

آموزش علوم و دنیای در حال تغییر

آموزش علوم در نظام آموزش و پرورش آن جامعه است. ارتباط بین کیفیت آموزش علوم، در دوره‌ی آموزش عمومی و میزان سواد علمی - فناورانه، یک ارتباط اصولی دو طرفه نظام‌مند است. یکی از هدف‌های مهم آموزش عمومی در هر کشور آماده کردن تک تک کودکان به گونه‌ای است که بتوانند زمینه‌ی توسعه‌ی پایدار کشور خود را فراهم آورند. به عبارت دیگر، پرورش شهروندانی کنجکاو، پرسشگر، جستجوگر و دارای سواد علمی - فناورانه که در حل مسایل روزانه‌ی خود که به نحوی با علوم فناوری مربوط است توانا باشند. به عبارت دیگر اگر یک دانش‌آموز، یک کشاورز، مکانیک، کارگر معمولی ساختمانی می‌شود بتواند در حل مسایل خود به روش علمی عمل کند. در این جا لازم است پاره‌ای از ویژگی‌های سواد علمی فناورانه را بیان کنیم و به دنبال آن نخست به مفهوم علم و بخصوص علوم تجربی می‌پردازیم و سپس اهداف کلی آموزش علوم در دوره‌ی آموزش عمومی را تبیین می‌کنیم:

ویژگی‌های سواد علمی - فناورانه

۱- سواد علمی فناورانه یک نیاز همگانی است:

همه‌ی انسان‌ها، در هر شرایط محلی، شغلی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، برای زندگی کردن به فراگیری مجموعه‌ای از اطلاعات در زمینه‌ی علم و فناوری نیاز دارند. آموختن این مجموعه از اطلاعات، که به آن «سواد علمی فناورانه» گفته می‌شود، لازمه‌ی توانایی بشر برای زندگی کردن در قرن آینده خواهد بود.

۲- سواد علمی فناورانه برای افراد گوناگون،

متفاوت است: کسب سواد علمی فناورانه، گرچه برای همه ضروری است ولی مصادیق این سواد در هر فرد، با فرد دیگر متفاوت است و به شرایط محیطی، شغلی، سنی و بسیاری از شرایط دیگر بستگی دارد. مثلاً یک کشاورز، یک پزشک، یک راننده و یک خانم خانه‌دار، هریک به دانستن اطلاعات فراوانی در زمینه‌ی شغلی خود نیاز دارند و این اطلاعات تا حد زیادی با

ما در دنیای زندگی می‌کنیم که به شدت به علم و فناوری وابسته است. با این حال تعداد افرادی که می‌دانند علم و فناوری چیست بسیار محدود است. توانایی درک علم و فناوری در زندگی روزمره را «سواد علمی» می‌گویند. پرورش سواد علمی هدف اصلی تمام برنامه‌های آموزشی علوم است. «سواد علمی» به فرد این توانایی را می‌بخشد که در هر مورد، که به نحوی به علم یا فناوری مربوط می‌شود، اطلاعات لازم را جمع‌آوری کند، تا بتواند به طور صحیح تصمیم‌گیری کند. به عبارت دیگر، فردی که از سواد علمی برخوردار است، دارای آن چنان توانایی علمی و مهارتی است که می‌تواند در مواردی که به مسایل علمی و فناورانه مربوط است مسئولانه تصمیم بگیرد. چنین افرادی می‌توانند در مواقع لازم سؤال کنند، نقد کنند و براساس منطق و نه احساس تصمیم‌گیری کنند. به عبارت دیگر پرسشگرند، نقادند و هر زمان لازم باشد، به طور منطقی تصمیم‌گیری می‌کنند. مثلاً کشاورزی از سواد علمی برخوردار است که از تجربیات دیگران به خوبی استفاده می‌کند، به اهمیت استفاده از روش‌های علمی که متخصصان فن کشاورزی توصیه می‌کنند، در کاشت و برداشت واقف است و به این ترتیب با یک کشاورز عامی متفاوت است.

سواد علمی - فناورانه

امروزه سازمان‌های مهمی که در زمینه‌ی آموزش علوم کار می‌کنند، اهداف خود را، برای دوره‌ی آموزش عمومی، بر این اصل بنا نهاده‌اند که افراد را با حداقل سواد علمی فناورانه پرورش دهند. این سازمان‌ها در یک امر اتفاق نظر دارند و آن این است که: «آموزش مهارت‌های تحقیق - در فضای آموزشی کوشگرانه به همه‌ی کودکان و نیز تحریک علایق آن‌ها در علوم و مهم‌تر از همه پرورش شهروندانی با سواد علمی فناورانه بسیار بیش‌تر از آموزش صرف مفاهیم به آن‌ها اهمیت دارد.»

یکی از عواملی که مستقیماً بر سطح سواد علمی فناورانه در یک جامعه اثر می‌گذارد نوع نگرش‌ها و سیاست‌های حاکم بر

هم تفاوت دارد.

۳- سواد علمی فناوریانه پیوسته در حال تغییر است:

با پیشرفت علم و فناوری و توسعه‌ی جوامع، محدوده‌ی عملکرد و مصادیق سواد علمی فناوریانه برای هر فرد، دائماً در حال تغییر است، یعنی هر انسانی باید دائماً در پی کسب اطلاعات جدیدتر باشد. بنابراین، سواد علمی فناوریانه‌ی مورد نیاز هر فرد در زندگی آینده‌ی او، از هم اکنون روشن نیست و دائماً تغییر می‌کند.

۴- آموختن سواد علمی، یک یادگیری مستمر و

پیوسته است: در دوره‌ی آموزش مدرسه‌ای، نمی‌توان کلیه‌ی اطلاعات مورد نیاز هر دانش‌آموز را در اختیار او قرار داد. زیرا اولاً نمی‌دانیم در آینده از نظر شغلی، جغرافیایی، اجتماعی و ... در چه شرایطی قرار خواهد گرفت و ثانیاً نمی‌دانیم در آینده چه تحولاتی در زمینه‌ی دانش بشر رخ خواهد داد. بنابراین، آموختن همه‌ی مصادیق سواد علمی فناوریانه‌ی مورد نیاز دانش‌آموزان در دوره‌ی آموزش عمومی امری محال است و یادگیری باید در تمام عمر ادامه یابد.

با توجه به این چهار ویژگی، نقش آموزش علوم در فراهم آوردن سواد علمی فناوریانه و ارتباط اصولی و نظام‌دار این دو موضوع، به شرح زیر است:

۱- تبدیل دانش‌آموز به یادگیرنده‌ی مادام‌العمر

یک ضرورت انکارناپذیر است: هدف کلی آموزش علوم انتقال مجموعه‌ای از اطلاعات مجرد، پراکنده و صرفاً علمی به ذهن دانش‌آموزان نیست، بلکه هدف فراهم آوردن شرایطی است که یادگیرنده قابلیت و توانایی آن را پیدا کند که در تمام عمر به کسب سواد علمی مورد نیاز خود بپردازد. این مسأله امروزه به «آموزش مادام‌العمر» مشهور شده است.

۲- یادگیری مادام‌العمر منوط به کسب دانش پایه،

مهارت یادگیری و اعتقاد به یادگیری است: از دانش‌آموزان امروز تنها گروهی به یادگیری مادام‌العمر نایل خواهند شد که به تأثیر سواد علمی فناوریانه در ارتقای کیفیت زندگی فردی و اجتماعی خود واقف و بدان اعتقاد و ایمان داشته باشند، راه کسب و یادگیری این نوع سواد را بدانند و دانش پایه‌ی مورد نیاز برای رسیدن به این سواد را کسب کرده باشند. بنابراین، می‌توان

گفت که این سه ویژگی، اهداف اساسی و اصلی آموزش علوم را تشکیل می‌دهند. به همین دلیل، در قسمت اهداف اصلی آموزش علوم، درباره‌ی آن‌ها توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد.

شرط‌های لازم برای تحقق یادگیری مادام‌العمر:

۱- داشتن اطلاعات کافی در مورد دانش پایه

۲- وجود میل به یادگیری

۳- دانستن راه و روش یادگیری

در این جا لازم است. ابتدا کمی به ماهیت علم بپردازیم و بعد نقش معلم را در فرایند یادگیری و ادراک علم بررسی کنیم تا مشخص شود که دیدگاه معلم درباره‌ی علم و آموزش آن چه نقش مهمی در فرایند منطقی و صحیح آموزش علوم به دانش‌آموزان دارد.

معنای علم و آموزش علوم

بحث در این موضوع از این نظر اهمیت دارد که تدریس ما عمدتاً براساس ادراکی است که از ماهیت موضوع درس و همچنین ماهیت یادگیری داریم. بنابراین باید ابتدا برای ما، به عنوان معلم، روشن شود که آیا درک ما از «علم» درست است یا نه.

بدیهی است که هرکدام از ما معلمان باید بدانیم چه چیزی را درس می‌دهیم. اهمیت این مسئله نه به این دلیل است که می‌خواهیم ماهیت علمی موضوعات آموزشی مثلاً فیزیک را آموزش دهیم، بلکه ما بدون آن که خود بخواهیم، از طریق آموزش، به دانش‌آموزان دیدگاهی از علم را القا می‌کنیم به عنوان مثال به دو دیدگاه متفاوت دو دانش‌آموز از درس تاریخ با دو معلم متفاوت توجه کنید:

دانش‌آموز اول: «درس تاریخ درس جالبی است. تجربیات گذشتگان به ما خیلی چیزها یاد می‌دهد. معلم تاریخ ما روش تحقیق را هم به ما یاد داده است.»

دانش‌آموز دوم: «درس تاریخ درس به‌دردنخوری است. هم‌ااش باید حفظ کنیم و زود یادمان می‌رود.»

بنابراین لازم است به عنوان معلم که خودمان «احساسی» از کیفیت آموزش موضوعی که می‌دهیم، داشته باشیم و از طرف دیگر باید دقیقاً بدانیم که چه چیز «علم» نیست. آگاهی از شاخص‌های علم بودن یا نبودن یک موضوع، از جنبه‌های بسیاری به معلم کمک می‌کند.

بسیاری از ما معلمان معنی علوم را به همان شیوه‌ای که خود فرا گرفته‌ایم درک می‌کنیم. یعنی «فراگیری حافظه‌ای یک سلسله واقعیت‌ها به‌طور منفرد و مجرد». اما باید دانست که آن واقعیت‌ها بر پایه‌ی مشاهدات و تجارب دیگران بوده است و نه خود ما. نتیجه این که:

آموزش واقعیت‌های علمی که حاصل کار و تجربه و مشاهده‌ی دیگران است تنها بخشی از علم است و نه همه‌ی آن.

مثلاً، کشف قانون شنواری اجسام حاصل مشاهده، تجربه و کار ارشمیدس بود. یک دانش‌آموز در حیطه علوم فیزیکی باید از این قانون و قوانین مشابه مطلع شود و در موارد مناسب به کار برد، اما این نوع یادگیری فقط قسمتی از هدف‌های آموزش علوم است و نه همه آن. اکنون لازم است که این دیدگاه خود را در آموزش علوم تغییر دهیم، زیرا علوم حیطه‌ای عمده از فعالیت‌های ذهنی و عملی بشر و دانسته‌هایی را تشکیل می‌دهد که می‌تواند اساس کاربردهای مهم فناوری و تصمیم‌گیری‌های منطقی روزانه هر فرد باشد. آگاه بودن از وضعیت و ماهیت دانش علمی، چگونگی خلق آن و وابستگی زندگی ما به آن‌ها، نه تنها برای دانشمندان، بلکه برای همه، بخش عمده‌ای از آموزش را تشکیل می‌دهد.

علوم باید بر مبنای فعالیت علمی و با هدف درک علم از راه آزمون افکار و عقاید و یا محک شواهد و دلایل آموزش داده شود و اهمیت این شواهد پشتیبان، حداقل به اندازه‌ای اهمیت همان افکار و عقاید است مثلاً وقتی دانش‌آموز از طریق انجام فعالیت تجربه می‌کند که چه اجسامی شناورند و چه اجسامی غرق می‌شوند، کسب این تجربه حداقل به اندازه درک قانون ارشمیدس اهمیت دارد.

در این صورت تجارب کلاسی یا آزمایشگاهی با شیوه‌ای متفاوت از روال سنتی آموزش داده می‌شوند. افکار و عقاید به

جای آن که پذیرفته شوند، ابتدا کشف می‌شوند و سپس به خاطر سپرده می‌شوند و هر زمان که لازم باشد دیدگاه جدیدی جایگزین شود دوباره به محک تجربه گذاشته می‌شوند. این فعالیت‌ها از علم تصویری، با ویژگی‌های مخصوص به خود، عرضه می‌کنند که:

۱- کوشش دارد دنیای فیزیکی را درک کند.
۲- آن دانشی را می‌پذیرد که قابل آزمودن و تجربه کردن است و همواره در برابر شواهد و دلایل منطقی قابل بحث و تغییر است. به عبارت دیگر ابطال‌پذیر است.
۳- بر پایه‌ی دانش و ادراک قبلی بنا نهاده شده است و از هرگونه پذیرش کورکورانه می‌پرهیزد.

۴- از گستره‌ی وسیعی از روش‌های تحقیق بهره می‌گیرد.
۵- نتیجه‌گیری‌هایش مورد قبول جوامع علمی قرار می‌گیرد.
۶- نتیجه‌گیری‌های علم بر ارزش‌ها اثر می‌گذارد و نیز از آن‌ها تأثیر می‌پذیرد.

در هم تنیدگی شاخه‌های مختلف علوم

به گفته‌ی یکی از متفکران حوزه‌ی آموزش علوم، (زمبین، ۱۹۶۸) محتوای علوم همان دنیای زیستی و فیزیکی اطراف ماست که می‌تواند موضوع تاریخ، هنر، جغرافیا، علوم تجربی و یا هر رشته دیگری باشد و روش‌های علمی یعنی مشاهده کردن، پیش‌بینی کردن، تفسیر اطلاعات، تحقیق و ... که در مطالعه و پژوهش کلیه‌ی موضوع‌ها به کار می‌روند. بنابراین علم نه به صورت یک محتوای صرف مشخص می‌شود و نه فرایند صرف.

دانشمندان کار را از بررسی عقاید مردمان گذشته و حال آغاز می‌کنند و حتی فراتر از آن را نیز می‌بینند. هر ایده‌ای از پیشینیان در عقاید شخصی انسان‌های هر دوره سهمی دارد و آنچه از ترکیب این ایده‌ها حاصل می‌شود به دیگران منتقل می‌شود که واکنش آنان گویای میزان پذیرش ایشان در زمان دریافت این ایده‌هاست. تاریخ علوم پر از ایده‌هایی است که از زمان خود «جلو» تر بوده‌اند و برای تثبیت خود بهای سنگینی پرداخته‌اند. به این دلیل بسیاری بر این باورند که میان علم به عنوان مجموعه‌ی اطلاعات، فعالیت‌های علمی و یا ارزش‌ها و فرهنگ اجتماعی تمایزی نیست و لذا آنان به دنبال ایجاد وحدت بین تمام این جنبه‌ها هستند.

اهمیت آموزش علوم تجربی در مقطع ابتدایی

فراورده‌ی علوم: نیز آراء و عقایدی است که می‌تواند در تجارب آتی به کار گرفته شود. این که می‌گوییم «می‌تواند» به این معنی است که آموزش علوم فقط زمانی فواید بالا را دارد که مراحل صحیح و مناسب خود را طی کند وگرنه هیچ تضمینی برای دستیابی به آن‌ها نیست. و چون این دو، یعنی فرایند علوم و فراورده‌ی علوم شدیداً به یکدیگر وابسته‌اند، بسط و پرورش آن‌ها نیز باید همراه هم تحقق پذیرد. این موضوع در انتخاب انواع فعالیت‌های آموزشی دانش‌آموزان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مثلاً آموزش مفهوم «گرما باعث افزایش حجم مواد می‌شود»، یک (فراورده‌ی علم)، باید از طریق مسیر مناسب و انجام فعالیت مناسب، (فرایند علم)، طی شود تا آموزش به واقع اتفاق افتد. قبل از توجه به این مورد، به دو نکته‌ی مهم دیگر که بر اهمیت آموزش علوم تأکید دارد می‌پردازیم. اول این که چه ما علوم را به کودکان آموزش دهیم، چه ندهیم، آنان، خود، از اولین سال‌های کودکی‌شان، عقاید و نظریاتی درباره‌ی دنیای اطراف خود کسب می‌کنند. اگر این عقاید براساس مشاهدات اتفاقی و حوادث تحقیق نشده و قبول شنیده‌ها باشد احتمالاً غیرعلمی و گذراست و از این گونه تصورات در اطراف کودکان زیاد است و به هر حال کودکان آن‌ها را کسب می‌کنند. مثلاً بسیاری معتقدند «اگر در کتری را ببندید، آب در دمای کم‌تری می‌جوشد»، یا «جریان الکتریسته زمانی که سیم‌ها تاب نخورده بیشتر است» و بسیاری تصورات غلط دیگر که بر تصورات کودکان در مورد تجاربشان اثر می‌گذارد. مسئله‌ی دیگر این که اگر کودکان به خود گذاشته شوند با تصوراتشان عقایدی خلق می‌کنند که بیشتر غیرعلمی‌اند؛ مثلاً «برای به حرکت درآوردن اجسام نیرو لازم است حال آن که برای متوقف ساختن آن‌ها نیروی لازم نیست». از آنجا که این عقاید را می‌شود آزمایش کرد، وظیفه‌ی آموزش علوم این است که به کودکان اولاً علاقه‌مندی و ثانیاً مهارت کافی برای انجام این آزمایش‌ها داده شود. انجام آزمایش‌ها نه تنها باعث اصلاح عقاید آن‌ها می‌شود، بلکه به آنان می‌آموزد که در

فراگیری علوم تجربی به کودکان کمک می‌کند تا روش‌های شناخت دنیای اطراف خود را بهبود بخشند. برای این منظور آن‌ها باید مفاهیمی کسب کنند که به آن‌ها کمک کند تا تجارب خود را با یکدیگر مرتبط سازند مثلاً: «نگاه کن گیاهی که در نزدیک پنجره بوده، خوب رشد کرده ولی گیاهی که در آن اتاق تاریک بوده پژمرده شده است، چون گیاه به نور احتیاج دارد تا رشد کند». آن‌ها باید روش‌های کسب اطلاعات، سازماندهی، کاربرد و آزمایش کردن را بیاموزند. این فعالیت‌ها توانایی آن‌ها را در درک دنیای اطراف تقویت می‌کند و آنان را برای تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه و حل مسایل زندگی‌شان یاری می‌دهد. «گلدان را از اتاق کم‌نور به پشت پنجره‌ی رو به آفتاب بگذارم، ببینم چه می‌شود.»

امروزه آموختن علوم تجربی همچون سوادآموزی و حساب کردن امری اساسی و ضروری است که با زندگی روزمره‌ی ما در ارتباط است و با پیشرفت تکنولوژی اهمیت آن بیشتر شده است. به عبارت دیگر آموزش علوم بیشتر به آموزش راه یادگیری می‌پردازد که آگاهی از آن برای هر کودکی لازم است، چرا که او در دنیایی زندگی می‌کند که سریعاً در حال تغییر است و وی باید قادر باشد خود را دایم با آن تغییرات هماهنگ سازد. گفته‌اند که در ۲۰ سال دیگر سرعت رشد اطلاعات آنقدر سریع است که در کمتر از ۷۵ روز میزان اطلاعات و دانش بشر دوبرابر می‌شود و بنابراین آنچه مهم است یادگیری شیوه کسب اطلاعات و به روز کردن و پردازش آن‌هاست و نه کسب اطلاعات به مثابه یک بسته‌ی دانشی. به این دلیل فراگیری علوم تجربی دو جنبه‌ی مثبت دارد. هم فرایند است و هم فراورده.

فرایند علوم: روش یافتن اطلاعات، آزمایش نظریات و توضیح و تفسیر آن‌هاست. «از دو گلدان کاملاً مشابه، یک گلدان را در جای کم نور و دیگری را در جای پر نور می‌گذارم به اندازه‌ی هم آب می‌دهم تا ببینم آیا واقعاً میزان تابش نور بر رشد گیاه اثر دارد؟»

علوم تجربی نسبت به آنچه «حقیقت» نامیده می‌شود شک کنند مگر آن که صحت آن را از طریق آزمایش تجربه کنند. از این طریق به راحتی می‌توان فرایند «فرضیه‌سازی» را برای آنان توضیح داد و به این ترتیب آن‌ها درمی‌یابند که گاه عقاید و نظریاتی وجود دارند که صحت آن‌ها از طریق آزمایش قابل اثبات نیست ولی تا زمانی که در عمل رد نشوند و با آزمایش‌ها و تجارب سازگارند، مفیدند.

فراگیری این آموزش در اوایل دوران کودکی از دو نظر اهمیت دارد، یکی آن که کودکان درمی‌یابند که عقایدی صحیح است که مستدل باشد و دوم این که احتمال پذیرش نظریات غیرمستدلی که با مفاهیم علمی در تضاد مستقیم است کم می‌شود. آنچه مهم است این است که بررسی‌های متعدد نشان داده که هر چه طول مدت زمانی که فرد عقیده‌ی غلطی را کسب کرده زیاده‌تر باشد امکان تغییر آن مشکل‌تر است. در عمل دیده‌ایم

فرایند تغییر نظر دانش‌آموزان دبیرستانی هنگامی که نظر غیرعلمی را پذیرفته‌اند بسیار مشکل‌تر از این فرایند در دانش‌آموز ابتدایی است. بزرگسالان در مقابل تغییر عقیده مقاومت می‌کنند و این خود مانعی بزرگ در آموزش علوم به دانش‌آموزان بزرگسال است، به این دلیل اگر آموزش علوم در دوره‌ی دبستان مسیر منطقی خود را طی کند، مانع پیدایش بحران در دوره‌ی دبیرستان خواهد شد. هنگامی که دانش‌آموز دبستانی یاد می‌گیرد که پذیرش این نظریه که «بستن در قابلمه‌ی آبی که روی شعله است باعث می‌شود آب در دمای کم‌تری بجوشد» باید با آزمایش کردن همراه باشد، و زمانی که آزمایش این نظریه را رد کرد او به‌سادگی قبول می‌کند که باید انعطاف‌پذیر باشد و اشتباهات را بپذیرد. به این دلیل این دانش‌آموز در دوره‌ی دبیرستان در دروس علوم تجربی نظریات غیرعلمی خود را ساده‌تر کنار می‌گذارد.

اهداف علوم تجربی و هماهنگی آن با اهداف سایر موضوعات درسی

بسیاری از مهارت‌ها، نگرش‌ها و عقایدی که کودکان در درس علوم تجربی و از طریق فعالیت‌های آن کسب می‌کنند، به گونه‌ای است که می‌توانند آن‌ها را در بقیه‌ی موضوعات درسی نیز بیاموزند و به کار گیرند؛ بنابراین با توجه به این که در دوره‌ی ابتدایی یک معلم واحد این موضوعات را آموزش می‌دهد کار آموزش بسیار ساده‌تر می‌شود. کلیه‌ی مهارت‌هایی که فرایند آموزش علوم به آن‌ها وابسته است، مثل مشاهده کردن، پیش‌بینی، استنباط و ... به عنوان مهارت‌های یادگیری در سطوح وسیعی از موضوعات درسی تلقی می‌شود و در دوره‌ی ابتدایی، به خصوص مثلاً هنگامی که دانش آموز طول یک خط را با دانه‌های لوبیا اندازه‌گیری کرده و با حدس قبلی خود مقایسه می‌کند، نمی‌توانید مشخص کنید فعالیت مرتبط با علوم را انجام می‌دهد یا ریاضی را. طبقه‌بندی یک فعالیت به عنوان فعالیت علوم تجربی یا ریاضی چندان تغییری در نحوه‌ی فعالیت نمی‌دهد، با این حال اگرچه بسیاری از اهداف علوم با اهداف موضوعات آموزشی دیگر یکسان است، اما باید دقت کرد که این یکسانی شامل همه‌ی اهداف علوم نمی‌شود. مثلاً در تاریخ زمانی که با استناد به شواهد تاریخی، یک تعریف پیشنهاد می‌شود امکان تکرار تاریخ برای اثبات صحت یا عدم صحت آن وجود ندارد، اما در علوم وقتی گفته می‌شود که «نور در رشد گیاهان نقش اساسی دارد»، می‌توان

گیاهان را تحت شرایط کنترل‌شده‌ای پرورش داد و تأثیر نور را بر آن مشاهده کرد. یا وقتی به کودک گفته می‌شود «درخت یک موجود زنده است» وی باید تجارب کافی از درخت و موجود زنده کسب کرده باشد تا با ارتباط آن‌ها با یکدیگر این واقعیت را بپذیرد. بنابراین آن دسته از فعالیت‌ها که کودکان طی آن با روش علمی و مشاهده‌ی اشیای اطراف عقایدی را کسب می‌کنند، به منزله‌ی آموزش علوم تجربی قلمداد می‌شود. و این وجه تمایز اصلی علوم تجربی با بسیاری از موضوعات درسی است.

بسیاری از نگرش‌هایی که ما از آن‌ها به عنوان نگرش‌های علمی نام می‌بریم مانند کنجکاوی، پشتکار، انعطاف‌پذیری، عدم تعصب، در هر نوع آموزشی مهم است. بنابراین وقتی کودک در حال انجام هر فعالیتی بر اساس کاربرد مهارت‌ها و نگرش‌ها باشد می‌توان گفت وی در حال یادگیری علوم است و این وابستگی شدید علوم و سایر موضوعات درسی را می‌رساند و به این دلیل معلم تا حد امکان باید از شیوه‌ی واحدی در آموزش موضوعات مختلف دوره‌ی ابتدایی استفاده کند تا آموزش علوم نیز مؤثر افتد.

هدف‌های آموزش علوم در دوره‌ی ابتدایی سه حیطه‌ی

زیر را شامل می‌شود:

- ۱- کسب دانستنی‌های ضروری
- ۲- کسب مهارت‌های ضروری
- ۳- کسب نگرش‌های ضروری

کسب دانستنی‌های ضروری

بدیهی است در چارچوب مسایل علمی، یادگیری هر مفهوم جدید براساس آموخته‌های قبلی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر برای کسی که اصول و قوانین پایه‌ای فیزیک را نمی‌داند، صحبت از قانون ارشمیدس یا قانون جاذبه‌ی عمومی بی‌معناست. بنابراین بسط هر نوع دانشی به یک مجموعه دانش پایه در آن زمینه‌ی خاص وابسته است. در دوره‌ی آموزش عمومی دانش‌آموزان در مباحث فیزیک و شیمی، علوم زیستی، علوم زمین و بهداشت، مجموعه‌ای از اصول، قوانین و اطلاعات کسب می‌کنند تا بر پایه‌ی این آموخته‌ها دانش خود را در هر مورد که نیازمند بسط دهند. در هر پایه هر دانش‌آموز باید حداقل اطلاعات و دانش مورد نظر آن پایه را کسب کند تا زمینه‌ی لازم برای بسط آن آموخته‌ها در پایه‌ی بعدی را داشته باشد و بنابراین کسب دانش پایه در هر موضوع شرط لازم (و نه کافی) برای بسط آموخته‌ها و مرحله‌های بعدی یادگیری است.

در برنامه‌ی آموزش علوم، معمولاً محدوده‌ی دانشی که دانش‌آموز در هر پایه کسب می‌کند مشخص شده است. این دانستنی‌ها زمینه‌ی چهارگانه زیر را شامل می‌شود:

الف - بدن انسان و بهداشت آن (علوم بهداشت): شناخت بدن، ساختمان و کار اندام‌ها و لزوم حفظ و رعایت بهداشت فردی و اجتماعی

ب - محیط زنده (علوم زیستی): شناخت گیاهان و جانوران و تأثیرات متقابل آنان با انسان، لزوم حفاظت از محیط زیست و پرورش این نگرش که همه‌ی ما مسئول حفظ محیط زیست برای خود و آیندگان هستیم.

ج - محیط غیرزنده (علوم زمین): آشنایی با سیاره‌ی زمین، پدیده‌های آن، منابع و حفاظت از آن و پرورش نگرش نگهداری از زمین به‌عنوان یک امانت و تلاش برای آلوده‌نکردن آن.

د - موضوعات مربوط به ماده و انرژی (علوم فیزیکی): شکل‌های مختلف ماده و انرژی، خواص و کاربردهای آن‌ها، روش‌های استفاده‌ی بهینه از ماده و انرژی و پرورش نگرش حفاظت از مواد و منابع و صرفه‌جویی در مصرف انرژی.

بدیهی است که در هر پایه، محدوده‌ی معینی از هر کدام از این زمینه‌ها آموزش داده می‌شود و موفقیت دانش‌آموزان به توان یادگیری و درک عمومی کودکان و آموخته‌های قبلی آنان بستگی دارد. اما لزوم یادگیری این روش پایه برای ارتقاء به پایه بالاتر امری بدیهی است. مثلاً دانش‌آموز باید ویژگی‌های حالت‌های مختلف مواد را بداند (دانش) تا بر پایه‌ی این دانش مواد را دسته‌بندی کند، (مهارت)، و بدون این پیش‌دانسته نمی‌توان در سال سوم با دانش‌آموزان در مورد تغییر حالت مواد صحبت کرد. بنابراین کسب محدوده‌ی معینی از دانش در هر پایه ضروری است و شرط لازم برای ارتقای دانش‌آموزان به پایه‌ی بالاتر است. گرچه این شرط کافی نیست و باید دانش‌آموز در مهارت‌های یادگیری هم توانا شود تا بتواند در هر زمان که لازم باشد، دانش مورد نیاز خود را به‌دست آورد. به این دلیل است که کسب مهارت‌های ضروری یکی از هدف‌های مهم در آموزش می‌شود.

معلم علوم تا چه حد باید بداند

یکی از مسائلی که معمولاً معلمان علوم را نگران می‌کند، عدم اطمینان و نیز نگرانی آن‌ها نسبت به سطح دانشی است که دارند و تصور می‌کنند شرط لازم و کافی برای این که در کار خود موفق باشند این است که از سطح دانش مناسبی برخوردار باشند. البته بدیهی است که یک معلم علوم وقتی مفهوم خاصی مثل «تغییرات شیمیایی» را آموزش می‌دهد باید درباره‌ی این مفهوم آن اندازه دانش و اطلاعات داشته باشد تا از اعتماد به نفس لازم برای تدریس این مفهوم برخوردار باشد؛ اما این فقط شرط لازم است و نه کافی. مشکل اصلی آن‌هایی که آموزش مفاهیم را محور اصلی فرایند آموزش می‌دانند این است که چون این مفاهیم به سرعت در حال دگرگونی هستند همواره نگرانند. امروزه حجم مقاله‌های علمی که حاصل کارهای پژوهشی طولانی مدت است، بسیار سرسام‌آور است. صحبت از تعداد حداقل ۵۰۰۰۰ زمینه‌ی مطالعاتی و ۱۲۰،۰۰۰ نشریه‌ی علمی در زمینه‌ی علوم تجربی است. براساس اطلاعات آماری تخمین زده‌اند که در سال ۲۰۲۰ میلادی میزان اطلاعات بشر در هر ۷۵ روز دوبرابر می‌شود، یعنی اطلاعاتی که بشر از بدو خلقت تا فروردین ماه سال ۱۴۰۰ هجری

شمسی جمع‌آوری کرده در اوایل خردادماه همان سال دو برابر می‌شود!

