

فصل اوّل

کلیات

اهمیت و ضرورت آموختن علوم تجربی

امروزه برای اینکه دنیای اطراف خود را بهتر بشناسیم و درک کنیم، باید مفاهیم و اطلاعات لازم را کسب کنیم تا در برخورد با مسایل و مشکلات، تصمیم گیری هوشمندانه، سریع، آسان و کم هزینه ای داشته باشیم. در دنیای امروز آموختن علوم تجربی آن چنان در زندگی ما ضرورت دارد که بدون داشتن این نیاز قادر به استفاده از وسایل و ابزار ساخته شده دست بشر امکان پذیر نیست؛ زیرا سرعت تولیدات علمی آن چنان زیاد است که اگر شیوه‌ی استفاده از آن دستاوردها را نداشته باشیم و در کوتاه زمان از بهره گیری آن غافل بمانیم، مشکلات زندگی ما هر روز افزون تر خواهد شد. لذا در این راستا همه باید فرایند علوم و علم‌آموزی را کسب کنیم و دستاوردها و نتایج علمی را که امروزه در همه جای زندگی ما نقش دارد، بیاموزیم.

فراگیرانی که در زندگی خود با فرآورده های علمی برخورد نکرده و به اهمیت و ضرورت استفاده از آنها پی نبرده اند، غالباً توانایی بهره گیری از این فناوری ها را ندارند. لذا ضرورت دارد که میل و علاقه‌ی آنان را نسبت به این تغییرات که نیاز ضروری انسان امروزی است، افزایش دهیم و همچنین دانش به کارگیری این فرآورده های علمی را به آنان بیاموزیم؛ اما آموختن و به کارگیری همه ی دانش ها و وسایل به افراد امکان پذیر نیست. بنابراین لازم است فراگیران با کسب مهارت های ضروری، مثل مشاهده، اندازه گیری، کاربرد ابزار، برقراری ارتباط، فرضیه سازی، استنباط یافته ها و ... شخصاً به رفع نیازهای ضروری زندگی روزمره ی خود اقدام کنند و براساس نیاز خویش در هر زمان و مکان فن و شیوه ی دستیابی به علوم را به دست آورند. برای رسیدن به این مهارت ناگزیر است، به عنوان یک یادگیرنده در جست و جوی دانش پایه باشند. لذا برای رسیدن به این هدف، کتاب علوم تجربی حاضر با ایجاد بستر مناسب، زمینه ی دستیابی به این امر جدید را در فراگیران فراهم خواهد کرد.

هدف اساسی از آموزش علوم تجربی

آشنایی بیشتر فراگیران با مفاهیم علوم و توانمندی در به کارگیری آن در زندگی روزمره ی خود

هدف های آموزشی علوم تجربی

اهداف آموزش علوم تجربی در این دوره به صورت تلفیقی در سه حیطه ی اصلی و اساسی شامل : اهداف دانشی یا کسب دانستنی های ضروری (دانش پایه در زمینه های علوم بهداشت، علوم زیستی، علوم زمین و علوم فیزیک)، اهداف مهارتی یا کسب مهارت های ضروری (راه های عملی یادگیری و آموزش علوم) و اهداف نگرشی یا کسب نگرش های ضروری (ابراز علاقه و تمایل جهت به کارگیری عرصه های گوناگون علوم) مورد توجه قرار گرفته است. فراگیران با دستیابی به اهداف این سه حوزه ی مهم یادگیری، زمینه ی سهولت یادگیری را در دروس دیگر برای خویش فراهم می سازند. زیرساخت کسب این اهداف در سطح سوادآموزی فراهم شده و برای تقویت و تثبیت این آموخته ها در دوره ی انتقال به آن توجه شده است. لذا ضرورت دارد در این دوره فراگیران با سعی و تلاش و با اجرای فعالیت ها به صورت عمیق مفاهیم علوم را کسب کنند و در زندگی روزمره خویش به کار گیرند؛ زیرا با ارزش ترین علوم علمی است که به آن عمل شود.

علوم تجربی را با چه رویکردی آموزش دهیم؟

در این مبحث چهار رویکرد متفاوت را در آموزش علوم تجربی، مورد بررسی قرار می دهیم. احتمالاً هریک از ما در زمان های گوناگون به مقاصد متفاوت، رویکردهایی را به کار گرفته ایم. بررسی بیشتر این رویکردها بر شیوه ی کارمان تأثیر می گذارد و آن را بهبود می بخشد. در این مبحث رویکردهای زیر مورد بررسی قرار می گیرد:

(۱) رویکرد اکتشافی (۲) رویکرد انتقالی (۳) رویکرد فرایندی (۴) رویکرد تعاملی
در تلاش برای گسترش آگاهی در خصوص روش های آموزش علوم و فعالیت هایی که سوادآموزان در فرایند یاددهی - یادگیری انجام می دهند، باید در باره ی کارهایی که واقعاً در کلاس انجام می دهیم، بیندیشیم. این طرز برخورد به ما کمک می کند سوادآموزان خود را در موقعیت یادگیری بهتری قرار دهند. از این رو پرسیدن سؤال هایی مانند نمونه های زیر برای یک آموزش دهنده، بسیار مفید خواهد بود. آیا در کلاس علوم تجربی:

■ به سوادآموزان فرصت داده می شود که خودشان چیزها را کشف کنند ؟ ■ سوادآموزان به مهارت ها توجه می کنند یا محتوا و مفاهیم یا هر دو ؟ ■ از سوادآموزان پرسیده می شود که چه چیز را فهمیده اند و آیا به سؤال کردن تشویق می شوند ؟ ■ سوادآموزان با همکاری یکدیگر و همراه با آموزش دهنده با مسایل علمی دست و پنجه نرم می کنند؟ نوع پاسخی که به هریک از سؤال های بالا داده می شود، نمایانگر رویکردی است که آموزش دهنده در کلاس به کار می برد. اگر به فراگیران اجازه داده می شود که خودشان جواب سؤال ها را کشف کنند، نشان دهنده ی این است که آموزش دهنده «رویکرد اکتشافی» را به کار گرفته است.

اگر جواب بیشتر سؤالات بدون درگیر کردن جدی سوادآموزان در فرایند یادگیری مستقیماً به آنان گفته می شود، آموزش دهنده «رویکرد انتقالی» را دنبال می کند. اگر در درس ها یا آزمایش ها، توجّه اصلی بر مهارت هایی مانند: مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه بندی، تفسیر یافته و تحقیق و... متمرکز است، در واقع آموزش دهنده «رویکرد فرایندی» را به کار گرفته است.

تشخیص رویکرد فرایندی، کاری مشکل است و تنها با مشاهده مستمر کلاس های علوم در طول یک دوره ی زمانی معین می توان درباره ی آن قضاوت کرد؛ زیرا انجام بیشتر فعالیت های علمی مستلزم به کارگیری و استفاده از «مهارت های فرایندی» است. اگر آموزش دهنده فعّالانه برای آگاهی یافتن از آنچه سوادآموزان قبلاً فهمیده اند، بکوشد و آن گاه آنان را به پرسش های علمی تشویق کند، «رویکرد تعاملی» را به کار گرفته است.

(۱) رویکرد اکتشافی: بسیاری از موادّ آموزشی مربوط به برنامه های درسی که در سال های اخیر تولید شده، در پی به کارگیری و گسترش این رویکرد بوده است. مزایا و معایب این رویکرد به قرار زیر است:

◀ مسلم است که اگر سوادآموزان به صورت فیزیکی با مسایل درگیر شوند، بیشتر یاد می گیرند. این روش بر به کارگیری جدّی مواد و وسایل از سوی سوادآموزان، تاکید دارد.

◀ آموزش دهنده در به کارگیری رویکرد اکتشافی راحت است و احساس بهتری دارد، زیرا این رویکرد علاقه ی سوادآموزان را تحریک می کند و فرصتی فراهم می آورد که آموزش دهنده فعّالیت های بعدی را برنامه ریزی کند.

◀ مشکل اصلی رویکرد اکتشافی این است که آموزش دهنده، نمی تواند کاملاً مطمئن باشد که سوادآموزان با لمس فیزیکی محیط، در واقع در حال یادگیری چه چیزی هستند. نمی توان از سوادآموزان انتظار داشت که دستاورد های علمی مهم زمانه را خودشان دوباره کشف کنند.

