری علمی	
*	*	*	*	پروژه و تحقیق	
*	*			مفهوم سازی	
*	*			تفکر سیستمی	
*	*	*		تفکر نقاد و خلاق	
*	*	*	*	مباحثه گروهی	
*	*			حل مسئله	ارتقای مهارت‌های حل مسئله و تصمیم‌گیری
*	*	*	*	کاوشگری	
*	*			ایده پردازی	
*	*			مباحثه گروهی	
*	*	*	*	بحث و گفت‌وگو	توسعه مهارت‌های نقد و جستجوگری
*	*			حل مسئله	
*	*	*	*	تفکر نقاد و خلاق	
*	*	*	*	استفاده از ابزار و رسانه‌های متفاوت	
*	*	*	*	آزمایشی و کارگاهی	توسعه مهارت‌های عملی
*	*	*		گردش علمی و بازدید میدانی	
*	*			فن تمرین	
*	*				

مری



▲ ضروری است معلمان علوم تجربی برای ایفای هرچه بهتر نقش خود در تربیت دانش‌آموزان، غنی‌سازی محیط یادگیری و فعال‌سازی آنها در فرایند یاددهی-یادگیری و ترغیب آنان نسبت به یادگیری مستمر، آموزش علوم تجربی را فرصتی برای توانمندسازی دانش‌آموزان در راستای ایفای نقش مؤثر و فعال در زندگی واقعی بدانند. از این رو شایسته است تا معلمان علوم تجربی و رشته‌های وابسته به آن در موارد زیر توانمند و کوشا باشند:

**۱- تسلط بر مفاهیم اساسی علوم تجربی و دانش موضوعی:** قلمرو موضوعی علوم تجربی در این برنامه شامل زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک، محیط‌زیست و نجوم است. در دوره ابتدایی و متوسطه اول با توجه به وجه عمومی آموزش علوم تجربی، تسلط معلم بر مفاهیم عمومی در قلمرو موضوعی این حوزه تربیت و یادگیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. معلم علوم تجربی در صورتی می‌تواند در دستیابی به مفاهیم اساسی و اصلاح کج‌فهمی‌های رایج به دانش‌آموزان کمک کند که خود، درک درستی از این مفاهیم داشته باشد.

**۲- شناخت کافی از مبانی و اصول تعلیم و تربیت و روانشناسی و توانمندی در بهره‌برداری از آنها در هدایت فرایند تربیت و یادگیری:** اهمیت این امر در زمینه‌سازی برای رشد همه‌جانبه دانش‌آموزان، است و لازمه آن توجه به این اصل است که دانش‌آموزان از نیازها، ظرفیت‌ها، علایق و توانمندی‌های متفاوتی برخوردارند.

**۳- درک ارزشمندی طبیعت و منابع طبیعی:** معلم علوم تجربی با درک ارزشمندی طبیعت و منابع متنوع آن به عنوان بخشی از خلقت الهی، در تلاش است تا نگاه تکریم به طبیعت و استفاده بهینه از منابع را در دانش‌آموزان تقویت کند و به آنها یادآور شود که هر گونه تغییری در طبیعت بدون توجه به حفظ و پاسداشت آن، علاوه بر اینکه ناسپاسی از نعمت خداوند است، به ایجاد مشکلات و چالش‌های عظیم برای حال و آینده نیز می‌انجامد.

**۴- طراحی و راهبری موقعیت‌های یادگیری:** با توجه به تأکید این برنامه بر کاوشگری، ضروری است که معلم علوم تجربی ضمن توانمندی در تشخیص، انتخاب، طراحی و اجرای موقعیت‌های یادگیری ناظر به کارکرد آموزش علوم تجربی در رشد همه‌جانبه، از ویژگی‌هایی مانند کنجکاوی، خلاقیت، جمع‌گرایی و صبوری نیز برخوردار باشد و بتواند از ابزار و وسایل مورد نیاز در آموزش علوم تجربی، حداکثر بهره را برد و از آنها به درستی استفاده کند؛ همچنین توجه داشته باشد که در کاوشگری، ضروری است تا نگاه خود را از تمرکز صرف بر نتیجه به فرایند یادگیری و فعالیت دانش‌آموزان تغییر دهد. شناخت مراکز و مؤسسه‌های پژوهشی، علمی، تحقیقاتی و تولیدی ملی و محلی مرتبط با علوم تجربی، علاوه بر اینکه امکان طراحی موقعیت‌های متنوع و

برانگیزاننده یادگیری را فراهم می‌کند، زمینه‌ساز انتخاب‌های دانش‌آموزان برای زندگی آینده نیز خواهد بود.

**۵- یادگیری مستقل و مادام‌العمر:** تربیت افرادی که یادگیرنده مستقل و مادام‌العمر باشند در صورتی امکان پذیر است که معلم علوم تجربی، خود نیز دارای این توانمندی باشد. چنین معلمی پیگیر رویدادهای علمی-آموزشی است و ضمن تلاش برای حفظ روزآمدی، تجارب خود را به منظور بهبود برنامه درسی و فرایند آموزش علوم تجربی، صادقانه و مشفقانه به اشتراک می‌گذارد. معلم منابع علمی و آموزشی مورد اعتماد را می‌شناسد و از آنها بهره می‌برد و ضمن معرفی منابع معتبر به دانش‌آموزان، آنها را در استفاده از این منابع هدایت و تشویق می‌کند.

**۶- انتخاب روش‌های متنوع در آموزش علوم تجربی:** معلم با شناخت دانش‌آموزان و روش‌های مناسب و مؤثر و بهره‌گیری از فناوری‌های متفاوت، تدریس خود را با توجه به پذیرش مسئولیت یادگیری از سوی دانش‌آموزان، طراحی و اجرا می‌کند و با ارائه فعالیت‌های متنوع، امکان انتخاب را برای دانش‌آموزان در روش‌های یادگیری مفاهیم، پایش و اصلاح موقعیت یادگیری فراهم می‌کند. همچنین با آگاهی از رویکردها و روش‌های نوین و به‌روز آموزش علوم تجربی، بتواند از آنها برای طراحی موقعیت‌های یادگیری تلفیقی، متناسب با نیاز و علایق دانش‌آموزان استفاده کند.

**۷- متناسب سازی محتوا با نیازها:** پیگیر خبرهای علمی در ارتباط با نقش و تأثیر علوم تجربی در ابعاد متفاوت زندگی است و در کلاس درس از مثال‌های واقعی برای ایجاد انگیزه و علاقه در دانش‌آموزان بهره می‌برد. همچنین با استفاده از مثال‌ها و مسائل بومی مرتبط با برنامه درسی علوم تجربی، در تولید، گسترش و سازماندهی محتوای متناسب با نیاز دانش‌آموزان تلاش می‌کند.

همچنین با توجه به نقش تعیین‌کننده معلم در اجرای برنامه درسی و اهمیت شناخت کافی از آن در ایفای این نقش، ضروری است تا معلمان علوم تجربی در همه دوره‌های تحصیلی بر موارد زیر تسلط داشته باشند:

- رویکرد، منطق و اهداف برنامه درسی علوم تجربی؛
- محتوا و اجزای آن (ایده‌های کلیدی، مفاهیم، مهارت‌ها، ارزش‌ها و استانداردها)؛
- به‌کارگیری راهبردهای تربیت و یادگیری در آموزش علوم تجربی به منظور طراحی و اجرای موقعیت‌های یادگیری با استفاده حداکثری و مؤثر از امکانات موجود؛
- انتخاب و به‌کارگیری روش‌های متنوع ارزشیابی در راستای اصلاح موقعیت یادگیرنده و ارتقای یادگیری؛
- استفاده و به‌کارگیری فناوری‌های متفاوت در راستای ارتقای یادگیری.

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی





# خانواده

**خانواده**

طبق روایات و احادیث فراوان، تربیت فرزندان وظیفه و تکلیف والدین است. در قوانین رسمی کشور نیز تربیت فرزندان تکلیف والدین دانسته شده است؛ زیرا والدین هستند که با جلب منافع و دفع زیان از فرزندان، موجبات رشد و تعالی آنان را فراهم می‌آورند. مشارکت و نظارت والدین در مدیریت تربیت رسمی و عمومی حق آنهاست و نظام آموزشی موظف است در استیفای این حق بکوشد. نقش والدین در تحقق حق مشارکت و نظارت بر تربیت فرزندان، در تمامی سطوح و انواع تربیت، یکسان نیست. بی‌شک، این نقش به سبب شرایط رشد کودکان در سنین آغازین زندگی و دوره ابتدایی برجسته‌تر، حساس‌تر و ضروری‌تر است. باتوجه به ماهیت علوم تجربی و اهمیت مشاهده فرایندها و پدیده‌های طبیعی در محیط، نقش خانواده فراهم آوردن شرایط و امکانات مناسب برای تعمیق، تثبیت و گسترش یادگیری است. دانش‌آموزان به‌ویژه در دوره ابتدایی - با مصداق‌هایی از مفاهیم علم تجربی مواجه می‌شوند که در زندگی روزانه و در محیط خانه قابل بررسی، مشاهده و مطالعه‌اند. ضروری است که خانواده ضمن همراهی با دانش‌آموز برای تداوم آموزش علوم در خانه، به نکات ایمنی انجام فعالیت‌ها و آزمایش‌های مربوط به علوم تجربی نیز توجه جدی داشته باشد.

**راهکارهای مشارکت خانواده****طراحی و تدوین برنامه درسی علوم تجربی:**

- مشارکت اولیا در نیازسنجی از طریق اختصاص بخشی از سایت گروه پژوهش، برنامه‌ریزی و تولید بسته یادگیری علوم تجربی برای نیازسنجی مستمر از اولیا با تشکیل گروه‌های کانونی در مناطق مختلف.
- عضویت اولیا با تخصص علوم تجربی در شورای برنامه‌ریزی مناطق برای بخش علوم تجربی برنامه بوم.

**اجرای برنامه درسی علوم تجربی:**

- فراهم آوردن فرصت فعالیت‌های داوطلبانه اولیا در مدرسه برای اجرای برنامه درسی، مانند کمک خانواده‌ها به مدرسه در تشکیل آزمایشگاه، کارگاه، گردش علمی و نیز کمک به معلم برای ارتقای یادگیری و بهبود وضعیت آموزشی دانش‌آموزان کلاس در ساعات‌های فوق برنامه.
- ایجاد فرصت‌هایی برای تنوع‌بخشی و تکثر محیط یادگیری برای کسب تجربه در محیط‌های واقعی (مانند موزه علوم، پارک‌های علم و فناوری، پژوهش‌سرا، کارخانه، مزارع، معادن، رصدخانه و...) و نیز بهره‌مندی از رسانه و فضاهای مجازی (مانند آزمایشگاه مجازی و شبکه‌های مجازی).

- ایجاد فرصت‌هایی برای همکاری اولیا در پرورش مهارت‌های علم‌ورزی و فرایندی (مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، فرضیه و مدل‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق و برقراری ارتباط) فرزندشان، با حداقل مداخله در انجام تکالیف فرزند، به منظور دستیابی به سطحی از استقلال در یادگیری.
- ایجاد فرصت‌هایی برای هدایت اولیا در راستای کمک به فرزندان خود در تقویت کنجکاوی نسبت به پدیده‌های طبیعی، استفاده مسئولانه از طبیعت به مثابه نعمت و امانت الهی، شناخت جهان مادی و مشاهده نظم و زیبایی حاکم بر جهان آفرینش.
- ایجاد فرصت‌هایی به والدین برای ارائه تجارب شغلی مرتبط با علوم تجربی به دانش‌آموزان، یا ارائه کارگاه‌هایی در محیط‌های شغلی مرتبط با علوم تجربی، به منظور ارائه تصویری روشن از نقش علوم تجربی در زندگی و تصمیم‌گیری در ارتباط با آینده شغلی.
- ایجاد فرصت‌هایی برای ارائه نظرات اولیا درباره محتوای بسته تربیت و یادگیری علوم تجربی.
- به منظور تقویت انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به مطالعه علوم تجربی، ضروری است خانواده در همراهی با دانش‌آموز به موضوعات علمی توجه و علاقه نشان دهد و در کمک به دانش‌آموزان در انجام مشاهدات، فعالیت‌ها، پروژه‌ها و آزمایش‌های علمی، حداقل مداخله و حداکثر مراقبت را به کار گیرد. خانواده ممکن است در آزمایشگاه، گردش علمی یا کلاس درس به عنوان دستیار، به معلمان کمک کنند.
- خانواده می‌تواند داوطلبانه در تهیه و تأمین وسایل و منابع آموزشی مناسب و همسو با برنامه درسی علوم تجربی، مانند وسایل و ابزار کار آزمایشگاهی و عملی، کتاب‌ها و نرم‌افزارهای مناسب مشارکت کند.