با چنین سرعت رشد اطلاعات طبیعی است اگر ما معلمان نتوانیم به بسیاری از پرسش‌های دانش‌آموزان پاسخ دهیم، ممکن است در درک پرسش‌ها با مشکل مواجه شویم. چون اصطلاحات علمی به روز تعریف می‌شوند و ما را توان فهم آن‌ها نیست مثلاً شما در کلاس در حال آموزش ماشین‌های ساده هستید و دانش‌آموزی از شما در مورد سخت‌افزار کامپیوتر سؤال می‌کند، طبیعی است که شما در این مورد دانش کافی نداشته باشید. به عبارت ساده‌تر «هر چقدر هم اطلاعات شما در زمینه‌ی دانستنی‌های علوم تجربی زیاد باشد هرگز کافی نیست.» و البته این حرف به این معنا نیست که پس می‌توان حداقل دانش لازم را هم نداشت و در عین حال معلم موفقی بود. بدیهی است که برای آموزش ماشین‌های ساده نخست خود شما باید ماشین‌های ساده را بشناسید و قوانین آن را در عمل آزموده باشید تا بتوانید در آموزش آن با اطمینان عمل کنید، پس لزوم برخورداری از حداقل این دانش که فراتر از دانشی است که در کتاب علوم ابتدایی آمده است، بر کسی پوشیده نیست، اما با توجه به این که: اولاً حجم دانش بشر در حال افزایش لحظه‌ای است و ثانیاً این دانش ممکن است تغییر کند، تازه شود و یا کهنه شود، نمی‌توان صریحاً پاسخ داد که معلم علوم تا چه حد باید بداند.

بسیاری از سازمان‌های آموزش علوم جهانی چنین بیان کرده‌اند که معلم علوم باید از یک زمینه‌ی وسیع علمی برخوردار باشد تا:

۱) پژوهش را به عنوان مرکز اصلی فرایند آموزش تلقی کند و به اهمیت کاربرد مهارت‌ها در پژوهش‌های علمی عمیقاً اعتقاد داشته باشد.

۲) از مفاهیم و حقایق اساسی که مبانی علوم تجربی هستند مطلع باشد. منظور آن مفاهیم و حقایق علمی است که باعث ایجاد نظم در علوم تجربی شده‌اند.

۳) در مرتبط کردن و تلفیق موضوعات علوم تجربی با یکدیگر و با سایر موضوعات درسی توانا باشد.

۴) به روش علمی به حل مسایل زندگی روزمره و غیرحرفه‌ای خود بپردازد.

معلم باید در کسب اطلاعاتی علمی که به دلایلی مورد نیاز است توانا باشد. به عبارت دیگر به همان راحتی که می‌تواند به کودک بگوید «من هم جواب را نمی‌دانم» بتواند به او بگوید «اما می‌توانم به تو کمک کنم که چگونه و از چه طریقی می‌توانی جواب صحیح را پیدا کنی.»

کسب مهارت‌های ضروری

گفته شد برای آن که کودک بتواند آموخته‌های خود را در یک موضوع بسط دهد، باید دانش پایه و لازم را در آن زمینه‌ی خاص داشته باشد، به عبارت دیگر یادگیری او بایستی آنچنان پایدار باشد که در صورت نیاز، هر زمان که بخواهد بتواند از آن استفاده کند. کسب چنین دانشی فقط از بستر پرورش مهارت‌ها امکان‌پذیر است. به عبارت دیگر اگر مراحل که دانش‌آموز طی می‌کند تا دانشی را کسب کند، مسیر منطقی و علمی خود را طی کرده باشد، می‌توان امیدوار بود که آن دانش پایدار باشد.

پرورش مهارت‌های یادگیری، برای یادگیری پایدار ضروری است، در دوره‌ی آموزش عمومی هر فرد باید مهارت‌های لازم برای یادگیری را کسب کند. در این صورت است که او شیوه‌ی یادگیری را آموخته است و این هدف مهم آموزش در دوره‌ی آموزش عمومی است. به دلیل اهمیت این مسئله، توضیح بیش‌تری می‌دهیم: در ابتدا چند دقیقه‌ای وقت صرف کنید تا آن چیزهایی را که در دوره‌ی آموزش عمومی و متوسطه خوانده‌اید به یاد بیاورید: مثلاً در مورد بدن خودتان، وظیفه‌ی هر عضو و ساختمان آن و این که چه اطلاعاتی به خاطرتان مانده است؟ یا از قوانین شیمی و فیزیک که در کتاب‌های درسی نوشته شده کدام یک را به خاطر دارید و در زندگی روزمره کدام را استفاده کرده‌اید و ... با کمی تأمل اغلب ما به خوبی متوجه می‌شویم که بسیاری از مفاهیمی که امروز درس می‌دهیم، پس از مدت نه‌چندان طولانی فراموش می‌شود. آیا به راستی وظیفه‌ی ما به عنوان معلم در دوره‌ی آموزش عمومی انتقال پاره‌ای مفاهیم مجرد به ذهن دانش‌آموزان است، که در عمل به کار نمی‌آید و زود هم فراموش می‌شود؟ اگر چنین است به صراحت باید گفت که کار عبثی را انجام می‌دهیم، چون دانش‌آموزان در طی این دوره نه شیوه‌ی یادگیری را یاد می‌گیرند

و نه آنچه به آن‌ها یاد می‌دهیم به صورت پایدار در ذهن نگه می‌دارند. به همین دلیل است که برای پایدار کردن آموخته‌ها و کاربرد آن‌ها آموزش شیوه‌ی یادگیری بسیار اهمیت پیدا می‌کند. فرقی نمی‌کند که شما به دانش‌آموز اصول و قوانین حاکم بر فیزیک الکتروسیسته را یاد می‌دهید یا وظایف اندام‌های بدن را، آنچه مهم است این است که او چگونه این مفاهیم را یاد می‌گیرد. به عقیده‌ی همه‌ی علمای آموزش، تنها راه یادگیری پایدار این است که آموزش صحیح از مسیر پرورش مهارت‌ها و نگرش‌ها و استفاده از آن‌ها در هر زمان که لازم باشد بگذرد. مهارت‌ها که در آموزش علوم از آن‌ها به‌عنوان مهارت‌های یادگیری نام می‌بریم، گرچه به‌طور مجزا تعریف می‌شوند، ولی به واقع هیچ‌کدام به‌تنهایی معنی ندارد، به عبارت دیگر رمز آشکاری بین آن‌ها نمی‌توان کشید، زیرا از هم جدایی ناپذیرند. این مطلب را بعداً توضیح خواهیم داد اما هرکدام از ما معلمان باید تک‌تک آن‌ها را به‌صورت مجزا بشناسیم و نشانگرهای آن‌ها را بدانیم تا بتوانیم به‌تنهایی یا به‌صورت درهم‌آمیخته پرورش دهیم.

در این قسمت به مهارت‌هایی که پرورش آن‌ها از هدف‌های مهم آموزش علوم است می‌پردازیم. نشانگرها و نیز شیوه‌های پرورش این مهارت‌ها در پیوست الف آمده است که مطالعه آن‌ها رابه همه‌ی معلمان علوم تجربی در هر پایه توصیه می‌کنیم.

مهارت‌ها

۱- مهارت مشاهده:

مشاهده، چیزهای زیادی را درباره‌ی دنیای اطراف به ما می‌آموزد. ما از طریق حواس خود به مشاهده‌ی پدیده‌های طبیعی و مواد در اطرافمان می‌پردازیم. اطلاعاتی که از این راه به دست می‌آید، راهنمای ما به کنجکاوی، طرح پرسش، تفسیرهای درباره‌ی وضع محیط و انجام دادن تحقیقات بیش‌تر است. توانایی مشاهده‌ی دقیق، اساسی‌ترین مهارت در فرایند آموزش علوم است، به عبارت دیگر مشاهده ما در مهارت‌ها و یادگیری است و بر پایه‌ی آن می‌توان در کسب سایر مهارت‌ها موفق شد.

برای تجسم فرایند مهارت مشاهده، شخصی را مثال می‌آوریم که گیاه ناشناخته‌ای را بررسی می‌کند. شخصی که این گیاه را تاکنون ندیده است آن را به دقت نگاه می‌کند، به سطح زیر برگ‌ها،

روی برگ‌ها و اندازه‌ی برگ‌ها، دقیق می‌شود، برگ‌ها را لمس می‌کند، بو می‌کند، با برگ‌های آشنای دیگر مقایسه می‌کند، به نظرش بوی گیاه آشناست. آن را با گیاه آشنا مقایسه می‌کند، آن گیاه خوراکی است. این گیاه چگونه؟ ... و به دنبال وجوه تشابه و تفاوت می‌گردد. در این مثال همه‌ی کارهایی که این فرد انجام می‌دهد به مشاهده‌ی دقیق کمک می‌کند، و به عبارت دیگر این کارها بخشی از یک مشاهده‌ی دقیق است.

به نظر می‌رسد به دلیل اهمیت مهارت مشاهده لازم است به آن بیش‌تر بپردازیم:

مشاهده فرایندی است که از طریق آن به پدیده‌ها در محیط اطراف توجه می‌کنیم و از آن‌ها آگاه می‌شویم. مشاهده ممکن است به کمک یک حس یا ترکیبی از حواس مختلف صورت گیرد. مهم‌ترین نوع اعمالی که نشان‌دهنده مشاهده‌ی عملی هستند عبارت‌اند از:

- استفاده از چند حس
- توجه به جزئیات مربوط به جسم و محیط اطراف آن
- مشخص کردن شباهت‌ها و تفاوت‌ها
- تشخیص ترتیب رخ دادن وقایع
- استفاده از وسایل کمکی حواس مثلاً ذره‌بین برای مطالعه‌ی جزئیات.

اما کسب اطلاعات از طریق مشاهده، مانند جذب آب توسط یک قطعه اسفنج نیست. حواس ما، همه‌ی چیزهایی را که در محیط خارج وجود دارد، جذب نمی‌کند، بلکه نوعی انتخاب انجام می‌گیرد و کار انتخاب تحت تأثیر ایده‌ها و انتظارات موجود است. مفاهیم و اطلاعاتی که در ذهن ما وجود دارد بر آنچه می‌بینیم، می‌شنویم، یا حس می‌کنیم تأثیر می‌گذارد. اطلاعات همه‌ی افرادی که در یک کوچه زندگی می‌کنند، از خانه‌ها، در و پنجره‌ها، ماشین‌های افراد و ... یکسان نیست. زیرا هر کدام مشاهده‌ای که می‌کنند به دلیلی انتخاب کرده‌اند. مسلماً کسی که در کار ساختمان‌سازی است از وضعیت ساختمان‌ها مشاهدات بیش‌تری انجام داده است و کسی که در کار خرید و فروش ماشین است، به ماشین‌ها و نوع آن‌ها بیش‌تر توجه کرده است. مثال دیگر این که دو نفر ممکن است همزمان به ابرهایی که در آسمان است نگاه

کنند، اما استنباطشان از آن‌ها کاملاً متفاوت باشد. یکی که چندان اطلاعاتی درباره‌ی ابرها ندارد و فقط، آن‌ها را حایلی در برابر نور خورشید می‌داند ممکن است به مقدار آن‌ها در آسمان و یا تیرگی‌شان توجه کند، اما دیگری که هواشناس است و از اهمیت شکل ابرها آگاه است، ممکن است اطلاعاتی در مورد ارتفاع احتمالی، قطر، جهت حرکت و تغییر شکل ابرها بدهد و حتی تغییرات بعدی آن‌ها را هم پیش‌بینی کند. پرورش مهارت مشاهده سبب می‌شود که کودکان آگاهانه در جست‌وجوی اطلاعاتی باشند که بر دانش آنان می‌افزاید. نقش معلم در این فرایند این است که موقعیت‌هایی ایجاد کند که مشاهدات دانش‌آموزان در مورد یک پدیده‌ی معینی به بحث گذاشته شود و با توأم کردن اطلاعات حاصل از مشاهدات، جنبه‌های مختلف مشاهده به کار گرفته شود. مثلاً وقتی معلم مشاهدات دانش‌آموزان از رعد و برق را به بحث می‌گذارد، می‌تواند با استفاده از اطلاعات حاصل مشاهده دانش‌آموزان آنان را هدایت کند که به مقایسه سرعت نور و صدا بپردازند و به درستی نتیجه‌گیری کنند. در این صورت دانش‌آموزان نه تنها بر درک و فهم خود در مورد چیزهایی که مشاهده می‌کنند می‌افزایند، بلکه صاحب مهارت‌هایی می‌شوند که برای سایر مسایل و موقعیت‌ها هم کاربرد دارد. پس افزایش درک و فهم با بهبود بخشیدن مهارت‌های مشاهده توأم است و تا حدی بر آن متکی است. به این ترتیب اگر مشاهده آگاهانه انجام شود، به طی مراحل بعدی یادگیری کمک خواهد کرد.

مثال دیگر، فعالیتی است که معلم در مورد مشاهده‌ی یک شمع برای دانش‌آموزان ترتیب می‌دهد. معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد هر چه در مورد شمع مشاهده می‌کنند بنویسند. جزئیات نوشته‌ها بسیار متفاوت است، یکی به رنگ زرد شعله و تکان خوردن شعله اشاره می‌کند، دیگری به قسمتی از شمع که ذوب می‌شود و سرعت ذوب‌شدن توجه می‌کند، معنای این گفته‌ها این است که در کلاس درس، با وجود یکسانی شرایط، همه‌ی کودکان چیزهای مشابهی را مشاهده نمی‌کنند و بسیاری مواقع چیزهایی متفاوت از انتظارات معلم را مشاهده می‌کنند.

در فعالیتی دیگر معلمی می‌خواست به دانش‌آموزان نشان دهد، از سه شمع روشن در زیر سه حباب در سه اندازه مختلف، شمع‌ی که زیر حباب بزرگ‌تر است بیش‌تر روشن می‌ماند. او سه شمع روشن مساوی را زیر سه حباب در اندازه‌های مختلف

گذاشت، هر سه شمع به فاصله‌های متفاوتی خاموش شدند، وقتی معلم از دانش‌آموزان تفاوت‌های مشاهده شده در مورد حباب‌ها را پرسید، همه گفتند «هر سه شمع خاموش شدند» بدون آن‌که به تفاوت طول زمان روشن بودن شمع‌ها اشاره کنند. یعنی بچه‌ها آنچه را موردنظر معلم بود مشاهده نکردند و به عبارت دیگر در مشاهده دقیق نبودند.

از این مثال می‌توان نتیجه گرفت که پرورش توانایی مشاهده و تشکیل مفاهیم در ذهن با هم توأمند. پرورش مهارت مشاهده، سبب می‌شود کودکان آگاهانه در جست‌وجوی اطلاعاتی باشند که بر دانش آنان می‌افزاید. (در مثال شمع و حباب‌ها اگر به درستی مشاهده می‌کردند و اطلاعات مناسب جمع‌آوری می‌کردند، نتیجه‌گیری به سادگی اتفاق می‌افتاد.)

مشاهده‌ی شباهت‌ها و تفاوت‌ها: در بسیاری از

فعالیت‌ها، کودکان به بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها در مواد و پدیده‌ها می‌پردازند، «تویی که من پرت کردم بالاتر رفت، توپ من کهنه‌تر است و...»، بچه‌ها در عمل مشاهده به تفاوت‌ها بیش‌تر می‌پردازند تا شباهت‌ها، اما در بسیاری موارد باید آن‌ها را در یافتن شباهت‌ها هدایت کرد. در هر صورت هیچ الگوی خاصی برای چیزی که شخص به دنبال آن می‌گردد وجود ندارد، اما مشاهده‌ی مؤثر آن نوع مشاهده‌ای است که بدانیم در آن مشاهده شباهت‌ها مهم‌تر است یا تفاوت‌ها؟ مثلاً مشاهده‌ی سگ و گوسفند، ماهی و این که همه مهره‌دارند، در طبقه‌بندی کردن آن در گروه جانوران مهم است ولی توجه به تفاوت نوع غذایی که می‌خورند در قرار دادن آنان در گوشت‌خواران و گیاه‌خواران اهمیت دارد.

استفاده از مشاهده برای افزایش دانش: مشاهده‌ی

ساده‌ی مدادی که در لیوان آب گذاشته شده و قطور به نظر می‌آید، به کودکی که مثلاً با ذره‌بین آشناست نشان می‌دهد که آب می‌تواند مانند ذره‌بین عمل کند.

استفاده از مشاهده به هدف طرح پرسش و یافتن

پاسخ: مشاهده نقش خاصی در انجام تحقیقات علمی دارد. باید دانش‌آموزان را کمک کرد تا مشاهدات خود را پردازش کنند. اغلب دانش‌آموزان حاصل مشاهده‌های خود را بیان و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه می‌کنند ولی بسیاری از آن‌ها از این جلوتر نمی‌روند. مثلاً کودکان ممکن است شاهد چرخیدن نوار کاغذی پیچ‌خورده‌ای

که بالای یک شعله گرفته شده باشند اما به ندرت می توانند مشاهده را به اتفاقی که برای هوا می افتد ارتباط دهند و بپرسند که «آیا هوا رو به بالا حرکت می کند؟ چرا به طرف پایین حرکت نمی کند؟» اگر دانش آموزان عادت کنند مشاهدات خود را گسترش دهند و مثلاً براساس آن پرسش هایی مشابه پرسش بالا طرح کنند، اغلب لازم می شود دوباره به آنچه مشاهده کرده اند، مثلاً چرخش کاغذ، توجه کنند و حتی شاید شک کنند «آیا این پدیده ی چرخش واقعاً به حرکت هوا مربوط است یا چیز دیگر» و این خود دلیلی برای مشاهده ی بیش تر می شود و کاربرد هر چه بیش تر این مهارت باعث تصحیح آن هم می شود. بدیهی است که نباید دانش آموزان را به مشاهده ی مکرر یک پدیده یا جسم وادار کرد، چون آنان زود خسته می شوند و واکنش های بعدی آنان همراه با تفکر نخواهد بود. اصولاً پرورش مهارت مشاهده و اصلاح آن فقط از طریق فعالیت هایی که مشاهده جزئی از آن است، امکان پذیر است.

مشاهده برای کمک به بسط مفهوم: اگر معلم

موقعیت هایی را برای مشاهده و سپس بحث درباره ی آن ایجاد کند می تواند این مهارت را در کودکان بهبود بخشد و از آن برای بسط مفهوم استفاده کند. منظور از موقعیت یعنی: «دسترسی به مواد و وقایع مناسب با در اختیار داشتن زمان لازم برای انجام مشاهدات دقیق، در صورت لزوم تکرار و اصلاح آن». مثلاً اگر کودکان بتوانند مراحل مختلف رسیدن یک نوع میوه را ببینند، مسئله ی رشد و نمو میوه و دانه را خیلی بهتر از زمانی می فهمند که فقط یک عدد میوه برای مشاهده و آزمایش در اختیارشان قرار داده شود.

زمان در فراهم آوردن موقعیت های مناسب برای مشاهده عاملی بسیار مهم است. بسیاری از بچه ها ظاهراً عمل مشاهده را بسیار سطحی انجام می دهند و در فاصله ی چند دقیقه بی حوصله می شوند. اما اگر به آنان فرصت فکر کردن داده شود بسیاری دوباره مایل اند مشاهده را تکرار کنند، مثلاً وقتی از گروهی از بچه ها در آزمایش شمع های زیر حباب های شیشه ای خواسته شد که هنگام تکرار آزمایش ببینند که آیا همه ی شمع ها هم زمان خاموش می شوند یا نه، معلوم شد که آنان از «کشف» خود در دیدن تفاوت مدت زمان روشن ماندن شمع ها، بسیار راضی بودند و حتی خواستار تکرار چندباره ی آزمایش شدند و هر بار درباره ی آنچه

می دیدند، مطمئن تر می شدند.

مؤثر بودن گفت و گوی کلاسی در مشاهده، در مثالی مربوط به کودکان شش و هفت ساله ای که برای توصیف آنچه در مورد نوزادان کرمی شکل حشرات دیده بودند بی تابی می کردند، بیان شده است. در این مثال معلم گرچه خودش می توانست در ابتدا همه چیز را درباره ی رفتار و شکل این نوزادان بیان کند و بحث را سازمان دهد و تمام کند، اما او از یکی از دانش آموزان خواست تا حاصل مشاهدات خود را شرح دهد دانش آموز به تعداد پاهای نوزاد حشره اشاره کرد. در همین حال معلم نظر سایرین را پرسید، شاید معلم چیز دیگری در ذهن داشت. اما از این بحث هم نتایج بسیار جالبی به دست آمد. زیرا عده ای از دانش آموزان خیال می کردند حشره ۳ پا دارد و بعضی رقم ۶ و بعضی رقم ۸ را می گفتند و در نتیجه این بحث انگیزه ای برای مشاهده ی دقیق تر حشرات شد.

مشاهده برای بسط اطلاعات: معلم سه اقدام مفید در

زمینه ی این هدف می تواند انجام دهد: نقاشی، بحث و مطرح کردن پرسش هایی که باید از راه مشاهده ی دقیق پاسخ داده شود.

نقاشی کردن: «نقاشی» نقش مهمی در تشویق به مشاهده و

کسب اطلاعات درباره ی چیزها دارد. بدیهی است خود نقاشی به تنهایی چیزی به بچه ها نمی آموزد، اما استفاده ی آگاهانه از آن باعث بهبود مهارت مشاهده ی بچه ها می شود، مثلاً وقتی از بچه ها خواسته می شود قبل از مشاهده ی مورچه، شکل مورچه را آن طور که تصور می کنند بکشند. دانش آموزان در زمان کوتاهی درمی یابند که درباره ی مورچه چه چیزهایی نمی دانند و مشتاق می شوند که پاسخ آن ها را از طریق مشاهده دریابند.

بحث و گفت و گو: نیز، مانند نقاشی، فرد را از نکاتی که مایل است از طریق مشاهده دریابد مطلع می کند. مثلاً وقتی از دانش آموزان می خواهید در مورد تفاوت شکل ظاهری بین آهن زنگ زده و آهن زنگ نزده هرچه می دانند بیان کنند در حقیقت باعث می شوید که آنان به مشاهده ی مستقیم و مقایسه ی آهن زنگ زده و زنگ نزده تشویق شوند و به جزئیاتی توجه کنند که مسلماً بدون بحث هدایت شده امکان نداشت.

پرسش: پرسش نیز مشاهده را هدف دار می کند مثلاً پرسش

«شمع در زیر کدام حباب بیش تر روشن می ماند؟» باعث می شود

دانش آموزان به مدت زمان روشن ماندن شعله‌ها در زیر حباب‌ها توجه کنند.

مشاهده برای ایجاد انگیزه برای شروع یک

پژوهش: آزاد گذاشتن کودکان برای مدتی کوتاه، برای مشاهده یا بازی کردن با مواد و وسایل، مؤثرترین راه واداشتن آن‌ها به پرسش کردن و ایجاد شگفتی در مورد چیزهاست. در عین حال موادی که به کودکان می‌دهید باید دقیقاً با مشاهدات مورد نظر شما هماهنگی داشته باشد. مثلاً وقتی یک آونگ ساده به دانش آموزان داده می‌شود که شامل یک وزنه و یک نخ است، آنان متوجه نخواهند شد که تعداد نوسان‌ها در یک زمان معین می‌تواند متفاوت باشد، اما اگر دو آونگ با طول و وزنه‌ی مختلف در اختیار آنان بگذارید، آنان به آسانی درمی‌یابند که یکی سریع‌تر از دیگری حرکت می‌کند و به یافتن دلیل این تفاوت خواهند پرداخت و احتمالاً می‌پرسند که آیا تفاوت مربوط به طول نخ است یا سنگینی وزنه‌ها یا هر دو و این شروع یک تحقیق است.

۵- با بحث در مورد اشیاء یا پدیده‌ها، انگیزه‌ی مشاهده کردن را فراهم کنید. در این صورت آنان آماده‌اند برای یافتن شواهد و اطلاعات ویژه کوشش کنند.

۶- در نوع پرسش‌هایی که از کودکان می‌کنید تا انگیزه آنان را برای مشاهده بیشتر کنید توجه کنید که کودک در مورد پرسش‌های واگرا بیش‌تر احساس آرامش و آزادی مشاهده می‌کند، زیرا می‌داند که خود می‌تواند درباره‌ی آنچه می‌بیند قضاوت کند، اما پرسش‌های همگرا اغلب با ایجاد اضطراب و نگرانی در کودک همراه است.

به مهارت مشاهده به تفصیل پرداختیم با توجه به این‌که پرورش این مهارت نقش بسیار مؤثری در کاربرد مهارت‌های دیگر دارد. اکنون به سایر مهارت‌ها که پرورش آن‌ها نیز در یادگیری بسیار مؤثر است می‌پردازیم:

۲- مهارت برقراری ارتباط:

توانایی برقراری ارتباط با دیگران در اغلب کارهای روزمره‌ی ما اهمیت دارد. نمودار، چارت، نقشه، علامت، طرح، معادلات ریاضی و نمایش‌های بصری و هم‌چنین گزارش‌های کتبی و شفاهی، همگی روش برقراری ارتباط هستند و در علوم کاربرد مؤثر دارند. برقراری ارتباط مؤثر، روشن، دقیق و مشخص است و در آن از مهارت‌هایی استفاده می‌شود که به تمرین و پرورش نیاز دارند. افراد مختلف به شیوه‌های مختلف با دیگران ارتباط برقرار می‌کنند. ما معلمان از طریق گفته‌ها و نوشته‌های خود بر رفتار مخاطبان تأثیر می‌گذاریم. یک فیلمساز از طریق فیلمی که می‌سازد، نویسنده از طریق کتابی که می‌نویسد و یک روحانی از طریق گفتار و اعمال خود با دیگران ارتباط برقرار می‌کند و بر آن‌ها تأثیر می‌گذارد. هرکس که بخواهد در مهارت برقراری ارتباط ورزیده شود باید آن را در موقعیت‌های مختلف تمرین کند. دانش‌آموزانی که در مدرسه کم صحبت می‌کنند، افرادی که ساعت‌ها به تماشای تلویزیون می‌نشینند یا با بازی‌های کامپیوتری زمان فراغت را می‌گذرانند نمی‌توانند در برقراری ارتباط با دیگران موفق باشند. دانش‌آموزان در مواقعی که یاد می‌گیرند که ایده‌های خود را به شیوه‌های گوناگون مطرح کنند، نقدها را بشنوند تا برای اصلاح کار خود روشی تازه پیدا کنند، در حین فعالیت‌هایی مثل تهیه‌ی

راهنمایی‌هایی برای پرورش قدرت مشاهده‌ی کودکان و بالابردن نقش آن در فرایند یادگیری:

۱- همیشه فرصت کافی برای مشاهده کردن به دانش‌آموزان بدهید. وقتی به آن‌ها چیز تازه‌ای داده‌اید تا مشاهده کنند به مدت ده دقیقه آزادشان بگذارید تا با آن چیزها بازی کنند، سپس بحث را شروع کنید و آنان را به مشاهده وادارید.

۲- بعد از انجام مشاهدات اصلی، به تناسب راهنمایی‌های مشخصی به کودکان ارائه دهید تا بتوانند از مواد سطحی و ظاهری بگذرند و وارد جزئیات شوند. با مواردی مثل نقاشی کردن، پاسخ به پرسش، مقایسه ویژگی‌های معین، می‌توان مشاهده را روی نکات معین تمرکز داد.

۳- مشاهده‌هایی را ترتیب دهید که کودکان بتوانند طی آن‌ها درباره‌ی یافته‌های خود به‌طور گروهی بحث کنند.

۴- گفت‌وگوهایی در کلاس ترتیب دهید که در آن‌ها افراد یا گروه‌ها بتوانند حاصل مشاهدات خود را برای یکدیگر تعریف کنند.

مقالات علمی، در میان گذاشتن حاصل کار با دیگران مهارت برقراری ارتباط را در خود تقویت می‌کنند.

به کارگیری ابزارهای مناسب برای برقراری ارتباط، به دانش‌آموزان کمک می‌کند که تصمیمات بهتری در مورد چگونگی این کار و بیان عقاید خود بگیرند. در زیر بعضی از ابزارهای قابل استفاده معرفی شده‌اند.

شیوه‌های پرورش مهارت برقراری ارتباط: پرورش

مهارت برقراری ارتباط در دانش‌آموزان، نقشی حیاتی در پیشرفت علوم تجربی دارد که می‌تواند به شکل‌های گوناگون ظاهر شود و پرورش آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در کودکان این مهارت از ساده‌ترین شکل خود، برقراری ارتباط با هم‌کلاسی‌ها و یا با معلم، شروع می‌شود به عبارت دیگر در گفت و شنود در کلاس، همه‌ی بچه‌ها می‌توانند سهمی داشته باشند. این نوع ارتباط اغلب علایقی جدید در دانش‌آموزان برمی‌انگیزد تا اظهار نظر کنند، از کشفیات و مشاهدات خود دیگران را مطلع کنند. عقاید دیگران را بیازمایند. بیان یک جمله مثل «راستی می‌دانی این چتر نجات اگر از نایلون ساخته شود بهتر از کاغذ است؟» از طرف یک هم‌کلاسی، نوعی برقراری ارتباط است که دانش‌آموز را به آزمون این نظر ترغیب می‌کند. ایجاد فضای مناسب ارتباطی بین دانش‌آموزان که در آن تمامی افراد شانس مساوی برای سؤال کردن و پاسخ دادن داشته باشند و معلم نقشی به لحاظ قدرت معلمی‌اش ندارد در پرورش این مهارت بسیار مؤثر است. در چنین فضای مناسب برای گفت و شنود، معلم به عنوان هدایت‌کننده و کمک به حفظ موضوع مورد بحث وارد می‌شود تا هر کس هر آنچه مایل است بگوید و معلم اشتباهات احتمالی آنان را به خاطر بسپرد و در زمان مناسب به اصلاح بپردازد. عموماً در گروه‌های کار، دانش‌آموزان بدون آنکه مخاطب خاصی داشته باشند خود دایم در حال گفتگویند و به شرط آنکه موردی برای برقراری ارتباط و نیز آمادگی لازم را داشته باشند معلم را در گفت و شنود و تجربیات خود شریک می‌کنند، در غیر این صورت بهتر است آنان را برای مدتی رها کنید و اجازه دهید تا هر زمان که خود آن‌ها مایلند و به هر روشی که دوست دارند حاصل کارشان را بیان کنند.

واقعیت این است که دانش‌آموزان از بحث و جدل با

یکدیگر بسیاری چیزها می‌آموزند، از این طریق آن‌ها می‌آموزند که چگونه از عقیده خود دفاع کنند، یا اظهار نظری متفاوت با دیگران کنند و در نهایت دریابند که حاصل تفکر گروهیشان چیزی بهتر از تفکر انفرادی است و به هر حال در هر مورد مسئولانه فکر کنند.

نگرانی بسیاری از معلم‌ها این است که فکر می‌کنند وقتی دانش‌آموزان در گروه‌ها به کار مشغولند آنان نظارتی بر کارشان به طور همزمان ندارند. در حقیقت این شائسی است که بچه‌ها پیدا می‌کنند تا بلند فکر کنند و دیگران را به انتقاد از تفکراتشان وادارند، و این یکی از بهترین شیوه‌های پرورش مهارت برقراری ارتباط است. کافی است شما به عنوان یک معلم دانش‌آموزان را راهنمایی کنید که در هنگام بیان نظراتشان در خصوص مشاهده یک پدیده موارد زیر را در نظر بگیرند، حتی می‌توانید بخواهید این موارد را با بچه‌ها در روی یک صفحه مقوایی بنویسند و شما در جای مناسبی در کلاس بحسابانید تا هر زمان لازم باشد استفاده کنید :

به این موارد توجه کنید :

● گزارش کار خود را براساس مشاهدات واقعی

بنویسید.