(۲) رویکرد انتقالی: در این رویکرد، بدون درگیر کردن جدی سوادآموزان در فرایند یادگیری، جواب بیشتر سؤالات به طور مستقیم به آنان گفته می شود. سوادآموز همواره مطیع و منفعل است و با گوش دادن و یا نوشتن مطالب در اطلاعات مربّی شریک می شود. محتوای دانش اهمّیت زیادی دارد؛ اما بر مهارت ها و نگرش ها تأکید نمی شود و مربّی نیز اطلاعات را از طریق شفاهی یا نمایشی به سوادآموزان ارایه می کند. گرچه در این رویکرد انتقال مطالب با سرعت بالا در کوتاه ترین زمان انجام می شود و آموزش دهندگان نیز با این روش آشنا هستند و تنها روش بی خطر آموزش مطالب به سوادآموزان است؛ اما فهم عمیق مطالب ممکن نیست و

میزان یادگیری نیز قابل اندازه‌گیری دقیق نخواهد بود. استفاده از این رویکرد در آموزش علوم سابقه‌ای دیرپا دارد و هنوز هم در برخی فضاهای آموزشی، بخش اصلی تدریس براساس این شیوه رخ می‌دهد. سادگی اجرا و شفاف و سراسر بودن از مهم‌ترین مزایای آموزش انتقالی هستند. هنگامی که هدف‌های محتوایی نسبت به پرورش مهارت‌های کاوشگری در اولویت قرار گیرند یا اینکه برای انجام یک روند کاوشگرانه، سوادآموزان به اطلاعاتی نیاز داشته باشند که خودشان نمی‌توانند به دست آورند از رویکرد انتقالی استفاده می‌شود.

در هنگام استفاده از روش انتقالی هم می‌توان در حدّ ممکن سوادآموزان را در جریان تدریس مشارکت داد. برای مثال می‌توان از آنان برای انجام نمایش‌ها (مثلاً آزمایش‌های نمایشی) کمک گرفت یا برای آسان کردن درک مدل‌ها از آنها خواست به ایفای نقش بپردازند. مهارت‌های تدریس مانند سخن گفتن نیز تأثیر زیادی در میزان موفقیت مربّی در اجرای این شیوه دارد. یک تدریس انتقالی می‌تواند با یک تکنیک آغاز کننده مانند یک نمایش ناهمخوان یا طرح یک پرسش برانگیزاننده یا اجرای سرگرمی علمی شروع شود. از فعالیت‌های آزمایشگاهی نمایشی، نمایش، گردش علمی یا ایفای نقش توسط فراگیران به عنوان تاکتیک‌های متمرکزکننده استفاده می‌شود. در این رویکرد معمولاً خود مربّی به مفهوم سازی می‌پردازد. پس تاکتیک گسترش دهنده در این مدل جایی ندارد.

استفاده از پیش‌سازمان دهنده‌ها در آغاز تدریس: پژوهش‌های آموزشی نشان داده‌اند هنگامی که فراگیران بدانند آموخته‌های تازه را در کدام بخش هرم شناختی ذهن‌شان پیوند بزنند، یادگیری معنا دارتر خواهد بود. برای مثال برای آغاز بحثی در مورد ویژگی‌های فولادها، یک گفت‌وگوی مقدماتی در مورد آلیاژها موجب روشن شدن هدف آموزشی برای فراگیرها می‌شود. در تدریس‌های انتقالی مهارت واضح کردن ارقام و اعداد برای افزایش وضوح به آموزش دهنده کمک می‌کند.

برای مثال اگر هنگام بیان سرعت نور (۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ساعت) از فراگیران بخواهیم یک لحظه چشمانشان را ببندند و به آنان بگوییم در همین زمان کوتاه، نور می‌تواند هفت بار زمین را دور بزند، درک این سرعت برایشان آسان‌تر می‌شود. یا هنگامی که در زمین‌شناسی از یک صد میلیون سال سخن می‌گوییم، از آنها بخواهیم که اگر بتوانند در هر ثانیه یک مهره را بشمارند پس از چند سال (بدون استراحت یا هیچ کار دیگر) صد میلیون مهره تمام خواهد شد. برای اینکه فراگیران بتوانند درک کنند چه مقدار اندکی از انرژی خورشید را زمین دریافت می‌کند، به آنان می‌گوییم: آتش روبازی را تصور کنند که در شصت متری آن پشه‌ای در حال

پرواز است. پشه چه مقدار از گرمای آتش بهره می برد؟ زمین ما هم به همین نسبت از انرژی خورشید برخوردار می شود!

یک مبحث مربوط به علوم تجربی را انتخاب کنید و داده‌های آن را برای سوادآموزان واضح کنید.

آزمایش‌های نمایشی می‌توانند تدریس‌های انتقالی را جذاب‌تر کنند. این آزمایش‌ها می‌توانند فعالیت‌های نمایشی باشند که مفهوم یا اصلی را که قبلاً بیان شده است، تأیید کنند. اگر این آزمایش‌ها را پیش از ابداع مفهوم یا اصل مورد نظر انجام دهیم و پس از برانگیختن کنجکاوی و علاقه‌ی آنها به ابداع مفهوم پردازیم تأثیر آنها بسیار بیشتر خواهد بود.

در کتب گوناگون فعالیت‌های علمی، می‌توانید تعداد زیادی از این فعالیت‌ها را بیابید و متناسب با موضوع تدریس‌تان از میان‌شان انتخاب کنید.

برای انجام فعالیت‌های نمایشی، بهترین روش، استفاده از شیوه‌های عملی است؛ اما به تدریج با افزایش تجارب فراگیران می‌توان از شیوه‌های تصویری هم بهره گرفت. این شیوه‌ها به خصوص در هنگامی که اشیای واقعی در دسترس ما نیستند یا استفاده از آنها خطرناک است، می‌تواند مفید باشند.

فیلم، عکس، طرح‌های تصویری، نمونه‌های پلاستیکی و مکانیکی از راه‌های مؤثر معرفی مفهوم‌های علمی هستند. روش‌های انتزاعی‌تر مانند جدول‌ها، نمودارها و نقشه‌ها را می‌توان به تدریج به سوادآموزان معرفی کرد.

(۳) رویکرد تعاملی: در این روش، سوادآموز به بیان نظر خود درباره‌ی موضوع می‌پردازد و از طریق سؤال کردن و انجام آزمایش و بیان نتایج آن در کلاس، تحقیق می‌کند. مربی چهارچوبی برای یادگیری تنظیم می‌کند و به هماهنگی آنها می‌پردازد و بر طبق علاقه‌ی سوادآموزان، یادگیری را تسهیل می‌کند. این رویکرد انگیزه سوادآموزان را تحریک کرده و به نیازهای آموزشی واقعی آنان نزدیک‌تر است. بحث و تبادل افکار بین مربی و سوادآموز از ویژگی بارز این روش بوده و سوادآموزان به جای انفعال و تسلیم شدن در مقابل بارش یک‌طرفه اطلاعات از سوی مربی، فعالانه در بحث، گفت و گو، پرسش و پاسخ با آموزش دهنده به تعامل می‌پردازند.

در این رویکرد که از شیوه‌های فعال و مشارکتی است، فراگیران به طور مستقیم در تولید دانش همکاری می‌کنند؛ اما تفاوت اصلی این رویکرد با رویکرد اکتشافی این است که در این رویکرد سرآغاز تدریس، ایده‌های سوادآموزان است. مربی از فراگیران می‌خواهد ایده‌های خود را درباره‌ی موضوع درس بیان کنند؛ اما این ایده‌ها مورد تصحیح یا مقابله قرار نمی‌گیرند؛ بلکه

فراگیران ایده هایشان را به کار می برند، می آزمایند و تغییر می دهند و سرانجام آنچه رخ داده است را بررسی می کنند.

در مرحله ی نخست استخراج افکار و ایده ها، مربی موقعیت مناسبی برای کشف و درگیر شدن فراهم می کند. این موقعیت می تواند با انجام یک فعالیت ناهمخوان، یک بازی جالب آموزشی، یک نمایش و یا حتی یک گفت و گوی پر حرارت درباره ی عنوان و تصویر عنوانی واحد درسی باشد. در این مرحله مربی راهنمایی نمی کند؛ بلکه با پرسش های مناسب فراگیران را وادار می دارد ایده های پشت سخن هایشان را بیان کنند. مربی در مقابل پاسخ های فراگیران از واکنش هایی استفاده می کند. «از دیگری پرسیدن و...»