### ارزشیابی برنامه درسی

- اختصاص بخشی از سایت گروه علوم تجربی برای نظرسنجی از اولیا جهت اعتباربخشی یا نقد برنامه‌های درسی و اجزای بسته تربیت و یادگیری.
- پیش‌بینی چگونگی مشارکت خانواده در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در اجزای بسته تربیت و یادگیری علوم تجربی (کتاب درسی، راهنمای معلم و راهنمای خانواده) به منظور دستیابی به ارزیابی جامع تر از وضعیت پیشرفت دانش‌آموزان در یادگیری علوم تجربی.

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



# مترسی

## متربی

متربیان یا همان دانش‌آموزان، ذی‌نفع و بهره‌بردار اصلی برنامه‌ی درسی محسوب می‌شوند. بر همین اساس لازم است که در طراحی، تدوین، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های درسی مشارکت داشته باشند و نقش خود را به عنوان مخاطب اصلی برنامه‌های درسی ایفا نمایند. بر اساس رویکرد فطرت‌گرایی توحیدی و کاوشگری مبتنی بر برنامه‌ی درسی ملی، دانش‌آموزان:

- ۱- امانت الهی و دارای کرامت ذاتی اند.
- ۲- از اراده و انگیزه برخوردارند و در فرایند یاددهی - یادگیری نقش اساسی دارند.
- ۳- در فرایند یاددهی - یادگیری و توسعه شایستگی‌های فردی و اجتماعی خود را مسئول می‌دانند و برای تحقق آن نقشی فعال ایفا می‌کنند.
- ۴- توانایی انتخاب، تصمیم‌گیری و خویشتن‌داری دارند و با محیط یادگیری رابطه تعاملی برقرار می‌کنند.
- ۵- به رشد توانایی‌ها و نگرش‌های خود علاقه‌مند بوده و پرسشگر، دانش‌پژوه و نسبت به پدیده‌های طبیعی و فناوری کنجکاوند.
- ۶- حقیقت‌جو، مسئولیت‌پذیر و طبیعت‌دوست‌اند.
- ۷- قابلیت یادگیری مستمر، مستقل و مادام‌العمر را دارند.
- ۸- شایستگی‌های لازم در به‌کارگیری فناوری‌های لازم برای رشد و توسعه فردی و اجتماعی را دارند.
- ۹- اگرچه بیشتر نیازهای اساسی آنها مشترک است، اما تحت تأثیر عواملی مانند وراثت، محیط و خانواده تفاوت‌های فراوانی با یکدیگر دارند و دارای، ظرفیت‌ها، نیازها، علایق و توانایی‌های گوناگو هستند.
- ۱۰- مطالعه و پژوهش را ارزشمند می‌دانند، به کسب علم و فناوری علاقه‌مندند و به نقش آنها در کاهش مشکلات انسان و ایجاد ثروت توجه دارند.
- ۱۱- از علم‌ورزی و کاوشگری لذت می‌برند و در طراحی، تولید و بهینه‌سازی یک محصول فعالانه مشارکت می‌کنند.
- ۱۲- توانایی تفکر و تدبّر برای درک و اصلاح موقعیت خود را دارند.



بر اساس نگاه برنامه درسی ملی به متریان، نقش آنها در سه مرحله طراحی و تدوین، اجرا و ارزشیابی می تواند به اصلاح و بهبود برنامه درسی علوم تجربی به شرح زیر کمک کند.

#### **نقش متربی در طراحی و تدوین برنامه درسی:**

- اعلام نیازها و علایق خود در ارتباط با برنامه درسی علوم تجربی به منظور روزآمدسازی مستمر آن؛
- ارائه بازخورد درباره اجزای بسته تربیت و یادگیری؛
- مشارکت در تعیین اهداف و محتوای برنامه بوم؛
- مشارکت در طراحی و تدوین بخش غیر تجویزی برنامه درسی؛
- مشارکت در ایجاد موقعیت های یادگیری متنوع.

#### **نقش متربی در اجرای برنامه درسی:**

- مشارکت فعال، مؤثر و مسئولیت پذیر در اجرای برنامه درسی و فرایند یادگیری خود و همکلاسی ها؛
- مشارکت در ارتقا و توسعه محیط یادگیری؛
- تلاش برای به کارگیری آموخته ها در موقعیت های واقعی، زندگی؛
- پذیرش تبعات تصمیمات خود و اصلاح موقعیت.

#### **نقش متربی در ارزشیابی برنامه درسی:**

- مشارکت در ارزشیابی از طریق خودارزیابی، همتاسنجی و ارائه پیشنهاد در ارتباط با روش ها و ابزارهای ارزشیابی؛
- ارائه بازخورد از فعالیت ها، محتوای بسته یادگیری و بوم و نحوه اجرای برنامه درسی در مدرسه به منظور اصلاح فرایند یاددهی یادگیری و متناسب سازی آن؛
- انجام به موقع و مسئولانه فعالیت ها و تکالیف یادگیری؛
- احترام به ضوابط و قوانین، و رعایت آنها.

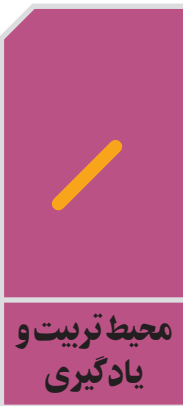
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی





محیط تربیت و

یادگیری



محیط تربیت و یادگیری محیطی است که زمینه را برای خلق موقعیت‌های گوناگون یادگیری و تربیت متریبان به منظور استفاده حداکثری از روش‌های فعال دانش‌آموز محور فراهم می‌کند. این محیط شامل مکان، فضا، فناوری‌ها، وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای اجرای برنامه درسی در راستای تحقق اهداف است. با توجه به رویکرد و منطق این برنامه و تأکید این برنامه بر کشف و بازکشف و بهره‌مندی از آموزش علوم تجربی در راستای شکوفایی فطرت الهی، تأمین محیط مطلوب در حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی به شرح زیر مورد انتظار است.

**الف) مکان:** گرچه کلاس درس و مدرسه، محیط پایه و اصلی یادگیری محسوب می‌شوند، اما با توجه به ضرورت بهره‌گیری از همه ظرفیت‌های نظام هستی، علاوه بر خانه و محیط‌های طبیعی، این برنامه بر استفاده از مکان‌هایی مانند موزه‌های علوم، پارک‌های علم و فناوری، پژوهش‌سراها، کارخانه‌ها، مزارع، معادن و رصدخانه‌ها به منظور کسب تجربه در محیط‌های واقعی تأکید دارد.

**ب) فضا:** منظور از فضا ارزش‌ها، هنجارها و فرهنگ حاکم بر محیط یادگیری است که زمینه برقراری تعاملات مناسب و رشد دهنده را در ارتباط با اهداف برنامه درسی علوم تجربی فراهم می‌کند.

**پ) فناوری:** بهره‌مندی از فناوری در اجرای برنامه درسی، محدود به توانایی در استفاده از محیط‌های مجازی نمی‌شود، بلکه به عنوان یک فرهنگ و سبک زندگی در دنیای امروزه مورد تأکید است.

**ت) وسایل و تجهیزات:** با توجه به ماهیت علوم تجربی و اقتضائات آموزش آن، گستره این تجهیزات از ابزار و مواد ساده و دم‌دستی که به وفور در محیط‌های طبیعی و مصنوعی یافت می‌شوند، تا ابزار و تجهیزات تخصصی مانند ابزار و مواد آزمایشگاهی قابل استفاده در آموزش معنی‌دار علوم تجربی است.

با توجه به اینکه مدرسه اصلی‌ترین محیط یادگیری محسوب می‌شود، به منظور دستیابی به اهداف آموزش علوم تجربی، فراهم‌سازی موارد زیر ضروری است.

- طراحی کلاس درس علوم تجربی با در نظر گرفتن فضای مناسب برای انجام فعالیت‌های عملی، کارگروهی، کار مشارکتی، ارائه یافته‌ها و گزارش‌ها.

- تخصیص مکان مناسب برای آزمایشگاه علوم تجربی به منظور نگهداری، استفاده و به کارگیری ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز برای انجام آزمایش‌های فردی و گروهی. لازم به تأکید است آزمایشگاه باید ضمن برخورداری از ایمنی و استانداردهای لازم، دارای نور و تهویه مناسب، ابزار و قفسه‌های نگهداری مواد با امکان قفل شدن،

مجهز به سیستم‌های هشدار، اطفای حریق، لوله کشی آب، محل شست و شوی ظروف و دست‌ها، راه خروج اضطراری و دفع ایمن و بهداشتی پسماند باشد.

- برخورداری از استانداردهای ایمنی، کمک‌های اولیه و اورژانسی در کلاس و آزمایشگاه علوم تجربی.  
- مجهز بودن کلاس و آزمایشگاه به منابع یادگیری و تجهیزات مورد نیاز برای بهره‌مندی از فناوری‌های آموزشی و ارتباطی.

- برای تحقق اهداف برنامه درسی، ضروری است که آموزش علوم تجربی در کلاسی که به همین منظور طراحی و تجهیز شده، انجام گیرد. در این صورت در دوره ابتدایی و متوسطه اول، تخصیص کلاسی با عنوان کلاس علوم تجربی و در متوسطه دوم با توجه به وجه نیمه تخصصی این دوره، کلاس‌های موضوعی با عنوان‌های زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک طراحی می‌شوند. با تجهیز این کلاس‌ها به منابع آموزشی مکتوب و غیر مکتوب، ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز متناسب با دوره و پایه تحصیلی، امکان بهره‌وری حداکثری از مکان و زمان، در راستای اهداف و محتوای برنامه درسی ممکن می‌شود.

- استفاده از صندلی و میزهایی با طراحی متناسب با کاوشگری. صندلی‌ها مانع از جابه‌جایی آسان نشوند و میزها سطح کافی برای چیدن ابزار، وسایل و مواد لازم را داشته باشند.  
- چیدمان صندلی‌ها و میزها در تناسب با کاوشگری و به گونه‌ای باشد که امکان انجام کارهای عملی و گروهی، حرکت و جابه‌جایی آسان و ایمن دانش‌آموزان و معلمان فراهم شود.

- کلاس مجهز به ابزار و تجهیزات مورد نیاز برای بهره‌مندی از انواع فناوری‌ها از جمله فناوری‌های نوین آموزشی و ارتباطی مانند رایانه، اتصال به اینترنت، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی باشد.  
- به منظور ایجاد انگیزه و نشاط، ضروری است تا مدرسه و کلاس علوم تجربی از عناصر مرتبط با علوم تجربی (طبیعی و مصنوعی) بهره برد.

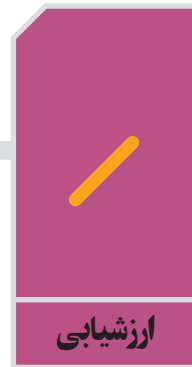
- با ایجاد فضای دوستانه و محترمانه، به منظور مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرایند یاددهی - یادگیری و پذیرش مسئولیت یادگیری زمینه برقراری ارتباط سازنده دانش‌آموزان با اولیای مدرسه فراهم شود.  
- مدرسه بخش مهمی از زندگی و محیطی برای کسب تجربه‌های مفید و مثبت برای حال و آینده است، بنابراین ضروری است که محیط یادگیری، ظرفیت طراحی موقعیت‌های یادگیری متنوع را به منظور جذب حداکثری علائق، استعدادها، توانمندی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان در راستای پرورش سواد علمی فناورانه داشته باشد.  
- معلم مسئولیت خود را در فرایند آموزش به خوبی ایفا کند. این نوع محیط و فضای یادگیری به مربی کمک می‌کند تا راهبردهای تربیت و یادگیری را به خوبی به کار گیرد و ضمن حفظ کرامت انسانی دانش‌آموزان، امکان مشارکت فعال آنها در تصمیم‌گیری و تمرین حل مسائل واقعی در مدرسه فراهم کند.

- طراحی برنامه‌های آموزشی و پرورشی با تأکید بر استفاده حداکثری از محیط‌های متنوع، جذاب و جهت‌دهنده برای یادگیری علوم تجربی.

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



# ارزشیابی



▲ ارزشیابی فرایند جامع و نظام‌مند جمع‌آوری، ثبت، تحلیل و تفسیر داده‌ها و اطلاعات با هدف قضاوت درباره میزان تحقق اهداف است که تصویری روشن و همه‌جانبه از موقعیت کنونی دانش‌آموزان، فاصله آنها با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن، متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای آنها فراهم می‌کند.

مهم‌ترین نقش ارزشیابی فراهم آوردن شواهد و اطلاعاتی برای ارائه بازخورد به ذی‌نفعان است. این اطلاعات و شواهد با بهره‌گیری از شیوه‌ها و ابزارهای گوناگون، تهیه، جمع‌آوری و به وسیله معلم و یا سایر دست‌اندرکاران ارزشیابی، تجزیه و تحلیل می‌شوند و نتایج آن در اختیار ذی‌نفعان قرار می‌گیرد. ارزشیابی بخش جدایی‌ناپذیر از فرایند یاددهی - یادگیری و فرصتی برای بهبود این فرایند به منظور کمک به دانش‌آموزان برای اصلاح موقعیتشان است و در سه نوع آغازین (تشخیصی)، تکوینی و پایانی انجام می‌شود.

