ISSN 1606 9102

برای آموزگاران ،مدیران دبستان و دانشجویان تربیت معلم ومعلمان علوم

رشد آموزش ابتدایی

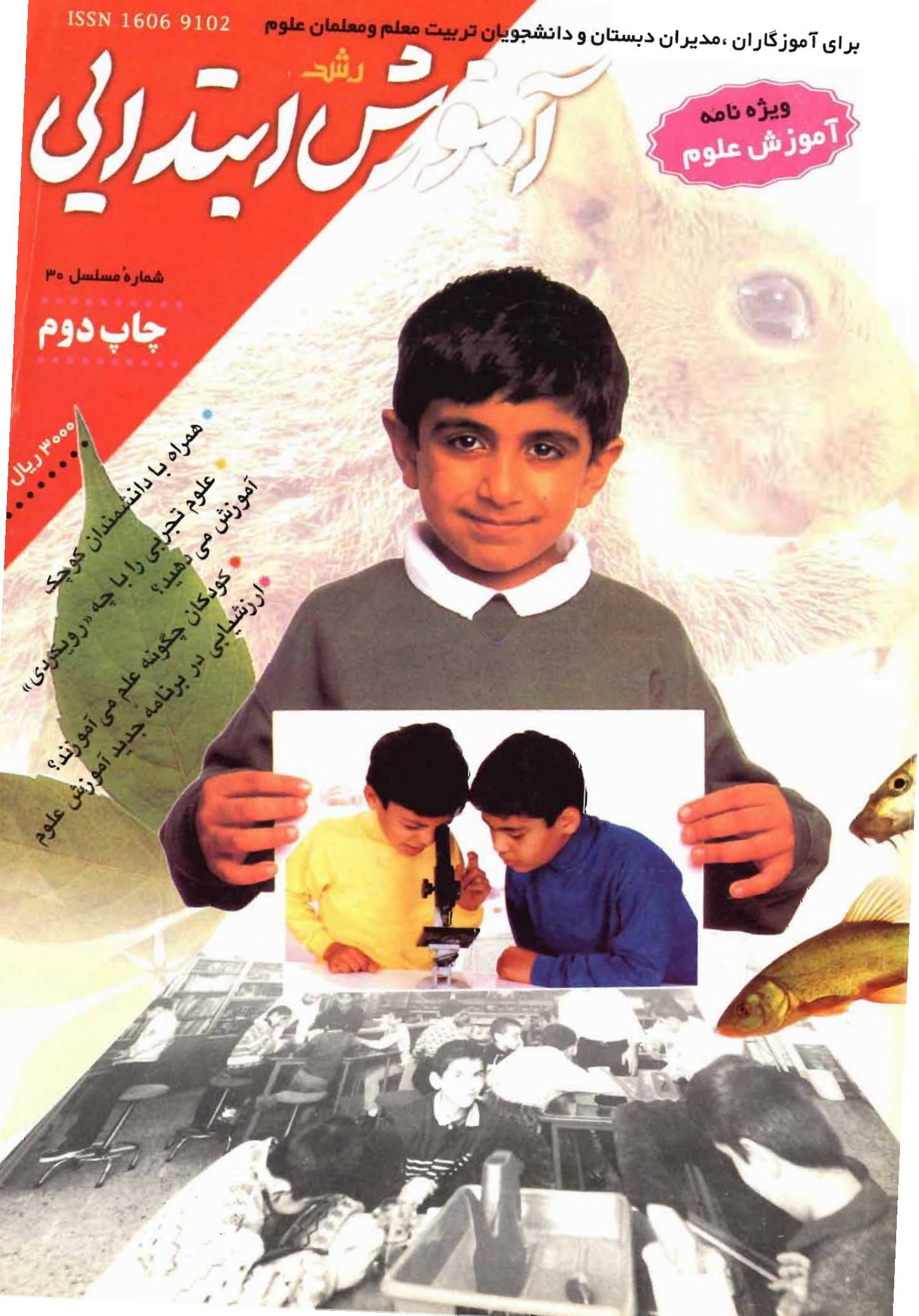
ویژه نامه
آموزش علوم

شمارهٔ مسلسل ۳۰

چاپ دوم

۳۰۰۰ ریال

- همراه با دانشمندان کوچک
- علوم تجربی را با چه «رویکردی» آموزش می دهید؟
- کودکان چگونه علم می آموزند؟
- ارزشیابی در برنامه جدید آموزش علوم



کسب دانش پایه، شرط لازم (اما نه کافی) برای یادگیری های بعدی است. (مقاله فلسفهٔ آموزش علوم تجربی را بخوانید)

- مدیر مسئول : علیرضا حاجیان زاده
- سردبیر : محبّت الله همتی
- مدیر داخلی : کبری نیکوخوی منفرد
- ویراستار : ترانهٔ امیرابراهیمی
- طراح گرافیک : مهدی کریم خانی
- نشانی دفتر مجله : تهران، صندوق پستی ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- تلفن : ۹-۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۴۱۹)
- نشانی امور مشترکین : صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱
تلفن : ۸۸۳۹۱۸۶
- چاپ : شرکت افست (سهامی عام)
- تیراژ : ۱۵۰۰۰ نسخه

رشد آموزش ابتدایی **ویژه نامهٔ آموزش علوم**
برای آموزگاران و مدیران دبستان و دانشجویان تربیت معلم
سال چهارم پاییز ۱۳۷۹ شمارهٔ مسلسل ۳۰
چاپ دوم : زمستان ۱۳۸۰

ویژه نامه آموزش علوم

پیام آموزش علوم : یک قدم به سوی آموزش فعال

❑ **یادداشت سردبیر / ۲** ● انتشار ویژه نامه آموزش علوم یک ضرورت

❑ **چرا آموزش علوم؟ / ۳** ● فلسفهٔ آموزش علوم / ۴ ● اهداف مهارتی برنامهٔ درسی آموزش علوم تجربی دورهٔ ابتدایی / ۸ ● علوم تجربی را با چه «رویکردی» آموزش می دهید / ۱۸ ● رویکرد کاوشگری در آموزش علوم / ۲۳ ● «دیدگاه طیفی»، نه «دیدگاه قطبی» / ۲۸

❑ **ساختارگرایی / ۳۱** ● ساختارگرایی برای معلمان علوم / ۳۲ ● تجلی ساختارگرایی / ۳۹ ● ساختارگرایی، عملی و واقع بینانه / ۴۵ ● وقتی که دانش آموزان برنامهٔ درسی ابداع می کنند / ۵۲

❑ **آموزش علوم، چگونه؟ / ۶۱** ●کودکان چگونه علم می آموزند؟ / ۶۲ ● نقش آموزگار در پرورش مهارت های یادگیری / ۸۳ ● نکاتی دربارهٔ پرورش نگرش ها / ۹۰ ● پرسش های آموزگار در جهت کمک به یادگیری / ۹۴ ● فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم / ۹۸

❑ **آموزش علوم در عمل / ۱۰۵** ● همراه با دانشمندان کوچک / ۱۰۶ ● گروه بندی در کلاس علوم / ۱۱۰ ● پودر مسأله ساز / ۱۱۲ ● تکلیف امشب، جداسازی مخلوط آجیل مشکل گشاست / ۱۱۵ ● کلاسی به بزرگی چند هکتار / ۱۱۸ ● یادداشت های یک مدرس آموزش علوم / ۱۲۲

❑ **ارزشیابی در برنامهٔ جدید آموزش علوم / ۱۲۹** ● شیوه های عملی ارزشیابی علوم تجربی / ۱۳۰ ● ارزشیابی در برنامهٔ جدید آموزش علوم / ۱۳۴ ● روش های عملی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس علوم تجربی / ۱۴۴

❑ **کتابخانهٔ مدرسه / ۱۸۱**

❑ **پیوست ها / ۱۹۳**

قابل توجه نویسندگان و مترجمان محترم

● مقاله هایی را که برای درج در مجله می فرستید باید با آموزش ابتدایی مرتبط باشد و قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد. ● مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی هم خوانی داشته باشد و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنان چه مقاله را خلاصه می کنید، این موضوع را قید بفرمایید. ● مقاله یک خط در میان، در یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا ماشین شود. ● نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. ● محل قرار دادن جدول ها، نمودارها، شکلها و عکس ها در متن مشخص شود. ● مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده مختار است. ● آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان رشد آموزش ابتدایی نیست. بنابراین، مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان با خود نویسنده یا مترجم است. ● مجله از عودت مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی شود، معذور است.

انتشار ویژه نامه آموزش علوم یک ضرورت

از شروع برنامهٔ جدید آموزش علوم در سال ۱۳۷۳ دست اندرکاران مجلات رشد به طور فعال به این مقوله پرداخته اند تا در اشاعهٔ این برنامهٔ نوپا سهمی داشته باشند. در این میان، رشد آموزش ابتدایی، که مجله تخصصی معلمان دورهٔ ابتدایی است، وظیفهٔ سنگین تری به عهده دارد. زیرا این برنامه از دورهٔ ابتدایی شروع شده و هم اکنون به دورهٔ راهنمایی کشیده شده است. از آنجا که مجله یک رسانهٔ آموزشی ارزان قیمت و قابل دسترسی است، رشد آموزش ابتدایی در حد مقدورات و امکانات خود، این نقش را به خوبی ایفا کرد و ارتباط مناسبی میان معلمان، در مقام مجریان برنامه، و کارشناسان حوزهٔ ستادی برقرار ساخت.

در سال های اخیر، این نقش به حدی برجسته شد که عده ای از دوستان گلایه می کردند که چرا این همه مقاله در مورد آموزش علوم چاپ می شود. غافل از این که این توجه ناشی از یک ضرورت است. زیرا ضرورت اطلاع رسانی و آموزش معلمان و انعکاس نظریات آنان، به مثابه یک اصل در انتشار رشد آموزش ابتدایی همواره مورد تأکید قرار گرفته است. انتشار ویژه نامه حاضر، به سفارش دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی نیز از همین ضرورت برخاسته است.

بعضی از مقاله های این مجموعه، قبلاً در مجلات رشد آموزش ابتدایی و بخش دبستانی رشد معلم در سال های گذشته چاپ شده است و با ویرایش جدید، همراه با مقالات دیگر چاپ می شود تا منبعی برای مطالعه دانشجو معلمان و سایر معلمان باشد و به منزلهٔ متن درسی نیز مورد استفاده قرار بگیرد.

امید است چنین کارهایی، به تناسب برنامهٔ جدید، در دورهٔ دبستان به سایر حوزه های آموزش نیز تعمیم داده شود و مجموعه برنامه ریزان و کارشناسان در سایر حوزه ها به نقش و اهمیت مجلات رشد به مثابه ابزاری کارآمد و مؤثر در اشاعه برنامه های درسی توجه داشته باشند تا شاید این مجلات، به مرور، از «حاشیه ای» بودن درآیند و بتوانند نقش خود را بهتر ایفا کنند.

سردبیر

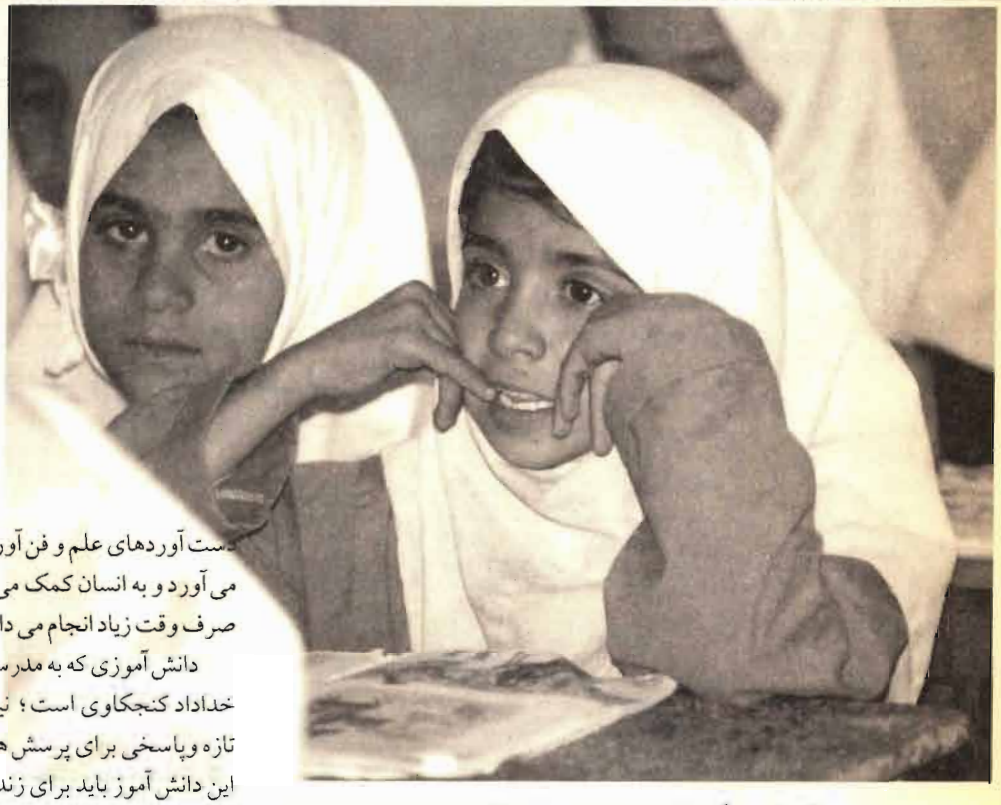
چرا آموزش علوم؟

- فلسفهٔ آموزش علوم
- اهداف مهارتی برنامهٔ درسی
- آموزش علوم تجربی دورهٔ ابتدایی
- علوم تجربی را با چه «رویکردی» آموزش می دهید؟
- رویکرد کاوشگری در آموزش علوم
- «دیدگاه طیفی» نه «دیدگاه قطبی»

امروز،کیفیت آموزش علوم و سطح سواد علمی تکنولوژیک مردم هرجامعه، یکی از شاخص های توسعه یافتگی آن جامعه به شمار می آید. به منظور بهبود وضعیت آموزش علوم، در سطح جهان جنبش های فراوانی صورت گرفته است. در این بخش از مجله، مقالاتی دربارهٔ فلسفهٔ آموزش علوم در جهان معاصر، هدف های آموزش علوم و رویکردهای جدید یاددهی یادگیری را می آوریم. بدیهی است آموختن فلسفه و اهداف آموزش هر درس، در آموزش آن درس، اهمیت بیشتری دارد. زیرا انتخاب محتوای درس، روش های تدریس و شیوه های ارزشیابی، براساس هدف های درس و متناسب با سوگیری اصلی برنامهٔ آموزش انجام می شود.

فلسفه آموزش علوم تجربی

اگر حاصل دوره تحصیلات مدرسه ای، تنها انتقال پاره ای از مفاهیم به ذهن دانش آموزان باشد، با فراموش شدن آن مفاهیم، حاصل کلیه سال های تحصیل نیز از دست می رود. به همین سبب، باید سعی کنیم علاوه بر مفاهیم پایه، راهی به دانش آموزان نشان دهیم که خودشان بتوانند به دنبال معرفت و دانش مورد نیاز خود بگردند.



یکی از ویژگی های بارز انسان، کنجکاوی است که از دوران کودکی تا پایان عمر، همواره او را به «دانستن» و کشف حقایق و پرده برداری از مجهولات سوق می دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان را برای کسب «علم» و گریز از «جهل» افزون می کند.

آنچه امروز از دانش بشری در شاخه ها و رشته های گوناگون در دسترس ماست، حاصل تلاش انسان های گذشته در اثر همین نیروی درونی خدادادی است و بی تردید بسیاری از مطالبی را که اکنون برای ما مجهول است، نسل های کنجکاو آینده کشف خواهند کرد.

بخشی از دانش امروز بشر، که حاصل مطالعه و جست وجوی او در جهت شناخت جهان مادی و نظام ها و قوانین آن است؛ «علوم تجربی» نامیده می شود. بشر برای کشف وشناخت جهان مادی، بیشتر از ابزارهای حسی خود استفاده می کند. به همین دلیل، نقش «تجربه» در این حوزه بسیار اساسی و تکیه بر آن بسیار ضروری است. بر این اساس، انسان برای توسعه و تقویت حوزهٔ عمل حواس خود به ساخت دستگاه های گوناگون و دقیق دست زده است. ساخت و تولید ابزارهای گوناگون، توانایی انسان را برای کشف رازهای جهان طبیعت افزایش می دهد و زندگی او را متحول می سازد. استفاده از دست آوردهای علم و فن آوری در بعضی جهات، رفاه نسبی به همراه می آورد و به انسان کمک می کند آنچه را در گذشته با رنج و سختی و صرف وقت زیاد انجام می داد، بسیار راحت تر و سریع تر انجام دهد.

دانش آموزی که به مدرسه وارد می شود، از یک سو دارای نیروی خداداد کنجکاوی است؛ نیرویی که هر لحظه او را به یافتن دانشی تازه وپاسخی برای پرسش های بی شمار می کشاند. از سوی دیگر، این دانش آموز باید برای زندگی در دنیای فردا، که دنیای علم و فن آوری است، آماده شود. به این ترتیب، نظام آموزشی باید به گونه ای برنامه ریزی شود که هم قوه جست وجوگری را در دانش آموزان شکوفا کند و هم سواد علمی فن آورانهٔ جامعهٔ خود را بهبود بخشند تا از این راه بتوانند زمینهٔ توسعهٔ پایدار را در کشور خود فراهم آورند. بعضی از سازمان های جهانی، همچون یونسکو، با اجرای طرح هایی در سطح جهان کوشش می کنند میزان اهمیّت و نیاز انسان ها به سواد علمی فن آورانه را هر چه بیشتر به دولت ها، سازمان های دولتی و سازمان های غیردولتی بنمایانند. از جملهٔ این اقدامات پروژه ای تحت عنوان «۲۰۰۰»، سواد علمی تکنولوژیک برای همگان»[1] است. این پروژه را، یونسکو از سال ۱۹۹۳ در سطح جهان اجرا کرده است.

یکی از عواملی که مستقیماً بر سطح سواد علمی فن آورانه مردم یک جامعه اثر می گذارد، کیفیت آموزش علوم درنظام آموزش و پرورش هر کشور است. ارتباط میان سطح سواد علمی فن آورانه مردم یک جامعه و کیفیت آموزش علوم در دورهٔ آموزش رسمی هر کشور، ارتباطی کاملاً اصولی و نظامدار است و تا حدود زیادی به مشخصات و ماهیت سواد علمی فن آورانه مربوط می شود.

بنابراین، قبل از تبیین این ارتباط اصولی بین سواد علمی فن آورانه و کیفیت آموزش علوم، باید مشخصات و خصوصیات این سواد را مورد توجه بیشتری قرار دهیم. این خصوصیات عبارت اند از:

۱ـ سواد علمی فن آورانه یک نیازهمگانی است: همهٔ انسان ها، در هر شرایط محلی، شغلی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، برای زندگی به فراگیری مجموعه ای از اطلاعات در زمینهٔ علم و فن آوری نیاز دارند. آموختن این مجموعه از اطلاعات، که به آن«سواد علمی فن آورانه» اطلاق می شود، لازمهٔ توانایی بشر برای زندگی کردن در قرن آینده خواهد بود.

۲ـ سواد علمی فن آورانه، برای افراد گوناگون، متفاوت است: کسب سواد علمی فن آورانه، گرچه برای همگان ضروری است، مصادیق اطلاعات مورد نیاز 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 خانه دار، به دانستن اطلاعات فراوان در زمینهٔ شغلی خود نیاز دارند. اما این اطلاعات تا حد زیادی با هم تفاوت دارد.

۳ـ سواد علمی فن آورانه پیوسته در حال تغییر است: با پیشرفت علم فن آوری وتوسعهٔ جوامع، محدودهٔ عملکرد ومصادیق سواد علمی فن آوری برای هر فرد، دائماً درحال تغییر است، یعنی هرانسانی باید دائماً در پی کسب اطلاعات جدیدتری باشد. بنابراین، سواد علمی فن آورانهٔ مورد نیاز هر فرد در زندگی آیندهٔ او، از هم اکنون روشن نیست و دائماً تغییر می کند

۴ـ آموختن سواد علمی درحکم یک فرآورده، تنها در یک برههٔ زمانی مشخص از زندگی هر شخص، غیرممکن است: در دورهٔ آموزش مدرسه ای، نمی توان کلیهٔ اطلاعات مورد نیاز هر دانش آموز را در اختیار او قرار داد. زیرا اولاً نمی دانیم در آینده از نظر شغلی، جغرافیایی، اجتماعی و ... در چه شرایطی قرار خواهد گرفت و ثانیاً نمی دانیم در آینده چه تحولاتی در زمینهٔ دانش بشر رخ خواهد داد. بنابراین، آموختن همهٔ مصادیق سواد علمی فن آورانهٔ مورد نیاز دانش آموزان در دوران آموزش عمومی، امری محال است و یادگیری باید در تمام عمر ادامه یابد.

باتوجه به این چهار خصوصیت، نقش آموزش علوم در فراهم آوردن سواد علمی فن آورانه و ارتباط اصولی و نظامدار این دو موضوع، به شرح زیر است:

۱ـ تبدیل دانش آموز به یادگیرندهٔ مادام العمر، یک ضرورت انکار ناپذیر است: هدف کلی آموزش علوم، انتقال مجموعه ای از اطلاعات مجرد، پراکنده و صرفاً علمی به ذهن دانش آموزان نیست؛ بلکه هدف آموزش علوم، 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 مادام العمر» مشهور شده است.

۲ـ یادگیری مادام العمر منوط به کسب دانش پایه، مهارت یادگیری و اعتقاد به یادگیری است: از دانش آموزان امروز، گروهی به یادگیری مادام العمر نایل خواهند شد که به اثر یادگیری و کسب سواد علمی فن آورانه در کیفیت زندگی فردی و اجتماعی خود اعتقاد و ایمان داشته باشند، راه کسب و یادگیری این سواد علمی را بدانند و دانش پایهٔ مورد نیاز را کسب کرده باشند. بنابراین، می توان گفت که این سه خصوصیت، درواقع اهداف اساسی و اصلی آموزش علوم را تشکیل می دهند. به همین دلیل، در قسمت اهداف اصلی آموزش علوم، دربارهٔ آنها توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد.

شرط های لازم برای تحقّق یادگیری مادام العمر

۱. داشتن اطلاعات کافی درمورد دانش پایه،
۲. وجود میل به یادگیری،
۳. دانستن راه و روش یادگیری.

اهداف کلی آموزش علوم در دورهٔ آموزش عمومی

همان طور که گفته شد، به طور کلی هدف آموزش علوم در دوره آموزش عمومی آن است که دانش آموزان را برای یادگیری مادام العمر آماده کند. به عبارت دیگر، هدف کلی آموزش علوم ایجاد استعداد و توانایی کسب سواد علمی فن آورانه در دانش آموزان است. علاوه بر این هدف، آموزش دادن همهٔ چیزهایی که سبب می شود یک انسان در زندگی فردی و اجتماعی خود، در مقام یک شهروند بهتر، ایفای نقش کند (هدف های مشترک) نیز هدف همهٔ درس ها، ازجمله درس علوم تجربی، محسوب می شود. براین اساس، می توان اهداف آموزش علوم را در سه حیطهٔ اصلی و اساسی اهداف دانشی، اهداف مهارتی و اهداف نگرشی به شرح زیر درنظر گرفت:

- **حیطهٔ اهداف دانشی**: کسب دانستنی های ضروری (دانش پایه در زمینه های چهارگانه علوم).
- **حیطهٔ اهداف مهارتی**: کسب مهارت های ضروری (راه یادگیری).
- **حیطهٔ اهداف نگرشی**: کسب نگرش های ضروری (نگرش یعنی تمایل به اقدام در یک مسیر معین).

۱ـ کسب دانستنی های ضروری

یادگیری هر مفهوم و موضوع جدید در زمینه دانش بشری، مستلزم داشتن پاره ای اطلاعات دربارهٔ اصول و قوانین چهار زمینه اصلی علوم تجربی، یعنی علوم فیزیکی، علوم زیستی، علوم زمین و علوم بهداشت است. **برای کسی که اصول و قوانین بنیادی فیزیک، شیمی، زیست شناسی و زمین شناسی را نمی داند، راه هرگونه یادگیری علمی بسته است**. علوم فیزیکی، که شامل فیزیک و شیمی است، بیشتر به بحث دربارهٔ ماده، انرژی، تغییرات مواد و برهمکنش های ماده و انرژی اختصاص دارد. در علوم زیستی، محیط زنده مورد بحث قرار می گیرد. در علوم زمین به بررسی محیط غیرزنده می پردازیم. و درعلوم بهداشت، به بدن آدمی و بهداشت آن توجه می کنیم.

دانش آموزان باید در دورهٔ آموزش عمومی، مجموعه ای مکفی از اصول و قوانین فیزیک، شیمی، زیست شناسی، زمین شناسی و بهداشت بیاموزند، تا بتوانند بر پایه این اصول و قوانین، در مورد

تازه های علم و فن آوری، دانستنی های مورد نیاز خود را فراگیرند. برای مثال، اگر دانش آموزی با مفاهیم اساسی الکتریسیته و مغناطیس آشنا نباشد، هرگز نمی تواند اصول کار یک دستگاه برقی را درک و از آن به صورت صحیح و درست استفاده کند، به عبارت دیگر، برای کسی که دانش پایه مربوط را فرانگرفته باشد، راه یادگیری بسته خواهد ماند. به طوری که می توان گفت **کسب دانش پایه، شرط لازم (اما نه کافی) برای یادگیری های بعدی است.**

۲ـ کسب مهارت های ضروری

آنچه در این قسمت تحت عنوان مهارت ها مورد اشاره قرار می گیرد، درواقع آن دسته از توانایی هایی است که در زمینهٔ علم آموزی مفید واقع می شوند. به عبارت دیگر، **پرورش مهارت ها در دانش آموزان، به منزلهٔ آموختن «راه یادگیری» به آنان است.** در طی چند دههٔ اخیر، تحقیقات زیادی در زمینهٔ روش های علم آموزی و توانایی هایی که باید در دانش آموزان به وجود آورده شود، انجام شده است. آنچه که هم اکنون مورد قبول متخصصان آموزش علوم در همه کشورها قرار گرفته است، لزوم پرورش چند نوع مهارت یا توانایی در دانش آموزان است که به باور متخصصان، ایجاد و پرورش این مهارت ها در دانش آموزان، آنها را در پیمودن مراحل روش علمی تواناتر می سازد و این امکان را می دهد که یادگیری های جدید را از طریق به کارگیری این مهارت ها به راحتی انجام دهند. این مهارت ها امروزه در جهان تحت عنوان **Process Skills** شناخته شده اند و در زبان فارسی می توان آنها را **مهارت های فرآیندی** یا **مهارت های علمی** یا **مهارت های یادگیری** نامید. برای راحتی کار، در همه جا تحت عنوان مهارت ها از آنها نام برده ایم.

این مهارت ها عبارت اند از: مشاهده کردن، اندازه گیری، جمع آوری اطلاعات، تفسیریافته ها، فرضیه سازی، برقراری ارتباط، پیش بینی کردن، کاربرد ابزار و طراحی تحقیق، البته هریک از این مهارت ها را می توان به مهارت های کوچک تر تقسیم کرد، مثلاً مهارت مشاهده را می توان به مهارت هایی چون مقایسه، طبقه بندی و جمع آوری اطلاعات تقسیم بندی کرد.

یکی از واقعیت هایی که سبب شده است پرورش مهارت ها در درس علوم مورد توجه فراوان قرار گیرد، این است که می دانیم بسیاری از مفاهیمی که در کتاب های درسی به دانش آموزان یاد داده می شود، پس از مدتی فراموش می گردد. درواقع، اگر حاصل دوره تحصیلات مدرسه ای، تنها انتقال پاره ای از مفاهیم به ذهن دانش آموزان باشد، با فراموش شدن آن مفاهیم، حاصل کلیه سال های تحصیل نیز از دست می رود. به همین سبب، باید سعی کنیم علاوه بر مفاهیم پایه، راهی به دانش آموزان نشان دهیم که خودشان بتوانند به دنبال معرفت و دانش مورد نیاز خود بگردند. همچنین، برای یادگیری وقت کمتری صرف کنند و آنچه می آموزند، پایدارتر و عمیق باشد. مهارت های ارائه شده، تحت همین عنوان،

دانش آموزی که به مدرسه وارد می شود، از یک سو دارای نیروی خداداد کنجکاوی است؛ نیرویی که هر لحظه او را به یافتن دانشی تازه وپاسخی برای پرسش های بی شمار می کشاند.

یعنی «راه یادگیری»، مورد تأکید قرار می گیرد.

۳ـ کسب نگرش های ضروری

ارزش ها در آموزش و پرورش اهمیت بسیار زیادی دارد. درواقع، آموزش را باید وسیله ای برای نیل به ارزش ها دانست. اگر بتوانیم تمام سواد علمی مورد نیاز هر فرد را در اختیار او بگذاریم، اما شخصیت و نگرش های او را در مسیر درست و صحیح قرار ندهیم، هیچ مشکلی از مشکلات جهان امروز حل نخواهد شد. بنابراین، باید در کنار دانش پایه و مهارت ها، اهداف نگرشی را نیز مورد توجه کامل قرار داد. البته بیشتر اهداف نگرشی، جنبه عمومی دارند ومختص درس علوم تجربی نیستند. درواقع، از طریق تدوین صحیح اهداف نگرشی در برنامهٔ درسی آموزش علوم هر کشور، اهداف آموزش علوم در آن کشور از دیگر کشورها متمایز می شود و ارزش ها و معتقدات مذهبی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و دیگر دیدگاه های خاص مورد پذیرش عامهٔ مردم یک کشور به نسل های آینده منتقل می شود.

در حیطه های اهداف دانشی و مهارتی، در برنامه های درسی عموم کشورها هماهنگی و یکسانی به چشم می خورد. اما این اهداف نگرشی هستند که در یک کشور در خدمت یکتاپرستی و در کشور دیگر، احیاناً در جهت عکس آن قرار می گیرند. البته باید متذکر شد که بسیاری از هدف های نگرشی نیز جزو اهداف مشترک آموزش علوم در همهٔ کشورها به شمار می آیند. شاید بتوان گفت که شعار: «جهانی فکر کنید؛ منطقه ای عمل کنید» حتی در عرصه تدوین اهداف آموزشی نیز معنا یافته است. درهر حال، هدف هایی همچون توجه به قانونمندی و نظم موجود در پدیده های طبیعت و پی بردن به وجود خالق آنها، قدردانی از مواهب طبیعت در حکم نعمت های الهی، تمایل به همکاری گروهی، صبر و حوصله، مسؤلیت پذیری، درستکاری و راستگویی، تصمیم گیری توأم با مسؤلیت، احترام به عقاید دیگران، اعتماد به نفس، انعطاف پذیری در اندیشیدن، دوری از تعصب نابجا، تمایل به یادگیری، کنجکاوی، علاقه به کار و تلاش، حساسیت به حفظ بهداشت جسم و حفظ محیط زیست، میل به صرفه جویی در مصرف ماده و انرژی و دارا بودن تفکر نقاد و خلاق، اهداف مهم نگرشی کشور ما را تشکیل می دهند.

به نظر می رسد که در آموزش علوم، پرورش بعضی از این نگرش ها، علاوه بر جنبه عمومی، جنبهٔ اختصاصی نیز داشته باشد، مثلاً:

در مورد ایجاد نگرش های مطلوب باید به نکات زیر توجه

داشت:

۱ـ در ایجاد نگرش ها، همه افراد جامعه مؤثرند: خانه، مدرسه، محیط شهر، روستا و همهٔ افرادی که به طریقی با دانش آموز ارتباط دارند، بر برداشت ها و نگرش های او تأثیر می گذارند. بنابراین، باید کوشش کرد رفتار همهٔ اطرافیان به نحوی با این نگرش سازگار و هماهنگ گردد.

۲ـ نگرش، یعنی تمایل به اقدام در یک مسیر معین: به این ترتیب، محیط آموزشی باید به گونه ای باشد که اجازهٔ انتخاب به دانش آموز بدهد. اگر دانش آموز در محیطی قرار داشته باشد که در همه موارد، اجبارا موظف باشد به طریقهٔ خاصی عمل کند یا دائما کسی به او بگوید که این کار را بکن و آن کار را نکن، فرصتی برای اتخاذ تصمیم های درست در جهت پرورش نگرش ها به وجود نخواهد آمد.

۳ـ تأیید یا رد عمل: بسیاری از نگرش ها از طریق تأیید یا رد شدن یک عمل، به وسیلهٔ اطرافیان (معلم، خانواده و ...) حاصل می شود. بنابراین، اطرافیان باید کارهای صحیح دانش آموزان را تأیید و کارهای غلط و نامطلوب آنها را رد کنند.

۴ـ علم و عمل: بهتر است نگرش ها به دلیل ماهیت ارزشی خاصی که دارند، از طریق عمل به دانش آموزان منتقل شوند، نه با حرف و صحبت. اما بحث و تبادل نظر نیز دربارهٔ آنها ضروری است.

● مشاهده

مهارت مشاهده، مهارت به کارگیری حواس (یک یا چند حس) به منظور جمع آوری اطلاعات درباره اشیا یا پدیده هاست.

● اندازه گیری

اندازه گیری یعنی مقایسه یک خاصیت یا یک کمیّت با واحد آن کمیّت. مهارت اندازه گیری مشاهده را از حالت کیفی به حالت کمّی درمی آورد.

● جمع آوری اطلاعات

مهارت یافتن در جمع آوری اطلاعات از طریق گفت و گو با افراد مطلع، مطالعهٔ منابع، استفاده از رسانه ها و فن آوری های اطلاع رسانی.

● برقراری ارتباط

مهارت یافتن درانتقال دادن و دریافت کردن اطلاعات و یافته ها از راه های گوناگونی چون: صحبت کردن، نوشتن، گزارش دادن، رسم منحنی، نقاشی کردن، تهیه جدول و چارت، تهیه روزنامه دیواری و نمایش دادن.

● تفسیر یافته ها

به کارگیری مشاهدات و اطلاعات جمع آوری شده برای ارائه یک توضیح، الگو یا رابطه.

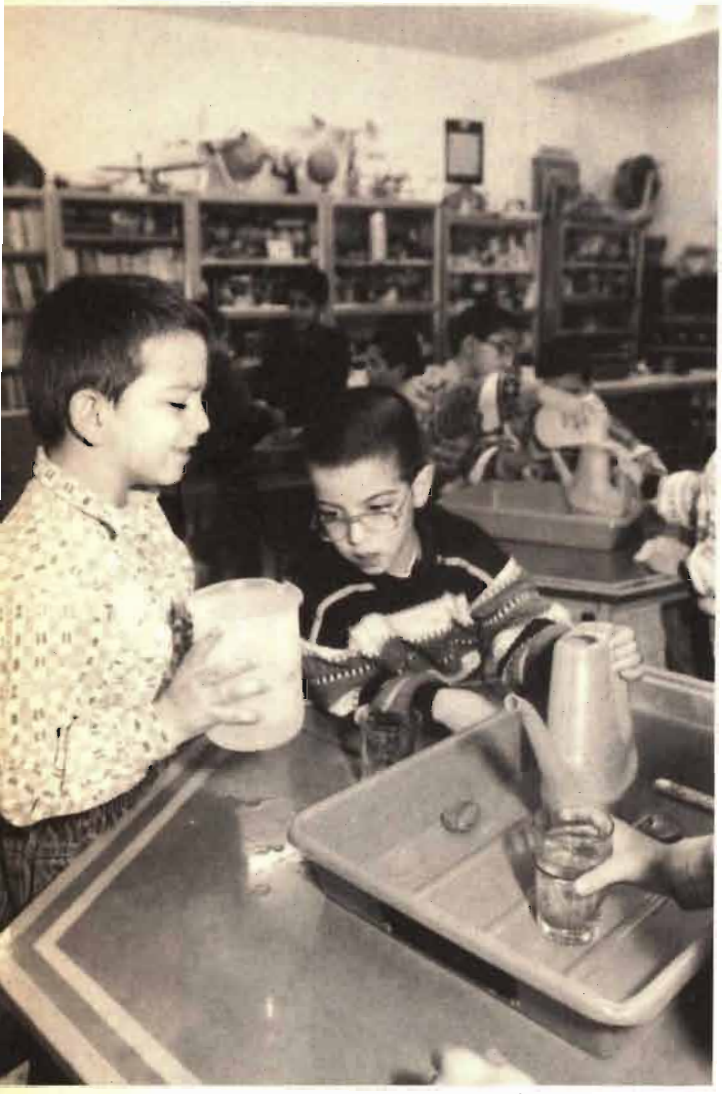
● طراحی تحقیق

درگیر شدن در مراحل حل یک مسأله به منظور یافتن پاسخ.

● ایجاد حس کنجکاوی در دانش آموزان نسبت به کشف محیط اطراف و تمایل به پرسیدن دربارهٔ پدیده ها.

● ترغیب دانش آموزان برای به کارگیری مهارت طراحی تحقیق برای یافتن پاسخ سوالات خود.

● پرورش خلاقیت در دانش آموزان از طریق تشویق آنها به دنبال



کردن یک مسأله تا دستیابی به جواب قابل قبول.