مرحله ی دوم، گام بازسازی افکار نام گرفته است. در این گام مربی موقعیت هایی را فراهم می کند که فراگیران ایده هایشان را بیازمایند و در معرفی شواهد تجربی و علمی قرار دهند. برای مثال ممکن است فراگیران تصور کنند مایع ها تنها بر اثر جوشیدن به گاز تبدیل می شوند. در این حالت آزمایش هایی مانند تبخیر آب در زمانی طولانی حتی در دمای پایین یا تبخیر الکل با ایجاد موقعیتی متضاد زمینه را برای تغییر این ایده ی نادرست فراهم می کند. در مرحله ی بازسازی، ایده های مفید تقویت شده و گسترش می یابند و ایده های نادرست هم دچار تغییر می شوند. مربی با پرسش هایی که مطرح می کند سوادآموزان را وادار می دارد ایده ها و افکارشان را مستدل کنند. با این کار آنان در می یابند یک ایده هنگامی با ارزش تر است که شواهد زیادتری از آن پشتیبانی کنند.

آخرین مرحله این رویکرد آموزشی، استفاده از افکار و مرور تغییر آنهاست. مربی از فراگیران می خواهد برای ایده های مفیدشان نمونه هایی را ذکر کنند یا آنها را تشویق می کند، ایده های تغییر یافته شان را برای توضیح زمینه های دیگر به کار ببرند.

۴) رویکرد فرایندی: در سال های اخیر، رویکرد فرایندی در آموزش علوم تجربی مقبولیت زیادی یافته است. فراگیران در تدریس مشارکت فعال دارد و تمام مهارت های علمی آنان پرورش داده می شود. آموزش دهنده به سازماندهی امکانات می پردازد و یادگیری نیز از طریق مشارکت فعال سوادآموزان انجام می شود. در این رویکرد پرورش انواع مهارت های پایه برای فعالیت در آزمایشگاه و اجرای برنامه ی درسی مبتنی بر انجام آزمایش در اولویت بوده و به انتقال دانش نظری کمتر توجه می شود. آموزش شیمی در آزمایشگاه و بیان نظریه های علمی از طریق نتایج به دست آمده از انجام آزمایش ها مثال روشنی از کاربرد این رویکرد است. هنگامی که هدف اصلی مربی آموزش مهارت های فرایندی به فراگیران باشد و اهمیت

زیادی برای محتوای مورد آموزش قایل نباشد، شالوده‌ی اصلی آموزش رویکرد فرآیندی است. مهارت‌هایی مانند مشاهده‌ی دقیق و علمی، طراح‌ی یک پژوهش و... تا برقراری ارتباط، ربط دادن ایده‌های موجود با تجربه‌های جدید برای درک آنها، ضروری‌اند. اگر علم را تولید ایده‌هایی بدانیم که واقعیت‌های جهان اطراف مان را معنی‌دار می‌کنند، مهارت‌ها نقش مهمی در محک زدن این ایده‌ها ایفا می‌کنند؛ اما اگر این دیدگاه به معنای کم ارزش تلقی کردن محتوای علمی باشد می‌توانیم تصور کنیم این مهارت‌ها را می‌توان در زمینه‌های غیرتجربی هم آموزش داد! دسته‌بندی مهارت‌ها فقط برای کمک به درک بهتر آنها انجام می‌شود. در هنگام رخ دادن یک پژوهش علمی این مهارت‌ها به صورت در هم تنیده و جدایی‌ناپذیری به کار گرفته می‌شوند.

انواع مهارت‌های پایه‌ی علوم تجربی

■ **مهارت مشاهده:** مشاهده، یکی از اساسی‌ترین مهارت‌هاست. مشاهده را کمک گرفتن از حواس برای به دست آوردن اطلاعات از محیط اطراف مان تعریف کرده‌اند. توجه به جزئیات، کمک گرفتن از چند حس متفاوت، دقت در مورد ترتیب وقوع حوادث، کاربرد ابزارهای کمکی و دقت در مورد تفاوت‌ها و شباهت‌ها از مهم‌ترین شاخص‌های یک مشاهده‌ی علمی است. ایده‌ها و مفاهیم ذهنی فراگیران بر آنچه مشاهده می‌کنند، تأثیر می‌گذارد. برای مثال اگر سوادآموزان را به یک گردش علمی مانند بازدید از موزه برده باشید، شاید متوجه شده‌اید که آنها از چیزهای متفاوتی شگفت زده می‌شوند. مربی می‌تواند با ترتیب دادن یک گفت و گوی گروهی یا طرح مسایلی که حل کردنشان به مشاهده‌های فراوان نیاز دارد کاری کند که مشاهده‌ها مؤثرتر و متنوع‌تر شوند. در این صورت فراگیران در چیزهای ظاهراً عادی، ویژگی‌هایی غیرعادی می‌یابند و در پی آن به مشاهده‌های بیشتری روی می‌آورند. در کتاب نکات اساسی در آموزش علوم تجربی پیشنهاد‌هایی برای پرورش قدرت مشاهده آورده شده‌اند که برخی از آنها را در اینجا می‌خوانید:

- سوادآموزان را مدتی آزاد بگذارید تا اشیا را خوب ببینند. سپس گفت و گو را برای تعیین مشاهده‌ها آزاد بگذارید.
- با روش‌هایی همچون دادن فعالیت‌هایی مانند: پاسخ به سؤال‌ها و مقایسه‌ی ویژگی‌های خاص، کاری کنید فراگیران وارد جزئیات شوند.
- بحث‌های کلاسی ترتیب دهید تا فراگیران بتوانند حاصل مشاهده‌هایشان را برای هم

تعریف کنند.

- با طرح کردن پرسش های واگرا در مورد آنچه می خواهید فراگیران ببینند، انگیزه ایجاد کنید و با کمک پرسش های هم گرا توجه آنان را به نکات ویژه ای که از دیدشان پنهان مانده است، جلب کنید.

■ **مهارت اندازه گیری:** وقتی مشاهده هایمان را با مقایسه با یک واحد به صورت یک عدد در می آوریم، «اندازه گیری» کرده ایم. دقت (کاهش خطاهای جهت دار انسانی یا دستگاهی)، تکرار برای تعیین میانگین و استفاده از واحد مناسب، برخی از شاخص های این مهارت هستند. برای پرورش مهارت اندازه گیری تنوع تمرین ها اهمیت دارد. برای مثال به جای اینکه از فراگیران بخواهید دمای آب را اندازه بگیرند، از آنان بخواهید دمای چند جسم متفاوت را تعیین کنند.

■ **مهارت جمع آوری اطلاعات:** با پرورش این مهارت، سواد آموزان می توانند از منابع ثانوی اطلاعات (به جز مشاهده ی مستقیم) مانند: کتاب های مرجع، اینترنت و افراد متخصص کمک بگیرند. برای تقویت این مهارت شاخص هایی مانند قدرت ارزیابی منابع اطلاعاتی باید در نظر گرفته شوند.

■ **مهارت فرضیه سازی:** فرضیه، یک توضیح احتمالی در مورد چگونگی یک پدیده است. یک فرضیه ی علمی علاوه بر احتمالی بودن، باید با شواهد و مدارک موجود منطبق باشد. علاوه بر این «انکار پذیر بودن» باید با دانش ما در مورد آن پدیده همخوان باشد؛ اما مهم ترین ویژگی یک فرضیه آن است؛ کلید هایی که همه ی قفل ها را می گشاید و هیچ راهی برای ابطالشان قابل تصور نیست، ارزش بررسی کردن ندارند. برای اینکه فراگیران جرئت بیان فرضیه هایشان را داشته باشند، مربی باید از پرسش های باز و فرد مدار بهتر استفاده کند. تفکر باز و واگرا سبب می شود که فراگیران توضیح های متعددی برای برخی پدیده ها داشته باشند. برای مثال در آزمایش چتر نجات سواد آموزان می آموزند برای اینکه چتر زمان بیشتری در هوا بماند، فقط یک راه وجود ندارد.