### ▲ اصول ارزشیابی

- با توجه به رویکرد فطرت‌گرایی توحیدی و تأکید بر رویکرد کاوشگری در این برنامه، توجه به اصولی که در پی می‌آید، در انجام ارزشیابی آموزش علوم تجربی ضروری است.
- حفظ شأن و کرامت انسانی دانش‌آموزان و تقویت خودپنداره مثبت در آنان؛
- توجه به تفاوت دانش‌آموزان در علایق، استعدادها و توانایی‌ها؛
- تقویت یادگیری مستقل و مادام‌العمر؛
- به‌کارگیری روش‌ها و ابزار متنوع متناسب با برنامه درسی علوم تجربی؛
- زمینه‌سازی برای ارتقای سواد علمی فناوری؛
- به‌کارگیری روش‌ها و ابزارهای ارزشیابی متناسب با کارگروهی و مشارکتی و تشویق دانش‌آموزان برای ارتقای یادگیری جمعی و عملکرد گروهی؛



- پرهیز از رتبه‌بندی و رقابت‌های منفی؛
- انعطاف در ارزشیابی با توجه به استعدادها و توانایی‌های متفاوت دانش‌آموزان؛
- زمینه‌سازی برای خودآگاهی، خودارزیابی و تصمیم‌گیری از سوی دانش‌آموزان به منظور اصلاح و بهبود موقعیت؛
- بهره‌مندی از خودارزیابی و دگرا ارزیابی به منظور بهبود فرایند یادگیری و مشارکت بیشتر دانش‌آموزان در این فرایند؛
- زمینه‌سازی برای اصلاح و بهبود آموزش علوم تجربی.

### ▲ روش‌ها و ابزار ارزشیابی

اهداف برنامه درسی، تعیین‌کننده روش و ابزارهایی‌اند که در ارزشیابی به کار گرفته می‌شوند. در علوم تجربی از ابزارهای متفاوتی، مانند آزمون کتبی، پرسش‌های شفاهی، بحث و گفت‌وگو، نقشه مفهومی، کارپوشه، آزمون‌های عملکردی، فهرست‌واری، گزارش و مقاله می‌توان استفاده کرد. با توجه به تأکید این برنامه بر ارتقای توانمندی مخاطبان در زمینه علم و فناوری، بدیهی است که ارزشیابی و قضاوت درباره عملکرد دانش‌آموزان با استفاده از فعالیت‌های علمی و عملی آنها مانند انجام آزمایش، پروژه، ایده‌پردازی، تولید و بهبود محصولات، دست‌سازها و یا تولید رسانه‌هایی از قبیل پوستر، عکس، فیلم و نرم‌افزار بر روش‌های سنتی ارجحیت دارد.

## استانداردهای ارزشیابی و عملکرد

### دوره اول ابتدایی

استانداردها	ایده کلیدی
<p>نمونه‌هایی از انواع آب‌ها و خاک‌های اطراف خود را بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>درک خود را از ارتباط بین چرخش زمین به دور خود و پیدایش شبانه‌روز نشان می‌دهند.</p> <p>مواردی از تغییرات مرتبط با تغییر فصل، مانند دما و طول شب و روز را در طبیعت و محیط زندگی خود گزارش می‌دهند.</p> <p>درک خود از چرخه آب را با روش‌های ساده نشان می‌دهند.</p> <p>با انجام تجارب دست اول، اطلاعاتی درباره بخش‌های ظاهری و نیاز به غذا و مواد دیگر در جانوران و گیاهان پیرامون خود جمع‌آوری و گزارش می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از ارتباط بین ساختارها در جانوران و گیاهان را با کاری که انجام می‌دهند، ارائه می‌دهند.</p> <p>مثال‌هایی را از روش‌های مراقبت زاده‌ها را در جانوران پیرامون خود گزارش می‌کنند.</p> <p>انواعی از حرکت در جانوران را گزارش می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از ساختارها و رفتارهای قابل مشاهده را ارائه می‌دهند که جانوران و گیاهان برای محافظت از خود دارند.</p> <p>انواعی از روابط و وابستگی‌های بین جانوران و گیاهان از جمله ارتباط غذایی را در محیط پیرامون خود تشخیص و گزارش می‌دهند.</p> <p>مثال‌هایی از وابستگی گیاهان و جانوران را به زیستگاهی که در آن زندگی می‌کنند، ارائه می‌دهند.</p> <p>اندام‌های مرتبط با حواس را می‌شناسند و مواردی در ارتباط با حفظ و اهمیت سلامت آنها ارائه می‌دهند.</p> <p>معیارهایی برای تغذیه سالم ارائه می‌دهند و آنها را به کار می‌گیرند.</p> <p>رفتارهای درست حرکتی را به کار می‌گیرند و معیارهایی برای این رفتارها ارائه می‌دهند.</p> <p>با انجام آزمایش‌های ساده نشان می‌دهند که مواد انرژی دارند.</p> <p>با به کارگیری حواس پنجگانه، برخی ویژگی‌های ظاهری مواد را گزارش و آنها را در دسته‌های گوناگون طبقه‌بندی می‌کنند.</p> <p>با استفاده از آزمایش‌های گوناگون و ساده، اثر گرما را روی حالت مواد مشاهده و گزارش می‌کنند.</p> <p>مواد موجود در محیط اطراف را بر اساس ویژگی‌های ظاهری در سه حالت جامد، مایع و گاز تقسیم‌بندی می‌کنند.</p> <p>از طریق تجربه‌های شخصی، راه‌هایی برای تولید گرما و استفاده بهینه از انرژی پیشنهاد داده و به کار می‌گیرند.</p> <p>با به کارگیری حواس خود تابش و بازتاب نور را بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>با تجربه‌های شخصی انواعی از صداها را در محیط پیرامون خود شناسایی و با ارائه معیارهایی دسته‌بندی و گزارش می‌کنند.</p> <p>با انجام آزمایش‌های ساده، اثرات متفاوت نیرو را بر اجسام مشاهده و گزارش می‌کنند.</p> <p>مثال‌هایی از حالت‌هایی ارائه می‌دهند که دو جسم بدون تماس به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند.</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p>





استانداردها	ایده کلیدی
<p>نمونه‌هایی از سنگ‌ها و خاک‌ها را بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های ظاهری طبقه‌بندی می‌کنند.</p> <p>با انجام آزمایش‌هایی تأثیر عوامل متفاوت را بر تغییرات سطح زمین نشان می‌دهند.</p> <p>با استفاده از تجارب شخصی، تغییرات طول شب و روز را در طول سال گزارش می‌کنند.</p> <p>با انجام تجاربی بعضی تفاوت‌ها و شباهت‌های ظاهری موجودات زنده و غیرزنده را در محیط پیرامون خود ارائه می‌دهند.</p> <p>با مشاهده مراحل رشد یک گیاه یا جانور، تغییرات، شباهت‌ها و تفاوت‌های زاده‌ها را با والدین توصیف می‌کنند.</p> <p>رشد نمونه‌هایی از گیاهان یا جانوران پیرامون خود را با ابزارهای مناسب اندازه می‌گیرند و گزارش می‌کنند.</p> <p>مواد یا جانداران گوناگون و آشنا در محیط زندگی را با توجه به ویژگی‌های آنها طبقه‌بندی می‌کنند و نتایج خود را با دیگران به اشتراک می‌گذارند.</p> <p>جرم و حجم مواد را با استفاده از روش‌های گوناگون اندازه می‌گیرند و گزارش می‌کنند.</p> <p>آزمایش‌هایی برای نشان دادن اثر تابش نور روی اجسام مختلف انجام و نتایج آن را گزارش می‌دهند.</p> <p>در موقعیت‌های متفاوت اثر دما بر تغییر حالت ماده را نشان می‌دهند.</p> <p>برخی ویژگی‌های اجسام مانند طول، دما و جرم یک جسم را اندازه‌گیری و نتیجه را بر حسب یکای مناسب گزارش می‌کنند.</p> <p>اجسام را بر اساس رفتارشان نسبت به آهنربا دسته‌بندی می‌کنند.</p> <p>ابزارهای مناسب را برای اندازه‌گیری و انجام آزمایش‌ها و مشاهدات به کار می‌برند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>راه‌هایی برای سالم نگه داشتن، صرفه‌جویی و مصرف درست آب ارائه می‌دهند و به کار می‌گیرند.</p> <p>مواردی از استفاده سنگ و خاک را در پیرامون خود نشان می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی از موارد استفاده گیاهان و جانوران که در اطراف خود می‌بینند را گزارش می‌کنند.</p> <p>راه‌هایی برای محافظت از گیاهان و جانوران پیرامون خود گزارش می‌دهند.</p> <p>روحیه طبیعت دوستی خود را با نگهداری و پرورش نمونه‌هایی از گیاهان یا جانوران اهلی نشان می‌دهند.</p> <p>انواعی از مواد سوختنی را در محیط پیرامون خود گزارش و راه‌هایی برای صرفه‌جویی در مصرف سوخت ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>پرسش علمی را از غیر علمی تشخیص می‌دهند.</p> <p>با مشاهده محیط، پرسش‌های علمی را طرح می‌کنند و با انجام آزمایش‌های ساده و هدایت‌شده، پاسخ آنها را به دست می‌آورند.</p> <p>موارد ایمنی را در بررسی‌های خود به کار می‌گیرند/رعایت می‌کنند.</p> <p>ایده‌هایی برای تصفیه آب و استفاده بهینه از آب باران و برف ارائه می‌دهند.</p> <p>ایده‌هایی برای تأمین آب مورد نیاز جانوران و گیاهان پیرامون خود با توجه به صرفه‌جویی در آب ارائه می‌دهند.</p> <p>ایده‌هایی برای تولید محصول با استفاده از گیاهان ارائه/اجرامی‌کنند.</p> <p>راه یا راه‌هایی برای نگهداری مطمئن‌تر و سالم‌تر موادی مانند مواد غذایی، در زندگی روزانه ارائه می‌دهند/به کار می‌برند.</p> <p>با استفاده از اجسام پیرامون خود به روش‌های گوناگون، وسایلی ساده برای تولید صدا می‌سازند و کاربردی برای این وسایل ارائه می‌دهند.</p> <p>راه‌هایی برای جابه‌جایی راحت‌تر اجسام سنگین ارائه می‌دهند.</p> <p>در موقعیت‌های متفاوت اهرم مناسب را به کار می‌گیرند.</p> <p>راه‌هایی برای گرم کردن خانه و محیط زندگی ارائه می‌دهند.</p> <p>با الهام از بخش‌های متفاوتی که در جانداران پیرامون خود می‌بینند، ایده‌هایی برای حل مسائلی مانند محافظت در برابر سرما، گرما و یا حفظ بدن از ضربه ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>