● جلب توجه دانش آموزان به موجودات زنده و محیط زیست و آگاهی بخشیدن به آنها در زمینهٔ حفظ محیط زیست.

● جلب توجه دانش آموزان به محدود بودن ماده و انرژی روی زمین و لزوم حفاظت از این منابع.

● ایجاد روحیه اعتماد به نفس در دانش آموزان از طریق درگیرکردن آنها در فعالیت های انفرادی.

● ایجاد روحیه همکاری گروهی در دانش آموزان از طریق درگیرکردن آنها در فعالیت های گروهی.

زیرنویس:

1. 2000 * Scientific and Technological Litteracy for All.

اهداف مهارتی

برنامهٔ درسی آموزش علوم تجربی دورهٔ ابتدایی

فعالیت هایی که برای دانش آموزان در زمینه پرورش مهارت ها در نظر گرفته می شوند، باید با میزان رشد ذهنی و توانایی های آنان متناسب باشد. در غیر این صورت، دانش آموزان علاقه خود را به ادامه کار از دست می دهند و ناامید و افسرده می شوند.

یکی از اهداف عمدهٔ آموزش علوم، آموختن راه یادگیری به دانش آموزان است. ما بر این باوریم که ارائهٔ دانش به مثابه یک فراورده، نیازهای یادگیری دانش آموزان را در آینده رفع نمی کند؛ زیرا باید دانش را به صورت یک فرآیند در اختیار دانش آموزان گذاشت. یعنی باید فرصتی فراهم آورد که دانش آموزان، خود در فعل و انفعال یادگیری شرکت کنند و خود در ساختن مفاهیم نقش داشته باشند. به عبارت دیگر، باید دانش آموزان را در جریان فرآیند یادگیری قرار داد. چنین رویکردی به آموزش علوم به رویکرد «یادگیری فرآیند محور»[1] مشهور شده است. در این میان، مهارت های فرایندی[2] (یا آن طور که ما در همه جا از آن یاد کرده ایم:

«مهارت ها») نقش مهمی به عهده دارند. بنابراین، در این قسمت ابتدا به معرفی مهارت ها می پردازیم و سپس اهداف مهارتی مطرح شده در برنامه درسی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی را، که شامل جدول های متعددی است، ارائه می دهیم.

معرفی مهارت های مورد نظر در آموزش علوم

همچنان که در هر حرفه ای، کارآموزان را ابتدا با وسایل و روش های کار آشنایی می کنند و سپس کار اصلی را به آنان یاد می دهند، در آموزش علوم نیز باید دانش آموزان را به وسایل و فنونی مجهز بکنیم که بتوانند به کمک آنها، مفاهیم را بهتر و آسان تر بیاموزند. نام این وسایل و فنون را «مهارت» نهاده ایم.

مهارت ها، متعددند. اما آنچه که تقریباً مورد قبول تمام متخصصان آموزش علوم قرار دارد، عبارت است از:

مشاهده	تفسیر یافته ها و نتیجه گیری
کاربرد ابزار	پیش بینی
برقراری ارتباط	فرضیه سازی
اندازه گیری	طراحی تحقیق

ما نیز در آموزش علوم به همین مهارت ها توجه داریم و معتقدیم اگر دانش آموز در این زمینه ها مهارت یابد، به کمک آنها، کاری را که دانشمندان انجام می دهند دنبال خواهد کرد. البته باید توجه داشت که بین این مهارت ها، مرز دقیقی وجود ندارد و اگر فعالیتی را به منظور دستیابی به یکی از آنها انجام می دهیم، به طور قطع از بعضی مهارت های دیگر هم استفاده می کنیم. برای مثال، در هر فعالیتی مشاهده کردن و برقراری ارتباط (برای بیان نتیجه گیری) دخالت دارد. بنابراین، هرگاه مثالی برای توضیح یک مهارت خاص آورده شود، قطعاً منظور این است که در آن فعالیت، مهارت مورد بحث خود را بیشتر نشان می دهد. مثلاً، وقتی می خواهیم پدیده ای را تفسیر کنیم، قطعاً، ناچار به مشاهدهٔ دقیق آن یا انجام دادن آزمایش های ساده (چشیدن، ضربه زدن و ...) هستیم. به این ترتیب، شاید بهتر باشد که مهارت ها را در مجموع و به طور کلی مدنظر قرار بدهیم و برای تجزیهٔ آنها نکوشیم.

باید به خاطر داشت که دانش آموزان، از جهات گوناگونی با هم تفاوت دارند. همچنان که بعضی درس ریاضیات را بهتر فرامی گیرند، برخی ذوق هنری دارند و پاره ای در کارهای ورزشی خود را بهتر نشان می دهند. در مورد مهارت ها نیز انتظار نداریم که همه دانش آموزان بعد از انجام دادن یک فعالیت به یک درجه از مهارت برسند. بعضی از آنان، ابزارها را بهتر به کار می برند و خوب اندازه گیری می کنند و بعضی دیگر، فعالیت های ذهنی را بهتر انجام می دهند و در فرضیه سازی یا طراحی تحقیق بهتر از بقیه هستند. در هر حال، نباید کودکان را از این لحاظ، با هم مقایسه کرد. مهم این است که ببینیم یک دانش آموز در مقایسه با گذشته چه تفاوتی پیدا کرده است.

فعالیت هایی که برای دانش آموزان در زمینه پرورش مهارت ها در نظر گرفته می شوند، باید با میزان رشد ذهنی و توانایی های آنان متناسب باشد. در غیر این صورت، دانش آموزان علاقه خود را به ادامه کار از دست می دهند و ناامید و افسرده می شوند. با توجه به این واقعیت، سعی آن است که برای سال های اول و دوم دبستان، بر مهارت های مشاهده کردن، اندازه گیری، کاربرد ابزار و برقراری ارتباط تأکید کنیم. و البته در موارد لازم، دانش آموز فرضیه سازی هم می کند، یا آن که از او خواسته می شود به پیش بینی کردن بپردازد.

ارزش ویژه آموزش مهارت ها، در ایجاد علاقه و کنجکاوی است. می دانیم که لازمهٔ علم آموزی، علاقه و احساس نیاز به دانستن است. نکته دیگری که در مورد مهارت ها باید به آن توجه کرد، این است که تقریباً ترتیب ویژه ای برای بیان آنها وجود ندارد. البته نمی توان نادیده گرفت که مهارت مشاهده پیش نیاز مهارت های دیگر است.

مشاهده کردن

هدف از مشاهده کردن، تقویت و استفاده از همه حواس است. البته در زبان فارسی، مراد از مشاهده، «نگاه کردن» است. اما در علوم، وقتی از مشاهده بحث می شود، همه حواس به کار می آیند. نتیجهٔ مشاهده کردن، به دست آوردن اطلاعات ضروری درباره موضوع یا تحقیق مورد نظر است. در مشاهده، دانش آموزان باید توجه به جزئیات و توانایی تشخیص چیزی را که به کارشان مربوط می شود، فرابگیرند.

آنچه شاگردان درباره حاصل مشاهدات خود می گویند، رسم می کنند یا می نویسند، نشان می دهد که چه چیزی را دیده، بوییده، چشیده، شنیده یا لمس کرده اند. یک معلم در مقام راهنمای یادگیری، باید کاملاً مشاهده کودکان را مورد توجه قرار بدهد، زیرا معلوم نیست آنان آنچه را که مورد نظر اوست، حس کرده باشند.

یکی از راه های جلب توجه کودکان به جزئیات، پرسیدن تفاوت میان دو چیز مشابه است. (دو ماهی در آب، یا طرز حل شدن یک حبه قند در آب گرم و سرد). تشخیص ترتیب یک رویداد هم باعث زیاد شدن دقت در مشاهده می شود.

در مهارت مشاهده کردن، همواره باید هدف را برای دانش آموزان مشخص کرد. درغیر این صورت، آنان به مشاهده چیزهایی خواهند پرداخت که مورد علاقه خودشان است و نه موضوع درس. مثلاً ممکن است معلم با این هدف دانش آموزان را به مشاهده یک بوته وادار کند که آنان به شکل برگ ها یا ارتفاع ساقه توجه کنند، حال آن که ممکن است کودکان به رنگ گل ها، بوی آنها، نوع میوه و دانه دقت کنند. این امر، کاملاً طبیعی است. همچنان که یک هواشناس، یک نقاش و یک شاعر هم ابرها را با یک دیده و هدف مشابه نگاه نمی کنند. معمولاً مشاهده به سه منظور انجام می پذیرد:

۱ ـ **مقایسه**: مقایسهٔ دو چیز یا دو پدیده و یافتن شباهت ها و

تفاوت های آن دو، مثل مقایسه پروانه ها و یافتن شباهت ها و تفاوت های آنها. معلمان باید هنگام تدریس این فعالیت و فعالیت های مشابه، دانش آموزان را ترغیب و تشویق کنند که هرچه بیشتر، شباهت ها و تفاوت های موجود را پیدا کنند و با دوستان خود در این زمینه به رقابت بپردازند. در ضمن باید توجه داشت که معمولاً یافتن تفاوت ها از یافتن شباهت ها آسان تر است. زیرا تفاوت ها فقط با یک مقایسهٔ ساده بین دو عضو یک مجموعه به دست می آید؛ اما برای یافتن شباهت ها بین چند چیز، باید همهٔ اعضای مجموعه را با دقت بیشتری مقایسه کرد.

۲ ـ طبقه بندی: گاه می توان چند جسم را بر حسب یک یا چند خاصهٔ مشترک طبقه بندی کرد. هنگام طبقه بندی این امکان وجود دارد که دانش آموزان، طبقه بندی خود را بر اساس ملاک های متفاوت انجام دهند. معمولاً تمام این ملاک ها قابل قبول است. مهم این است که طبقه بندی، درست انجام شده باشد. حتی باید در مواردی دانش آموزان را تشویق کرد که بر اساس ملاک های ابتکاری به طبقه بندی یک مجموعه دست بزنند. مثلاً اگر مجموعه ای از گل های گوناگون در اختیار باشد؛ می توان آنها را بر اساس ملاک های فراوانی طبقه بندی کرد. ***معلم هنگام ارزشیابی فعالیت طبقه بندی دانش آموزان، باید به روش های ابتکاری اهمیت بیشتری بدهد.***

۳ ـ جمع آوری شواهد و اطلاعات: اهمیت جمع آوری شواهد و اطلاعات در زمینهٔ تحقیقات پیشرفته علمی بر کسی پوشیده نیست. به همین دلیل، باید از ابتدا این امر را به دانش آموزان آموزش داد. تمرین های بسیاری در این زمینه وجود دارد. برای مثال، اگر به تمرین های قسمت «بپرسید و برای همکلاسان خود بگویید» علوم اول ابتدایی مراجعه کنیم، متوجه می شویم که از دانش آموزان خواسته شده است اطلاعاتی دربارهٔ یک موضوع خاص جمع آوری کنند، عموماً این گونه اطلاعات در اطراف ما موجود است و فقط باید در مشاهدات خود دقت کافی داشته باشیم تا بتوانیم اطلاعات مورد نیاز را جمع آوری کنیم. این گونه تمرین ها، از جنبه های گوناگونی آموزنده است و به دانش آموز کمک می کند دربارهٔ محیط و مسائل و مشکلات آن درک بهتری پیدا کنند. به این نمونه ها از کتاب علوم اول دبستان توجه فرمایید: «در یک هفته، چه غذایی و چه مقدار غذا در منزل شما دور ریخته می شود؟ چگونه می توان جلو این کار را گرفت؟»، «کاغذ را از چوب درست می کنند. چه مقدار کاغذ در یک هفته، در کلاس و در خانه به هدر می رود؟ یعنی استفادهٔ خوبی از آن نمی شود؟»، «آب به چه صورت در خانه، مدرسه یا شهر شما به هدر می رود؟» همان طور که ملاحظه می کنید، این فعالیت ها علاوه بر پرورش مهارت مشاهده، به منظور جمع آوری شواهد و اطلاعات، در واقع، توجه دانش آموز را به کاهش مصرف و حفظ منابع اولیه و ضرورت صرفه جویی جلب می کند.

فرضیه سازی

ما، در زندگی خود، با واقعیت های فراوانی سر و کار داریم. بعضی حوادث و رویدادها همیشه در اطراف ما رخ می دهند. به طوری که از رخ دادن آنها هیچ وقت متعجب نمی شویم و در مورد دلیل آنها از خود سؤال نمی کنیم. بعضی رویدادها هم به طور ناگهانی و بدون سابقه قبلی رخ می دهد. در این گونه موارد گاهی از خود یا دیگران می پرسیم که چه شد؟ چه اتفاقی افتاد؟ چرا چنین اتفاقی افتاد؟ در چنین مواردی، به مهارت فرضیه سازی نیاز داریم. فرضیه سازی به این معناست که سعی کنیم برای یک رویداد، توضیحی ارائه دهیم. گاهی ارائه توضیحات دربارهٔ یک رویداد، بسیار ساده است. برای مثال، وقتی که کودکی خط کش خود را با دستانش کمی خم می کند و ناگهان خط کش می شکند، ممکن است بلافاصله دربارهٔ این واقعیت، یک توضیح مشخص در ذهن او به وجود آید. «اگر هر چیزی را خم کنیم می شکند یا اگر چیزی را بیش از حد خم کنیم، خواهد شکست.»

روشن است که این گونه فرضیات درست یا غلط و در بیشتر موارد، درست اما ناقص (استثناپذیر) است. آنچه که در رشد مهارت فرضیه سازی در دانش آموزان بسیار مهم است، این است که آنان را وادار کنیم به حوادث اطراف خود کنجکاوی نشان دهند و از کنار آنها با بی تفاوتی نگذرند. زیرا در بسیاری از حوادث عادی اطراف ما، موضوعات فراوانی برای فکر کردن وجود دارد و می توان دربارهٔ دلیل بسیاری از این گونه رویدادها فرضیاتی ساخت. دانش آموزان باید در هنگام فرضیه سازی، توجه داشته باشند که پس از فرضیه سازی، به فکر «تعمیم دادن» آن باشند. یعنی ببینند که این فرضیه در مورد دلیل رویدادهای مشابه کارآیی دارد یا نه. این کاری است که دانشمندان پیوسته بدان مشغول اند. به قول یکی از دانشمندان معاصر، روش علم جدید، «روش حدس و ابطال» است. یعنی دلیل یک پدیده، حدس زده و سپس بیان می گردد. آن گاه سعی می شود که این حدس تعمیم داده شود. در هر مرحله از تعمیم یک فرضیه، در صورتی که فرضیه سرافراز بیرون آید، بر قوّت آن افزوده می شود. در غیر این صورت، آن فرضیه باطل خواهد شد و ابطال فرضیه نیز، به خودی خود بر پیشرفت دانش بشری می افزاید. البته گاه ناکامی یک فرضیه در توجیه یک رویداد جدید، اصل فرضیه را باطل نمی کند، بلکه فرضیه را استثناپذیر و دچار محدودیت میدان عملکرد می سازد تا زمانی که فرضیهٔ جامع تری جای آن را بگیرد.

نکته دیگری که در مورد مهارت فرضیه سازی وجود دارد، این است که در فرضیات ساخته شده، باید از اصول علمی و مفاهیم آموخته شده قبلی حتماً استفاده کرد. یعنی فرضیات جدید باید بر اساس فرضیات قبلی بنا شود.

نکتهٔ مهم دیگر دربارهٔ مهارت فرضیه سازی این است که ممکن است بتوانیم در مورد دلیل یک پدیده، بیش از یک فرضیه ارائه دهیم. در این گونه موارد، معلمان باید به نحوی عمل کنند که دانش آموزان، خود شروع به نقد و بررسی فرضیات ارائه شده بپردازند و بهترین (یا بهترین های) آنها را انتخاب کنند. بهترین دقیقه های کلاس علوم، دقایقی است که گروهی از دانش آموزان به دفاع از فرضیه خود در مقابل

ایرادها و اشکالاتی می پردازند که دوستان آنان از فرضیه می گیرند. در این دقیقه هاست که خلق و خوی علمی به نحو مطلوبی رشد می کند.

همان طور که گفته شد، فرضیه سازی، کوشش در جهت یافتن توضیح برای مشاهدات یا اطلاعات جمع آوری شده و به عبارت دیگر، ارائه راه حل برای مسأله است. بدیهی است که در مهارت فرضیه سازی، لازم است کودک درباره مسألهٔ موردنظر، اطلاعات اولیه لازم را داشته باشد. در غیر این صورت، فرضیات محال یا غلطی ارائه خواهد داد. به همین منظور، باید فقط تا جایی دانش آموزان را راهنمایی کرد که خودشان موفق به فرضیه سازی شوند. البته لزومی ندارد که فرضیه ها حتماً تأیید شوند. حتی دانشمندان هم اغلب، فرضیه های نادرستی می دهند و بعد از آزمودن آنها می توانند بفهمند که درست نبودنشان به چه دلیلی است سپس، فرضیه دوم و سوم و ... را پیشنهاد می کنند.

دو چیز یک فرضیه را علمی می کند:

۱ ـ منطبق بودن با شواهد: برای مثال، وقتی می گوییم چیزهایی مانند چوب در روی آب می مانند، اما چیزهایی مانند سکه به زیر آب می روند. این گفته در صورتی معنی دار خواهد بود که دانش آموزان متوجه سبک بودن چوب و سنگین بودن فلز شوند. در غیر این صورت، مثلاً اگر تشابه بعضی چیزها با چوب در رنگ آنها باشد، قطعاً فرضیهٔ ما درست نخواهد بود.

۲ ـ قابل آزمایش بودن: کودکان به سبب محدودیت تجربه و اطلاعات، اغلب نمی توانند سازوکارها را به خوبی توضیح بدهند. حتی گاهی فرضیه های غیرممکن ارائه می دهند و خود از این نکته بی خبرند. گاهی هم نکاتی را عنوان می کنند که از نظر بزرگ ترها بسیار روشن و ساده است. با افزایش سن، این اشکال ها از میان می رود. در هر حال، باید از دانش آموزان بخواهیم که برای آزمودن فرضیهٔ خود راهی پیشنهاد کنند. برای آن که به مفهوم مهارت فرضیه سازی بهتر پی ببرید، به مثال های زیر توجه کنید:

مسأله ۱: اگر بخواهیم نان کپک نزند، باید چه کار بکنیم؟

فرضیه ۱: آن را بیشتر بپزیم.

فرضیه ۲: آن را خشک نگه داریم.

فرضیه ۳: آن را در یخچال نگه داریم.

فرضیه ۴: قطعات آن را روی هم نگذاریم.

فرضیه ۵: آن را فوراً بخوریم!

مسأله ۲: اگر بخواهیم از مداد خود مدت طولانی تری استفاده کنیم، باید چه کار بکنیم؟

فرضیه ۱: مداد سفت تری بخریم.

فرضیه ۲: آن را زود نتراشیم.

فرضیه ۳: آن را با تیغ یا چاقو بتراشیم.

فرضیه ۴: مانند چوب سیگار، برای آن دسته درست کنیم تا وقتی کوچک شد، باز هم قابل استفاده باشند.

فرضیه ۵: از مداد دیگران استفاده کنیم!

همان طور که گفته شد، بدیهی است که بعضی از فرضیه ها درست و بعضی نادرست اند و هر کدام را آزمایش باید تأیید یا رد کند. ارزش فرضیه سازی در این است که دانش آموز متوجه می شود برای بعضی از مسائل، بیشتر از یک راه حل وجود دارد. بدیهی است که دانش آموزان خلاق و مبتکر در این زمینه میدان عمل وسیع تری دارند و فرضیات جالب تری ارائه می دهند. یکی از راه شناسایی استعدادهای دانش آموزان هم همین است.

برای افزایش توانایی دانش آموزان در فرضیه سازی، معلم می تواند اقدامات زیر را به عمل آورد:

۱ ـ ایجاد موقعیت برای آزمودن پدیده هایی که کودکان توانایی توضیح آنها را با استفاده از تجربیات قبلی دارا هستند.

۲ ـ سازمان دهی کلاس به صورتی که دانش آموزان بتوانند درباره توضیحات خود بحث کنند. به این ترتیب آنان درمی یابند که چیزهایی هم وجود دارد که خودشان به آنها فکر نکرده اند.

۳ ـ تشویق دانش آموزان به آزمودن توضیحات ممکن، در این صورت، آنان هرچه را که ارتباطی با توضیحات ندارد، رد خواهند کرد.

۴ ـ افزودن بر منابع مفید اطلاعاتی برای کودکان (کتاب، عکس، افرادی که به مدرسه دعوت می شوند و ...)

ذکر چند مثال از برنامهٔ درسی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی، که به مهارت فرضیه سازی منجر می شود، آموزنده است. در قسمت علوم فیزیکی پایهٔ اول آمده است: در مقابل نور خورشید اجسام سیاه بیشتر گرم می شوند یا اجسام سفید؟ می توان بعد از انجام دادن آزمایش، از دانش آموزان خواست نتیجه آزمایش را در یک جمله بیان کنند: جسمی که رنگ تیره دارد، در مقابل نور آفتاب بیشتر گرم می شود. این جمله یک فرضیه است. یا در آزمایش قسمت علوم زیستی همان پایه، «کدام آب برای رشد گیاه خوب است»، مهارت فرضیه سازی به کار می آید و جالب این است که فرضیات گوناگون است. (فعالیت را در کلاس انجام دهید و ببینید چه توضیحاتی به نظر دانش آموزان می رسد).

در متن درس ها نیز گاهی مهارت فرضیه سازی مورد نیاز است. مثلاً در درس نور کتاب علوم دوم، در پاسخ این سؤال که: «چگونه سایه انجام می شود»، دانش آموزان باید فرضیه ای بسازند و به آن پاسخ دهند. مهارت فرضیه سازی یکی از مهارت های اساسی است که سبب رشد فکری دانش آموزان و ایجاد توانایی های بیشتر در به کارگیری «روش حل مسأله» می شود. پس این مهارت باید بسیار جدی گرفته شود.

اگر به پرسش های زیر توجه کنیم، خواهیم دید که پاسخ دادن به هر یک از آنها مستلزم به کارگیری مهارت فرضیه سازی است:

۱ ـ به نظر شما چرا این دانه ها در حال رویش نیستند؟

۲ ـ چه چیزی آنها را برای روییدن آماده می کند؟

۳ ـ از رویش دانه ها چه چیزی حاصل می آید؟

۴ ـ چرا بعضی از نهال ها سریع تر از بقیه رشد می کنند؟

۵ ـ چگونه می توانید سرعت رشد نهال ها را زیاد کنید؟

۶ ـ اگر بخواهیم دور زردهٔ تخم مرغی که آب پز می کنیم، سیاه نشود، باید چه کار بکنیم؟

۷ ـ اگر بخواهیم دانش آموزان به درس علوم علاقه مندتر شوند، باید چه کار بکنیم؟

پیش بینی

پیش بینی، یعنی به زبان آوردن جمله یا عبارتی که نوع اتفاقی را که در آینده می افتد، بیان می دارد. مثلاً می توانیم قبل از اقدام به انجام دادن یک آزمایش (یا در نیمه های آن)، از دانش آموزان بخواهیم نتیجه را پیش بینی کنند (آهن ربا و تعدادی جسم در اختیار است. دانش آموزان پیش بینی می کنند که کدام ها جذب آهن ربا خواهند شد).

بعضی، پیش بینی را با فرضیه سازی اشتباه می کنند، زیرا فرضیه ای که باید بر اساس آن پیش بینی انجام گیرد، معمولاً به طور ضمنی در پیش بینی آورده می شود. به این مثال توجه کنید: «من عکس خودم را در این قاشق، باید بهتر ببینم تا در آن قاشق؛ زیرا این یکی براق تر است.»

این جمله، یک پیش بینی است. فرضیه ای است که این پیش بینی بر اساس آن بیان شده این است که «وقتی سطحی براق باشد، تصویر را بهتر منعکس می کند.»

دانش آموزان در تجربیات روزمره خود، به بعضی رابطه های علت و معلولی در بین واقعیت های اطراف خود پی می برند. درک و فهم این گونه ارتباط های مؤثر بین وقایع، آنان را در پیش بینی واقعیت های دیگر یاری می دهد. برای مثال، دانش آموزی در مشاهدات خود دیده است که وقتی در یک لیوان آب، یخ می ریزیم، بعد از مدتی روی بدنه لیوان قطرات ریز آب مشاهده می شود. (اصطلاحاً می گوییم که لیوان بخار می گیرد). اما وقتی که در همان چای می ریزیم، چنین اتفاقی نمی افتد. ممکن است یافتن چنین رابطه ای بین گرم یا سرد بودن مایعی که درون لیوان ریخته می شود و بخار گرفتن یا نگرفتن آن، مبنای پیش بینی های بعدی باشد. یعنی این دانش آموز می تواند در صورتی که در موقعیت مشابهی قرار گیرد، بر اساس تجربیات پیشین خود، پیش بینی کند که آیا چنین واقعه ای رخ خواهد داد یا نه. توجه داریم که در مهارت پیش بینی کردن، لزومی ندارد که دانش آموز بتواند توضیح دهد که چرا واقعیت شماره یک سبب بروز واقعیت شماره دو می شود. یعنی پاسخ به «چراها»، بیان توضیحات و کشف رابطه های علت و معلولی، جزو مهارت پیش بینی کردن به حساب نمی آید. البته این موضوع به خودی خود قابل توجه است و تحت مهارت های «فرضیه سازی»، «تفسیر یافته ها» یا «نتیجه گیری» مورد بحث قرار خواهد گرفت.

ذکر یک نکته در مورد مهارت پیش بینی کردن ضروری است و آن این که پیش بینی کردن یا حدس زدن (اگر حدس زدن را به معنای بیان تصادفی و اتفاقی و بدون الگوی ذهنی بگیریم) تفاوت دارد. در هنگام پیش بینی کردن، یک الگوی منطقی ذهنی در ذهن دانش آموز وجود دارد که خود را به شکل رابطه منطقی علت و معلولی نشان می دهد. گرچه در بسیاری موارد، دانش آموز قادر به بیان جامع، کلی و واضح این رابطه منطقی نیست، چنین رابطه ای از علت ها و معلول ها در ذهن او شکل گرفته است و بر اساس آن در مورد واقعیتی پیش بینی می کند. در حالی که در حدس های اتفاقی، چنین الگوی ذهنی ای وجود ندارد. یعنی دانش آموز از تجربیات پیشین خود استفاده ای نمی کند. ذکر یک مثال در این مورد آموزنده است: فرض کنید روزی معلمی به دانش آموزان خود بگوید: «دیروز یکی از دوستان خیلی خوب خودم را دیدم و از دیدن او خیلی خوشحال شدم ...». بعد از آنان سؤال کند: «راستی بچه ها فکر می کنید دوست من چند ساله است؟». بدیهی است که امکان دارد دوست این معلم یکی از همکلاس های خود او یا یکی از دانش آموزان (سال های) گذشته یا از همسایه های قدیمی و ... باشد. یعنی یک معلم می تواند دوستی بین سنین ۷ تا ۸ سال ۷۰ تا ۸۰ سال داشته باشد. در این گونه موارد، چون دانش آموزان هیچ گونه الگوی ذهنی مشخصی ندارند، مجبورند اعدادی را به طور اتفاقی بیان کنند. این گونه حدس زدن، ارزش علمی ندارد. اما فرض کنید که همین معلم از دانش آموزان بپرسد که: «بچه ها فکر می کنید من چند سال دارم؟» در این مورد دانش آموزان کوشش می کنند با مشاهده دقیق معلم خود و مقایسه او با کسانی که آنها را می شناسند و سنشان را هم می دانند، حدسی هوشمندانه بزنند. یعنی الگوی ذهنی در اذهان دانش آموزان وجود دارد که: «افرادی که با هم همسن و سال هستند، تقریباً در شرایط ظاهری یکسانی به سر می برند.» یا هرچه چهره کسی شکسته تر باشد، سن او بیشتر است و ... چنین پیش بینی هایی برای دانش آموزان مفید و آموزنده است و معلم موفق کسی است که بتواند چنین تمرین هایی را به فراوانی در سر کلاس عرضه کند.

برای افزایش توانایی دانش آموزان در پیش بینی کردن، می توانید اقدامات زیر را انجام دهید:

۱ ـ تشویق دانش آموزان به پیش بینی کردن و توجیه پدیده پیش از انجام دادن مشاهده، برای کنترل درست بودن.

۲ ـ بحث در مورد این که آیا در یک موقعیت مشخص، می توان پیش بینی قابل اطمینانی به عمل آورد یا نه.

با دقت به پرسش های زیر، خواهیم دید که دانش آموزان برای پاسخ گویی به هر یک باید مهارت پیش بینی را به کار بگیرند:

۱ ـ هنگام ناهار، هوا چگونه خواهد بود؟ از کجا می دانی؟

۲ ـ اگر مقدار آبی را که به گلدان می دهیم زیادتر (کمتر) کنیم، چه اتفاقی می افتد؟

۳ ـ اگر روی یخ نمک بریزیم، چه خواهد شد؟

کاربرد ابزارها

کودکانی که وارد دبستان می شوند، از نظر کنترل ماهیچه های خود و هماهنگی چشم با دست اشکالاتی دارند. آنان دوست دارند نقاشی کنند، چیزها را از هم جدا سازند، مواد را روی هم بریزند و با یک ضربه، همه چیز را خراب کنند. بنابراین، باید مقدار زیادی جعبه مقوایی خالی در اندازه های متفاوت، مکعب های پلاستیکی، روزنامه، مداد رنگی، قلم مو و ... در اختیار آنان باشد. وسایل اندازه گیری و ذره بین، آهن رباهایی که از دستگاه ها خارج شده است، آینه های گوناگون، سیم، سرپیچ، باتری و لامپ از جمله مواد لازم برای کار و بازی کودکان است.

کودکان باید اندیشه هایی را که در مورد زمینه های گوناگون علوم می یابند، آزمایش و درستی و نادرستی آنها را تعیین کنند. اصولاً، کار با اشیای واقعی، سبب می شود که رشد ذهنی و عقلی دانش آموزان بیشتر شود. با این اقدام، آنان نه تنها از همه حواس خود برای یادگیری استفاده می کنند، بلکه درمی یابند که خود به تنهایی می توانند چیزهایی را از طریق تجربه یاد بگیرند.

فرق گذاری میان فعالیت عملی و فعالیت مغزی ممکن نیست. منظور ما نیز از کاربرد وسایل، فقط جنبه عملی و فیزیکی آن نیست، بلکه لازمهٔ انجام دادن این کار، برخورداری از توان طراحی در ذهن و در نظر گرفتن مراحل گوناگون تجربه است. جمع آوری اطلاعات، پیش بینی اتفاقات، فرضیه سازی، کنترل متغیرها، تفسیر اطلاعات حاصل، ثبت نتایج و گزارش دادن آنها نیز لازم است.

مدل سازی، نقاشی و رسم نمودار، از جمله مواردی است که به کمک آنها می توان درباره میزان مهارت کودکان در کاربرد ابزارها قضاوت کرد و در عین حال، این مهارت را پرورش داد. متأسفانه دانش آموزان ما از نظر توانایی های عملی ناتوان هستند و نمی توانند دست های خود را با مهارت به کار بگیرند. یکی از دلایل این امر این است که از ابتدا در موارد متعدد به آنان گفته شده است: «دست نزن! نکن! مواظب باش!» گرچه بسیاری از این توصیه ها به منظور رعایت نکات ایمنی است، آثار منفی زیادی بر جای می گذارد. بنابراین، بهتر است ضمن گوشزد کردن خطرات به دانش آموزان آنان را به انجام دادن کارها تشویق کنیم. فراموش نکنیم که پرورش قوه ابتکار در دانش آموزان، تنها از طریق انجام دادن کارهای عملی امکان پذیر است. معلمان گرامی باید برای انجام دادن کارهای گوناگونی که در فعالیت های کتاب به دانش آموزان گفته شده است، به این نکته توجه کافی داشته باشند، که وسایل را حتی الامکان خود دانش آموزان تهیه کنند و در موارد لزوم، بسازند.

امروزه بسیاری از دانش آموزانی که از دبیرستان فارغ التحصیل می شوند، توانایی انجام دادن کارهای خیلی ساده عملی، مانند عوض کردن واشر شیر آب، تعمیر بعضی دستگاه های خیلی ساده و ... را ندارند. زیرا به این کار تشویق نشده اند و هیچ گاه از آنان به طور جدی کار عملی خواسته نشده است. از راه های زیر می توانید در پرورش این توانایی مؤثر واقع شوید:

۱ ـ تدارک موادی که در بالا بردن توانایی های فیزیکی دانش آموزان مؤثر باشد.

۲ ـ تشویق دانش آموزان به استفاده از ابزارها و مواد، برای ساختن وسایل یا ایجاد تغییراتی در آنها.

۳ ـ نشان دادن طرز کار بعضی وسایل و کاربرد بعضی مواد و اشاره به موارد ایمنی، بحث درباره قوانین مربوط به استفاده از هر چیز و دلیل وجود آن قوانین.

۴ ـ آگاه سازی کودکان از این که چگونه می توانند پاسخ بعضی پرسش های خود را از طریق به کار بردن مواد و وسایل بیابند.

مهارت اندازه گیری و محاسبه

بسیاری از مردم تصور می کنند که اندازه گیری و محاسبه، توانایی خاصی است که در دروسی مانند ریاضیات و مهندسی کاربرد دارد. اما در درسی مانند علوم تجربی، جایگاه خاصی به خود اختصاص نمی دهد. این تصور ناشی از ناآگاهی از روش علوم تجربی است. در علوم تجربی، هیچ نظریه ای مورد قبول واقع نمی شود، مگر این که اطلاعات تجربی به قدر کافی، در اختیار تأیید کنندهٔ آن نظریه باشد. کسب این اطلاعات تجربی اکثراً فقط از راه اندازه گیری کمیت ها و محاسبه کمیت های دیگر از روی آنها امکان پذیر است. اگر به هر یک از شاخه های علوم تجربی، همچون فیزیک، شیمی، زمین شناسی، زیست شناسی و بهداشت نظری بیندازیم، اهمیت موضوع روشن تر می شود. در فیزیک، اندازه گیری دمای یک جسم، سرعت یک متحرک، زمان تناوب یک آونگ ساده و در شیمی، اندازه گیری شدت یک زلزله و در زیست شناسی اندازه گیری میزان رشد یک گیاه در شرایط گوناگون محیطی، مسائل ساده ای است که همیشه با آنها سر و کار داریم. اصولاً در «علوم تجربی» همیشه سعی بر این است که پارامترهای کیفی و غیرقابل اندازه گیری را به پارامترهای کمی و قابل اندازه گیری تبدیل کنیم تا به نتایج روشن تری دست یابیم، نتایجی که دیگر پژوهندگان نیز آنها را اندازه گیری و تأیید کنند.

برای اندازه گیری یک کمیت باید «مقیاس» داشته باشیم. مقیاس یک کمیت در واقع، واحد آن کمیت مورد نظر است. مثلاً مقیاس طول «متر» است. یعنی طول هر جسم را بر حسب متر یا ضرایب استاندارد آن مانند میلیمتر و میکرومتر (برای طول های خیلی کوچک) و کیلومتر (برای طول های بزرگ تر) می سنجیم. البته برای اندازه گیری طول می توان از واحدهای غیراستاندارد و خود ساخته ای مانند ابعاد کاشی های کف کلاس یا قطر آجرهای روی دیوار هم استفاده کرد. به عبارت دیگر، مقیاس هر کمیتی یک واحد منحصر به فرد نیست؛ بلکه قراردادی است که کشورهای گوناگون آن را پذیرفته اند. با وجود این، هنوز در بعضی کشورها برای اندازه گیری طول به جای متر از فوت یا یارد استفاده می شود.

گاه برای اندازه گیری یک کمیت، لزومی به استفاده از مقیاس

معینی نداریم. زیرا از مقایسه دو کمیت با هم به نتایج مورد نظر می رسیم. مثلاً در فعالیت اندازه گیری حجم سنگ ها در برنامهٔ علوم دوم ابتدایی، حجم سنگ ها در مقایسه با هم تعیین می شود، نه بر حسب یک واحد حجم معین (مانند سانتیمتر مکعب) یا در قسمت دیگری از همین مبحث، وزن دو جسم با هم مقایسه می شود (نه با یک وزن استاندارد که به عنوان واحد وزن شناخته شده است).

مهارت در اندازه گیری و محاسبه کمیت های گوناگون سبب می شود که دانش آموزان در مشاهده خود دقیق تر شوند، به اهمیت دقت در مشاهده و اندازه گیری پی ببرند و تفاوت دقت در کار اندازه گیری خود را به صورت عددی مشاهده کنند. البته دقت در اندازه گیری، علاوه بر این که به دقت فرد اندازه گیرنده مربوط می شود، به دقت وسیله اندازه گیری هم مربوط است. باید به دانش آموزان یاد داد که برای اندازه گیری هر کمیّت از وسیله اندازه گیری مناسب آن استفاده کنند تا اندازه گیری با دقت بیشتری انجام شود. برای مثال، برای اندازه گیری قطر یک کاغذ نمی توان از خط کش معمولی استفاده کرد. بلکه باید از وسایل دقیق تری مانند کولیس یا میکرومتر بهره برد. همچنین برای اندازه گیری طول حیاط مدرسه استفاده از خط کش (به دلیل جابه جایی زیاد) خطای زیادی به وجود می آورد. در حالی که استفاده از یک حلقه متر پارچه ای یا متر فلزی بلند خطای کمتری ایجاد می کند. در هر حال، توصیه می شود که در هنگام پرورش مهارت اندازه گیری در دانش آموزان، به نکات زیر توجه کنید:

۱ ـ بر به کار گیری واحد مربوط به کمیّت تأکید نکنید. بلکه سعی کنید با پرسش هایی از قبیل: این یکی چند بار بزرگ تر آن یکی است، دانش آموزان را تشویق کنید مشاهدات خود را توسعه دهند.