■ **مهارت پیش بینی:** اگر فراگیران از تجارب قبلی شان برای بیان آنچه ممکن است اتفاق افتاده باشد، کمک بگیرند؛ پیش بینی کرده اند. هرگاه مشاهده ها به الگویی بیانجامد پیش بینی آسان تر می شود. شاید خلاصه کردن نتایج مشاهده ها به صورت جدول یا نمودار پیش بینی ها را ساده تر کند. برای مثال هنگامی که سواد آموزان با تغییر فاصله ی یک جسم تا تکیه گاه اهرم مقدار وزنه های لازم را برای ایجاد حالت تعادل اندازه می گیرند و به صورت یک

جدول منظم می کنند می توانند قانون اهرم ها را کشف کنند. برای پرورش مهارت پیش بینی باید فراگیران را تشویق کنیم الگو یا فرضیه ای که پشت پیش بینی شان وجود دارد را بیان کنند. برای وقتی پیش بینی می کنند صدای حاصل از ارتعاش یک کش زیرتربا بم تر می شود باید رابطه ی زیر و بم بودن و طول کش را بیان کنند. وجود ارتباط بین دو کمیت همیشه به معنای رابطه ی علی بین آن دو نیست. مثلاً وقتی فراگیران قد و وزن همکلاسی هایشان را به صورت یک جدول مرتب می کنند، خواهند فهمید با اینکه معمولاً بلند قدترها سنگین ترند، همیشه هم این طور نیست. پیش بینی براساس درون یابی الگوها دقیق تر است. برای مثال وقتی با افزایش وزنه های مختلف تغییر طول فنر را بررسی می کنیم، ممکن است با آویختن وزنه ی بسیار بزرگ به فنر باعث شویم دچار تغییر شکل بازگشت ناپذیر شود.

■ **مهارت طراحی تحقیق:** برای آزمودن یک پیش بینی که معمولاً براساس فرضیه یا الگویی بیان شده است، باید مشاهده هایی انجام شود و سپس نتایج به دست آمده از آنها تفسیر شود. طراحی و برنامه ریزی برای انجام این آزمون ها را «طراحی تحقیق» می گوئیم. اگر تدریس براساس فعالیت های انجام شود که به طور کامل برنامه ریزی شده اند و دستور کار دارند این مهارت در فراگیران پرورش نخواهند یافت. برای طراحی بهتری پژوهش، باید به چند پرسش اساسی پاسخ داده شود.

در آزمایش ها: چه چیزهایی را تغییر دادیم؟ (متغیر مستقل)، چه چیزهایی را مشاهده و مقایسه کردیم؟ (متغیر وابسته)، از کجا فهمیدیم فقط آنچه تغییر داده ایم، باعث تغییر دادن آنچه مشاهده کرده ایم، شده است؟ (متغیرهایی که باید کنترل کنیم). برای مثال می توانیم از فراگیران بپرسیم در هنگام مقایسه دو نمونه خاک از نظر توان نگه داری آب در خودشان چه چیزهایی در دو نمونه باید یکسان باشند. پیش از آغاز یک تحقیق از گروه ها بخواهید پس از گفت و گوی گروهی طرحشان را روی کاغذ بیاورند. گاهی پرسش مطرح شده قابل تحقیق نیست. نخستین گام تبدیل آن به یک سؤال تحقیقی است.

■ **مهارت تفسیر کردن:** برای اینکه فراگیران بتوانند ایده هایشان را بیازمایند، باید بتوانند نتیجه های حاصل از تحقیق ها و آزمایش هایشان را تفسیر کنند. یعنی بتوانند الگوها یا روابط درون آنها را پیدا کنند. گاهی روابط بین متغیرها کمی و منظم است. مانند رابطه ی بین محل خورشید و طول و جهت سایه هایی که ایجاد می شوند. برخی از الگوها هم گرایشی هستند. مانند ارتباط بین طول دست ها و پاهای یک فرد.

مرئی پس از اینکه سوادآموزان نتایج به دست آمده از آزمایش هایشان را به شکل جدول،

نمودار و دسته بندی کردند می کوشد با طرح پرسش هایی آنان را متوجه روابط بین آنها کند. باید فراگیران را متوجه کنیم در تعمیم یک نتیجه گیری محتاط باشند. برای مثال اگر پس از انجام فعالیت هایی به این نتیجه رسیدند که اجسام فلزی جذب آهن ربا می شوند با پیشنهاد کردن آزمایش با سکه های فلزی آنان را و می داریم که در مورد نتیجه گیری شان تجدید نظر کنند.

■ **مهارت مدل سازی:** مدل ها برای آسان تر کردن درک پدیده ها یا فرضیه ها به کار می روند. با حذف کردن جزئیات یا پیچیدگی ها درک جهان اطراف ما امکان پذیر می شود. تشبیه زمین به یک میوه ی هسته دار، تخم مرغ به سلول یا بدن موجود زنده به یک دیوار آجری مثال هایی از مدل سازی ساده اند.

امروزه در پژوهش های علمی از دو نوع مدل فیزیکی و رایانه ای کمک گرفته می شود. پدیده های بسیار پیچیده، بسیار دور، بسیار بزرگ یا بسیار کوچک، پدیده هایی که نزدیک شدن به آنها خطرناک است و یا پدیده هایی که دسترسی به آنها امکان پذیر نیست؛ مانند درون زمین، دست مایه ی مدل سازی های فیزیکی قرار گرفته اند. در مدل های رایانه ای یک تابع (رابطه ی ریاضی بین دو یا چند متغیر) کمک می کند ورودی ها که معمولاً عدد هستند به خروجی های پیش بینی شده تبدیل شوند. برای مثال شرایط آب و هوایی مانند: دما، فشار، جهت باد و ... را برای تولید پیش بینی وضع آینده ی هوا توسط رایانه به کار می برند.

■ **مهارت برقراری ارتباط:** این گروه از مهارت ها به سوادآموزان کمک می کنند؛ آنچه می اندیشند، دریافته اند و نتیجه گیری کرده اند، دسته بندی کرده و برای دیگران مطرح کنند. این مهارت ها دو طرفه اند، یعنی فراگیران باید بتوانند به دیگران گوش کنند و ایده هایشان را دریابند.

توانایی نوشتن، صحبت کردن، شنیدن (گوش دادن)، خواندن، رسم شکل، ساختن مدل ها، یادداشت برداری، ترسیم جدول و نمودار و ... تا ارایه مطالب به صورت رایانه ای از این گروه محسوب می شوند. یکی از راه هایی که به سوادآموزان کمک می کند، ارتباط آنچه به تازگی آموخته اند را با آموخته های قبلی شان نشان دهند، طرح های مفهومی اند. آموزش دهنده با استفاده از این طرح ها از ایده های فراگیرانش درباره ی ارتباط مفاهیم با یکدیگر باخبر می شود و با تشخیص ضعف هایشان برای برطرف کردن آنها، تجربه های تازه ای را برنامه ریزی می کند. استفاده از واژه های علمی به سوادآموزان کمک می کند، بتوانند دقیق تر ایده هایشان را برای یکدیگر بیان کنند؛ اما این واژه ها هنگامی به آنان معرفی می شود که مفهوم مورد نظر را به اندازه ی کافی تجربه کرده باشند.

۵) رویکرد کاوشگری: در این رویکرد به فراگیر اجازه داده می‌شود تا جواب سؤال‌ها را به تنهایی و یا با کمک اعضای گروه، کشف کند و به استفاده از مواد و وسایل در دسترس، دیدن طرح‌ها، نتیجه‌گیری از تجربیات و آزمایش‌هایی که انجام داده است، تشویق می‌شود. مربی به انتخاب امکانات و سازماندهی آزمایش‌ها و کمک به سوادآموزان در انجام آنها می‌پردازد. در این روش میزان درگیری سوادآموز در یادگیری، بسیار بالاست.

توجه: بررسی‌ها و تجربیات نشان داده است که در یک کلاس درس، مطلوب این است که آموزش دهنده گان محترم ترکیبی از چند رویکرد را به کار گیرند. هیچ‌یک از رویکردهای ذکر شده به تنهایی به کار گرفته نمی‌شود و هیچ مرز مشخصی هم بین آنها وجود ندارد.

اهمیت ابزار، وسایل و رسانه‌های آموزشی در یادگیری

در دنیایی که هر روز پیچیده‌تر می‌شود، فراگیران نیازمندند که بیشتر و بهتر درباره‌ی محیط خود بیاموزند و چون امکان آموختن از طریق تجربه‌ی دست‌اول (منظور از تجربه‌ی دست‌اول، عمل یا برخورد مستقیم فراگیر با شیء یا پدیده آموختنی است) در همه موارد وجود ندارد، لذا نحوه‌ی تدریس این پدیده‌ها بسیار پیچیده می‌شود. هدف این است که فراگیر بتواند تا حد امکان پدیده‌های علمی را توسط تجارب دست‌اول یا نزدیک به آن تجربه کند.