## دوره دوم ابتدایی

استانداردها	ایده کلیدی
<p>درک خود را از ساختار لایه‌ای کره زمین به شکل‌های گوناگون نشان می‌دهند.</p> <p>با توصیف ویژگی‌های سنگ‌ها، آنها را در سه گروه: آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم بندی می‌کنند.</p> <p>با طراحی آزمایشی سازوکار تولید امواج لرزه‌ای را نشان می‌دهند.</p> <p>با مطالعه نمونه‌هایی از زمین لرزه‌های ایران، شواهدی مبنی بر وجود ارتباط بین زمین لرزه و شکستگی‌های منطقه را نشان می‌دهند.</p> <p>با مدل‌سازی، حرکت زمین و سیارات دیگر را در منظومه شمسی نشان می‌دهند.</p> <p>با مشاهده ماه در شب، شکل‌های متفاوت آن را در یک ماه قمری گزارش می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از صور فلکی را مشاهده و ترسیم و کاربرد دُب اکبر را در جهت‌یابی گزارش می‌کنند.</p> <p>ساقه، ریشه، برگ و گل را در گیاهان تشخیص می‌دهند و ضمن توصیف ویژگی‌های آنها، نقش هر یک از آنها را گزارش می‌کنند.</p> <p>با استفاده از ابزار مناسب، یاخته را در جانداران مشاهده و یافته‌های خود را گزارش می‌کنند.</p> <p>رفتارهای سالم را در ارتباط با بدن خود به کار می‌گیرند و روش‌هایی برای بهبود سلامت خود ارائه می‌دهند.</p> <p>با انجام آزمایش مسیر حرکت آب و مواد مغذی را از ریشه تا برگ بررسی و نتایج را گزارش می‌کنند.</p> <p>ساختار کلی دستگاه گوارش و عملکردهای اساسی آن مانند گوارش و جذب مواد مغذی را در انسان با تأکید بر نقش و عملکرد انواع دندان‌ها در گوارش غذا گزارش می‌کنند.</p> <p>تفاوت دندان‌ها در گوشتخواران شکارچی و گیاهخواران را گزارش می‌کنند.</p> <p>بخش‌های اصلی دستگاه گردش مواد در بدن انسان و عملکردهای ساده آنها را گزارش می‌دهند.</p> <p>بخش‌های اصلی در تنفس و دفع را ترسیم و نقش آنها را در سلامت گزارش می‌کنند.</p> <p>آزمایش‌هایی برای گزارش نیازهای حیاتی گیاهان و تفاوت گیاهان در این نیازها طراحی و اجرا می‌کنند.</p> <p>ضمن مشاهده انواعی از حرکت در جانوران، نمونه‌هایی از آن را با توجه به نقش ماهیچه/استخوان توصیف می‌کنند.</p> <p>با مطالعه زندگی خود/جانداران نقش حواس را در حفظ حیات گزارش می‌کنند.</p> <p>رفتارهای سالم را در ارتباط با بدن خود به کار می‌گیرند و روش‌هایی برای بهبود سلامت خود ارائه می‌دهند.</p> <p>روش‌هایی برای تکثیر رویشی گیاهان به کار می‌گیرند.</p> <p>زنجیره غذایی/شبکه غذایی بین جانداران را با مشاهده یک زیستگاه به تصویر می‌کشند/توصیف می‌کنند.</p> <p>با مشاهده فرایند رشد گیاهان، الگوهای رشد را در گیاهان پیرامون خود گزارش می‌کنند.</p> <p>درباره ویژگی مخلوط‌ها و انواع آنها در زندگی گزارش ارائه می‌کنند.</p> <p>گزارشی درباره اثر اندازه ذره‌های ماده روی برخی تغییرهای شیمیایی و فیزیکی آن ماده ارائه می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی اثر مواد شیمیایی را که روزانه استفاده می‌کنند بر خود، خانه، محله و محیط ارائه می‌دهند.</p> <p>با انجام آزمایش نمونه‌هایی از چگونگی اثر دما بر رفتار مواد و برهم‌کنش آنها بر یکدیگر را گزارش می‌کنند.</p> <p>انواع مخلوط‌ها را در زندگی روزانه تشخیص و روش‌های مناسبی برای جداسازی انواع مخلوط‌ها ارائه می‌دهند/به کار می‌گیرند.</p> <p>با کاربرد ابزار مناسب می‌توانند بعضی مواد را از نظر جرم/حجم یا یکدیگر مقایسه کنند.</p> <p>نقش انرژی الکتریکی در زندگی را گزارش می‌کنند.</p> <p>حالت‌های تبدیل انرژی در زندگی روزمره را توصیف و گزارش می‌کنند.</p> <p>با انجام آزمایش، مواد مختلف را از نظر رسانندگی الکتریکی و گرمایی گروه بندی می‌کنند.</p> <p>عملکرد آهن‌ربا را در موقعیت‌های متفاوت مقایسه و با استفاده از آهن‌ربا مواد مختلف را از نظر مغناطیسی دسته بندی می‌کنند.</p> <p>با انجام آزمایش‌هایی، اثرهای مختلف نیرو را بر یک جسم توصیف و با رسم نیروها، اثر بر ایند آنها را در حالت‌های ساده مشخص می‌کنند.</p> <p>با مطالعه پیرامون خود نقش برخی از نیروها مانند نیروی گرانشی جاذبه زمین، اصطکاک و بالابری را در زندگی گزارش می‌کنند.</p> <p>برخی ماشین‌های ساده را می‌سازند و از آنها استفاده می‌کنند.</p> <p>با استفاده از ابزارهای ساده الکتریکی مانند باتری، سیم، لامپ، زنگ اخبار، موتور الکتریکی و مدار الکتریکی می‌سازند.</p> <p>با مشاهده رفتار نور در منشور، علت پاشندگی نور در رنگین‌کمان را توصیف می‌کنند.</p> <p>با بررسی تصویر در ابزارهای ساده نوری مانند ذره‌بین و آینه برخی ویژگی‌های آن را توصیف می‌کنند.</p> <p>ایده‌هایی برای انتقال نور از چشمه‌ای به نقطه‌ای دلخواه ارائه داده و اجرا می‌کنند.</p> <p>با تشکیل سایه الگوهایی برای تغییر آن پیدا می‌کنند.</p> <p>نحوه شکل‌گیری سایه را توضیح می‌دهند و ابعاد آن را در شرایط متفاوت اندازه می‌گیرند.</p>	<p>نظام‌مندی طبیعت</p>



استانداردها	ایده کلیدی
<p>با مطالعه محیط پیرامون، شواهدی مبنی بر تغییر زمین ارائه می دهند و موقعیت هایی برای نشان دادن این تغییرات طراحی و ایجاد می کنند.</p> <p>اثر عواملی مانند باد، باران، سیل و زلزله را در تغییر چهره زمین تبیین می کنند.</p> <p>با بررسی فسیل ها یا تصاویری از آنها می توانند مواردی مانند شرایط محیط و نحوه زندگی آنها را با استدلال ارائه دهند.</p> <p>فرایند رشد و نمو را در جانداران مطالعه و اثر آن را در کسب توانایی های جدید توصیف می کنند.</p> <p>با مطالعه جانداران در محیط، نمونه هایی از تناسب ویژگی های جانداران را با شرایط محیطی ذکر می کنند.</p> <p>معیارهایی برای گروه بندی مواد گوناگون و جانداران ارائه و با استفاده از آنها گروه بندی را انجام می دهند.</p> <p>تغییراتی را گزارش می کنند که بدن در هنگام بیماری و در روند بهبود از بیماری با آن مواجه می شود.</p> <p>مصادق هایی از رشد را در جانداران پیرامون خود ارائه می دهند و آن را با ابزارهای مناسب اندازه می گیرند.</p> <p>با گزارش تغییر علائم حیاتی در فعالیت های بدنی ارتباط آن را با نیاز بدن تحلیل می کنند.</p> <p>مواد گوناگون پیرامون خود را با توجه به نوع ذره های سازنده به چندین روش طبقه بندی می کنند.</p> <p>انواع تغییر مواد را در زندگی روزانه و اثرات این تغییرات را روی محیط زیست و زندگی خود گزارش می کنند.</p> <p>با شناخت اثر محیط روی تغییر مواد، شرایط مناسب استفاده و نگهداری مواد در موقعیت های گوناگون را گزارش می کنند.</p> <p>با استفاده از ابزار گوناگون، جرم، حجم و دمای گازها را اندازه می گیرند و وابستگی حجم گاز به شرایط محیط را گزارش می کنند.</p> <p>با مطالعه ماشین های ساده مانند اهرم، حالت تعادل را در آنها بدون استفاده از روابط کمی بررسی و گزارش می کنند.</p> <p>ابزار اندازه گیری مناسب را برای هر کمیت انتخاب و با آن اندازه گیری می کنند و نتیجه را با یکای مناسب و با استفاده از نمودار گزارش می کنند.</p> <p>ابزارهای مناسب را برای اندازه گیری و انجام آزمایش ها و مشاهدات به کار می برند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>با ارائه نمونه هایی از اثرات سوخت ها در آلودگی محیط زیست، راه هایی برای کاهش این آلودگی، صرفه جویی و مصرف درست انرژی گزارش می کنند.</p> <p>نمونه هایی از زیستگاه های طبیعی اطراف منطقه زندگی خود و تأثیر آنها را در زندگی و تأمین نیازها گزارش می کنند.</p> <p>برخی آثار دخالت انسان بر یک زیستگاه را با نگاه نقادانه بررسی و گزارش می کنند.</p> <p>اطلاعاتی درباره سوخت هایی که در زمان قدیم در محل زندگی آنها استفاده می شده، جمع آوری و ارائه می دهند.</p> <p>منابع انرژی مورد استفاده در محیط زندگی خود را شناسایی و تفاوت/تشابه آنها را گزارش می کنند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>

استانداردها	ایده کلیدی
<p>انواعی از پرسش‌های علمی را طرح می‌کنند و با انجام کاوشگری هدایت شده، پاسخ آنها را به دست آورده، نتایج را به روش‌های گوناگون ثبت و ارائه می‌دهند.</p> <p>برای بررسی برخی مسئله‌های طرح شده درباره پدیده‌ها، مواد و جانداران در زندگی روزانه، کاوش‌های ساده‌ای را طراحی و اجرا می‌کنند و پاسخ مسئله‌ها را یافته، نتایج را ارائه می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی از تأثیر علم در بهبود زندگی شخصی و اجتماعی گزارش می‌دهند/ بیان می‌کنند/ ارائه می‌دهند.</p> <p>انواعی از پرسش‌های علمی را طرح و پاسخ آنها را پیش‌بینی می‌کنند.</p> <p>داده‌های تجربی را با استفاده از جدول، نمودار، نقاشی، عکس، شکل و فایل صوتی و تصویری ارائه می‌دهند.</p> <p>برای اطمینان بیشتر به داده‌ها، آزمایش‌ها را تکرار می‌کنند و در بررسی داده‌های حاصل از آزمایش، داده همراه با خطا را تشخیص می‌دهند.</p> <p>موارد ایمنی را در بررسی‌های خود به کار می‌گیرند/ رعایت می‌کنند.</p> <p>با شناخت و تحلیل چند فرایند ساده در تولید مواد، مراحل تولید چند فرآورده را گزارش می‌کنند.</p> <p>به منظور پاسخ به نیازهای معمول در زندگی روزانه، پیشنهادهایی برای ساختن فرآورده‌ها ارائه می‌دهند و با رعایت اصول ایمنی اجرا می‌کنند.</p> <p>برای آسان کردن بعضی کارها با استفاده از ابزاری مانند اهرم، قرقه، چرخ دنده و فنر و سائیلی می‌سازند و عملکرد آنها را بررسی می‌کنند.</p> <p>راه‌هایی برای بهبود مواد یا سائیلی که ساخته‌اند، ارائه و اجرا می‌کنند.</p> <p>ایده‌هایی برای طراحی و ساخت و سائیلی ارائه می‌دهند که زمان سقوط آنها در هوا طولانی‌تر باشد.</p> <p>وسيله‌هایی برای حفظ دمای مواد طراحی می‌کنند و می‌سازند.</p> <p>تأثیر بال را در پراکنش دانه‌های بالدار بررسی می‌کنند و از نتایج آن در ساخت و سائیلی مانند چتر نجات ایده می‌گیرند.</p> <p>با استفاده از دانه‌های غلات و حبوبات، جوانه‌های مناسب برای تغذیه را با رعایت موارد بهداشتی تولید و فرایند انجام شده را گزارش می‌کنند.</p> <p>راهکارهای عملی برای افزایش بهره‌وری تولید جوانه ارائه و اجرا می‌کنند.</p> <p>با استفاده از خاک و پسماندهای گیاهی، خاک مناسب برای پرورش گیاهان تولید می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از فرآورده‌های غذایی ارائه می‌دهند که با استفاده از باکتری‌ها یا قارچ‌ها تولید می‌شوند.</p> <p>با استفاده از مدارهای الکتریکی و سائیلی مانند چراغ خواب، زنگ و پنکه طراحی و می‌سازند.</p>	<p>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>