۲ ـ پرسش هایی بپرسید که پاسخ دادن به آنها مستلزم اندازه گیری باشد. برای مثال: هر یک از گیاهان داخل گلدان در هر هفته به چه مقدار آب نیاز دارد؟ یا یک انسان هر روز چه مقدار آب می خورد؟ توجه داشته باشید که برای پاسخ دادن به این سؤوالات با استفاده از واحد حجم آن (لیتر) نیازی نیست؛ بلکه می توان بر حسب تعداد استکان یا لیوان، پاسخ را بیان کرد.

۳ ـ سعی کنید دانش آموزان با استفاده از وسایل اندازه گیری معمولی مانند خط کش، متر، ساعت، ترازو و ... آشنا شوند (کلاس های سوم به بالا).

به همان ترتیبی که کودکان در کار مشاهده دقیق تر می شوند؛ اندازه گیری ها را هم باید با دقت زیادتری انجام بدهند. دقت در این کار، علاوه بر استفاده درست از ابزار اندازه گیری، به مراحل

اندازه گیری و روش های آن هم مربوط می شود. برای مثال، یکی از عوامل مؤثر در دقت اندازه گیری، تعداد دفعات اندازه گیری و نوع آنهاست.

معلم می تواند از راه های زیر این مهارت را زیاد کند:

۱ ـ شاگردان را با پرسش هایی از این قبیل که «این یکی چند بار ... از آن یکی است» تشویق کنید تا مشاهدات خود را بیشتر توسعه دهند.

۲ ـ ایجاد پرسش هایی که نیازمند انجام دادن تحقیق است. برای مثال، یک گیاه داخل گلدان، در هفته به چه مقدار آب نیاز دارد؟»

۳ ـ تهیه ابزارهای گوناگون اندازه گیری، برای تعیین یک کمیّت معین (نوار متری بلند یا طناب، نوار متری کوتاه دسیمتری، سانتیمتری و میلیمتری).

۴ ـ بحث با کودکان، در مورد تعیین میزان دقت آنان و چگونگی افزایش دادن این دقت.

پاسخ به پرسش های زیر، برای به کارگیری مهارت اندازه گیری به دانش آموزان کمک می کند.

طول: کدام یک درازتر (کوتاه تر) است؟ نشان بده.

ـ چه چیزی درازتر (کوتاه تر) از این وجود دارد؟ نشان بده.

ـ جای این یکی (در ترتیب طول) کجاست.

وزن و حجم: کدام یک از اینها سنگین ترند (سبک ترند)؟ از کجا می فهمی؟ نشان بده.

ـ کدام یک از اینها جای بیشتری (کمتری) می گیرند؟ از کجا می فهمی؟ نشان بده.

زمان: انجام این کار چقدر وقت می خواهد؟

ـ کدام کار دقت بیشتری می خواهد ... یا ...؟

ـ اول، چه اتفاقی افتاد؟ بعد چه؟ بعد چه؟

ـ کدام کار بیشتر طول کشید؟ چرا؟

دما: کدام سردتر (گرم تر) است؟

ـ آیا می توانی سردتر از این هم پیدا کنی؟

ـ در طول یک هفته، دمای بدن خود را اندازه بگیر و نتایج را به صورت منحنی نشان بده.

ـ چگونه تعیین کنیم که گلدانی با یک گیاه ناآشنا، در هفته به چند بار (و چه مقدار) آب دادن نیاز دارد.

برقراری ارتباط

دانش آموزان باید این توانایی را کسب کنند که عقاید و نظریات خود را با دیگران در میان بگذارند و آنچه را که دربارهٔ یک موضوع خاص می اندیشند، به راحتی و به صورتی قابل فهم بیان کنند. در این صورت، هم میان اندیشه های گوناگون ارتباط برقرار می شود و هم کودکان دنیای اطراف را بهتر و زودتر شناسایی می کنند. ما، در مدرسه، بر توانایی خواندن و نوشتن کودکان تأکید زیادی می کنیم. اما اغلب به نوع بیان دانش آموزان و اظهار عقیدهٔ آنان دربارهٔ موضوعات گوناگون توجه چندانی نداریم. حال آن که این نوع توانایی نیز بسیار مهم و کارآمد است. دانش آموزان ضمن تهیه گزارش دربارهٔ فعالیت هایی که به آنان واگذار می شود، اندک اندک باید یاد بگیرند که از واژه های مرسوم در علم استفاده کنند و جایگاه خاص هر واژه را دریابند. البته لازم است ابتدا کاملاً معنای هر یک از اصطلاحات علمی را بفهمند و سپس آنها را به کار ببرند.

گاهی ما و شاگردانمان یک واژه را با دو مفهوم جدا از هم به کار می بریم. اگر دانش آموز دو زبانه باشد، یعنی در خانه به زبانی غیر از فارسی صحبت کند؛ مسأله پیچیدگی بیشتری می یابد و معلوم نیست واژه هایی که معلم به کار می برد، برای او قابل فهم باشد یا دست کم، کودک آنها را به صورتی که او در نظر دارد، بفهمد. برای مثال، به کودک می گوییم غذا بخورد تا قوی شود. برای او، قوی شدن به معنای پر زور شدن، چالاک شدن و سر حال آمدن است. اما وقتی غذا می خورد، خواب آلود می شود و تضادی بین گفته های معلم و تجربیات خود احساس می کند. دلیل این تضاد، آن است که دانش آموزان هنوز تفاوت معنای کلمات را به زبان روزمره و زبان علم، دریافت نکرده اند. راه رفع این نقیصه، تمرین و تکرار است. شاگرد باید به سخنان دیگران گوش بدهد و بپرسد. مثال های زیادی در این زمینه وجود دارد که «فاصله»، یکی از جالب ترین آنهاست. وقتی شاگرد کلماتی چون «بلافاصله» یا عبارت هایی مانند «در فاصله ای کوتاه» را می شنود، باید دریابد که در چه مواردی مراد اشاره به زمان است و در چه مواردی از مکان سخن می گوییم. به راستی دانش آموز چگونه باید تفاوت میان این دو را تشخیص دهد؟

معلمان می توانند برای تقویت مهارت برقراری ارتباط، اقدامات زیر را انجام دهند:

۱ ـ بعضی از ساعت های درس طوری سازمان دهی شود که دانش آموزان بتوانند با همدیگر صحبت کنند. لزومی ندارد که این کار به طور رسمی انجام گیرد.

۲ ـ دانش آموزان با قواعد نوشتن، علامت ها و نشانه ها آشنا شوند.

۳ ـ پیش از آغاز یک فعالیت، دانش آموزان به بحث دربارهٔ آن واداشته شوند تا بهترین راه انجام دادن فعالیت و گزارش دادن را پیدا کنند.

۴ ـ دانش آموزان را باید با نحوهٔ درست کردن جدول ها و نمودارها آشنا نمود.

۵ ـ معلم با کودکان وارد بحث شود و دانسته های قبلی آنان را به کار بگیرد.

پاسخ به پرسش های زیر مهارت برقراری ارتباط را تقویت می کند.

۱ ـ آنچه را که مشاهده کردی، چگونه توضیح می دهی؟

۲ ـ حالا چه چیزهایی دربارهٔ گیاهان می دانی که قبلاً

نمی دانستی؟

۳ ـ چه چیزهای دیگری را باید در این باره بدانی؟

۴ ـ چگونه می توانی، مقادیر و وزن همکلاسان را در جدول نشان بدهی؟

تفسیر یافته ها و نتیجه گیری

منظور از مهارت تفسیر یافته ها، این است که دانش آموز بتواند با استفاده از شواهد موجود و اطلاعاتی که در دسترس او قرار دارد، الگوها و روابطی میان یافته ها پیدا کند و به اصطلاح، دلایل بروز پدیده ها را ارائه دهد. مثلاً وقتی دو نوع خاک در دسترس کودک قرار داده می شود، او می بیند آب در خاکی که زبرتر است، سریع تر از دیگری نفوذ می کند. پس می تواند چنین نتیجه گیری کند که اندازهٔ دانه های خاک در سرعت عبور دادن آب دخالت دارد.

در تفسیر یافته ها، برخوردار بودن از اطلاعات زمینه و پایه ضرورت دارد. همچنان که دربارهٔ علایم یک بیماری، فقط پزشک می تواند اظهارنظر کند، یا آن که خرابی و بد کار کردن موتور اتومبیل را مکانیکی تشخیص می دهد که اطلاعات لازم را برای تفسیر یافته ها در اختیار دارد. به این ترتیب، نباید انتظار داشته باشید که دانش آموزان بتوانند قوانین و اصول حاکم بر پدیده ها را خودشان کشف کنند؛ مگر آن که اطلاعات لازم را به آنان بدهید.

تفسیر یافته ها، در مقایسه با مهارت های قبل، اندکی پیچیده تر است و دانش آموزان در کلاس های آخر دبستان و دورهٔ راهنمایی می توانند در آن صاحب تبحر شوند. ولی البته موارد ساده را دانش آموزان سال های پایین تر هم تا حدودی تفسیر می کنند.

گاه اطلاعات ما دربارهٔ یک رویداد، فقط حاصل مشاهدات سادهٔ ماست. گاهی دربارهٔ رویداد پیش بینی هایی می کنیم و به آنها جامه عمل می پوشانیم و درست یا خطا بودن آنها را می آزماییم. گاه دربارهٔ یک رویداد تحقیقاتی طراحی و آن را اجرا می کنیم. در نهایت، تمام این مراحل مجموعه ای از اطلاعات را در اختیار ما می گذارد. اینک کار اصلی شروع می شود: یافتن یک توضیح نهایی که آن اطلاعات گوناگون (و شاید از هم گسیخته) را انسجام دهد و تحت یک عبارت جامع و کلی بیان دارد. این کوشش، تفسیر یافته ها و به عبارت ساده تر، «نتیجه گیری» نام دارد. مهارت تفسیر یافته ها نیز مانند همه مهارت های دیگر، سطوح گوناگون دارد. بدون شک، آنچه از یک دانشمند با تجربه انتظار می رود، از دانش آموز دبستانی مورد انتظار نیست. همین قدر که دانش آموزان سعی کنند در مورد رویدادهای خیلی ساده، قاعده ای کلی (اما ساده) بیان کنند، کافی است. برای روشن تر شدن موضوع ذکر یک مثال کافی به نظر می رسد:

در مبحث حرکت علوم فیزیکی پایهٔ اول ابتدایی، دانش آموزان پس از انجام دادن یک آزمایش ساده و با رجوع به تجربیات پیشین خود، به این نتیجه می رسند که «چرخ، حرکت اجسام را آسان می کند». نتیجه گیری در همین سطح و به همین اندازه، از دانش آموزان ابتدایی پذیرفته می شود و مطلوب است. البته اگر بخواهیم همین مسأله را در درس فیزیک دورهٔ دبیرستان مطرح کنیم، دیگر چنین نتیجه ای مطلوب نخواهد بود. بلکه دانش آموزان باید دست کم به این نتیجه برسند که: «اصطکاک غلتشی از اصطکاک لغزشی کمتر است» و به نحو مطلوب تر بتوانند تمام عوامل مؤثر بر اصطکاک بین دو سطح جامد را توضیح دهند.

پاسخ به پرسش های زیر مهارت تفسیر یافته ها را افزایش می دهد:

۱ ـ آیا رابطه ای میان اندازهٔ دانه ها و سرعت رشد وجود داشت؟

۲ ـ چرا وقتی آتش بدون شعله (زغال) را باد می زنیم، گرمای بیشتری می دهد؟

طراحی تحقیق

منظور از طراحی تحقیق، یافتن پاسخی مناسب برای یک پرسش است. طراحی تحقیق، ابداع یا طراحی آزمایشی است که بتواند فرضیه یا پرسشی را مورد آزمایش قرار بدهد و درستی و نادرستی آن را معلوم کند. در واقع، هر یک از مهارت های دیگر را می توان جزئی از طراحی تحقیق و مراحل آن به حساب آورد. به همین سبب، این مهارت، اهمیت زیادی دارد و مانند فرضیه سازی، محتاج ابتکار و خلاقیت است.

همان طور که می دانیم، برای پاسخ دادن به بعضی پرسش ها، باید به طراحی تحقیق متوسل شد. مثلاً اگر کسی دو عدد دستمال کاغذی در مقابل شما بگذارد و بپرسد کدام یک از اینها برای استفاده مناسب تر است؟ نمی توان فوراً یکی از آنها را انتخاب کرد. ابتدا باید روشن کرد که مفهوم «بهتر» که به یک کیفیت اشاره می کند، متوجه چه کمیتی است. مثلاً از نظر میزان جذب آب یا سرعت جذب آب یا مقاومت در مقابل پاره شدن یا پرز نداشتن و ... . آن گاه برای اندازه گیری هر کدام از این کمیت ها باید روشی طراحی کرد. برای مثال، برای اندازه گیری این که کدام دستمال کاغذی از نظر میزان جذب آب بهتر عمل می کند، باید ابتدا قطعاتی کاملاً مساوی از دو دستمال برید و هر دو را به یک شکل تا کرد و با یک پنس (یا موچین) بالای یک لیوان نگه داشت. حالا باید روی هر کدام از این دستمال ها با قطره چکان قطره های آب بریزیم و بشماریم که پس از افتادن چند قطره آب روی هر دستمال، آن دستمال گنجایش جذب آب بیشتری ندارد و قطره های آب به درون لیوان می ریزد. برای دیگر کمیّت های مورد نظر مانند سرعت جذب آب (که با میزان جذب متفاوت است) باید روشی طراحی کرد و آن را آزمود. (این کار را به مثابه یک تمرین انجام دهید).

همان طور که ملاحظه می شود، هنگام طراحی تحقیق همیشه یک مسأله وجود دارد که باید حل شود. برای حل این مسأله باید مراحل زیر را طی کرد:

۱ ـ تبدیل پارامترهای کیفی (مربوط به چگونگی) به پارامترهای کمی (قابل اندازه گیری) و به عبارت دیگر فهم دقیق مسأله.

۲ ـ جمع آوری اطلاعات دربارهٔ مسأله.

۳ ـ پیشنهاد چند راه حل برای مسأله.
۴ ـ آزمون راه حل ها (انجام دادن آزمایش های پیشنهاد شده).
۵ ـ نتیجه گیری از آزمون.

گرچه در مراحل فوق، فکر کردن مقدم بر عمل است، عملاً این دوهمیشه همگام عمل می کنند. مثلاً گاهی در هنگام آزمون یک راه حل، ناگهان مشکلاتی بروز می کند و باید برای رفع آنها چاره ای اندیشید. معلمان می توانند در هنگام تدریس با توجه به نکات زیر، به پرورش مهارت طراحی تحقیق در دانش آموزان خود کمک کنند:

۱ ـ شاگردان را به سوی مسایلی که برای آنها قابل تحقیق است و به راحتی به نتیجه می رسد، هدایت کنید، نه مسایلی که حل آنها از توانایی کودکان خارج است. در ضمن در مراحل متفاوت کار، ضمن راهنمایی دانش آموزان، از دخالت کامل و ارائه راه حل نهایی خودداری کنید.
۲ ـ به دانش آموزان مهارت کنترل متغیرها را آموزش دهید. یعنی این که در یک تحقیق چه چیزهایی را باید ثابت نگه داشت (مانند اندازه قطعه های دستمال کاغذی ها) و چه چیزهایی را باید تغییر داد و چه چیزهایی را باید اندازه گرفت.
۳ ـ در مورد کارهایی که هر گروه انجام داده است (یعنی راه حل های گوناگونی که گروه ها ارائه داده اند) به بحث و تبادل نظر بپردازید تا هر گروه، به نقاط ضعف و قوت کار خود پی ببرد و از روش دیگر گروه ها الگو بگیرد.
۴ ـ نتیجه گیری از بحث ها و انتخاب بهترین راه حل را، که احتمالاً تلفیق راه های ارائه شده است، فراموش نکنید.
۵ ـ کمک به شاگردان برای طراحی کردن، از طریق پرسش هایی درباره این که در حین انجام دادن تحقیق باید چه چیز را ثابت نگه داشت، چه چیز را تغییر داد و چه چیزی را اندازه گرفت.
۶ ـ بحث کردن در مورد طرح کار با کودکان و کمک به آنان برای روشن کردن یک یک مراحل کار.
۷ ـ مرور کارهای انجام شده، بعد از پایان فعالیت و بررسی راه های بهتر کردن کار.

در بعضی موارد، به سبب روشن بودن فرضیه، نوع آزمایش هم مشخص است. مثلاً وقتی فرضیه می دهیم که «اگر روی یخ نمک بریزیم، زودتر ذوب می شود»، راه آزمایش و نوع آن را هم معین کرده ایم. اما وقتی فرضیه ما این باشد که «چگونه باید مقدار درصد ماسهٔ موجود در یک نوع خاک را تعیین کرد؟» یا «آیا بین بزرگی برگ و میزان فعالیت گیاه، نسبتی برقرار است یا نه؟» باید برای رسیدن به پاسخ، راهی ابداع کنیم.. در مورد طراحی تحقیق، لزومی ندارد مسایلی را به دانش آموزان بدهید که خودتان هم پاسخ آنها را نمی دانید. ابتدا از آزمایش ها و پرسش هایی شروع کنید که راه انجام دادن و پاسخ آنها را می دانید. در همین زمینه هم گاهی دانش آموزان به راه های جدیدی می روند که به فکر شما نرسیده است. طراحی تحقیق از جمله فعالیت هایی است که همواره می توانید قبل از اقدام به کار از طریق آن مهارت پیش بینی را نیز در کودکان پرورش بدهید. به این معنی که ابتدا دانش آموزان را به پیش بینی کردن تشویق بکنید و سپس کار را شروع کنید. در این صورت، اگر پیش بینی ها و حدس های آنان درست درنیاید، از طریق یافتن دلیل اشتباه، چیزهای بیشتری به ایشان می آموزید.

معلمان حتماً به این نکته توجه کرده اند که مهارت طراحی تحقیق، در واقع بر پایه تمام مهارت هایی که تاکنون دربارهٔ آنها بحث شده، استوار گردیده است. یعنی مهارت هایی چون مشاهده، کاربرد ابزار، تفسیر یافته ها، پیش بینی، فرضیه سازی، برقراری ارتباط در مهارت طراحی تحقیق به کار گرفته می شود و جزئی از کل کار را تشکیل می دهد و پس مهارت طراحی تحقیق، یک مهارت سطح بالاست. اما نباید تصور کرد که در دوره ابتدایی نمی توان به این مهارت پرداخت. بلکه می توان با این کار فعالیت های طراحی تحقیق را در این دوره نیز انجام داد. بسیاری از پرسش هایی که در کلاس علوم مطرح می شود، زمینهٔ یک فعالیت در محدودهٔ (طراحی تحقیق) را فراهم می آورد. گاهی این پرسش ها نه تنها یک طرح تحقیقاتی ابتدایی (برای دانش آموزان ابتدایی) محسوب می شود، بلکه در سطوح بالاتر و حتی سطوح عالی تحصیلات دانشگاهی نیز موضوع یک تحقیق قرار می گیرد تفاوت این دو تحقیق در روش عمل و طی مراحلی که ذکر شده نیست. بلکه تفاوت، تنها در ابزارهای به کار گرفته شده. راه حل های پیشنهاد شده و دقت اندازه گیری هاست. پس دانش آموزان باید از دوره ابتدایی با روش تحقیقات علمی آشنا شوند تا در آینده با کمال مهارت از آن استفاده کنند. برای مثال، دربارهٔ پرسش یک گیاه در یک هفته به چه مقدار آب نیاز دارد؟ هم دانش آموز دبستانی می تواند شرایط متفاوت دما، نور، فضای بسته یا باز را آزمایش کند و هم یک دانشمند می تواند در این باره به تحقیق بپردازد و از نتایج تحقیق خود برای بهبود وضعیت رشد گیاهان کمک بگیرد. مشابه این پرسش در قسمت علوم زیستی اول ابتدایی آمده است. در ضمن باید توجه داشت که می توان بسیاری از فعالیت های طراحی تحقیق را به صورت تکلیف خانه به دانش آموزان ارائه داد تا بیرون از مدرسه به حل آن بپردازند و گزارش کار خود را به کلاس بیاورند و در مود آن بحث کنند. کوشش برای یافتن پاسخ پرسش های زیر، مهارت طراحی تحقیق را به کار می گیرد:

۱ ـ چرا پارچه پشمی بهتر از پارچه نخی بدن را گرم نگه می دارد؟
۲ ـ چرا فقط در زمستان شیشه اتومبیل و کلاس، آن هم از داخل، عرق می کند؟
۳ ـ چرا دستمال کاغذی، بهتر از کاغذ روزنامه، و کاغذ روزنامه بهتر از کاغذهای سفید آب را جذب می کند؟

1. process based learning
2. process skills

علوم تجربی را با چه
«رویکردی» آموزش

نویسنده: ماری لین فلیر[1]
مترجم: محمود امانی طهرانی

در این مقاله، نویسنده چهار رویکرد متفاوت در تدریس علوم را مورد بررسی قرار می دهد. احتمالاً هر یک از ما در زمان های گوناگون و به مقاصد متفاوت، رویکردهایی به کار گرفته ایم. بررسی بیشتر این رویکردها بر شیوهٔ کارمان تأثیر می گذارد و آن را بهبود می بخشد.
در این مقاله، رویکرد اکتشافی[2]، رویکرد انتقالی[3]، رویکرد فرآیندی[4] و رویکرد تعاملی[5] مورد بررسی قرار می گیرد.

مقدمه

در تلاش برای گسترش آگاهی در خصوص روش های آموزش علوم و فعالیت هایی که دانش آموزان در فرآیند یاددهی ـ یادگیری انجام می دهند، باید دربارهٔ کارهایی که واقعاً در کلاس انجام می دهیم، بیندیشیم. این طرز برخورد به ما کمک می کند دانش آموزان خود را در موقعیت یادگیری بهتری قرار دهیم. از

می دهید؟

این رو، پرسیدن سؤالاتی مانند سؤالات زیر، برای یک معلم بسیار مفید خواهد بود:

آیا در کلاس علوم ما:

- به دانش آموزان فرصت داده می شود که خودشان چیزها را کشف کنند؟
- «پاسخ درست مسأله» به دانش آموزان گفته می شود؟
- دانش آموزان به مهارت ها توجه می کنند یا محتوا و مفاهیم، یا هر دو؟
- از دانش آموزان پرسیده می شود که چه چیز را فهمیده اند و آیا به سؤال کردن تشویق می شوند؟
- دانش آموزان با همکاری یک دیگر و همراه با معلم، با مسائل علمی دست و پنجه نرم می کنند؟

نوع پاسخی که به هر یک از سؤوالات داده می شود، نمایه ای از رویکردی است که معلم به کار می برد. برای مثال:

□ اگر به دانش آموزان اجازه داده می شود که خودشان جواب سؤالات را کشف کنند، نشان دهندهٔ این است که معلم رویکرد اکتشافی را به کار گرفته است.

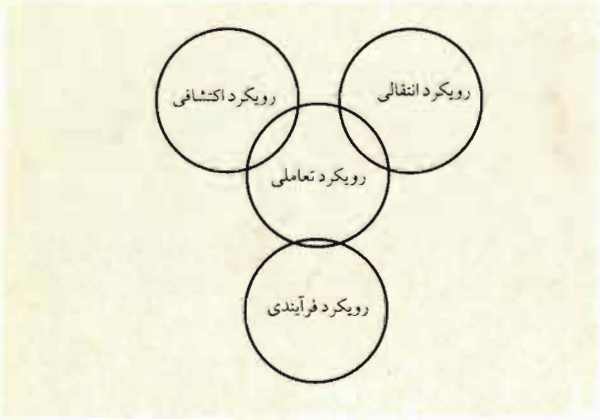
□ اگر جواب بیشتر سؤالات، بدون درگیر کردن جدّی دانش آموزان در فرآیند یادگیری، مستقیماً به آن ها گفته می شود، معلم رویکرد انتقالی را دنبال می کند.

□ اگر در درس ها یا آزمایش ها، توجه اصلی بر مهارت هایی مانند مشاهده، برقراری ارتباط و طبقه بندی متمرکز باشد، در واقع معلم رویکرد فرآیندی را به کار گرفته است. تشخیص چنین امری، یعنی به کارگیری رویکرد فرآیندی، کاری مشکل است و تنها با مشاهدهٔ مستمر کلاس های علوم در طول یک دورهٔ زمانی می توان دربارهٔ آن قضاوت کرد. زیرا انجام دادن بیشتر فعالیت های علمی، مستلزم به کارگیری و استفاده از مهارت های فرآیندی[۶] است.

□ اگر معلم فعالانه برای آگاهی یافتن از آنچه که دانش آموزان قبلاً فهمیده اند، بکوشد و آن گاه آن ها را به پرسیدن پرسش های علمی تشویق کند، رویکرد تعاملی را به کار گرفته است.

شکل ۱ : برای آموزش علوم باید از چه رویکردی استفاده کنیم؟

واقعیت این است که بیشتر معلمان ترکیبی از چند رویکرد را به کار می گیرند. (شکل ۲). هیچ یک از رویکردهای ذکر شده در بالا، به تنهایی به کار گرفته نمی شود و هیچ کس قادر نیست تعریف کاملاً دقیق و مجزایی از رویکردهای یاد شده ارائه دهد.



شکل ۲ : چهار رویکرد آموزش علوم[۷]

هر معلمی، دربارهٔ این که بچه ها چگونه فکر می کنند و چگونه یاد می گیرند، عقیدهٔ خاصی دارد. فلسفهٔ شخصی هر معلم دربارهٔ آموزش و تدریس، بر این که کدام قسمت از یک رویکرد را قبول و کدام قسمت را رد کند، تأثیر می گذارد. بزرگ ترین مشکلی که با آن روبه رو هستیم، امتحان کردن روش های گوناگون است. زیرا تا زمانی که روش های گوناگون را تجربه نکنیم، نخواهیم توانست در خصوص محسنات یا محدودیت های آن ها اظهارنظر کنیم. به کارگیری فنون گوناگون و فهمیدن این که چه وقت و چگونه باید آن ها را به کار گرفت، توانایی تدریس ما را قوت می بخشد. بدین ترتیب، دانش آموزان به صورت های گوناگون، با رویکردهای

متفاوت روبه رو می شوند و وقتی در معرض شیوه های گوناگون از تجربیات خود در مدرسه قرار بگیرند، چیزهای بیشتری می آموزند.

رویکرد اکتشافی

بسیاری از مواد آموزشی مربوط به برنامه های درسی، که در پانزده سال اخیر تولید شده، در پی به کارگیری و گسترش این رویکرد بوده است.

نقش معلم	نقش دانش آموز	نگاه به علم	نگاه به یادگیری
● انتخاب مجموعه امکانات و ابزارهایی که دانش آموزان را در جهت کشف پدیدهٔ خاصی مثلاً، رسانایی فلزات هدایت کند. ● سازمان دهی یک دوره آزمایش که به دقت انتخاب شده و دانش آموزان را در جهت شناخت الگوها و خصوصیت ها از طریق هر فعالیت هدایت می کند. مانند: نارسانا بودن پلاستیک. ● مشاهدهٔ دانش آموزان و کمک عملی به آن ها و مشارکت هنگام کار با مواد و وسایل.	● استفاده و به کارگیری مواد و وسایل در دسترس. ● دیدن طرح ها و نتیجه گیری از تجربیات و آزمایش هایی که انجام داده است.	● علم چیزی است که دانش آموزان باید آن را کشف کنند. وجود مواد، وسایل و فعالیت ها شرایط را برای چنین اکتشافی فراهم می آورد.	● یادگیری فرآیندی است که از طریق مشاهدهٔ مستقیم و لمس محیط فیزیکی تحقق می پذیرد. ● یادگیری فرایندی است که رشد و پیشرفت دانش آموزان، زمینهٔ آن را فراهم می آورد. زمانی که دانش آموزان از نظر فکری آماده باشند، احتمال کشف الگوها و نتیجه گیری صحیح بیشتر می شود.

جدول ۱ : رویکرد اکتشافی

مزایای این رویکرد به قرار زیر است:

● مسلم است که اگر دانش آموزان به صورت فیزیکی با مسائل درگیر شوند، بیشتر یاد می گیرند. این روش بر کارگیری جدی مواد و وسایل به وسیلهٔ دانش آموزان، تأکید دارد.

● معلمانِ دانش آموزان پایه های پایین، از مدت ها پیش این روش را به صورت موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار داده اند. ایده هایی همچون میز علوم، ظرف آب، ظرف ماسه و میز فعالیت ها، که روی آن ابزارها و وسایل علمی از قبیل ذره بین، انواع دانه و آهن ربا چیده شده، برای همهٔ معلمان به خوبی شناخته شده است و در بیشتر مدارس به چشم می خورد.

● معلمان با به کارگیری رویکرد اکتشافی راحت ترند و احساس بهتری دارند؛ زیرا این رویکرد علاقهٔ بچه ها را تحریک می کند و فرصتی فراهم می آورد که معلم فعالیت های بعدی را برنامه ریزی کند. (شاید از طریق به کارگیری روش های دیگر).

با وجود این، مشکل اصلی رویکرد اکتشافی این است که معلم نمی تواند کاملاً مطمئن باشد که بچه ها با لمس فیزیکی محیط، در واقع در حال یادگیری چه چیزی هستند. نمی توان از دانش آموزان انتظار داشت که دست آوردهای علمی مهم زمانه را خودشان دوباره کشف کنند. به علاوه، در این روش؛ دانسته های قبلی دانش آموزان نادیده گرفته می شود. اگر معلم نتواند موقعیتی به جود بیاورد که دانش آموزان، آنچه را که از قبل می دانند فهرست کنند، ممکن است امکانات فراهم آمده، چالشی برای دانش آموزان به وجود نیاورد و فقط تکرار مجدد آن چیزهایی باشد که تاکنون دانسته و فهمیده اند. امکان دارد این امر، سبب شکست معلم در جلب توجه و تمرکز دانش آموزان به موضوع موردنظر در آزمایش هایی که انجام می دهند و به تفکر وادار کردن آن ها دربارهٔ آن شود.

رویکرد انتقالی

رویکرد انتقالی نوعی شیوهٔ یادگیری است که بیشتر مردم با آن آشنایی دارند و اکثر ما، این روش را در مدرسه تجربه کرده ایم.

نقش معلم	نقش دانش آموز	نگاه به علم	نگاه به یادگیری
● معلم به منزلهٔ عامل اصلی در یادگیری دانش آموزان ظاهر می شود و محتوا، جهت و شیوهٔ آموزش را کنترل می کند. ● معلم دارای تمام اطلاعات است و آن را از طریق شفاهی یا نمایشی از طریق مشارکت با بچه ها، ارائه می دهد.	● در فرآیند آموزش و یادگیری به صورت یک همراه مطیع و منفعل است. ● گوش فرا می دهد و (معمولاً) با نوشتن مطالب در اطلاعات معلم شریک می شود.	● مانند این است که کل دانش به دانش آموزان رسانده شود.	● به مثابه یک فرآیند انفعالی ● مانند فرآیندی که در آن، محتوای دانش مهم تر است؛ اما بر مهارت ها و نگرش ها تأکید نمی شود.

جدول ۲ : رویکرد انتقالی

مزایای این رویکرد به قرار زیر است:

● از طریق این رویکرد، اطلاعات به آسانی و به طور مؤثر منتقل می گردد. در بسیاری موارد، لازم است معلم یک رشته ایده ها واطلاعات را به صورت خلاصه بیان کند یا بعضی از مراحل را برای تمام گروه ها به تصویر درآورد. در نتیجه، در روش انتقالی، این امر با عدهٔ زیادی از دانش آموزان به سرعت انجام پذیر است.

● معلمان با این روش آشنایی دارند و دانش آموزان در هر مرحله ای

از فرآیند آموزش و یادگیری، پذیرای آن هستند.

● در بعضی موارد، مانند گذراندن دورهٔ مراقبت و ایمنی این روش تنها شیوهٔ بی خطر آموزش مطالب به دانش آموزان است (برای مثال هنگام آموزش خطرات ناشی ازمواد شیمیایی).

اشکال مهم آموزش انتقالی این است که معلم، همانند رویکرد اکتشافی، به درستی نمی داند دانش آموزان چه چیز فراگرفته اند و برای دانش آموزان، در زمان توجه به گفته های معلم، فرصت کمتری پیش می آید که به فهم عمیق مطالب بپردازند. در نتیجه، مشکل است بدانیم دانش آموزان از آنچه که معلم در حال توضیح دادن یا نشان دادن آن است، چه درکی دارند. تنها هنگامی که رویکرد انتقالی همراه با دیگر فنون تدریس به کار گرفته شود، معلم می تواند دربارهٔ چگونگی فهم دانش آموزان از مطالب اطلاع حاصل کند (یعنی تنها با به کارگیری روش انتقالی، معلم نمی تواند در این باره اطلاعاتی به دست آورد).

رویکرد فرآیندی

در پانزده سال اخیر، رویکرد فرآیندی در آموزش، مقبولیت زیادی یافته است. بسیاری از سندهای برنامهٔ درسی قابل دسترس معلمان، بر مبنای این نظریهٔ یاددهی ـ یادگیریِ مهارت محور تدوین شده است.

نقش معلم	نقش دانش آموز	نگاه به علم	نگاه به یادگیری
● بررسی مواد و برنامه های درسی و شناخت مهارت های علمی ضروری که باید مورد توجه قرار گیرد؛ مانند: مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه بندی، پیش بینی، فرضیه سازی و سازمان دهی یک آزمایش. ● سازمان دهی امکانات آموزشی و منابع مورد نیاز به منظور پرورش مهارت های علمی دانش آموزان. برای مثال، او از طریق دادن ذره بین و تعدادی سؤال به دانش آموزان و بردن آن ها به یک گردش علمی مهارت مشاهده را در آن ها تقویت می کند. ● برنامه ریزی یک برنامهٔ درسی متعادل به منظور پرورش تمام مهارت های علمی.	● شرکت فعال در تجربیات یادگیری تدارک شده به وسیلهٔ معلم. ● پرورش تمام مهارت های علمی: مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه بندی، پیش بینی کردن، فرضیه سازی و سازمان دهی یک آزمایش مناسب.	● از طریق روش های علمی مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه بندی، پیش بینی، فرضیه سازی و سازمان دهی آزمایش های مناسب.	● از طریق مشارکت فعال دانش آموز در پرورش مهارت ها.

جدول ۳ : رویکرد فرآیندی

مزایای این روش به قرار زیر است:

● دانش آموزان فعالانه در یادگیری شرکت دارند.

● زمانی که توجه به پرورش مهارت های خاص معطوف باشد و متن اهمیت کمتری داشته باشد، توالی یادگیری آسان تر سازمان دهی می گردد.

● معلمان با این روش آشنا هستند؛ زیرا بسیاری از برنامه های درسی، مواد آموزشی و منابع بر پایهٔ این رویکرد سازمان دهی شده اند.

اشکال اصلی رویکرد فرآیندی، محدود بودن مقدار توجه آن به محتوای علمی است. اگر به ایجاد تعادل بین محتوا و روش توجه کافی نشود، ممکن است حیطه های با ارزشی از یادگیری نادیده گرفته شود. همچنین ایجاد تعادل بین حیطه های یادگیری در علوم نیز باید مورد توجه باشد (مانند زندگی و فرآیندهای زیستی، مواد و کاربرد آن ها).

رویکرد تعاملی

بیدالف و آزبورن[۶] این رویکرد را ترکیبی از اجزای هر یک از رویکردهای قبل در یک چارچوب عنوان کرده اند که با پی بردن به آنچه که دانش آموزان می دانند، شروع می شود، آن ها را به پرسش سؤالات علمی تشویق می کند و همیاری آنان برای یافتن پاسخ سؤالاتشان را، از طریق تحقیق علمی می طلبد. اگرچه این رویکرد کمتر شناخته شده است، از گذشته، بسیاری از معلمان خوب در بعضی موارد آن را به کار گرفته اند.

روش تعاملی را گروهی از محققان دانشگاه وایکاتو[۷] در نیوزلند بعد از تحقیقات گسترده ای در خصوص نحوهٔ تفکر دانش آموزان دربارهٔ علوم مطرح کردند. این محققان به بررسی نظریات علمی به دست آمده از دانش آموزان دوره های دبستان و راهنمایی پرداختند. آن ها در تحقیقات خود دریافتند که بسیاری از باورهای علمی دانش آموزان، با آنچه که به طور عمومی در جامعهٔ علمی پذیرفته شده است، مطابقت ندارد. همچنین دریافتند که حتی بعد از گذراندن آموزش سنتی علوم نیز از نظریات و باورهای بیشتر دانش آموزان تغییری نکرده است.