هر اندازه فراگیران در طول زندگی خود، تجارب بیشتری را به دست آورده باشند، بهتر و با موفقیت بیشتری قادر خواهند بود تا ادراکات خود را افزایش دهند. درباره‌ی تجربه پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «التجربة فوق العلم» (تجربه بالاتر از دانش است). به همین علت از طریق انتخاب و استفاده مدبرانه و صحیح از رسانه‌های آموزشی می‌توان امکانات بیشتری را در اختیار فراگیران قرار داد.

رسانه‌های آموزشی به تمامی تجهیزات و امکاناتی اطلاق می‌شود که می‌توانند در محیط آموزشی، شرایطی را به وجود آورند که در آن شرایط، یادگیری سریع‌تر، آسان‌تر، بهتر، بادوام‌تر و مؤثرتر صورت بگیرد. این گونه امکانات شامل: ابزارآلات، مواد، ورقه شفاف، عکس، فیلم و غیره و موقعیت‌های آموزشی (نمایش، گردش علمی و...) است.

از زمانی که آموزش شروع شده است، رسانه‌ها نیز وجود داشته‌اند. بی‌شک یکی از نخستین رسانه‌ها بیان مربی، گچ و تخته سیاه بوده است. مدتی بعد عکس و سپس ضبط صوت، رادیو، فیلم، تلویزیون، ویدیو و کامپیوتر جایی برای خود در فرایند آموزش پیدا کردند. در سال‌های گذشته رسانه‌ها را «وسایل کمک آموزشی سمعی و بصری» می‌نامیدند. (وسایل

کمک آموزشی سمعی و بصری در اصطلاح به ابزار و آلات الکتریک مانند پروژکتورها اطلاق می‌شود؛ ولی در حقیقت رسانه های آموزشی چیزی بالاتر از وسایل کمکی هستند. زمانی که آنها به صورت صحیحی مورد استفاده قرار گیرند، می توانند بر روی فرایند یادگیری تاثیرگذارند. اکنون رسانه های آموزشی جزئی تفکیک ناپذیر از فرآیند آموزش هستند. آنها دیگر وسایل و موادی در حمایت آموزش نیستند؛ بلکه رسانه ها خود نیز داده های آموزشی هستند.

کاربرد صحیح و اصولی وسایل آموزشی، علاوه بر ارتقای کیفیت آموزشی، می تواند در تعمیق آموخته های فراگیران و پایدار کردن جریان یادگیری مؤثر باشد. همچنین بهره گیری از فناوری آموزشی موجب رشد و شکوفایی استعدادها و خلاقیت های فراگیران شده، زمینه را برای حل بسیاری از مشکلات و تنگناهای نظام آموزشی در جریان یادگیری مطالب فراهم می‌کند.

کاربرد فناوری آموزشی در فرایند تدریس

به طور کلی کاربرد فناوری آموزشی در جریان تدریس از سوی مربیان، نتایج زیر را به دنبال دارد:

- موجب تسهیل در فرایند یاددهی - یادگیری و افزایش آموخته های فراگیران می‌شود.
- افزایش اعتماد به نفس مربیان و فراگیران را به دنبال دارد. ■ یادگیری برای فراگیران لذت بخش و جذاب تر می‌شود. ■ ثبات و استحکام آموخته ها و معنادار شدن یادگیری فراگیران را فراهم می‌سازد. ■ توانایی اندیشیدن و استدلال را در فراگیران افزایش می‌دهد.
- یادگیری را سریع تر، آسان تر و بادوام تر می‌کند. ■ آموزش را از حالت ذهنی خارج کرده، یادگیری را برای فراگیران ملموس و عینی می‌کند. ■ موجب تنوع آموزشی می‌شود. ■ فرآیند آموزش را از حالت تک رسانه ای بودن خارج می‌کند. ■ دستیابی به نتایج سریع از آموزش را عملی می‌سازد.
- بازدهی آموزش را از نظر کمی و کیفی برای فراگیران و مربیان افزایش می‌دهد. ■ انگیزه های یادگیری و آموزش را در فراگیران تقویت می‌کند. ■ موجب می‌شود تا فراگیران بهتر به استعدادها و توانایی های فردی خود پی ببرند. ■ اثر خستگی جسمی و ذهنی را در هنگام یادگیری کاهش می‌دهد. ■ مربی را از حالت انتقال دهنده ی صرف اطلاعات به فراگیران خارج می‌کند.
- آموزش دهنده را به عنوان عاملی اثرگذار در حین تدریس و تسهیل کننده ی فرایند یادگیری معرفی می‌کند. ■ زمینه ی رشد و شکوفایی تفکر و خلاقیت فراگیران را فراهم می‌سازد.
- یادگیری مؤثر و مفید را برای عده ی بیشتری از فراگیران ممکن می‌سازد. ■ موجب برانگیختن حس کنجکاوی و تفکر خلاق فراگیران می‌شود.

انواع وسایل آموزشی

وسایل آموزشی را از نظر نقشی که در فرایند آموزش ایفا می‌کنند، می‌توان به ۲ دسته تقسیم کرد. وسایل آموزشی معیاری و وسایل آموزشی تسهیل کننده. وسایل معیاری وسایلی هستند که از فراگیر خواسته می‌شود برای نشان دادن کارآیی آموخته‌هایشان آنها را شرح دهند، تفسیر کنند، دوباره بسازند یا مشخص کنند، به عبارت دیگر این دسته از وسایل، جزئی از معیارهای یادگیری هستند و در هدف‌های آموزشی نیز آورده شده‌اند؛ اما رسانه‌های تسهیل کننده دارای چنین ویژگی‌هایی نیستند یعنی جزئی از معیارهای مورد نظر فعالیت‌های آموزشی نیستند. به عبارت دیگر از فراگیران خواسته نمی‌شود که آنها را شرح دهند، دوباره بسازند و...؛ بلکه تنها نقش این وسایل کمک به فراگیر برای درک بهتر مطلب یا اطلاع بیشتر از موضوع، پدیده و فعالیت مورد نظر است. این وسایل بعد از آموزش نادیده گرفته می‌شوند؛ زیرا دیگر نیازی به آنها نیست به تعبیر بهتر، تفاوت وسایل معیاری با وسایل تسهیل کننده این است که رسانه‌های معیاری یادگیری را از راه تمرین و مهارت آسان می‌کنند و در واقع خود جزء فرایند یادگیری هستند در حالی که رسانه‌های تسهیل کننده به فراگیر کمک می‌کند تا مهارت را کسب کنند. لازم به ذکر است ابزار و وسایل کتاب علوم دوره ی انتقال بسیار ساده و قابل دسترس است و به کارگیری آن از سوی مربیان و فراگیران نیاز به تخصص ویژه ندارد. سعی شده تا به کارگیری ابزار و وسایل روزمره فرایند آموزش برای فراگیران تسهیل شده و تجارب خوبی را کسب کنند.

روش‌های تدریس علوم تجربی

از مراحل مهم طراحی آموزشی، انتخاب روش تدریس است. آموزش دهنده بعد از انتخاب محتوا و قبل از تعیین وسیله، باید خط‌مشی و روش مناسب تدریس خود را انتخاب کند. به مجموعه تدابیر منظمی که برای رسیدن به هدف، با توجه به شرایط و امکانات اتخاذ می‌شود «روش تدریس» می‌گویند.

الگوی تدریس: الگو، معمولاً به نمونه کوچکی از یک شیء یا به مجموعه‌ای از اشیای بی‌شمار گفته می‌شود که ویژگی‌های مهم و اصلی آن شیء بزرگ یا اشیاء را داشته باشد. الگوی تدریس، چهارچوب ویژه‌ای است که عناصر مهم تدریس در درون آن قابل مطالعه است.

روش آزمایشگاهی: اساس این روش بر اصول یادگیری اکتشافی استوار است. در این روش، موقعیت و شرایطی فراهم می‌شود تا فراگیران خود از طریق آزمایش به پژوهش بپردازند و جواب مسئله را کشف کنند. این روش، فعالیت‌هایی است که در جریان آن، فراگیران عملاً با به کار بردن

وسایل، تجهیزات و موادّ خاص درباره‌ی مفهومی خاص تجربه کسب می‌کنند. برای موضوعات علوم تجربی روش بسیار مناسبی است.

این روش می‌تواند کیفیت یادگیری را افزایش دهد. برای ارضای حسّ کنجکاوی و تقویت نیروی اکتشاف و اختراع و پرورش تفکر انتقادی فراگیران بسیار مفید است و اعتماد به نفس و رضایت خاطر را در فراگیران ایجاد می‌کند.