● توضیحات را تا حد امکان خلاصه کنید.

● واضح بنویسید (یا بیان کنید).

● اعداد و ارقامی که می‌نویسید و اطلاعاتی که

می‌دهید دقیق باشد.

● اگر از نقشه یا جدول استفاده می‌کنید آن‌ها را با

یک عنوان مشخص کنید.

بدیهی است به دانش‌آموز باید فرصت تمرین داده شود تا این مهارت در وی تقویت شود. کودکان واضح و خوب نوشتن را باید مانند خوب صحبت کردن تمرین کنند. یک راه تمرین کار در درس علوم، واداشتن دانش‌آموزان به تهیه گزارش از فعالیت‌هایی است که انجام می‌دهند. در زیر برای این کار الگویی ارائه شده است. می‌توانید این الگو را در مواقع مناسب به دانش‌آموزان معرفی کنید و بخواهید که در هنگام گزارش‌نویسی

طرح تدوین گزارش کار

- ۱- موضوع مورد مطالعه :
- ۲- کاری که انجام دادیم :
- ۳- چیزهایی که مشاهده کردیم :
- ۴- آنچه آموختیم :
- ۵- آنچه دوست داریم بیشتر بدانیم :

در بعضی مواقع می‌توانید بازی‌هایی ترتیب دهید که مهارت برقراری ارتباط را در جهت تقویت مهارت زبانی در دانش‌آموزان تقویت کند، مثلاً یکی از دانش‌آموزان شیئی در نظر بگیرد و آن را برای دیگران بدون ذکر نام توصیف کند. توصیف‌ها باید حاصل مشاهدات باشد نه مربوط به کارهای جسم، مثلاً «قرمز است» و نه آن که «با آن می‌نویسیم»، و این کار را آنقدر ادامه دهد تا جسم تشخیص داده شود و بازی با نفر دیگر ادامه یابد. مورد دیگر در تقویت مهارت برقراری ارتباط، استفاده از برجسب‌هایی است که معمولاً به مواد غذایی چسبیده شده، و کسب اطلاعاتی که در مورد آن مواد غذایی می‌دهد. بپرسید این برجسب‌ها شامل چه نوع اطلاعاتی است. توجه دادن دانش‌آموزان به خواندن آگهی و درک پیام مخفی در این آگهی‌ها روش دیگری در پرورش مهارت برقراری ارتباط است.

۳- مهارت اندازه‌گیری:

پرورش مهارت اندازه‌گیری، خاص شیمی، فیزیک، ریاضی نیست. در زیست‌شناسی و زمین‌شناسی هم به دلایل زیاد این مهارت کاربرد فراوان دارد. اندازه‌گیری قدرت بینایی و شنوایی، ضربان قلب، تهیه نقشه مدرسه و تعیین مقدار غذایی که در طول یک روز به یک تعداد معین دام داده می‌شود، اندازه‌گیری دما، حجم، زمان و ... برای تهیه یک ماده‌ی شیمیایی نقش مهمی دارد. در علوم اجتماعی، بررسی بسیاری از معضلات اجتماعی نیز از طریق آماری و دقیقاً محاسباتی امکان‌پذیر می‌شود. در هنر اندازه‌گیری نقش خاصی را ایفا می‌کند.

بنابراین پرورش مهارت اندازه‌گیری نقش مهمی در افزایش سواد علمی فناوری‌های دانش‌آموزان دارد. بدیهی است اندازه‌گیری

فقط به هدف اندازه‌گیری بی‌معناست. این مهارت باید ضمن انجام فعالیت‌های دیگر تمرین شود تا دانش‌آموز به تدریج موقعیت‌هایی را که در آن این مهارت پرورش می‌یابد تجربه کند و تشخیص دهد. مهارت یافتن در اندازه‌گیری برای انجام دادن مشاهدات کمی، مقایسه‌ها، طبقه‌بندی اشیای اطراف ما و برقراری ارتباط اهمیت دارد. آنچه که در کار اندازه‌گیری اهمیت دارد، استفاده از مقیاس مناسب است. بدیهی است برای این که کمیتی را تعیین کنید باید یک مبنای مقایسه برای این کار داشته باشید. تعیین مقیاس‌هایی مثل متر، گرم، ثانیه، ساعت، درجه و ... به همین دلیل بوده است. البته لزومی ندارد که در تمام موارد، مقایسه‌های ما حالت استاندارد داشته باشد. به این ترتیب از طول یک وجب، اندازه‌ی کتاب، موزاییک‌های کف و موارد مشابه دیگر می‌توان استفاده کرد و یا در مواردی می‌توان از مقایسه کردن نتیجه گرفت که مثلاً کدام سبک‌تر است و کدام سنگین‌تر. یک نکته‌ی مهم دیگر در کار اندازه‌گیری، استفاده از ابزارها و وسایل مناسب است. بدیهی است هرچه وسیله‌ی اندازه‌گیری مناسب‌تر باشد، نتیجه‌ی دقیق‌تری حاصل می‌شود.

مهارت در اندازه‌گیری با استفاده از ابزار مناسب سبب می‌شود تا دانش‌آموزان در هنگام مشاهده از مهارت اندازه‌گیری هم استفاده کنند و بنابراین مشاهده‌ی دقیق‌تر انجام دهند، مثلاً یک دانش‌آموز خوب کلاس پنجم یا دوره‌ی راهنمایی به‌خوبی می‌داند ۵۰۰ متر چند کیلومتر یا چند سانتی‌متر است، چون با انجام فقط یک سری عملیات ذهنی کافی است تا پاسخ را پیدا کند ولی وقتی از همین دانش‌آموز پرسیده می‌شود که به نظر او عرض کوچه‌ی مدرسه چقدر است؟ یا طول تقریبی آن ۵۰ متر است یا ۵۰۰ متر، نمی‌تواند به یقین پاسخ دهد. و یا جرم تقریبی یک دانه پرتقال را نمی‌تواند حدس زند. تمام این موارد به دلیل این است که دانش‌آموزان چنین مواردی را در حین فعالیت‌ها تجربه نکرده‌اند. مثلاً چون هیچگاه لازم نشده است، خودشان طول یک کلاس، طول حیاط مدرسه و ... را اندازه بگیرند، تصویری هم از اندازه‌های واقعی ندارند. به همین دلیل است که وقتی در آزمون‌های بین‌المللی علوم از دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی پرسیده می‌شود «یک تخم مرغ، ۵ گرم، ۵۰ گرم یا ۵۰۰ گرم است؟» به دلیل این که آن‌ها تصویری از گرم به عنوان یک

واحد اندازه‌گیری ندارند در جواب درمی‌مانند. در پرورش این مهارت در دانش‌آموزان می‌توانید فعالیت‌هایی مشابه موارد زیر را طراحی کنید:

فعالیت‌هایی برای دانش‌آموزان ترتیب دهید که در آن‌ها حجم تقریبی ظرف‌های مختلف را اندازه بگیرند و جرم مواد مختلف را با ترازوی دوکفه‌ای مقایسه کنند. دمای یک حجم معین آب را در فاصله زمان‌های مختلف پس از انداختن چند قطعه یخ در آن یادداشت کنند. فعالیت‌هایی مانند تعیین وزن مواد با استفاده از نیروسنج‌ها، اندازه‌گیری طول سایه در اوقات مختلف روز، میزان مواد لازم برای پخت یک شیرینی، تعداد ضربان قلب قبل و بعد از یک فعالیت ورزشی، اندازه‌گیری قدرت شنوایی و بینایی و... فعالیت‌های مناسبی برای پرورش این مهارت هستند.

– در پایه‌های اول و دوم می‌توانید این کار را مقایسه‌ای انجام دهید. مثلاً روی این خط چند دانه لوبیا، یا چند دانه برنج جا می‌گیرد؟ از همین ظرف‌ها کدام حجم بیش‌تری دارد؟ و ... فاصله‌ی منزل تا مدرسه چند دقیقه است؟

– چند نفر از بچه‌های کلاس هم‌قد هستند دمای اتاق در صبح بیش‌تر است یا شب،

– گیاه لوبیا در هر هفته چقدر رشد می‌کند؟

ما بزرگ‌ترها هم بسیاری مواقع باید این مهارت را در خودمان هم پرورش دهیم، چون اگر به واقع صادق باشیم در حدس بسیاری از اندازه‌گیری‌های نسبی هم مشکل داریم، در پاسخ سؤال‌هایی مثل عرض کوچه‌ی شما ۶ متر است یا ۸ متر؟ فاصله‌ی اداره تا سرخیابان ۲۰۰ متر است یا ۵۰ متر؟ ... چندان مطمئن پاسخ نمی‌دهیم.

به دلیل درهم‌تنیدگی مهارت اندازه‌گیری و مهارت مشاهده، پرورش مهارت اندازه‌گیری تأثیر به‌سزایی در پرورش مهارت مشاهده دارد و این دلیل مضاعفی برای اهمیت دادن به پرورش این مهارت است.

۴- مهارت کاربرد ابزار:

مهارت کاربرد ابزار از جمله مهارت‌های پایه‌ای است که پرورش آن در دوره‌ی پیش از دبستان در دستور کار آموزشی مربی و معلم قرار می‌گیرد. پرورش توانایی برش چهارگوشه‌ای که بر روی کاغذی رسم شده، چسباندن قطعات مختلف مواد،

استفاده از ذره‌بین و موارد مشابه به نظر ساده می‌آید، اما اگر به درستی مسیر آموزش خود را طی نکند در عمل اتفاق نمی‌افتد. کودکی که در کار با اسباب‌بازی‌ها و ساختن وسیله‌های مختلف با قطعات آن جسورانه عمل می‌کند، زمانی می‌تواند در کار با ذره‌بین، قیچی، و مواد دیگر نیز از اعتماد به نفس لازم برخوردار شود که در زمان‌های مقتضی به او آموزش مناسب داده شود.

بدیهی است هر فعالیت فیزیکی در کاربرد ابزار، مثلاً استفاده از ذره‌بین به دنبال یک فعالیت ذهنی و مغزی آمده است و تفکیک این موارد از یک دیگر امکان پذیر نیست. در عمل هم دانش‌آموز باید برای کاری که می‌خواهد انجام دهد، ابتدا یک طراحی در ذهن انجام دهد و سپس دست به تجربه بزند. نقاشی کردن، آزمایش کردن، کاربرد ابزار مناسب هرچند ساده و مدل‌سازی از جمله مواردی هستند که به کمک آن‌ها می‌توانید مهارت کاربرد ابزار را در دانش‌آموزان افزایش دهید.

به مواردی از این فعالیت‌ها که در زیر آمده است توجه کنید:

۱- طراحی فعالیت‌هایی ساده به منظور پرورش استفاده از یک وسیله‌ی معین مثل: ذره‌بین، قیچی، خط‌کش، در پایه‌های اول و دوم ابتدایی

۲- تشویق دانش‌آموزان به انجام فعالیت‌هایی که در آن‌ها، از ابزارهای ساده یا دور ریختنی استفاده می‌شود تا ابزارهای جدید بسازند.

۳- از بین بردن ترس و هراس دانش‌آموزان در استفاده از وسایلی که شکستگی و یا گران قیمت هستند با هدایت صحیح آن‌ها.

۴- با تشویق و هدایت دانش‌آموزان به کاربرد ابزار به جای استفاده از عبارات «دست‌زن»، «شکستگی است» باعث افزایش اعتماد به نفس آن‌ها در کاربرد صحیح ابزار می‌شوید.

۵- نشان دادن طرز کار بعضی وسایل و کاربرد بعضی مواد و صحبت در مورد قوانین حاکم بر آن وسایل.

۶- تذکر به رعایت موارد ایمنی در استفاده از ابزار و این که آنان عادت کنند در تمام مواردی که قرار است از ابزاری احتمالاً ناآشنا و یا خطرناک مثل کارد و آتش استفاده کنند از یک بزرگتر اجازه بگیرند.

۷- استفاده از ابزار ایمنی مثل عینک ایمنی و یا روبوش

در مواردی که ممکن است، ضرب اطمینان در کار با ابزار را بالا می‌برد.

۵- مهارت استنباط کردن یا تفسیر یافته‌ها و

نتیجه‌گیری:

اگر ما بتوانیم رویدادهای پیرامون خود را تجزیه و تحلیل کنیم، مسلماً درک بهتری از محیط زندگی به دست می‌آوریم، الگوها را می‌شناسیم و انتظار داریم که آن الگوها تحت شرایط مشابه، باز هم تکرار شوند. بیش‌تر رفتارهای ما براساس استنباط‌های ما از حوادث گوناگون شکل می‌گیرند. دانشمندان نیز فرضیه‌های خود را بر پایه‌های استنباط‌هایی قرار می‌دهند که از آزمایش‌های خود به دست می‌آورند. ما به عنوان معلم، همواره درباره‌ی علل رفتارهای دانش‌آموزان خود به استنباط‌هایی می‌رسیم. یادگیری، خود استنباط حاصل از مشاهده‌ی تغییرات در رفتارهای آموخته شده است.

اما به راستی استنباط و یا تفسیر یافته‌ها چیست؟

مشاهدات را تجربیاتی می‌دانیم که حاصل ادراک از طریق یک یا چند حس‌اند، اما استنباط، توضیح و تفسیر ما از مشاهدات است. مثلاً فرض کنید سه نفر به یک گیاه پژمرده نگاه می‌کنند، یکی پژمردگی را به دلیل این می‌داند که خاک گیاه خشک است و به آن گیاه کم آب داده شده است، دیگری فکر می‌کند این گیاه در محل نامناسبی گذاشته شده است و سومی معتقد است این گیاه در خزان خود قرار دارد.

مثال دیگر: جای پای را روی برف‌ها می‌بینید، یکی آن را به گرگی مربوط می‌کند که از آن جا می‌گذشته است. دیگری آن را مربوط به خرسی می‌داند که در فصل برفی در آن حوالی زندگی می‌کند و سومی معتقد است مربوط به آدمی است که گاه روی نوک پا و گاه روی پاشنه‌ی پا حرکت می‌کرده است. ممکن است اگر شما این جای پا را می‌دیدید استنباط دیگری می‌کردید.

کارآگاهان پلیس معمولاً مشاهداتشان را تفسیر می‌کنند، توضیح می‌دهند، و براساس آن‌ها استنباط می‌کنند که مثلاً قاتل با مقتول آشنا بوده و یا این که دزد بسیار با تجربه‌ای بوده است و به این ترتیب یافته‌های خود را تفسیر می‌کنند.

هرکدام از توصیف‌هایی را که برای توضیح منطقی آنچه مشاهده شده است به کار می‌رود، یک استنباط یا تفسیر یافته می‌نامند.

ما با استفاده از تجربیات قبلی، برای آنچه در اطرافمان اتفاق می‌افتد، مدل‌های ذهنی می‌سازیم، تجربیات جدید نیز زمانی معنا پیدا می‌کند که آن‌ها را با ادراکات قبلی خود پیوند دهیم. بنابراین استنباط کردن یعنی این که چیزی را که مستقیماً مشاهده می‌کنیم با دانسته‌های قبلی خود درباره‌ی آن چیز پیوند دهیم. این تعریف را می‌توان به صورت زیر ارائه داد.

استنباط گفته‌ای است که فراتر از شواهد قرار می‌گیرد و در واقع سعی دارد که مشاهدات را تفسیر کند و توضیح دهد (تفسیر یافته). اما به هر حال هر استنباطی بر پایه‌ی یک مشاهده استوار است. استنباط حدس و گمان نیست. زیرا حدس زدن مبنای دقیقی ندارد و بر شواهد متکی نیست. به نمونه‌هایی از استنباط‌های حاصل از مشاهدات دقت کنید:

گیاه این گلدان پژمرده است، فکر می‌کنم به آن آب کافی داده نشده است.

— چراغ‌های خانه‌های همسایه خاموش است؛ فکر می‌کنم به مسافرت رفته‌اند.

ورق‌های این کتاب زردرنگ است؛ احتمالاً کتاب بسیار کهنه است.

— آن ستاره از بقیه نورانی‌تر است؛ فکر می‌کنم از بقیه به زمین نزدیک‌تر است.

برای پرورش مهارت استنباط به دانش‌آموزان بهتر است گام‌های زیر را بردارید:

— دانش‌آموزان را تشویق کنید که:

۱- درباره‌ی اشیاء یا حوادث مشاهدات خود را افزایش دهند.

۲- از تجربیات و دانسته‌های قبلی خود درباره‌ی یک حادثه یا شیئی، چیزهای بیش‌تری را به خاطر آورند و آن‌ها را با مشاهدات فعلی خود مرتبط سازند.

۳- هر استنباط را طوری بیان کنند که به روشنی با بیان مهارت‌های دیگر مثل مشاهده و پیش‌بینی تفاوت داشته باشد، مثلاً بگویند:

«از آنچه مشاهده می‌کنم چنین برمی‌آید که...»

«از مشاهداتم این طور استنباط می‌کنم که ...»
 «به نظر می‌رسد که اتفاق افتاده است»
 «از آنچه می‌بینم نتیجه می‌گیرم که ...»
 «یک توضیح احتمالی درباره‌ی آنچه می‌بینیم این
 است که ...»

توجه کنید که «مشاهدات» دریافت‌هایی از حواس است که افراد مختلف آن‌ها را تقریباً به یکسان دریافت می‌کنند. مثلاً «روی میز گرد و خاک نشسته است» و یا «چراغ‌ها خاموش است...». ولی «استنباط» تجزیه و تحلیلی است که در ذهن صورت می‌گیرد و محصول مشاهده است:

مثلاً «تصور می‌کنم ساکنین خانه مسافرت رفته‌اند»،
 «احتمالاً کسی در خانه نیست»، «صاحبخانه آدم نامرتبی است»،
 یا وقتی مشاهده می‌کنیم چراغ‌های محله خاموشند، می‌توان
 استنباط کرد که:

«احتمالاً به دلیل جیره‌بندی، برق ندارند» و «چراغ‌ها را
 دیرتر روشن می‌کنند» بنابراین استنباط‌های افراد از مشاهدات
 یکسان ممکن است متفاوت باشد.

یادگیری هم نوعی استنباط است. وقتی شما استنباط
 می‌کنید، در واقع سعی می‌کنید به مشاهده‌ی خود معنی دهید.
 پس یادگیری یا معنی‌بخشیدن به چیزها خود نوعی استنباط است.
 گفتیم که استنباط‌ها، گذشته از متکی بودن بر مشاهدات، با
 دانسته‌های قبلی نیز ارتباط دارند. احتمال دارد افراد مختلف،
 تجربیات تازه را به صورت‌های گوناگون تفسیر کنند. افراد مختلفی
 که در یک تجربه شریک بوده‌اند، لزوماً دانش تازه‌ی مشترکی
 به دست نمی‌آورند. بنابراین

اگر دانش‌آموزان بخواهند مطلب تازه‌ای یاد بگیرند،
 باید آن را با مفهیمی که از قبل در ذهن دارند ارتباط
 دهند، در غیر این صورت دانش جدیدی به دست نمی‌آورند.
 نقش عمده‌ی معلم نیز در این میان این است که میان
 دانسته‌های قبلی و دریافت‌های فعلی دانش‌آموزان ارتباط
 برقرار کند.

شما به عنوان معلم، باید مشاهده‌گر و پرسشگر ورزیده‌ای

باشید و برای ارتباط دادن دانش جدید و آموخته‌های قدیم
 دانش‌آموز با یکدیگر، از این آموخته‌ها مطلع باشید. برای مثال از
 اشتباهات رایج کودکان (بدفهمی‌ها) آگاه باشید. بدیهی است که
 نباید تصور کنید دانش قبلی همه‌ی دانش‌آموزان شما مشابه است،
 لذا با ایجاد موقعیت‌های مناسب، می‌توانید دریابید که هر دانش‌آموز
 چه چیز را می‌داند و چه چیز را نمی‌داند. وقتی اطلاعات قبلی
 موجود نباشد، نقش شما به عنوان معلم این است که دانش‌آموزان
 برای انجام دادن آن‌ها حواس خود را به کار گیرند. درباره‌ی مفهوم
 مورد نظر، اطلاعات بیش‌تری کسب کنند. این تجربه اساس
 یادگیری‌های بعدی را فراهم می‌کند.

فعالیت‌های ساده‌ی زیر برای پرورش مهارت استنباط در
 دانش‌آموز مناسب‌اند:

۱- یک مداد نوک تیز تهیه کنید. حداقل ۳ مشاهده و ۳
 استنباط در مورد آن انجام دهید. بین هر استنباطی که می‌کنید و
 مشاهده‌ی مربوط به آن خطی بکشید. مثلاً: نوک این مداد نرم
 است، تصور می‌کنم برای طراحی مناسب باشد.

۲- آهن‌ربایی را در اطراف یک قطب‌نما حرکت دهید،
 مشاهدات و نوع استنباط خود را درباره‌ی علت بروز پدیده‌ها بنویسید.
 ۳- در یک جعبه‌ی دربسته چند شیء مختلف بریزید (گیره،
 میخ، سنجاق، پاک‌کن)، جعبه را به دانش‌آموزان بدهید و از آن‌ها
 بخواهید بدون دیدن محتویات داخل جعبه در مورد آن سه مشاهده
 و سه استنباط انجام دهند. بین مشاهدات و استنباط‌های مربوطه
 یک خط بکشید. آن‌ها می‌توانند در مورد جعبه هر عملی به جز
 دیدن و بازکردن انجام دهند سپس بخواهید این فعالیت را تکرار
 کنند ولی این بار اجازه دارند در جعبه را باز کنند و بدون نگاه کردن
 به محتویات آن، فقط اشیای درون آن را با دست لمس کنند.
 تجدید نظرهای لازم را درباره‌ی مشاهده‌ها و استنباط‌ها در جدول
 دیگری ثبت کنند.

۴- مثال‌هایی مشابه مثال زیر بنویسید و از دانش‌آموزان
 بخواهید تفسیر کنند:

مثال: از دو مقدار مساوی از قالب‌های یخ هم‌اندازه،
 یکی را خرد کرده‌ایم. مشاهده کرده‌ایم که یخ خردشده زودتر
 ذوب می‌شود بنابراین نتیجه می‌گیریم که هرچه «یخ ریزتر باشد،
 زودتر ذوب می‌شود.» و در سطح بالاتر چنین نتیجه می‌گیریم که

«هرچه سطح تماس یخ با هوای گرم مجاور بیشتر باشد، زودتر ذوب می‌شود» و این تفسیر اطلاعاتی است که از مقایسه یخ در دو حالت به دست آورده‌ایم بدیهی است، در تفسیر یافته‌ها، برخورداری بودن از اطلاعات زمینه و پایه، ضرورت دارد. هم‌چنان‌که پزشک در تفسیر علایم یک بیماری و هواشناس در تفسیر علایم یک پدیده‌ی جوی به دلیل اطلاعات زمینه‌ای که دارند صلاحیت بیش‌تری دارند.

۶- پیش‌بینی کردن:

پیش‌بینی، بیان اتفاقاتی است که ممکن است در آینده به وقوع پیوندد و این با حدس زدن متفاوت است. زیرا پیش‌بینی براساس اطلاعات، دانسته‌ها و فرضیه‌ها انجام می‌شود، اما حدس را نمی‌توان براساس فرضیه یا شواهد و دلایل توضیح داد. مثال خیلی متداول در این مورد، پیش‌بینی وضعیت هوا در ساعات آینده است که براساس اطلاعات و شواهدی که از وضعیت ابرها، حرکت ابرها و ...، فاصله‌ی آن‌ها تا زمین کسب می‌شود ممکن است هواشناسان پیش‌بینی ریزش باران سیل‌آسا کنند. اگر ما بتوانیم پیش‌بینی‌های قابل اعتمادی بکنیم، طبعاً توانایی در پیش‌گرفتن رفتارهای مناسب را هم در مقابل طبیعت خواهیم داشت. پیش‌بینی کردن با مشاهده، و تفسیر یافته‌ها کاملاً متفاوت است ولی ارتباط نزدیکی با آن‌ها دارد. به یک مثال توجه کنید: ابرها خیلی تیره‌اند (مشاهده): اطلاعات از طریق اندام‌های حسی کسب شده‌اند.

تیرگی ابرها به خاطر فشردگی زیاد ابرهاست (تفسیر یافته‌ها): دلیل بروز پدیده‌ها

فکر می‌کنم چند ساعت دیگر باران مفصلی خواهد بارید. (پیش‌بینی): بیان چیزی که احتمال مشاهده‌ی آن در آینده وجود دارد.

مثال بالا مثالی از اتکای یک مهارت به مهارت دیگر است. پیش‌بینی براساس مشاهده‌ی دقیق و استنباط مشاهده‌گر از ارتباطات موجود میان حوادث و پدیده‌هاست. حتماً توجه کرده‌اید که استنباط‌ها، توضیحات یا تفسیرهایی از مشاهدات هستند و توسط آن‌ها حمایت می‌شوند. وجود نظم در محیط، تشخیص و پیش‌بینی الگوهایی را که در آینده مشاهده خواهند شد ممکن می‌سازد.

مثال: می‌بینیم که باران می‌بارد، خورشید در حال

ظاهرشدن است، احتمال دارد رنگین‌کمان پیدا شود.

هر پیش‌بینی بر یک یا چند مشاهده و الگوهایی استوار است که از مشاهدات گذشته، حاصل شده‌اند. چگونگی توضیح و تفسیر، از مشاهده بر نوع پیش‌بینی ما اثر می‌گذارد. برای آزمون هر پیش‌بینی به مشاهدات بیش‌تری نیاز داریم که نتیجه‌ی آن تأیید یا عدم تأیید پیش‌بینی است. مثلاً زمانی مردم معتقد بودند که زمین مسطح است زیرا آن را به ظاهر مسطح می‌دیدند و معتقد بودند اگر کشتی‌ها از ساحل خیلی دور شوند از آن طرف زمین می‌افتند. بعدها دریانوردان با آزمودن نظریه‌ی طرح شده این پیش‌بینی را رد کردند. به این ترتیب هم استنباط مردم درباره‌ی شکل زمین عوض شد و هم پیش‌بینی آنان در مورد افتادن از سطح، مشاهده، استنباط و پیش‌بینی «مهارت‌های تفکر» به هم پیوسته‌ای هستند که به کمک آن‌ها دنیای اطراف برای ما معنادار می‌شود.

ایده‌های ما درباره‌ی طرز کار اشیاء باید همیشه در معرض تجدید نظر و تغییر قرار داشته باشد، علم را باید همواره موقتی شمرد و آن را پدیده‌ای دانست که با انجام پذیرفتن مشاهدات جدیدی که از آزمون پیش‌بینی‌ها به دست می‌آید، قابل تغییر است.

به دانش‌آموزان باید کمک کرد تا پیش‌بینی علمی کنند. به این دلیل لازم است به آن‌ها یادآوری کنید که:

الف - اطلاعات را در طی مشاهدات دقیق جمع‌آوری کنید. مثلاً از مقایسه‌ی نقطه‌ی انجماد آب شرب و آب شور دیده می‌شود که آب شور در دمای پایین‌تری منجمد می‌شود (مشاهده).
ب - الگوهای مربوط به حوادث را ببابند. برای مثال چون نمک در آب حل شده نقطه انجماد آب را کاهش داده است (تفسیر یافته‌ها).

ج - روابط میان علت و معلول را استنباط کنند. برای مثال حل شدن نمک در آب، نقطه‌ی انجماد آن را کاهش می‌دهد (فرضیه).

د - نوع مشاهده‌ای را که ممکن است در آینده انجام دهند مشخص کنند. این مشاهده باید براساس الگوی وقایع (پیش‌بینی) باشد مثلاً آب شیرین (آب و شکر) هم در دمای پایین‌تری منجمد

می شود (پیش بینی).

هـ - میزان درست بودن وقایع را بیازمایند. آزمون تعیین نقطه‌ی انجماد آب و شکر را با هدف آزمون صحت پیش بینی کنند (آزمون)

تمرین‌های زیر برای دانش‌آموزان مفید است :

۱- فرض کنید یک آهن‌ربای الکتریکی ساخته‌اید. پیش‌بینی

کنید چگونه می‌توانید قدرت این آهن‌ربا را زیاد کنید؟

۲- در چند شیشه‌ی خالی نوشابه به مقادیر نامساوی آب بریزید. پیش‌بینی کنید وقتی بر آن‌ها ضربه بزنید از کدام یک زیرترین صدا شنیده می‌شود؟

۳- سه شمع مساوی روشن کنید، سه حباب در اندازه‌های مختلف روی آن‌ها برگردانید، پیش‌بینی می‌کنید کدام شمع مدت بیش‌تری روشن می‌ماند؟

۷- مهارت تشخیص متغیرها:

توانایی تعیین متغیرها در یک آزمایش، اینکه کدام متغیر مستقل است و کدام یک وابسته، در نتیجه‌گیری و تجزیه و تحلیل یافته‌ها بسیار مهم است. به‌طور کلی متغیر یعنی چیزی که می‌تواند عوض شود. مثلاً وقتی می‌گوییم تعداد ضربان قلب یک فرد به میزان فعالیت ورزشی او بستگی دارد، ضربان قلب یک متغیر است. اما این متغیر به متغیر دیگری وابسته است که توسط آن کنترل می‌شود، یعنی میزان فعالیت ورزشی، تعداد ضربان قلب را کنترل می‌کند. فعالیت ورزشی متغیر مستقل و تعداد ضربان قلب متغیر وابسته است. به‌طور کلی متغیری که تغییر آن در دست ماست را متغیر مستقل می‌نامند.

مثلاً: در عبارت «اگر به خاک کود بیشتری بدهید، گیاه بیش‌تر رشد می‌کند» متغیر مستقل، مقدار کود و متغیر وابسته، رشد گیاه است.

۸- فرضیه‌سازی:

زمانی که برای استنباط خود از مشاهدات توضیحی ارائه می‌دهیم، در حقیقت «فرضیه‌سازی» می‌کنیم به مثال زیر توجه کنید : آن ستاره خیلی درخشان است (مشاهده). من تصور می‌کنم از بقیه ستارگان به زمین نزدیک‌تر است (استنباط)، هرچه فاصله‌ی ستاره‌ای تا زمین نزدیک‌تر باشد آن ستاره درخشان‌تر است،

(فرضیه).

در این مثال فرضیه توضیحی برای استنباط است. به مثال دیگر توجه کنید : هوای مدرسه‌ی ما خنک‌تر از هوای خانه‌ی ماست (مشاهده) تصور می‌کنم تعداد پنجره‌ها و درهای رو به خارج در خانه‌ی ما بیش‌تر است (استنباط) هرچه تعداد پنجره‌ها و درهای رو به خارج ساختمانی بیش‌تر باشد، دمای داخل ساختمان کم‌تر است (فرضیه)

به عبارت دیگر فرضیه اظهارنظر ما برای توضیح دادن یک پدیده یا یک خاصیت است. این توضیح لازم نیست همواره صحیح باشد، ولی باید با دلایل موجود منطبق و با مفاهیم یا اصول علمی معقول هماهنگ باشد. همیشه هنگام ساختن یک فرضیه، دانسته‌هایی که مربوط به شواهد و دلایل باشند وجود دارند. مثلاً در مورد ستاره‌ی درخشان، این تصور که نورانی بودن آن به دلیل نزدیکی فاصله است، تنها براساس مشاهده نیست بلکه بر دانش ما از این که هر چه منبع نورانی به ناظر (گیرنده‌ی نور) نزدیک‌تر باشد، میزان نور دریافتی از منبع توسط ناظر بیش‌تر است، نیز متکی است.