نقش معلم	نقش دانش آموز	نگاه به علم	نگاه به یادگیری
● تنظیم چارچوبی برای یادگیری دانش آموزان و سازمان دهی یک دورهٔ اکتشافی که در آن دانش آموزان آزادانه با مواد و وسایل ارتباط مستقیم داشته باشند. (طراحی شده در جهت تشویق دانش آموزان برای فکر و پرسش کردن) ● ایجاد هماهنگی در یادگیری از طریق پرسیدن سوالات تسهیل کننده، فراهم آوری امکانات و ایده هایی برای جستجو و تحقیق، همکاری با دانش آموزان در نوشتن گزارش، دادن این فرصت به دانش آموزان تا از یک متخصص برای پاسخ گویی به سوالات دعوت به عمل آورند. ● تبعیت از علایق دانش آموزان و ایجاد راهی برای یادگیری	● بیان ایدهٔ خود در خصوص موضوع از طریق تحقیق. ● پرسش سؤالات علمی که قابل تحقیق باشند. ● انجام دادن آزمایش ـ هایی برای دست یابی به جواب سؤالات ● یادداشت تحقیقات و نتایج آن و مطرح کردن آن ها در کلاس.	● به مثابه یک ساختار انسانی که فقط در زمینهٔ فرهنگی، اجتماعی و شرایط تاریخی قابل فهم است. ● به منزلهٔ دانشی که شاید در طول زمان و با تغییر نیازهای انسانی و اندیشه های او تغییر می کند. ● به مثابه یک نظام که در آن فقط یک جواب صحیح وجود ندارد؛ اما چند راه حل برای مشکلات و نیازها وجود دارد.	● به منزلهٔ یک ساختار انسانی دانش آموزان سعی می کنند از جهان اطراف خود، از طریق اکتشاف در محیط و ایجاد ارتباط اجتماعی با افراد پیرامون سردرآورند.

جدول ۴ : رویکرد تعاملی

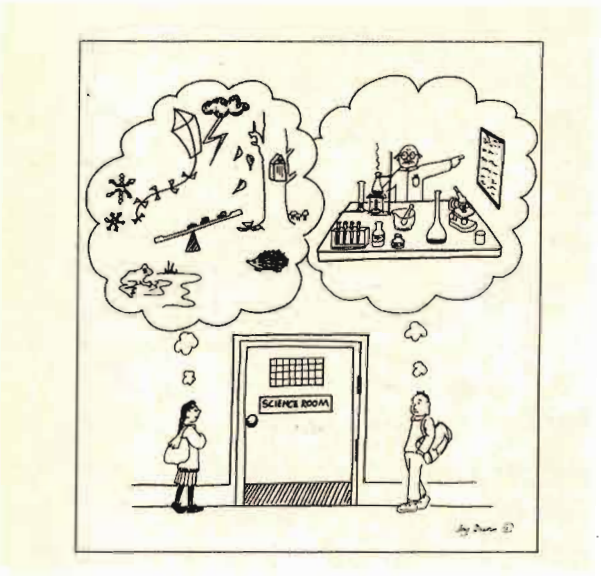
به کارگیری این روش، مزایای زیاد دارد که عبارت است از :

● انگیزهٔ دانش آموزان در هنگام انجام دادن تحقیقات کاملاً تحریک می شود؛ زیرا در حال پاسخ گویی به سؤالاتی هستند که شخصاً به آن علاقه مندند و در بعضی موارد، این آزمایش ها با زندگی آنان مرتبط است.

● ممکن است دانش آموزان سؤالاتی را عنوان کنند که معلم انتظار مطرح شدن آن ها را نداشته باشد (شاید بسیار پیچیده تر از آن که معلم تصور می کرده است که دانش آموزان ظرفیت فکر کردن دربارهٔ آن را داشته باشند یا برعکس). از این رو، آموزش علوم تا بیشترین حد به نیازهای آموزشی واقعی دانش آموزان نزدیک می شود.

● در بسیاری موارد، دانش آموزان به اندازه ای انگیزه دارند که منابع مورد نیاز برای انجام دادن تحقیقات را اغلب در بین افراد خانواده پیدا می کنند و آن ها را از منابع خانگی می آورند. این امر، فشارهای سازمانی و تشکیلاتی را بر معلم کاهش می دهد و دانش آموزان را در مقابل یادگیری خود مسئول تر می سازد.

● تجربیات یادگیری وسیع تر و عمیق ترمی شود. زیرا وقتی هر یک از دانش آموزان سؤالات علمی متفاوتی دربارهٔ موضوع بپرسند، اغلب تحقیقات بیشتری در پی سؤالات انجام می شود. در نتیجه، وقتی که دانش آموزان به اندازه گیری و تحلیل یافته ها و ثبت و نمایش



آن ها می پردازند، آموزش علوم حالت تلفیقی بیشتری پیدا می کند.

اشکال روش تعاملی، مشکل بودن ترویج آن در مدارس و کلاس های سنتی است. زیرا عرف بر این است که محتوای علم مهم و سردرگم نباشد و فقط یک جواب وجود داشته باشد. در نتیجه، پذیرفتن نظریات دانش آموزان و برابر دانستن آن بانظریات معلم، برای معلمان ثقیل است. همچنین معلمانی که این روش را به کار می برند، مانند کسانی هستند که بیش از یک نوع تحقیق علمی را همزمان انجام می دهند. اگر دانش آموزان تشویق شوند که سؤالات علمی بپرسند و آزمایش هایی را برای پاسخ دادن به آن ها ترتیب دهند، معلم به یک مهارت مدیریتی بسیار سطح بالا نیاز خواهد داشت. از این رو، معلمی که تازه به این عرصه وارد می شود، ، بهتر است برای شروع، فقط یک یا دو سؤال برای پاسخ دادن انتخاب کند و این کار را، تا زمانی که به تدریج برای استفاده از این روش احساس راحتی کند، ادامه دهد.

مشکل دیگری که در این روش وجود دارد، این است که دانش آموزان عادت به پرسیدن سؤالات علمی ندارند و معلم باید به طور جدی از همان سال های اول تحصیل، روی این مهارت کار کند. هرچه دانش آموزان جوان تر باشند، پرسیدن سؤالات علمی قابل تحقیق باشد، برای آن ها سخت تر است.

پانوشت :

1. Marilyn Fleer
2. discovery approach
3. transmission approach
4. Process approach
5. interactive approach
6. Biddulph and Osborne 1984:5
7. Waikato

رویکرد کاوشگری در آموزش علوم

(راهبردها و روش هایی برای گسترش شیوه های کاوشگری در کلاس)

سید مرتضی خلخالی

آغاز سخن

فرض بر این است که با ورود به یک کلاس درس علوم[1]، با یک فضای یادگیری انگیزاننده رو به رو شویم که در آن، دانش آموزان با کنجکاوی مشغول جستجوگری و کشف دلایل ها هستند. در این کلاس، آنها باید پرسش هایی مطرح و معماهایی را توجیه و حل و نظام ها و الگوهایی را کشف و مشخص کنند، اندیشه هایی را بیان دارند، اطلاعات در دسترس را بررسی و تجزیه و تحلیل کنند و سرانجام، به حل مسائل بپردازند. چنین منظری از آموزش علوم را، تحت عنوان کلی، کاوشگری می نامیم.

رویکرد کاوشگری در اواخر دههٔ ۵۰ و اوایل دههٔ ۶۰ در آمریکا به طور چشمگیری گسترش یافت. طرح آموزش علوم زیستی BSCS[2] در پی پرتاب ماهواره اسپوتنیک شوروی و آغاز انقلاب آموزشی در جهان، بر کاربرد کاوشگری در آموزش علوم مدرسه ای تأکید فراوان داشت.

کمیته های برنامه ریزی امروزی آموزش علوم نیز همواره توصیه ها و اقداماتی درجهت تأکید بیشتر بر کاربست کاوشگری در آموزش علوم مدرسه ای دارند. برای مثال، طرح آموزش علوم برای همه (AAAS، 1990)[3] تأکید دارد که آموزش علوم باید با اصول کاوشگری علمی همخوانی داشته باشد.

استانداردهای ملی آموزش علوم (NRC، 1996) نیز تأکید دارد که کاوشگری باید بر محور فعالیت های آموزش علوم قرار داشته باشد. جورج دی بوار[4] در تأکید بر این اندیشه اظهار می دارد که چنانچه درصدد باشیم هدف های آموزش علوم را طی ۴۰ سال گذشته در یک کلمه خلاصه کنیم، آن را در واژهٔ «کاوشگری» می یابیم.

هدف ازتحریر این مقاله، ارائه دو رویکرد برای آموزش علوم به شیوهٔ کاوشگری و توصیف راه و روش های گوناگون برای اجرای این گونه آموزش است.

دو رویکرد برای کاوشگری

دست کم، دو دیدگاه برای نگریستن به کاوشگری وجود دارد: کاوشگری عام و کاوشگری علمی. کاوشگری عام به جستجوگری درباره همه چیز اشاره دارد. این رویکرد به محدودیت های نوع محتوا یا مکان اجرای فعالیت های کاوشگری مقید نمی شود و در

از رویکرد حل مسأله در آموزش علوم نباید غفلت کرد؛ زیرا این رویکرد دانش‌آموزان را با پژوهش های معتبر درگیر می‌کند و مهارت‌های کاوشگری آنها را گسترش می‌دهد.

جستجوگری با آن گونه رویکردهای «آموزش علوم بر شیوه کاوشگری» مطابقت دارد که در دوران بعد از اسپوتنیک متداول شد. در این رویکرد، بر نگرش های دانش آموزان، مهارت های استدلال، عادات تفکر و غیره تأکید می شد. در کتاب های درسی نیز کاوشگری عام با عبارت هایی همچون «تدریس علوم از طریق کاوشگری» و «یادگیری از طریق اکتشاف» و ... معرفی می شد که به شدت مورد حمایت برونر[5]، روان شناس معروف، بود.

برخلاف رویکرد تدریس علوم از طریق کاوشگری (کاوشگری عام)، دیدگاه تدریس علوم به روش کاوشگری (کاوشگری علمی) مطرح است. تدریس علم به روش کاوشگری بر یادگیری فعال دانش آموز و اهمیت درک موضوعات علمی تأکید دارد. در اینجا محتوای علمی در کاوشگری اهمیت حیاتی پیدا می کند.

طی دوران انقلاب آموزش علوم در دهه های ۵۰ و ۶۰، جیمز رادرفورد[6]، دست اندرکاران تدریس علوم آن زمان را از این نظر که علم را فقط به شیوهٔ دانشمندان و به مثابه یک فرآیند و نه محتوا تدریس کنند، برحذر داشت. در این مورد او اظهار داشت که علم اغلب یا به صورت توده ای از محتوا تدریس می شود و یا به شکل مجموعه ای از روش ها و تکنیک ها درنظر گرفته می شود که به نوعی مشابه کاوشگری های علمی است. در این مورد او هر دو دیدگاه یاد شده را نامناسب خواند و اعلام کرد که نتیجه گیری های علمی با کاوشگری ارتباط بسیار نزدیک دارد؛ زیرا این کاوشگری است که محتوای علمی را شکل می دهد. بنابراین ما نیز در آموزش علوم باید این ارتباط فعال را میان محتوا و فرآیند مورد توجه قرار دهیم.

راهبردها و روش ها

معلمان علوم چگونه می توانند دیدگاه های مربوط به کاوشگری در تدریس خود در مدرسه استفاده کنند؟ خوشبختانه معلمان علوم راهبردها و روش های موفقیت آمیز فراوانی به کار گرفته اند که در ادبیات آموزش علوم جهان مورد بحث و تحلیل قرار گرفته است. به چند مورد زیر توجه کنید:

* مطرح کردن پرسش ها.
* مهارت های فرآیندی در علوم.
* ناهمخوانی ها و محدودیت ها در علوم.
* فعالیت های استقرایی.
* فعالیت های قیاسی.
* جمع آوری اطلاعات.
* حل مسأله.

این فعالیت ها و روش ها را می توان هنگام مطالعه یک مبحث علمی تدارک دید تا به دانش آموزان برای درک مفاهیم بنیادی علم کمک کنند و آنها را از لابه لای تعداد زیاد موضوعات تشکیل دهنده محتوای علمی مربوط به زندگی روزمره، بیرون بکشند.

مطرح کردن پرسش ها

پرسش ها توان برانگیختن اندیشه و عمل دارند. پرسش ها در قلب فرآیندهای کاوشگری قرار دارند و چیزی برتر از پرسش در برانگیختن تفکر نقاد دانش آموز و اندیشیدن دربارهٔ دنیای دور و بر او وجود ندارد.

معلمان علوم تجربی برای طرح پرسش هایی که برانگیزانندهٔ دیگر پرسش ها در ذهن دانش آموزان باشد، توانهای زیادی دارند. هنگامی که دانش آموزان پرسش های مورد علاقه خود را مطرح می کنند، به

آموزش «کاوش محور»، به دانش‌آموزان امکان می‌دهد مفاهیم بنیادی علوم را بیاموزند و از این راه، هم خود و هم جهان پیرامون خود را، بهتر بشناسند.

احتمال زیاد در فعالیت هایی درگیر می شوند که از نظر آنها معنی دار است. به مجموعهٔ پرسش های پی درپی زیر توجه کنید: یک معلم علوم فیزیکی به کمک این پرسش ها می تواند شاگردان خود را در شکل دادن به محتوا یاری کند. از این راه، دانش آموزان به نقش شیمی در تولید وسایل و پوشاک ورزشی پی می برند.

* آیا کفش های بسکتبال در مقایسه با کفش های دیگر، به شما کمک می کند به ارتفاع بیشتری جهش کنید؟
* آیا یک میلهٔ آلومینیومی، توپ بیسبال را تا فاصلهٔ دورتری می راند یا یک چوب معمولی؟
* چرا برخی از مایوهای شنا زودتر از دیگر انواع آن خشک می شود؟
* چرا جوراب های ورزشی بافته شده از الیاف اکریل، گران تر از جوراب های نخی است؟
* کدام نوع پیراهن ورزشی بهتر است و چرا انواع نخی یا آمیزه نخ و پلی استر مرغوب تر است؟

مهارت های فرآیندی در علوم

مهارت های فرآیندی در هدایت یادگیری های دانش آموزان نقش مهمی دارد. این مهارت ها بر الگوهایی از فرآیند اندیشیدن تأکید دارد که دانشمندان آنها را برای تولید دانش به کار می برند یا برای بیان اندیشه ها و برقراری ارتباط و مبادلهٔ اطلاعات مورد استفاده قرار می دهند. مهارت های فرآیندی در علوم به دانش آموزان کمک می کند پرسش هایی مطرح کنند، مسائل و معماهایی را مشخص سازند، استنباط هایی انجام دهند، فرضیه هایی بسازند، یافته هایی مبادله و آزمایش های مناسبی طراحی و اجرا کنند. این مهارت ها و کاربرد مداوم آنها به دانش آموزان کمک می کند مسائل و معماها را بهتر حل کنند، خود یادگیرنده باشند و به علم ارج نهند.

شکل ۱ فهرست شماری از مهارت های فرآیندی را نشان می دهد که سال ها پیش مطرح شده اند و هنوز در طراحی اغلب برنامه های درسی در کشورهای گوناگون مورد توجه قرار می گیرند.

شکل ۱- برخی مهارت های فرایندی مبنایی و تلفیقی در آموزش علوم*

مهارت فرآیندی	تعریف
مشاهده	توجه به خواصی اشیا، موقعیت های گوناگون به یاری حواس پنجگانه.
طبقه بندی کردن	طبقه بندی اشیا و رویدادها بر مبنای ویژگی ها و آثار وجودی آنها.
شناخت روابط فضا، زمان	دستیدن به یک دید تخصصی از اشیا و رویدادها، همچنین سروکار داشتن با شکل ها، زمان، فاصله ها و سرعت.
کاربرد اعداد	کاربرد روابط کمّی مانند نسبت‌های توانی (از قبیل بیان عدد ۲۰۰ از ۲۰ به صورت $۲۰^۲$ یا $۲۰^۲$، ۴۰۰ از ۴)، عدم قطعیت در اندازه گیری، ارقام با معنا، دقت، نسبت های کمّی و نسبت های کسری.
اندازه گیری	بیان مقدار یک جسم یا ماده با استفاده از مقیاس ها یا عبارت های کمّی مانند متر، لیتر، گرم و نیوتون.
استنباط	ارائه یک تفسیر و توجیه برای یک جسم یا رویداد.
پیشگویی	استفاده از مشاهده های قبلی برای پیش بینی رویدادهایی که ممکن است در آینده اتفاق بیفتند و یا تعمیم دادن داده‌ها و دستیدن به داده های جدید.
مهارت های فرآیندی تلفیقی	
توصیف کردن	به کارگیری دستورالعمل ها و راهنماها درباره چگونگی عملکردها و کیفیت انجام مشاهده ها. تدوین عبارت هایی که نوعی توصیف عملیاتی و روشن برای یک جسم یا رویداد به شمار می رود؛ ارائه کیفیت عملکرد و چگونگی مشاهده.
مدل سازی	رسم تعمیم ها و شکل های تجسمی، ساختن برخی اشیا یا پیشنهاد برخی فرمول های ریاضی برای تفسیر و توجیه اندیشه ها.
کنترل متغیرها	کار روی ویژگی ها و کنترل آنهایی که به موقعیت ها و رویدادهای مورد مطالعه مربوط می شوند تا بتوان به روابط علت و معلولی دستوسی پیدا کرد.
تفسیر داده‌ها	دستیدن به یک تفسیر و توجیه، استنباط و یا فرضیه با استفاده از داده‌های به دست آمده که در قالب جدول‌ها و یا نمودارها بیان شده و شامل عبارت های کمّی و احیاناً آماری است.
آزمایش کردن	آزمون یک فرضیه از طریق دست کاری و کنترل متغیرهای مستقل و مشاهدهٔ تأثیر آنها بر متغیر های وابسته؛ تفسیر نتایج و ارائه آنها به صورت یک گزارش قابل استفاده دیگران، به طوری که آنها نیز بتوانند همان آزمایش را تکرار و پیگیری کنند.

* برگرفته از راهنمای معلم طرح آموزش علوم «علم یک رویکرد است»، که انجمن پیشبرد علوم آمریکا (AAAS) در سال ۱۹۶۵ طراحی و منتشر کرده است.

رویدادهای ناهمخوان[۸]

معلمان در آغاز کار خود و پس از کسب توفیق در جلب توجه دانش آموزان، برای پیشبرد یادگیری اقدام می کنند. وارد شدن به قلمرو ناهمخوانی ها، روش توانمندی برای آغاز تفکر و راه اندازی فرآیند یادگیری است. یک رویداد ناهمخوان دانش آموزان را به شگفتی وامی دارد؛ به طوری که از خود می پرسند چرا چنین شد؟ (آنان مطابق آموخته ها و نظام های قبلی، انتظار دیگری داشتند. م) به شگفتی واداشتن ممکن است دانش آموزان را به اندیشیدن و استدلال و رغبت به جستجو و اکتشاف سوق دهد (پیاژه). رویدادهای ناهمخوان را می توان برای پیشبرد کاوشگری به کار برد.

ممکن است برخی از رویدادهای ناهمخوان بسیار انگیزاننده در فیزیک، در قلمرو قوانین حرکت، گرانیگاه، اصل برنولی، چگالی

استانداردهای ملی آموزش علوم (NRC, 1996) نیز تأکید دارد که کاوشگری باید بر محور فعالیت‌های آموزش علوم قرار داشته باشد.

و خلأ مطرح شوند (در شیمی و در برنامه های درسی ایران نیز با موارد زیادی از «به ظاهر خروج از قاعده و نظام» برخورد می کنیم. مانند رفتار غیرعادی فلوئور، لیتیم و ترکیب های آنها. همین طور در آرایش الکترونی غیرعادی کروم و مس و یا در برخی افت و خیزهای انرژی یونش عنصرها و یا دماهای ذوب غیرعادی و غیرمنتظره).

آزمایشی برای نمایش دادن میزان انگیزش در بررسی یک رویداد ناهمخوان

معلم یک قطعه تخته نازک را مطابق شکل ۲ زیر روزنامه (بهتر است دو ورق روزنامه باشد) قرار می دهد. ابتدا تخته را به دانش آموزان نشان می دهد؛ آن گاه آن را طوری زیر روزنامه وارد می کند که یک سر آن در وسط روزنامه قرار بگیرد. سر دیگر تخته نیز مطابق شکل، از لبهٔ میز خارج می شود. معلم دست های خود را روی روزنامه قرار می دهد و با کمی فشار آنها را تا لبهٔ روزنامه می کشد تا آن را به خوبی به میز بچسباند. آن گاه از دانش آموزان می پرسد که اگر با یک چکش روی سر بیرونی چوب بزند، چه اتفاقی می افتد؟ (معلم عینک محافظ بر چشم می گذارد و دانش آموزان را به اندازه کافی از میز دور نگه می دارد؛ زیرا ممکن است تکه هایی از چوب شکسته به سر و روی آنها پرتاب شود).

اغلب دانش آموزان انتظار دارند که روزنامه در پی برخورد چکش به تخته، پاره و به اطراف میز پرتاب شود. اما با کمال شگفتی شاهد خرد شدن چوب و پابرجا ماندن روزنامه می شوند.

معلم می تواند طی یک رشته پرسش و پاسخ، به دانش آموزان کمک کند دریابند که نیروی ضربهٔ ناشی از فرود آمدن چکش، درصدد پرتاب تخته است. اما پیدایش مقداری خلأ زیر روزنامه، موجب می شود که فشار هوای زیر روزنامه کمتر فشار وارد بر سطح آن باشد. این نمایش ممکن است دانش آموزان را به مطالعه فشار هوا، آب و هوا و برخی مباحث مربوط رهنمون سازد.

شکل ۲ ـ نمایش یک رویداد ناهمخوان

فعالیت های استقرایی

رویکرد استقرایی نوعی موقعیت یادگیری فراهم می آورد که طی آن، دانش آموزان به کشف یک مفهوم یا اصل علمی نایل می آیند. در این رویکرد، فراگیرنده ابتدا با ویژگی ها، نمونه ها و مثال های مربوط به یک اندیشه روبه رو می شود. آن گاه موضوع و این اندیشه را بیان می کند و مورد مطالعه قرار می دهد. این رویکرد برای دانش آموزان نوعی تجربه عینی و ملموس فراهم می آورد که طی آن، آنان برداشت های حسّی و داده هایی از اشیا و رویدادهای حقیقی کسب می کنند. نتیجه آن که فراگیرندگان برانگیخته می شوند و در موقعیت یادگیری بهتری نسبت به دیگر موقعیت ها قرار گیرند. بدین ترتیب، آنان فقط دریافت کننده اطلاعات نظری و تجربی گفته های معلم به شمار نمی آیند.

ممکن است اطلاعات کسب شده به شیوه تجربی، اعمال ذهنی و شناختی دانش آموز را به دنبال داشته باشد و به صورت مناسبی در ذهن او سازمان دهی شود. زیرا او در این راه به الگوها و نظام های معنی داری نایل می آید. این است چگونگی شکل گرفتن یا کشف یک مفهوم و چگونگی جمع بندی اندیشه ها در ذهن و استفاده از آنها برای توصیف و توجیه یک پدیده. قاعدتاً معلم دانش آموزان را در چگونگی رسیدن به واژه ها و زبان مناسب برای بیان مفهوم کمک می کند.

رویکرد استقرایی، که می توان آن را تجربه یادگیری رسیدن به مفهوم به شیوه ای متفاوت از روش دریافت لفظی دانست، به فراوانی مورد پژوهش قرار گرفته است و اغلب از آن با عنوان «چرخهٔ یادگیری» یاد می شود.

فعالیت های قیاسی

رویکرد قیاسی عکس رویکرد استقرایی است و به فراوانی در آموزش علوم به کار می رود. در این رویکرد، ابتدا یک مفهوم یا اصل به یاری رابطه ها، الفاظ یا فرمول بیان و تشریح می شود و آن گاه از آن برای تفسیر و آزمایش اندیشه مورد بررسی استفاده می کنند. رویکرد قیاسی نوعی «بیان لفظی قبل از اجرای آزمایش» در تدریس محسوب می شود که طی آن، سخنرانی معلم و تشریح موضوع قبل از انجام دادن تحقیق میدانی و آزمایشگاهی صورت می گیرد.

از رویکرد قیاسی نیز می توان برای پیشبرد فعالیت های کاوشگری و معلومات سازی در کلاس بهره گرفت. در گام اول این رویکرد، تعمیم ها و قوانین مربوط به یک مفهوم یا اصل ارائه می شوند. در گام دوم، از دانش آموزان خواسته می شود مثال ها و مصداق هایی از این مفهوم و اصل ارائه دهند. برخی معلمان اظهار می دارند رویکرد قیاسی هنگامی سودمند می شود که اندیشه پیچیده ای مطرح شود که ابعاد و آثار روشن و قابل درکی نداشته باشد.

جمع آوری اطلاعات

کاوشگری علمی چیزی فراتر از ساختن معلومات در فعالیت های تجربی است که به دست دانش آموزان صورت می گیرد. بسیاری از کاوشگری ها که دانشمندان و مهندسان با آن درگیر می شوند، شامل ارائه یا کاربست مطالب خواندنی و تکنیک های برقراری ارتباط با دیگران است. اغلب این افراد حرفه ای ممکن است وقت بیشتر خود را صرف جمع آوری اندیشه ها و اطلاعات مورد نیاز از منابع کنند و وقت کمتری برای آزمایشگاه و پژوهش میدانی درنظر بگیرند.

در فرآیندهای کاوشگری، معلمان علوم باید دانش آموزان را راهنمایی کنند و از آنها بخواهند از منابع گوناگون، اطلاعات جمع آوری کنند. ممکن است، جمع آوری اطلاعات در خلال مرحله اجرای چرخه یادگیری انجام گیرد که طی آن از دانش آموزان خواسته می شود دربارهٔ موضوع مطالعه کنند. برای مثال، خواندن مقاله ها و مراجعه به کتاب درسی در این زمان مناسب است؛ زیرا دانش آموزان این اطلاعات را مستقیماً به تجارب دست اول خود ربط می دهند.

در موارد دیگر، ممکن است معلم از دانش آموزان بخواهد بریدهٔ روزنامه هایی را که به موضوع مورد بحث مربوط است، جمع آوری کنند و با خود به کلاس بیاورند تا مورد بحث و بررسی قرار بگیرد. یک منبع سودمند دیگر اینترنت است. دانش آموزان در صورت فراهم بودن امکانات، می توانند پیگیر مطالب موردنظر از منابع گوناگون موجود در سراسر جهان باشند.

رویکرد حل مسأله

از رویکرد حل مسأله در آموزش علوم نباید غفلت کرد؛ زیرا این رویکرد دانش آموزان را با پژوهش های معتبر درگیر می کند و مهارت های کاوشگری آنها را گسترش می دهد. این راهبرد، یادگیری را معنی دارتر و آن را برای نوجوانان جذّاب تر می کند. روش حل مسأله در ادبیات آموزش علوم اغلب مترادف با کاوشگری و استدلال به کمک مهارت های فرآیندی است. به این ترتیب مفهوم حل مسأله به هیأت کاوشگری علمی و روش شناسی های آموزشی ارتباط پیدا می کند. یک نوع رویکرد حل مسأله بر مسائلی تکیه دارد که با زندگی روزانهٔ دانش آموزان ارتباط دارد. دانش آموزان با این رویکرد و با جمع بندی های خود به نتایجی می رسند. ممکن است این گونه تجارب یادگیری کوتاه مدت یا بلندمدت باشد (حتی ممکن است چند ماه طول بکشد).

کاوشگری برای همه

در پرتو انقلاب علمی، که با گسترش روزافزون خود سراسر جهان را فرا گرفته است، شرایط و الزام هایی پیش می آید که کلاس درس علوم را به نوعی فضای آموزشی تبدیل کنیم که در آن، دانش آموزان در عمل با کاوشگری درگیر باشند. خوشبختانه معلمان علوم از راهبردها و روش هایی برخوردارند که تفکر دانش آموزان و جستجوگری های آنها را به سمت و سوی مطرح کردن پرسش ها، رویدادهای ناهمخوان، مهارت های فرآیندی، فعالیت های استقرایی و قیاسی، جمع آوری اطلاعات و حل مسأله سوق می دهند. با کاربست تلفیق هایی از این ابزارهای روشی می توان آموزش علم را هم برای معلم و هم برای دانش آموزان انگیزاننده و پرهیجان کرد. افزون بر این، آموزش «کاوش محور»، به دانش آموزان امکان می دهد مفاهیم بنیادی علوم را بیاموزند و از این راه، هم خود و هم جهان پیرامون خود را، بهتر بشناسند.

پانوشت

۱ـ منظور از درس علوم، الزاماً علوم تلفیقی از قبیل برنامه علوم تجربی دوره راهنمایی ایران نیست؛ بلکه هرگونه درس علمی مانند فیزیک، شیمی، علوم فیزیکی و زیست شناسی را شامل می گردد. (م)

۲ـ پروژه علوم زیستی BSCS یا

The Biological Science Curriculum Study

دارای انواع مواد آموزشی دبیرستانی در سه رویکرد مجزّای تکاملی، زیست محیطی و مولکولی بود که کارشناسان ایرانی، کتاب دانش آموز با رویکرد تکاملی آن را در سال ۱۳۵۰ برای تدریس در دانشسراهای راهنمایی ترجمه کردند.

۳ـ منظور از AAAS که به صورت Triple A - S خوانده می شود، اتحادیه پیشبرد علوم آمریکاست که پشتیبانی مالی و راهنمایی طرح های آموزشی نوآور را به عهده می گیرد (American Association for the Advancement of Science)

4. George De Boer

5. Jerome Bruner

6. James Rutherford

۷ ـ علوم فیزیکی یا Physical Science شاخه ای از علوم تجربی است که تلفیقی از مفاهیم فیزیک، شیمی و گاهی زمین شناسی و فضا به شمار می رود. (م)

8. discrepant events

منبع

E. L. Chiappetta, The Science Teacher, 22, October 1997.

*** مراد از یادگیری فعال، آن نوع یادگیری است که یادگیرنده، خود به نحوی در تولید مفاهیم مشارکت داشته باشد.**

«دیدگاه طیفی» نه «دیدگاه قطبی»

در روش یاددهی ـ یادگیری علوم تجربی بر مبنای طرح جدید آموزش علوم

محمود امانی طهرانی

در سال های اخیر، رویکرد جدید آموزش علوم، در وضعیت آموزش علوم در سطح جهان تحولی اساسی ایجاد کرده و کشور ما نیز با تغییر کتاب های درسی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی، عملاً وارد صحنهٔ این نگاه نو به مسألهٔ آموزش شده است. در این رویکرد، روش های «یاددهی ـ یادگیری» و به عبارت آشناتر و سنتی تر آن، «روش های تدریس» به صورت قطبی، جزمی و انعطاف ناپذیر، مورد قبول واقع نشده است. در واقع، در رویکرد جدید آموزش علوم تلاش می شود با نگاهی نو و وسعت نظر، طیف گسترده ای از شیوه های گوناگون تدریس را با در نظر گرفتن توانایی ها و کاستی های هر روش، در محل مناسب به کار گیرند و از هر نوع افراط و تفریط در به کارگیری و تأکید بیش از حد بر یک روش خاص یا محکوم کردن و احتراز مطلق از یک روش دیگر، بپرهیزند. به این ترتیب، در گزینش روش تدریس، سعی بر آن است که به جای نگرش قطبی، نگرش طیفی همراه با انتخاب منطقی و همزمان روش های گوناگون تدریس مورد توجه قرار گیرد.

بنابراین، اگر بخواهیم هدف اصلی رویکرد جدید آموزش علوم را در یک جمله بیان داریم، باید بگوییم: «**در شیوه های نوین آموزش علوم، سعی می شود که یادگیری، تا حد امکان، از قطب آموزش و یادگیری انفعالی دور و به قطب آموزش و یادگیری فعال نزدیک شود.**»

یادگیری انفعالی ——— یادگیری فعال

هر معلمی می تواند از خود بپرسد: روش تدریس من در کجای این طیف قرار می گیرد؟

مراد از یادگیری فعال، **آن نوع یادگیری است که یادگیرنده، خود به نحوی در تولید مفاهیم مشارکت داشته باشد.** در مقابل، در یادگیری انفعالی، مفاهیم به صورت از پیش آماده شده و قالبی در اختیار یادگیرنده قرار می گیرد.

بر این اساس، در طرح جدید آموزش علوم، عقیده بر آن است که برای آموزش این درس، نمی توان بر یک شیوهٔ تدریس به خصوص تکیه کرد. یعنی معلمان می توانند با به کارگیری شیوه های متنوع تدریس، علاقه و توجه تمام دانش آموزان را به درس جلب و تدریس خود را به یادگیری فعال نزدیک تر کنند. پس هر درس باید به گونه ای تدریس شود که ضمن تناسب با ذوق و سلیقهٔ دانش آموزان، آنان را در شروع کار با موضوع درگیر کند. به علاوه، در انتخاب شیوه و روش تدریس، باید به تناسب و کارآیی آن با موضوع مورد تدریس و مبحث مربوط نیز توجه داشت. به این ترتیب، تمام روش های تدریس، همچون:

- روش انجام دادن آزمایش و تحقیقات هدایت شده،
- روش نمایش،
- روش بحث گروهی[1] و بارش مغزی[2]،
- روش انجام دادن کار پروژه ای،
- و حتی روش سخنرانی،

در جای خود مفید و مؤثرند.

در واقع، اگر چهار روی کرد اصلی یاددهی-یادگیری (رویکرد انتقالی[3]، رویکرد فرآیندی[4]، رویکرد اکتشافی[5] و رویکرد تعاملی[6] را، که در کتاب های گوناگون به آنها اشاره شده است، قطب های اصلی روش های تدریس در نظر بگیریم، باور نهایی متخصصان آموزش علوم آن است که با در نظر گرفتن مزایا و معایب هر یک از این رویکردها، ، تنها در صورتی خواهیم توانست از مزایای همهٔ آنها بهره مند شویم و از معایبشان، تا حد امکان، رهایی یابیم که به جای تأکید بر یک رویکرد خاص، رویکردی تلفیقی و با توجه به اصل انتخاب رویکرد اصلح به مقتضای حال، انتخاب کنیم. یعنی به مجموعه ای جامع، کم عیب و کارآمد دست یازیم و ملاک انتخاب روی کرد مناسب را هم همان نزدیکی به قطب فعال قلمداد کنیم.

به این ترتیب، طرح جدید آموزش علوم تنها یک پیام برای تمام معلمان دارد: **در هر نقطه ای که قرار دارید، بکوشید دست کم از یادگیری انفعالی، یک گام به سوی یادگیری فعال بردارید**. البته باید توجه داشت که امروزه، تمام متخصصان آموزش علوم عقیدهٔ راسخ دارند که تدریس این درس در صورتی مؤثر و کارآمد است که دانش آموزان، از طریق تجربیات دست اول، آزمایش های مستقیم و درگیر شدن در تحقیق و حل مسأله، به علم آموزی بپردازند. بنابراین، چنانچه بتوانیم موضوع واحدی را با در نظر گرفتن امکانات، شرایط و زمان لازم برای تدریس، هم به شیوهٔ انفعالی و هم به شیوهٔ اکتشافی یا حل مسأله تدریس کنیم، بدون شک، به کارگیری روش دوم، به دلیل این که به اصل یادگیری فعال نزدیک تر است، ارجحیت دارد.

اما زمانی که بحث به کارگیری روش حل مسأله به میان می آید، مسلماً انتظار نداریم که دانش آموزان دوره های ابتدایی و راهنمایی، بتوانند در همهٔ موارد، تمام مراحل روش حل مسئله را به صورت علمی و کامل به کار بگیرند و آنها را دنبال کنند. زیرا اکثر اوقات، در هر فعالیتی که دانش آموزان انجام می دهند، یکی از قسمت ها و مراحل این روش به کار گرفته و تمرین می شود. برای مثال، در یک فعالیت، مهارت مشاهده و در فعالیت های دیگر، مهارت های فرضیه سازی، اندازه گیری، طراحی و اجرای آزمایش، جمع آوری نتایج، تحلیل یافته ها و تفسیر آن ها و به طور کلی، اجزایی که همه با هم «روش حل مسأله» یا «طراحی تحقیق[7]» را تشکیل می دهند،

*** طرح جدید آموزش علوم تنها یک پیام برای تمام معلمان دارد: در هر نقطه ای که قرار دارید، بکوشید دست کم از یادگیری انفعالی، یک گام به سوی یادگیری فعال بردارید.**
*** الگوهای یک سو نگر و قطبی، حتی اگر الگوی ارزش مند حل مسئله باشد، همیشه در شرایط واقعی کلاس درس قابل استفاده نیست. از این رو، ناگزیریم دست معلم را در انتخاب روش باز بگذاریم و تنها از او بخواهیم در هر شرایطی، نزدیک ترین روش به یادگیری فعال را انتخاب کند.**

تمرین می گردد. بدین ترتیب، دانش آموزان می توانند در سال های پایانی دورهٔ ابتدایی، در مورد مسائلی که زیاد پیچیده نیست، تا حدودی روش حل مسأله را به تنهایی دنبال کنند و به نتایجی نسبی دست یابند.