روش بحث گروهی: روش بحث گروهی، گفت وگویی است سنجیده و منظم درباره‌ی موضوعی خاص که مورد علاقه مشترک شرکت‌کنندگان در بحث است. روش بحث گروهی، روشی است که به فراگیران فرصت می‌دهد تا نظرها، عقاید و تجربیات خود را با دیگران در میان بگذارند و اندیشه‌های خود را با دلایل بیان کنند.

الگوی حل مسئله: در این الگو، فراگیران با بهره‌گیری از تجارب و دانسته‌های پیشین خود، درباره‌ی رویدادهای محیط خود می‌اندیشند تا مشکلی را که با آن مواجه شده‌اند به نحو قابل قبولی حل کنند.

الگوی یادگیری از طریق همیاری: پژوهش نشان می‌دهد که با ترتیب دادن همکاری فراگیران به شکل دو نفری یا در گروه‌های کوچک به هنگام کار کردن روی فعالیت‌ها، غالباً نتایج بسیار مثبتی به دست می‌آید. یادگیری همکارانه ضمناً با درگیر کردن فراگیران در بحث و گفت وگو، ظرفیتی برای تحصیل امتیازات شخصی و فراشناختی به وجود می‌آورد که مستلزم آن است تا پردازش اطلاعات مرتبط با تکالیف و راهبرد های حلّ مسئله را وضوح ببخشند.

الگوی یادگیری همکارانه که مستلزم کار کردن فراگیران با یکدیگر برای تولید یک محصول گروهی است، غالباً این ویژگی را دارد که نوعی تقسیم کار در بین افراد مشارکت‌کننده در گروه را عملی می‌کند.

روش یادگیری همکارانه بنابر بیشترین احتمال، باعث تقویت نتایج یادگیری می‌شود، البته به شرط آنکه اهداف جمعی را با مسئولیت فردی درهم آمیزد. این بدان معنی است که هر عضو گروه به سهم خود در قبال تحقق اهداف یادگیری، جوابگو و مسئول باشد.

روش پرسش و پاسخ: روشی است که آموزش دهنده به وسیله‌ی آن فراگیر را به تفکر درباره‌ی مفهومی جدید یا بیان مطالب فرا گرفته شده، تشویق می‌کند. مرتبی وقتی که می‌خواهد مفهوم دقیق را در کلاس مطرح کند یا توجه فراگیران را به موضوعی جلب کند، روش پرسش و پاسخ را به کار می‌برد و نیز به این وسیله فراگیر را تشویق می‌کند تا اطلاعات خود را درباره‌ی موضوعی بیان کند. ممکن است برای مرور کردن مطالبی که قبلاً تدریس شده است، مفید باشد

یا وسیله‌ی خوبی برای ارزشیابی میزان درک فراگیر از مفهوم مورد نظر باشد.

روش مشاهده: عبارت است از توجه و ترصد تغییرات ظاهری یا فیزیکی و شیمیایی و یا نظارت اشیا و مواد و موضوعات بدون ایجاد تغییرات یا دخالت در آنها. مشاهده بدون نوع است:

(الف) مشاهده فعال که مشاهده کننده می تواند موضوع مورد آزمایش را لمس کند یا جا به جا نماید، ببوید و در آن دقت کند، مانند: لمس قطعات سنگ، استخوان، اشیا، گل ها و ...

(ب) مشاهده غیرفعال که مشاهده کننده اشیا ی حقیقی و سه بعدی را از فاصله ی نزدیک یا از راه دور مورد مذاقه قرار می دهد. مانند: مشاهده ی اشیا ی موزه که داخل ویتترین هستند یا مشاهده گل ها بر روی درختان یا حرکت ابرها و...

ساختار کلی کتاب علوم تجربی

سازماندهی محتوای علوم تجربی در یازده فصل شامل: تغذیه و بهداشت، ساختمان بدن انسان ۱ و ۲، بیماری ها، جانوران، انسان و محیط زیست، کشاورزی، آب و هوا و خاک، شبانه روز، مواد و حالت های آن و انرژی ارایه شده است. این فصل ها در قالب ۳۲ گفتار موضوعات و مفاهیم مرتبط با خود را داشته و اهداف آن مطالب با اجرای فعالیت ها قابل دستیابی است. در تهیه و تدوین کتاب به موضوعات علوم زیستی و بهداشت، فیزیک و زمین به صورت درهم تنیده توجه شده و این موضوعات بر حسب ضرورت مورد توجه قرار گرفته است.

فراگیران ابتدا با کسب اطلاعات از تصاویر موجود در ابتدای هر فصل، متن درس را مورد مطالعه قرار می دهند و آن آموخته ها و فعالیت ها به گونه ای طراحی شده است که سوادآموزان شخصاً توانایی اجرای آن را داشته باشند. کتاب توانایی فراگیران را در کسب نگرش ها، مهارت ها و دانستنی های ضروری افزایش می دهد.

برای عینی تر شدن مفاهیم از تصاویر استفاده شده که ضرورت دارد مورد توجه مربیان در زمان تدریس قرار گیرد. در بعضی از دروس برای افزایش اطلاعات فراگیران علاقه مند، مطالبی فراتر از ضرورت گنجانده شده است.

فعالیت های مرتبط با هر مفهوم از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ زیرا انجام فعالیت هایی مثل تحقیق کنید، مشورت کنید، مقایسه کنید، تجربه ی شخصی و گروهی، پیشنهاد دهید، همکاری کنید، بحث کنید و ... هم علم آموزی را لذت بخش می کند و هم مهارت هایی همچون برقراری ارتباط، مشاهده، کاربرد ابزار، فرضیه سازی و ... و نگرش هایی مثبت مثل همکاری، میل و رغبت به یادگیری را در فراگیران تقویت می کند.

ساختاریک واحد درسی

با توجه به اینکه دروس علوم تجربی دوره ی انتقال در قالب فعالیت ها آورده شده است، کتاب به صورت فعالیت محور و مشارکتی طراحی شده است و این ساختار در همه ی دروس حفظ شده است. لذا برای راهنمایی شما مربیان محترم در تدریس دروس، در این قسمت سعی شده است چگونگی تدریس فعالیت های مطرح شده در کتاب به طور مختصر توضیح داده شود.

در تدریس کتاب علوم تجربی، نقش شما به عنوان مربی نقش راهنماست. لذا همه ی فعالیت ها باید به وسیله ی فراگیران و در گروه انجام شود. وظیفه ی شما به عنوان مربی فراهم کردن زمینه برای انجام فعالیت های گروهی فراگیران است و فراگیران بایستی خود در یادگیری مفاهیم فعال باشند و به نتیجه برسند.

تصویر یا تصاویر عنوانی: تصاویر نقش بسیار مهمی در یادگیری سوادآموزان دارند و در حقیقت مکمل متن و روشن کننده ی بسیاری از ابهامات هستند. به ویژه برای مطالب و موضوعاتی که فراگیران با آنها بیگانه اند. تصاویر رغبت و انگیزه سوادآموز را نسبت به خواندن مطالب بیشتر کرده و به فهم مطالب کمک می کنند. با توجه به اینکه تصاویر به عنوان قسمتی از محتوای آموزشی، انتقال دهنده ی اهداف آموزشی در سطوح دانش، نگرش و عملکرد است، تلاش شده از تصاویر جذاب، واضح و مرتبط با موضوع استفاده شود. بنابراین آموزش دهنده گان گرامی باید در فرایند یادگیری، نهایت استفاده آموزشی را از تصاویر دروس کنند.

متون: متن ها که زیر عنوان هر درس آورده شده است، در واقع تشریح کننده و توضیح دهنده ی عناوین هستند. متون با توجه به توان ذهنی و میزان یادگیری سوادآموزان تدوین شده اند. متون درسی متنوع و در زمینه های مختلف با توجه به خواسته ها و نیازهای عمومی بزرگسالان تهیه شده است که در حد قابل توجهی با روانشناختی و ویژگی های بزرگسالان هماهنگی دارد و اطلاعات، دانش ها و مهارت های ضروری و مورد نیاز مخاطبان در متن ها لحاظ شده است.