به گونه‌ی دیگر به توضیح فرضیه می‌پردازیم :

یک تحقیق معمولاً با مسأله‌ای که باید حل شود، پرسشی که باید جواب داده شود یا تصمیمی که باید گرفته شود، آغاز می‌گردد. مهارت‌های یادگیری و تلفیق شده‌ی علوم، ابزارهای حل مسئله و تصمیم‌گیری‌اند که از آن‌ها برای جمع‌آوری اطلاعات (داده‌ها) و آزمودن نتایج (توضیحات) استفاده می‌شود. ما تحقیق می‌کنیم تا رابطه‌ی علت و معلولی بین چیزها را کشف کنیم. با تغییر عمدی یک عامل در یک تحقیق، ممکن است عامل دیگری نیز تغییر کند.

معمولاً قبل از این که یک تحقیق انجام شود، فرضیه‌ای بیان می‌شود، فرضیه پیش‌بینی روابط بین متغیرهاست. فرضیه در یک تحقیق، محقق را در جمع‌آوری داده‌ها راهنمایی می‌کند.

به یک مثال توجه کنید. چه چیز بر سرعت تبخیر آب یک ظرف تأثیر می‌گذارد؟ این عوامل را فهرست کنید، سطح تماس

آب با هوا، دمای هوا، سرعت باد، رطوبت هوا و ... همه‌ی این عوامل بر سرعت تبخیر آب ظرف اثر می‌گذارند. هرکدام از عوامل فوق تغییر کند، سرعت تبخیر هم تغییر می‌کند. حال برای آن‌که اثر هر کدام را به‌تنهایی بر سرعت تبخیر به‌دست آورید، باید همه‌ی عوامل به جز یک عامل را ثابت نگهدارید تا اثر تغییر آن عامل بر سرعت تبخیر به‌دست آید. مثلاً اگر با ثابت نگه‌داشتن کلیه‌ی شرایط و عوامل فقط سطح تماس آب و هوا را تغییر دهید می‌توانید اثر سطح تماس آب و هوا بر سرعت تبخیر آب را تعیین کنید، و براساس مشاهدات و اطلاعاتی که جمع‌آوری می‌کنید یک فرضیه بسازید. مثلاً این که: هر چه سطح تماس آب و هوا بیش‌تر شود، سرعت تبخیر آب بیش‌تر می‌شود. «سطح تماس آب» متغیر مستقل نامیده می‌شود که می‌توانید آن را مرتب تغییر دهید. سرعت تبخیر متغیر وابسته است که تغییراتش تابع تغییرات متغیر مستقل است. به دو نمونه فرضیه توجه کنید:

هر چه بادکنک سبک‌تر باشد، ارتفاع پروازش بیش‌تر است.

هر چه شخص بیش‌تر بدود، سرعت تنفس او بیش‌تر می‌شود.

توجه کنید که قابل آزمون بودن فرضیه بسیار مهم است و به این دلیل اکثراً از اصطلاح فرضیه‌ی قابل آزمون استفاده می‌شود. هر فرضیه باید راهی نشان دهد که بتوان یک تحقیق برای آزمودن آن طراحی کرد.

لازم است شما به‌عنوان یک معلم، در فهم فرضیه، فرضیه‌ی قابل آزمون، متغیر وابسته و متغیر مستقل را کاملاً بشناسید و تا زمانی که دانش‌آموزان در مهارت‌های اولیه مثل مشاهده، پیش‌بینی و ... تبحر کافی کسب نکرده‌اند وارد مقوله‌ی فرضیه‌سازی نشوید، زیرا بر پایه‌ی تلفیق چند مهارت می‌توانید به طراحی و اجرای یک تحقیق برای آزمون یک فرضیه بپردازید. و طراحی تحقیق یک مهارت تلفیق شده سطح بالا است.

۹- طراحی تحقیق:

پرورش انسان‌های توانا، که بتوانند توانایی حل مسائلی را

که با آن روبه‌رو می‌شوند داشته باشند، هدف مهم آموزش و از جمله آموزش علوم تجربی است. طراحی تحقیق از جمله مهارت‌هایی است که پرورش آن در دانش‌آموزان به توانا کردن آن‌ها برای حل مسائل کمک می‌کند. به این دلیل، به این مهارت به طور خاص می‌پردازیم.

تلاش هر فرد برای ارضای کنجکاوی، یافتن پاسخ‌های قانع‌کننده به پرسش‌هایی است که با آن روبه‌رو می‌شود و روبه‌رو شدن با مشکلات روزمره‌ای که لازم است به گونه‌ای حل شود، مستلزم به کارگیری مهارت‌هایی است که باید زمینه لازم برای پرورش و رشد آن‌ها در دوران کودکی و نوجوانی، یعنی در دوره‌ی دانش‌آموزی فراهم آید. به این دلیل، یکی از هدف‌های مهم آموزش علوم پرورش «مهارت پژوهش» در دانش‌آموزان است. در فرایند انجام دادن یک پژوهش، ممکن است معلم، مجموعه‌ی مرحله‌ای از فعالیت‌ها را تعیین کند و دانش‌آموزان این مراحل را طبق دستورالعمل از پیش نوشته شده‌ای دنبال کنند تا به آنچه هدف معلم است برسند. به عبارت دیگر مشابه آشنیزی کردن بر اساس دستورالعمل کتاب آشنیزی بدون هیچ دخل و تصرفی عمل کنند. اما زمانی که دانش‌آموز خود فعالیت‌های پژوهشی طراحی می‌کند، سعی می‌کند به آنچه که درک نکرده یا پرسش‌هایی که جدیداً برای او مطرح شده است، پاسخ گوید. او با طرح این پرسش‌ها در ابتدای کار به طراحی مراحل پاسخ‌یابی می‌پردازد و به نتیجه‌ای که به دست آورده است، اعتبار می‌بخشد. دانش‌آموز در انتهای پژوهش پرسش‌های جدیدی مطرح کند که لازم است، مجدداً از طریق طراحی تحقیق به آن‌ها پاسخ دهد. به این ترتیب، از طریق درگیری مداوم با مسائل و تفکر در یافتن پاسخ، توانایی مسئله‌یابی و حل مسئله را پیدا می‌کند و نسبت به راه‌حل‌هایی که ارائه می‌دهد، احساس مالکیت می‌کند.

تحقیق را می‌توان «طراحی یک موقعیت برنامه‌ریزی شده» تعریف کرد. هدف از انجام این کار نیز به‌دست آوردن اطلاعاتی است که فرضیه را تأیید یا رد می‌کند. اگر در فرضیه، روش به کارگیری یک متغیر و نوع پاسخ مورد انتظار تعریف شده باشد، بیش‌تر کارهای لازم برای جمع‌آوری اطلاعات انجام شده است و فقط باید شرایطی را که کار تحت آن شرایط انجام می‌گیرد

تعیین کنید.

فرض کنید می‌خواهید فرضیه‌ی زیر را بیازمایید:

فرضیه: «هرچه یک مایع در سطح بیش‌تری پخش شده باشد، عمل تبخیر سریع‌تر اتفاق می‌افتد.»

متغیر مستقل: انتخاب ظرفی با سطوح مختلف که مقدار مساوی آب در همه ریخته شود.

متغیر وابسته: حجم مایع، که قبل و بعد از گذشت مدت زمان معین اندازه‌گیری می‌شود.

در طراحی آزمون، تعیین می‌کنید که کدام عوامل را باید ثابت نگه داشت. به چند مثال توجه کنید:

فرضیه: هر چه شخصی چاق‌تر باشد، تعداد ضربان قلبش بیش‌تر است.

متغیر مستقل: وزن شخص که می‌توان تغییر داد.

متغیر وابسته: تعداد ضربان‌های قلب که در افراد مختلف اندازه‌گیری می‌شود.

بنابراین یک تحقیق طراحی می‌کنید که براساس آن چند شخص با وزن‌های مختلف و سایر شرایط مساوی، (مثلاً سن، قد، جنسیت یکسان) را انتخاب می‌کنید. تعداد ضربان قلب‌های آن افراد را اندازه می‌گیرید تا فرضیه خود را امتحان کنید. به این ترتیب شما اولاً یک فرضیه، قابل آزمون معرفی کرده‌اید. ثانیاً شیوه‌ی آزمون فرضیه را طراحی کرده‌اید، یعنی طراحی تحقیق را انجام داده‌اید.

مثال: برای آزمون هریک از فرضیه‌های زیر، آزمایشی طراحی کنید و مراحل تحقیق را بنویسید.

۱- رشد گیاه به میزان آبی که به گیاه می‌دهیم بستگی دارد، (اگر به تدریج آبی که به گیاه داده می‌شود زیاد شود، رشد آن گیاه هم به همان نسبت زیاد شود).

۲- اگر سرعت یک اتومبیل زیاد شود، مصرف بنزین آن هم زیاد می‌شود.

۳- هرچه یک قطعه یخ را خردتر کنیم، زمان ذوب‌شدن آن بیش‌تر کاهش می‌یابد.

کسب نگرش‌های ضروری

تا این‌جا متوجه شدیم که در آموزش علوم مهارت‌ها بسیار مهم‌اند. اما تصور نشود که مهارت‌ها به‌صورت یک مقوله‌ی جدا و صرفاً به دلیل ورزیده‌شدن در بعضی توانایی‌های یدی و فکری، مورد توجه‌اند. به عبارت دیگر این تصور که مهارت‌ها یک چیز است و دانستنی‌ها چیز دیگر و کاملاً بدون ارتباط با یکدیگر، غلط است. مهارت‌ها در آموزش از این نظر بسیار مهم‌اند که در حقیقت ابزاری برای آموختن در مسیر درست و پایدار کردن آموخته‌ها هستند و به همین دلیل جدا کردن مقوله‌ی دانستنی‌ها از مهارت‌ها در بسیاری موارد امکان‌پذیر نیست، مثلاً وقتی در طی یک آزمایش از دانش‌آموز انتظار داریم که به این فرضیه رسیده باشد که «هر چه سطح تماس مایعی با هوا بیش‌تر باشد، سرعت تبخیر بیش‌تر است»، فقط زمانی که او قادر باشد از طریق ارتباط گفتاری یا نوشتاری با معلم ارتباط برقرار کند می‌تواند وی را مطمئن سازد که دانش لازم را فرا گرفته و این بار دیگر بر در هم تنیده بودن فرایند مهارت و دانش در آموزش تأکید می‌کند. بدیهی است اگر دانش‌آموز در طی فعالیت فوق، پشتکار و صبر و حوصله و کنجکاوی لازم را نداشته باشد به نتیجه‌ی درست و پاداش مورد انتظار نمی‌رسد. تنها زمانی دانش‌آموز می‌تواند در فراگیری علوم موفق باشد که در گروه، عقاید دیگران را بشنود و عقاید خودش را اصلاح کند و به عبارت دیگر اشتباهات خود را بپذیرد. بنابراین پرورش هدف‌هایی مانند پشتکار، انعطاف‌پذیری، کنجکاوی، قبول مسئولیت و ارج‌گذاری به کار دانشمندان، قبول اشتباهات و رفع آن‌ها، رعایت نوبت، توجه به صحبت‌های دیگران، تفکر نقاد، ... از ملزومات آموزش علوم هستند. به عبارت دیگر اگر چنین مواردی در دانش‌آموز پرورش نیابد، او به‌درستی شیوه‌ی یادگیری را نمی‌آموزد. چنین به نظر می‌رسد که این نگرش‌ها عمده‌تاً جنبه‌ی عمومی در آموزش دارند و خاص یک موضوع درسی معین نمی‌شوند. به عبارت دیگر پرورش آن‌ها هم‌زمان در تمام موضوعات درسی مورد نظر است. رسیدن به این هدف در دوره‌ی ابتدایی بسیار ساده‌تر است، چون معلم کلیه‌ی درس‌ها

یا دو مورد نگرش معین را در نظر بگیرید و برای پرورش آن‌ها برنامه‌ریزی کنید و به موارد دیگر یک نظر کلی داشته باشید. جدول زیر می‌تواند یک جدول پیشنهادی در انتخاب این نگرش‌ها در هر پایه باشد.

شخص واحدی است که هدف‌های نگرشی مورد نظرش را می‌تواند در تمام موضوعات درسی دنبال کند. اگر بخواهیم فهرستی از نگرش‌های مثبت تنظیم کنیم طولانی می‌شود اما تصور نکنید، به دلیل این که نمی‌توان در پرورش تمام آن‌ها برنامه‌ریزی کرد، باید از همه‌ی آن‌ها چشم پوشید. کافی است در هر پایه یک

جدول پیشنهادی انتخاب نگرش‌های عمده در هر پایه

پایه‌ی اول	رعایت نوبت، نظافت در کار و ظاهر، توجه به محیط اطراف، پرسش کردن
پایه‌ی دوم	توجه به صحبت‌های دیگران، قبول مسئولیت‌های ساده، کنجکاوی و جستجوگری، شرکت فعال در کارها
پایه‌ی سوم	همکاری و قبول مسئولیت در گروه، پشتکار در حل مسایل، تحمل نظر مخالف
پایه‌ی چهارم	علاقه به حفظ محیط‌زیست، ارائه‌ی پیشنهاد برای حل مشکلات، قانون‌پذیری
پایه‌ی پنجم	انعطاف‌پذیری و قبول اشتباهات، جسارت مخالفت با نظریات غلط

برای تمام نگرش‌ها امکان‌پذیر نیست. ولی تعیین یک یا دو نگرش عمده در هر پایه، به معلم امکان برنامه‌ریزی در پرورش آن نگرش خاص را می‌دهد. فراموش نکنید که یک وظیفه‌ی مهم شما در حرفه معلمی پرورش چنین مهارت‌هایی است. پیشنهاد می‌شود در اول هر سال خانواده‌ها را در جریان پرورش نگرش‌های خاصی که در طرح درس خود دیده‌اید قرار دهید تا آنان نیز با شما همسو شوند و حتی نوع نگرش مورد نظرشان را با صلاحدید و مشورت خانواده‌ها در یک جلسه‌ی عام تعیین کنید. نمونه زیر را معلمی برای پایه دوم تهیه کرده است و در اختیار خانواده‌های دانش‌آموزانش قرار داده است.

بدیهی است مسایل زیست‌محیطی مثلاً توجه دادن دانش‌آموزان به حفظ پاکیزگی کلاس و مدرسه، در تمام پایه‌ها مهم‌اند، اما اگر مایلید طبق برنامه فوق عمل کنید. برای پرورش این مهارت، در پایه‌ی چهارم باید برنامه‌ریزی کنید. بدیهی است موارد فوق به خواست معلم انعطاف‌پذیر است، مثلاً ممکن است یکی به نگرش «رعایت نوبت» در پایه‌ی اول توجه کند و برای پرورش آن برنامه‌ریزی کند و دیگری در پایه‌ی دوم پرورش این نگرش را هدف قرار دهد و مثلاً یک روز دانش‌آموزان را به مشاهده اتفاقاتی که در خیابان مجاور مدرسه می‌افتد ببرد تا مواردی را که افراد رعایت نوبت می‌کنند یا نمی‌کنند، در عمل مشاهده و مقایسه کنند. طراحی و انجام چنین نوع فعالیت‌هایی در یک سال

نام دانش‌آموز	نگرش‌ها	رعایت نوبت	نظافت در کار و ظاهر	پرسش کردن	توجه به محیط اطراف
⋮					

این جدول وضعیت نگرش‌های دانش‌آموز را در هر زمانی که معلم لازم بداند، به‌طور مستند گزارش می‌کند و همراه با سایر فهرست‌های ارزش‌یابی مستمر، که معلم تدارک دیده است، به او در امر قضاوت یاری می‌رساند.

ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی

تعریف ارزش‌یابی: ارزش‌یابی از پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را «فرایند جمع‌آوری اطلاعات از آموخته‌های دانش‌آموزان و قضاوت در مورد حدود آموخته‌ها» تعریف کرده‌اند. بنابراین، اولاً ارزش‌یابی یک فرایند است و نه فرآورده و می‌دانیم هر فرایندی زمان‌بر است در حالی که امتحان‌های مرسوم و سنتی چنین ویژگی‌ای ندارند.

چه چیز ارزش‌یابی می‌شود؟ در فرایند ارزش‌یابی یک مجموعه اطلاعات جمع‌آوری می‌شود که از کلیه‌ی آموخته‌های دانش‌آموز است. به راستی دانش‌آموز در درس علوم چه می‌آموزد؟ هدف‌های آموزش علوم تجربی را مرور می‌کنیم:

آموزش دانستنی‌های ضروری.

کسب مهارت‌های ضروری.

پرورش نگرش‌های ضروری.

آموخته‌ها در سه حیطه‌ی دانش، مهارت و نگرش است، و معلم در ارزش‌یابی باید لزوماً آنچه را دانش‌آموز در این سه حیطه فراگرفته است، ارزش‌یابی کند.

چگونه ارزش‌یابی می‌شود؟ در عمل، فرایند جمع‌آوری این اطلاعات از طریق ارزش‌یابی‌های مستمر و ارزش‌یابی‌های پایانی امکان‌پذیر است. همه‌ی معلمان منظور و هدف ارزش‌یابی پایانی را به‌خوبی می‌دانند و تقریباً تعریف یکسانی برای آن دارند، ولی ارزش‌یابی تدریجی و مستمر چندان ملموس نیست. در اینجا لازم است ابتدا به اهمیت این نوع ارزش‌یابی در درس علوم تجربی بپردازیم.

اهمیت ارزش‌یابی مستمر در فرایند آموزش

ارزش‌یابی مستمر در فرایند آموزش نقش مهمی ایفا می‌کند. در هر مرحله، معلم باید آموزش را از جایی شروع کند که دانش‌آموز از نظر مهارت، نگرش و دانش در آن جا قرار دارد. اگر معلم این نکته‌ی مهم را در آموزش قبول داشته باشد، باید فرصت‌هایی ایجاد کند که از طریق آن بتواند وضعیت فعلی دانش‌آموز را از نظر مهارت، نگرش و دانش به درستی شناسایی کند.

فرایند جمع‌آوری اطلاعات و استفاده از آن در آموزش

برای معلمان تازگی ندارد. آن‌ها از این فرایند در آموزش خواندن و نوشتن به‌خوبی استفاده می‌کنند؛ اما در محدوده‌ی آموزش علوم تجربی، آن را چندان نمی‌شناسند. شاید دلیل اصلی این است که در دوره‌ی ابتدایی، به غلط، علوم تجربی، در مقایسه با خواندن و نوشتن و ریاضیات، اولویت کم‌تری دارد. دلیل دیگر این است که ارزش‌یابی از پیشرفت دانش‌آموز در خواندن و نوشتن برای معلمان ظاهراً بسیار راحت‌تر از ارزش‌یابی مهارت‌ها و نگرش‌های موردنظر در آموزش علوم است. موارد زیر، اهمیت امتحان تدریجی را به‌خوبی روشن می‌کند:

۱- ارزش‌یابی مستمر بازخورد مناسبی به معلم می‌دهد تا بتواند فعالیت‌هایی طراحی کند که با سطح دانش، نگرش و مهارت‌های دانش‌آموزان تناسب داشته باشد.

۲- به‌طور طبیعی، نوع عملکرد دانش‌آموزان در فعالیت‌های گوناگون یکسان نیست، به این دلیل، معلم باید به‌طور منظم دانش‌آموزان را در فعالیت‌های گوناگون زیرنظر بگیرد تا عواملی را که مانع پیشرفت آنان است، شناسایی کند.

۳- معلم خود در یک فرایند تجربه‌اندوزی قرار می‌گیرد؛ از طریق این نوع ارزش‌یابی‌ها معلم می‌تواند علایق دانش‌آموزان را شناسایی کند، سطح فعالیت‌ها (سادگی یا دشواری آن‌ها) و نیز مفاهیم را به درستی بسنجد.

۴- از طریق ارزش‌یابی‌های متناوبی که معلم انجام می‌دهد و یادداشت‌هایی که برمی‌دارد، اطلاعات کافی برای سنجش یک دانش‌آموز جمع‌آوری می‌کند.

البته باید به ایرادهایی که بعضی معلمان به ارزش‌یابی تدریجی می‌گیرند اشاره کرد، از جمله این که می‌گویند: «ممکن است یک دانش‌آموز نتواند مهارت معینی را به درستی انجام دهد.» این امر لزوماً به این دلیل نیست که او ناتوان است؛ بلکه ممکن است وقت کافی برای بروز آن توانایی و مهارت خاص به‌وی داده نشده باشد. همچنین می‌توان گفت که بعضی دانش‌آموزان، از حمایت والدین خود در آموزش برخوردارند. بنابراین در فعالیت‌ها و به‌خصوص فعالیت‌های خارج از مدرسه، موفق‌ترند؛ پس این

موفقیت به دلیل تفاوت خانواده است و نه تفاوت فرد.

در چنین استدلال‌هایی بیان می‌شود که ارزش‌یابی فقط وقتی مناسب است که برای همه‌ی دانش‌آموزان شرایط یکسانی فراهم آورد و اغلب با این تصور همراه است که هدف از ارزش‌یابی، تعیین رتبه، نمره یا جایگاه دانش‌آموز در بین سایر دانش‌آموزان است. به این دلیل بر نکات زیر تأکید داریم:

۱- ارزش‌یابی مستمر به هیچ وجه نباید به رتبه‌بندی و دسته‌بندی دانش‌آموزان بینجامد.

۲- باید بین ارزش‌یابی به هدف نمره دادن به دانش‌آموز و ارزش‌یابی به هدف ارزش‌یابی، قضاوت و استفاده از اطلاعات در امر آموزش و طراحی مراحل بعدی آموزش خود تفاوت اساسی قایل شویم.

بر این نکته تأکید می‌کنیم که باید از متهم کردن کودک به ناتوانی جداً خودداری کرد. زیرا: حاصل امتحان تدریجی باید این سؤال را در مقابل معلم قرار دهد که: «این کودک فعلاً در کجا قرار دارد و من برای پیشرفت او چه کاری می‌توانم بکنم؟» نه این که مثلاً معلم نتیجه‌گیری کند «این دانش‌آموز در زیر حد متوسط است و کندذهن است.»

۳- نکته‌ی دیگر، که تاحدی باعث می‌شود نسبت به نتایج ارزش‌یابی تدریجی به‌دیده‌ی تردید نگریسته شود، این است که چون کودکان در ضمن انجام فعالیت‌های متفاوت ارزش‌یابی می‌شوند، شرایط ارزش‌یابی یکسان نیست و این امر، قضاوت را مشکل می‌کند. این مسأله را باید با دید تحلیلی موردبررسی قرار داد. قضاوت نهایی به عهده‌ی معلم است و اوست که باید به تفسیر و تعبیر این نتایج بپردازد. روشن است که امکان دارد در فعالیت‌های مربوط به الکتریسیته یا ماشین‌ها گروهی فعال‌تر و موفق‌تر و در موارد مربوط به رشد گیاهان و مسایل زیست‌محیطی گروه دیگر موفق‌تر باشند. معلم، در مقام یک قاضی، با توجه به تمام اطلاعاتی که از ارزش‌یابی‌های تدریجی می‌گیرد در هر دو مورد قضاوت می‌کند.

روش عملی ارزش‌یابی مستمر

گفتیم که ارزش‌یابی مستمر عبارت است از ارزش‌یابی معلم از دانش‌آموز براساس فعالیت‌هایی که او در کلاس یا خارج از کلاس و در طی یک دوره‌ی آموزشی انجام می‌دهد. یکی از هدف‌های اصلی ارزش‌یابی مستمر این است که معلم در باید نقاط ضعف و قوت دانش‌آموز چیست و به چه کمکی احتیاج دارد تا براساس آن مراحل بعدی تدریس خود را طراحی و تنظیم کند. اکنون با توجه به آنچه در اهمیت ارزش‌یابی تدریجی گفته شد، یادآوری موارد زیر ضروری است:

ارزش‌یابی مستمر از فعالیت‌ها: ارزش‌یابی عملکرد دانش‌آموز طی فعالیت‌های گوناگون داخل کلاس (آزمایش‌ها، پرسش‌ها و پاسخ‌ها و گفت و گوهای حین تدریس) و نیز فعالیت‌های خارج از مدرسه است. جمع‌آوری اطلاعات از نحوه‌ی عملکرد دانش‌آموزان در بسیاری از فعالیت‌های عملی دانش‌آموزان در داخل یا خارج مدرسه براساس فهرست ارزش‌یابی است که معلم تنظیم می‌کند.

هدف از تنظیم فهرست ارزش‌یابی به‌وسیله‌ی معلم و ارزش‌یابی غیررسمی دانش‌آموز براساس آن، این است که اولاً معلم محدوده‌ی انتظارات خود را به دقت و با توجه به جزئیات آن کاملاً روشن سازد و ثانیاً با ثبت مشاهداتش از عملکرد دانش‌آموزان، اطلاعات خود را در مورد دانش‌آموزان مستند سازد، میزان پیشرفت دانش‌آموز را براساس این اطلاعات ارزش‌یابی کند و بتواند نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان را مستدل و مستند به آگاهی والدین برساند، تا آنان را در جهت کمک به آموزش فرزندانشان هدایت کند.

مواردی که در فهرست ارزش‌یابی هر فعالیت در نظر گرفته می‌شود، دقیقاً در محدوده‌ی انتظارات آن فعالیت در حیطه‌ی دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌هاست. پیشنهاد می‌شود معلم هر نوع خلاقیت یا عملکرد مناسب و خارج از انتظار را در زمینه‌ی فعالیت‌ها، در ستون ملاحظات یا یادداشت‌های جداگانه‌ی دیگر ثبت کند و برای آن امتیاز اضافی در نظر بگیرد.

ارزش‌یابی مستمر از پرسش‌های کلاسی: تهیه‌ی فهرست ارزش‌یابی فقط مختص فعالیت‌های گروهی یا انفرادی دانش‌آموز نیست؛ بلکه چنین فهرستی در مواردی هم که معلم به

تدریس مفاهیم از طریق گفت‌وگوی کلاسی مشغول است، او را در ارزش‌یابی از دانش‌آموز و مشارکت او در فرایند آموزش، یاری می‌دهد.

انتظارات معلم		
		دانش‌آموز:
		پرسش را به درستی فهمیده است.
		به درستی پاسخ می‌دهد.

به‌راستی چرا باید از فهرست‌های ارزش‌یابی در ارزش‌یابی مستمر دانش‌آموزان استفاده کرد؟

فرض کنید معلم کلاس اول هستید و اکنون اول ماه مهر است و دانش‌آموزی شاخه گلی برای شما آورده است. شما از این فرصت استفاده می‌کنید و شاخه گل را به یکی از دانش‌آموزان کلاس (یا یک گروه ترجیحاً ۲-۳ نفری) می‌دهید و از آن‌ها می‌خواهید هرچه را در مورد این گل می‌دانند بیان کنند. انتظارات خود را از این دانش‌آموز (یا گروه دانش‌آموزان) در یک جدول وارد کنید. انتظارات یکی از همکاران معلم، عیناً در جدول زیر وارد شده است.

انتظارات معلم			مینا	زهرا	...
دانش‌آموز به موارد زیر اشاره می‌کند:			عالی	عالی	
			خوب	عالی	
			خوب	خوب	
۱- نام گل					
۲- رنگ گل					
۳- بوی گل					

در صورت امکان و تناسب با شرایط محیط، این فعالیت را انجام دهید و مواردی را که در عمل مشاهده می‌کنید، با انتظارات خود بسنجید.

حال فرض کنید چهارماه از سال گذشته است. در این مدت هدف اصلی شما در آموزش درس علوم تجربی با توجه به هدف‌های آموزش علوم در پایه‌ی اول، تواناکردن دانش‌آموزان در مهارت مشاهده و کاربرد حواس در جمع‌آوری اطلاعات بوده است. برای ارزش‌یابی میزان موفقیت خودتان در آموزش و نیز میزان پیشرفت دانش‌آموزان، فعالیتی برای آن‌ها طراحی کنید. امکان دارد این فعالیت از فعالیت‌های کتاب یا خارج از آن باشد. در هر صورت هدف شما، ارزش‌یابی مهارت مشاهده در دانش‌آموز است. فرض کنید برگ دو گیاه را، که برای دانش‌آموزان ناآشناست، به هر گروه داده‌اید و از آن‌ها خواسته‌اید آن دو برگ را مقایسه کنند. در این‌جا پرسشی مطرح می‌شود حدود انتظارات شما از این دانش‌آموزان چیست؟ به عبارت دیگر، دانش‌آموزان چه کنند تا از شما نمره‌ی عالی بگیرند؟ آن را فهرست کنید. معلمی این انتظارات را در جدول زیر فهرست کرده است.

بسیاری از معلمان بدون تنظیم چنین فهرستی بر روی کاغذ برای ارزش‌یابی دانش‌آموزان در پرسش‌های کلاسی، به طور ذهنی آن را به کار می‌برند که در عمل تفاوت چندانی نمی‌کند. در هر صورت معلم به خوبی می‌تواند دریابد که دانش‌آموز درک سؤال اشکال دارد و یا در شیوه‌ی پاسخ به پرسش.

توصیه می‌شود معلمان در هر پایه، ضمن توجه به کلیه‌ی ویژگی‌های مثبت و منفی کودک، محدوده‌ی معینی از نگرش‌ها را در نظر بگیرند و برای پرورش آن بکوشند. مثلاً معلم می‌تواند با توجه به جدول پیشنهادی نگرش‌ها، نگرش «رعایت نوبت» را در پایه‌ی اول، «توجه به صحبت‌های دیگران» را در پایه‌ی دوم نگرش‌های اصلی قرار دهد و بدیهی است که وی را در همین موارد نگرشی ارزش‌یابی می‌کند.

چگونگی استفاده از فهرست ارزش‌یابی

تهیه‌ی فهرست ارزش‌یابی براساس فعالیت‌های دانش‌آموزان در طرح درس معلم، کاری متفاوت با روالی است که تاکنون انجام داده‌اند. تصور می‌شود درخواست تنظیم این فهرست‌ها و قراردادن آن‌ها در برنامه‌ی کار معلم در کلاس علوم، بر حجم کاری او می‌افزاید. بنابراین لازم است معلم از لزوم تدوین آن در بهره‌دهی آموزشی خود آگاه شود. بدیهی است که اگر معلم به لزوم تدوین فهرست‌ها و استفاده از آن‌ها عقیده پیدا کند، خود بهترین فردی است که می‌داند اولاً چگونه آن‌ها را تنظیم کند و ثانیاً از چه روش‌هایی برای بالا بردن بهره‌دهی فهرست‌ها استفاده کند.

انتظارات معلم	مینا	زهرا	...
۱- دانش آموز تفاوت برگ ها را از جهات زیر بیان می کند : الف) رنگ ب) شکل ظاهری پ) بو ت) زبری و نرمی ۲- برای مشاهده از ذره بین استفاده می کند. ۳- به رگ برگ ها و ... اشاره می کند. ۴- نوبت را رعایت می کند.			

حتی اگر نمره ی آن ها بیش تر از ۲۰ شود.

● به دانش آموزان نخبه یادآوری کنید که در کارگروهی حق تنها کار کردن ندارند و در این صورت از آن ها نمره کم می شود. و تا زمانی که با جدیت برای کمک به اعضای گروه کار نکنند به تلاش فردی شان نمره ی ارفاقی ندهید.