بر این اساس، از معلمان علوم خواسته شده است در هنگام تدریس، به نکات زیر توجه داشته باشند:

۱. **در نظر گرفتن هدف ها به طور دقیق**: داشتن هدف های روشن و مشخص از تدریس هر درس، بسیار مهم است. معلمان باید ابتدا هدف هر درس را، به طور کامل و واضح، برای خود مشخص کنند. البته نباید فراموش کرد که هدف ها، صرفاً آن مجموعه از دانستنی ها نیستند که معلم در پی آموزش آنهاست؛ بلکه اهداف مهارتی و نگرشی، مهم ترین هدف های آموزش علوم به شمار می آیند و در مقایسه با اهداف دانشی، به مراتب در اولویت بالاتری قرار دارند. بنابراین، نباید اجازه داد که این هدف ها، در حاشیه و تحت الشعاع اهداف دانشی قرار گیرند.

۲. **در نظر گرفتن سطح توانایی دانش آموزان**: باید توجه داشت که توانایی دانش آموزان در زمینهٔ یادگیری مفاهیم، به کارگیری مهارت ها و کسب نگرش ها، به تدریج رشد می کند و گسترش می یابد. بنابراین، در هنگام انجام دادن فعالیت های یاددهی-یادگیری، باید قدرت درک و توانایی آنان را در نظر گرفت. به عبارت دیگر، آموختن یک مفهوم مستلزم آموختن دیگر مفاهیم هم طبقهٔ آن است. به علاوه، تا زمانی که مفاهیم ساده آموخته نشوند، نمی توان به آموزش مفهوم بعدی پرداخت. برای پرورش مهارت ها هم باید هر مهارت را با تمرین یا فعالیتی بسیار ساده آغاز کرد و سپس فعالیت های پیچیده تر را، که به کارگیری همزمان و سطح بالای چند مهارت نیاز دارد، مطرح ساخت. برای پرورش نگرش ها هم باید از مصادیق و مثال های کاملاً محسوس و قابل درک برای دانش آموزان، استفاده کرد.

۳. **مشارکت دادن دانش آموزان در فعالیت های عملی**: انجام

دادن آزمایش ها و ساختن مواد و وسایل آموزشی و آزمایشی به وسیلهٔ خود دانش آموزان، میل و هیجان و علاقه به یادگیری را در آنان افزایش می دهد و به یادگیری بیشتر تحریک می کند و از این طریق، یادگیری معنادار و پایدار تحقق می یابد. فعالیت های عملی، علاوه بر آن که در پرورش مهارت ها نقش بسزایی دارد، در صورتی که گروهی انجام شود، در پرورش مهارت های اجتماعی مانند قدرت رهبری، پیش قدم شدن در به عهده گرفتن مسؤولیت ها و همکاری با دیگران نیز بسیار مؤثر است.

۴. **تأکید بر روش حل مسأله** (تا حد امکان): به کارگیری روش حل مسأله (اکتشاف، طراحی تحقیق)، سبب رشد توانایی های ذهنی و جسمی دانش آموزان می شود. این گونه فعالیت ها آنان را وامی دارد که در مورد یک موضوع، (یک مشکل، یک مسأله) سؤال های مرتبط بپرسند، به جست و جو بپردازند، اطلاعات جمع آوری کنند، اطلاعات جمع آوری شده را بیازمایند، راه حل پیشنهاد کنند، به آزمایش، جمع بندی، نتیجه گیری و تفسیر یافته ها دست بزنند، نظریات خود را به دیگران ارائه دهند و با آنها ارتباط برقرار کنند و در نهایت، ضمن تأکید بر نتایج کار خود، نظریات و نتایج کار دیگران را مورد بررسی و مقایسه قرار دهند و برای یافتن پاسخی کامل تر و بهتر، انعطاف پذیر باشند. بدین ترتیب، در حین به کارگیری روش حل مسأله، تمام مهارت های مورد نظر در آموزش علوم و بسیاری از نگرش ها پرورش می یابد.

نتیجه گیری

به عقیدهٔ من، تمام زیبایی رویکرد جدید آموزش علوم، در این نکته است که می کوشیم به هر نحو ممکن، از هر چهارچوب صلب انعطاف ناپذیر و قطعی نگری که بخواهد از جهاتی آن را محدود کند، بگریزیم. در حقیقت، این الگو یک الگوی واقعی است و دقیقاً براساس آنچه که به طور واقعی در کلاس درس رخ می دهد، طراحی شده است. در یک کلاس درس واقعی، معلم تنها در یک نقش ظاهر نمی شود، تنها یک روش را به کار نمی گیرد و تنها یک هدف را دنبال نمی کند. او از یک سو با دروس گوناگونی مواجه است که تدریس هرکدام، روش متناسب خود را می طلبد و از سوی دیگر، با دانش آموزان متفاوتی سروکار دارد که برانگیختن هر یک، مستلزم استفاده از راه کاری ویژه است.

الگوهای یک سو نگر و قطبی، حتی اگر الگوی ارزشمند حل مسأله باشد، همیشه در شرایط واقعی کلاس درس قابل استفاده نیست. از این رو، ناگزیریم دست معلم را در انتخاب روش باز بگذاریم و تنها از او بخواهیم در هر شرایطی، نزدیک ترین روش به یادگیری فعال را انتخاب کند. طرح جدید آموزش علوم، چنین نگاهی به مسأله دارد.

بنابراین، می توان گفت که در این طرح، در پی آنیم که به نحوی، نقاط قوت رویکردها و روش های گوناگون را در کنار هم به کار گیریم و از این طریق، نقاط ضعف و کاستی های هر رویکرد و روش انحصاری را به کمک دیگر روش ها پوشش دهیم. با چنین نگرشی، عجیب نیست که می بینیم طرح جدید آموزش علوم:

* از تعلیمات پیاژه (و طرح چارلستون) توجه به **لزوم ایجاد مدرسهٔ فعال، تشویق کودکان به تفکر، آموزش مبتنی بر فعالیت، توجه به سطوح شناختی** (اما نه به صورتی جامد و کلیشه ای)، **توجه به آموزش مبتنی بر تعامل و توجه به اصول مربوط به درک و فهم**[8] را اخذ کرده ایم.
* با تعلیمات ماریا مونته سوری در **توجه به آموزش حسی، ایجاد تعادل و هماهنگی، تربیت حواس، تربیت دریافت ها و روش مشاهده، آزمایش و تجزیه و تحلیل** (که البته مختص او نیست) اشتراک نظر داریم و آنها را در سال اول ابتدایی به کار بسته ایم.
* با تعلیمات واشبرون (طرح وینت کا) در **لزوم توجه به آموختن راه یادگیری و روش کسب یاد گرفتنی ها**، هماهنگی داریم.
* با طرح دالتون در دادن **آزادی انجام دادن فعالیت ها** (فعالیت های آزاد خارج از کلاس) همراهی می کنیم.
* به **یادگیری مشارکتی و یادگیری از طریق همیاری**، اهمیت بسیار می دهیم.
* و از همه مهم تر، با آرای دیویی دربارهٔ روش حل **مسأله** وفاق فراوان داریم.

بدین ترتیب، ملاحظه می شود که نگرش سیال و غیر جزمی رویکرد جدید آموزش علوم، در سطح جهانی، تمام اصول روش های تدریس پیشرفته را، بسته به مورد و با توجه به موقعیت، مورد عنایت قرار می دهد و در هر زمان، دست کم به پاره ای از آنها، توجه کافی دارد به گونه ای که در نهایت مجموعه ای جامع[9] فراهم می آورد. البته ناگفته پیداست که در چنین نگرشی، نقش معلم بسیار مهم تر از آن است که بتوان دربارهٔ آن اغماضی روا داشت.

پانوشت:

1. gruoup discussion
2. brain storming
3. transmission approach
4. process approach
5. inquiry or discovery approach
6. interactive approach
7. investigation
8. understanding

منابع:

۱. *راهنمای برنامهٔ درسی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی*
۲. *پیشرفت مدارس در پرتو تحول روش های آموزش و پرورش*
3. Hodden & Stoughton Science with Reason, 1990

ساختارگرایی

- ساختارگرایی برای معلمان علوم
- تجلی ساختارگرایی ● ساختارگرایی، عملی و واقع بینانه
- وقتی که دانش آموزان برنامهٔ درسی ابداع می کنند.

در چند دههٔ اخیر، که در واقع مرحلهٔ گذار از عصر رفتارگرایی در عرصهٔ آموزش و پرورش به دوران مقبولیت رویکرد شناخت گرایانه در طراحی نظام های آموزشی است، سازمان جدیدی از نظریه های یادگیری به وجود آمده است که به طورکلی، تحت چتری به نام Constructivism قرار می گیرد. این عبارت، در مقالات فارسی با معادل های چون «ساختارگرایی»، «ساخت گرایی» و حتی «سازندگی» آمده است. در این بخش از مجله، می کوشیم به این موضوع که متأسفانه منابع فارسی دربارهٔ آن بسیار محدود است بپردازیم ، گفتنی است که از بین مقاله های این قسمت، مقالهٔ «ساختارگرایی برای معلمان علوم» محتوایی سنگین، فلسفی و درعین حال برای اندیشمندان عرصهٔ آموزش علوم نکات ، قابل تدبر و تعمق دارد و مطالعه آن به کسانی که به اندیشیدن دربارهٔ مسائل بنیادی آموزش و پرورش علاقه مندند، توصیه می شود. در مقابل، مقالهٔ «ساختارگرایی ،عملی و واقع بینانه» محتوایی روشن و ساده از ساختارگرایی در اختیار خوانندگان می گذارد و ایده های متعدد قابل اجرایی به معلمان ارائه می دهد.

ساختارگرایی برای معلمان علوم

نوشتهٔ دکتر ویلیام کوبرن (استاد آموزش علوم در دانشگاه ایالتی آریزونا)
ترجمه: محمود امانی طهرانی

معرفی

مقاله ای که پیش رو دارید، دکتر ویلیام کوبرن[1] یکی از سرشناس ترین متخصصان آموزش علوم، نوشته است. این مقاله در قسمت «مقالات بسیار مهم» فصلنامه سپتامبر ۹۵ مجلهٔ بین المللی آموزش علوم[2]، که نشریهٔ اصلی مهم ترین مؤسسهٔ بین المللی آموزش علوم، "ICASE"، است چاپ شده است. در این مقالهٔ بسیار جالب، نویسنده ضمن ارائهٔ سیمایی روشن و ساده از ساختارگرایی[3]، ایرادهایی اساسی به پاره ای از مهم ترین نظریات پیاژه وارد می کند و به ویژه، به نقد استفاده های نابجایی که از نظریات او دربارهٔ مراحل رشد شناختی در تدوین برنامه های درسی شده است، می پردازد. آن گاه ضمن تأیید به کارگیری دو مفهوم «برون سازی» و «درون سازی»، که پیاژه مطرح کرده است، تأکید می کند که این دو مفهوم چون به «درک و فهم» مربوط می شوند و نه به «منطق گرایی»، با ساختارگرایی سازگاری دارند. اما به کارگیری «مراحل رشد شناختی پیاژه»، که بر اساس دیدگاه منطق گرایی تنظیم شده است، در تدوین برنامه های درسی متناسب با رشد، به یادگیری واقعی آسیبی جدی وارد می سازد.

زمینه: ساختارگرایی یک مفهوم است که در سال های اخیر به طور قابل ملاحظه ای توجه متخصصان آموزش علوم را به خود جلب کرده است. این مفهوم اساساً یک الگو[4] یا استعاره[5] از چگونگی به وقوع پیوستن یادگیری است. متخصصان برجستهٔ آموزش علوم این الگو را امیدبخش ترین الگو و تحولی نظری (تئوریک) می دانند که به اتحاد میان عقاید فعلی و اندیشه های جدید منجر می شود. به عقیدهٔ من، این امر اغراق آمیز نیست. زیرا اهمیت بالقوهٔ ساختارگرایی از مدت ها قبل در عرصهٔ تحقیقات و در کلاس های درس علوم آشکار شده است. گرچه اشاره و ارجاع به ساختارگرایی روز به روز در متون مربوط به تعلیم و تربیت افزایش می یابد، اغلب توضیحات سطحی و اندکی دربارهٔ فلسفهٔ این مفهوم داده می شود. در این مقاله، قصد من این است که معلمان را با ریشه های فلسفی تفکر ساختارگرا آشنا کنم تا درک بیشتری از این مقوله پیدا کنند. بدین منظور، لازم است در ابتدا کمی به نظریهٔ رشد شناختی پیاژه[6] که در سال های اخیر، تمام مباحث آموزشی را تحت الشعاع قرار داده است، بپردازیم.

افول نظریهٔ پیاژه

نظریهٔ رشد شناختی پیاژه سبب ساز تحقیقات آموزشی فراوانی شده است. با وجود این، ناتوانی در تبدیل یافته های حاصل از تحقیقات به نکات قابل اجرا و عملی، یک ضعف دائمی و جدی در نظریهٔ پیاژه است. جوزف نوواک[7]، پروفسور و استاد مشهور آموزش علوم، می نویسد که در طول سال ها کوشیده است نشان دهد که الگوی پیاژه در رشد شناختی نه تنها برای هدایت و راهبری تحقیقات آموزشی، بلکه برای طراحی برنامه های آموزشی نیز چندان سودمند نیست. استدلال های جوزف نوواک همچنان قابل قبول باقی مانده است. علاوه بر این اشکال، نظریهٔ رشد شناختی هرگز از این اتهام

که این نظریه فرهنگ بنیاد است (یعنی به فرهنگ ملل خاصی وابسته است یا در شرایط فرهنگی متفاوت، متفاوت است. م) رهایی کامل نیافته است. یکی دیگر از اشکالاتی که بر نظریهٔ رشد شناختی وارد است، ارتباط تناقض آمیزی است که در این نظریه بین منطق گرایی[8] و درک و فهم[9] وجود دارد. پیاژه تعدادی مصاحبهٔ بالینی بر اساس **قضایای منطق صوری**[10] طراحی و سطوح رشد شناختی را بر اساس منطق گرایی، از مصاحبه ها استنباط و استخراج کرد. منطقاً کسی که تکالیف را با موفقیت به انجام می رساند (تکالیف مشخص شده در مصاحبه)، توانایی آن را دارد که **قضایی** منطقی پیشرفته را به کار بندد و بنابراین، چنین فردی قابلیت یاد گرفتن **موضوعات** پیشرفته را دارد. اگر بخواهیم این استدلال را به کمک اصطلاحات رایج در تحقیق پیاژه بیان کنیم، باید بگوییم فردی منطق گرا و دارای تفکر منطقی است که از عملیات ذهنی و صوری استفاده کند.

متخصصان تعلیم و تربیت به منظور استفاده در تحقیقات آموزشی، امتحانات کتبی متعددی را بر اساس شیوه های مصاحبه های بالینی پیاژه طراحی کردند تا بتوانند رشد عقلانی گروه های بزرگ دانش آموزان را در یک زمان اندازه گیری کنند. این نوع تحقیقات، نوعاً تحقیق در مورد رشد شناختی نامیده می شود که در این قسمت، به بحث و بررسی این تحقیقات خواهیم پرداخت.

انسان، وقتی متون مربوط به تحقیقات منتشر شده دربارهٔ رشد شناختی را می خواند، با این نکته شگفت انگیز مواجه می شود که در بسیاری از مطالعات، روشن شده است که عدهٔ بسیاری از دانش آموزان دورهٔ متوسطه و حتی بزرگسالان، به سطوح بالای تفکر انتزاعی و صوری در منطق دست نیافته اند. این طور به نظر می رسد که بر اساس این تحقیقات، بسیاری از دانش آموزان متوسطه و بزرگسالان در فهم علوم شکست می خورند و با ناکامی مواجه می شوند؛ صرفاً به این دلیل که به سطح قابل قبول و بالایی از تفکر منطقی و عقلانی دست نیافته اند. من این نکته را مسأله برانگیز و مشکوک می یابم.

تمام پژوهشگران نظریهٔ رشد شناختی، فرض را بر این می گذارند که فردی که از او ارزشیابی به عمل می آید، مقدمات و مفروضات مسائلی را که در ارزشیابی مطرح می شود، به درستی می فهمند. اما این موضوع که آیا شخص، تکلیف یا عبارت های داده شده در امتحان (صورت مسأله) را به خوبی درک کرده است یا نه، تنها با مدنظر قرار دادن توانایی او در تشخیص موارد چهارگانهٔ زیر قابل تشخیص است:

الف) چه عبارت هایی درست مشابه عبارت داده شده هستند؛

ب) عبارت داده شده بر چه چیزی دلالت می کند (به طور ضمنی چه چیز را بیان می کند)؛

پ) عبارت داده شده چه عبارت هایی را نقض می کند؛

ت) چه عباراتی با عبارت داده شده نامربوط است.

مشکلات درست در همین جا به وجود می آیند! اگر کسی نتواند خوب فکر کند (اگر کسی خیلی عاقل و منطقی نباشد)، قادر نخواهد بود عباراتی با معنای معادل را تشخیص دهد، عبارات متناقض را شناسایی کند، دلالت ها و تلویحات یک عبارت را دریابد و چیزهای نامرتبط با یک عبارت یا مسأله را بیان دارد. اگر چنین فردی در پاسخ دادن به سؤالات امتحان یا مصاحبه موفق نشود، محقق نمی تواند تشخیص دهد که دلیل موفق نشدن او **فقدان مهارت های منطقی** است یا **ناتوانی** در **فهم مقدمات و مفروضات مسائل** (صورت مسأله). نکته در این جاست که در شرایط معمولی، اگر غیر ممکن نباشد، بسیار مشکل است که «منطق گرایی و تعقل» را از «درک و فهم» جدا کنیم. پژوهشگران نظریهٔ رشد شناختی تنها در صورتی می توانند تحقیقات خود را به انجام برسانند که فرض کنند یک فرد آنچه را که در امتحان مطرح شده است، درک می کند و به خوبی می فهمد. اما این فرض، یک فرض غیر شهودی و غیر تجربی است.

«در مکالمات و زندگی روزمره، همیشه فرض می کنیم که مردم منطقی هستند ... وقتی که انتظارات تحقق نیابد، معمولاً آن را ناشی از فقدان درک و فهم می دانیم و به نقص در قوای عقلانی و منطق گرایی مربوط نمی کنیم ... منطق باید بدیهی فرض شود؛ چرا که

وجود آن، مشخصه و لازمهٔ انجام دادن هر فعالیتی در هر نظریه پیچیده ای است.»

نکتهٔ مورد نظر سمدس لاند[11] این است که محققان عملاً فرضی را به کار می گیرند که با عقل سلیم[12] متناقض است. ما، در زندگی روزمرهٔ خود، یک سنت بسیار خوب داریم: وقتی که یک فرد کاری را درست انجام نمی دهد، نتیجه نمی گیرم که دچار فقدان عقل و تفکر منطقی است؛ بلکه می گوییم که نتوانسته است آن را بفهمد و به همین دلیل کوشش می کنیم رویکرد دیگر مسأله را برای او توضیح دهیم.

در عرصهٔ آموزش و پرورش، این سؤال مطرح است که چرا می خواهیم رویکردی را که در زندگی روزمره به خوبی به کار می رود، کنار بگذاریم؟ عده ای پاسخ می دهند که چون کودکان با بزرگسالان متفاوت هستند، مطمئناً کودکان در درجات پایین تری از نظر تفکر عقلانی و منطقی نسبت به بزرگ ترها قرار دارند و این امر فارغ از هرگونه فرضی دربارهٔ درک و فهم است. بر اساس همین پیش فرض است که متخصصان تعلیم و تربیت، نظریات خود را دربارهٔ برنامه های درسی متناسب با رشد کودکان ابراز کرده اند. این نظریات مشخص می کنند که چه مباحثی در چه سنی قابل تدریس است. اما در واقع، مخالفت هایی نیز وجود دارد. برای مثال، گفته می شود که مفهوم «صندلی» از مفهوم «اتم» انتزاعی تر نیست و به همین دلیل فهم آن برای کودکان آسان تر است. سؤال در این جاست که **چگونه** مفهوم «اتم» انتزاعی تر از مفهوم «صندلی» است؟ در نظریهٔ رشد شناختی پاسخ این است که یادگیری این مفهوم به قوای عقلانی و منطقی پیشرفته و سطح بالایی نیاز دارد که تصور می شود کودکان هنوز بدان دست نیافته اند. اما پاسخ دیگری نیز برای این سؤال وجود دارد و آن این که «اتم» و «صندلی» از نظر معرفت شناسی[13] مفاهیمی معادل نیستند، یک تحلیل مفهومی از «اتم» نشان می دهد که این مفهوم با تعداد زیادی مفاهیم دیگر مرتبط است و به عبارت دیگر «اتم» در **طبقهٔ خاصی** قرار می گیرد که بسیاری از مفاهیم دیگر مرتبط در آن وجود دارد(بنابراین، فهمیدن مفهوم «اتم» به درک مفاهیم دیگری نیاز دارد که در آن طبقه هستند). در مقایسه، مفهوم «صندلی» در طبقه ای قرار می گیرد که مفاهیم مرتبط بسیار کمتری در آن وجود دارد. به همین دلیل، درک مفهوم «صندلی» نیازمند درک مفاهیم کمتری است که با آن هم طبقه هستند. آیا بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت که فهمیدن مفهوم «اتم» سخت تر است، چون فهم آن نیازمند برخورداری از سطوح بالاتر تفکر منطقی و عقلانی است؟ یا باید گفت که فهمیدن مفهوم «اتم» سخت تر است، چون تعداد مفاهیم مستقیم هم طبقه ای که باید یک نفر قبل از درک مفهوم «اتم» درک کند، بیشتر است.

مورد دیگر این که یک کودک هنوز آن قدر عمر نکرده است تا به اندازه کافی تجربیات یادگیری مورد نیاز برای فراهم ساختن دانش قبلی مورد نیاز برای درک یک مفهوم مشکل مانند «اتم» را داشته باشد. این بدیهی نیست که تفکر کودکان، به دلیل آن که کمتر عاقل و منطقی هستند، با تفکر بزرگسالان متفاوت است؛ بلکه به نظر می رسد دلیل اصلی این تفاوت این باشد که چارچوب های مفهومی در کودکان، کمتر رشد کرده اند.

این موضوع، یعنی «درک و فهم» در مقابل «منطق گرایی و عقلانیت»، در کلاس درس اهمیت زیادی دارد. اگر معلم فرض را بر آن بگذارد که (بگوید) دانش آموزان ابتدایی از نظر عقلی از یادگیری مفاهیم بخصوصی ناتوان هستند، آن مفاهیم را تدریس **نخواهد** کرد. مثلاً در کلاس اول، معلم دربارهٔ جانوران درس می دهد؛ اما دربارهٔ اتم چیزی نمی گوید. در وهلهٔ اول به نظر می رسد این توانایی و قابلیت، که بتوانیم به معلمان یک برنامهٔ درسی از پیش تعیین شده و متناسب با سن دانش آموزان پیشنهاد کنیم، چیز خوبی است؛ اما متأسفانه باید اذعان کرد که چنین برنامه ای، به راحتی سدی در مقابل یادگیری دانش آموزان ایجاد خواهد کرد. در یک برنامهٔ درسی متناسب با رشد شناختی کودک، گرایش بر این است که قدمی فراتر از موضوعات از پیش تعیین شده برداشته نشود؛ حتی اگر موضوع با موفقیت کامل تدریس شود. زیرا برنامهٔ درسی دلالت بر آن دارد که معلم نباید از مفاهیم از قبل توصیه شده فراتر برود. این در حالی است که عقل سلیم به ما می گوید که موفقیت، باید محرکی برای سعی و کوشش بیشتر دانش آموزان، بدون توجه به سختی مفاهیم باشد و معلم باید به آسانی به دانش آموزان اجازه دهد که در یادگیری، تا آنجا که می توانند، پیش بروند. این درست همان کاری است که یک معلم شایسته و با کفایت (وقتی که تمرکز او بیشتر بر **فهم و درک** دانش آموزان باشد تا نظریه های منطق گرایی و رشد شناختی) انجام می دهد. بدین ترتیب، حتی اگر بپذیریم که کودکان در سطوح عقلانی پایین تری نسبت به بزرگسالان قرار دارند، باز هم میزان مطابقت دادن و متناسب ساختن مفاهیم مندرج در برنامه های درسی با آنچه که از نظریهٔ رشد شناختی فهمیده می شود، جای تأمل و گفتگوی بسیار دارد.

البته از نظریهٔ رشد شناختی در ایجاد و بهبود مؤلفه ها و روش های آموزش همچون تدوین برنامهٔ درسی استفاده می شود؛ اما این جنبه های مرحله ای رشد نیستند که مورد استفاده قرار می گیرند. روش آموزش از طریق دو مفهومی که پیاژه تحت عنوان «برون پذیری یا تطابق»[14] و «درون پذیری یا جذب و هضم»[15] بیان می کند، مورد بررسی قرار می گیرد. این دو مفهوم، آشکارا دربارهٔ درک و فهم هستند و نه تعقل و منطق. دیوید آزوبل نشان داد که مفاهیم برون پذیری و درون پذیری نباید با **مراحل رشد** پیوند زده شوند. او توجه خود را به وجود آوردن یک نظریه در مورد یادگیری معنادار معطوف کرد که بیشتر به بسط و توسعهٔ مفاهیم برون پذیری و درون پذیری مربوط می شد تا مفاهیم مربوط به تعقل. یکی از مهم ترین نظریات آزوبل این است که فقط **یادگیری معنی دار شخصی، یادگیری واقعی** است. به رسمیت شناختن **تأثیر** فراوانی که پیش آموخته ها (دانش پیشین) بر مفاهیمی دارند که **دانش آموزان** از هر موقعیت یادگیری دریافت می کنند، مراحل ساختارگرایی را به

وجود می آورند.

کانون توجه ساختارگرایی بر درک و فهم است. به نظر من این مهم ترین دلیل برای جایگزین شدن بسیار سریع ساختارگرایی به جای نظریهٔ رشد شناختی به مثابه پایه و اساس تحقیقات و روش های عملی آموزش علوم است. علاوه بر آن، یکی از جذابیت های ساختارگرایی، سادگی تام و تمام آن است. این سادگی تا حدی است که ممکن است عده ای بگویند که این عقیده به طور آشکار بدیهی است. با وجود این، برداشت عمومی از مفهوم ساختارگرایی، تا حد قابل ملاحظه ای آشفته و تا حدی مناقشه برانگیز است. با وجود سادگی، به نظر می رسد که این عبارت، برای افراد گوناگون، معانی متفاوتی دارد. ساختارگرایی برای عده ای به معنی نداشتن پیچیدگی و بی پیرایگی بیشتر است. این گروه عقیده دارند که امکان دارد توصیف عمل گرایانهٔ یادگیری، تدریس را در جهت مثبت تغییر مسیر دهد و آن را هدایت کند. گروهی دیگر بر این باورند که ساختارگرایی بیشتر یک فلسفه دربارهٔ دانش و معرفت است. افرادی که تمایلات فلسفی شدیدتری دارند (و به ساختارگراهای تندرو معروف شده اند) می گویند که ساختارگرایی یک بنیاد فلسفی برای این تفکر است که معرفت و شناخت، یک سازگاری زیستی است که در خدمت سازمان دهی تجربیات یک فرد قرار می گیرد. این سازمان دهی فرد را به سمت کشف حقیقت و واقعیت چیزها هدایت می کند. اما به واقع ساختارگرایی چیست؟

قطعیت نداشتن دانش

برای ارائهٔ یک درک و فهم شهودی از ساختارگرایی، ترجیح می دهم مطالب خود را با یک تعریف از ساختارگرایی شروع نکنم. از این رو، آنچه که در پی می آید، بیشتر شرح و توصیفی از ساختارگرایی است. اطمینان دارم که ارائهٔ شرح و توصیف، به شیوهٔ تقریب استقرایی، باعث ایجاد فهمی از ساختارگرایی در خواننده می شود که به مراتب از شنیدن تعریف رسمی آن عمیق تر است.

همهٔ ما میل داریم دربارهٔ جهان اطراف خود، «جهان فیزیکی، جهان اجتماعی و حتی جهان معنوی و روحی» چیزهایی بیاموزیم. در این میان، درس علوم تجربی، به بررسی جهان فیزیکی و مادی می پردازد. در یادگیری علوم، به کارگیری حواس امری حیاتی است. هر فرد از بینایی، شنوایی، لامسه و چشیدن برای یادگیری پدیده های علمی استفاده می کند. وسایل و تجهیزات به گسترده تر شدن میزان توانایی حواس انسان یاری می رسانند. این وسایل از یک خط کش ساده تا یک طیف نگار جرمی یا رادیو تلسکوپ بسیار پیچیده را شامل می شوند. نوعاً، آنچه که دربارهٔ علوم تصور کرده ایم، اطلاعات صحیحی است که حواس ما از جهان واقعی فراهم می آورند. آزمایش ها، ذهنیت های ما را رد یا تأیید می کنند. اما حواس ما چگونه کار می کنند؟ در علوم تجربی، معمولاً از حواس تنها برای تمرکز یافتن بر چیزی که باید اندازه گیری شود، استفاده می کنند. برای مثال، یک دانشمند معمولاً آن قدر که به اندازه گیری طول موج امواج الکترومغناطیسی گسیل شده یا بازتابیده از یک جسم علاقه مند است، به رنگ آن علاقه نشان نمی دهد. زیرا اگر بخواهید یک تلویزیون رنگی بسازید، دانستن طول موج های امواج الکترومغناطیسی ضروری تر است. با وجود این چه کسی می تواند بگوید که دربارهٔ **حقیقت** یک جسم یک طول موج ۴×۱۰^{-۷} متری، به ما از رنگ آبی آن، اطلاعات بیشتری می دهد؟! در قبال چنین پرسش هایی، متخصصان فلسفهٔ علم بر این باورند که این گونه پرسش ها، پاسخی ندارند. دانشمندان صرفاً به ویژگی های قابل اندازه گیری چیزها توجه می کنند. زیرا این گونه کار کردن، آنها را به دانستن آنچه که می خواهند بدانند، نایل می کند.

در این جا سؤال دیگری نیز در مورد کوشش برای فهم حقیقت وجود دارد. صرف نظر از این که ویژگی های فیزیکی چیزی که برای مطالعه انتخاب شده است، چیست، چگونه می توانیم بفهمیم که آنچه درک کرده ایم، همان چیزی است که واقعاً وجود دارد؟ کپلر در سال ۱۶۰۴ نشان داد که تصویر فیزیکی اجسام بر شبکیهٔ چشم به طور معکوس تشکیل می شود. اما هنوز چگونگی درک اشیا برای ما معلوم نیست. یعنی در واقع ما چگونه با وجود این که تصاویر را بالا و پایین دریافت می داریم، آنها را درست **درک می کنیم**؟ در چنین حالتی، چگونه می توانیم بگوییم که هر چه را می بینیم، واقعاً همان چیزی است که وجود دارد؟ روشن است که حواس ما، در تفسیر یافته ها نیز شرکت می کنند و کاری بیش از یک انتقال ساده انجام می دهند. برای تصور بهتر تفاوت بین دیدن و ادراک، سعی کنید فردی خیالی را مجسم کنید که بدون هیچ گونه اندام حسی زاده شده باشد. این فرد سال ها زنده می ماند و پس از گذشت این مدت، یک روز به طور ناگهانی چشم های او شروع به کار می کند. چشم های او نور بازتابیده از اجسام را درست مانند چشم های ما دریافت خواهد کرد. اما او چه درک خواهد کرد؟ انبوهی گیج کننده از نورها و رنگ های مخلوط شده با هم، آشفتگی ذهنی ناشی از هیجان ها و ... و همهٔ این ها بدون هیچ گونه معنایی. او نخواهد توانست درختی را که در مقابلش قرار دارد، بشناسد؛ زیرا هیچ دانش پیشینی دربارهٔ مفهوم درخت ندارد. ادراک یک عمل است که شخصی که می بیند، انجام می دهد و نه **دریافت انفعالی** نور بازتابیده از سطح اجسام. برای فهم بهتر موضوع، تصور کنید که درپوش کامپیوتر خود را باز کرده اید. بیشتر ما دربارهٔ اجزا و قطعات فیزیکی درون کامپیوتر چیزی نمی دانیم. بنابراین اگر درپوش آن را برداریم، چیزی که درک می کنیم مجموعه ای گیج کننده از خطوط، سیم ها و اجسام و رنگ ها، بدون هیچ معنای خاصی است. اما از سوی دیگر، همهٔ ما درک کلی از مفهوم کامپیوتر داریم که به کامپیوتر مربوط است و نه اجزای درون آن. بر اساس فلسفهٔ علم، می توان گفت که این مفاهیم گسترش یافته و رشد کرده، حاصل ارتباطات و ربط هایی است که بین مفاهیم وجود دارد. یعنی: **هر مشاهده ای، مملو از نظریه هاست**.

در معرفت و شناخت علمی[۱۶] دو محدودیت اساسی وجود دارد: اول این که علم با تمرکزی که بر گزینش پاره ای از ویژگی ها و کنار

گذاشتن دیگر ویژگی ها اعمال می کند، محدود می شود. البته این انتخاب را دانشمند انجام می دهد؛ یعنی این محدودیت را واقعیت های فیزیکی بر علم تحمیل نمی کنند. دوم این که یک نفر تنها وقتی می تواند یک موضوع را درک کند که دانش پیشین مربوط به آن را در اختیار داشته باشد. در نتیجه یک دانشمند هرگز نمی تواند بگوید که **دقیقاً** می داند که واقعیت چگونه است. به علاوه، نتیجه گیری های یک دانشمند بر اساس این معرفت قبلی انجام می شود که «هر تجربه و آزمایش باید بر اساس قوانین مورد قبول جامعهٔ دانشمندان تفسیر شود.» از این روست که یک دانشمند، دانش را به گونه ای می سازد (بنا می کند) که با آزمایش جور دربیاید. در واقع معرفت علمی بیشتر شبیه نقاشی های هنرمندان سبک امپرسیونیست (برداشت گرا) از واقعیت است. با این ذهنت و تصور که دانش، اساساً چیزی است که در ذهن ساخته و پرداخته می شود، عده ای نتیجه گرفته اند که تمام معرفت ها ذاتاً ذهنی هستند. گروه دیگری که از موضع محافظه کارانه تری با مسأله رو به رو می شوند، می گویند که «امکان دارد معرفت ذهنی باشد» و «همهٔ دانش ها خطاپذیرند.»

این نکته که معرفت علمی خطاپذیر است، تلویحات و نکاتی ضمنی را برای آموزش دربردارد. اگر یک ارتباط مستقیم بین دانشمند و یک واقعیت فیزیکی، مستقل از خود دانشمند، وجود داشت، می شد گفت که یک رابطهٔ مستقیم بین معرفت علمی و فراگیری معرفت علمی (مستقل از فراگیرنده) وجود دارد. در عینی گرایی محض[17] به وجود چنین رابطه ای معتقدند. این اعتقاد به طور ضمنی بیان می کند که امکان دارد معرفت وجودی مستقل از دانندهٔ (فراگیرندهٔ) آن داشته باشد. بدین ترتیب، تلویحاً توصیه می شود که بهترین راه تدریس، توضیح و تشریح دقیق، روشمند و جزء به جزء معرفت علمی است و باید انتظارات آموزشی را، که از دانش آموز برای دریافت (به خاطر سپردن) دانش داریم، بیان کنیم. این رویکرد، در واقع حاصل آثار عقاید اثبات گرایانه ای[18] است که منطق گرایی و عینی گرایی بر علوم تجربی اندکی مستولی ساخته است. این دقیقاً همان روش آموزش علومی است که سال هاست به کار گرفته می شود. اما خطاپذیری معرفت علمی با این دیدگاه قابل توجیه است که معرفت علمی را یک ساختار معنی دار بدانیم که دانشمند، بر اساس تجربیات خود از واقعیت می سازد. در غیر این صورت، چگونه امکان دارد که معرفت علمی این چنین متفاوت باشد؟

بر اساس چنین دیدگاهی، هیچ تفاوتی بین به دست آوردن (ساختن) ابتدایی دانش به وسیلهٔ یک دانشمند و یادگیری آن به وسیله

یک دانش آموز وجود ندارد. هر دو این یادگیری ها بر اساس تفسیر یافته[19] عمل می کنند. وقتی که من یک مفهوم علمی را یاد می گیرم، یک فهم شخصی را از آن مفهوم، بر اساس آنچه که از کتاب ها، فعالیت ها یا گفته های معلم دریافت کرده ام، بنا می کنم و می سازم. درست همان طور که یک دانشمند، آزمایش ها را در پرتو تجربیات قبلی و پیش دانسته های شخصی خود تعبیر و تفسیر می کند، من نیز از طریق تفسیری که در پرتو دانش قبلی شخصی خودم انجام می دهم، یاد می گیرم. در مقابل، به یادسپاری طوطی وار، که تفسیر یافته ها به هیچ روی در آن وجود نداشته باشد، به ندرت معنادار است. به همین دلیل است که دانش آموزان بیشترِ آنچه را که به خاطر می سپارند، بزودی فراموش می کنند.