تمرین ها و فعالیت های آموزشی: فعالیت های هر واحد یادگیری به گونه ای طراحی شده است که به پرورش مهارت ها، نگرش ها و دانستنی های ضروری منجر می شود. این فعالیت ها باعث پرورش مهارت هایی چون مشاهده، جمع آوری اطلاعات، پیش بینی، تفسیر کردن، طراحی تحقیق می شود که با عناوینی از قبیل: تجربه ی گروهی، تجربه ی شخصی، تجربه کنید، تحقیق کنید، مشورت کنید، همکاری کنید، مقایسه کنید، پیشنهاد دهید، بحث کنید،

آزمایش کنید، اندازه گیری کنید، فکر کنید، جمع آوری اطلاعات و به دانش خود بیفزاییم آورده شده است.

الف) فعالیت «مشاهده کنید»: هدف از «مشاهده کنید» تقویت و استفاده از همه ی حواس است. البته در زبان فارسی، مراد از مشاهده «نگاه کردن» است؛ اما در علوم تجربی، وقتی از مشاهده بحث می شود، همه ی حواس به کار می آیند. نتیجه ی مشاهده کردن به دست آوردن اطلاعات ضروری در مورد تحقیق یا موضوع مورد نظر است. در مشاهده، فراگیران باید توجه به جزئیات و توانایی تشخیص چیزی را که به کارشان مربوط می شود، فرا بگیرند. آنچه فراگیران درباره ی حاصل مشاهدات خود می گویند، رسم می کنند و یا می نویسند، نشان می دهد که چه چیزی را دیده، بوییده، چشیده، شنیده و یا لمس کرده اند. مشاهده به منظور مقایسه (یافتن شباهت ها، تفاوت ها) و طبقه بندی کردن است. معمولاً «مشاهده کنید» در کتاب در چند قالب آمده است. بیشتر این فعالیت ها به صورت گروهی انجام می گیرد. در بعضی از صفحات کتاب «مشاهده کنید» با استفاده از تصاویر کتاب انجام می شود. (فعالیت گروهی) در بعضی از صفحات کتاب «مشاهده کنید» در قالب یک فعالیت عملی آمده است. (فعالیت گروهی) در بعضی از صفحات کتاب «مشاهده کنید» بایستی به صورت انفرادی و در خارج از کلاس انجام شود.

ب) فعالیت انفرادی: این فعالیت ها دو گونه است؛ فعالیت انفرادی کوتاه مدت و فعالیت انفرادی بلند مدت

ج) فعالیت «فکر کنید» «بحث کنید»: معمولاً این فعالیت در کتاب در چند قالب و بیشتر براساس فعالیت گروهی طراحی شده است و در بعضی از صفحات کتاب در قالب سؤال؛ ولی با استفاده از تصاویر آمده است. (در حقیقت تصویر نقش راهنما برای رسیدن به جواب را برای فراگیران بازی می کند) در بعضی از صفحات کتاب فعالیت فکر کنید بعد از «متن اطلاع رسانی» آمده است. که هدف از آن ارزیابی از میزان یادگیری فراگیران است. در بعضی از این فعالیتها سؤالات به صورت کاربردی آمده است و هدف آن کاربرد مفاهیم یاد گرفته شده در زندگی روزمره است. در بعضی از این فعالیت ها فراگیران نظرات خود را ارایه می دهند و برای اینکه بدانند جواب آنها صحیح هست یا نه باید یک کار عملی انجام دهند. در بعضی از صفحات کتاب این فعالیت طوری طراحی شده است که سواد آموزان با استفاده از تجربیات قبلی خود در زندگی روزمره بتوانند به جواب برسند.

د) فعالیت «آزمایش کنید»: فعالیت هایی که در قالب «آزمایش کنید» آمده است، بایستی

دقیقاً طبق مراحل‌ی که در کتاب آمده است، انجام گیرد. بعضی از آزمایش‌ها نیاز به وسایل خاص و تخصصی دارد که تهیه‌ی آن بایستی توسط مربی انجام گیرد. بدیهی است اگر آزمایش‌ها نیاز به وسایل تخصصی و پیچیده داشت و تعداد وسایل نیز محدود بود، باید یک آزمایش چند بار در کلاس انجام شود تا همه‌ی فراگیران نتیجه را مشاهده کنند؛ ولی اگر آزمایش‌ها نیاز به وسایل ساده داشت، بایستی کلاس گروه بندی شود، وسایل در اختیار گروه‌ها گذاشته شود و فراگیران مرحله به مرحله با راهنمایی و نظارت آموزش دهنده آزمایش را انجام دهند و خود به نتیجه برسند. در اینجا مربی نقش راهنما را دارد.

ه) فعالیت «تحقیق کنید»: این فعالیت کمی پیچیده تر از سایر فعالیت‌هاست و نیاز به اطلاعات و زمان بیشتری دارد. به فراگیران چند روز وقت دهید تا تحقیق را انجام دهند و نتیجه را به کلاس گزارش دهند.

و) فعالیت «به دانش خود بیفزاییم»: مطالبی که با عنوان «به دانش خود بیفزاییم» در کتاب آمده است، فقط برای اطلاع فراگیران است. اجازه بدهید در ابتدا فراگیران در گروه مطلب را مطالعه کنند و روی محتوای آن بحث و گفت و گو کنند.

توجه: از این قسمت در امتحان سؤال طراحی نشود.

ز) فعالیت «تفسیر کنید»: این فعالیت از سایر فعالیت‌های پیش بینی شده کمی پیچیده‌تر است. کلاس را گروه بندی کنید و در باره‌ی این فعالیت توضیح دهید. به فراگیران بیشتر وقت بدهید تا بعد از بحث و تبادل نظر در گروه به نتیجه برسند. در صورت لزوم جواب‌ها را با کمک فراگیران اصلاح کرده و جمع بندی کنید. در فعالیت «تفسیر کنید» معمولاً فراگیران بایستی با استفاده از تصویر، تجارب و اطلاعات قبلی نتیجه گیری کنند، یعنی در حقیقت بین تصویر کتاب، تجارب و اطلاعات قبلی پیوند برقرار کنند و بعد نتیجه گیری کنند.

ح) فعالیت «جمع آوری اطلاعات»: بایستی فعالیت «جمع آوری اطلاعات» به وسیله‌ی آموزش دهنده برای فراگیران توضیح داده شود و با توجه به نوع فعالیت به فراگیران یک یا چند روز وقت داده شود تا فعالیت جمع آوری اطلاعات را انجام دهند. سپس حاصل کار را به صورت کتبی یا شفاهی در کلاس ارائه دهد. در صورت لزوم مربی می‌تواند جواب‌ها را اصلاح کند. بدیهی است قبل از این فعالیت بایستی چگونگی جمع آوری اطلاعات و راه‌های جمع‌آوری آن از سوی مربی برای فراگیران توضیح داده شود.

ط) فعالیت «مشورت کنید و همکاری کنید»: هدف از این فعالیت برقراری ارتباط بین فراگیران و ایجاد تعامل است تا به این طریق بتوانند در زمینه‌ی مورد نظر اظهار نظر کرده و از

خرد جمعی بهره جویند و موجب هم افزایی گروه شوند و با استفاده از تجربیات و دانسته های پیشین خود به نتایج علمی مناسبی برسند.

ی) فعالیت «اندازه گیری کنید»: اندازه گیری نیز یکی از مهارت های مهم در درس علوم تجربی است. نمونه هایی از اندازه گیری می توان از (اندازه گیری دمای یک شی، کوتاه و بلند شدن یک جسم، کند و تند شدن ضربان نبض و...) نام برد که طبق دستور کار لحاظ شده باید به آن عمل کرده و نتایج حاصل از این مهارت را به کلاس ارایه دهند. لازم به ذکر است تعداد دفعات اندازه گیری و نوع آن منجر به دقت بیشتر در اندازه گیری می شود.

س) فعالیت «تجربه ها»: در این قسمت با سه نوع تجربه برخورد خواهیم کرد که شامل: تجربه ی شخصی، تجربه ی گروهی و تجربه کنید، است. هدف از این فعالیت ها ترغیب بیشتر فراگیران به به کارگیری اطلاعات و تجربیاتی است که در طول زندگی کسب کرده اند. در بعضی از موارد فرد در ارتباط با آن موضوع، تجربه ی شخصی ندارد. لذا با انجام فعالیت تجربه ی شخصی، ابتدا انفرادی فکر کرده و به گروه کاری خود ارایه می دهد؛ زیرا انسان علاوه بر تجربه ی خود از تجربه دیگران نیز بهره می برد و تجربه ی گروهی در امتداد تجربه ی شخصی است.