## دوره اول متوسطه

استانداردها	ایده کلیدی
<p>با مطالعه منظومه شمسی، ارتباط بین اجزای این منظومه را تبیین می کنند.</p> <p>نقش نیروی گرانش را در نگهداری اجزای منظومه شمسی ترسیم و تبیین می کنند.</p> <p>با مقایسه برخی از ویژگی های کره زمین با سیارات دیگر منظومه شمسی، دلایلی برای وجود حیات روی زمین به شکل کنونی را ارائه می دهند.</p> <p>با ارائه مدلی، چگونگی ماه گرفتگی / خورشید گرفتگی را نشان می دهند و تبیین می کنند.</p> <p>چگونگی تشکیل اشکال مختلف ماه را در یک ماه قمری تبیین می کنند و نشان می دهند.</p> <p>نقش ماه را در ایجاد جزر و مد گزارش می دهند.</p> <p>با مطالعه اثرات متقابل زمین و سایر اجزای منظومه شمسی، نمونه هایی از اثرات این برهم کنش ها را تبیین و ترسیم می کنند.</p> <p>بخش های مختلف سنگ کره، آب کره، زیست کره و هواکره را با هم مقایسه و یافته های خود را گزارش می دهند.</p> <p>با بررسی و تحلیل پراکندگی جغرافیایی زمین لرزه ها و آتشفشان های جهان، الگوهای زمین ساختی در ارتباط با تشکیل آنها را ارائه می دهند.</p> <p>درک خود را از پدیده های زمین شناسی به وسیله مدل سازی نشان می دهند و تبیین می کنند.</p> <p>با انجام مشاهده های ساده نشان می دهند که جانداران از سلول ساخته شده اند.</p> <p>مشاهده های ساده ای درباره انواع سلول های تشکیل دهنده یک جاندار پریاخته ای انجام و یافته ها را گزارش می کنند.</p> <p>با تحلیل یافته های حاصل از مطالعه / مشاهده یاخته ارتباط بین ساختار و عملکرد یاخته ها را تبیین می کنند.</p> <p>ارتباط بین کار و ساختار اندامک ها را در یاخته گزارش می کنند.</p>	
<p>یاخته گیاهی و جانوری را با هم مقایسه و نتایج را با توجه به نقش تولید کنندگی گیاهان در شبکه حیات گزارش می کنند.</p> <p>سطوح سازمان یابی یاخته را در یک جاندار پریاخته ای مطالعه و نمونه هایی از آن را گزارش می کنند.</p> <p>با تحلیل عوامل مؤثر در سلامت کارکرد سامانه های بدن و ارتباط آنها رفتارهایی را برای ارتقای سلامت خود انتخاب و به کار می گیرند.</p> <p>نقش ریشه، ساقه و برگ را در گردش مواد در گیاهان گزارش می کنند و به این منظور آزمایش هایی پیشنهاد می دهند.</p> <p>مثال هایی از فعالیت های بدن و تنظیم آنها با تبیین نقش هورمون ها / مراکز عصبی گزارش می کنند.</p> <p>با مطالعه و تحلیل عملکرد دستگاه حرکتی در موقعیتی خاص رفتارهای سالم را گزارش می کنند و به کار می گیرند.</p> <p>اطلاعاتی درباره عملکرد گیرنده های حسی در انتقال پیام های حسی به مغز جمع آوری می کنند و آن را به صورت ساده نمایش می دهند.</p> <p>مثال هایی از رفتارها و ویژگی های مرتبط با تولید مثل در جانوران و نقش آنها را در انتخاب جفت ارائه می دهند.</p> <p>یافته های خود را از مشاهده ساختار و تنوع گل در گیاهان پیرامون خود گزارش می کنند.</p> <p>روش هایی برای تکثیر گیاهان انتخاب و به کار می گیرند.</p> <p>تولید مثل جنسی و غیر جنسی را مقایسه و مزیت هر یک را با ارائه دلیل تبیین می کنند.</p> <p>شواهدی برای نقش جانوران در پراکنش و تکثیر گیاهان ارائه می دهند.</p> <p>ضمن مقایسه کارکرد میتوز و میوز شواهدی برای نقش آنها در حفظ فرد و گونه ارائه می دهند.</p> <p>با مشاهده محیط زندگی خود یک بوم سازگان را انتخاب و وضعیت آن را در یک بازه زمانی توصیف و تحلیل می کنند.</p> <p>گردش مواد بین طبیعت بی جان و جاندار را به طور ساده تبیین می کنند و نمایش می دهند.</p> <p>مثال هایی از شبکه غذایی با تشخیص زنجیره های غذایی مشترک، ارائه می دهند و شبکه حیات را تبیین می کنند.</p>	<p>نظام مندی طبیعت</p>

استانداردها	ایده کلیدی
<p>نمونه‌هایی از همزیستی، رقابت و شکارگری در پیرامون خود ارائه و نتایج این روابط را تحلیل می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از الگوی دریافت اثر محرک و ارسال دستور را در عملکردها سامانه‌های زیستی و اهمیت آن در حفظ حیات جانداران/انسان گزارش می‌کنند.</p> <p>درک خود را از فرایندهای میتوز و میوز به شکل‌های گوناگون نشان می‌دهند.</p> <p>با بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد، درباره انواع اجزای سازنده مواد و ساختار آنها گزارش می‌دهند.</p> <p>با شناسایی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مواد، نوع کاربرد آنها را در موقعیت‌های گوناگون گزارش می‌دهند.</p> <p>ساختار اتم‌ها و ذره‌های سازنده آن را گزارش و اتم‌ها را از این نظر با هم مقایسه می‌کنند.</p> <p>با توجه به فرمول مواد و مدل‌های ارائه شده، عنصر و ترکیب را از هم تشخیص داده، انواع آنها را گزارش می‌کنند.</p> <p>با استفاده از ابزار و به روش‌های گوناگون نشان می‌دهند که مواد انرژی شیمیایی دارند.</p> <p>با بررسی رفتار مواد گزارشی درباره واکنش‌پذیری و عوامل مؤثر بر واکنش‌پذیری مواد ارائه می‌دهند.</p> <p>با توجه به ساختار اتم‌ها و عنصرها رفتار آنها را پیش‌بینی و عملکرد آنها را به تصویر می‌کشند. با بررسی سوختن مواد، راه یا راه‌هایی برای کنترل سوختن مواد و آتش‌سوزی ارائه می‌دهند.</p> <p>چگونگی تأثیر چند ماده را بر یکدیگر شناسایی و در قالب معادله‌های نوشتاری گزارش می‌کنند.</p> <p>مدل اتمی ۱۸ عنصر اول جدول را رسم می‌کنند.</p> <p>درک خود از ساختار اتم‌ها را به شکل‌های گوناگون نشان می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی از تأثیر ویژگی‌های مواد را در کاربرد آنها گزارش می‌دهند.</p> <p>رفتار و ساختار فلز آهن و برخی آلیاژهای آن را تبیین و گزارش می‌کنند.</p>	
<p>با طراحی و انجام آزمایش، چگونگی باردار شدن اجسام و نوع بار آنها را تبیین می‌کنند.</p> <p>علت جذب جسم بدون بار به طرف جسم باردار را با رسم شکل و تفکیک بارها، از طریق پدیده القا توضیح می‌دهند.</p> <p>اجزای یک مدار الکتریکی ساده را می‌شناسند، اختلاف پتانسیل و جریان الکتریکی در مدار را اندازه‌گیری و رابطه بین آنها را تحلیل می‌کنند.</p> <p>بر اساس رابطه بین جریان و ولتاژ، جریان الکتریکی در یک مدار ساده را محاسبه می‌کنند.</p> <p>با طراحی و اجرای آزمایش رابطه جریان را در مدار موازی و یک‌گانه پیدا و گزارش می‌کنند.</p> <p>برخی ویژگی‌های ماده مانند رسانندگی الکتریکی را بر حسب نوع ماده سازنده جسم و الکترون‌های آزاد، پیش‌بینی و با آزمایش مشاهده می‌کنند و سپس توضیح می‌دهند.</p> <p>با طراحی و انجام آزمایش، عبور خاصیت مغناطیسی از مواد مختلف را مقایسه و دسته‌بندی می‌کنند.</p> <p>با طراحی و انجام آزمایش، عوامل مؤثر بر خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی را کشف و گزارش می‌کنند.</p> <p>اثر دما بر جنبش مولکولی و اتمی را توصیف می‌کنند.</p> <p>با طراحی و انجام آزمایش، مواد را از نظر رسانندگی گرمایی مقایسه و کاربردهایی برای آنها پیشنهاد می‌کنند.</p> <p>با توصیف نقش گرما در رسیدن به دمای تعادل، این دما را در موقعیت‌های متفاوت پیش‌بینی و اندازه‌گیری می‌کنند.</p> <p>با طراحی و اجرای آزمایش، راه‌های مختلف انتقال گرما را در موقعیت‌های واقعی بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از تبدیل کار به انرژی جنبشی/پتانسیل در محیط پیرامون را توصیف و در بعضی از نمونه‌ها آن را محاسبه می‌کنند.</p> <p>با طراحی و انجام آزمایش حالت‌هایی را نشان می‌دهند که دو جسم بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند.</p> <p>حرکت جسم را به کمک کمیت‌هایی، مانند جابه‌جایی، تندی، سرعت، سرعت نسبی و شتاب توصیف می‌کنند و راه‌هایی برای اندازه‌گیری و محاسبه آنها پیشنهاد می‌دهند.</p> <p>اثر نیروهای متوازن و خالص را بر اجسام توصیف می‌کنند و شتاب ناشی از نیروی خالص را محاسبه و تعیین جهت می‌کنند.</p>	<p><b>نظام‌مندی</b></p> <p><b>طبیعت</b></p>



استانداردها	ایده کلیدی
<p>نیروهای مختلف وارد شده به یک جسم را شناسایی و در حالت‌هایی که نیروها هم‌راستا هستند، نیروی خالص را تعیین می‌کنند.</p> <p>با مطالعه عوامل مؤثر بر انواع اصطکاک، راه‌هایی برای کاهش یا افزایش اصطکاک پیشنهاد می‌کنند.</p> <p>با طراحی و اجرای آزمایش‌هایی، عوامل مؤثر بر فشار را تحلیل و نمونه‌هایی از کاربردهای فشار در زندگی را بررسی می‌کنند.</p> <p>با مطالعه رفتار نور در برخورد با اجسام، قوانین بازتاب را ارائه و شکست نور را توصیف می‌کنند.</p> <p>با مطالعه قوانین مربوط به رفتار نور، تصویر تشکیل شده در آینه و دوربین روزنه‌ای را پیش‌بینی، ترسیم و با یکدیگر مقایسه می‌کنند.</p> <p>با طراحی و اجرای آزمایش نور سفید را تجزیه و میزان شکست نورهای مختلف را مقایسه می‌کنند.</p> <p>امواج طولی و عرضی ایجاد می‌کنند و مواردی مانند طول و دامنه موج را اندازه‌گیری، مقایسه و گزارش می‌کنند.</p> <p>با طراحی و انجام آزمایش نشان می‌دهند که موج انرژی دارد.</p>	<p><b>نظام‌مندی طبیعت</b></p>
<p>برای جانداران یک بوم سازگان، کلیدهای شناسایی طراحی و سلسله مراتب رده بندی را برای آنها گزارش می‌کنند.</p> <p>بر اساس تعریف گونه، معیارهایی برای تشخیص گونه‌های آشنا ارائه می‌دهند.</p> <p>با ارائه نمونه‌هایی عوامل مؤثر را در شکل‌گیری صفت در جانداران تبیین می‌کنند.</p> <p>روش‌هایی برای حفظ سلامت در دوره بلوغ شناسایی و به کار می‌گیرند.</p> <p>با تحلیل نقش عوامل زنده و غیر زنده در حفظ بوم‌سازگان‌های طبیعی، تأثیر و تأثر به کارگیری رفتارهای سالم را در ارتباط با طبیعت پیرامون پیش‌بینی می‌کنند.</p> <p>معیارهایی برای داشتن و حفظ وزن مناسب و ارتقای سلامت خود به عنوان نعمت الهی ارائه می‌دهند و به کار می‌گیرند.</p> <p>موقعیتی برای اندازه‌گیری تغییر علائم حیاتی در شرایط متفاوت بدنی و خلقی طراحی و اجرا می‌کنند.</p> <p>موقعیتی برای اندازه‌گیری شاخص‌های مربوط به عوامل زنده و غیرزنده در یک بوم‌سازگان طراحی و اجرا می‌کنند و تأثیر تغییر آنها را در بوم‌سازگان پیش‌بینی می‌کنند.</p> <p>با استفاده از روش‌های گوناگون قانون پایستگی جرم را به نمایش می‌گذارند.</p> <p>در موقعیت‌های گوناگون، مواد مناسبی برای استفاده از انرژی انتخاب و راه‌های گوناگون آزادسازی انرژی مواد را بررسی می‌کنند یا به کار می‌گیرند.</p> <p>اثر دما را بر حجم مواد و اجسام در موقعیت‌های واقعی بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>مواد را بر اساس اجزای سازنده آنها مانند عنصر، مولکول و ترکیب در گروه‌های جداگانه طبقه بندی می‌کنند.</p> <p>با توجه به ساختار اتم‌های هر عنصر، عنصرها را طبقه بندی می‌کنند.</p> <p>رفتار یک یا چند فلز را با یک نافلز تشریح می‌کنند و فرآورده حاصل را با نوشتن فرمول آن مشخص می‌کنند.</p> <p>تغییر شیمیایی را با نوشتن معادله آن توصیف می‌کنند.</p> <p>واکنش سوختن دو یا چند ماده را بررسی و تأثیر دما، نوع ماده و اندازه ذره‌های آن بر آهنگ سوختن را تحلیل می‌کنند و گزارش می‌دهند.</p> <p>با استفاده از ابزار مناسب جرم و حجم چند نمونه ماده در حالت جامد، مایع و گاز را با دقت بررسی می‌کنند و نتایج را گزارش می‌کنند.</p> <p>راه‌ها و روش‌هایی را برای تعیین مقدار گاز اکسیژن ارائه می‌دهند.</p> <p>با بررسی میزان واکنش پذیری مواد، آنها را طبقه بندی می‌کنند.</p> <p>با استفاده از ابزار مناسب و طراحی آزمایش چگالی چند نمونه ماده را به دست می‌آورند و مواد را با توجه به چگالی آب دسته بندی می‌کنند.</p> <p>تأثیر حل شدن مواد در چگالی آب را بررسی و کاربردهای آن را در زندگی تبیین می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از واکنش اسیدها با بازها را در زندگی روزانه تبیین و کاربرد آنها را گزارش می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>