● یکی از مشکلات عمده، عکس العمل والدین است که فرزندان نخبه دارند. آن ها تصور می کنند با گروهی کار کردن، فرزندشان ضرر می کند. باید برای آن ها توضیح دهید که فرزندشان در آینده باید بتواند با دیگران خوب کار کند و این شیوه تمرینی است برای آن دوران. به خصوص که کودکان نخبه هم، از دانش آموزان دیگر خیلی یاد می گیرند، زیرا وقتی دانش آموز زرنگ به دیگری یاد می دهد، می تواند بفهمد در فهم چه قسمت هایی اشکال دارد. و به آن ها اطمینان دهید که نمره ی فرزندشان کم تر از حق او نخواهد شد.

فعالیت خارج از مدرسه

اگر در فرایند آموزش علوم معلم بتواند در دانش آموز (و نیز در والدین او) این احساس را به وجود آورد که آنچه در علوم می آموزد برای زندگی روزمره ی او مفید است، در آموزش خود موفق بوده است. در این صورت ارزش یابی نقطه ی پایان آموزش نیست زیرا به دلیل جاری بودن زندگی در کودک آموخته های علوم نیز در او جاری است و هر زمان که لازم افتد به کار می برد

ممکن است فهرست انتظارات شما تا حدودی متفاوت باشد؛ مثلاً انتظار داشته باشید دانش آموز پرسش مناسبی مطرح کند؛ زیرا در برنامه ی آموزشی خود، برای پرورش این مهارت نیز تلاش کرده اید.

این دو فهرست را مقایسه کنید: آموزش شما طی چهار ماه، انتظارات آموزشی شما را از دانش آموز افزایش داده است و اگر دانش آموزی براساس فهرست ارزش یابی دوم موفق تر است، به دلیل موفقیت شما در فرایند آموزش مهارت مشاهده به وی بوده است. و در مواردی که دانش آموز، ناموفق بوده است، همین فهرست، اطلاعات لازم را در مورد کمک هایی که احتیاج دارد، به شما می دهد.

ارزش یابی مستمر به صورت گروهی

قبل از این که دانش آموزان را به گروه تقسیم کنید، اهمیت یادگرفتن کار جمعی را سر فرصت برای آن ها توضیح دهید. به آن ها یادآوری کنید که طبق آمارها اکثر افرادی که از کار اخراج می شوند به دلیل این است که نمی توانند با دیگران به درستی کار کنند. به آن ها اطمینان دهید که کار گروهی باعث می شود در فعالیت های اجتماعی موفق باشند.

● به دانش آموزان اطمینان دهید که اگر به هم گروه های خود کمک کنند تا یاد بگیرند، نمره ی آن ها هم کم نخواهد شد.
● نمره ی ارفاقی در نظر بگیرید. اگر همه ی افراد گروه به حد معینی رسیدند شما یک یا دو نمره ی ارفاقی به آن ها بدهید

بدون این که این کاربرد را به درس علوم ربط دهد. مثلاً به خوبی با افراد جامعه ارتباط برقرار می کند، هر زمان که با مشکلی مواجه می شود سعی می کند صورت مسئله را به درستی بفهمد و تجزیه و تحلیل کند و این قدم اول و اصلی حل مسئله است، در صورت نیاز به اطلاعات شخصی با کاربرد مهارت جمع آوری اطلاعات از عهده ی این امر نیز برمی آید. در برنامه ی جدید آموزش علوم، با گنجاندن «فعالیت خارج از مدرسه» در برنامه ی آموزشی درس علوم، سعی شده است تا اولاً دانش آموز را به کاربرد آموخته ها در زندگی روزمره عادت دهد، ثانیاً از محیط زندگی دانش آموز به مثابه ی یک آزمایشگاه بزرگ استفاده شود.

هر وقت شما به عنوان یک معلم فعالیت معینی را به این منظور طراحی می کنید، اولاً مطمئن شوید که دانش آموز هدف از انجام فعالیت را فهمیده است. ثانیاً انتظارات خود را از دانش آموز در یک فهرست ارزشیابی وارد کنید، به این ترتیب خود شما نیز به طور ذهنی درگیر جزئیات فعالیت می شوید و فعالیتی را که انتخاب کرده اید ارزیابی می کنید و مطمئن می شوید که انجام فعالیت اولاً امکان پذیر است، ثانیاً با ارزش است. مثلاً اگر قرار است دانش آموزان کلاس اول به همراه والدین خود به یک پارک بروند و در مورد چند نمونه گیاه آن پارک از باغبان پارک اطلاعات جمع کنند، فهرست زیر می تواند انتظارات شما از دانش آموز در انجام این فعالیت را مشخص کند:

انتظارات معلم از دانش آموز در فعالیت بازدید از پارک

دانش آموز:

- به یک پارک معین که نام و محلش را به درستی می داند رفته است.
- با باغبان پارک صحبت کرده و اطلاعات مناسبی جمع آوری کرده است و می تواند در کلاس گزارش دهد.
- در ارائه ی گزارش مشاهدات خود از پارک موفق است.
- رفتار او در این فعالیت نشان از توجه وی به حفاظت از گیاهان دارد (مثلاً گلی نچیده است).

برای این که والدین را در رسیدن به هدف های نهان پشت «فعالیت خارج از مدرسه» با خود همراه کنید، لازم است آن ها نیز در جزئیات این هدف ها قرار گیرند، طوری که خود تمایلی به

انجام مشق شب کودکانشان نداشته باشند. زمانی که آن ها دریابند که هدف شما از تنظیم فهرستی مشابه فهرست بالا در ارزشیابی فعالیت های خارج از مدرسه فرزندان شما چیست، به راحتی، با شما همراه می شوند چرا که آن ها علی الظاهر مشتاق تر از شما برای پرورش مهارت های زندگی در کودکانشان هستند. فعالیت خارج از مدرسه بچه ها می تواند یا یکی از فعالیت هایی باشد که در کتاب آمده است و اغلب فعالیت هایی که تحت عنوان «جمع آوری اطلاعات» آمده است از این گونه است، یا این که شما و یا خود دانش آموز فعالیتی را پیشنهاد کنید. در هر صورت فهرست ارزشیابی آن فعالیت را از قبل تنظیم کنید. در این کار می توانید از دانش آموز هم کمک بگیرید و از وی بخواهید خودش تعیین کند که چه مدت فرصت لازم دارد تا فعالیت را انجام دهد. وی ممکن است با دو یا سه نفر از دانش آموزان با همکاری یکدیگر و به صورت گروهی یک فعالیت را انجام دهند.

مثال هایی از فعالیت خارج از مدرسه

برای راهنمایی، بعضی از مواردی که می تواند فعالیت خارج از کلاس دانش آموزان باشد، در زیر آمده است:

۱- مشاهده ی یک پدیده یا بازدیدهای علمی از موزه، پارک، کارگاه ها و ... و تهیه ی گزارش از آن ها.

مثال: بازدید از پارک نزدیک مدرسه با هدف شناسایی و جمع آوری انواع برگ ها، گل برگ ها و یا نمونه ی سنگ های موجود در پارک و یا مشاهده انواع درخت ها.

۲- ساخت یک وسیله، ابزار، موارد مشابه و ...
مثال: استفاده از ظروف پلاستیکی یا یک بار مصرف دوراندختنی برای ساخت یک وسیله ی مفید. (رعایت موارد بهداشتی مهم است).

۳- انجام دادن یک فعالیت (آزمایش) با هدف معین که ممکن است معلم یا دانش آموز طراحی کرده باشند.

مثال: کشت یک دانه، تهیه ی گزارش از چگونگی تولید یک گیاه، رشد گیاه و اندازه گیری آن.

۴- جمع آوری اطلاعات: از طریق مطالعه ی کتاب، مصاحبه با افراد و ... و تهیه ی گزارش.

مثال: مراجعه به مغازه ی عطاری برای جمع آوری

اطلاعاتی در مورد گیاهان دارویی از طریق به کارگیری مهارت برقراری ارتباط، مصاحبه با یک فرد متخصص در زمینه تخصصی او و

۵- انجام دادن بعضی فعالیت هایی که در کتاب آمده است و به دلایلی (مثل احتیاج به زمان طولانی) انجام آن در کلاس امکان پذیر نیست؛ مانند ساخت یک مجموعه. معلم باید ترتیبی اتخاذ کند که دانش آموزان طی یک دوره ی آموزش (مثلاً هر ماه) بتوانند گزارش فعالیت خود را در کلاس ارائه دهند.

مثال: تهیه ی یک مجموعه، مثلاً مجموعه ای از سنگ ها و انجام دادن بعضی فعالیت هایی که در کتاب آمده است و یا تهیه ی نقشه ی استان ها، نوشتن نام محصولات که در هر استان معروف است (ممکن است معلم تعیین کند که دانش آموزان فقط نام ۵ محصول مهم ۵ استان را بنویسند).

۶- مطالعه ی یک کتاب غیردرسی مرتبط با درس علوم، با هدف جمع آوری اطلاعات و ارائه ی آن ها در کلاس.

مثال: مثلاً مطالعه یک کتاب یا مقاله در مورد جانوران قدیمی که از بین رفته اند؛ مانند دایناسورها.

معلم باید دقیقاً مشخص کند که هدف او از طراحی یک فعالیت خارج از مدرسه چیست. مثلاً وقتی از دانش آموزان

می خواهد که به باغ وحش بروند، باید برای آن ها مشخص کند که هدف از این فعالیت چیست؟ ممکن است معلم از دانش آموزان بخواهد که اطلاعاتی در مورد چند جانور پستاندار یا چند پرنده که در باغ وحش دیده اند، جمع آوری کنند و گزارش دهند. در این صورت وی به سادگی می تواند حدود انتظارات خود از دانش آموزان را در یک فهرست مشابه فهرستی که در صفحه قبل آمد، بنویسد و براساس آن دانش آموز را ارزش یابی کند. **توجه:** هدف از طراحی این نوع فعالیت ها در کتاب درسی، پرورش مهارت جمع آوری اطلاعات و برقراری ارتباط است. هدف، تهیه ی یک رشته اطلاعات و به حافظه سپردن آن ها نیست. برای مثال، زمانی که دانش آموز به عطاری می رود تا از عطار پرسش هایی بکند، لازم نیست وی نام و خواص ادویه ها را به خاطر بسپارد و به همین دلیل هم در ارزش یابی پایانی از او نباید پرسش هایی مشابه این پرسش کرد که: «چند داروی گیاهی نام ببرید و خاصیت آن ها را بگویید» زیرا اگر دانش آموز برای انجام دادن این فعالیت تلاش کرده، توانسته است به مغازه ی عطاری برود با عطار صحبت کند و اطلاعات جمع آوری کند و به کلاس گزارش دهد، به هدف این فعالیت رسیده است و طرح چنین پرسش هایی معلم را از هدف های آموزش علوم دور می کند. به یک فهرست نمونه توجه کنید:

هدف های آموزشی	نام دانش آموز	زهره	مینا
نگرش	آیا دانش آموز:		
	۱- برای انجام دادن فعالیت تلاش کرده است؟		
مهارت دانستنی	۲- توانسته است با فروشنده ارتباط برقرار کند؟		
مهارت دانستنی	۳- با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده، جدول مربوط را تکمیل کرده است؟		
مهارت دانستنی	۴- نمونه ای از مواد دارویی و گیاهی فراهم آورده است؟		
مهارت دانستنی	۵- اطلاعات جمع آوری شده را به خوبی در کلاس ارائه می دهد؟		
	جمع		

طراحی فعالیت خارج از کلاس و مدرسه را می‌توانید به عهده‌ی دانش‌آموز بگذارید و از او بخواهید هدف فعالیتش را برای شما توضیح دهد و خود شما (یا به کمک خود دانش‌آموز) فهرست ارزش‌یابی آن فعالیت را تهیه کنید. در هر صورت دانش‌آموز باید بداند که هدف معلم از طرح این فعالیت چیست؟ ارائه‌ی گزارش بازدید از یک کارخانه، باغ وحش، باغ گیاه‌شناسی یا فعالیت‌های مناسبی که دانش‌آموز مطرح می‌کند و با هدف‌های آموزش علوم هماهنگی دارد، از جمله‌ی این فعالیت‌هاست.

معیار ارزش‌یابی فعالیت‌های خارج از مدرسه را معلم انتخاب می‌کند که به تناسب فعالیت متفاوت است. گاه دانش‌آموز در گروه ارزش‌یابی می‌شود، بنابراین، معیار سنجش، مقایسه با دیگر دانش‌آموزان است. گاهی نیز معلم میزان پیشرفت دانش‌آموز را در فعالیت انفرادی یا گروهی با خود او مقایسه می‌کند.

ممکن است دانش‌آموزان پایه‌های سوم، چهارم، پنجم ابتدایی موضوع فعالیت خارج از کلاسشان را خودشان تعیین کنند. در این صورت از آن‌ها بخواهید که هدف فعالیت را

مشخص کنند و در هنگام ارائه، شیوه‌ی انجام آن را با ذکر جزئیات بیان کنند و حتی از کار خود فهرست ارزشیابی تهیه کنند و علامت زنند. در این صورت آن‌ها درمی‌یابند که باید برای تصمیمی که می‌گیرند دلیل ارائه کنند و نیز در قبال تصمیم و انجام آن مسئولند.

همه‌ی دانش‌آموزان مایل‌اند معلم و کلاس را در جریان آنچه به‌عنوان فعالیت خارج از مدرسه انجام می‌دهند قرار دهند. بنابراین توصیه می‌شود حتماً برای این کار برنامه‌ریزی کنید. یک راه این است که از قبل زمانی مثلاً ۵ یا ده دقیقه را برای ارائه‌ی گزارش هر دانش‌آموز در نظر بگیرید و در هر جلسه از یک یا دو نفر بخواهید گزارش خودش را ارائه کنند. لازم است از قبل دانش‌آموز زمانی را که باید گزارش خود را ارائه کند بداند، تا بتواند فعالیت خود را تا آن زمان به پایان رساند. هر فعالیت خارج از کلاس در پایه‌های سوم تا پنجم باید با یک گزارش کار کتبی که در یک یا دو برگ نوشته می‌شود همراه باشد. روش تهیه‌ی این گزارش کار را به دانش‌آموزان آموزش دهید. الگوی زیر می‌تواند الگوی مناسبی باشد.

صفحه‌ی اول عنوان: نام تهیه‌کننده (یا تهیه‌کنندگان) گزارش	صفحه‌ی دوم متن گزارش	صفحه‌ی سوم ادامه‌ی متن منابع
۱- ...		
۲- ...		
تاریخ:		

ممکن است فعالیت خارج از مدرسه دانش‌آموز به ساخت یک وسیله یا ارائه‌ی یک پوستر بیانجامد. در این صورت حتماً فضایی در کلاس (یا راهروی مدرسه) برای نمایش آن در نظر بگیرید. سعی کنید با بهادادن به کار دانش‌آموز، به او اطمینان دهید که برای شما آگاهی از نتیجه‌ی کارش مهم است و از موفقیت او خوشحال می‌شوید.

اگر حس می‌کنید که دانش‌آموز در انجام فعالیت خارج

از مدرسه به دلایلی موفق نبوده مثلاً کار او را دیگری انجام داده و یا با بی‌حوصلگی کار کرده است، به او بگویید که «مطمئن هستید خیلی بهتر می‌توانست این کار را انجام دهد و حال اگر مایل است دوباره فعالیت را تکرار کند.» یادتان باشد که دانش‌آموز خود باید اشتباهاتش را اصلاح کند. اصلاح کار و اشتباهات وظیفه‌ی دانش‌آموز است، شما فقط نقش یک هدایت‌کننده را دارید.

در برنامه‌ی جدید آموزش علوم دفتر علوم به معنای سنتی خود، یعنی دفتری که در آن تعدادی عکس رنگی چسبانیده شده و با بزرگ‌ترها نقاشی کرده‌اند، جای خود را به یک «دفترچه‌ی علوم» یا دفتر «گزارش کارهای علوم» داده است. اصولاً در برنامه‌ی جدید آموزش علوم به کتاب کار، دفتر یادداشت و یا دفتر علوم به عنوان وسیله‌ای خاص ولی بسیار اساسی در برقراری ارتباط نگریسته می‌شود. استفاده‌ی صحیح از این دفتر، نه تنها باعث تداوم و ثبات کار دانش‌آموز می‌شود، بلکه به آن‌ها هدف و شکل می‌دهد. وقتی دانش‌آموزی فعالیت‌هایی را که در مورد مثلاً ساخت رنگ از گلبرگ‌ها انجام داده، با ذکر جزئیات آن می‌نویسد، اولاً بر جزئیات کار تکیه می‌کند و احتمالاً اشتباهاتی را کشف می‌کند و یا به دلایلی در مورد پدیده خاصی پی می‌برد. به هر صورت این دفتر حاصل فعالیت‌های علمی و عملی دانش‌آموز و مخزن با ارزش اطلاعات شخصی اوست. این دفتر ممکن است، شامل چیزهایی هم باشد که قابل بیان نیستند، مثل نقاشی‌ها، طراحی‌ها، جدول‌ها و منحنی‌ها که همه‌ی آن‌ها جزئی اساسی در مجموعه‌ی ابزار علمی دانش‌آموز محسوب می‌شود. حتی بچه‌های کلاس اول، قبل از این که کاملاً خواندن و نوشتن بیاموزند می‌توانند دفتر علوم داشته باشند که در آن یا به وسیله‌ی نقاشی منظور خود را بیان کرده‌اند و یا آنچه در کلاس اتفاق افتاده برای یک بزرگ‌تر گفته‌اند و او عیناً نوشته است. این شیوه‌ی کار کودک را راغب می‌کند تا هر چه زودتر بتواند بخواند و بنویسد. بدیهی است در ابتدای کار در پایه‌های اول و دوم ممکن است فقط خود دانش‌آموز از طرح و نقاشی‌اش سر در بیاورد. نقاشی‌ها تخیلی و ذهنی و دور از واقعیات باشند ولی به هر حال حُسن کار این است که این یادداشت‌ها متعلق به خود آنان است و این بار ارزش است.

در پایه‌های بالاتر دفتر یادداشت به عنوان ابزاری مفید در ثبت آزمایش‌ها، (شیوه‌ی کار و نتایج) به کار می‌رود. معلم باید مراقب باشد که دانش‌آموزان عادت کنند فقط مشاهدات خود را یادداشت کنند و نه چیزی را که تصور می‌کنند معلم انتظار دارد ببینند و یا انجام دهند. تکرار این شیوه به آنان کمک می‌کند تا بفهمند چه اطلاعاتی ارزش نوشتن دارد و ثبت چه مواردی ضروری نیست، و مهم‌تر از همه فقط به مستندات تکیه نکنند. در عمل وقتی

دانش‌آموزان شروع به انجام کاری می‌کنند، از آن‌ها بخواهید که حاصل کارشان را در دفتر علوم ثبت کنند. (می‌توانید بخواهید الگوی پیشنهادی (الگوی الف) پیوست ۳ انتهای کتاب را به کار ببرند). این تذکر اولیه کافی است. در حین انجام فعالیت دانش‌آموز را آزاد بگذارید تا خود تصمیم بگیرد چیزی برای نوشتن دارد. دانش‌آموز باید حس کند دفتر علوم مربوط به خود اوست و نه وسیله‌ای که معلم نگاه می‌کند و نمره می‌دهد. گرچه معلم باید نشان دهد که به دیدن دفتر علوم بچه‌ها علاقمند است و به واقع باید دفترها را ببیند و کارهایی را که مطمئن است خود بچه‌ها انجام داده و نوشته‌اند تشویق کند و در مورد آن‌ها اظهار نظر کند.

لازم است پدر و مادر بچه‌ها را نسبت به هدف استفاده از «دفتر علوم» آگاه کنید. آنان باید بدانند که شما چه استفاده‌هایی از این دفترچه می‌کنید. به آنان بگویید که دفتر بچه‌ها آینه‌ی عقاید آن‌هاست که می‌تواند یک معلم را به خوبی راهنمایی کند تا بفهمد که کودک، چه می‌اندیشد، چگونه می‌اندیشد، چه چیز را فهمیده و چه را متوجه نشده است و یا به غلط فهمیده است و بالاتر از همه دانش‌آموز به چه چیز علاقه دارد و معلم چگونه می‌تواند از این علاقه دانش‌آموز به نفع آموزش او استفاده کند. شما هم به عنوان یک معلم زمانی که دفتر علوم دانش‌آموزان را بررسی می‌کنید از این عادت قدیمی و به ظاهر موجه متداول معلمان که به محض دریافت دفترچه شروع به علامت‌گذاری با خط قرمز می‌کنند، پرهیزید. درست است که مداد قرمز برای تصحیح و علامت‌گذاری به کار می‌برید، ولی در آموزش علوم، دانش‌آموز از دفتر علوم استفاده می‌کند تا به اهمیت استفاده از آن پی ببرد و به عبارت دیگر یاد بگیرد که بتواند افکار خود را سازمان‌دهی کند. در چنین مواردی نمره دادن یا علامت‌زدن بر روی دفترچه کمکی به دانش‌آموز نمی‌کند. مثلاً وقتی شما بدون ذکر هیچ پیشنهادی به گزارش کار دانش‌آموزی نمره‌ی ۱۵ می‌دهید، به عبارتی به او می‌گویید «حق تو حداکثر نمره‌ی ۱۵ است!» و نمره را در دفتر علوم او وارد می‌کنید، این نمره به خودی خود نمی‌تواند به دانش‌آموز کمک کند تا عقاید خود را بهتر ابراز کند، چون او نمی‌داند چه مواردی را اشتباه کرده است. اجازه دهید در چنین مواقعی، زمانی که دانش‌آموز گزارشی می‌دهد، از مشاهدات خود یادداشت برداری کرده، بیان کند و بنویسد تا فضای ارتباطی صحیح

برقرار شود و اطمینان خاطر پیدا کند که شما مرتب دنبال پیدا کردن نکته‌ای برای اصلاح و تذکر و احتمالاً ذکر نکات منفی کار وی نیستید، در این صورت وی به سادگی می‌فهمد که می‌تواند به راحتی با معلم صحبت کند و وی را در حاصل کارش شریک کند. تنها در این نوع ارتباط است که وقتی شما نظرتان را در دفتر وی وارد می‌کنید مؤثر واقع می‌شود. مثلاً وقتی دانش‌آموز می‌نویسد: «وقتی یک تکه اسفنج را در آب انداختم، ابتدا روی آب شناور شد و سپس به ته آب رفت» شما می‌توانید اضافه کنید «و غرق شد» تا مفهوم علمی «غرق شدن» را یادآوری کرده باشید. این نوع توضیحات، نه تنها احساس خطا و اشتباه را در دانش‌آموز بر نمی‌انگیزاند، بلکه آنان را تشویق می‌کند تا اصطلاحات درست علمی را بشناسند تا عقاید خود را به درستی بیان کنند.

با توجه به آنچه گفته شد، تعیین دفترچه‌ای به عنوان دفتر علوم با روال سنتی و سابق کاملاً مطرود است. دفتر علوم وسیله‌ای برای بیان گزارش فعالیت‌هایی است که دانش‌آموزان انجام داده‌اند و یا ثبت نظرات و پیشنهادهای آن‌ها به هر طریقی که مایل اند و نه دفتری زیبا و خوش خط و کار بزرگترها. تمام دانش‌آموزانی که دریافته‌اند دفتر علوم آن‌ها یک وسیله‌ی شخصی است که می‌توانند هرگونه مایل‌اند حاصل تجربیات، مشاهدات و فعالیت‌ها و یا حتی پرسش‌ها و خاطرات کلاس علومشان را در آن‌ها ثبت کنند، نسبت به افزایش توانایی خود در ثبت گزارش کارشان علاقه‌مندترند. در این صورت است که نوشتن گزارش کار جزئی از فعالیت‌های لذت‌بخش کلاس علوم تجربی می‌شود.

در عمل پیشنهاد می‌شود در هر گروه همه‌ی افراد یک دفتر گزارش کار داشته باشند و هر نفر در آن دفتر حاصل کار گروه را از زبان خودش بیان کند. سپس یکی از افراد نوشته‌ی خودش را بخواند و دیگران گزارش خودشان یا وی را تصحیح کنند به گونه‌ای که اگر شما بخواهید یکی از گزارش کارها را به عنوان گزارش کار گروه تلقی کنید با مخالفتی مواجه نشوید و آنان در هنگام ثبت مشاهداتشان با یکدیگر مشورت کنند.

فهرست ارزش‌یابی و نظر معلمان

معلمان در مورد تنظیم فهرست‌های ارزش‌یابی نظرهای متفاوتی دارند. مثلاً بعضی از آن‌ها به یک سلسله نکات منفی

اشاره می‌کنند و می‌گویند:

- ۱- تنظیم چنین فهرست‌هایی وقت‌گیر است و حوصله و دقت فراوان می‌خواهد.
- ۲- در فرآیند آموزش و ارزش‌یابی، معلم برای استفاده از این فهرست‌ها، فرصت کافی ندارد.
- ۳- آگاهی دانش‌آموزان از وجود چنین فهرست‌هایی، در آن‌ها اضطراب و نگرانی تولید می‌کند.
- ۴- در هر جلسه فقط عده‌ی معدودی از دانش‌آموزان را می‌توان بر اساس چنین فهرست‌هایی ارزش‌یابی کرد.
- ۵- دانش‌آموزان در فعالیت‌های متفاوت ارزش‌یابی می‌شوند و این امر، قضاوت بر اساس چنین فهرست‌هایی را مشکل می‌کند. گروهی دیگر، که مدتی از این فهرست‌ها استفاده کرده‌اند، به نکات مثبت زیادی اشاره نموده‌اند؛ مانند:

- ۱- تنظیم چنین فهرست‌هایی کار معلم را در هر جلسه‌ی درسی و در برخورد با دانش‌آموز نظم می‌دهد و معلم هر جلسه را با آمادگی کامل شروع می‌کند.
- ۲- برای آن که معلم در تنظیم این فهرست‌ها کاملاً موفق باشد، باید به جزئیات رفتار دانش‌آموزان دقت کند؛ بنابراین، در ثبت واکنش‌های احتمالی آنان به‌طور دقیق عمل می‌کند و قضاوت او معتبر می‌شود.
- ۳- وقتی که معلم قصد دارد فهرست انتظارات خود را از دانش‌آموزان در قبال یک فعالیت مشخص کند، بسیاری اوقات، لازم است خودش فعالیت را درست مثل یک دانش‌آموز انجام دهد تا دریابد که واکنش‌های احتمالی دانش‌آموزان چه خواهد بود و وی انتظار چه عکس‌العمل‌ها و رفتاری از دانش‌آموزان را دارد. چنین عملی معلم را به فردی فعال و آگاه تبدیل می‌کند که در فرآیند آموزش در استفاده از فرصت‌های ظریف و دقیق تواناست و این نکته بسیار مهم است.

- ۴- معلم، به‌طور مستند، براساس مقایسه‌ی فهرست‌های مشابه ۱ و ۲ می‌تواند میزان پیشرفت دانش‌آموز را به والدین او یا به اولیای مدرسه گزارش دهد.

- ۵- معلم به طور مستند از نقاط ضعف و قوت دانش آموز مطلع می شود و این در طراحی مراحل بعدی درس به او کمک می کند.
- ۶- معلم در امر قضاوت نسبت به وضعیت دانش آموز توانا می شود و برای ارزش یابی واقعی دانش آموز اعتماد به نفس پیدا می کند.

شود. نمره ی ۱۵ در درس علوم به والدین دانش آموز اطلاعاتی در مورد نقاط ضعف یا قوت فرزندانشان نمی دهد، حال آن که یک گزارش یک صفحه ای یا فهرست ها، در همسو کردن تلاش والدین دانش آموز و شما، برای آموزش او کمک بسیاری می کند. با داشتن چنین فهرست هایی ارزش یابی گزارش شما مستند می شود و به شما امکان می دهد قضاوت عادلانه و صحیحی در مورد ارزش یابی دانش آموز انجام دهید. آرامش خاطر حاصل از چنین نوع آموزش و ارزش یابی به زحمت تنظیم چنین فهرست هایی می ارزد.

یکی از هدف های اصلی ارزش یابی مستمر این است که معلم دریابد نقاط ضعف و قوت دانش آموز چیست و به چه کمکی احتیاج دارد.

با توجه به اینکه در ارزش یابی مستمر معلم دانش آموزان را در کلیه ی حیطه های سه گانه ی هدف ها از جمله مهارت ها ارزش یابی می کند، لازم است از ویژگی و نشانه های مهارت ها به خوبی آگاه باشد تا بتواند فهرست انتظارات خود از دانش آموز در هنگام انجام فعالیت ها را، به درستی تنظیم کند. به این دلیل به ارزش یابی از مهارت ها به صورت جداگانه پرداخته شده است که در پیوست ۲ انتهای کتاب آمده است.

ارزش یابی پایانی

در برنامه ی جدید آموزش علوم، تأکید بر فرآیند یادگیری است و نه فرآورده ی آن. طی این فرآیند، دانش آموز خود مفهوم جدیدی می سازد، به حقایق علمی، مفاهیم، نظریه ها و قوانین حاکم بر سیستم ها و پدیده ها از طریق فعالیت و تحقیق پی می برد و نسبت به آنچه فرا گرفته است، احساس مالکیت می کند.

در فرآیند یادگیری پژوهش مدار، دانش آموزان مفاهیمی می آموزند که اساس و چرخ های پژوهش اند. آن ها با تکیه بر آن مفاهیم، به پژوهش می پردازند و یا در هنگام پژوهش، آن مفاهیم را می سازند. وقتی مفاهیم و محتوا این گونه آموخته شود، یادگیری پایدار خواهد بود.

مثال: آزمایش «جوش شیرین و سرکه» در کلاس پنجم

ممکن است بگویید که چنین معلمی باید برای تدوین این فهرست ها و ارزش یابی دانش آموزان براساس آن ها و نیز استفاده از حاصل اطلاعات جمع آوری شده، وقت کافی داشته باشد و بگویید «من چنین وقتی ندارم». بعضی از همکارانی که نوشتن چنین فهرست ها و استفاده از آن ها را در برنامه ی کار خود قرار داده اند، براین باورند که گرچه برای تهیه ی این فهرست ها وقت زیادی صرف کرده اند، اما استفاده ی صحیح از آن ها در کلاس، به آنان آرامش و اعتماد به نفس داده است و اعتقاد دارند این کار برای آن ها نوعی آموزش ضمن خدمت بوده است، به ویژه آن که خودشان در تعامل با شاگردان و آنچه در کلاس اتفاق می افتد قرار گرفته اند. اگر تاکنون دید مثبتی نسبت به این کار نداشته اید، سعی کنید از این پس نکات مثبت تنظیم چنین فهرست هایی را در نظر بگیرید و کار را شروع کنید. بدیهی است که پس از مدتی در تهیه ی فهرست های دقیق ارزش یابی و استفاده از آن در کلاس مهارت پیدا خواهید کرد. در مورد این نکات مثبت کمی تأمل کنید. آیا به اندازه ی کافی با ارزش هستند که شما را در کمک به دانش آموز و شناسایی و رفع نقاط ضعف او، قضاوت در ارزش یابی و در جریان قرار دادن والدین و راهنمایی آن ها در کمک به فرزندشان یاری کنند؟

ممکن است به دلایلی لازم شود که در پایان هر دوره ی درسی، یک گزارش یک صفحه ای از وضعیت تحصیلی هر یک از دانش آموزان تهیه کنید و از طریق آن یا فهرست های ارزش یابی ای که در طی هر ماه تنظیم کرده اید، والدین هر دانش آموز را اولاً در جریان نکات مثبت و توانایی های فرزندشان قرار دهید و ثانیاً آن ها را از نقاط ضعف فرزندشان در امر آموزش مطلع سازید تا دریابند، چگونه به فرزندشان کمک کنند تا مؤثر واقع

تعیین کند.