ق) فعالیت «پیشنهاد دهید» و «کامل کنید»: در فعالیت «پیشنهاد دهید» تلاش شده تا فراگیر در برابر برخورد با مسایل راهکارها و نظرات سازنده و مفید خویش را ارایه دهد. لذا ترغیب فراگیران به این امر باعث فعال شدن ذهن آنها و به کارگیری نیروی تفکر و تعقل در زندگی روزمره می شود.

نکات مهم در تدریس

- برای سهولت در تدریس و یادگیری بیشتر فراگیران، پیشنهادهایی از سوی مولفان ارایه شده که در صورت ضرورت مربیان می توانند متناسب با موقعیت، زمان و... تدریس خود را تعدیل و تغییر دهند.
- برای شروع تدریس از تصاویر موجود در ابتدای هر فصل استفاده کنید تا ذهن فراگیران نسبت به کل محتوای هر فصل آشنا شود و فراگیران را با آنچه قرار است پس از پایان تدریس هر فصل بیاموزند، آشنا کند.
- مربیان علاوه بر تصاویر موجود، برای ایجاد انگیزه و جلب توجه فراگیران از تصاویر دیگر، فیلم ها، اشیا و ابزارهای مناسب استفاده کنند تا تمامی فعالیت ها منتج به رسیدن به اهداف شود.
- برای برانگیختن حس کنجکاوی فراگیران از سؤال های واگرا و باز استفاده کنید تا زمینه ی مشارکت همه ی فراگیران در یادگیری فراهم شود و در صورت ضرورت برای جلب توجه فراگیران از سؤالات هم گرا نیز استفاده کنید.

۴. بهتراست محتوای درس از سوی فراگیران خوانده شود. سپس مربی با طرح سؤالات مناسب زمینه‌ی تفکر و گفت و گو نسبت به آن محتوا را ایجاد کند.
۵. الزامی برای حفظ مطالب قسمت «به دانش خود بیفزاییم» وجود ندارد؛ بلکه اگر مربیان حس کنجکاوی و نیاز به یادگیری را در فراگیران ایجاد کنند، خود به خود فراگیران علاوه بر مطالعه‌ی مطالب فوق به دنبال خواندن مطالب بیشتر از منابع دیگر خواهند بود.
۶. برای آموزش بهتر، تمرین و تکرار مستمر با بهره‌گیری از فناوری جدید، اثربخش تر خواهد بود.
۷. در انتخاب رسانه و وسایل آموزشی سعی شود براساس اهداف درس، سهولت استفاده از آن ابزار، مفید و اثربخش بودن آن، زمان و مکان تدریس، سن و علایق فراگیران، در دسترس بودن ابزار، بی‌خطرو یا کم‌خطر بودن ابزار، تسلط مربیان در استفاده از آن وسایل، چند رسانه‌ای بودن ابزار، مهیج و جذاب بودن وسایل و ... مورد توجه قرار گیرد.
۸. براساس طرح درس، همه‌ی امکانات آموزشی از قبل آماده شود.
۹. برای رسیدن به اهداف درس، آزمایشاتی طراحی شده است با توجه به موقعیت‌های متفاوت و ضرورت، مربیان می‌توانند برای دستیابی به آن اهداف، آزمایشات مشابه دیگری را طراحی و اجرا کنند.
۱۰. برای اجرای فعالیّت «تحقیق کنید» روش کاملاً دانشگاهی مد نظر نیست؛ بلکه فراگیران می‌توانند با مراجعه به منابع مختلف علمی از طریق تجارب فردی، کتاب‌ها، افراد صاحب نظر و با تجربه، اعضای خانواده، اینترنت و ... اطلاعات مورد نیاز را به دست آورند تا نیازهای خود را برطرف کنند و با روش علم‌آموزی آشنا شوند.
۱۱. برای تقویت مهارت برقراری ارتباط از فن نوشتاری و گفتاری و روش‌های متنوع دیگر مثل نمودارها، تصاویر و ... می‌توان استفاده کرد.
۱۲. قبل از تدریس درس جدید، میزان دانسته‌های قبلی فراگیران را با انجام ارزشیابی مشخص کنید تا نقطه‌ی شروع تدریس تعیین شود.
۱۳. با طرح سؤالات مناسب در طول تدریس، زمینه‌ی تفکر و پرسش را در فراگیران ایجاد کنید.
۱۴. در طول تدریس با استفاده از ارزشیابی مستمر، آموخته‌های فراگیران را ارزیابی کنید.
۱۵. کشف مفاهیم و رسیدن به اهداف و نتایج درس توسط فراگیران صورت گیرد و مربی نقش راهنما و تسهیل‌کننده در یادگیری را داشته باشد.
۱۶. زمان تدریس و شیوه‌ی کلاس‌داری را متناسب با سن، شغل، علاقه، جنسیت، موقعیت و ... فراگیران مورد نظر قرار دهید.
۱۷. سعی کنید مفاهیم درس به صورت در هم تنیده و با مسایل اخلاقی، تربیتی و ... همراه باشد.
۱۸. پیوسته در طول تدریس، فراگیران را در یادگیری، به صورت فعال مشارکت دهید.
۱۹. محیط کلاس را خوشایند کنید تا منجر به بی‌حوصلگی فراگیران نشود.

۲۰. از تدریس تئوری و نظری صرف، دوری کنید.
۲۱. از دادن اطلاعات غیر ضروری و خسته کننده بپرهیزید.
۲۲. در اجرای فعالیت های «بحث گروهی» خرده مهارت های لازم مثل رعایت نوبت، رعایت احترام به دیگران، در نظر گرفتن زمان برای دیگران و ... را مورد توجه قرار دهید.
۲۳. در اجرای بحث ها و گفت وگوها فراگیران از اهداف درس خارج نشوند و در صورت لزوم آموزش دهنده جلسه را با ابتکار خویش براساس محتوای کتاب هدایت کند.
۲۴. از آموخته های بحث کنید، مشورت کنید و تجربه گروهی که پاسخ ها و نتایج کاملاً مشخصی ندارد، ارزشیابی کتبی به عمل نیاورید؛ بلکه صرفاً به نتایج آن فعالیت ها به صورت مفید توجه شود.
۲۵. اجرای فعالیت «پیشنهاد دهید» برای تقویت خلاقیت و تفکر در فراگیران است. در عین حال چون مرتبط با مفاهیم محتوای درسی می باشد، علاقه و کنجکاوی افراد را در این گونه فعالیت ها برانگیزید.
۲۶. برای انجام فعالیت ها نیاز به دفترچه خاص علوم تجربی نیست و در صورت ضرورت از دفترچه استفاده کنید.
۲۷. فعالیت های عملی درس را حتماً با مشارکت فراگیران انجام دهید تا صرفاً به سطوح پایین یادگیری تأکید نشود و از حافظه محوری به سوی کاربردی کردن آموخته ها حرکت کنیم.
۲۸. برای دادن تکالیف به اثر بخش بودن آن متناسب با سن، علایق و ... فراگیران توجه کنیم.
۲۹. جلسات آموزشی را با نام و یاد خداوند سبحان آغاز کنید و در صورت امکان آیه یا حدیثی مرتبط با موضوع در ابتدای جلسات مطرح کنید.
۳۰. فراگیران را هدایت کنید تا در باره ی موضوع درس تفکر کنند و به تدریج آنان را عادت دهید که مهارت های تفکر (حل مسئله، تفکر تحلیلی، تفکر خلاق، تفکر نقاد و...) را کسب کنند.
۳۱. در هریک از موضوعات درسی اعم از علوم زیستی، علوم زمین، علوم بهداشت و علوم فیزیکی به خلقت پدیده ها و روابط بین آنها به عنوان آثار قدرت خداوند تاکید شود.
۳۲. بریادگیری و آموزش علوم تجربی که زمینه ی بسیار مناسبی جهت تقویت ایمان به خدا و احساس نیاز همیشگی انسان به پروردگار مهربانی هاست، تاکید کنید.
- علاوه بر موارد فوق نکات زیر در لایه های فرایند یاددهی و یادگیری، مورد توجه ویژه ی آموزش دهندگان گرامی قرار گیرد:

- تقویت بینش آیه ای از طریق مشاهده ی پدیده های خلقت و نظام هستی
- باور به هدف دار بودن آفرینش انسان و عالم خلقت
- آگاهی از نقش دین، علم و فناوری در حل مشکلات فردی و اجتماعی
- درک زیبایی ها، رویدادها و قوانین جهان آفرینش به عنوان آیات الهی
- آگاهی از روابط انسان و محیط و درک یکپارچگی جهان هستی