دو مفهوم «ساختار» و «یادگیری معنادار» به ما کمک می کنند که یک موضوع شایع و در عین حال جالب در مورد عامهٔ مردم را به خوبی درک کنیم. تحقیقات انجام شده در زمینهٔ آموزش علوم نشان می دهند که مردم، تصورات گوناگونی از چیزهایی مانند حرکت، نیرو، زندگی، گرانش و ... دارند. تصورات مردم دربارهٔ این مفاهیم، تا حد زیادی با آنچه که به مثابه نظریات دقیق علمی شناخته شده و مورد پذیرش قرار گرفته است، تفاوت دارد و این موضوع حتی در مورد تصورات دانشجویان رشته های علوم نیز صادق است. حتی بعد از توضیح و تشریح کاملاً دقیق یک مفهوم، دانش آموزان اغلب تفسیرهای متفاوتی از مفهوم پیدا می کنند. جالب این که تحقیقات نشان می دهد که حتی نظریات دانشجویان دورهٔ کارشناسی ارشد رشتهٔ فیزیک دربارهٔ مفهوم «جنبش و حرکت» به طور قابل ملاحظه ای با آنچه که در دیدگاه پذیرفته شده علمی در نظر گرفته می شود، متفاوت است. این پدیدهٔ جالب توجه، دیوید هاپکینز را بر آن داشت که بنویسد: «ارائه توضیحات منطقی فراوان راه حل نیست ... ما در برابر مسأله ای بسیار عمیق در مورد رابطهٔ بین علم و عقل سلیم قرار داریم. ما در مقابل مانعی به نام تدریس به شیوهٔ آموزش دهنده و معلم مآب قرار گرفته ایم که به سختی به رسمیت شناخته شده و دیده شده است که به مبارزه با خلاقیت و ابتکار و تدریس به منظور فهم عمیق تر در یادگیری آدمی می پردازد». این مانع چیست؟ ممکن است شما بپرسید این اندیشه ها و نظریات نامتد اول و متفاوت چگونه به وجود می آیند؟ این اندیشه ها از این رو به وجود می آیند که یادگیری مانند عکس گرفتن نیست؛ بلکه مانند کشیدن یک نقاشی به سبک برداشت گرایانه است. همان طور که دیوید آزوبل، نظریه پرداز یادگیری، می گوید: تنها یادگیری واقعی، یادگیری معنادار است. ما تنها چیزی را یاد گرفته ایم که آن را به طور کامل درک کرده باشیم. دانشجویان سطوح بالای فیزیک از معنای جنبش و حرکت برداشتی ویژه دارند و هر کدام، برداشت خود را به خوبی درک کرده اند. اگر برداشت آنها از مفهوم جنبش و حرکت با برداشت استادان آنها همانند نیست، به دلیل آن است که برداشت آنان یک ساختار شخصی است. اگر یادگیری از طریق انتقال[20] صورت پذیرد، ممکن است دانش آموزان خود مفهوم را درک کنند یا نکنند. اما آنچه که درک نخواهند کرد، تفسیرهای اختصاصی و فردی از مفهوم است که هر کس، خود باید بدان دست یابد و با انتقال صورت نمی پذیرد.

تعریف ساختارگرایی

تعریف ساختارگرایی با استفاده از اسم آن انجام می شود. یادگیری، فرآیندی فعال از ساختن یا بر هم نهادن چارچوب های مفهومی است. بنیان فلسفی ساختارگرایی بر معرفت شناسی خطا پذیرانه[21] قرار دارد.

همهٔ معرفت ها و شناخت ها به دلیل فقدان وقت و جامعیت در معرض خطا هستند. در نهایت، هرگز نمی توانیم بفهمیم که دانسته های ما تا چه درجه ای از اطمینان، تخمین و حدسی از واقعیت هستند. علاوه بر آن، معرفت و شناخت، یک تفسیر معنی داری از تجربه های ما دربارهٔ واقعیت است. اگر ریشهٔ تولید دانش، تفسیر معنادار یافته هاست، یادگیری دانش نیز باید شامل تفسیر معنادار یافته ها باشد. بدین ترتیب هیچ کس از طریق انتقال یاد نمی گیرد. هیچ کس، به طریقی که کامپیوتر یک فایل را از روی دیسکت در حافظهٔ خود کپی می کند، نمی تواند چیزی یاد بگیرد. ما از طریق درک و فهم چیزهایی که تجربه می شوند یاد می گیریم.

همان طور که در ابتدای مقاله اشاره کردم، ساختارگرایی یک الگوی عملی است. گفتگوی سادهٔ زیر را در نظر بگیرید:

معلم: من به شما می گویم که آن مرد قد بلند است.

دانش آموز: شما گفتید که آن مرد قد بلند است، فکر می کنم این مرد نیز قد بلند است.

معلم: نه، قد آن مرد فقط ۲ متر است.

دانش آموز: بسیار خوب؛ گویا گفتید که مرد اول قد بلند است، چون قدش بیش از ۲/۴ متر است.

معلم: بله؛ اما تو می گویی که مرد دومی قد بلند است؛ چون قدش بیش از ۲ متر است.

ممکن است ما این گفتگو را «حرکت به سوی فهم» یا «از بین رفتن ابهام ها» یا «مواجههٔ رو در رو» نام گذاری کنیم. در هر حال این گفتگو سه چیز را نشان می دهد:

۱ ـ هم معلم و هم دانش آموز، یادگیرنده هستند و از یکدیگر یاد می گیرند.

۲ ـ این گفتگو نشان می دهد که یادگیری یک فرآیند تفسیری است. دانش آموز باید معنی «بلند» را تفسیر می کرد. معلم نیز باید پاسخ دانش آموز را تفسیر می کرد.

۳ ـ جهت کمک به دانش آموز برای فهم منظور معلم، معلم باید سعی کند که به فهمی دربارهٔ دیدگاه دانش آموز دست یابد، مثلاً دانش آموز در این جا بلند را به معنی بیش از ۲ متر تفسیر کرده است و معلم باید این را می فهمید. این اساساً الگوی ساختارگرا در یادگیری است. این الگو به ما می گوید که یادگیری همیشه یک فرآیند فعال از فهم و درک یک تجربه است و به شدت تحت تأثیر دانسته های قبلی

یادگیرنده است. بدین ترتیب، در هر موقعیت یاددهی ـ یادگیری، بسیار مهم است که معلم به فهم مشترکی با دانش آموزان برسد. ساختارگرایی به ما می گوید که یادگیری مستلزم «بحث و گفتگو و تبادل نظر» و «تعبیر و تفسیر یافته ها» است. به همین دلیل، به معلمان توصیه می شود که دانش آموزان خود را در مباحث و موضوعاتی وارد کنند که امکان فعالیت های بحث و گفتگو و تفسیر کردن در آنها فراهم باشد. مباحثه، هم بین معلم و دانش آموز و هم بین خود دانش آموزان، انجام می شود. راهبردهای یادگیری مشارکتی[22] هم بسیار نامناسب اند. ساختارگرایی به طور ضمنی بیان می دارد که فعالیت ها و کارهای عملی به خودی خود و به تنهایی کافی نیستند. یک درس اکتشافی خوب، چنانچه دانش آموزان مجاز نباشند که با یکدیگر تبادل نظر کنند و نظریات یکدیگر را تعبیر و تفسیر کنند، با شکست بسیاری از دانش آموزان مواجه خواهد شد.

در این زمینه نکات دیگری نیز وجود دارد که باید در نظر گرفته شود. بسیاری از ما این تجربه را داریم که در جریان مکالمهٔ بین دو نفر، یکی از طرفین مکالمه مرتباً قسم یاد می کند که حرف طرف مقابل خود را نمی فهمد؛ آن چنان که گویا او به زبان بیگانه ای سخن می گوید. قضیه بسیار ساده است! یک نفر نمی تواند مقصود فرد دیگر را بفهمد. این شکست در برقراری ارتباط، در گفتگوهای بین احزاب نیز اتفاق می افتد. در کلاس علوم نیز، این تجربه غیر معمول نیست. گاهی مشکل در آن است که دانش آموزان هیچ اندیشه و ذهنیتی دربارهٔ آنچه که معلم می گوید، ندارند. این مسأله در متون ساختارگرایی مورد بحث قرار گرفته است یکی از مهم ترین مثال های آن «در مبحث منشأ حیات دیده می شود. دیدگاه دانشمندان دربارهٔ منشأ حیات روی کرهٔ زمین بر اساس به کارگیری نظریهٔ تکامل، به مسألهٔ «چگونه» پاسخ می دهد. اما برای بسیاری از دانش آموزان، مسألهٔ منشأ حیات، دربارهٔ **چگونگی** نیست؛ بلکه دربارهٔ چراست. برای دانش آموزان، منشأ حیات، بیش از آن که یک مسأله علمی باشد، یک مبحث دینی است و به همین دلیل معرفت و شناخت خود را به گونه ای بنا می کنند (می سازند) که با زمینه ای سازگار باشد که برای آن ها معنادار است. نتیجه این که بین دانش آموز و معلم یک جدایی مفرط ایجاد می شود. این جدایی وقتی شدیدتر می شود که معلم عقاید دانش آموزان را به باد انتقاد می گیرد و بر آنها سخت می تازد، بدون این که حتی کوششی برای فهمیدن دیدگاه های دانش آموزان به خرج دهد. راه حل این مسأله آن نیست که به دانش آموزان بگوییم که آنها اشتباه می کنند؛ بلکه باید معلم و دانش آموزان با هم روی مسأله کار کنند و سعی کنند که به فهم های نزدیک به هم برسند.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، ساختارگرایی الگویی است که به قصد توصیف یادگیری ایجاد شده است. این الگو بیان می دارد که:

۱ ـ دانش آموزان در هنگامی که فرآیند یادگیری فعال باشد، یاد می گیرند.

۲ ـ فرآیند فعال یادگیری، فرآیند درک و فهم است. یادگیری از طریق انتقال صورت نمی پذیرد؛ بلکه از طریق تفسیر یافته ها انجام می شود.

۳ ـ تفسیر یافته ها همیشه تحت تأثیر دانش پیشین قرار دارد.

۴ ـ تفسیر یافته ها، از طریق روش های آموزشی که دانش آموزان را به مباحثه در مورد نظریات یکدیگر وادار می کند، پشتیبانی می شود.

فعالیت های اکتشافی، به ویژه وقتی که به مباحثات بیشتر بینجامند، بسیار پر اثر و مفیدند. متقابلاً کتاب های دستورالعمل آزمایشگاه، که همه چیز را مو به مو تشریح کرده اند و کتاب های بازگو کنندهٔ طرز کار چیزها، بسیار کم اثرند. زیرا اگر دانش آموزان دربارهٔ علوم صحبت نکنند، خواهید دید که بسیاری از آن ها از علوم چیزی نخواهند آموخت.

برحسب دیدگاه های متفاوتی که درمورد ساختارگرایی وجود دارد، بعضی از مربیان فقط به استفاده از این الگو، به مثابه یکی از مبانی و اصول بهبود روش های تدریس بسنده می کنند و بعضی دیگر، همچون گلاسترفلد برای آن حیطه ای بسیار گسترده تر قایل اند. او می گوید: «در ساختارگرایی، نکات و مسایلی اساسی و بنیادین دربارهٔ معرفت شناسی و هستی شناسی وجود دارد. با آن که می توان از این الگو در عمل استفاده کرد، فکر نمی کنم که بدون در نظر گرفتن چارچوب فلسفی پشتیبان آن، بتوان از تمام توان آن بهره گرفت.»

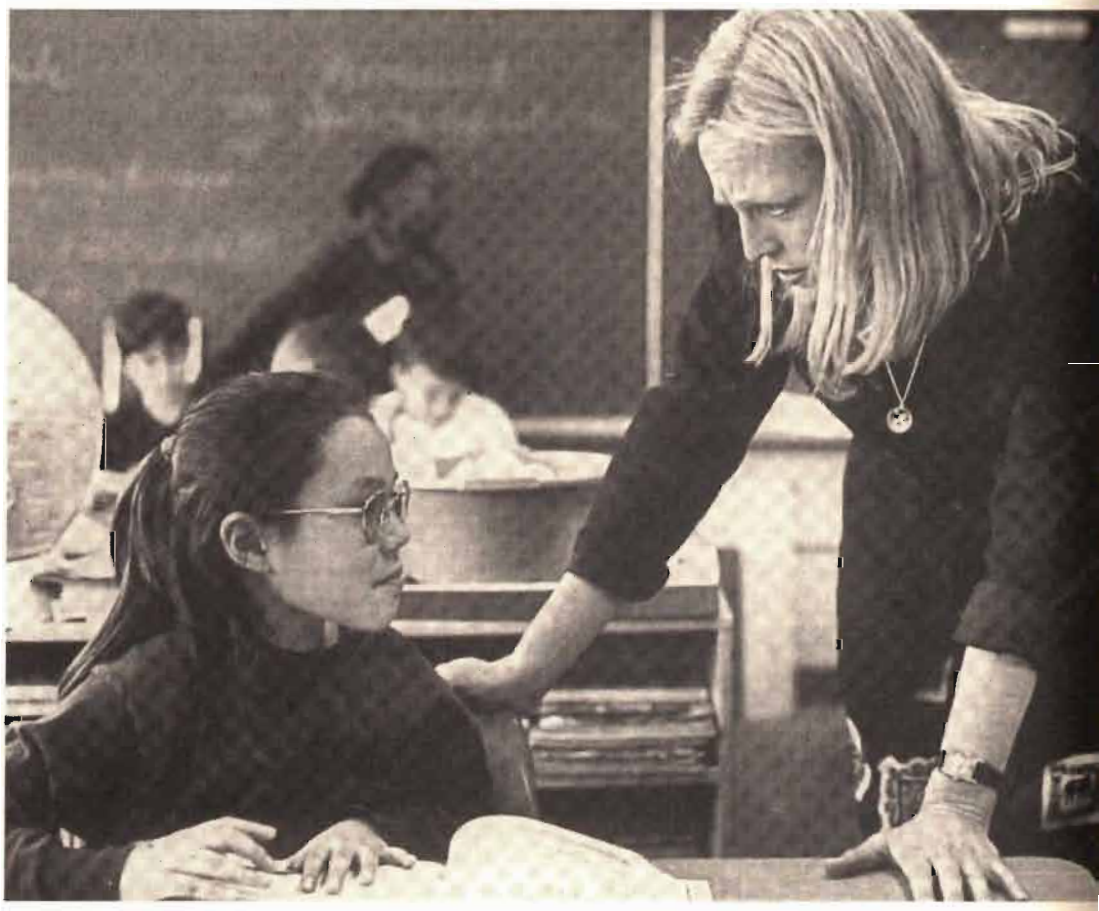
پانوشت:

1. Dr. William Cobern
2. Science Education International
3. constructivism
4. model
5. methaphor
6. Piagetian Cognirive development theory
7. Joseph Novak
8. rationality
9. Understanding
10. formal propositions of logic
11. Smedslund
12. common sense
13. epistemology
14. accomodation
15. assimilation
16. scientific knowledge
17. objectivism
18. positivism
19. interpretation
20. transmission
21. epistemological fallibalism
22. cooperative learning

تجلّی ساختارگرایی:

تدریس واقعی و خودجوش به روش ساختارگرایی در شرایط نامساعد

نویسندگان: ام. ای. دبلیوجوکا[1] (دانشگاه برزیل/ فورتالزا) آر. ماسکیل[2]
(دانشگاه آنجلیای شرقی، انگلستان)/ مترجم: محمود امانی طهرانی



بعضی از معلمان شرکت کننده در تحقیق اظهار داشته اند: «در شروع کار، این روش وقت گیر و بسیار مشکل بود». اما بعد از چند بار تدریس و ارزشیابی از دانش آموزان بعد از تدریس، نتایج نشان داد که به کارگیری روش های ساختارگرا عملی است و یادگیری معنادار را در دانش آموزان بهبود می بخشد.

معرفی

در دو دههٔ گذشته، کاربرد ساختارگرایی در تعلیم و تربیت به منزلهٔ یک راه بالقوه بهتر در زمینهٔ یاددهی ـ یادگیری مورد قبول قرار گرفته است. در این رویکرد، معلم درس را با اندیشه هایی که دانش آموزان در مورد موضوع مطرح می کنند، شروع می کند و ادامه می دهد. در جریان تدریس، او به دانش آموزان اجازه می دهد دربارهٔ موضوع عمیقاً فکر و پاسخ های خود را بازسازی کنند. دانش آموزان

بین خود به بحث می پردازند و راه حل آزمایشگاهی و تجربی را پیشنهاد می کنند. مروری بر متون منتشر شده در این زمینه نشان می دهد که معلمان در حالت عادی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، از روش های تدریس غیر ساختارگرا استفاده می کنند. اما یک مطالعهٔ کیفی، که در منطقهٔ شمال شرقی برزیل (یک منطقهٔ فقیرنشین و پرمشکل) در مورد مدارس ابتدایی دولتی انجام گرفت و هدف آن فهمیدن این نکته بود که آیا روش های تدریس ساختارگرا در این مدارس به کار گرفته می شود یا نه، نشان داد که با کمال شگفتی، عده ای از معلمان این مدارس، بدون دریافت هیچ گونه آموزشی در این خصوص، نه تنها به رویکرد ساختارگرایانه اعتقاد قلبی دارند، بلکه عملاً نیز این روش ها را در تدریس خود به طور واقعی می برند.

پیشینهٔ نظری تحقیق، روش تحقیق و آنچه به طور ضمنی از این تحقیق فهمیده می شود، در مقالهٔ زیر آمده است:

مقدمه

ساختارگرایی به مثابه یک مکتب فکری و آیین جدید در آموزش علوم مطرح شده است. با وجود این، همان طور که نوسباوم[3] تأکید می کند، ساختارگرایی یک آیین خشک، مجرد، بی روح و انعطاف ناپذیر نیست. از این رو، بسیار مهم است که در آموزش و پرورش، ساختارگرایی را تعریف کنیم و مشخصات آن را بیان داریم. این امر به فراهم ساختن یک پایهٔ نظری برای پژوهش، به ما کمک می کند. رویکرد ما در این تحقیق، بیشتر بر نظریات گیلبرت[4]، پازنر[5]، درایور[6] و فنشام[7] و همکاران آنهاست. طبق نظر این گروه از متخصصان «دانش آموزان فعالی که کوشش می کنند از رویدادها سر دربیاورند و آنها را درک کنند، عملاً با ساختن، بنا کردن و تفسیر تجربیات فردی درگیر می شوند.» در نتیجه، تدریس متناسب با این رویکرد باید مکمل این فرآیند باشد.

با جمع بندی نظریات و عقاید این متخصصان تعلیم و تربیت، می توان تصویری از یک معلم ساختارگرا به دست آورد:

ویژگی های یک معلم ساختارگرا

۱ـ از اندیشه ها و نظریات دانش آموزان برای طراحی درس استفاده می کند (یعنی یک پیش آگاهی و زمینهٔ قبلی دربارهٔ اندیشه هایی دارد که دانش آموزان در موقعیت یادگیری به آن می رسند).

۲ـ از اندیشه ها و نظریات دانش آموزان در هنگام تدریس و در مراحل پیشبرد درس استفاده می کند. (او از تکنیک های تدریسی استفاده می کند که دانش آموزان را به چالش و دست و پنجه نرم کردن با عقاید اولیهٔ خود ترغیب می کند).

معلمان ساختارگرای واقعی، به طور مستمر به تشخیص، بحث و بررسی و محک زدن اندیشه های دانش آموزان در هنگام راهبری آنها در جهت یادگیری و هدایت آنان به سوی فهم مفاهیم علمی جدید، قوانین و اصول علمی می پردازند. با این توصیف از معلمان ساختارگرا، می توان مسائلی را که این تحقیق و پژوهش در جستجوی پاسخ آنها بوده است به شرح زیر بیان کرد:

ـ آیا می توان در دورهٔ ابتدایی معلمان علومی را یافت که در شرایط معمولی و بدون تمهیدات ویژه، از این رویکرد در تدریس خود استفاده کنند؟

ـ به ویژه، آیا می توان روش های ساختارگرایی را یافت که به طور خودجوش و خودانگیخته به وجود آمده باشند و در عین حال مطلوبیت لازم را داشته باشند؟ (یا تدریس ساختارگرایانه همیشه به محرک های بیرونی و توصیه های کارشناسی نیاز دارد؟).

مروری بر نوشته هایی که در زمینهٔ ساختارگرایی وجود دارد، نشان می دهد که به باور عموم نظریه پردازان تعلیم و تربیت، یافتن روش های ساختارگرای خودجوش و بدون برنامهٔ آموزشی خاص برای معلمان، حتی در کشورهای پیشرفته، نامحتمل و بعید است. در کشورهای در حال توسعه ای مانند برزیل، شرایط برای به کارگیری روش های ساختارگرا بسیار نامساعدتر است. زیرا مدارس فاقد تجهیزات لازم هستند و معلمان باید در کلاس های پرجمعیت و با دانش آموزانی به شدت ناهمگون از نظر سن، توانایی یادگیری و سطح انگیزش، تدریس کنند.

تاکنون تحقیقات متعددی دربارهٔ به کارگیری روش تدریس ساختارگرا در کلاس درس انجام گرفته است. برای مثال، تسکر[8] در دانشگاه وی کی تو[9] نیوزیلند و اسکات[10] در دانشگاه لیدز[11] انگلستان در این باره تحقیق کرده اند. در هر دو مورد، یک گروه از محققان، معلمان را در اجرای روش های ساختارگرا در هنگام اجرای تحقیق یاری کرده اند. بعضی از معلمان شرکت کننده در تحقیق اظهار داشته اند: «در شروع کار، این روش وقت گیر و بسیار مشکل بود.» اما بعد از چند بار تدریس و ارزشیابی از دانش آموزان بعد از تدریس، نتایج نشان داد که به کارگیری روش های ساختارگرا عملی است و یادگیری معنادار را در دانش آموزان بهبود می بخشد. جوفیلی و واتس[12] میزان دخالت و تأثیر دانش آموزان در مراحل تدریس معلمان را مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گیری کردند که معلمان شرکت کننده در طرح تحقیق ما (در شمال شرقی برزیل)، با آن که در تدریس خود با مشکلات فراوان و شرایط نامساعد برای

اجرای رویکرد ساختارگرا مواجه بودند، عده‌ای از آنها به دلیل تعهدی که نسبت به آن احساس داشتند کار خود را با این روش اجرا می‌کردند.

اگر بتوان روش‌های تدریس ساختارگرا را در شرایط نامطلوب و نامساعد، بدون هیچ گونه پشتیبانی خارجی به کار گرفت، بدیهی است که این نتیجه سبب تشویق دیگر معلمان، به کارگیری روش‌های ساختارگرا و اطمینان از ثمربخشی و قابل اجرا بودن آن خواهد شد. باید پذیرفت که نمونه‌های عینی و واقعی، بسیار اطمینان بخش‌تر از نظریه‌هایی است که در جاهای دیگر ساخته و پرداخته می‌شود.

روش تحقیق و نتیجه‌ها

این پژوهش، با کمی مسامحه، با مشخصات یک مطالعه موردی طراحی شده (رویکرد کیفی) و از معلمان خواسته شده است چگونگی تدریس خود را توصیف کنند. برای انجام دادن این کار، از سه ابزار استفاده شد:

۱ـ مصاحبهٔ شخصی با معلمان؛

۲ـ مشاهدهٔ کلاس درس آنان (ابزار اصلی)؛

۳ـ استفاده پرسشنامه؛ از این ابزار فقط برای آزمودن نتایج تحقیق روی نمونهٔ بزرگ‌تر معلمان مدارس ابتدایی برزیل استفاده شد.

مبحث «قانون شناوری اجسام» در علوم، به منزلهٔ مبحثی که سؤوالات پرسشنامه و سؤوالات مصاحبه با معلمان یعنی همان سؤوالاتی که باید به منظور کشف اندیشه‌های معلمان دربارهٔ تدریس به شیوهٔ ساختارگرا، با توجه به آن طراحی می‌شد، انتخاب گردید. این مبحث دربردارندهٔ نوعی دانش کاربردی و عملی است و در تجربیات روزمرهٔ افراد در محیط فیزیکی معمولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانش‌آموزان با چیزهای شناور آشنا هستند و مرتباً با آنها سروکار دارند. به عنوان یک نتیجه، این احتمال وجود دارد که یافته‌ها و اندیشه‌های دانش‌آموزان، که از تجربیات واقعی ناشی می‌شود، با دانش علمی «صحیح‌تری»، که باید تدریس شود، متفاوت باشد.

این مبحث همچنین تدریس روابط پیچیده و انتزاعی (نسبی) بین مفاهیم بنیادی (جرم و حجم) را شامل می‌گردد. طبیعتاً این موضوع نیازمند وقت فراوان معلم در حین تدریس است. به علاوه، در بسیاری از متون و تحقیقات (از زمان پیاژه در سال ۱۹۲۹) چگونگی اندیشه‌های دانش‌آموزان و کوشش‌های معلمان برای تدریس مبحث اجسام شناور در دورهٔ ابتدایی توصیف و منتشر شده است.

به ابزارهای تحقیق از طریق اجرای طرح آزمایشی، اعتبار داده شد و مورد تعدیل قرار گرفت. در انگلستان ابزارهای تحقیق در مورد ۹ معلم علوم، که در چهار مدرسه تدریس می‌کردند، به کار گرفته شد. در برزیل ابزارها در مورد ۵ معلم و ۵ متخصص تعلیم و تربیت به کار گرفته شد. نتایج به دست آمده از آزمون‌های آزمایشی نشان داد که ابزارها اعتبار دارند و آمادهٔ استفاده در مطالعهٔ اصلی هستند.

در مطالعهٔ اصلی از بیست و چهار معلم علوم، که به طور تصادفی از هجده مدرسه انتخاب شده بودند، استفاده شد. کلاس هر معلم در پایهٔ ششم ابتدایی (دانش‌آموزان ۱۲ ساله) که موضوع شناوری اجسام در این پایه تدریس می‌شد، در دو جلسهٔ پنجاه دقیقه‌ای مورد بازدید قرار گرفت. بلافاصله پس از اتمام کلاس، با معلمان، مصاحبه به عمل آمد. پرسشنامه برای نمونهٔ تصادفی متفاوتی از معلمان ششم ارسال شد و ۴۷ معلم به آن پاسخ داده شد.

طرح اصلی هریک از ابزارهای تحقیق در ادامهٔ مقاله تشریح شده و نتایج نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است:

مصاحبه

در مصاحبه ابتدا چهار راهکار تدریس به مشابه شاخص روش‌های سنتی و چهار راهکار مخصوص تدریس به روش ساختارگرا ارائه و از معلمان خواسته شد که این روش را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند و نظریات خود را در مورد مناسب بودن کاربرد آنها ابراز دارند. نحوهٔ ثبت پاسخ‌ها به این صورت بود که اگر یک معلم، به کارگیری راهبردهایی از هر دو گروه را تأیید می‌کرد، پاسخ او «تا حدودی» تلقی می‌شد و اگر پاسخ معلم، یکی از دو گروه را به طور کامل تأیید یا رد می‌کرد، پاسخ او «بله» یا «نه» تلقی می‌گردید. از ۲۴ نفری که در مصاحبه شرکت کردند، ۹ نفر (۳۷٪) «تا حدودی»، ۱۱ نفر (۴۶٪) موافق به کارگیری روش‌های ساختارگرا و ۷ نفر (۲۹٪) موافق روش‌های سنتی بودند (بعضی از معلمان هر دو گروه را به طور کامل تأیید کرده بودند).

سپس از معلمان سؤال شد که به طور معمول، چگونه یک مفهوم جدید را در کلاس مطرح می‌کنند. در پاسخ به این سؤال، نظریات بسیاری مطرح شد: پنج معلم به طور کامل رویکردهای ساختارگرا را شرح دادند و رویکردهای سنتی را مردود شمردند. آنان اظهار داشتند که به طور معمول درس را با اندیشه و افکار دانش‌آموزان دربارهٔ موضوع شروع می‌کنند و در بقیهٔ مراحل پیشبرد

درس نیز به استفاده از نظریات آنان ادامه می دهند.

از معلمان دربارهٔ واکنش آنان در مقابل پاسخ های نادرست دانش آموزان به پرسش های مطرح شده، سؤوال شد. این معلمان اظهار داشتند که معمولاً در این گونه موارد دوباره سؤوال را با عبارتی دیگر بیان می کنند تا به دانش آموزان اجازه دهند عمیق تر دربارهٔ آن فکر و پاسخ خود را بازسازی کنند. دیگر معلمان اظهار داشتند که یا سؤوال را از دانش آموز دیگری می پرسند تا او پاسخ صحیح را بگوید یا خودشان پاسخ «درست» را بیان می کنند.

در آخرین پرسش از معلمان سؤال شد که اگر شرایط و امکانات کاملاً مناسب و بدون هیچ محدودیتی در اختیار شما باشد، مطلوب ترین راه برای تدریس موضوع «قانون شناوری اجسام» چیست؟ پنج معلم یک راه حل آزمایشگاهی و تجربی پیشنهاد کردند (بعضی از دیگر معلمان نیز همین روش را پیشنهاد کردند). یکی از این پنج معلم اظهار داشتند که در شرایط مطلوب نیز همان روش همیشگی خود را به کار خواهد گرفت؛ با این تفاوت که این بار از مواد و وسایل بیشتری به منظور غنی تر کردن تجربیات استفاده خواهد کرد.

بازدید از کلاس ها

در برنامهٔ بازدید از کلاس، دو بُعد از فعالیت های کلاس درس، که نشان دهندهٔ تدریس ساختارگرا در عمل بود، مورد توجه قرار گرفت. اولین بُعد، فهرستی متشکل از چهار فعالیت یاددهی و تدریس بود که چنانچه در کلاس مشاهده می شد، می توانستیم آنها را شاخص روش های ساختارگرا بدانیم. این چهار فعالیت عبارت بودند از: تشخیص دادن، مورد بحث قرار دادن، آزمودن و به کار گرفتن اندیشه های دانش آموزان به شیوه های گوناگون. دومین بُعد راهکارهای معمولی تدریس در کلاس ها، شامل سؤالات شفاهی و کتبی، تکلیف شب، انجام دادن کارهای گروهی کوچک، نمایش

دادن، آزمایش های عملی و دیگر فعالیت ها بود. نتایج تحقیق نشان داد که میزان و تنوع به کارگیری روش های ذکر شده در هر دو بُعد در کلاس های ۲۴ معلم شرکت کننده در طرح، تنوع بسیار داشت. پنج معلمی که در قسمت قبل به آنها اشاره شد، هر چهار فعالیت بُعد اول (تشخیص دادن، بحث و تبادل نظر کردن، آزمودن و به کارگیری اندیشه های دانش آموزان) را در کلاس خود به کار می گرفتند. در حالی که بقیهٔ معلمان تنها بعضی از آنها را اجرا می کردند.

نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از روش، کارهای گروهی کوچک، راهکار بسیار رایجی است (و طبق نظر برخی از پژوهشگران در زمینه ساختارگرایی، یکی از مهم ترین راهکارهاست). گفتنی است که فقط یکی از معلمان می توانست از آزمایش های عملی در کار خود استفاده کند. زیرا در بین تمام مدارس مشمول طرح، فقط مدرسهٔ این معلم از امکانات آزمایشگاهی مناسب برخوردار بود.

بر اساس نتایج حاصل از مشاهدهٔ کلاس ها و مصاحبه ها، معلمان به دو گروه سنت گرا و ساختارگرا دسته بندی شدند. این طبقه بندی نشان داد که از ۲۴ معلم، ۵ معلم (۲۱٪) به روش های ساختارگرا عقیده داشتند و طبق آن عمل می کردند؛ ۱۶ معلم (۶۷٪) به رویکردهای سنتی اعتقاد داشتند و ۳ نفر باقی مانده (۱۲٪) در طبقهٔ «بینابین» قرار می گرفتند. این گروه از معلمان همان قدر که به روش های سنتی عقیده داشتند و آنها را به کار می بستند، رویکرد ساختارگرا را نیز قبول داشتند.

پرسشنامه

در پرسشنامه، هفت راهکار تدریس، از سنتی تا ساختارگرایانه، شامل چند رویکرد یادگیری اکتشافی ارائه شده بود. از معلمان خواسته شد هریک از این راهبردها را تجزیه و تحلیل کنند و نظر خود را در مورد آنها بنویسند. نتایج حاصل از پرسشنامه ها (که ۴۷ معلم در مدارس دولتی برزیل به آن پاسخ دادند)، نشان داد که ۲۸٪ از آنها صریحاً روش تدریس بر مبنای اندیشه های دانش آموزان (و به طور کلی رویکردهای ساختارگرا) را می پسندند و آن را مورد تأیید قرار می دهند.

اگرچه جمع آوری اطلاعات در مورد پیشرفت تحصیلی دانش آموزان جزو این تحقیق نبود، بعضی از اطلاعات به طور غیر مستقیم قابل دستیابی است. از این اطلاعات می توان به تصویری از دانش آموزان و وضعیت آنها دست یافت. دانش آموزان پنج نفر از معلمانی که در طرح شرکت کرده بودند، در پروژه نمایشگاه های علوم استان، پذیرفته شدند. سه نفر از این پنج معلم، کسانی بودند که در گروه ساختارگرای واقعی طبقه بندی شده بودند. طبیعی است که میزان اتکا به نفس، روحیهٔ نقاد، خلاقیت و ابتکار و سطح مهارت های تفکر در دانش آموزانی که موفق می شوند به نمایشگاه های علوم استان راه یابند، اغلب قابل ملاحظه و بالاتر از سایر دانش آموزان است. این امر بسیار قابل توجه و شاید تأمل برانگیز است که این کیفیت ها یا از طریق روش های ساختارگرایانهٔ معلمان پرورش یافته است یا این گروه از معلمان، که قادرند روش های ساختارگرا را به کار بگیرند، توانایی آن را هم دارند که به هر شیوهٔ ممکن، دانش آموزان را به حرکت درآورند و پویا کنند. از این یافته ها نباید چیزی بیش از این نتیجه گیری شود. گرچه این واقعیت بسیار قابل توجه است که هیچ یک از معلمان سنت گرا، دانش آموزی نداشتند که در نمایشگاه علوم پذیرفته شود.

نتیجه گیری

در مجموع، می توان گفت که پاسخ سؤالات تحقیق مثبت است. بعضی از معلمان مدارس ابتدایی دولتی در برزیل، حتی در شرایط نامناسب از نظر امکانات و عده دانش آموزان، واقعاً از روش های ساختارگرا استفاده می کنند. این معلمان هیچ دورهٔ آموزش ضمن خدمتی در زمینهٔ روش های آموزش با تأکید بر ساختارگرایی ندیده اند و در دورهٔ تربیت معلم خود نیز چیزی در این باره نیاموخته اند (اکثر معلمان بیش از ده سال سابقهٔ کار داشتند. برنامهٔ درسی دورهٔ تربیت معلم برزیل بسیار قدیمی و منسوخ است و مطالب جدید

همچون ساختارگرایی در آن تدریس نمی شود). این نتایج به دلایل زیر بسیار شگفت انگیز است:

۱ـ مطابق متون و کتاب های مربوط به ساختارگرایی، روش های ساختارگرا نباید به طور خودجوش و خودانگیخته اتفاق بیفتند! حتی در پروژه های تحقیقات، که معلمان باید در شرایط معمولی کلاس درس (و نه در شرایط نامساعد) با پشتیبانی پژوهشگران به شیوهٔ ساختارگرا تدریس می کردند، در اجرا و ادامهٔ تدریس به این روش با مشکلاتی مواجه بودند.

۲ـ معلمان مدارس دولتی برزیل در وضعیت بسیار مشکلی کار می کنند. وضع اجتماعی و اقتصادی دانش آموزان آن ها بسیار ضعیف است. عده دانش آموزان در هر کلاس در مقایسه با کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی بسیار زیاد است (اغلب بیش از ۵۰ دانش آموز در کلاس). تفاوت سن دانش آموزان هر کلاس زیاد است. منابع آموزشی، حتی در حد کتاب درسی و هر نوع وسیلهٔ آزمایش، در اغلب مدارس وجود ندارد. با این وضعیت معلمان چگونه شیوه های ساختارگرا را به کار می گیرند؟

یک توجیه و تفسیر برای این واقعیت این است که روش های ساختارگرا، به ویژه در شرایط نامساعد، نه از طریق توصیه ها و نظریات نظریه پردازان و برنامه ریزان آموزشی، بلکه بر اساس عقل سلیم و شعور و معرفت شناسی درونی معلمان (مانند نگرانی دربارهٔ دانش آموزان و وضعیت آنها) و تعهد حرفه ای و سیاسی معلمان به وجود می آید. اپلتون و آسوکو[۱۳] ضمن توصیف پیشرفت یک معلم در به کارگیری رویکردهای ساختارگرا در تدریس، بعد از گذراندن یک دورهٔ آموزش ضمن خدمت، نتیجه گرفتند که دامنه و وسعت به کارگیری اصول تدریس بر اساس ساختارگرایی متأثر از دیدگاه معلم به دانش و یادگیری و این موضوع است که او معمولاً چگونه تدریس خود را طراحی می کند و عقیده او به صحت فهم و درکش از مبحث تا چه اندازه است.