همواره باید در نظر داشت که ارزش‌یابی از مفاهیم یک جزء از انواع ارزش‌یابی‌هاست و نه کانون ارزش‌یابی‌ها.

با این حال، به دلیل توجه معلمان به امتحان پایان هر دوره‌ی آموزشی یا نهایی به ارزش‌یابی پایانی می‌پردازیم: ارزش‌یابی از دانش‌آموزان در پایان یک دوره‌ی تحصیلی، ارزش‌یابی پایانی نامیده می‌شود. امکان دارد این ارزش‌یابی شفاهی، عملکردی و کتبی باشد که نوع آن بر اساس دستورالعمل‌های اداره امتحانات تعیین می‌شود.

در طراحی ارزش‌یابی پایانی به این موارد توجه کنید:

- در طراحی پرسش از دانستنی‌ها به صورت مفاهیم و حقایق، معلم مجاز است فقط در محدوده‌ی محتوای کتاب در پایه‌ی مربوط سؤال طرح کند. امکان دارد یک دوره‌ی تحصیلی، یک ماه، یک ثلث یا یک ترم باشد. به عبارت دیگر، معلم می‌تواند امتحان پایانی را در پایان هر ماه، هر ثلث یا هر ترم برگزار کند. در مواردی نیز ممکن است زمان امتحان را اداره‌های آموزش و پرورش هر منطقه تعیین کنند. به هر حال، میانگین نمره‌های ارزش‌یابی پایانی، نمره‌ی ارزش‌یابی پایانی دانش‌آموز در یک دوره یا یک نوبت آموزشی است. در پرسش‌های شفاهی یا کتبی توجه به موارد نگرشی و مهارتی نیز مهم است، سعی شود تعدادی از پرسش‌ها از محدوده‌ی دانش فراتر رود و نگرش و یا مهارت را نیز شامل شود.

بدیهی است که معلم توانایی طراحی پرسش‌های تلفیقی، که حداقل دو حیطه از سه حیطه مهارت، نگرش‌ها و دانستنی‌ها را شامل می‌شود، به تدریج کسب می‌کند و دانش‌آموزان برای موفقیت در چنین ارزش‌یابی‌هایی باید به درستی آموزش ببینند.

- در ارزش‌یابی پایانی از دانش‌آموز توصیه می‌شود معلمان در طراحی پرسش‌ها دقت به خرج دهند. طرح این پرسش‌ها به کمک گروه‌های آموزشی و یا گروه معلمان همکار در یک پایه، بر اعتبار سؤال می‌افزاید. به علاوه، در حرکت از سیستم امتحان

می‌تواند دانش‌آموز را به این دانش هدایت کند که برای اینکه در یک واکنش شیمیایی تمام مواد اولیه تغییر کنند، از هر ماده باید مقدار معینی مصرف شود، اگر سرکه بیش از حد معین مصرف شود، در محلول نهایی، هنوز مقداری سرکه وجود دارد که می‌تواند با جوش شیرین واکنش کند.

اگر برنامه‌ی آموزش علوم حامی این‌گونه یادگیری است، آموزش مفاهیم به صورت مجموعه‌ای از اطلاعات، اعتبار و اهمیت به مراتب کمتری از آنچه معلمان می‌پندارند، دارد و گاه محتوای دانشی زمانی اعتبار می‌یابد که به منزله‌ی چرخ‌های فرآیند یادگیری یا تحقیقاتی به کار رود. به عبارت دیگر گرچه آموزش مفاهیم مهم است، آنچه مهم‌تر است شیوه‌ی فراگیری این مفاهیم است. این دقیقاً همان چیزی است که دانش‌آموزان بیش‌تر دوست دارند. آن‌ها مایل‌اند در فعالیت‌ها به سمتی حرکت کنند که پژوهش آن‌ها را به آن سمت می‌کشاند و نه برنامه‌ی از پیش تدوین شده‌ی معلم. محدود کردن محتوای مورد نیاز دانش‌آموزان به مثابه چرخ‌های تحقیق، محدود کردن محدوده‌ی تحقیقات دانش‌آموزان است. دانش‌آموز مایل است خود کشف کند که خاصیت آهن‌ربایی آهن‌ربا در دو سر آن است. وقتی معلم این مفهوم را به صورت یک واقعیت پذیرفته شده در اختیار دانش‌آموز می‌گذارد لذت کشف حقایق را از او دریغ کرده است.

در عمل وقتی، خاصیت آهن‌ربایی و آشنایی با آهن‌ربا جزو محتوای درس است؛ آهن‌ربا و خاصیت آن محملی است که از طریق آن، مهارت‌های مشاهده، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، اندازه‌گیری، پیش‌بینی و تفسیر یافته‌ها... پرورش می‌یابد. فعالیت‌های پژوهشی در مورد آهن‌ربا و یا خاصیت آهن‌ربایی نیز در محدوده‌ی کارهای پژوهشی این محتواست. معلم می‌تواند زمانی که دانش‌آموز فعالیت‌های پژوهشی مربوط را انجام می‌دهد، محتوای مورد نظر (آهن‌ربا، خواص و کاربرد آن) را نیز ارزش‌یابی کند. به عبارت دیگر، ارزش‌یابی مفاهیم در زمانی که مهارت‌ها در استفاده از آن مفاهیم و محتوا به کار گرفته می‌شود، ارزش‌یابی می‌گردد، مثلاً زمانی که دانش‌آموز قدرت ربایش آهن‌ربای گوناگون را مقایسه می‌کند در می‌یابد که امکان دارد یک آهن‌ربا قوی‌تر یا ضعیف‌تر از آهن‌ربای دیگر باشد و میزان قوت و ضعف آن‌ها را با توجه به تعداد گیره‌هایی که هر کدام جذب می‌کند،

روش فرصت‌های بسیار مناسب برای تشویق هر کودک، حتی کندآموز، فراهم می‌کند. در امتحان‌های پایانی، دانش‌آموز با سطح معینی از انتظارات مقایسه می‌شود که معلم، آن را بر اساس برنامه‌درسی و حدود انتظاراتش از دانش‌آموز، در محدوده‌ی دانش، نگرش و مهارت تعیین می‌کند و گاه نتایج هم مقایسه می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت که معیار ارزش‌یابی پایانی ترکیبی از هنجارها مدار و معیار مدار است.

چگونه قضاوت را به نمره تبدیل کنیم؟

نمره‌ی ارزش‌یابی مستمر: گفتیم که ارزش‌یابی مستمر بیش‌تر بر مبنای فهرست‌های ارزش‌یابی‌ای است که معلم بر اساس انتظارات خود از دانش‌آموز برای فعالیت‌های گوناگون تنظیم می‌کند. امکان دارد حاصل قضاوت معلم در این فهرست‌ها به صورت کیفی وارد شود و وی از کلمات عالی، خوب، متوسط، ضعیف استفاده کند یا به صورت کمی، به هر بند فهرست نمره بدهد و مجموع آن‌ها را به منزله‌ی نمره‌ی دانش‌آموز در فعالیت منظور کند.

به نظر می‌رسد قضاوت کیفی برای معلمان بسیار راحت‌تر و عملی‌تر است. معلمان اظهار می‌دارند که در حین مشاهده‌ی فعالیت دانش‌آموز به سهولت می‌توانند قضاوت کنند که کار دانش‌آموزشان مثلاً «خوب» یا «متوسط» است. ولی قضاوت نهایی به صورت نمره‌ی ۱۸ یا ۱۹ به اطلاعات وسیع‌تر و زمان بیش‌تری احتیاج دارد.

در ارزش‌یابی مستمر براساس فهرست‌های ارزش‌یابی، به این نکته توجه شود که اگر مقایسه فهرست‌ها نشان می‌دهد که دانش‌آموز پیشرفت کرده است، آخرین ارزش‌یابی ملاک قضاوت قرار گیرد. در غیر این صورت، معلم میانگین ارزش‌یابی‌ها را در قضاوت خود در نظر بگیرد.

انتظار می‌رود در یک کلاس ۴۰ نفری، در پایان هر ماه، هر دانش‌آموز حداقل یک بار بر اساس فهرست ارزش‌یابی شود. بنابراین، در پایان سه یا چهار ماه، معلم ۳ یا ۴ فهرست ارزش‌یابی از هر دانش‌آموز در اختیار دارد. این فهرست‌ها در مورد وضعیت دانش‌آموز در حیطه‌ی مهارت‌ها و دانستنی‌ها و نگرش‌ها به معلم اطلاعات کافی می‌دهد تا قضاوت کند. در دوره‌ی آموزش ضمن

سنتی به امتحانی کاملاً متفاوت و حامی هدف‌های برنامه‌ی جدید آموزش علوم، باید بسیار دقیق بود و همه‌ی جوانب را در نظر داشت. بدیهی است این تغییر به تدریج اتفاق می‌افتد. مهم این است که معلم آنچه را که آموزش داده است، ارزش‌یابی کند. با توجه به هدف‌های آموزش علوم، معلم در آموزش، بر موارد مهارت و نگرش حداقل به اندازه دانستنی‌ها تأکید کرده است. بنابراین، باید سعی کند در پرسش‌های پایانی نیز دانش‌آموز را از بعد این آموخته‌ها ارزش‌یابی کند.

ارزش‌یابی کار دانش‌آموز، معمولاً بر اساس یک معیار انجام می‌گیرد و به نمره ختم می‌شود. در ابتدا به معرفی معیارها می‌پردازیم:

معیار قضاوت در ارزش‌یابی

برای ارزش‌یابی معمولاً سه ملاک یا معیار تعریف می‌شود: ارزش‌یابی معیار مدار، ارزش‌یابی هنجار مدار و ارزش‌یابی دانش‌آموز مدار.

ارزش‌یابی معیار مدار (ملاکی): معیار ارزش‌یابی، برنامه‌ی درسی و انتظارات معلم است و میزان پیشرفت دانش‌آموز با حدود انتظارات برنامه درسی مقایسه می‌شود.

ارزش‌یابی هنجار مدار (هنجاری): معیار این ارزش‌یابی، عملکرد دانش‌آموز در مقایسه با سایر دانش‌آموزان آن پایه و آن سن است. بنابراین، یک متوسط عملکرد به منزله‌ی «نرم» انتخاب می‌شود. ممکن است دانش‌آموز بالاتر یا پایین‌تر یا در حد «نرم» باشد.

ارزش‌یابی دانش‌آموز مدار: معیار این ارزش‌یابی میزان پیشرفت هر دانش‌آموز است. بنابراین، وضعیت فعلی یک دانش‌آموز با وضعیت قبلی او مقایسه می‌شود. در ارزش‌یابی مستمر، معلم معمولاً به پیشرفت‌های فردی توجه می‌کند تا دریابد هر کودک به چه کمکی احتیاج دارد. بنابراین، معلم به مقایسه‌ی وضعیت فعلی و قبلی کودک می‌پردازد و به هیچ وجه او را با دیگری مقایسه نمی‌کند. به عبارت دیگر، ممکن است یک کودک برای انجام دادن یک کار تشویق شود ولی انتظار معلم از کودک دیگر در انجام آن کار بیشتر باشد، در حقیقت، معلم مجموعه‌ای از معیارهای دانش‌آموز مدار و معیار مدار را به کار می‌گیرد. این

خدمت معلمان پیشنهاد شد که حدود ۳۰ درصد فعالیتی را که دانش‌آموزان به صورت گروهی انجام می‌دهند به صورت گروهی هم ارزش‌یابی می‌شوند به این صورت که معلم در مواردی که کل گروه را مشاهده می‌کند می‌تواند تک‌تک افراد گروه را از باب انتظاراتی که در فهرست ارزش‌یابی تنظیم کرده است، ارزیابی کند، و زمانی که دانش‌آموزی را انتخاب می‌کند که گزارش دهد یا به سؤالی در ارتباط با فعالیتشان پاسخ دهد، نمره‌ای را که به او می‌دهد برای کل گروه لحاظ کند. به این ترتیب هر دانش‌آموز در گروه فکر می‌کند که برای نجات خودش باید هم گروهش را نجات دهد.

طبق دستورالعمل ارزش‌یابی مصوب شورای عالی آموزش و پرورش شماره ی $\frac{۱۲۰/۲۳۲۴/۸}{۱۳۷۷/۱۰/۱۲}$ ، بارم بندی زمینه‌های ارزش‌یابی به شرح زیر است:

ارزش‌یابی مستمر ۲۰ نمره (شامل ۵ نمره فعالیت خارج از مدرسه)، ارزش‌یابی پایانی ۲۰ نمره و نمره نهایی دانش‌آموز میانگین این دو نمره است.

ارزش‌یابی مستمر عمدتاً بر اساس فهرست‌های ارزش‌یابی که معلم تدوین می‌کند و یا پرسش‌ها و مشاهدات و یادداشت‌های معلم در کلاس انجام می‌شود.

بدیهی است با توجه به این که قاضی نهایی معلم است و اوست که با دقت در جزئیات (جزء‌نگری) قضاوت کلی می‌کند، می‌تواند در مورد نمره‌ی نهایی با توجه به یک قضاوت جامع، از شناختی که طی یک دوره‌ی سه چهار ماهه‌ی آموزشی از دانش‌آموز داشته است، نمره را تعدیل کند.

در فرآیند ارزش‌یابی مستمر معلم نباید در قضاوت تعجیل کند و یا نگران باشد. او باید این کار را در فرصت کافی و با اطلاعات جامع انجام دهد. هر عملی که باعث شود برای معلم چنین فرصتی فراهم شود، مقبول است و او نباید نگران اشتباه در قضاوت‌های جزئی باشد. بنابراین، چگونگی تبدیل قضاوت‌های کیفی به کمی برای معلم باید امری کاملاً اختیاری تلقی شود. اما در هر حال باید با «دستورالعمل مصوب در ارزش‌یابی درس علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی» هم‌خوانی کامل داشته باشد. در ادامه‌ی این بحث، مجموعه‌ای از فهرست‌های ارزش‌یابی و نمونه‌ی ارزش‌یابی پایانی آمده است. لازم است هنگام مطالعه

این مجموعه، به موارد زیر توجه کنید:

۱- طبق دستورالعمل ارزش‌یابی، ۱۵ نمره از ۲۰ نمره امتحان مستمر به «مهارت‌ها و دانستنی‌ها و نگرش‌ها در فعالیت‌های داخل کلاس» تعلق می‌گیرد که می‌تواند همه جا با هم دیده شود. در عمل تفکیک این موارد از یکدیگر مشکل است (چون کسب «دانستنی» بیش‌تر حاصل کاربرد «مهارت و نگرش» است)، اما به دلیل توجه خاص به نگرش‌ها، یا نگرش خاصی در هر پایه، این مورد را جدا دیده‌ایم؛ به عبارت دیگر در فهرست هدف‌ها و ارزش‌یابی همه جا «مهارت‌ها و دانستنی‌ها» با هم دیده شده است. گرچه ممکن است در موردی فقط «مهارت‌ها» و در مورد دیگر فقط «دانستنی‌ها» سنجیده شود یا بار یکی بیش از دیگری باشد. در هر صورت قاضی معلم است و نباید نگران تفکیک نمره به دو یا سه مورد نگرش، مهارت و دانستنی باشد.

۲- در فرآیند ارزش‌یابی، معلم «کیفی‌نگر» است؛ یعنی به چگونگی برخورد دانش‌آموز در انجام دادن فعالیت یا پرسش‌ها و پاسخ‌ها توجه می‌کند و بنابراین به وضوح و صراحت می‌تواند قضاوت کند که حاصل کار عالی، خوب یا متوسط است. اما ممکن است تبدیل این قضاوت کیفی به کمی به صورت نمره، چندان ساده نباشد. به هر حال، قاضی معلم است تا به هرگونه که خود صلاح می‌داند، کیفی و کمی، نمره بدهد. در پایان هر ثلث یا هر ماه، معلم خود به خوبی می‌داند چگونه قضاوت کیفی را کمی کند. به این دلیل، در فهرست‌های ارزش‌یابی که در اینجا آمده است، بعضی موارد نمره داده شده و بعضی موارد قضاوت‌ها کیفی است و مواردی به انتخاب معلم گذاشته شده است.

ارزش‌یابی پایانی به صورت گروهی

بعضی از معلمان تجربه‌های با ارزشی در ارزش‌یابی پایانی به صورت گروهی دارند. آنان اظهار داشته‌اند که نتیجه‌ی کار بسیار فراتر از حد انتظارشان بوده است. معلمی به یکی از تجربه‌های خود در این مورد اشاره می‌کرد: «به هر گروه دانش‌آموزان پایه دوم یک تکه پارچه از جنس متفاوت دادم. از آنان خواستم هر چه در مورد پارچه مشاهده می‌کنند (مثل نرمی، خشکی و ...) بنویسند و نیز در مورد هر پارچه ۲ سؤال مطرح

کنند (مثلاً آیا این پارچه از پنبه درست شده است؟ یا اگر آن را بکشم کش می‌آید و... و چه قدر طول می‌کشد تا بسوزد و...). گرچه زمانی که دانش‌آموزان صرف این کار کردند، بیش از حد انتظار بود، ولی یافته‌هایشان، بسیار با ارزش بود. دانش‌آموزان برای مشاهده به جزئیات دقیق شدند و در پاسخ بسیار فراتر از حد انتظار عمل کردند.»

معمولاً قضاوت معلم در شیوه‌ی ارزش‌یابی در گروه به این صورت است که یافته‌ها و نتایج کار هر گروه را از فرد یا افرادی که خود انتخاب می‌کند، می‌پرسد. بدیهی است که دانش‌آموزان باید با این رویه ارزش‌یابی آشنا باشند. بنابراین در هنگام انجام دادن آن، تمام افراد گروه فعال‌اند و یافته‌ها و نتایج را با هم مرور می‌کنند. این که نمره‌ی افراد در گروه چگونه باشد (همه یکسان یا غیر یکسان)، به تشخیص معلم است. این شیوه ارزش‌یابی به امتحان کردنش می‌آورد. آنان که این شیوه را تجربه کرده‌اند عقیده دارند که جو امتحان را به یک محیط شاد و پر از نشاط تبدیل می‌کند. لازم است خودتان امتحان کنید تا در عمل ببینید که دانش‌آموز می‌تواند در یک زمان هم یاد بگیرد و هم امتحان بدهد و فضای آموزش هم سراسر نشاط و شادی باشد. معلمی اظهار می‌داشت وقتی قرار شد دانش‌آموزان پایه‌ی دوم را به جلسه‌ی امتحان گروهی ببرم، هنگام بالا رفتن از پله‌ها، شور و شوق و نشاط آنان را مشاهده کردم و سپس در پایان امتحان نتایج غیر قابل انتظار از توانایی‌های آنان دیدم، برایم باور کردنی نبود که چقدر این نوجوانان در محیط شاد و بدون اضطراب توان یادگیری دارند، حتی می‌توان جلسه‌ی امتحان را به کلاسی برای آموزش آن‌ها تبدیل کرد.

بعضی از معلمان ارزش‌یابی پایانی به صورت گروهی را در تمام پایه‌ها عملی نمی‌دانند؛ ممکن است این نوع ارزش‌یابی در پایه‌های اول تا سوم به منزله‌ی قسمتی از ارزش‌یابی پایانی تلقی شود و در پایه‌ی چهار و پنجم قسمتی از ارزش‌یابی مستمر باشد. به هر صورت، در هر نوع ارزش‌یابی معلم باید اطلاعات کافی در مورد تک‌تک دانش‌آموزان جمع‌آوری کند تا بتواند در مورد هر دانش‌آموز به صورت انفرادی قضاوت کند. مخالفان این شیوه عقیده دارند که قضاوت معلم در این نوع ارزش‌یابی چندان معتبر

نیست. اما شما خود باید این شیوه را امتحان کنید تا دریابید، روش‌هایی وجود دارد که در این ارزش‌یابی گروهی هم تفاوت‌های فردی را تشخیص دهید تا قضاوت شما معتبر شود. فایده‌ی مهم این نوع ارزش‌یابی این است که دانش‌آموزان از هم می‌آموزند و اعتماد به نفس آن‌ها تقویت می‌شود و این خودباوری و اتکا به نفس، دست‌آورد بسیار باارزشی است که شیوه‌های سنتی ارزش‌یابی در این مورد موفق نبوده است.

انتظارات برنامه آموزش و ارزش‌یابی علوم

۱- از والدین: توجه به فرآیند ارزش‌یابی از دانش‌آموزان کلاس اول ابتدایی در بعضی موضوعات درسی، ساده است. سنجش میزان پیشرفت یک کودک ۶-۷ ساله در نوشتن چندان مشکل نیست زیرا معیار بسیار مشخص است، مثلاً معلم پایه‌ی اول انتظار دارد که دانش‌آموز در پایان یک جلسه درس، بتواند کلمه‌ای بسازد که با حرف «د» شروع شود. اما در بسیاری موضوعات درسی، از جمله علوم تجربی این فرآیند بسیار پیچیده می‌شود. مثلاً قرار نیست دانش‌آموز پایه‌ی اول در چند ماهه‌ی اول سال مفهومی بیاموزد. در این مدت سعی معلم عمدتاً در زمینه‌ی پرورش مهارت مشاهده در دانش‌آموزانش از طریق کاربرد «حواس» است.

تصور کنید معلم کلاس اول هستتید و طی یک دوره‌ی آموزش علوم تجربی سعی کرده‌اید به آن‌ها «خوب دیدن»، «خوب شنیدن» و به طور کلی مهارت کاربرد حواس را آموزش دهید. در پایان یا در طول این دوره آموزشی، چه روشی را برای ارزش‌یابی از دانش‌آموزانتان انتخاب می‌کنید؟ به اولیای این دانش‌آموزان چه توصیه‌ای می‌کنید تا به فرزندانشان در این موارد کمک کنند؟ روال مرسوم این است که والدین کودک از شما انتظار دارند آنان را راهنمایی کنید تا فرزندانشان را کمک کنند که نمره‌ی ۲۰ بگیرند. تاکنون روال مرسوم و مورد پذیرش خانواده‌ها این بوده که معلم همواره چندین پلی‌کبی همراه کودک به خانه بفرستد. تصور والدین هم این بود که بهترین کمک آن‌ها به فرزندانشان این است که در یک محیط بسته مثل اتاق با او بنشینند و سؤال‌های پلی‌کبی را بپرسند و فرزندانشان هم جواب بدهد. معمولاً استفاده از حل المسایل‌های مرسوم در بازار هم به کمک آن‌ها می‌آید و به

زعم خود، از منابع کمک آموزشی هم کمک می گیرند و حیطه‌ی دانش‌فرزندان را به بالاتر از حد انتظار کتاب می‌رسانند. اما این روش با هدف‌های آموزش علوم تجربی سازگار نیست. پس والدین چه کنند؟

لازم است والدین ابتدا با هدف آموزش علوم آشنا شوند. برای این کار، می‌توان از شیوه‌های متفاوتی استفاده کرد. بعضی معلمان از طریق گفت‌وگو در جلسات اولیا و مربیان، آگاهی محدودی به والدین داده‌اند. در این موارد معلم یا مسئول مدرسه باید آنان را با انتظارات این برنامه و هدف‌های آن آشنا کند. بعضی از همکارانی که پیام این برنامه را به خوبی دریافت کرده‌اند، بر این باورند که روش بیانی و شفاهی در انتقال این پیام چندان مؤثر نیست و باید والدین، و به خصوص مادران که به نظر می‌رسد نقش مهم‌تری در فرآیند آموزش خارج از مدرسه دارند، در فرآیند آموزش علوم درگیر شوند. به این دلیل، برای والدین کارگاه‌های آموزشی تدارک دیده‌اند. و یا کتاب‌هایی معرفی کرده‌اند که آنان را با هدف‌های جدید آموزش علوم آشنا می‌سازد. معلمی در مورد تجربه‌ی خود در برگزاری یک کارگاه می‌گفت: «یک روز، از تمام مادران خواستم با بچه‌هایشان به کلاس علوم بیایند. کلاس را در سالن مدرسه، به صورت کارگاهی تدارک دیده بودم. گروه‌ها چهار نفری بود. چهار دانش‌آموز یک گروه تشکیل دادند و مادران همان چهار نفر هم گروه دیگری تشکیل دادند. دانش‌آموزان پایه‌ی چهارم بودند و فعالیتی در زمینه‌ی مسائل زیست محیطی برای هر دو گروه، مادران و فرزندان، تدارک دیدم. قرار شد دانش‌آموزان ایده‌های خود را در هر گروه به صورت نقاشی ارائه کنند و مادران آن‌ها، نظریات خود را به صورت جملات انشایی بنویسند. مقایسه‌ی نتایج این گروه‌ها بسیار جالب بود. شوق و شغف کودکان، احساس توانمند بودن و اعتماد به نفس حاکم بر گروه‌های آنان دیدنی بود. میزان دستیابی فرزندان به هدف‌های آموزش علوم، به مراتب بیش‌تر از مادران بود». چنین تجاربی نشانه‌ی موفقیت شیوه‌ی جدید آموزش علوم است که باید حتماً خانواده‌ها از چگونگی آن آگاه شوند تا بتوانند به درستی در فرآیند آموزش علوم با معلم همسو شوند. هیچ توصیه و نصیحتی والدین را از خرید حل‌المسائل‌های انبوه موجود در بازار کتاب باز نمی‌دارد، مگر آن که در عمل، پی‌آمد منفی این نوع کتاب‌ها را درک کنند.

با توجه به امکانات هر مدرسه به موارد زیر در هر جلسه‌ای که با اولیای دانش‌آموزان دارید توجه کنید. و از قبل خود را برای آموزش آن‌ها یا دادن آگاهی در موارد زیر آماده کنید:

۱- هدف‌های آموزش علوم در برنامه جدید با توجه به ویژگی‌ها و تفاوت‌های آن با برنامه سنتی.

۲- راهنمایی آن‌ها برای برآورده کردن انتظارات شما به عنوان معلم علوم فرزندان‌شان؛ مثلاً میزان و نوع کمکی که از آن‌ها در «فعالیت خارج از مدرسه» فرزندان‌شان انتظار دارید تا این فعالیت‌ها به تکالیف شب پدر و مادر تبدیل نشوند. بهتر است در بعضی موارد که فعالیتی را به منزله‌ی «فعالیت خارج از مدرسه» دانش‌آموز تعیین می‌کنید، از طریق ارسال یک نامه به والدین، آنان را در مورد کمک‌های مجاز به فرزندان‌شان راهنمایی کنید. به نمونه‌ای از این برنامه‌ها توجه کنید:

پدر و مادر عزیز

قرار است فرزند شما: — (نام دانش‌آموز ذکر شود) طی هفته‌ی آینده برای آشنا شدن با گیاهان دارویی و ادویه‌ها به یک عطاری برود و اطلاعاتی در مورد ۳ تا ۴ ادویه از عطار کسب کند. هدف از این کار، پرورش توانایی برقراری ارتباط به منظور جمع‌آوری یک سلسله اطلاعات در فرزند شماست.

امیدواریم، علی‌رغم همه‌ی گرفتاری‌های روزمره، زمانی را برای برنامه‌ریزی این کار با او صرف کنید. نقش شما همراهی او در انجام دادن این کار است. اجازه دهید خود او یاد بگیرد که چگونه ارتباط برقرار کند و اطلاعاتی به دست آورد. اطلاعاتی که او با تکیه بر توانایی‌های خود کسب می‌کند، حتی اگر کودکانه باشد، بسیار با ارزش است. لطفاً هنگام همراهی با فرزندتان، به این مورد توجه کنید.

معلم فرزند شما:

۳- آن‌ها را با نگرش خاصی که بر پرورش آن در آن پایه به خصوص تأکید دارید، آشنا کنید. مثلاً اگر معلم پایه‌ی اول هستید، آگاه کردن والدین از این که پرورش نگرش مثلاً «رعایت نوبت» در دستور کار شما قرار دارد آنان را در فراهم آوردن فرصت‌هایی به منظور پرورش چنین نگرشی در فرزندان‌شان با شما همراه می‌کند.

۴- سعی کنید حساسیت والدین را نسبت به نمره کاهش دهید. پیشنهاد می‌شود در گزارش‌های ماهانه یا دوره‌ای که از وضعیت شاگردان خود تهیه می‌کنید، به جای نمره از معیارهای عالی، بسیار خوب، خوب و ... استفاده کنید.

۵- هنگام ارائه‌ی گزارش به اولیا، در ابتدا همیشه موارد مثبت و نقاط قوت فرزندان را ذکر کنید و سپس به موارد منفی و ضعف‌ها بپردازید مثلاً «مریم دختر کنجکاو است، سؤال‌های جالبی می‌کند، اما زیاد علاقه ندارد در گروه کار کند و این باعث می‌شود که او نمره‌ی کار گروهی نگیرد». باید والدین را در انتظاراتی که از آن‌ها دارید هدایت کنید. با استفاده از فهرست‌های ارزش‌یابی از فعالیت‌های هر دانش‌آموز یا هر گروه دانش‌آموزان، بهتر است گزارش خود را مستند سازید. برای اینکه مثلاً والدین «مریم» را از این که او در کاربرد ابزارها مهارت لازم را ندارد، آگاه کنید، می‌توانید از یک فهرست ارزش‌یابی که تنظیم کرده‌اید و دلیل استفاده از آن را برای والدین مریم توضیح دهید.

۶- بعضی اوقات والدین تصور می‌کنند که معلم با طرح فعالیت خارج از مدرسه، قسمتی از بار آموزش علوم را به عهده‌ی آنان گذاشته است. برای توجیه این مسئله لازم است والدین را از هدف‌های این گونه فعالیت‌ها آگاه کنید و برای آنان توضیح دهید که برنامه‌ی جدید آموزش علوم سعی دارد محیط آموزشی فرزندان را به چهار دیواری مدرسه محدود نکند و آن را به محیط زندگی کودک بکشاند. فعالیت‌های خارج از مدرسه بستر مناسبی برای این کار فراهم می‌آورد.

۷- با آگاه کردن والدین از هدف‌های این برنامه، توجیه فعالیت‌های داخل یا خارجی مدرسه و مشخص کردن انتظارات خود از والدین، با آن‌ها از معضلی به نام پلی‌کپی‌های مملو از سؤال صحبت کنید. با توجه به کم رنگ شدن بعد حافظه و دانستنی‌ها در برنامه‌ی جدید آموزش علوم، توجه به فرآیند مهارت‌ها و نگرش‌ها، دلیل توزیع نکردن پلی‌کپی‌های مرسوم سنتی را بیان کنید و آن‌ها را توجیه کنید که انتظار دریافت این گونه پلی‌کپی‌ها را به‌طور مستمر و به شیوه سنتی نداشته باشند. از چنین فرصت‌هایی برای ترغیب آنان به استفاده نکردن از حل المسایل‌های رایج علوم استفاده کنید. از نقش منفی این نوع حل المسایل‌ها در

پرورش مهارت‌ها و نگرش‌ها در کودکان صحبت کنید. حتی می‌توانید از مثال‌های موردی استفاده کنید تا این توضیحات روشن‌تر شود.