استانداردها	ایده کلیدی
<p>درباره فرایند تولید و کاربرد مواد هوشمند در زندگی، گزارشی ارائه می‌دهند.</p> <p>مواردی از تغییر ویژگی‌های فلز را با افزودن مواد دیگر به آن تبیین و گزارش می‌کنند.</p> <p>با شناسایی انواع سوختن و فراورده‌های آن، راه‌های ایمن استفاده از وسایل گرمایشی را در موقعیت‌های گوناگون زندگی به کار می‌برند.</p> <p>با مطالعه چرخه‌های آب و سنگ، این چرخه‌ها را تحلیل و از نتایج آن در زندگی بهره می‌گیرند.</p> <p>با بررسی فسیل، ایده‌هایی در ارتباط با محیط و چگونگی تشکیل فسیل و همچنین ویژگی‌ها و نیازهای جاندار مربوط به آن را ارائه و تفسیر می‌کنند و نتایج آن را در بررسی تغییرات زمین در طول تاریخ، به کار می‌گیرند.</p> <p>با مطالعه محیط پیرامون خود، تبدیل انرژی را در بعضی دستگاه‌ها توصیف و بر اساس پایداری انرژی، این تبدیلات را تحلیل می‌کنند.</p> <p>مزیت مکانیکی را در حالت تعادل، در برخی از ماشین‌ها محاسبه و مقایسه می‌کنند.</p> <p>ابزار اندازه‌گیری مناسب برای هر کمیت را انتخاب و با آن اندازه‌گیری می‌کنند و نتایج را با ارائه یکا و دقت و وسیله، گزارش می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعی</b></p>
<p>تنوع زیستی منطقه سکونت خود را بررسی و اهمیت آن را در زندگی مردم تبیین می‌کنند.</p> <p>اهمیت حفظ تنوع زیستی را در استفاده پایدار تجزیه و تحلیل می‌کنند و نمونه‌هایی از نتایج استفاده نادرست از آن را تحلیل و گزارش می‌کنند.</p> <p>پیشنهادهایی برای استفاده بهینه از تنوع زیستی ارائه می‌دهند و به کار می‌گیرند.</p> <p>گزارشی درباره تغییر در چرخه‌های طبیعی و تأثیر آنها بر زندگی روزانه ارائه می‌دهند.</p> <p>توزیع منابع طبیعی را بررسی و اثرات آن را در زندگی و تولید سرمایه و ثروت تحلیل و تبیین می‌کنند.</p> <p>اطلاعاتی درباره منابع آبی استان محل سکونت خود، با توجه به تأثیر آنها در ابعاد متفاوت زندگی جمع‌آوری و راه‌هایی برای حفظ آنها پیشنهاد می‌دهند.</p> <p>با ارائه محدودیت منابع آبی، پیشنهادهایی برای بهره‌برداری مجدد از آب ارائه می‌دهند.</p> <p>معایب استفاده از سوخت‌های فسیلی را بررسی و اثر آن را بر محیط زیست گزارش می‌کنند.</p> <p>با مطالعه منابع انرژی بر اساس محاسن و معایب، آنها را دسته‌بندی می‌کنند و برای مصرف انرژی منطقه زندگی خود پیشنهادهایی ارائه می‌دهند.</p> <p>مزایا و معایب تأمین، انتقال، توزیع و مصرف انرژی الکتریکی را گزارش می‌کنند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>با به کارگیری مهارت‌های فرایندی علوم برای برخی پدیده‌های طبیعی کاوش/آزمایشی طراحی و اجرا می‌کنند و نتایج را به روش‌های گوناگون گزارش می‌دهند.</p> <p>متغیرها و عوامل مؤثر در نتیجه را در انواع کاوش‌ها/آزمایش‌ها شناسایی، کنترل و گزارش می‌کنند.</p> <p>موارد ایمنی را در انجام فعالیت‌های علمی به کار می‌گیرند/رعایت می‌کنند.</p> <p>یافته‌ها و نتایج حاصل از کاوش/آزمایش را صادقانه و بدون دخالت و اعمال سلیقه با توجه به حقوق هم‌گروه‌ها گزارش می‌کنند.</p> <p>نمونه‌هایی از خطای انسانی را در انجام کارها و تصمیم‌گیری‌های علمی گزارش می‌کنند.</p> <p>مواردی از نقش دانشمندان ایرانی - اسلامی را در رشد و پیشرفت علوم تجربی در جهان ارائه می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی از حرکت در جانوران را با ارائه مدل نشان می‌دهند.</p> <p>ایده‌هایی برای تغییر در جانداران به منظور پاسخ به نیازها با توجه به ارزش‌های اخلاقی و اسلامی ارائه می‌دهند.</p> <p>مدل‌هایی برای ساختار و عملکرد گوارش، گردش مواد، تنفس و دفع می‌سازند و ارائه می‌دهند.</p> <p>بوم‌سازگان مصنوعی ساده‌ای طراحی/می‌سازند و با تبیین نقش هر یک از عوامل زنده و غیرزنده، نتیجه حاصل از تغییر در این عوامل را پیش‌بینی می‌کنند.</p>	<p><b>به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>





استانداردها	ایده کلیدی
<p>ایده‌هایی برای تولید گیاهان مقاوم به شرایط نامساعد مانند شوری و خشکی ارائه می‌دهند. راه‌هایی برای بهبود خواص، عملکرد و افزایش بهره‌وری یک ماده به منظور پاسخ به نیازهای زندگی ارائه می‌دهند. ایده‌هایی برای ساخت یک یادو نمونه وسیله ارائه می‌دهند و در به‌کارگیری مواد مورد نیاز به ویژگی آنها توجه می‌کنند. درباره فرایند استخراج نفت و جداسازی اجزای آن گزارش می‌دهند. مواردی از انواع فناوری‌های به‌کار رفته در تولید مواد گوناگون از مواد خام و اولیه را گزارش می‌دهند. با مقایسه توان دستگاه‌های الکتریکی مشابه، دستگاه مناسب را بر اساس میزان مصرف انرژی و با در نظر گرفتن شرایط متفاوت به منظور استفاده در زندگی انتخاب و گزارش می‌کنند. برای جسم‌های رسانا و نارسانای الکتریکی کاربردهایی در زندگی طراحی و ارائه می‌کنند. در مطالعه محیط پیرامون خود، عوامل مؤثر در هدرفت گرما را شناسایی و راه‌هایی برای کاهش اتلاف گرما پیشنهاد داده و به‌کار می‌گیرند. بر اساس رابطه بین الکتریسیته و مغناطیس، نمونه‌هایی از وسیله‌های الکترومغناطیسی، مانند آهنربای الکتریکی، قطب‌نما، موتور الکتریکی و مولد برق طراحی می‌کنند و می‌سازند. یک مدار الکتریکی کاربردی را طراحی می‌کنند و می‌سازند و سپس آن را به منظور بهینه‌سازی تحلیل می‌کنند. بر اساس مزیت مکانیکی ماشین‌ها، عملکرد آنها را با توجه به تبدیلات انرژی توصیف و تحلیل می‌کنند. نمونه‌هایی از کاربرد امواج فراصوتی را در زندگی گزارش می‌کنند. کاربردهای نواحی مختلف طیف امواج الکترومغناطیسی را در زندگی گزارش می‌کنند. با مطالعه منابع و چگونگی استفاده از انرژی الکتریکی و مقایسه آن با سایر منابع انرژی، دلایلی برای مزیت استفاده از انرژی الکتریکی ارائه می‌دهند. با شناخت محیط طبیعی زندگی خود، ایده‌هایی برای استخراج و بهره‌برداری، نگهداری، انتقال و مصرف بهینه منابع طبیعی ارائه می‌دهند. با شناخت انواع خاک و سنگ، ایده‌هایی برای انتخاب مصالح ساختمانی مناسب با شرایط منطقه ارائه می‌دهند.</p>	<p>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</p>

## استانداردهای ارزشیابی و عملکرد دوره دوم متوسطه

### زمین‌شناسی

استانداردها	ایده کلیدی
<p>پرسش‌هایی ساده در مورد جایگاه زمین طراحی و با ارائه مدلی پاسخ آن را تبیین می‌کنند.</p> <p>با مطالعه سنگ‌ها و کانی‌ها، روش‌هایی برای شناسایی آنها پیشنهاد و به کمک این روش‌ها برخی از آنها را طبقه‌بندی می‌کنند.</p> <p>با شناخت جنس و ضخامت لایه‌های درونی زمین کاربردهایی از تأثیرات آنها بر پدیده‌هایی مانند مغناطیس زمین و منطقه سایه امواج زمین لرزه را تبیین می‌کنند.</p> <p>با مطالعه و طرح پرسش‌هایی درباره ترتیب تشکیل اجزای زمین، ترتیب آن را به‌طور مستدل گزارش می‌دهند.</p> <p>با مطالعه رفتار سنگ‌های پوسته زمین، در موقعیت‌های متفاوت زمین‌ساختی و با استفاده از داده‌ها، پدیده‌های حاصل، مانند زمین‌لرزه، آتشفشان، چین خوردگی و گسل را پیش‌بینی و تبیین می‌کنند.</p> <p>با بررسی نوع پیوندهای بین مولکولی کانی‌ها، نقش آنها را در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کانی‌ها تبیین کرده و نمایش می‌دهند.</p> <p>با بررسی و تحلیل روابط بین عوامل مؤثر بر چرخه سنگ، سازوکار تشکیل ساخت‌های ثانویه را تبیین و توصیف می‌کنند.</p> <p>با مطالعه نظریات زمین‌ساخت ورقه‌ای، گسترش بستر اقیانوس‌ها و الگوی چرخه ویلسون، تغییرات سطح آب دریاها و تشکیل اقیانوس‌های جدید را پیش‌بینی و تبیین می‌کنند.</p> <p>با مطالعه چگونگی تبلور کانی‌ها، شکل‌های تبلور انواعی از بلورها را ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>نظام‌مندی طبیعت</b></p>
<p>تغییرات ایجاد شده در پدیده‌های زمین‌شناسی را با استفاده از داده‌ها، تبیین و ارزیابی می‌کنند.</p> <p>از دو روش سن نسبی یا سن مطلق متناسب با نوع سنگ، یکی را برای تعیین سن پیشنهاد می‌دهند.</p> <p>با استفاده از ابزار مناسب، برخی ویژگی‌ها مانند سختی، جلا، رنگ و رنگ خاکه، سطح شگستگی، شکل بلور، جرم حجمی و اثر اسید بر کانی‌ها را مقایسه و اندازه‌گیری می‌کنند و با توجه به این ویژگی‌ها کاربرد جدیدی ارائه می‌دهند.</p> <p>از نقشه‌های جغرافیایی و زمین‌شناسی محل زندگی خود استفاده می‌کنند و متغیرهایی مانند مقیاس، فاصله و شیب بین دو مکان را تعیین می‌کنند.</p> <p>با استفاده از راهنمای نقشه، نوع سنگ، نوع گسل، ضخامت لایه، شیب و امتداد لایه را تفسیر یا محاسبه می‌کنند.</p> <p>با استفاده از ابزار مناسب، میزان آبدهی رودخانه یا کانال آب نزدیک محل سکونت خود را اندازه‌گیری و با آشنایی با عوامل مؤثر بر آبدهی، سامانه‌ای مناسب با منطقه زندگی خود برای انواع بهره برداری آب ارائه می‌دهند.</p> <p>با مطالعه داده‌های زمین‌شناسی محل زندگی خود بهترین محل برای احداث سازه‌ها را ارائه می‌دهند.</p> <p>از آنجایی که خاک ارزشمند است فعالیت‌های انسان موجب آلودگی و فرسایش و از بین رفتن خاک می‌شود، با مطالعه و تدبیر در عوامل مؤثر بر افزایش این امر، روش‌هایی نوآورانه در زمینه پیشگیری و جلوگیری از افزایش این عوامل ارائه می‌دهند.</p> <p>با توجه به عواملی مانند پراکندگی بارش، ذخایر آبی، بهره برداری نادرست، آلودگی آب در استان محل زندگی خود روش‌های جدید و خلاقانه‌ای برای مواجهه با بحران آب، به‌دست آوردن، ذخیره، بهره برداری، کاهش و از بین بردن آلودگی آب ارائه می‌دهند.</p> <p>با مطالعه هواکره، منابع آلودگی آن و تأثیر مخرب آن بر زندگی انسان، روش‌هایی متناسب با محل زندگی خود به‌منظور پیشگیری و کاهش آلودگی هوا ارائه می‌دهند.</p> <p>با مسئله جهانی تغییر اقلیم آشنا می‌شوند و پیامدهای این تغییر را در پدیده‌های آب‌وهوایی کشور پیش‌بینی می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>



ایده کلیدی	استانداردها
تکریم طبیعت	با مطالعه انرژی زمین گرمایی چگونگی ساز و کار آن را تحلیل و راه‌هایی برای استفاده بهینه از آنها پیشنهاد می‌دهند. با دانستن برخی از ویژگی‌های منابع معدنی و خواص آنها، بهترین کاربرد و حتی کاربرد جدیدی را برای هر کدام پیشنهاد می‌دهند.
به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی	با مطالعه نقشه پراکنندگی عناصر محل زندگی خود، مواردی از کانی‌ها و سنگ‌ها را که در پیشگیری و معالجه بیماری‌ها استفاده می‌شود، جمع‌آوری و تبیین می‌کنند. با شناسایی محل‌های آسیب‌پذیر در هنگام زمین‌لرزه، خانواده را کمک می‌کنند در این محل‌ها سرمایه‌گذاری نکنند. مواردی از پدیده‌های قابل استفاده برای گردشگری را در استان خود گزارش داده و راه‌هایی برای بهبود وضعیت گردشگری پایدار در آنها ارائه می‌دهند. با مطالعه مشکلات به وجود آمده در مورد پسماند، راه‌های جدید سازگار با طبیعت، برای استفاده از پسماند ارائه می‌دهند. با مطالعه منابع و نقشه‌های زمین‌شناسی محل زندگی خود، محل‌های مناسب جمع‌آوری و امحای زباله را شناسایی و معرفی می‌کنند.