شاید هم گروهی از معلمان برزیلی، که از روش های ساختارگرا استفاده می کردند و برای اندیشه های دانش آموزان ارج و ارزش قایل می شدند و از آنها استفاده می کردند، به دلیل درک و فهم شخصی خود از یک تدریس خوب، به این روش هدایت شده بودند. درک و فهمی که سبب می شد دائما از میزان پیشرفت دانش آموزان خود آگاه شوند و برای پیشرفت آنان بکوشند. آری، بعضی از معلمان، در هر وضعیت کلاس درس، این کار را می کنند. اما بعضی دیگر، حتی با وجود التماس و درخواست محققان و برنامه ریزان درسی، تغییر در شرایط کلاس درس و روش تدریس را نمی پذیرند.

بر اساس این نتایج، ما بر این عقیده ایم که بهترین راه برای ترغیب معلمان به «رویکردهای ساختارگرا»، برانگیختن احساسات آنها نسبت به تدریس خوب و با کیفیت است (همان طور که درک و فهم خود این معلمان به آنان حکم می کند). در این صورت عدهٔ زیادی از معلمان استفاده از روش های ساختارگرا را در فهرست فعالیت های آموزشی خود خواهند گنجاند. همراه با طرح نظریه های اساسی ساختارگرایی در آموزش و پرورش، پشتیبانی و تشویق معلمان به انعکاس تجربیات خود، در پیشرفت و بهبود سیمای ساختارگرایی در مدارس تأثیر فراوان خواهد داشت. به همین ترتیب، ارائه تجربیات منطقه ای و محلی و در معرض بحث و انتقاد گذاشتن آنها در دوره های کوتاه مدت آموزش ضمن خدمت نیز، سودمند خواهد بود.

شاید گسترش ساختارگرایی، به این دلیل با تأخیر مواجه شده باشد که بار نظری آن همیشه بسیار سنگین به نظر می آید. احتمالاً اگر ساختارگرایی از پردهٔ ابهام و نظریه پردازی های بیش از حد بیرون آید و به منزلهٔ یک روش خوب، که شعور کلی هر انسان و عقل سلیم او آن را می پسندد، مطرح گردد، آسان تر ترویج یابد. همان طور که جوفیلی و واتس می گویند: «ممکن است ساختارگرایی تنها راه یا بهترین راه کار کردن در همهٔ حالات و وضعیت ها نباشد؛ اما در زمان حاضر، این رویکرد موقعیت و فرصتی عالی برای تغییر دادن روش تفکر و روش عمل کرد معلمان و همچنین ایجاد تغییر در درک و فهم دانش آموزان در کلاس درس فراهم می آورد.»

پانوشت:

1. M. E.W. JUCA
2. R. Maskill
3. Nussbaum
4. Gilbert
5. Posner
6. Driver
7. Fensham
8. Tasker
9. Vaikato
10. Scott
11. Leeds
12. Jofili and watts
13. Appelton and Asoko

ساختارگرایی

عملی و واقع بینانه
(وجوه چندگانه ساختارگرایی)

* ساختارگرایی فقط یک معنای واحد و انعطاف‌ناپذیر ندارد.
* معمولاً ساختارگرایی نقش فعالی برای یادگیرنده در نظر می‌گیرد.

نویسنده: دیوید پرکینز[1]
مترجم: محمود امانی طهرانی

برای بتی فیبل[2]، دانش‌آموز یک «دبیرستان ساختارگرا»*، اولین روز مدرسه جالب، اما گیج کننده بود. در درس تاریخ اروپا، معلم از هر دانش‌آموز خواست نامه‌ای از طرف یک اشراف‌زادهٔ فرانسوی به یک اشراف‌زاده ایتالیایی بنویسد و در آن، یک حادثهٔ کلیدی از انقلاب فرانسه را تشریح کند. در درس فیزیک، معلم از دانش‌آموزان خواست پیش‌بینی کنند اجسام سنگین سریع‌تر سقوط می‌کنند یا اجسام سبک؟ چقدر سریع‌تر و چرا؟ سپس گروه‌های کوچک دانش‌آموزان آزمایش‌های خود را طراحی کردند تا نظریه‌های خویش را بیازمایند. در جبر، هنگامی که دانش‌آموزان در حال یادگیری مهارت‌های اصلی ساده کردن عبارت‌های جبری بودند، معلم اصرار داشت بحثی را دربارهٔ مفهوم ساده کردن راه بیندازد: آیا عبارت‌های ساده شده همان معادله‌های ساده شده هستند؟ در زنگ زبان انگلیسی، بعد از آن که دانش‌آموزان شعر «آشنا با شب»[3] نوشتهٔ رابرت فراست[4] را خواندند، معلم از آنان خواست آن را با یکی از مراحل زندگی خود مرتبط سازند.

بتی فیبل انتظار داشت در دبیرستان ساختارگرا، همهٔ معلمان به روش ساختارگرایانه تدریس کنند و همین اتفاق هم افتاد. اما به راستی روش ساختارگرایانه به چه معنی است؟ ایفای نقش و اجرای نمایش؟ انجام دادن آزمایش؟ تجزیه و تحلیل؟ یا مرتبط ساختن مطالب با زندگی خویش؟ از نظر او، هر معلم کاری متفاوت با دیگران انجام می‌داد.

*** ساختارگراها اغلب تأکید می‌کنند که دانش و مفاهیم تا حد زیادی اجتماعی هستند و نمی‌توانیم آنها را به طور انفرادی بنا کنیم.**

*** ساختارگرایان فرض را بر این می‌گذارند که دانش‌آموزان خودشان باید دانش را خلق کنند یا دوباره پدید آورند.**

*** برای یک یادگیرنده، داشتن نقش فعال موضوع اصلی است و در عمل، جنبه‌های اجتماعی و خلّاقانه‌ای با این نقش همراه‌اند.**

بسیاری از معلمان مستعد، متعهد و باتجربه نیز مبانی نظری و عملی ساختارگرایی را، به دلایلی نه چندان متفاوت با دلایل بتی، گیج کننده می‌دانند. به نظر این گروه از معلمان، ساختارگرایی فقط یک معنای واحد و انعطاف ناپذیر ندارد، و معنای آن هرچه که باشد، مدافعانش گاهی در حمایت و دفاع از آن زیاده روی و سبالغه کرده‌اند و در همه جا پای آن را به میان کشیده‌اند. این نوع برخورد گفتن با ساختارگرایی، کار چندان مناسبی به حساب نمی‌آید.

شاید با پرسیدن چند سؤوال مناسب، بتوان چهرهٔ بغرنج و درهم ریختهٔ ساختارگرایی را کمی قابل فهم‌تر و روشن‌تر ساخت.

ساختارگرایی و تنوع آن، به چه معناست؟

هرکسی که در عرصه آموزش و پرورش دستی دارد، به خوبی می‌داند که ساختارگرایی بیش از یک معنای واحد دارد. اما چه چیزی این تنوع را توجیه می‌کند؟

فیلسوفی به نام فیلیپس[5] (۱۹۹۵) سه مشخصهٔ روشن برای ساختارگرایی ذکر می‌کند. ما این سه مشخصه را با عنوان **یادگیری فعال، یادگیری اجتماعی (جمعی) و یادگیری خلاقانه** می‌شناسیم.

یادگیری فعال: به دست آوردن فعالانهٔ دانش، اطلاعات و مفاهیم. ساختارگرایی معمولاً نقش فعالی برای یادگیرنده در نظر می‌گیرد. او به جای این که فقط بشنود، بخواند و به حل تمرین‌های کاملاً تکراری و عادی بپردازد، باید بحث و گفتگو کند، فرضیه بسازد، تحقیق و طراحی کند و دیدگاه‌های دیگران را دریافت دارد. همان چیزی که بتی فیبل در روز اول مدرسه با آن مواجه شد.

یادگیری اجتماعی (جمعی): بناکردن دانش و مفاهیم به صورت اجتماعی و همراه با دیگران. ساختارگراها اغلب تأکید می‌کنند که دانش و مفاهیم تا حد زیادی اجتماعی هستند و نمی‌توانیم آنها را به طور انفرادی بنا کنیم. ما، از طریق گفتگو با دیگران، به مفاهیم دست می‌یابیم. درس تاریخ باید به دانش‌آموزان بیاموزد که چگونه گروه‌های گوناگون در گیر، دربارهٔ یک «واقعیت» تاریخی، نظریات متفاوتی دارند. به همین دلیل، در کلاس تاریخ، نامه‌ای از دید یک اشراف‌زاده نوشته می‌شد. در تدریس علوم باید دانش‌آموز هدایت شود تا دریابد واقعیت‌های علمی در یک فرآیند نقّاد جمعی، که به هدف‌های ذهنی واقعیت می‌بخشد، شکل می‌گیرند. همان کاری که از طریق کار گروهی در کلاس علوم انجام شد.

یادگیری خلّاقانه: خلق کردن یا دوباره پدید آوردن مفاهیم و دانش‌ها. ساختارگرایان فرض را بر این می‌گذارند که دانش‌آموزان خودشان باید دانش را خلق کنند یا دوباره پدید آورند. این کافی نیست که یادگیرنده در موضع فعال قرار بگیرد. بلکه معلم باید او را هدایت کند که نظریه‌های علمی و دیدگاه‌ها و چشم‌اندازهای تاریخی و چیزهای دیگری از این قبیل را دوباره کشف کند. معلم تاریخ بتی امیدوار است که تمرین نوشتن نامه، به بازسازی مفهوم دیدگاه یک اشراف‌زاده کمک کند. معلم علوم او نیز امیدوار است نظریه‌ها و آزمایش‌های دانش‌آموزان، فهم عمیقی را دربارهٔ چگونگی سقوط اجسام در آنان ایجاد کرده باشد.

کاملاً طبیعی است که بپرسیم این مشخصه‌های ساختارگرایی، چگونه به هم مرتبط می‌شوند. برای یک یادگیرنده، داشتن نقش فعال موضوع اصلی است و در عمل، جنبه‌های اجتماعی و خلّاقانه‌ای با این نقش همراه‌اند. اما منطقاً لازم نیست که یک یادگیرندهٔ فعال، الزاماً دو مشخصه دیگر را نیز داشته باشد. معلم می‌تواند تجربیات یادگیری را به روش فعال، به گونه‌ای سازمان‌دهی کند که مستلزم درگیر شدن دانش‌آموز در یادگیری مفاهیم به صورت اجتماعی یا خلق و نوآوری (ابتدایی یا دوبارهٔ) نظریه‌ها و دیدگاه‌ها نباشد.

ساختارگرایی: چرا بله، و چرا نه؟

چرا طی چند دهه، ساختارگرایی همچنان قابل دفاع باقی مانده است؟ یک دلیل ساده، این است که ما دائماً در جستجوی روش‌های بهتر یاددهی و یادگیری هستیم. پژوهشگران و معلمان دریافته‌اند که به کارگیری روش‌های سنتی، سبب کاهش مداوم فهم و درک دانش‌آموزان و مشغول شدن فراوان آنان به دانش انفعالی در همهٔ سطوح تحصیلی و حتی دانشگاه‌ها شده است.[6]

یک استدلال فلسفی نیز از روش‌های آموزشی ساختارگرایانه پشتیبانی می‌کند. محرک‌هایی که دریافت می‌کنیم و شامل پیام‌هایی است که از دیگران می‌رسد، منطقاً هرگز برای رسیدن به معنی کافی نیست. در بعضی زمینه‌ها، یک فرد باید دائماً معنی چیزها را بنا یا تجدید بنا کند. بر این اساس، روشن می‌شود که یادگیری باید با

توجه به این واقعیت سازمان دهی شود.

نوعی استدلال دیگر، نگاهی به منابع روان شناختی دارد.[۷] پژوهش های فراوانی نشان داده است که درگیر شدن فعالانه در یادگیری، به یادسپاری بهتر، فهم بهتر و کاربرد فعالانهٔ دانش منجر می شود. یک بُعد اجتماعی یادگیری، که معمولاً یادگیری مشارکتی یا یادگیری از طریق همیاری نامیده می شود، اغلب و نه همیشه، یادگیری را بسط و توسعه می دهد. گاهی درگیر کردن دانش آموز در فرآیند اکتشاف یا کشف دوباره، به او شور و شوق فراوانی می بخشد و فهم عمیق تری به ارمغان می آورد. این استدلال ها، به صراحت روش های تدریس ساختارگرایانه را توصیه می کنند. اما دشواری ها و مشکلاتی نیز در این میان وجود دارد. معمولاً نسبت به روش های سنتی، روش های ساختارگرایانه به وقت بیشتری در کلاس نیاز دارند. البته دلبستگان به ساختارگرایی می گویند که این صرف وقت به نتیجهٔ کار می ارزد؛ امّا بسیاری از معلمان احساس می کنند تحت فشار زمان هستند و نتیجه گیری می کنند که به یک حد وسط نیاز دارند. این که از یادگیرنده بخواهیم اصل های علمی را کشف یا دوباره کشف کند، یادگیری را توسعه و پرورش می دهد؛ امّا گاهی او در جریان اکتشاف، بر اصول غلط، مثلاً بر یک نظریهٔ علمی نادرست که خودش ساخته است، پای می فشارد. گرچه ممکن است ساختارگراهای افراطی ادعا کنند که **فرآیند**، همه چیز است و ما غیر از آن هدفی نداریم، اما دیگران معتقدند که از این راه یا راه دیگر، سرانجام دانش آموزان باید به یک فهم صحیح برسند که بهترین نظریه مطرح شده در آن موضوع تخصصی کدام است.

تجربیات یادگیری ساختارگرایانه، مستلزم به کارگیری سطح بالای شناخت به وسیلهٔ یادگیرنده است و همهٔ یادگیرنده ها نمی توانند به این چالش پاسخ صحیح بدهند[۸]. امکان دارد روش های ساختارگرایانه حتی گمراه کننده و عوام فریب باشند. «چرا به جای آن که چیزی را که می خواهید بدانم، به من بگویید، آن را به یک راز بزرگ تبدیل می کنید؟» چنین پرسشی همیشه یک پرسش نابخردانه نیست.

کدام نوع ساختارگرایی، چه زمانی به کار می آید؟

مشکلات و دشواری های ساختارگرایی، اهمیت به کار گرفتن روش های ساختارگرایانه به صورتی عاقلانه، در جای صحیح و با هدفی صحیح را آشکار می سازد. چگونه یک معلم می تواند به مسائل و مشکلات یادگیرنده پاسخ های ساختارگرایانهٔ مناسب و هدفمند بدهد؟ یک رویکرد برای حل این چالش این است که برای دانستنی ها، انواع متفاوتی قایل شویم: دانستنی های ساکن و لَخت[۹]، دانستنی های کلیشه ای[۱۰]، مفاهیم مشکل[۱۱] و دانستنی های بیگانه[۱۲].

*** چرا طی چند دهه، ساختارگرایی همچنان قابل دفاع باقی مانده است یک دلیل ساده این است که ما دائماً در جستجوی روش های بهتر یاددهی و یادگیری هستیم.**

*** تجربیات یادگیری ساختارگرایانه، مستلزم به کارگیری سطح بالای شناخت به وسیلهٔ یادگیرنده است و همهٔ یادگیرنده ها نمی توانند به این چالش پاسخ صحیح بدهند.**

این چهار نوع دانستنی احتمالاً به صورت های گوناگون برای دانش آموز مشکل ساز خواهد بود.

دانش لَخت (ساکن)

«دانش لَخت یا ساکن، در بالاخانهٔ مغز انسان جا خوش می کند و تا زمانی که آن را به نحو ویژه، مثلاً از طریق یک امتحان یا پرسش مستقیم فرا نخوانیم، در جای خود باقی می ماند و گردوخاک می گیرد[۱۳]. یک مثال آشنا و شناخته شده برای این نوع دانش، واژه هایی هستند که معنی آنها را می دانیم؛ امّا هرگز این واژه ها را به کار نمی بریم. متأسفانه بیشتر دانشی که تمایل داریم فعالانه به کار گرفته شود در عمل معلوم شده است دانش لَخت و ساکن است. به طور معمول، دانش آموزان مطالبی را دربارهٔ جامعه و خودشان در درس تاریخ و مطالعات اجتماعی می آموزند؛ اما هیچ گونه ارتباطی بین این آموخته ها و حوادث روز و زندگی خانوادگی خود برقرار نمی سازند. دانش آموزان مفاهیم علوم را یاد می گیرند؛ اما ارتباط کمی با جهان اطراف خود برقرار می کنند. آنان تکنیک های ریاضی را می آموزند؛ اما در مرتبط ساختن آنها با کاربرد روزمرهٔ در زندگی یا با آنچه که در علوم خوانده اند، شکست می خورند.

وقتی دانشی که تدریس می شود، به سمت ساکن و لَخت شدن میل می کند، ساختارگرایی چه راه حلی را نشان می دهد؟ یک راهبرد، درگیر کردن یادگیرنده در فرآیند حل مسأله، به طور فعال و به گونه ای است که دانش او را با توجه به جهان اطراف به کار بگیرد. همان کاری که معلم انگلیسی بتی فیبل انجام داد و از دانش آموزان خواست بین شعر «آشنا با شب» و زندگی خود ارتباط برقرار کنند. به عنوان یک مثال دیگر، دانش آموزان در کلاس علوم تجربی، وقتی درس ماشین های ساده (اهرم، قرقره و ...) را می آموزند، می توانند مصداق ها و نمونه های این ماشین ها را در محیط اطراف خود جستجو کنند.

یک رویکرد دیگر، درگیر کردن دانش آموزان در یادگیری مسأله ـ محور[۱۴] است. در این نوع یادگیری، آنان دانش مورد نظر را

از طریق مواجهه با مسائل و سؤوالات واسطه (میانی)[15] یا پروژه ها کسب می کنند[16]. در درس انگلیسی، دانش آموزان می توانند به عنوان یک پروژه، دربارهٔ موضوعی همچون «شب در شعر شاعران» تحقیق کنند. در درس علوم، آنان می توانند با استفاده از ماشین های ساده، ابزارهای مفیدی بسازند.

دانش کلیشه ای

دانش بی اثر و کلیشه ای بیشتر حالتی تکراری و بی معنا دارد. این نوع دانش همان چیزی است که در آداب و رسوم فردی و اجتماعی خود، همه روزه، از آن استفاده می کنیم. مثلاً جملاتی که به طور معمول و به صورت تکراری در پاسخ احوال پرسی ها بیان می داریم. البته اسامی و تاریخ ها اغلب چیزی کمی بیشتر از دانش بی اثر و کلیشه ای به حساب می آیند. به همین ترتیب، روش های تکراری ریاضیات نظیر روش معروف «دور در دور، نزدیک در نزدیک» در تقسیم کسرها، و سوء برداشت های رایج در علوم تجربی[17]، از این نوع دانش محسوب می شوند. همان طور که دانش لَخت و ساکن به کاربرد فعالانه نیاز دارد، دانش بی اثر و کلیشه ای نیز نیازمند معنادار شدن است (به یقین هم دانش لَخت و ساکن و هم دانستنی های کلیشه ای در هرحال نوعی دانش به حساب می آیند.)

واکنش ساختارگرایی نسبت به دانش کلیشه ای، تلاش در جهت معنادارتر کردن آن است. برای مثال، یک معلم می تواند چنین دانشی را با یک روش حل مسألهٔ مناسب و قابل اتکا یا با ایجاد موقعیت یادگیری مسأله ـ محور به چالش بیندازد. دانش آموزان می توانند دربارهٔ ریشه های عقلانی و فایده های دانش کلیشه ای از طریق بحث گروهی به نتایجی دست یابند؛ همان طور که بتی در درس ساده کردن عبارت های جبری با آن مواجه شد، یک معلم می تواند دانش آموزان را ترغیب کند که یک داستان بلند یا یک رویداد یا مناقشهٔ تاریخی را برای یافتن معنی بعضی از این کلیشه ها جستجو کنند. مثلاً، کریستف کلمب در سال ۱۴۹۲ میلادی آمریکا را «کشف کرد»؛ در زمان او دنیا چه وضعیتی داشت؟ فعالیت های کریستف کلمب چه اثری بر دیگران (بعد از او) گذاشت؟

مفاهیم مشکل و سخت

قبل از این که دانش آموزان به سطوح دانشگاهی برسند، معمولاً با مفهوم های سخت در درس های ریاضیات و علوم مواجه می شوند. البته امکان دارد این اتفاق در هر درس دیگری هم بیفتد. در این زمینه، درک و فهم قوانین حرکت اجسام مثال مناسبی است[18]. برای دانش آموزان بسیار مشکل است قبول کنند اجسام در حال حرکت، به حرکت خود با همان سرعت و در همان جهت ادامه می دهند؛ مگر آن که نیرویی مانند اصطکاک یا گرانش بر آنها اثر کند. همچنین، برای آنان قبول این واقعیت که اجسام سبک و سنگین با یک سرعت سقوط می کنند (بدون در نظر گرفتن اصطکاک هوا) سخت است.

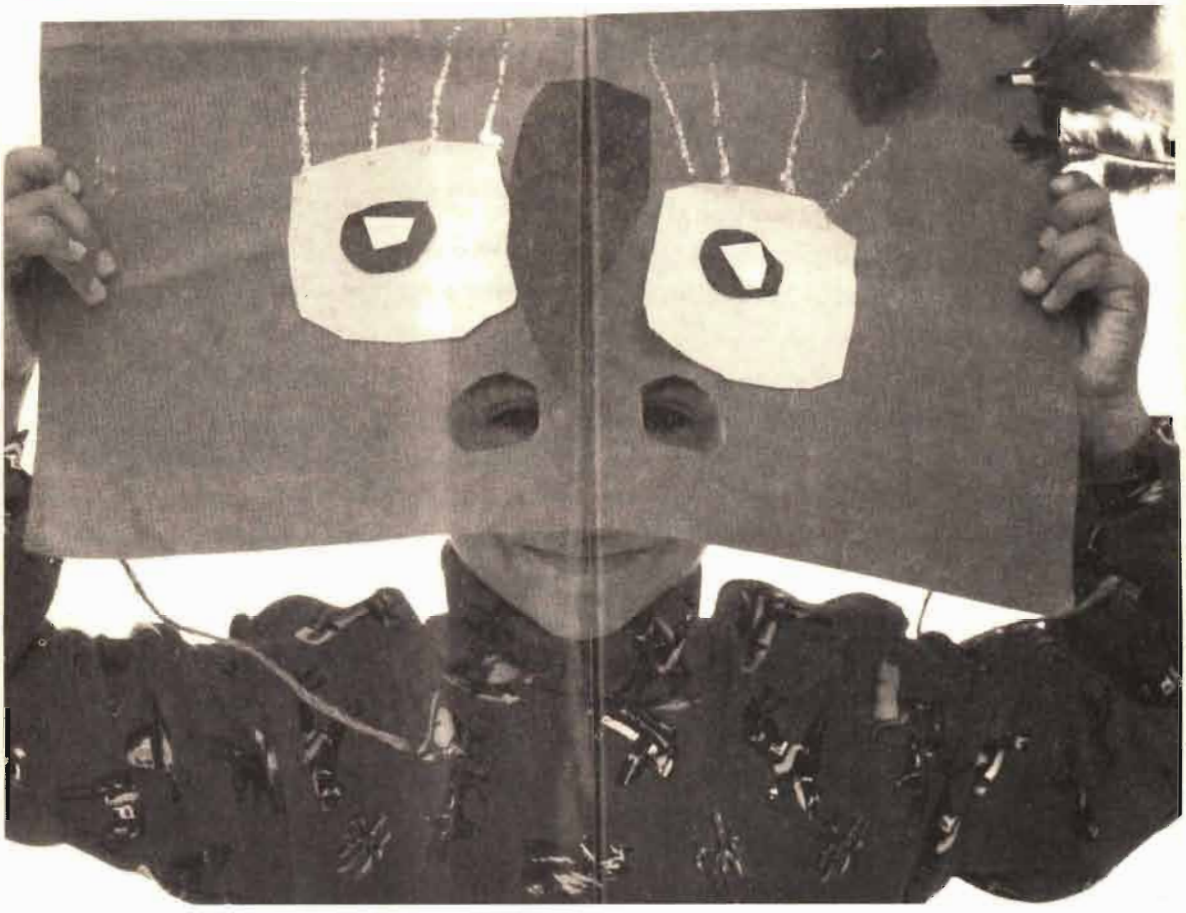
مجموعه ای از برداشت های نادرست[19] از تجربیات روزمره (برای مثال: اجسام به خودی خود سقوط می کنند)، پیش بینی های ظاهراً معقول امّا در واقع اشتباه (مثلاً، اجسام سنگین سریع تر سقوط می کنند) و عجیب و غریب و پیچیده بودن دیدگاه های دانشمندان دربارهٔ یک موضوع (همچون قوانین نیوتون؛ مفاهیمی مانند سرعت به مثابه یک بردار، اندازهٔ حرکت و ...) نیز در همین فهرست قرار می گیرند. حاصل این نوع کار، معمولاً مخلوطی از مفاهیم نادرست و دانش کلیشه ای است: دانش آموز برای پرسش های تعریفی و مسأله های عددی پاسخ های کلیشه ای را یاد می گیرد؛ امّا می دانیم باورهای درونی و تفسیر هر دانش آموز از پدیده ها، صرفاً در هنگام مواجه شدن با مسائل کیفی، واقعی و خارج از کلاس درس آشکار می گردد.

واکنش منطقی ساختار گرایی در مقابل مفاهیم مشکل چیست؟ شاید معمول ترین کار، ترتیب دادن یک فرآیند کاوشگری است که دانش آموز را با تناقض هایی که در نظریه های اولیه اش وجود دارد، هم تناقض هایی که بین نظریه و مشاهدات وجود دارد (مانند آنچه که در آزمایش های بتی فیبل در مورد سقوط اجسام اتفاق افتاد) و هم تناقض های منطقی درون یک نظریه، مواجه سازد. برای مثال، دانش آموزان معمولاً فکر می کنند وقتی یک مگس روی میز نشسته است، بر سطح میز نیرو وارد می کند اما میز بر مگس نیرویی وارد نمی کند. در عین حال، دانش آموزان بر این باورند که میز بر یک گلولهٔ فلزی سنگین، که روی آن قرار دارد، نیرو وارد می کند. اگر به دانش آموزان بگوییم تصور کنید که گلولهٔ فلزی را آن قدر کوچک کنیم تا به اندازهٔ مگس بشود، آیا ناگهان میز وارد کردن نیرو را متوقف می کند؟ در چنین حالتی ناگهان دانش آموز به برداشت نادرست خود پی می برد. ذکر چنین مثال هایی، «تکیه گاه مفهومی» مستحکم برای فهم صحیح اصول علمی به وسیلهٔ دانش آموزان و برانگیختن آنها به بسط مطالب ایجاد می کند[20].

به کمک چنین مثالی، اغلب می توان یک مدل ذهنی تخیلی را به دانش آموزان معرفی کرد یا از آنها خواست که خود چنین مدلی ابداع کنند[21]. این کار اغلب سبب می شود که یادگیرنده با مسأله های واقعی و کیفی بیشتر از مسأله های کمّی و عددی، که تنها در کتاب های درسی یافت می شوند، روبه رو گردد. مسائل کیفی و واقعی

*** بیشتر دانشی که تمایل داریم فعالانه به کار گرفته شود در عمل معلوم شده است دانش لخت و ساکن است.**

*** واضح است که این سه نوع دانستنی، تنها انواع دانش نیستند که مسأله‌ساز و مشکل‌آفرین‌اند. همچنین روش‌های ساختارگرایانه‌ای هم که ذکر شد، تنها راه‌حل‌های ممکن نیستند.**



دانش‌آموزان را بیشتر به سمت مواجهه با مشخصات و خصوصیت های یک پدیده سوق می دهد تا پیروی صرف از روش های تکراری عددگذاری و محاسبه. چنین راهبردهایی شامل درخواست از دانش‌آموز برای «کشف دوبارهٔ» اصول در بعضی زمینه هاست. البته الزاماً این طور نیست و معلم گاهی می تواند اصول را به طور مستقیم معرفی کند و سپس از دانش‌آموزان بخواهد آنها را بیازمایند و از این اصول برای تفسیر پدیده ها به روش اکتشافی فعال استفاده کنند.

دانش بیگانه (نامأنوس)

دانستنی های بیگانه، از خاستگاه هایی نشأت می گیرد که با دیدگاه های ما ناسازگار و گاهی متناقض اند. گاهی یادگیرنده این نوع دانش را حتّی به رسمیت نمی شناسد. یک مثال برای این نوع دانش، «مکتب حال گرایی» در زمینهٔ فهم تاریخی است: دانش‌آموزان تمایل دارند به وقایع گذشته از منظر دانش ها و ارزش های امروز و نگاه دربارهٔ آنها قضاوت کنند[۲۲]. ممکن است تصمیم هاری ترومن رئیس جمهوری آمریکا برای انداختن بمب اتمی روی هیروشیما به نظر دانش‌آموزان امروزی غیر صحیح و حتی احمقانه باشد. اما این تصمیم در زمان خود، در عین ناراحت کنندگی و رنج آوری، بر اساس دیدگاه معرفتی و فرهنگی کسانی که در آن برههٔ زمانی می زیستند، به سختی نادرست و احمقانه است.

یک مثال دیگر، نظام ارزش هایی است که ملیت های گوناگون، مکاتب اعتقادی و گروه های قومی دارند. واقعا نگاه یک اشراف زادهٔ فرانسوی به انقلاب چه بوده است؟ (پرسشی که بتی در درس تاریخ با آن مواجه شد). برای ارائه چنین گزارشی، به یقین لازم نیست نظریات آن اشراف زاده را بپذیریم؛ اما ضروری است بپذیریم بسیاری از واقعیت های تاریخی، جامعهٔ امروز، ادبیات، علوم جدید و

*** اما اندیشه های ساختارگرایانه ای که در اینجا مطرح شد، همه چیز هستند، غیر از شعار!**
*** اغلب جملاتی که دربارهٔ ساختارگرایی بیان می شود، حالت ایدئولوژیک و شعارگونه دارند.**
*** البته یادگیری فعال، باید در بیشتر موارد فصل مشترک همهٔ تدریس ها باشد.**
*** ساختارگرایی بیشتر شبیه چاقوی سوئیسی است که تیغه ها و ابزارهای گوناگونی را درکنار هم و در یک دسته جای داده است و برای انجام دادن کارهای گوناگون از آن استفاده می شود.**

فن آوری که چشم اندازی چندگانه، واقعی، جدی و کاملاً قابل بسط و گسترش برای ما به وجود آورده اند، به خوبی ارزش درک و فهمیده شدن دارند.

ساختارگرایی برای دانش بیگانه چه پاسخی دارد؟ ما می توانیم دانش آموزان را ترغیب کنیم دیدگاه های گوناگون را بشناسند و هریک را تشریح و توصیف کنند. می توانیم آنها را تشویق کنیم با یکدیگر دربارهٔ تشابهات و تمایزات دیدگاه های گوناگون بحث و ارتباط بین آنها را کشف کنند. این روش گاهی دانش آموز را به انجام دادن تحقیقات بیشتر و عمیق دربارهٔ دیدگاه های دیگر وادار می کند. یک رویکرد دیگر، اجرای روش ایفای نقش است که در آن، دانش آموز در حالی که خود باورهای متفاوتی دارد، مطالب را از زبان کس دیگری بیان می کند.

واضح است که این سه نوع دانستنی، تنها انواع دانش نیستند که مسأله ساز و مشکل آفرین اند. همچنین روش های ساختارگرایانه ای هم که ذکر شد، تنها راه حل های ممکن نیستند. برای مثال، ممکن است بعضی دانستنی ها از نظر به خاطرسپاری سخت، پیچیده و دربرگیرنده قطعه های فراوان اطلاعات باشند. شگفت آور این که، حتی در چنین مشکلی با یک پاسخ ساختارگرایانه مواجه می شویم. پژوهش ها نشان می دهند که بهترین راه برای به خاطر سپاری یک مجموعه اطلاعات، سازمان دهی فعالانه آنها، جستجوی الگوهای ارتباطی درون آن و مرتبط ساختن آن با چیزهایی است که از قبل می دانیم. تکرار و حفظ مطالب، بسیار کم اثرتر از این راه است. گاهی ممکن است دانستنی ها همچون نقدهای هنری یا مخالفت های علمی، پر از ناسازگاری و حتی تناقض یا دارای تمایزات بسیار ظریف و موشکافانه باشند؛ همچون فرقی که بین جرم و وزن وجود دارد. شما خود می توانید دسته های دیگری از دانستنی ها را بیان و راه حل ساختارگرایانه ای برای آنها پیشنهاد کنید.

ساختارگرایی عملی و واقع بینانه

اغلب جملاتی که دربارهٔ ساختارگرایی بیان می شود، حالت ایدئولوژیک و شعارگونه دارد: مثلاً: اگر یادگیرنده فلسفه یونان یا قوانین نیوتون را برای خود دوباره کشف نکند، هرگز آنها را به درستی نخواهد فهمید. یا، برای رسیدن به یادگیری معنادار، دانش آموزان باید از طریق اکتشافات جدی یاد بگیرند. همچنین، همان طور که به زندگی تجربه نشده نمی توان زندگی گفت، واقعیت های تجربه نشده نیز ارزش اعتقاد داشتن ندارد و ... .

اما اندیشه های ساختارگرایانه ای که در اینجا مطرح شد، همه چیز هستند، غیر از شعار! این اندیشه ها چیزی را به وجود می آورند که به آن ساختارگرایی عملی و واقع گرایانه می گوییم. پیام و درخواست اصلی این نوع ساختارگرایی این است که به آن به چشم یک جعبه ابزار برای مشکلات یادگیری نگاه کنیم. دانستنی های مشکل آفرین، از هر نوعی که باشند، از پاسخ های ساختارگرایانه دعوت می کنند به کمک آنها بیایند و بر مشکلات غلبه کنند و البته هیچگاه یک روش مشخص و جزمی توصیه نمی شود. اگر نتوان از طریق یک روش ویژه مسأله راه حل کرد، راه های دیگری نیز وجود دارد: روش هایی همچون: بیشتر اکتشاف ـ محور، کمتر اکتشاف ـ محور، بیشتر از پیش ساخته شده، کمتر از پیش ساخته شده و هر کار دیگری که جواب بدهد. در جاهایی که دانستنی ها مشکل آفرین نیستند، می توانید به راحتی یادگیری فعال، یادگیری جمعی و یادگیری خلاقانه را فراموش کنید. گاهی ممکن است تدریس به شیوه سخنرانی خیلی هم جذاب باشد.

با چنین نگاه انعطاف پذیری، یادگیری فعال، جمعی و خلاقانه به روش های گوناگونی با توجه به شرایط محیطی و ... اجرا می شود. البته یادگیری فعال، باید در بیشتر موارد فصل مشترک همهٔ تدریس ها باشد. با وجود این، بعضی مثال ها بیشتر بر جنبهٔ اجتماعی ساختارگرایی تأکید دارند. برای نمونه، در مورد دانستنی های بیگانه، این دانستنی ها مستلزم شناختن عمیق دیدگاه های گوناگون اجتماعی است. در مقابل، ممکن است دانستنی های ساکن یا کلیشه ای خیلی به جنبه های اجتماعی ساختارگرایی تکیه نداشته باشند؛ مگر آن که موضوع دربارهٔ زمینه های اجتماعی باشد. برخی پاسخ های ساختارگرایانه در مورد مفهوم های مشکل از یادگیرنده می خواهد که فرضیه ها و نظریه های شخصی خود را ابتدا ابداع کند و سپس به عرصه تحقیق بگذارد. اما امکان دارد پاسخ هایی که به دانستنی های بالقوه لخت یا کلیشه ای داده می شود، به سادگی پیش زمینهٔ یک کاربرد گسترده و معنادار دربارهٔ آن دانش باشد.

مقاله را با موضوع گیج شدن بتی فیبل در مدرسهٔ ساختارگرا آغاز کردیم. در واقع، گیج شدن او بازتاب شیوه‌های گوناگون ساختارگرایانه در کلاس‌های متفاوت است. با وجود این، اکنون می‌دانیم که این امر، نتیجهٔ تنش بین ساختارگرایی شعارگونه و ساختارگرایی واقعی و عملی نیز هست. عبارت **ساختارگرایی**، در تبلیغ شعارگونه خود، تنها یک فلسفهٔ واحد غیر قابل انعطاف و یک روش واحد را پیشنهاد می‌کند. همان طور که در تبلیغ بعضی کاردهای جادویی آشپزخانه گفته می‌شود که «همه چیز، حتی کنسروها را می‌برد!» اما می‌توانیم به ساختارگرایی از منظر دیگری نیز نگاه کنیم: از این منظر، ساختارگرایی بیشتر شبیه چاقوی سوئیسی است که تیغه‌ها و ابزارهای گوناگونی را در کنار هم و در یک دسته جای داده است و برای انجام دادن کارهای گوناگون از آن استفاده می‌شود. در واقع، نسخهٔ چاقوی جادویی ساختارگرایی، درست مانند تبلیغات تلویزیون‌های تجاری کارآیی خود را از دست داده است، اینک زمان آن رسیده است که در مدارس ساختارگرا، و همه جای دیگر، به طور همه جانبه به ساختارگرایی واقعی و عملی روی آوریم.