۸- والدین را از نحوه‌ی ارزش‌یابی فرزندان در درس علوم تجربی آگاه کنید. در این امر به اهمیت ارزش‌یابی مدام، نقش فهرست‌های ارزش‌یابی و مواردی از ابعاد نگرشی یا مهارتی که در آن‌ها ثبت کرده‌اید و نیز کم‌رنگ‌تر شدن نقش ارزش‌یابی کتبی یا شفاهی پایانی صحبت کنید. والدین عموماً با فرآیند «ارزش‌یابی عملکردی» آشنا نیستند. با ذکر مثال‌های موردی از کتاب، آن‌ها را با این نوع ارزش‌یابی آشنا کنید. آنان باید دریابند که می‌توان امیدوار بود که به تدریج آموزش و ارزش‌یابی در بستری مناسب و آرامش‌بخش به صورت یک فرآیند مستمر و در هم تنیده جریان یابد و تنها در این صورت است که اضطراب‌های شب امتحان کاهش می‌یابد.

۲- از مدیران مدارس: مدیران عموماً به دلیل

مشغله‌های متعدد اجرایی فرصت پیدا نمی‌کنند به جزئیات موارد آموزشی که تصور می‌شود وظیفه‌ی معلمان است بپردازند. مدیری اظهار می‌داشت که مسایل خدمتانی آن چنان وقت او را گرفته است که فرصت رسیدگی به مسایل آموزشی را پیدا نمی‌کند. در یک کارگاه آموزشی برای مدیران یک منطقه، به‌وضوح مشاهده شد که گرچه اکثر آنان در جریان و دلیل تغییر کتاب‌های علوم ابتدایی قرار گرفته‌اند، اما اظهار می‌کردند که «از کجا بدانیم کتاب علوم به چه دلیل تغییر کرده است؟ هر سال خیلی از کتاب‌ها تغییر می‌کند و علوم هم یکی از آن‌هاست»، «چه کسی مرا از وظیفه‌ام در قبال این تغییر آگاه کرده است؟» و «من فقط متوجه شده‌ام که کلاس‌های علوم سال به سال شلوغ‌تر و پر جنب و جوش‌تر می‌شود؛ ولی نمی‌دانم این نشانه‌ی قوت معلم علوم است یا ضعف او». تمام این اظهارات مدیران، تأکیدی بر لزوم آگاه کردن و آموزش دادن آنان در قبال تغییرات، بنیادی نظام‌های آموزشی است. در بعضی مناطق آموزشی در کشور مدرسان در کارگاه‌های آموزشی، مدیران را از هدف‌های نهان برنامه آموزش علوم آگاه کرده‌اند و در عمل از نتایج بسیار با ارزش آن برخوردار شده‌اند.

مدیري اظهار می‌داشت: «پس از یک جلسه کار کارگاهی

منطبق با هدف‌های آموزش علوم، جلسه‌ای با چند نفر از اولیا، معلمان و معاون مدرسه داشتیم تا به کمک آن‌ها بررسی کنیم که در حدود بودجه‌ی مدرسه چه کار می‌توان کرد تا کلاس‌های علوم بهتری داشته باشیم. در پایان این جلسه به اتفاق نماینده‌ی اولیا و معاون مدرسه، چندین ساعت به دنبال خرید میز و صندلی‌های مناسب بودیم تا محلی را که در نظر گرفته بودیم، به یک فضای آموزشی مناسب برای ساعات علوم تبدیل کنیم. قدم بعدی، تغییر برنامه‌ی هفتگی کلاس‌ها بود تا کلاس علوم هر پایه را در یک روز به طور کامل برگزار کنیم تا احتمال تداخل ساعات علوم کم شود و امکان استفاده از این فضای مناسب برای همه‌ی پایه‌ها فراهم شود.»

اگر به لزوم آگاه کردن مدیران از اهداف تغییرهای بنیادی در علوم تجربی اعتقاد داریم، در این کار تأخیر روا نیست. پس از آن خود مدیران به خوبی نشان خواهند داد که با توجه به امکاناتشان، چه نوع حمایت‌هایی در جهت عملی شدن مؤثر تغییرات امکان‌پذیر است.

۳- از معلمان مناطق دوزبانه: برنامه‌ی درس علوم

می‌تواند فرصت‌های مناسبی فراهم آورد تا کودکان تجارب خود را از تعامل با محیط طبیعی و انسانی اطراف خود به مدرسه و کلاس درس آورند. با دوستان و همکلاسان در میان بگذارند. به دیگران بدهند و از آن‌ها بگیرند. در این فرایند کودکان مهارت‌های خود را در مشاهده، مطالعه و تحقیق و ... توسعه می‌دهند. در مناطقی مانند آذربایجان که زبان مادری کودکان با زبان رسمی آموزش - فارسی - متفاوت است تجربه‌ی ثبت و ضبط شده‌ی کودکان با واژگان زبان مادری است. می‌توان انتظار داشت که دانش‌آموزان این مناطق در سال‌های آخر دبستان پایه‌ی توسعه مهارت‌های خود در آموزش زبان دوم، کم‌کم به برقراری ارتباط با این زبان توفیق یابند اما این انتظار در سال‌های اولیه دبستان منطقی نیست. فرض کنید آموزگاری در این گونه مناطق از کودکان بخواهد که تجربه‌های خود درباره‌ی «غذای جانوران» را بیان کنند. کودکی که ناباورانه شاهد خوردن پوست هندوانه به وسیله‌ی گاو بوده است و یا آن که با کمال تعجب شاهد بیسکویت یا پنک خوردن گربه بوده است و یا آن که با شگفتی تمام دیده است مورچه‌ها سوسک نیمه‌جانی را مورد حمله قرار داده و دسته‌جمعی

تلاش می‌کنند تا آن را از پا درآورده و نوش جان کنند، می‌تواند مقدار کمی از اطلاعاتی را که به دست آورده است دست و پا شکسته ارائه دهد اما آنچه که او را به مشارکت در یادگیری سوق می‌دهد فقط گرفتن یا دادن این نوع اطلاعات نیست بلکه وی می‌خواهد بخشی از احساس و اندیشه‌ای که در لحظاتی از زندگی خود داشته است ارائه دهد. سهم اطلاعات دریافتی از این مشاهدات در مقایسه با احساسی که کودکان همراه با این اطلاعات پیدا می‌کنند و آنچه که همراه این مشاهدات در اندیشه‌ی آن‌ها می‌گذرد بسیار ناچیز است. اصولاً همین احساسات و اندیشه‌ها بوده‌اند که مشاهده را برای کودک ماندگار کرده و بخشی از تجربه‌ی او شده‌اند. وادار کردن کودکان مناطق دوزبانه به ارائه‌ی گزارش به زبان دوم خالی کردن فرایند مشاهده از احساسات و اندیشه‌هایی است که همراه با گرفتن اطلاعات در وجود کودک جریان داشته‌اند. زیرا او برای بیان آنچه مشاهده کرده است ابزار لازم در اختیار ندارد و به عبارت دیگر بیان این تجربه به زبان غیرمادری آن «شیر بی‌یال و دم و اشکم» می‌شود که نه کودک گزارش‌گر را راضی می‌کند و نه شوری در کلاس ایجاد می‌کند. و در این حالت سخن از به کارگیری تجربه‌های کودکان در یادگیری آن‌ها «توخالی» است!

نظریه اهمیت «مشارکت» کودکان در یادگیری نباید از «خیر» آن به دلیل ضعف در برنامه‌ریزی آموزش زبان گذشت. کودکان باید در یادگیری مشارکت داشته باشند و زبان و اندیشه وسیله‌ی این مشارکت هستند.

به‌رحال بار اصلی همچنان بر دوش آموزگاران است. آن‌ها باید در فرایند آموزش زبان رسمی، واژگان و مفاهیم و معانی موردنظر در درس علوم را مورد توجه قرار دهند. یعنی در ساعات درس آموزش زبان رسمی از موضوعات درس علوم و واژگان آن به عنوان ابزاری در آموزش زبان استفاده کنند و به عبارت روشن، آن‌ها باید آموزش را به زبان رسمی مدیریت کنند. اما دانش‌آموزان مخصوصاً در پایه‌های اول و دوم در انتخاب زبان آزاد باشند. بدیهی است در بیش‌تر موارد انتخاب آن‌ها به نفع زبان مادری خواهد بود.

به این دلیل، معلم در این مناطق در آموزش علوم به خصوص در پایه‌های اول و دوم نباید نگران این باشد که کودک آذری زبان

نمی‌تواند به زبان فارسی به‌خوبی زبان آذری از مشاهداتش بگوید. و اجازه دهد او در فضای زبان مادری خود مهارت‌های لازم برای یادگیری علوم را کسب کند و با زبان مادری خود مهارت برقراری ارتباط را کسب کند و حتی پیشنهاد می‌شود که معلم در کلاس زبان‌آموزی از مثال‌های علوم به نفع زبان‌آموزی استفاده کند.

شریک کردن دیگران در شادمانی لحظات کشف این که مورچه چگونه غذا جمع‌آوری و انبار می‌کند از طریق بیان شفاهی فقط به زبان مادری امکان‌پذیر است در غیراین صورت در بسیاری مواقع کودک ترجیح می‌دهد کمتر صحبت کند.

این مسئله به‌خودی خود هیچ مشکلی را ایجاد نمی‌کند. در کلاس علوم معلم باید اجازه دهد کودک در فراگیری علوم و مهارت‌های لازم احساس راحتی و فراغ‌بال کند و با گریزهای هنرمندانه‌ی معلمی در مواقع مناسب آموزش علوم و زبان دوم را تلفیق کند مثلاً وقتی کودک آذری‌زبان از شگفتی‌های خود در مورد کار با آهن‌ربا به زبان آذری صحبت می‌کند، معلم به او فرصت کافی دهد. اجازه دهد تا از تجربه‌هایش بگوید و در پایان کار شاید فرصت را مناسب ببیند که بپرسد: «راستی آهن، آهن‌ربا یا پوشتی» به فارسی چه می‌شود؟

۴- از معلمان و کودکان دیرآموز: وجود تعداد محدودی دانش‌آموز دیرآموز در کلاس یک امر بدیهی و طبیعی است. مسایل آموزشی این افراد از دو جنبه‌ی ذهنی و عاطفی باید مورد توجه قرار گیرد، احمد دانش‌آموز کندذهنی است که بسیار هم تلاش می‌کند و کم‌تر نتیجه می‌گیرد و در حقیقت قسمت اعظم وقت او صرف شناخت محیط و شرایط اطراف و تطابق خود با آن می‌شود. اشکال کودکان کندذهن با بالا رفتن سن آن‌ها بیش‌تر می‌شود، یعنی فاصله‌ی میان آن‌ها و هم‌سن‌هایشان بیش‌تر می‌شود. و این باعث سردرگمی معلم می‌شود. وی چه کند تا دانش‌آموزی مثل احمد از حق طبیعی خود استفاده کند، یعنی قادر شود هر چه بیش‌تر از کلاس بهره‌گیرد ولی همزمان مانع روند معمول آموزش سایر هم‌کلاسی‌هایش هم نشود.

معلم در طراحی درس برای کلاس خود می‌تواند از بسیاری از فرصت‌های پنهان برای آموزش این کودکان بهره‌گیرد. سؤالات ساده و کوتاه، فعالیت‌هایی که معلم مطمئن است می‌توانند انجام

دهند، برای شروع کار با این دانش‌آموزان بسیار مناسب است. کودکان دیرآموز، آموخته‌های قبلی را نمی‌توانند به‌سادگی دیگر دانش‌آموزان در موقعیت‌های جدید به‌کار گیرند و بنابراین زمانی که آموزش یک مفهوم بر پایه‌ی مفاهیم و فعالیت‌های قبلی استوار است معلم باید مقدمات مناسب برای یادآوری پیش‌نیازها را فراهم کند.

مثلاً وقتی در جلسه‌ی بعد از آموزش حالت‌های ماده، پرسیده می‌شود در داخل بادکنک گاز داریم یا مایع، ممکن است مجبور شوید دوباره با او مفهوم گاز را مرور کنید. شاید بهتر است گفته شود که دانش‌آموز دیرآموز به تعداد بسیار زیادتری تجربه مطلوب و به‌یاد ماندنی برای فهم یک مطلب نیاز دارد وزمانی که این شرایط فراهم نمی‌شود او در فهم مشکل دارد. کودک عادی با یک مثال می‌فهمد، ولی کودک دیرآموز به چند مثال نیاز دارد. مهم‌ترین مسئله در آموزش این کودکان این است که تفاوت‌های این کودکان را با سایر کودکان بپذیرید. درست مثل وقتی تفاوت یک فرد معلول جسمی که فاقد یک دست است با یک فرد معمولی در امر نقاشی کردن و یا رانندگی کردن را می‌پذیرید. بنابراین سطح انتظار خود را خیلی پایین‌تر می‌گیرید. پذیرش این واقعیت خیلی مهم است. هر زمان که با دیرآموزی کار می‌کنید در ذهنتان مرور کنید که پذیرفته‌اید که با او باید بیش‌تر کار کنید و قرار نیست زود خسته شوید و نیز انتظارات خیلی محدودتر است. و زمانی که موفق شدید در دلتان به خود آفرین بگویید. بدیهی است نیاز چنین کودکانی به معلم و کمک او بسیار بیش‌تر از سایر کودکان است. این کمک‌ها می‌تواند به صورت فراهم آوردن موقعیت‌های مناسب (مثلاً: مریم! فکر می‌کنی این توپ بیش‌تر جا می‌گیرد یا این هندوانه؟... ممکن است خواهش کنم این کاغذ را برای من به چهار قسمت مساوی تقسیم کنی؟ کافی است قیچی را برداری و روی خط‌ها را ببری...) این شیوه‌ها به کودکان کندآموز اعتماد به نفس می‌دهد. «آه، من هم می‌توانم یاد بگیرم، چقدر خوب است.» معمولاً این افراد بسیار گوشه‌گیر و غیراجتماعی‌اند. شما باید شرایطی فراهم کنید که هر دیرآموزی در کلاس احساس کند خود کشف کرده است، یاد گرفته است و نیز فردی مثل دیگر افراد است، ممکن است در حل مسایل بسیار ساده هم به او بگویید: «من هم جواب مسئله را نمی‌دانم ولی بد نیست با هم فکر

کنیم چه باید کرد تا به جواب رسید.» و اجازه دهید که در این فرایند او احساس کند که کشفی کرده و یا مسئله‌ای حل کرده است، در این صورت است که اعتماد به نفس لازم را پیدا می‌کند زیرا چیزی برای گفتن و ارائه کردن پیدا کرده است. و در این صورت بار دیگر به موفقیت خود آفرین بگویید.

مسئله‌ی مهم دیگر این است که اغلب ضعف توان یادگیری این دانش‌آموزان را اولیای آنان نیز می‌دانند ولی مایل نیستند آن‌را مدام از جانب معلم بشنوند. در برخورد با این اولیاء همیشه ابتدا نکات مثبت این دانش‌آموزان مثلاً مواردی مثل خنده‌رویی، شادابی فرزندانیشان را یادآوری کنید و سپس در مورد انتظارات خود از آن‌ها برای کمک به آموزش بهتر فرزندانشان صحبت کنید و به آن‌ها هم تلویحاً یادآوری کنید که افراد متفاوتند و پذیرش ضعف فرزندانیشان و شناخت توانایی‌های او شما را در آموزش به وی کمک خواهد کرد.

۵- از معلمان کلاس‌های چند پایه: کلاس چندپایه

کلاسی است که معلم باید به‌طور همزمان، در یک ساعت معین، در یک کلاس، دانش‌آموزان چند پایه‌ی مختلف را آموزش دهد. با توجه به شرایط موجود ممکن است حداقل دو پایه و حداکثر ۵ پایه‌ی ابتدایی در کلاس باشند. عموماً کتاب‌های درسی به‌شیوه‌ای تدوین می‌شوند که به سطح توانایی فراگیران در یادگیری و نیاز آنان توجه دارند، اما ویژگی‌های یک کلاس را کم‌تر در نظر می‌گیرند. البته عده‌ای فکر می‌کنند چون شاگردان این کلاس کم هستند پس مشکل کمی دارند، اما به واقع در عین کم جمعیت بودن بیش‌ترین مشکل آموزشی را دارند زیرا در کلاس تک پایه معلم یک موضوع را در مدت ۴۵-۵۰ دقیقه (اول، دوم) و یا (سوم الی پنجم) تدریس می‌کند اما در کلاس چند پایه در همین زمان باید دو موضوع مختلف را در دو پایه یا ۵ موضوع مختلف را در ۵ پایه آموزش بدهد که هر پایه حداقل ۱۰ دقیقه تا حداکثر ۲۵ دقیقه زمان برای تدریس دارند. بنابراین معلمان چنین کلاس‌هایی واقعاً فرصت کافی برای انجام فعالیت‌های عملی و گسترش مفاهیم را در کلاس ندارند. ایجاد بحث دوجانبه، خواستن راه‌حل‌های مختلف، آزمون راه‌حل‌های پیشنهادی، نتیجه‌گیری کردن و ... به آسانی انجام نمی‌گیرد، همین موجب می‌شود که به آسانی نتوانند به هدف‌ها برسند. البته مشکلات آموزشی این کلاس‌ها بیش از

این است که ما فقط به گوشه‌ای از آن اشاره کردیم. لذا جهت استفاده‌ی بهینه از فرصت کلاس درس چند پیشنهاد ارائه می‌شود که در صورت وجود شرایط مورد استفاده قرار گیرد.

۱- جلسه‌ی تدریس علوم در کلاس چندپایه در یک جلسه معین باشد (همه‌ی پایه‌ها باهم علوم داشته باشند)، یعنی روش اداره‌ی گروهی نه محوری.

۲- با توجه به شیوه‌ی تدریس علوم تجربی یعنی روش حل مسئله سعی شود معلم در زمانی که دانش‌آموزان فعالیت می‌کنند مشاهده‌گر و ناظر کار آن باشد.

۳- در صورتی که فرصت کلاس برای انجام فعالیت‌های عملی یک جلسه تدریس کافی نباشد، که معمولاً نیست، بهتر است از بین فعالیت‌های عملی آن جلسه فعالیت‌هایی انتخاب شود که اهمیت بیش‌تری دارد و دیگر فعالیت‌ها را پوشش می‌دهد. این فعالیت در کلاس انجام شود و بقیه‌ی فعالیت‌ها برای خارج از مدرسه بماند.

۴- برای فعالیت خارج از مدرسه، برنامه‌ریزی دقیق‌تری با کمک اولیای دانش‌آموزان انجام پذیرد تا شاگردان به‌طور جدی در خارج از کلاس که فرصت کافی دارند فعالیت‌ها را انجام دهند و به کلاس گزارش کنند (البته در یک جلسه‌ای فعالیت‌ها مورد بررسی قرار گیرند).

۵- در صورتی که شرایط فراهم باشد موضوعاتی که در ارتباط باهم هستند (در پایه‌های مختلف) باهم تدریس شوند، مثلاً گیاهان، جانوران و ...

۶- شیوه‌ی نشستن دانش‌آموزان را تغییر دهید. زیرا در هنگام بحث با پایه‌ای ممکن است دیگر پایه‌ها دست از کار بکشند و نظاره‌گر گفتگوی شما با پایه‌ی مورد بحث باشند. لذا پیشنهاد می‌شود هر پایه‌ای به سمتی بنشیند تا مستقل باشد.

۷- گاهی ممکن است یک پایه فقط یک نفر دانش‌آموز داشته باشد بنابراین کار گروهی در این پایه معنی نخواهد داشت. لذا پیشنهاد می‌شود گاهی با پایه‌ی نزدیک خود در یک گروه قرار گیرد تا در صورتی که لازم باشد از آن‌ها اطلاعات جمع‌آوری کند، احساس تنهایی نکند و در موارد دیگر معلم می‌تواند هم‌گروه او شود.

۶- از معلمان راهنما: عموماً معلمان راهنما حداقل یک

بار در هر ماه از مدارس ابتدایی بازدید می‌کنند برای تعیین میزان پیشرفت آموزش در کلاس‌های درس با معلمان به گفت‌وگو و تبادل نظر می‌پردازند، همچنین با ارزیابی از فعالیت‌های دانش‌آموزان از روند آموزش کلاس مطلع می‌شوند. با توجه به نوع مسئولیت معلمان راهنما که برای بهبود آموزش تلاش می‌کنند و با معلمان در به‌کارگیری و اجرای روش‌های نوین و فعال همکاری دارند، آن‌ها نیز باید به روش‌های جدید آشنا باشند. تغییرات بنیادی علوم تجربی در این سال‌ها بر مسئولیت این افراد افزوده است. باید بدانیم که برای تعیین میزان پیشرفت آموزشی کلاس‌ها واقعاً نمی‌توان با طرح سؤالات حافظه‌ای و فعالیت‌های یکنواخت و تکراری به نتیجه‌ی مطلوبی رسید. لذا پیشنهاد می‌شود برای رسیدن به هدف‌های آموزش علوم تجربی و اجرای مناسب و نظارت به‌موقع جهت کمک به معلمان، به نکاتی که در این‌جا به‌طور مختصر ارائه شده است توجه شود:

۱- به‌عنوان یک معلم راهنما، برای آن که راهنمایی‌های شما به‌واقع معلم را کمک کند، باید از وظیفه‌ی او در آموزش علوم به درستی آگاه باشید. به‌خوبی مطلع هستید که برنامه جدید آموزش علوم نگاهی بسیار متفاوت از نگاه سنتی به فرایند آموزش دارد. آگاهی از این نگاه زمانی امکان دارد که هدف‌های آن را به‌واقع درک کنید و درک این هدف‌ها تنها از طریق درگیر شدن با آن‌ها امکان‌پذیر است. برای آن که دریابید آیا یک کودک یک گیاه را به درستی مشاهده می‌کند باید خودتان از فرایند مهارت مشاهده به‌هدف آموزش بارها استفاده کرده باشید. پس از عبور از چنین مراحل مطمن باشید که می‌توانید معلم راهنمای بسیار موفقی باشید چون معلم را به‌واقع درک می‌کنید و از مشکلات کار او آگاه هستید.

۲- وقتی در زمان تدریس معلم، از کلاس او بازدید به‌عمل می‌آورد، فعالیت آموزشی او را قطع نکنید و بگذارید به‌کار خود ادامه دهد، اما شما در اجرای روش حل مسئله او را یاری کنید. دقت کنید که آیا همه‌ی دانش‌آموزان شرایط مناسب دارند؟ آیا می‌توان موضوع مورد تدریس را با کمک دانش‌آموزان به‌خوبی در کلاس انجام داد و آیا انجام ارزش‌یابی از گروه‌ها امکان‌پذیر

است؟ تا پس از تدریس معلم بتوانید در اجرای موارد یادشده با معلم یا دانش‌آموزان به گفت‌وگو بپردازید.

۳- گاهی مشاهده می‌شود که معلمان برای ارزشیابی دانش‌آموزان در حین انجام کار مشکلاتی را بیان می‌کنند که عموماً به‌خاطر آموزش ندیدن همکاران در این زمینه است. بنابراین با همکاران جلسه‌ای داشته باشید و شیوه‌ی تهیه و تدوین فهرست ارزشیابی را بیان کنید. ساده کردن فهرست نویسی در ابتدای کار و توجه به موقعیت هر معلم بسیار مهم است.

۴- گاه فعالیت‌هایی در کتاب درسی، خصوصاً برای خارج از کلاس درس، پیش‌بینی شده است که در هر موقعیت جغرافیایی قابل اجرا نیست. لذا معلمان را هدایت کنید تا با در نظر گرفتن شرایط کلاس خود و امکانات محلی، فعالیت‌های دیگری برای خارج از کلاس تعیین کنند. ارائه‌ی فعالیت‌های تکمیلی توسط شما در بازدید از کلاس درس مفید خواهد بود.

۵- یکی از کارهایی که معلمان راهنما انجام می‌دهند، پرسیدن درس‌های قبلی از دانش‌آموزان است. معلم کلاس معمولاً با توجه به شرایط کلاس و زمان کوتاه برای ارزیابی، سؤالاتی می‌پرسد که فقط به دانستنی‌ها آن‌هم سؤالات حافظه‌ای و تعریف‌ها مربوط می‌شود، حال آن که معلم راهنما برخلاف معلم، شرایط مطلوبی برای مانور دادن در کلاس دارد زیرا قرار نیست که دانش‌آموزان در وقت معین، موضوعی را از شروع تا پایان آن دنبال کنند، بنابراین برای بحث کردن، طرح دادن و ... محدودیت ندارند. پیشنهاد می‌شود به طرح سؤالات فکری، فهمیدنی، انجام یک فعالیت عملی، ایجاد مسئله‌های جدید با توجه به شرایط کلاس و ... بپردازند. روش بسیار مؤثر، قرار گرفتن به‌عنوان یک ناظر در جریان فعالیت‌های آموزشی معلم و همراه شدن با او در فرایند آموزش است. این کار باعث می‌شود اولاً معلم احساس کند که معلم راهنما به‌واقع برای راهنمایی و کمک آمده است و همراه اوست نه درمقابل او، و ثانیاً فقط هنگامی که فرایند آموزش در کلاس جاری است و معلم نقش عادی خود را دارد، می‌توان از نقاط ضعف و قوت او و کلاس او آگاه شد و به درستی در پی حل معضلات و مشکلات احتمالی برآمد.

ساختار کتاب درسی

سعی شده است که از الگوی واحدی در تنظیم محتوای کتاب‌های درسی علوم تجربی در پنج پایه استفاده شود، اگرچه به تناسب هر پایه در بعضی موارد تفاوت‌هایی وجود دارد. الگوی کلی به شرح زیر است:

۱- تصویر عنوانی: هر درس با یک تصویر، مرتبط با موضوع درس که ما آن را تصویر عنوانی نامیده‌ایم شروع می‌شود. هدف این صفحه ایجاد زمینه‌ای برای گفت‌وگو در مورد موضوع درس است. در این صفحه آموزش مفهوم خاصی مورد نظر نیست و فقط با استفاده از آن معلم تاحد امکان، دانش‌آموزان را به گفت‌وگو در مورد موضوع تشویق می‌کند تا علاقه به بیش‌تر دانستن در آن‌ها ایجاد شود و به راحتی بتواند وارد موضوع درس شود.

۲- فعالیت‌های آموزشی: در پایه‌های اول و دوم سعی شده است که مفاهیم اصلی مورد نظر برنامه‌ی درسی از طریق فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان انجام می‌دهند، آموزش داده شود و فعالیت‌ها به گونه‌ای ترتیب داده شده‌اند که پرورش مهارت‌ها و نگرش‌های معینی را هم لحاظ کند. در پایه‌های اول و دوم این فعالیت‌ها عمدتاً بر مهارت مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات و پیش‌بینی کنید، استوارند، اما در پایه‌های بالاتر، فعالیت‌هایی برای پرورش مهارت‌های تفسیر کردن، طراحی تحقیق و نتیجه‌گیری نیز آمده است.

۳- مفاهیم: از پایه‌ی اول تا پنجم به ترتیب حجم مفاهیم متون علمی نسبت به فعالیت‌ها افزایش می‌یابد. این امر به دلیل ویژگی سنی دانش‌آموزان پایه‌های بالاتر است که توانایی درک مفهوم در آن‌ها بیش‌تر است و به این دلیل حجم علمی در برنامه درسی آن‌ها بیش‌تر شده است. افزایش مفاهیم علمی به هیچ‌وجه به معنی کاهش اهمیت فعالیت در فهم مفاهیم نیست. به هر صورت کتاب حجم محدودی دارد، که باید آن را به نسبت حجم مفاهیم و حجم فعالیت‌ها با توجه به برنامه‌ی درسی تقسیم‌بندی کرد.

در یک نگاه کلی دیگر به کتاب، برای آن که برنامه‌ی آموزشی از روال معینی برخوردار باشد و برای سهولت کار و استفاده از کتاب درسی، متن کتاب درسی را می‌توان به شرح زیر تقسیم‌بندی کرد:

الف- متن اطلاع‌رسانی: متن اطلاع‌رسانی متنی است

که در قالب نوشتار و گاهی تصاویر، اطلاعاتی را درباره‌ی موضوعی ارائه کرده است. بهتر است این متن توسط هر دانش‌آموز در گروه خوانده شود و پس از تعیین فرصت تعیین شده، دانش‌آموزان در مورد آنچه فهمیده‌اند مشورت کنند و یا معلم از همان متن از شاگردان پرسش کند. وقتی دانش‌آموزی پاسخ داد همان پرسش را از چند نفر دیگر بپرسد. (اگر دانش‌آموزانی به وقت بیش‌تری برای درک مفاهیم احتیاج دارند به آن‌ها فرصت داده شود تا دوباره به خواندن متن بپردازند.) این شیوه موجب می‌شود که خواندن آن‌ها توأم با درک و فهم باشد و به روش مطالعه بیش‌تر آشنا شوند و یاد بگیرند که با مطالعه و خواندن می‌توانند درباره‌ی موضوعی اطلاعات بیش‌تری پیدا کنند. بنابراین در خارج از کلاس هم می‌توانند خود فعال شوند و به مطالعه بپردازند (خودآموزی). و توانایی درک مفهوم در آن‌ها پرورش یابد.

ب- متنی که دستور کار فعالیت علمی است: این نوع

متن برای فعالیت‌های عملی ارائه شده است. از پایه دوم به بعد بهتر است این متن را افراد هر گروه بخوانند و آنچه را که خواسته شده مرحله به مرحله انجام دهند، معلم نظارت می‌کند که آن‌ها به ترتیب دستور کار را بخوانند، هدف فعالیت را بفهمند و سپس آن را انجام دهند. عمل کردن به این شیوه موجب می‌گردد که دانش‌آموزان یاد بگیرند که چگونه می‌توانند یک فعالیت عملی را طراحی کنند و یا در خارج از کلاس فعالیت را انجام دهند. مهم‌تر از همه این که آمادگی پیدا می‌کنند تا بتوانند از کتاب‌های علمی کمک آموزشی که فعالیت‌های عملی را پیشنهاد می‌کنند، به خوبی استفاده کنند. این نوع متن شامل: آزمایش کنید، فعالیت، مشاهده کنید و ... است.

ج- متنی که طرح مسئله می‌کند: این نوع متن شامل

سؤالاتی است که در تحت عنوان «فکر کنید»، «بحث کنید»، «پاسخ دهید» و ... ارائه شده است بهتر است چنین متنی توسط هر فرد یا گروه خوانده شود، در مورد هدف فعالیت به توافق برسند و فرصت یابند که هریک برای آن پاسخ پیدا کنند و سپس در گروه طرح کنند و سعی کنند به یک پاسخ مشترک برسند. چنین کاری باعث می‌شود که دانش‌آموز یاد بگیرد چگونه با مسائل برخورد کند، مسئله را بفهمد، در جهت حل آن مشورت

کند و پاسخ را بیاورد.

در هر سه نوع متن مسئولیت مستقیم کار با دانش‌آموزان است و همه‌ی افراد یا گروه‌ها مخاطب هستند. عموماً در کلاس‌ها بعضی از افراد یا بعضی از گروه‌ها متن را می‌خوانند و دیگران شنونده هستند، چنین شیوه‌ای مانع از پرورش مهارت برقراری ارتباط در تک‌تک دانش‌آموزان می‌شود. غیر از پایه‌ی اول در دیگر پایه‌ها توصیه می‌شود همکاران به این شیوه‌های ارائه شده توجه کنند زیرا در زمان نه‌چندان طولانی نتایج چشمگیری را دربر خواهد داشت.