### زیست‌شناسی

ایده کلیدی	استانداردها
نظام‌مندی طبیعت	ساختار مولکول‌های زیستی را مقایسه و عملکرد اندامک‌ها را در ارتباط با ساخته شدن این مولکول‌ها توصیف و گزارش می‌کنند. با مطالعه و مقایسه انواع باخته‌های تشکیل دهنده پیکر جانداران (با تأکید بر گیاهان و جانوران) و ویژگی‌های آنها، ارتباط بین ساختار و عملکرد این باخته‌ها را تحلیل می‌کنند. سامانه‌ها و فرایندهای مرتبط با گوارش، جذب و دفع مواد را در جانداران و تناسب آنها را با کاری که انجام می‌دهند، گزارش می‌کنند. مسیرهای تبادل مواد بین باخته‌ها را گزارش و نقش هر یک از آنها را در تبادل مواد تبیین می‌کنند. تنوع فرایندها و ساختارهای مرتبط با کسب ماده و انرژی را در جانداران با تأکید بر سازگاری‌ها مقایسه، تحلیل و موقعیت‌هایی برای بررسی آنها طراحی و اجرا می‌کنند. با مطالعه تنوع فرایندها و سامانه‌های تنظیم‌کننده فعالیت‌های زیستی، عملکرد آنها را در حفظ سلامت خود و جانداران دیگر با تأکید بر ویژگی‌ها و سازگاری‌ها توصیف و تحلیل می‌کنند. با مطالعه چرخه باخته‌ای، اهمیت نظم دقیق این چرخه را در حفظ سلامت و بقای خود و جانداران دیگر توصیف و تحلیل می‌کنند. با مقایسه ساز و کارهای مربوط به تولید مثل جنسی در جانداران، نتیجه هر یک از این ساز و کارها را در اندازه جمعیت‌ها و بقای گونه تحلیل می‌کنند. موقعیت‌هایی برای بررسی سیستم‌های بافتی و سازش این سامانه‌ها در پیکر گیاهان، طراحی و اجرا می‌کنند و یافته‌های آن را برای ارائه ایده‌هایی به منظور گسترش فضای سبز متناسب با شرایط بومی به کار می‌گیرند. با مطالعه یک اجتماع زیستی آن را توصیف و تحلیل می‌کنند. با مطالعه و تحلیل الگوی تناوب نسل در گیاهان، دلالت‌هایی برای توزیع پوشش گیاهی در کره زمین ارائه می‌دهند. با استفاده از داده‌ها، الگوهای برای وراثت صفات ارثی، رشد جمعیت، تغییر و توزیع گونه‌ها گزارش می‌کنند. با مطالعه رفتارهای جانوری، الگوهای متفاوت رفتار در جانوران را همراه با تحلیل کارکرد آنها گزارش می‌کنند. با استفاده از داده‌ها و شواهد، روابط خویشاوندی برخی از جانداران را بررسی و تحلیل می‌کنند.

استانداردها	ایده کلیدی
<p>تنوع زیستی و ابعاد آن را با ارائه نمونه‌هایی از تنوع زیستی ایران گزارش می‌دهند.</p> <p>تنوع مولکول‌های زیستی را با تأکید بر نقش آنها گزارش می‌کنند.</p> <p>اصول احتمالات و قوانین مرتبط با وراثت، صفات ارثی را در حل مسائل ژنتیک و پیش‌بینی بروز صفات در زاده‌ها به کار می‌گیرند.</p> <p>ضمن گزارش ساختار مولکول‌های وراثتی عملکرد آنها را در ارتباط با فرد و گونه تحلیل و گزارش می‌کنند.</p> <p>سازوکارهای تغییر و حفظ گونه‌ها را در طول زمان، تحلیل و گزارش می‌کنند.</p> <p>اثر بعضی عوامل را در تغییر خزانه ژنی در یک جمعیت پیش‌بینی و گزارش می‌کنند.</p> <p>با مطالعه یک بیماری واگیر، سازوکارهای مقابله با عوامل بیماری‌زا و کارکرد آنها را پیش‌بینی و گزارش می‌کنند.</p> <p>شواهدی مبنی بر حفظ حالت پایدار در جانداران در شرایط متفاوت ارائه می‌دهند.</p> <p>مراحل رشد و نمو تخم و نتایج آن را در جانداران تحلیل و نتایج را ارائه می‌کنند.</p> <p>رشد جمعیت را با استفاده از داده‌ها اندازه‌گیری و گزارش می‌کنند.</p> <p>تغییر فراوانی دگره‌های یک ژن را در جمعیت محاسبه و نتایج آن را گزارش می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>مثال‌هایی از ظرفیت تنوع زیستی ایران در ایجاد سرمایه و ارتقای جایگاه ملی ارائه می‌دهند.</p> <p>با نقد و بررسی روش‌های رایج در استفاده و بهره‌وری از تنوع زیستی، با توجه به حق حیات جانداران دیگر و نعمت دانستن تنوع زیستی، پیشنهادهایی برای استفاده پایدار از آنها ارائه می‌دهند.</p> <p>رفتارهای خود و دیگران را در ارتباط با جانداران و زیستگاه‌های آنها نقد و معیارهایی برای رفتارهای مناسب ارائه می‌دهند و به کار می‌گیرند.</p> <p>به منظور تأمین نیازهای جامعه ایرانی - اسلامی، ایده‌هایی برای ارتقای منابع زیستی، آگاهانه و مسئولانه ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>ایده‌هایی برای استفاده از فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی، با توجه به کاربرد آنها، به منظور پاسخ به نیازهای جامعه ایرانی - اسلامی ارائه می‌دهند.</p> <p>ابزارها، روش‌ها و اهداف فناوری‌های زیست‌بنیان را گزارش می‌کنند.</p> <p>با بهره‌مندی از مفاهیم، ابزار، وسایل، مواد و روش‌های مورد استفاده در فناوری‌های زیست‌بنیان، فرایند تولید محصول را با رعایت اصول ایمنی و اخلاقی تجربه و گزارش می‌کنند.</p> <p>با الهام از ساختارها و فرایندهای زیستی، ایده‌ها/طرح‌هایی برای ساخت ابزار یا وسایل ارائه می‌دهند/اجرامی‌کنند.</p> <p>مثال‌هایی از تأثیر متقابل علم زیست‌شناسی و فناوری بر یکدیگر ارائه می‌دهند.</p> <p>نمونه‌هایی از موضوعات و مفاهیم اخلاقی پیرامون فناوری‌های زیستی تبیین می‌کنند و گزارش می‌دهند.</p> <p>فرصت‌های شغلی در ارتباط با زیست‌شناسی را با توجه به تأثیر آنها در رشد و توسعه کشور گزارش می‌دهند.</p> <p>فرضیه‌هایی در ارتباط با پدیده‌ها و فرایندهای زیستی، ارائه و ضمن توجه به محدودیت‌های علم زیست‌شناسی، درستی آنها را بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>مثال‌هایی از تأثیر باورها، علائق و سلیقه انسانی در نتیجه‌گیری از یافته‌های تحقیقات زیستی ارائه می‌دهند.</p> <p>مثال‌هایی از توانمندی‌ها و محدودیت‌های علم زیست‌شناسی در حل مسائل و نیازهای انسان ارائه می‌دهند.</p> <p>با تحلیل نظریه‌های اساسی در علم زیست‌شناسی، نقش آنها را در جهت‌گیری تحقیقات زیست‌شناسی تبیین می‌کنند.</p> <p>در طراحی و انجام فعالیت‌های علمی/ عملی/ آزمایشگاهی، اصول اخلاقی مورد تأکید را به کار می‌گیرند و گزارش می‌کنند.</p> <p>از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی برای شبیه‌سازی، طراحی، پردازش اطلاعات و ارائه گزارش استفاده می‌کنند.</p>	<p><b>به کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>



استانداردها	ایده کلیدی
<p>- آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته های گوناگون جدول را تعیین می کنند.</p> <p>- انحلال مواد گوناگون در یکدیگر را می توانند تشخیص و چگونگی آن را توضیح دهند.</p> <p>- با بررسی ساختار اتم ها، می توانند درباره رفتار مواد گزارشی ارائه دهند.</p> <p>- با بررسی الگوهای طیف نشری اتم ها، درباره چگونگی شناسایی اتم ها و کاربرد این ویژگی در زندگی روزانه گزارشی ارائه می دهند.</p> <p>- با توجه به رفتار ذره ها در میدان های الکتریکی می توانند آنها را بر اساس شکل هندسی دسته بندی کنند.</p> <p>- با بررسی رفتار مواد می توانند درباره نوع و اندازه ذره های سازنده مواد گزارشی ارائه دهند.</p> <p>- با جمع آوری اطلاعات می توانند گزارشی درباره چگونگی پیدایش عنصرها ارائه کنند.</p> <p>- با شناخت فرمول مولکولی و الکترون لایه ظرفیت، می توانند ساختار لوویس و گسترده مواد گوناگون را تشخیص داده و رسم کنند.</p> <p>- می توانند مواد را بر اساس نوع و اندازه ذره های سازنده آنها دسته بندی کنند.</p> <p>- می توانند درباره انواع انرژی های موجود در یک ماده گزارشی ارائه کنند.</p> <p>- می توانند ظرفیت گرمایی مواد را با هم مقایسه کنند.</p> <p>- با شناخت ساختار اتم ها می توانند رفتار و خواص اتم ها (الکترون گاتیوی، انرژی یونش، واکنش پذیری و...) و اختلاف آنها را تبیین کنند.</p> <p>- خواص گوناگون مواد (چگالی، نقطه ذوب، نقطه جوش، ظرفیت گرمایی و...) را بررسی و تفاوت میان آنها را توضیح می دهند/تبیین می کنند.</p> <p>- می توانند گزارشی درباره روش های بهبود خواص مواد ارائه نمایند.</p> <p>- واکنش مواد را بر اساس نظریه های اسید و باز می تواند تبیین کنند.</p> <p>- با شناخت اثر مواد روی یکدیگر، نتایج آنها را در زندگی به کار می برند.</p> <p>- میزان انحلال مواد در شرایط گوناگون محیطی را توضیح می دهند و نتایج آن را در زندگی روزانه به کار می برند.</p> <p>- می توانند گزارشی درباره انواع پرهم کنش های مواد با نور ارائه دهند.</p> <p>- قانون ها و قواعد حاکم بر پرهم کنش مواد مانند هنری، آووگادرو، فارادی، گی لوساک و... را تبیین می کنند.</p> <p>- می تواند با جمع آوری اطلاعات گزارشی درباره طبقه بندی عنصرها و طراحی جدول دوره ای عنصرها به روش ها گوناگون ارائه کنند.</p> <p>- با شناخت روندهای دوره ای عنصرها، گزارشی درباره این روندها ارائه می دهد و رفتارهای عنصرها در موقعیت های جدید را پیش بینی می کند.</p> <p>- می توانند طیف نشری اتم های گوناگون را تبیین و بر اساس آن نوع اتم را تشخیص دهند.</p> <p>- می توانند واکنش میان مواد را در دسته های گوناگون طبقه بندی کنند.</p>	<p><b>نظام مندی طبیعت</b></p>

استانداردها	ایده کلیدی
<p>– می‌توانند واکنش‌های شیمیایی را از زاویه پایداری مقایسه و امکان انجام آنها را تعیین کنند.</p> <p>– می‌توانند کمیت‌های گوناگون را در یک واکنش شیمیایی حساب کنند.</p> <p>– در واکنش‌های شیمیایی با حساب کردن جرم فراورده‌ها، بازده واکنش را تعیین و راه‌های افزایش آن را تشخیص و گزارش می‌کنند.</p> <p>– عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های گوناگون را گزارش و نتایج آن را در زندگی به کار می‌برند.</p> <p>– با شناخت تعادل‌های فیزیکی و شیمیایی، تأثیر عوامل گوناگون بر این تعادل‌ها را گزارش می‌کنند.</p> <p>– می‌توانند گزارشی درباره نمونه‌هایی از واکنش‌های تعادلی در زندگی روزانه و عوامل مؤثر بر آنها ارائه نمایند.</p> <p>– عوامل مؤثر بر تولید بیشتر فراورده در واکنش‌های تعادلی را بررسی و توضیح می‌دهند.</p> <p>– می‌توانند نمونه‌هایی از اثر میدان الکتریکی روی مواد گوناگون در زندگی گزارش و نتایج آن را در بهبود سطح زندگی به کار گیرند.</p> <p>– چگونگی محاسبه مقدار مواد را با یک‌پارگی‌های گوناگون مانند گرم، مول، شمار ذره‌ها، لیتر و تبدیل آنها به یکدیگر را گزارش می‌دهند.</p> <p>– می‌توانند راه‌های گوناگون اندازه‌گیری و محاسبه گرمای واکنش را توضیح دهند.</p> <p>– با بررسی انواع مخلوط‌ها در زندگی روزانه، می‌توانند مقدار ماده حل‌شونده یا حل‌شونده‌ها را بر حسب غلظت‌های گوناگون (درصد جرمی، درصد حجمی، پی‌پی‌ام، مولار و...) گزارش دهند.</p> <p>– قانون پایستگی جرم و بار را در واکنش‌های شیمیایی بررسی و تبیین می‌کنند.</p> <p>– واکنش‌های شیمیایی را موازنه می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>– با شناخت پلیمرهای سبز و زیست‌تخریب‌پذیر گزارشی از ساختار، فرایند تولید و کاربرد آنها در زندگی ارائه می‌دهند.</p> <p>– راه‌های گوناگون کاهش ردپای بوم‌شناختی حاصل از فعالیت‌های بشری شامل ردپای‌های کربن دی‌اکسید، آب، انرژی، غذا، هوا، پوشاک و حمل و نقل را بررسی و نتایج را در زندگی روزانه به کار می‌گیرند.</p> <p>– اثرات اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی استخراج و بهره‌برداری از چند منبع طبیعی را بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>– مواردی از تغییرات اقلیمی ناشی از فعالیت‌های بشری را از دیدگاه شیمیایی بررسی و گزارش می‌کنند.</p> <p>– راه‌های گوناگون بازیافت مواد را بررسی و نمونه‌هایی از آنها را گزارش می‌دهند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>– میزان مصرف جهانی چند منبع طبیعی و نقش آنها را در زندگی روزانه بررسی و محدودیت‌های آنها را تبیین و گزارش می‌کنند.</p> <p>– فرایند اسمز در تهیه آب شیرین را بررسی و با روش‌های دیگر تهیه آب شیرین مقایسه می‌کنند.</p> <p>– نقش پوشش‌های پلیمری گوناگون را در بهبود سطح زندگی و حل مشکلات گوناگون اجتماعی، زیست‌محیطی، کشاورزی و... تبیین و ارائه می‌کنند.</p> <p>– گزارشی از نقش دانش شیمی در افزایش سطح آسایش و رفاه زندگی بشر ارائه می‌دهند.</p> <p>– نقش مواد شیمیایی را در افزایش سطح بهداشت و سلامت جامعه تبیین می‌کند و راه‌های درست استفاده از آنها را گزارش می‌کنند.</p> <p>– مزایا و معایب خام‌فروشی و بهره‌وری مواد خام و اولیه را با نگاه نقادانه بررسی و نتیجه را گزارش می‌کنند.</p> <p>– با شناخت اهمیت دانش شیمی در توسعه تمدن‌ها، گزارشی از فعالیت‌های اثرگذار شیمی دان‌ها در رشد جوامع بشری ارائه می‌دهند.</p> <p>– با شناخت فناوری‌های گوناگون بسته‌بندی و نگهداری مواد مبتنی بر دانش شیمی، نقش آنها را در بهبود سطح زندگی توضیح می‌دهند.</p> <p>– دستاوردهای گوناگون دانش شیمی را مورد نقد و ارزیابی قرار داده و گزارشی درباره تأثیر ارزش‌های اخلاقی و اسلامی در کاربرد آنها ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>



ایده کلیدی	استانداردها
<p>نظام‌مندی طبیعت</p>	<p>سلسله مراتب اجزای سازنده بنیادی ماده را بر اساس روابط بین آنها توصیف می‌کنند. مسائل مربوط به کار و انرژی را با استفاده از داده‌ها، قوانین و روابط، تبیین و حل می‌کنند. با بررسی عملکرد دستگاه‌ها و داده‌های مورد نیاز، توان و بازده یک دستگاه را تعیین/مقایسه و گزارش می‌کنند. تفاوت دما و گرما را تبیین کرده و در یک موقعیت مشخص گرمای مبادله شده بین دو یا چند جسم را اندازه‌گیری و محاسبه می‌کنند (گرماسنجی). در موقعیت‌های متفاوت با کنترل متغیرها، اثر گرما بر مواد (مانند تغییر شکل، تغییر حجم، تغییر چگالی و تغییر حالت) را بررسی کرده و قاعده‌مندی بین آنها را کشف و ارائه می‌کنند. با بررسی رفتار یک نوساگر ساده، انرژی جنبشی و پتانسیل را در هر لحظه توصیف و از نتایج آن برای محاسبه انرژی یک موج پیش رونده استفاده می‌کنند. موج‌های مکانیکی و الکترومغناطیسی را باهم مقایسه کرده و شباهت‌ها و تفاوت‌ها را گزارش می‌کنند. با تحلیل نتایج حاصل از مطالعه نیروهای بین مولکولی، ویژگی‌های مواد را توصیف/مقایسه و گزارش می‌کنند. موقعیت‌هایی را برای بررسی پیدا کردن فشار یک شاره طراحی و اجرا می‌کنند و بر اساس نتایج حاصل از آن عوامل مؤثر بر فشار شاره را گزارش می‌دهند. اثر شاره را در حالت تعادل و در حال حرکت توصیف/محاسبه و گزارش می‌کنند. رفتار گازها را بر اساس نظریه جنبشی (ذرات نقطه‌ای)، مدل‌سازی می‌کنند و از این مدل در محاسبات و طراحی ماشین‌های گرمایی استفاده می‌کنند. با بررسی میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان، مرکز پیچیده و درون سیم لوله؛ قاعده‌ای برای محاسبه و تعیین جهت میدان پیدا می‌کنند. موقعیت‌هایی را برای بررسی تغییر شار گذرنده از یک پیچیه طراحی و اجرا می‌کنند و از نتایج حاصل از آن برای تبیین کاربردهای آن در زندگی استفاده می‌کنند. با استفاده از معادلات حرکت، کمیت‌های مورد نیاز را محاسبه، تحلیل و گزارش می‌کنند. نوع و کمیت‌های مربوط به حرکت را به کمک نمودارهای حرکت، توصیف/تحلیل و گزارش می‌کنند. کمیت‌های مربوط به حرکت را برای تحلیل حرکت هماهنگ ساده به کار می‌گیرند و از نتایج آن در بررسی چگونگی تولید و انتشار موج‌ها استفاده می‌کنند. با مطالعه امواج صوتی، ویژگی‌های مربوط به صدا را در زندگی پیرامون تبیین می‌کنند و کاربردهایی برای آن پیشنهاد می‌دهند. تغییر بسامد و طول موج را در پدیده دوپلر تعیین و کاربردهایی برای این اثر پیشنهاد می‌کنند (فناوری). با رسم خطوط میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد بر یک بار را مشخص و به کمک آن تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی در یک جابه‌جایی مشخص را تعیین می‌کنند. با انجام آزمایش و تحلیل آن متوجه می‌شوند که ذره باردار متحرک علاوه بر میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی نیز ایجاد می‌کند و با میدان‌های دیگر برهم‌کنش دارند. حرکت یک جسم را با استفاده از نیروهای وارد بر جسم مانند گرانشی، اصطکاک، کشش نخب، عمودی تکیه‌گاه و قوانین حرکت و روابط تحلیل می‌کنند. با مطالعه نیروی گرانشی بین دو جسم، عوامل مؤثر بر این نیرو را تبیین و با استفاده از آن، بسیاری از پدیده‌های پیرامون را تفسیر می‌کنند. با مطالعه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار، عوامل مؤثر بر این نیرو را تبیین و با استفاده از آن بسیاری از پدیده‌ها را تفسیر می‌کنند. اجزای یک مدار معمولی را می‌شناسند، اختلاف پتانسیل و جریان الکتریکی در مدار را اندازه‌گیری می‌کنند و با استفاده از پایداری بار الکتریکی و پایداری انرژی، مدار را تحلیل می‌کنند. موقعیت‌هایی را برای بررسی بازتاب، شکست، پراش و تداخل امواج طراحی و اجرا می‌کنند و با بررسی آنها به قاعده‌هایی می‌رسند و با استفاده از آن قاعده‌ها، بسیاری از مسائل را تحلیل می‌کنند. شرایطی را فراهم می‌کنند تا دو یا چند موج برهم‌نهاد شوند (برهم‌نهی کنند) و طرح موج‌های به وجود آمده را تحلیل می‌کنند. موقعیت‌هایی را بررسی می‌کنند که نتایج حاصل از آن با فیزیک کلاسیک قابل توضیح نباشد و در آنجا با استفاده از اصول مکانیک کوانتومی این پدیده‌ها (تابش جسم سیاه، پدیده فوتو الکتریک، طیف اتمی گسسته و...) را توصیف می‌کنند.</p>

استانداردها	ایده کلیدی
<p>با بررسی عملکرد چرخه‌های ترمودینامیکی ماشین‌های گرمایی مختلف، بازده آنها را مقایسه می‌کنند و به قاعده‌هایی موسوم به قانون دوم ترمودینامیک می‌رسند و با استفاده از این نتایج، بازده معمولی و بیشینه یک ماشین گرمایی و ضریب عملکرد یخچال را تبیین می‌کنند. به کمک قانون پایستگی انرژی، بسیاری از مسائل را تحلیل و تبیین می‌کنند.</p> <p>با مطالعه موقعیت‌هایی که نیرویی از خارج بر سامانه وارد نمی‌شود، به مفهوم و رابطه پایستگی تکانه می‌رسند و با استفاده از آن تکانه‌های اولیه و نهایی جسم‌ها را به هم مربوط می‌کنند.</p> <p>وایشی و واکنش‌های هسته‌ای را با استفاده از قوانین پایستگی بار و پایستگی جرم و انرژی تحلیل می‌کنند.</p> <p>ابزار اندازه‌گیری مناسب برای هر کمیت را انتخاب و نتیجه اندازه‌گیری را بر حسب دقت و خطای آزمایش گزارش می‌کنند.</p> <p>موقعیت‌هایی را ایجاد می‌کنند که با کنترل متغیرها و اندازه‌گیری، قاعده‌مندی‌ای که در یک پدیده یا فرایند وجود دارد را کشف و گزارش می‌کنند.</p> <p>(ماهیت علم)</p> <p>در موقعیت‌های متفاوتی با استفاده از پایستگی انرژی می‌توانند دمای تعادل را پیدا کنند.</p> <p>پرتوایی ایزوتوپ‌ها را با استفاده از تعادل نیروی‌های هسته‌ای و الکتروستاتیکی داخل هسته و انرژی ترازها پیش‌بینی و تفسیر می‌کنند.</p> <p>نقش نیروی جاذبه هسته‌ای در پایداری هسته و جلوگیری از متلاشی شدن هسته بر اثر دافعه الکتروستاتیکی را درک و بیان می‌کنند.</p>	<p><b>دگرگونی طبیعت</b></p>
<p>منابع انرژی مورد استفاده در جهان را شناسایی و تفاوت/تشابه و محدودیت‌های آنها را گزارش می‌کنند و پیشنهادهایی برای استفاده پایدار از آنها ارائه می‌دهند.</p>	<p><b>تکریم طبیعت</b></p>
<p>برخی ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو را توصیف/مقایسه و بیان می‌کنند و برای آنها کاربردهایی پیشنهاد می‌دهند.</p> <p>با استفاده از داده‌ها، ایزوتوپ‌های مختلف را مقایسه و کاربردهایی را برای آنها در زندگی پیشنهاد می‌کنند.</p> <p>کاربردهایی برای پرتوهای مختلف مواد پرتوزا در زندگی پیشنهاد می‌دهند.</p> <p>روش‌های انتقال گرما را در محیط بررسی و راه‌هایی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی پیشنهاد می‌کنند و به کار می‌گیرند.</p> <p>با تعیین عوامل مؤثر بر تغییر طول و حجم اجسام، راه‌هایی برای کاهش خسارت ناشی از آن در زندگی ارائه می‌دهند.</p> <p>به کمک قطعه‌های الکترونیکی مانند مقاومت‌های خاص، دیود و خازن، مدارهایی کاربردی طراحی کرده و می‌سازند.</p> <p>کاربردهای پدیده دوپلر را در زندگی بیان می‌کنند.</p> <p>یک مولد برق را طراحی و می‌سازد و پیشنهادهایی برای بهبود آن ارائه می‌دهند.</p> <p>از فناوری ارتباطی و اطلاعاتی برای شبیه‌سازی، طراحی، پردازش اطلاعات و ارائه گزارش استفاده می‌کنند.</p> <p>در طراحی و انجام فعالیت‌های علمی/عملی/آزمایشگاهی/فناوری، اصول و ارزش‌های اخلاقی را رعایت و گزارش می‌کنند.</p> <p>مثال‌هایی از محدودیت‌ها و ناتوانایی‌های علوم تجربی را در حل مسائل و نیازهای انسان گزارش می‌کنند.</p>	<p><b>به‌کارگیری خردمندانه علوم تجربی در زندگی</b></p>