وسایل و مواد مورد نیاز در انجام فعالیت‌ها

از ویژگی‌های بارز کتاب درسی علوم تجربی در پایه‌های اول تا پنجم این است که همواره این مسئله مورد نظر بوده است که ابزار و مواد مورد نیاز در فعالیت‌ها باید به گونه‌ای باشد که امکان تهیه‌ی آن‌ها در سخت‌ترین شرایط آموزشی و مناطق دور افتاده و محروم نیز موجود باشد. به این دلیل در فعالیت‌ها عمدتاً از ابزار ساده و گاه دست‌ساز استفاده شده و جز در موارد محدودی که استفاده از میکروسکوپ توصیه شده است، در سایر موارد حداکثر موادی که لازم است عبارت از ذره‌بین، قیچی، آهن‌ربا، سیم، باتری و دیگر موادی که تهیه‌ی آن به سادگی امکان‌پذیر است. در تهیه‌ی وسایل تا حد امکان، از بچه‌ها کمک بگیرید.

می‌دانیم که محدودیت‌های مالی و کلاس‌های پرجمعیت و فضای محدود و ناکافی، مانع از انجام مناسب آزمایش‌هاست، ولی هرگاه که شرایط را مناسب دیدید از بچه‌ها بخواهید که وسایل را در منزل تهیه کنند و در مواردی بسازند و به مدرسه بیاورند. برای آنکه چنین کاری به وظیفه والدین تبدیل نشود. شما به عنوان معلم به خوبی می‌توانید روش‌هایی بیاندیشید که دانش‌آموز را متوجه کند که از او انتظار دارید حتی اگر از والدین کمک می‌گیرد، از

آن‌ها چیزی بیاموزد. در کلاسی شاهد این بودیم که دانش‌آموز وسیله‌ای را ساخته بود که با قطع و وصل کلید، بر روی یک تابلو مولکول عناصر یا ترکیب، روشن و خاموش می‌شدند. معلم آگاه کلاس، پنهانی سیمی از پشت تابلو را قطع کرد و کودک را با این سؤال مواجه کرد که چرا دیگر لامپ‌ها روشن نمی‌شوند. دانش‌آموز مدتی در گوشه کلاس با تابلو مشغول بود و رضایت معلم زمانی فراهم شد که دانش‌آموز توانست آن‌را تعمیر کند.

و شما به عنوان معلم بهتر از هر کسی می‌دانید چگونه می‌توان فهمید که دستگاهی که دانش‌آموز به کلاس آورده خودش ساخته، یا از دیگری کمک گرفته ولی چیزی یاد گرفته و یا اصلاً نمی‌داند چگونه ساخته شده است.

امروزه در تمام کشورهای در حال توسعه، یا حتی در مواردی در کشورهایی که امکانات زیادی دارند، استفاده از ابزار ساده و حتی دورریختنی مثل شیشه‌های خالی نوشابه یا قوطی خالی شیر در تهیه‌ی وسایل مورد نیاز آزمایش‌ها توصیه می‌شود. این که دانش‌آموز خود به این فکر و داشته می‌شود که از وسایل دورریختنی هم می‌توان استفاده کرد و به چگونه استفاده کردنش فکر کند، مستقیماً در یک فرایند علمی درگیر می‌شود. وقتی کودک فکر می‌کند که «راستی از این قوطی خالی شیر می‌توان استفاده کرد و مثلاً یک لانه‌ی کبوتر درست کرد» و یا به نظرش می‌آید که «این قوطی‌ها برای ساخت چشم زیردریایی خیلی مناسب است» خود به جای تماشای تجارب علمی، به تجربه‌آموزی می‌پردازد.

البته این توصیه‌ها به این معنی نیست که باید فکر استفاده از ابزار و صنایع آموزشی از پیش ساخته را از سر بیرون کرد، زیرا بسیاری از این ابزار پیش ساخته ویژگی‌هایی دارند که نمی‌توان آن‌را در ابزار دست ساز فراهم کرد. لذا استفاده از این وسایل در جای خود ضروری است.

این راهنمای تدریس فقط یک مدل آموزشی است

— انعطاف‌پذیری، ویژگی اصلی مجموعه‌ای است که تحت عنوان «راهنمای تدریس علوم تجربی» در اختیار شماست. اگر چه این راهنما، روش‌های مختلفی را برای آموزش علوم تجربی پیشنهاد می‌کند، و حتی در مواردی قدم به قدم با شما پیش می‌رود، ولی انتظار می‌رود شما خود این موارد را با ویژگی‌های دانش‌آموزان و محیط آموزشی و نیز توان حرفه‌ای خویش مطابقت دهید. در واقع این راهنما، فقط ارائه‌کننده‌ی یک شیوه از شیوه‌های مختلف آموزش علوم است. هر شیوه‌ی دیگری که با هدف‌های آموزش علوم مطابقت داشته باشد نیز به همین اندازه می‌تواند معتبر و قابل استفاده باشد. به همین دلیل هر جا که می‌توانید فعالیت مناسب دیگری جایگزین فعالیت‌های پیشنهادی این مجموعه کنید یا روش دیگری را برای تعامل با دانش‌آموزان برگزینید که شما را به هدف‌های آموزش علوم نزدیکتر کند، شک نکنید. ما معتقدیم که هر کلاس ویژگی خاصی دارد که یک معلم مجرب بهتر از هر کس دیگری می‌داند با چه ابزار و روش‌هایی می‌تواند به بالاترین سطح ممکن آموزشی دست یابد.

راهنمای استفاده از کتاب معلم

موارد با موارد نگرشی نیست. گرچه در عمل به دلیل توجه دادن معلمان به موارد نگرشی این مورد جدا دیده شده است.

شناسنامه‌ی درس: هر درس شناسنامه‌ی مشخصی دارد، که مشخصات و ویژگی‌های کل صفحات درس یک‌جا در آن آمده است:

دانستنی‌ها برای معلم: برای این که معلم در آموزش هر مفهوم (و نیز مهارت و نگرش) به دانش‌آموزان موفق باشد، باید اطلاعات لازم و مرتبط با آن مفهوم (یا مهارت و نگرش) را داشته باشد. به این دلیل در ابتدای هر درس، در قسمتی تحت عنوان «دانستنی‌ها برای معلم»، آن قسمت از دانستنی‌های مورد نیاز معلم که برای آموزش آن درس لازم است آمده است.


توجه کنید که این دانستنی‌ها برای معلم است و نه دانش‌آموز، به عبارت دیگر محدوده‌ی آموزشی که دانش‌آموز در حیطه‌ی دانش می‌بندد طبق برنامه‌ی درسی در متن صفحات درس آمده است. معلم موظف است آن محدوده را رعایت کند. البته ممکن است در مواردی معلم به دلایلی که خود می‌داند، در آموزش از حدود درس فراتر رود. بدیهی است این موارد نباید در پرسش‌های امتحانی منظور شود.


در تنظیم این کتاب سعی شده است الگوی خاصی در کلیه‌ی مراحل تألیف و تدوین رعایت شود. بدیهی است که به تناسب درس‌ها این شیوه انعطاف‌پذیر بوده است.

درس در یک نگاه: در این قسمت، مجموعه‌ی مطالب هر درس، موضوع درس، مفاهیمی که آموزش آن‌ها هدف درس بوده، نگرش‌ها و مهارت‌های مورد نظر معرفی شده است.


آنچه دانش‌آموزان می‌دانند: با توجه به این که آموزش در هر مرحله، از نقطه‌ی پایانی مرحله‌ی قبل شروع می‌شود، لازم است معلمان هر پایه از محدوده‌ی آموخته‌های دانش‌آموز در پایه‌های قبلی به خوبی آگاه باشند. این قسمت با این هدف تنظیم شده که معلم هر پایه را از میزان آموخته‌های هر دانش‌آموز در هر درس (یا موضوع) در پایه‌های قبل مطلع سازد.

هدف‌های درس: در ابتدای هر درس جدولی تنظیم شده است که در آن هدف‌های دانستنی، مهارتی و نگرشی که مورد نظر آن درس بوده، آمده است. و به این دلیل که معمولاً در فرایند آموزش جدا کردن هدف‌های مهارتی و دانستنی امکان‌پذیر نیست. در هدف‌های هر درس به این دو مورد به صورت تلفیقی نگاه شده است. و البته این به معنای اصرار در عدم تلفیق این

 **پرسید:** به موازات مشاهدات معلم پرسش‌هایی نیز در ذهن او شکل می‌گیرد و باعث می‌شود که به شیوه‌ای بیاندیشید که برای آموزش مناسب‌تر است، مثلاً وقتی معلم مشاهده می‌کند که دانش‌آموز در مهارت مشاهده توانا نیست. پرسش‌هایی می‌کند که او را وادار به مشاهده‌ی دقیق‌تر کند. در این قسمت و تحت عنوان «پرسید» پیشنهادهایی به معلم داده شده است تا حاصل مشاهدات خود را نظم ببخشد و از آن‌ها استفاده کند.

 **هدایت کنید:** در بسیاری مواقع اتفاق می‌افتد معلم در هنگام مشاهده و سپس پرسش درمی‌یابد که دانش‌آموز در مسیر درست آموزش قرار ندارد، مثلاً اصلاً هدف فعالیت را به درستی نفهمیده یا نمی‌داند حالا چه باید انجام دهد. در این زمان معلم به‌صورت یک هدایت‌گر وارد می‌شود و هر هدایت و کمکی را که مناسب می‌بیند، ارائه می‌کند تا دانش‌آموز در جهت درست آموزش قرار گیرد. در این قسمت و تحت عنوان «هدایت کنید» پیشنهادهایی مناسبی به معلمان شده است. فراموش نکنید که اصلاح اشتباهات دانش‌آموز وظیفه‌ی شما نیست. بلکه وظیفه شما هدایت دانش‌آموز است تا دریابد که اولاً مسیر فعلی او اشتباه است و ثانیاً مسیر بعدی را نیز مشخص کند.

 **دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند:** در پاره‌ای از فعالیت‌هایی که طراحی شده است، هدف این بوده که دانش‌آموزان پس از انجام آن فعالیت خودشان نتیجه‌گیری کنند، مفهومی را بسازند، و یا به ساخت یک فرضیه برسند. این عنوان به معلم یادآوری می‌کند که نتیجه‌گیری کردن در رسیدن به هدف فعالیت وظیفه‌ی دانش‌آموز است و نه معلم. به عبارت دیگر معلم باید شرایط فعالیت را به گونه‌ای تنظیم کند که دانش‌آموزان خود بتوانند نتیجه‌گیری کنند. بدیهی است ممکن است بدون هدایت معلم نتیجه‌گیری درست و علمی نباشد، اما «هدایت کردن» با «به‌جای دانش‌آموز فکر کردن و نتیجه‌گرفتن» تفاوت دارد.

 **تلفیق با.....:** دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی به‌خصوص در پایه‌ی اول و دوم به سختی می‌توانند علوم، ریاضی، هنر و... زبان آموزی را از یکدیگر تفکیک کنند. در دنیای آن‌ها نیز

با توجه به محدودیت‌ها و حجم کتاب آنچه که در این قسمت برای آگاهی معلم آمده بسیار محدود است و با توجه به اطمینانی که از توانایی معلم‌ها در استفاده از منابع کمک‌درسی برای افزایش دانش و مهارت‌ها وجود دارد بدیهی است که آن‌ها می‌توانند در صورت نیاز به‌صورت مستمر از منابع متعدد آموزشی و کمک‌آموزشی موجود کمک بگیرند.


هدف از این صفحه درس: این عنوان در ابتدای راهنمای تدریس هر صفحه درس آمده است تا معلم را از هدف‌های سه‌گانه‌ی آموزش آن صفحه‌ی درس آگاه کند.




مواد و وسایل لازم: در این قسمت تمام مواد و وسایلی آمده است که برای انجام فعالیت‌های آن صفحه لازم‌اند.

آمادگی از قبل: بسیاری مواقع لازم است برای آموزش یک صفحه درس، معلم از قبل امکاناتی فراهم کند. مثلاً اگر معلم در برنامه‌ی خود بازدید از یک باغ‌وحش، یک مرغداری، یک پارک و... را برای دانش‌آموزان گنجانیده است، لازم است امکانات مناسب از قبل فراهم شود. این قسمت به معلم یادآوری می‌کند که از قبل چه آمادگی‌هایی لازم است.

راهنمای تدریس

 **شروع کنید:** در این قسمت روشی برای شروع درس به معلم پیشنهاد شده است. بدیهی است این روش صرفاً پیشنهادی و کاملاً انعطاف‌پذیر است و فقط زمانی که معلم آن را می‌پذیرد، قابل اجرا خواهد بود.

 **مشاهده کنید:** این قسمت از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا به معلم توصیه می‌کند که جزئیات کار و فعالیت دانش‌آموزان را به دقت مشاهده کند. این گونه مشاهده‌ها به معلم کمک می‌کند تا به نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان پی‌ببرد و بداند که هر دانش‌آموز به چه کمکی احتیاج دارد و بتواند براساس نتایج مشاهداتش قدم بعدی را در آموزش بردارد.

رعایت این موارد مهم‌تر می‌شود. در این کتاب در موارد لازم چنین توصیه‌هایی به معلم شده است.

ارزش‌یابی: ارزش‌یابی تدریجی بخش مهمی از فرایند ارزش‌یابی و احتمالاً مهم‌ترین آن‌هاست که در طی آن معلم فرایند ارزش‌یابی را در آموزش تلفیق می‌کند و در هر مرحله از آموزش که مناسب می‌بیند براساس فهرست‌هایی که از قبل تنظیم کرده است دانش‌آموزان را ارزش‌یابی می‌کند. راهنمای تدریس معلم را در تنظیم این فهرست و انتخاب زمان‌های ارزش‌یابی راهنمایی کرده است.



برای تأثیر گذار بودن فرایند آموزش علوم و به عبارت دیگر بهره‌بردن هرچه بیش‌تر از زحمات معلم در فرایند آموزش، نکات روشن مشخصی به معلمان پیشنهاد شده است که به صورت **توصیه‌های آموزشی و یا نگرشی** در قسمت‌های مختلف راهنمای تدریس آورده شده است و بدیهی است هدف آن‌ها یادآوری مواردی است که معلمان خود در عمل بسیار فراتر از آن را به کار می‌برند.

در بسیاری مواقع در فرایند آموزش در کلاس، معلم به دلایل مختلف، علاقه‌مند است مواردی را یادداشت کند. در صفحات مختلف این کتاب فضای مناسبی تحت عنوان «یادداشت معلم» برای سهولت انجام این کار در نظر گرفته شده است.

طراحی برنامه درسی

به نظر می‌رسد تهیه‌ی طرح درس به صورت یک مشکل و معضل دست و پا گیر برای معلمان درآمده است، که اکثراً آن را یک کار کلیشه‌ای، تکراری و بی‌هدف می‌دانند. واقعیت این است که اگر هدف نهان از «طرح درس» را بدانیم با آن به صورت متفاوتی برخورد خواهیم کرد. بدیهی است هر معلمی که به کلاس می‌رود

این موارد تلفیقی و درهم تنیده‌اند. در روش تدریس به این حقیقت توجه شده است و هر زمان که فرصتی فراهم شده، مواردی از تلفیق علوم تجربی با سایر موضوعات درسی به معلم پیشنهاد گردیده است تا واقعی‌تر بتواند وارد دنیای درهم تنیده‌ی کودکان شود.



فعالیت خارج از مدرسه: به دلیل این که دنیای واقعی کودک آزمایشگاه بسیار بزرگی است که از آن می‌توان در آموزش کودک بهره گرفت و از کمک والدین استفاده کرد، با طرح «فعالیت خارج مدرسه» هم آموزش علوم را به دنیای خارج از مدرسه کودک کشانیده‌ایم و هم والدین او را در جریان پرورش توانایی‌هایی که از کودک انتظار داریم و نیز هدف آموزشمان است قرار می‌دهیم. در این قسمت و تحت این عنوان فعالیت‌هایی به معلم پیشنهاد شده است که وی بتواند آن‌ها را به عنوان فعالیت خارج از مدرسه دانش‌آموزان تعیین کند.



مرکز علوم: معلم می‌تواند قسمتی کوچک از کلاس و یا حتی قفسه‌ی شیشه‌ای کوچکی در راهروی مدرسه و در صورت امکان گوشه‌ی باغچه‌ی مدرسه را به مرکز علوم کلاس تبدیل کند. بعضی مواقع مرکز علوم فقط میزی است که در روی آن حاصل فعالیت‌های بچه‌ها، ابزارهای دست‌ساز آن‌ها و یا گیاهانی که پرورش داده‌اند و معلم مناسب می‌بیند قرار دهد. مثلاً در این محل می‌توانید یک آکواریوم کوچک، گیاهانی که بچه‌ها کاشته‌اند، گزارشی که نوشته‌اند، نقاشی‌هایی که مرتبط با علوم کشیده‌اند قرار دهید. بعضی موارد این مرکز می‌تواند چندجا باشد. مثلاً میزی در گوشه‌ی کلاس، طاقچه‌ی پشت پنجره‌ی کلاس، راهروی مدرسه برای نمایش نقاشی‌ها و کارهای دستی در این صورت همه‌ی این مکان‌ها مرکز علوم هستند. در این کتاب و تحت این عنوان به معلم پیشنهادهاتی در راه‌اندازی این مرکز و نحوه‌ی استفاده از آن شده است.



نکات ایمنی: گرچه رعایت ایمنی و مسایل بهداشتی وظیفه‌ی مستمر هر دانش‌آموز است، اما در فعالیت‌های معینی

و قرار است مدت معینی را به آموزش دانش‌آموزان بپردازد از قبل می‌داند که آموزش او در این جلسه چه هدفی را دنبال می‌کند، از کجا شروع می‌کند، از چه مثال‌هایی استفاده می‌کند، چه ابزاری را به کار می‌گیرد و احتمالاً تا کجا پیش خواهد رفت، و این یعنی داشتن طرح درس. معلم در تهیه این طرح درس و در چارچوب هدف‌های آموزشی مورد نظر آزادی کامل دارد. در انتخاب مثال‌ها، فعالیت‌ها، ابزارها و... تنها چیزی که او را محدود می‌کند ویژگی‌های کلاس و موضوع درسی اوست. به عبارت دیگر طرح درس یک معلم برای یک درس با معلم همان پایه و همان درس در کلاس مجاور می‌تواند تفاوت داشته باشد و این باعث می‌شود «طرح درس» نتواند کلیشه‌ای شود. ممکن است معلمی استفاده از طرح درس متداول و رایج را شیوه‌ی کار قرار دهد و دیگری با توجه به فهرست‌های ارزش‌یابی که تهیه می‌کند طرح درس کلاس خود را تنظیم کند. در هر صورت اینکه هر معلم باید برنامه معینی داشته باشد، که روند کار او را در کلاس تعیین می‌کند، یک الزام آموزشی است. اما این به هیچ وجه به این معنا

نیست که معلم باید طبق یک الگوی از پیش نوشته شده‌ای طرح درس بنویسد. او آزاد است که روش کار خود در کلاس را با توجه به هدف‌های هر درس انتخاب کند ولی مهم این است که برای این کار از قبل اندیشیده باشد و با برنامه به کلاس بیاید، هرچند این برنامه را در ذهن آماده دارد ولی از قبل باید آن را هرچند مختصر در دو یا سه خط بنویسد. این کار باعث بازنگری مجدد برنامه ذهنی او می‌شود.

شما هم ممکن است طرح درس خاصی ارائه کنید که با ویژگی کلاس شما و شیوه‌ی آموزشی که دنبال می‌کنید همخوانی داشته باشد، اما ویژگی مشترک تمام این طرح درس‌ها باید وحدت در اهداف آموزشی باشد که دنبال می‌کنند. به سه نمونه متفاوت از طرح درس که توسط سه معلم تهیه و در کلاس‌های خودشان استفاده کرده‌اند توجه کنید. شما ممکن است طرح درس این همکاران را نقد کنید، مهم این است که طرح درس شما هدف‌های آموزشی را با توجه به ویژگی‌های کلاس شما لحاظ کرده باشد.

نمونه ۱ :

طرح دہی - کھانہ

موضوع	هدف	محل فعالیت	فعالیت ها و دانش آموزان	فعالیت ها و معلم	وسایل
۵۲	۱- اثر تمرین بر اجسام تیره و شیشه ۲- اجسام در شش است	چپ طدر بر سر در کمر و آفتابی	- نصف یک کاغذ را به دو نیم با هر جسم تیره و نصف دیگر نیمه را جسم شیشه کلاس به دو نیمه - خشک کردن و باقی در دفتره اجسام تیره در شش - انجام فعالیت - گزارش فعالیت - نتیجه گیری	- هماهنگی و مدد سر برای استفاده از چپ - تهیه فهرست انتظارات - توضیح به همه یاد داری نموده انجام فعالیت - مشاهده فعالیت های دانش - ارزشیابی بر اساس فهرست انتظارات	—
* فهرست انتظارات فعالیت معلم ۵۲					
۱- وسایل را به همراه آورده است . ۲- به وقت مقررات عمل می کند . ۳- بطور مستدل پیش می رود . ۴- به ارزش گزارش می دهد . ۵- به ارزشیابی نتیجه گیری می کند .					
یادداشت	مردم	مردم	مردم	مردم	مردم

نمونه ای از یک طرح درس در دانش علوم تجربی پایه اول ابتدایی

موضوع: گیاهان هدف: آشنایی با اجزای مختلف گیاه و ویژگی‌های آن به تفاوت سرخس گیاهان

دانش آموز چه می‌فهمد؟ دانش آموز باید بتواند گیاهان را از یکدیگر تشخیص دهد.

کدام گیاهان را می‌شناسد؟

الف: دانش آموزان را آموختن به تشخیص گیاهان

ب: در مورد گیاهان کتب و با سؤال مطالب آموختن به دانش آموزان، به روشی که در کتاب آمده است.

ویژگی‌های گیاهان را چگونه می‌شناسد؟

ج: به روش ارزشیابی برای یادگیری و در باره آن سؤال می‌پرسد.

فرمت ارزشیابی

انتخارات من از دانش آموز	سکریه				یادداشت معلم
	علم	پایه	مهر	ویرایش	چهارم
بزرگترین قسمت را می‌شناسد و به عنوان					
آوردن است.					
و عبارت نوشتن را می‌کند.					
سؤال که مطالب می‌پرسد.					
هر یک را با علامت به یاد می‌آورد.					
طبقه بندی می‌کند.					
نتیجه گیری

* جدول عنوان های برنامه‌ی درسی علوم تجربی پنجم پایه ابتدایی *

پایه ها موضوع	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
علوم زیستی و بهداشت	۱- جانوران : گوناگونی از نظر غذا، حرکت، لانه سازی، استفاده انسان از جانوران ۲- گیاهان : اندام های اصلی گیاه- گوناگونی از نظر ریشه، ساقه، برگ، گل و میوه- فایده های گیاهان ۳- ما و اطراف ما : نقش حواس در شناسایی محیط- بهداشت چشم و گوش ۴- سالم و قوی باشید : راه های سالم ماندن، اهمیت صبحانه، رعایت پاکیزگی و نظافت، پیشگیری و مراقبت از بیماری ها، رعایت نکات ایمنی در خانه و بیرون از خانه	۱- گل، میوه و دانه : کار گل، میوه و دانه، قسمت های مختلف دانه ، کاشت دانه ۲- محل زندگی جانوران و گیاهان زیستگاه ها، جنگل، آب، بیابان، شهر و روستا، پاکیزه نگه داشتن محیط زیست ۳- پوشش بدن جانوران : انواع پوشش و مقایسه آن ها، فایده پوشش ها و انتخاب پوشش مناسب برای انسان ۴- رشد بدن : میزان رشد، عوامل مؤثر در رشد بدن، غذا، استراحت، ورزش و حفظ پاکیزگی برای سلامت و رشد	۱- نیازهای جانوران : نیاز به جای مناسب، غذا، آب و هوا ۲- جانوران مهره دار : ستون مهره، طبقه بندی مهره داران و خصوصیات آن ها ۳- گوناگونی گیاهان : گوناگونی در ریشه، ساقه، برگ، گل، مقایسه دانه های یک و دو قسمتی و مخروط ۴- اندام های حرکتی : شناخت ماهیچه ها، استخوان ها و مفصل ها - آسیب ماهیچه ها و استخوان ها- روش های پیشگیری از آسیب ستون مهره ها ۵- دستگاه گوارش : ساختمان دستگاه گوارش و نقش هر قسمت در گوارش غذا ۶- غذای سالم : آشنایی با گروه های غذایی و دلیل نیاز به انواع غذاها- حفظ دستگاه گوارش	۱- ساختمان بدن موجودات زنده : تفاوت موجودات زنده و غیرزنده - ساختمان، شکل و اندازه سلول - کار سلول ۲- غذا سازان بزرگ : فرایند غذا سازی - آوند و کار آن ۳- گیاهان، موجودات پرورش : کشاورزی - آفت های گیاهی و مبارزه با آن ها - فایده های گیاهان ۴- جانوران بی مهره : آشنایی با گروه های اصلی- انواع کرم ها و محل زندگی آن ها - بندپایان ۵- دستگاه تنفس : اندام تنفسی - حرکات تنفسی در شرایط متفاوت- ساختن مدل از شش ها ۶- دستگاه گردش خون : قلب، رگ های خونی - ترکیب خون - سلول	۱- دستگاه عصبی و اندام های حسی : دستگاه عصبی - اندام های حسی - عیب های چشم و گوش و راه های مراقبت از آن ها. ۲- انسان و محیط زیست : شبکه غذایی، محیط زیست، اثر انسان بر محیط زیست، جمعیت، آلودگی محیط زیست ۳- جانداران ساده : شناخت گروه های آغازیان (باکتری، قارچ و جلبک)، اندازه شکل و تولید مثل آن ها - فایده ها و زیان ها ۴- مبارزه ی بهمان : میکروب های بیماری زا، انتقال بیماری، چگونگی دفاع بدن در مقابل بیماری، کمک به دفاع بدن (ضد عفونی کننده ها، آنتی بیوتیک ها و واکسن)
	علوم فیزیکی	۱- گرما : تفاوت دما در جاهای مختلف، تأثیر رنگ اجسام در میزان جذب نور خورشید، استفاده از گرما، منبع گرما، وسایل گرمایی، رنگ و جنس مناسب برای پوشش در محیط های مختلف	۱- ماده چیست؟ (۱) : حالت های ماده (جامد، مایع و گاز) - ماده ۲- ماده چیست؟ (۲) : مواد جامد می گیرند - مقایسه ی مواد در حجم - جرم و مقایسه ی مواد در جرم	۱- گرما و مواد (۱) : تبدیل مواد از حالتی به حالت دیگر - ذوب شدن - انجماد - میعان ۲- گرما و مواد (۲) : اثر گرما بر مواد (جامد، مایع و گاز) - ساخت دماسنج	۱- مخلوط : مخلوط - انواع مخلوط - مقایسه ی مخلوط ها - حلال و حل شونده ۲- نور و بازتابش : آینه ها - تصویر در انواع آینه ها - اثر نور در دیدن اجسام - کاربرد آینه ها

علوم زمین					
	<p>۱- حرکت :</p> <p>اجسام ساکن و متحرک، چرخ و فایده‌های آن، تأثیر سطح و سنگینی در حرکت</p> <p>۳- آهن‌ریا :</p> <p>شکل‌های مختلف آهن‌ریا، کاربرد آهن‌ریا، مقایسه‌ی آهن‌ریا</p>	<p>۳- نیرو :</p> <p>نقش نیرو در حرکت اجسام</p> <p>کنش زمین</p> <p>۴- نور :</p> <p>نقش نور در دیدن - چشمه‌ی نور - استفاده‌های نور - سایه</p> <p>۵- صدا :</p> <p>تولید صدا - انواع صدا - مقایسه‌ی صدا</p>	<p>۳- انرژی چیست؟ :</p> <p>معرفی انرژی - انواع انرژی - استفاده از انرژی - تبدیل انرژی‌ها به یکدیگر</p> <p>۴- منابع انرژی :</p> <p>منابع انرژی (آب، باد، سوخت و خورشید)</p> <p>- کاربرد انرژی - درست مصرف کردن انرژی</p>	<p>۳- الکتریسته :</p> <p>جران الکتریکی - مدار الکتریکی - رسانا و نارسانا - مدار موازی و متوالی - تأثیر افزایش باتری در انرژی الکتریکی</p> <p>۴- آهن‌ریا :</p> <p>آهن‌ریای الکتریکی - اثر قطب‌های آهن‌ریا - تشکیل آهن‌ریای قوی - تعیین جهت جغرافیایی محل</p>	<p>۲- تغییرات ماده :</p> <p>تغییر فیزیکی و شیمیایی</p> <p>۳- ماشین‌ها :</p> <p>معرفی اهرم، سطح شیب‌دار، قهرقه و کاربرد آن‌ها، معرفی ماشین ساده و پیچیده، استفاده از انرژی الکتریکی در ماشین‌ها</p> <p>۴- نور و رنگ :</p> <p>رنگ‌های نور، دروین، منشور، تشکیل رنگین کمان، کاربرد عدسی</p>
	<p>۱- آب :</p> <p>شکل‌های مختلف آب در جاهای گوناگون، فایده‌های آب، لزوم پاکیزه نگه‌داشتن آب، استفاده‌های درست از آب</p> <p>۲- سنگ :</p> <p>سنگ در جاهای گوناگون، فایده سنگ، گوناگونی سنگ‌ها</p> <p>۳- خاک :</p> <p>خاک در جاهای گوناگون، گوناگونی خاک، فایده‌های خاک</p>	<p>۱- هوا :</p> <p>هوا در همه جا، نیاز جانداران به هوا، کاربرد هوا، راه‌های پاکیزه نگه‌داشتن هوا</p> <p>۲- هوا تغییر می‌کند :</p> <p>اندازه‌گیری دمای هوا، باد، تعیین جهت وزش باد، استفاده از باد، طوفان</p> <p>۳- زمین تغییر می‌کند :</p> <p>تغییر آب و باد در سطح زمین، اثر پوشش گیاهی روی خاک</p>	<p>۱- آب در روی زمین :</p> <p>چرخش‌های آب، آب در هوا، آب در خشکی‌ها، آب در زیرزمین - تصفیه آب و صرفه‌جویی در مصرف آب</p> <p>۲- دریاها :</p> <p>مقایسه میزان آب و خشکی ب روی زمین، وجود نمک در آب دریا، موج، کف دریا، استفاده از دریا و راه‌های پیشگیری از آلودگی دریاها</p>	<p>۱- سنگ‌ها :</p> <p>تشکیل سنگ، انواع سنگ‌ها (رسوبی، آذرین، دگرگون شده)، کانی، استفاده از سنگ‌ها و کانی‌ها و مصرف درست آن‌ها</p> <p>۲- زمین و همسایه‌های آن :</p> <p>چرخش زمین به دور خود و خورشید، منظومه شمسی و مقایسه سیارات آن</p>	<p>۱- تاریخچه‌ی زمین :</p> <p>سنگ‌های رسوبی، فسیل، تاریخچه‌ی جانداران، تغییرات خشکی و دریاها</p> <p>۲- خاک زندگی‌بخش :</p> <p>تشکیل خاک، مواد تشکیل‌دهنده‌ی خاک، نفوذ آب در خاک، خاک و رشد گیاه</p> <p>گیاه‌خاک، فرسایش خاک</p> <p>۳- زمین ناآرام :</p> <p>ساختمان زمین، آتش‌فشان، زمین‌لرزه و رعایت نکات ایمنی هنگام وقوع آن</p>