پانوشت:

1. David Perkins
2. Betty Fable
3. Acquainted with the night
4. Robert Frost
5. D. C. Phillips
6. Gardner, H. *The unschooled mind; How children think and how schools should teach*, New york: Basic Books, 1991.
7. a) Perkins, D. N. ***Smart schools: From training memories to educating minds***. New York: Free Press, 1992 a

b) Reigeluth, C. (Ed.). *Instructional design theories and mordels: Volume II*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1999.

c) Wilson, B. G. (Ed.). *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications., 1996.

d) Wiske, M. S. (Ed.). *Teaching for understanding: Linking research with practice*. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

e) Duffy, T. M., & Jonassen, &. H. (Eds.). *Constructivism and the technology of instruction: A conversation. Hillsdale*, NJ: Erlbaum, 1992.

8. Perkins, D. N. What constrmctivism demands of the learner. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation* (pp. 161-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992 b
9. inert knowledge
10. ritual knowledge
11. conceptually difficult knowledge
12. foreign knowledge
13. Bransford, J. D. Franks, J. J., Vye, N. J., & Sherwood. R. D. *New approaches to instruction: Because wisdom can't be told*. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 470-497). New York: Cambridge University Press, 1989.
14. problem-based learning
15. medium- scale problem
16. a) Savery, J. R., & Duffy, T.M. Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*, (pp. 130-143). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1996.

b) Boud, D., & Feletti, G. (Eds.). *The challenge of problem-based learning*. New York: St Martin's Press., 1991.

17. Gardner, H. op Cit.
18. Mc Closkey, M. Naive theories of motion. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.) *Mental models* (pp. 299-324). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1983.
19. misimpressions
20. Clement. J. Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. ***Journal of Research in Science Teaching***,1993, *30* (10), 1241-1257, 1993.
21. Gentner, D., & Stevens A. L. (Eds.). *Mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum., 1983.
22. Carretero, M., & Voss., J.F. (Eds.) *Cognitive and instructional processes in history and the social sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum., 1994.

منبع

Perkins, David, «The many faces of Structivism», ***Educational Leadership***, vol. 1999

وقتی که دانش‌آموزان برنامه درسی ابداع می‌کنند

سیمین بازرگان

مقدمه

در دهه های ۶۰ و ۷۰، آزمایش های پیاژه اثر عمیقی بر آموزش علوم گذاشته است. بعد از آن، برای پژوهشگران و تعلیم دهندگان، جهت بیان مسائل و مشکلات در یادگیری علوم، زبان جدیدی مطرح شد و در نهایت، به نظریهٔ جدید در منطق پُست مدرنیست به نام ساختارگرایی اجتماعی[1] منجر گردید. تا ۲۰ سال، ساختارگرایی اجتماعی الگو و سرمشقی در یاددهی علوم و در مواردی با نوعی عدم سازش با ساختارگرایی پیاژه ای[2] مطرح بود. اگرچه، هر دو یک مفهوم را در ذهن متبادر می سازند و آن مطالعهٔ فراگیرنده است، سؤال این است که چه ارتباطی بین ساخت گرایی پیاژه ای[3] و ساخت گرایی اجتماعی وجود دارد؟ برنامه ریز آموزشی و معلم باید با تأمل در این نظریات، ارتباط و پلی بین آن ها را به منظور غنا بخشیدن به فرآیند

❊ تولید برنامهٔ درسی با دانش‌آموزان، یک فرآیند نشاط انگیز و پویاست که به سطوح بالای یادگیری مستقل و جهش های بزرگی در زمینهٔ دانش فردی منجر می شود.

❋ کلاس درسی را تصور کنید که آموزگار، فارغ از قید و بندهای راهنمای تدریس و اهداف آموزشی از پیش تعیین شده، شاگردانش را در ایجاد برنامهٔ درسی مبتنی بر علایق و الگو گرفته از کنجکاوی آنان، یاری می کند.

یاددهی ـ یادگیری بازشناسد.

متن زیر، ترجمهٔ مقاله ای است که خانم *مارشاگریس* نوشته و در آن، سناریویی از طراحی آموزشی بر اساس نظریه ساختارگرایی اجتماعی ارائه داده است.

❋ ❋ ❋

در دورهٔ حاضر، که استانداردهای رسمی آموزش و پرورش و بسته های آموزشی آماده، تعیین کننده برنامه های درسی مدارس هستند، معلمان می توانند شاگردان را در ایجاد برنامه های درسی یاری دهند.

گروه ما متشکل از ۱۲۰ دانش آموز و ۵۵ معلم کارورز بود که با همکاری هم به برنامه های درسی پدید می آوریم. در آغاز هر نیم سال تحصیلی، نگران و دلواپس برنامه بودیم و در پایان، اعتماد به نفس زیادی داشتیم.

مدت دو سال، همکار پروژه ای یک مدرسه ابتدایی نزدیک دانشگاه بودم. پروژهٔ ما شیوه های مطالعه در مورد علایق دانش آموزان بود. معلمان کارورز دانشگاه ما، فرصت کار با یک گروه ۲ تا ۳ نفری را به مدت یک تا یک و نیم ساعت در یک روز هفته داشتند. ما کتاب های راهنمای معلم، راهنمای برنامهٔ درسی، الزامات آموزش رسمی و اهداف آموزشی مصوب دولت را کنار گذاشتیم و کار را با ذهنیتی مبهم در زمینهٔ چگونگی اجرای آنچه برای درگیر کردن دانش آموزان در فرآیند ساده یادگیری (چگونه یاد گرفتن) لازم بود، آغاز کردیم.

ما بر این باوریم که یادگیری چگونه یاد گرفتن هر چیز، به مراتب مهم تر از یادگیری آن مطلبی است که می آموزیم. این باور ما، درست نقطهٔ مقابل برنامه های درسی خشک و از پیش طراحی شده است که در آن ها، اندیشه و مهارت ها و تقدم و تأخر آن ها به دست اولیای امور آموزش و خارج از کلاس درس طراحی و القا می شود.

از دیدگاه ما، اولیای آموزش، دانش آموزان و آموزگاران آن ها هستند. دانش آموزان مهارت های خواندن، نوشتن و تفکر را به کار می گیرند و محتوی دانش را به صورت یک ساخت اجتماعی از باورهای یاددهی و یادگیری بنیان می گذارند که برای فرآیند (چگونه یاد گرفتن) بیشتر از محصول (مطلب آموختنی) اهمیت بیشتری قایل است. ممکن است این روی کرد برای همه قابل استفاده نباشد؛ اما من دریافته ام که برای بسیاری از یادگیرندگان مفید است.

برنامهٔ درسی ای که دانش آموز پدید می آورد

دانش آموزان در این برنامه در گروه های ۲ یا ۳ نفری با یک معلم کارورز، که راهنما، پژوهشگر و عضوی از گروه است، کار می کنند. یک فعالیت نمونه گروهی با مراحلی چون یورش فکری[۴] و تصمیم گیری در مورد آنچه که گروه به یادگیری آن علاقه مند شده است، آغاز می گردد. اگر توافقی در مورد یک موضوع به دست نیاید، موضوعات انفرادی انتخاب می شود. برای کلاس اولی ها، ممکن است پژوهش یک موضوع در یک جلسه کامل شود. برای کلاس چهارمی ها، ممکن است طراحی، خواندن، نوشتن، پاسخ گویی، همکاری و همفکری با دیگران ۲ تا ۶ جلسه و هر جلسه به مدت ۲ ساعت طول بکشد.

یک گروه از کلاس اولی ها خواستند که در مورد خفاش مطالعه کنند. معلمان کارورز، کتاب هایی در مورد خفاش و مطالبی از دایرة المعارف و یک نمونه زنده یا ماکت فراهم آوردند. گروه طی سه جلسه مطالعه، گفت و شنود و بررسی، مطالبی دربارهٔ خفاش آموخت: یک نوع خفاش که خونخوار نیست و یک نوع خفاش که زخمی در بدن جانوران ایجاد می کنند و خون تراوش شده را می لیسند، وقتی آن ها این مطالب را آموختند، یک نوع خفاش به خصوص، توجه آن ها را بیشتر از خفاش خون آشام به خود جلب کرد. علاقهٔ آنان به بیان آموخته های خود و غرور حاصل از این دانایی، در رفتارشان مشاهده می شد.

یک گروه از کلاس دومی ها می خواستند در مورد چشم مطالعه کنند. معلم کارورز، کتاب هایی دربارهٔ چشم و یک چشم گاو، که از قصابی محل گرفته بود، دستکش و چاقوی تشریح به کلاس آورد. اعضای گروه به تشریح چشم پرداختند، آن را وزن کردند، با ذره بین مشاهده کردند و ... . این گروه سه نفری به سرعت به یک گروه ۲۵ نفری تبدیل شدند که هر کدام، شکیبا و بردبار، منتظر نوبت فعالیت و مشارکت در پروژه بودند.

دو نفر از کلاس پنجمی ها، مطالعهٔ گل ها را انتخاب کردند. معلم کارورز مجله ای درباره گل ها، دانه های گل، کتاب های

باغبانی، مجموعه ای از عکس ها و تصاویری که از کتاب های گوناگون جمع کرده بود، فراهم آورد. دانش آموزان کتاب ها را مطالعه و گل ها را جمع آوری کردند و یک گزارش رسمی از کارخود ارائه دادند.

یک کلاس پنجمی دربارهٔ خرس پاندا مطالعه کرد. او مطالبی دربارهٔ محل زندگی، نوع غذا، تولیدمثل و مرگ آن ها تهیه کرد و به جمع همسالان خود ارائه داد.

این مثال ها از جمله تجارب یادگیری قابل توجه هستند. در این فعالیت ها، دانش آموزان تصمیمات مهم و اصلی دربارهٔ آنچه که مایل اند مطالعه کنند، چه طور آن را مطالعه کنند و چگونه آنچه را که یاد گرفته اند ارائه دهند، به عهده دارند. آن ها نه فقط در یک برنامه درسی دانش آموز محور، بلکه در ایجاد یک برنامهٔ درسی هم درگیر بودند.

❊ معلمان دانش آموزان ابداع کنندهٔ برنامه درسی، باید مجرب، بی پروا، کاردان و مبتکر و یادگیرندگان مادام العمر باشند.

❊ ما معلمان، همان کاری را انجام دادیم که همهٔ معلمان خوب و شایسته انجام می دهند: ما فرصت ها، امکانات، منابع، همفکری و مشارکت را، که زمینه ساز پرورش حس کنجکاوی است، مورد توجه قرار دادیم و آنچه را که ذهن های کنجکاو در جستجوی دانستن انجام می دهند و چگونگی رضایتی را که از کنجکاوی علمی و خردمندانه به دست می آید، تجربه و ثابت کردیم.

کلاس درسی را تصور کنید که آموزگار، فارغ از قید و بندهای راهنمای تدریس و اهداف آموزشی از پیش تعیین شده، شاگردانش را در ایجاد برنامهٔ درسی مبتنی بر علایق و الگو گرفته از کنجکاوی آنان، یاری می کند.

معلمانِ دانش آموزان ابداع کنندهٔ برنامه درسی، باید مجرب، بی پروا، کاردان و مبتکر و یادگیرندگانِ مادام العمر باشند.

ما معلمان، همان کاری را انجام دادیم که همهٔ معلمان خوب و شایسته انجام می دهند: ما فرصت ها، امکانات، منابع، همفکری و مشارکت را، که زمینه ساز پرورش حس کنجکاوی است، مورد توجه قرار دادیم و آنچه را که ذهن های کنجکاو در جستجوی دانستن انجام می دهند و چگونگی رضایتی را که از کنجکاوی علمی و خردمندانه به دست می آید، تجربه و ثابت کردیم. ما به هم پیوسته و قابل دسترس بودن دانش را از منظرهای گوناگون و چگونگی تفکر دربارهٔ جهان را از طریق علوم تجربی، تاریخ، جغرافیا، ریاضیات، هنر و ادبیات نشان دادیم.

روی کرد ساختارگرایی اجتماعی، به یاددهی کمتر توجه شده است؛ زیرا بیشتر آموزگاران، برنامه درسی از پیش طراحی شده را ترجیح می دهند یا تحت فشار، این برنامه را به کار می گیرند. پژوهشگران زیادی طرفدار ساختارگرایی هستند. ویگوتسکی[5]، روان شناس روسی، بیشتر از همه کار با فلسفهٔ ساختارگرایی اجتماعی را به رسمیت شناخته و آن را تصدیق کرده است.

در ساختارگرایی اجتماعی، فرآیند یاددهی ـ یادگیری، غیرسنتی، منعطف و بدون محدودیت است و با برون دادهای متنوعی تعریف می شود. بیشتر اتکای پیشرفت این فرآیند به جای اتکا بر عناصر آموزش و پرورش خارج از کلاس، اتکا بر توانایی معلم است. اما صاحب نظران بر این باورند معلمانی که، برنامه های درسی ایجاد شدهٔ دانش آموزان را همراهی می کنند، بهتر است مجرب، بی پروا، مطمئن، کاردان و مبتکر و فراگیرندگانی مادام العمر باشند.

فرانک اسمیت[5] تفاوت بین نظریه ساختارگرایی ـ اجتماعی و نظریه های مورد تأیید دولت را در مورد این که یادگیری چگونه اتفاق می افتد، بیان می دارد. او می گوید یادگیری از دیدگاه ساختارگرایی اجتماعی، دائمی و همیشگی، فرآیندی کاملاً طبیعی و توأم با خطر، مستقل از تنبیه و پاداش، فراموش نشدنی و وابسته به رشد یادگیرنده است. او دیدگاه نظریه های رسمی و مورد تأیید دولت در باب یادگیری را به این شرح بیان می دارد که آن ها یادگیری را وابسته به موقعیت های خاص، (و نه دائمی) کاری سخت، وابسته به تنبیه و پاداش، به آسانی فراموش شدنی، تضمین شده با آزمون، وابسته به یادسپاری می دانند. معلمان و جوامع علاقه مند و مشتاق کشف و شناخت روی کرد ساختاری برنامه ریزی درسی، باید بر تفاوت بین نظریه های رسمی آموزش و پرورش و نظریهٔ کلاسیک در مورد یادگیری، مروری همه جانبه داشته باشند.

آنچه دانش آموزان می خواهند یاد بگیرند.

پس از کار با بیش از ۲۰۰ کارورز معلمی در برنامه فرآیند تولید برنامه درسی، همه موقعیت ها، زمینهٔ یادگیری و پدید آمدن موضوع کار را داشتند. برخی از دانش آموزان، مشتاق مطالعه بازی های ویدیویی بودند و عده ای را یادگیرندگان بی میل و مقاوم، که حس کنجکاوی آن ها دربارهٔ دنیای خودشان رشد کافی نیافته است یا سرخورده و ناامیدند، تشکیل می دادند. با آن که اکثر دانش آموزان نمی توانند آنچه را که می خواهند یاد بگیرند، به صراحت با ما در میان بگذارند و با آن که دایناسورها، شعر، معماری، باستان شناسی، جانورشناسی، آفریقا، پرواز، تجربیات علمی و عروسک های خیمه شب بازی، اسکلت، کایت، دانه ها و ... موضوعات مورد علاقهٔ آنان برای مطالعه است، علایقشان کاملاً غیرقابل پیش بینی است و معلمان کارورز به سرعت می فهمند موضوعی که بتوان گفت مورد علاقهٔ پسرها بیشتر از دخترهاست یا برای کلاس اولی ها از کلاس چهارمی ها بهتر است، وجود ندارد.

۱۰ نکتهٔ قابل توجه برای کار با دانش آموزان مولّد برنامه درسی

فراهم آوردن فرصت برای دانش آموزان در تولید برنامهٔ درسی خودشان، نیازمند خطرپذیری و داشتن جرئت است. معلمان باید تفاوت های عمیق و ژرف بین نظریه کلاسیک یادگیری و نظریه های رسمی آموزش و پرورش را بدانند. آن ها باید برای هماهنگ کردن یک کلاس درس ساختارگرا، که دانش آموزان آن برنامهٔ درسی خودشان را تولید می کنند، به ۱۰ نکتهٔ مهم توجه کنند.

۱ ـ حمایت دیگران را جلب و کار را با موضوعات کوچک آغاز کنید.

*** از دیدگاه ما، اولیای آموزش، دانش‌آموزان و آموزگاران آن‌ها هستند. دانش‌آموزان مهارت‌های خواندن، نوشتن و تفکر را به کار می‌گیرند و محتوی دانش را به صورت یک ساخت اجتماعی از باورهای یاددهی و یادگیری بنیان می‌گذارند که برای فرآیند (چگونه یاد گرفتن) بیشتر از محصول (مطلب آموختنی) اهمیت بیشتری قایل است.**

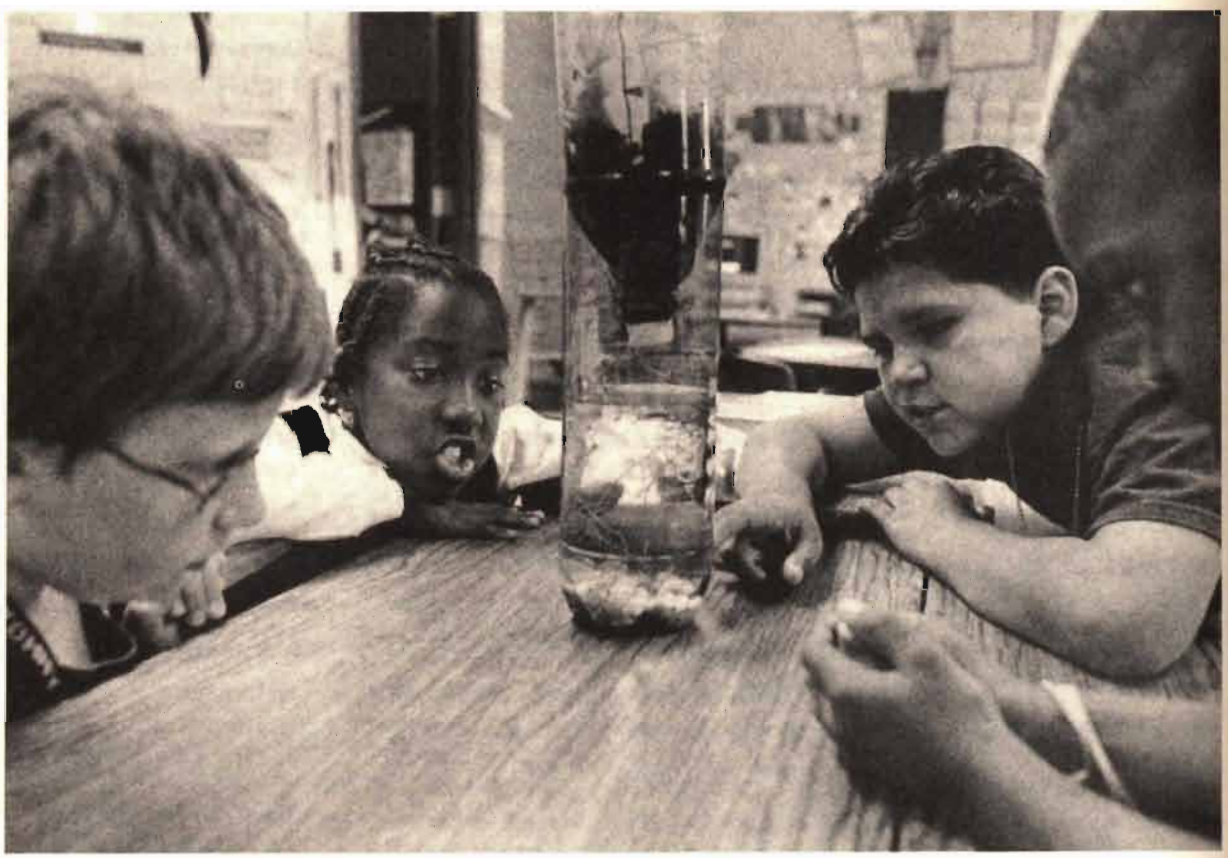
معلمانی که دانش‌آموزان را در موقعیت شکل دهندگان برنامه درسی قرار می‌دهند، باید از حمایت مدیران و والدین برخوردار باشند. معلمان باید مدیران را دربارهٔ طرح‌ها و پیشرفت کار و ارتباط با والدین از طریق گفتگو و خبرنامه مطلع کنند، اما مهم‌ترین عامل در مشارکت این افراد در پیشبرد فرآیند یاددهی ـ یادگیری، فعالیت دانش‌آموزان، آن چیزهایی است که یاد گرفته‌اند و تولید کرده‌اند و آن طرح‌هایی است که برای یادگیری آینده دارند.

۲ ـ منابع کتاب خانه‌ای را به کار گیرید.

تولید برنامه درسی در یک کلاس درس، به رسانه‌های غیرچاپی و چاپی نیاز دارد. ارتباط با مدارس دیگر و کتاب خانه‌های محلی، اولین اصل و متضمن گام‌های بعدی است. بدون این منابع، بنیان نهادن یک برنامه درسی تولید شده به وسیلهٔ دانش‌آموزان امکان‌پذیر نیست.

۳ ـ کتاب‌های راهنما و الگوهای آماده را کنار بگذارید.

لازم است معلمان راغب تدریس، فارغ از [قید و بندهای] راهنمای برنامه درسی یا دست‌یابی به اهداف آموزش اجباری باشند. معلمان باید بتوانند آنچه را یک فراگیرندهٔ کنجکاو انجام می‌دهد، مانند کشف موضوعات مورد علاقه از منظرهای متفاوت، سؤال کردن، برقراری ارتباط بین موضوع جدید با آموخته‌های قبلی و سهیم شدن در آنچه که دانش‌آموز یاد گرفته است، الگو قرار دهند.



۴ـ ابزارهای ارزشیابی را توسعه دهید.

ارزشیابی باید از عملکردها، تجارب، توضیحات، نوشته، نمایش، کار گروهی و خودسنجی دانش آموزان صورت پذیرد. آزمون های درست و غلط، امتحانات چندگزینه ای، هجی لغات سخت، کاربرگ های پایانی هر درس، ابزار مورد قبول در اندازه گیری پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در برنامه درسی ساختارگرا نیست.

۵ـ اجازه دهید دانش آموزان فارغ از هر گونه محدودیت (سکوت و نظم تحمیلی)، فعالانه عمل کنند.

معلمان و دانش آموزان باید بپذیرند در محیطی مشغول یادگیری هستند که ساکت نیست. کلاس درس، شلوغ، تعاملی، متحرک و احتمالاً به هم ریخته و نامرتب است. در پایان هر روز، رعایت مقررات برای تمیز و مرتب کردن، این اطمینان را می دهد که محل کار هر شخص برای کار روز بعد قابل استفاده است.

۶ـ کارها و فعالیت های انجام شده در برنامه درسی را ثبت کنید.

در پایان هر روز، دانش آموزان باید در مورد آنچه که کار کرده اند و آنچه که می خواهند روز بعد انجام دهند، در گزارش مجموعهٔ کار خود ثبت کنند. گزارش روزانهٔ عملیات باید شامل کتاب های مورد استفاده، موارد همکاری و همفکری با دیگران، مسائلی که با آن ها روبه رو شده اند، موفقیت هایی که به دست آورده اند و افکار گذرا برای تأملات و اندیشه های آینده باشد. نگهداری گزارش ها به معلم اجازه می دهد که دقیقاً بداند در کلاس چه روی می دهد. این گزارش ها نشان خواهد داد که از وقت معینی برای فعالیت های یادگیری ساختارگرا، به خوبی استفاده شده است.

۷ـ مضطرب نباشید؛ برنامه پیش خواهد رفت.

معلمان باید برای اصلاح و بهبود برنامه به شاگردان فرصت بدهند. فضای مقرراتی اجازهٔ حفظ کامل فرآیند ساختارگرا یا فرصت کافی برای کار کردن در زمینهٔ آن را فراهم نمی آورد. تولید یک برنامه

درسی، به زمان، پشت کار و باوری قوی برای به نتیجه رسیدن فرآیند نیاز دارد.

یک سیستم حمایتی از معلمانی که به مفاهیم ساختارگرایی علاقه مند شده اند، ایجاد کنید. بدون حمایت گروهی، این نوع برنامه درسی کاری غریب و دلهره آور است و حداقل ۹۰ دقیقه کار بدون وقفه برای دانش آموزان به وجود می آورد.

۸ ـ فراگیرنده باشید.

این نوع برنامه درسی نیازمند آن است که همهٔ افراد کلاس، فراگیرنده و خواستار و مشتاق یادگیری موضوعات مورد علاقهٔ دانش آموزان باشند. اگرچه پذیرفتنی است که ممکن است نتوانید به همه موضوع های جاذب برای دانش آموزان علاقه مند باشید، برخی اوقات بایسته است که وانمود کنید وجد و شور و اشتیاقی برای موضوع دارید و بی چون و چرا، منتظر موضوع بعدی مورد علاقهٔ کودکان هستید.

۹ ـ در مورد انتظارات و توقعات دل گرم کننده گفتگو کنید.

برنامه درسی ساختاری از منظر دانش آموزان، هم ارزشمند و هم پردغدغه است. سؤالات تشویش آور را جای گزین سؤالات دل گرم کننده کنید. یک سؤال دل سرد کننده این است: اگر دانش آموزان چیزی یاد نگیرند، چه پیش می آید؟ اما یک سؤال دل گرم کننده چنین است. چه شواهد آماده و قابل دسترسی در استناد به آنچه که دانش آموزان واقعاً یاد می گیرند، وجود دارد؟

۱۰ ـ داده ها را به صورت هفتگی جمع آوری کنید.

یک بار در هفته، از تمام کارهای انجام شده و آنچه را که قابل اصلاح است، مستند کنید. عکس، نوارهای ویدیویی، مشاهدات رسمی، خلاصه نویسی و بازخورد دانش آموزان را در ارزشیابی یادگیری به کار گیرید. اطلاعات و داده ها را برای بهره وری و کارآیی بیشتر برنامه به کار گیرید. از همفکری دانش آموزان و والدین در بررسی اطلاعات استفاده کنید. اجازه دهید که آن ها استنتاج خود را بگویند. مالکیت کلاس درس یک عنصر کلیدی در موفقیت کلاس ساختاری است.

تولید برنامهٔ درسی با دانش آموزان، یک فرآیند نشاط انگیز و پویاست که به سطوح بالای یادگیری مستقل و جهش های بزرگی در زمینهٔ دانش فردی منجر می شود. دادن اعتماد به نفس به دانش آموزان برای کشف آزادانه دنیای خود به طور معمولی و روزانه، یکی از مهم ترین روی دادهای بی نظیر یادگیری است.

***

نتیجه گیری

این مقاله، خواننده را در پی جویی مبانی نظری، به ساختارگرایی پیاژه و مبانی برگرفته از آن در ساختارگرایی اجتماعی رهنمون می سازد. پیاژه بیان می دارد که آدمی، پیش آمد محیطی را با ساختارهای خویش همسان[۶] و ساختارهای خود را با الزامات محیطی همساز[۷] می کند. سرانجام، گرایش او در همه حال به سمت تعادل است تا به موازنه بین ساختارهای موجود خود و الزامات محیطی نایل آید. در این تعادل، ساختارها به گونه ای کارساز تکامل می یابند تا فرد بتواند بدون تلاش زیاد، به همسازی با واقعیت های محیطی، یا همسان سازی پیش آمدها با ساختارهای خویش بپردازد.

بنا به نظریه پیاژه، تقریباً همهٔ کودکان دارای ابزارهای شناختی لازم برای کارهای درسی معمولی هستند. آنچه در مدرسه آموخته می شود، باید به سهولت در چارچوب ساختارشناختی فعلی (موجود) همسان سازی (هضم و جذب) شود. بنابراین، معلم به طور جدی باید این مفهوم را درک کند که امکان دارد تعلیم و تربیت کودکان بر پاره ای از ساختارهای عقلانی، که از پیش به وجود آمده اند، متکی باشد. پاره ای از مسائل یا مشکلات یادگیری، احتمالاً از کاستی های عقلانی در کودک نیست. با آگاهی از این نکته، مربی می تواند به تدوین برنامه هایی همت گمارد که بر توانمندی های کودک متکی است. برای مثال، اگر کودک در مرحلهٔ پیش عملیاتی قادر به فهمیدن «کنش ها» است، مربی می تواند همین مفهوم را مبنای کار خود قرار دهد. اگر کودک در دورهٔ عملیات محسوس، قادر به پرداختن به صورت های پیچیده ای از «معادل بودن» باشد، مربی می تواند از این قبیل دانش های غیررسمی (اطلاعات غیرکلامی) بهره گیری کند. پیاژه بیان می دارد که یکی از راههای غلبه بر خود میان بینی، عمل دو جانبه یا روابط متقابل اجتماعی است. عمل دو جانبهٔ اجتماعی به گونه ای اجتناب ناپذیر، بر بحث و جدل می انجامد. دیدگاه های کودک گاهی پرسش برانگیز می شود و او باید به دفاع برخیزد و عقاید خود را توجیه کند. این عمل کودک را وامی دارد به روشن کردن تفکرات خود بپردازد. این عمل دو جانبهٔ اجتماعی به کودک کمک می کند از کاستی های نوع تفکر خود آگاه شود و او را مجبور می کند تا نظریه های دیگران را، که ممکن است با نظرات خود او در تعارض باشد، مورد ارزش یابی و پذیرش قرار دهد. چنین تعارضاتی در طرح واره ها و افکار کودک یکی از مکانیزم های پیشرفت است. نتیجهٔ ضمنی دیدگاه پیاژه عبارت از این است که ارتباط متقابل اجتماعی باید در کلاس درس نقشی کلیدی داشته باشد. کودکان باید فرصت

لازم را برای مراوده، در میان گذاشتن تجربه ها و بحث و جدل داشته باشند؛ زیرا همهٔ این ها ابزارهای ضروری کسب دانش واقعی است.

بر اساس نظریه پیاژه، معلم ناگزیر خواهد بود نه تنها محصول تفکر را ـ خواه با جواب های صحیح و غلط ـ ارزش یابی کند، بلکه فرآیند تفکر شاگرد را نیز بسنجد. چراکه دانش چیزی نیست که قابل انتقال باشد. تردیدی نیست که دانش آموز نیازمند برخی واقعیت هاست. اما معلمان می توانند دانش بسیار ناچیزی را به دانش آموزان تحمیل کنند. درست است که آنان می توانند دانش آموز را به گفتن چیزهای معینی وادار کنند، اما این اظهارات کلامی بر فهمیدن واقعی غالباً دلالت ناچیزی دارند. فهمیدن واقعی مستلزم عمل، هم در سطح حرکتی و هم در سطح مفهومی (ذهنی) است.

در ساختارگرایی اجتماعی، یادگیری فرآیندی فعال از ساختن و بر هم نهادن چارچوب های مفهومی است. ساختارگرایی به ما می گوید که یادگیری مستلزم «بحث و گفتگو و تبادل نظر» و «تعبیر و تفسیر یافته ها» است. فعالیت ها و کارهای عملی به خودی خود و به تنهایی کافی نیست. یک درس اکتشافی خوب، چنانچه دانش آموزان مجاز نباشند که با یک دیگر تبادل نظر و نظریات هم دیگر را تعبیر و تفسیر کنند، با شکست بسیاری از دانش آموزان مواجه خواهد شد.

مروری بر ۱۰ نکته ضروری برای ساختارگرایی و ویژگی های معلم ساختارگرا، که در متن آمده است و ۴ مورد زیر که در ساختارگرایی بسیار مورد توجه قرار می گیرد، بیانی از وجوه ارتباط دو نظریه ساختارگرایی است؛

۱ ـ هنگامی که فرآیند یادگیری فعال باشد، دانش آموزان یاد می گیرند.

۲ ـ فرآیند فعال یادگیری، فرآیند درک و فهم است. یادگیری از طریق انتقال صورت نمی پذیرد؛ بلکه از طریق تفسیر یافته ها انجام می شود.

۳ ـ تفسیر یافته ها همیشه تحت تأثیر دانش پیشین است.

۴ ـ تفسیر یافته ها، با روش های آموزشی که دانش آموزان را به مباحثه در مورد نظریات یک دیگر وادار می کند، پشتیبانی می شود.

از آن جا که هدف این مقاله *طرح سناریویی* بر اساس نظریه ساختارگرایی اجتماعی و پی جویی اصول و پایه های آن در مبانی نظریه پیاژه و تأکید بر نقش برنامه ریزان آموزشی و معلمان در بهره گیری از نظریات در ارتقای فرآیند یاددهی ـ یادگیری است، با الگو گرفتن از سخن نغز پیاژه دربارهٔ آثار خودش و اهداف آموزش و پرورش، مقاله را به پایان می بریم.

هدف اصلی آموزش و پرورش آفرینش است. آفرینش انسان هایی توانا به انجام دادن چیزهای نو و نه صرفاً تکرار آنچه پیشینیان انجام داده اند. انسان هایی که خلاق، نوآفرین و کاشف باشند. هدف دوم، شکل بخشیدن به ذهن هایی است که توانایی نقادی دارند و از قدرت اثبات برخوردارند ... . این جاست که ما نیازمند شاگردانی هستیم که فعال باشند؛ شاگردانی که بسیار زود یاد می گیرند که بگویند چه چیزی اثبات شدنی و چه چیزی نخستین فکری است که به نظر آن ها رسیده است.

پیاژه دربارهٔ آثار خود می گوید: « ... تاریخ علوم تجربی انباشته از مثال های آموزه است. » وقتی نظریه ای جای گزین نظریه دیگری می شود، در وهلهٔ نخست به نظر می رسد که با نظریه قبلی متناقض است و آن را از میدان به در می کند، در حالی که ادامه پژوهش ها به حفظ خصوصیاتی از نظریه نخست منتهی می شود که از حد پیش بینی فراتر است ... . نظریاتی که به منزلهٔ نظریات متضاد با نظرهای من ابراز می شوند، سرانجام بی تناقض با این نظریات و به منزلهٔ منتجهٔ یک فرآیندِ بهنجارِ متمایز کردن جلوه گر می شوند.

پی نوشت ها:

۱ ـ واژهٔ Constructionism با چندین معادل فارسی بیان شده. از جمله «بنا شدنی نگری»، «سازایی گری»، «ساخت گرایی»، «ساختارگرایی»، لازم و ضروری در معادل سازی واژه هایی از این دست، هماهنگی لازم در میان صاحبنظران صورت پذیرد.

1. (SC) Social Constructivism
2. (PC) Piagetian Constructivism
3. brainstorming
4. Vigotsky
5. Frank Smith
6. assimilution
7. accomodation

منابع:

۱ ـ برنگیه، ژان کلود، گفتگوهای آزاد با ژان پیاژه، ترجمه محمود منصور و پریرخ دادستان، تهران: دریا، ۱۳۵۸.

۲ ـ جینزبرگ، هربرت، اوپرسیلویا، رشد عقلانی کودک از دیدگاه پیاژه، ترجمه فریدون حقیقی و فریده شریفی، تهران: فاطمی، ۱۳۷۱.

۳ ـ کویرن، «ساختارگرایی برای معلمان علوم» ترجمه محمود امانی طهرانی، رشد آموزش ابتدایی، شمارهٔ ۵.

1. Graee marsha, "When Students Create Curriculum" ***Educational Leadership***/November 1999.

2. Marin. N, "what is the relationship between social constructivism and Piaxetian Constructivism..."
http: //WWW. Tand f. Co. **UK/Journals**/html

کودکان درضمن بحث و گفتگو با معلم خود، راهنمایی های لازم را بهٔ دست می آورند.

آموزش علوم
چگونه؟

● کودکان چگونه علم می‌آموزند؟ ● نقش آموزگار در پرورش مهارت‌های یادگیری ● نکاتی دربارهٔ پرورش نگرش‌ها ● پرسش‌های آموزگار در جهت کمک به یادگیری

در دو بخش قبلی به چیستی و چرایی آموزش علوم پرداختیم و در این بخش، به چگونگی آموزش علوم اشاره می‌کنیم. مقالهٔ «کودکان چگونه علم می‌آموزند»، نوشته استاد سیدمرتضی خلخالی، پژوهشگر در آموزش علوم، است که با مثال‌های موردی فراوانی همراه است. مثال‌هایی که در به کارگیری روش‌های نو به معلمان کمک می‌کند. از آنجا که این روش‌ها، خود برخاسته از فلسفه و چیستی آموزش علوم هستند، دقت ویژه در دو بخش اول برای درک بهتر و عمیق‌تر روش‌ها به خوانندگان یاری می‌رساند.

تجربه‌های معلمان در به کارگیری روش‌ها، نکات ارزشمندی را در آموزش علوم مطرح می‌سازد. این روش‌ها در عمل صیقل می‌خورند و بالنده می‌شوند. به شرطی که به کارگیری روش‌های پیشنهادی با ثبت مشاهده‌ها و دست‌آوردهای شما در جریان یاددهی ـ یادگیری آموزش علوم همراه باشد.

کودکان چگونه علم می آموزند؟

نوشته:
سیدمرتضی خلخالی

ویژگی های کودکان در سنین پایین ایجاب می کند که مواد و وسایل را خود به دست گیرند و تا آنجا که ممکن باشد، باید فرصت هایی برای دیدن، شنیدن، بو کردن، چشیدن و لمس کردن برای آنان فراهم آورد.

در این مقاله درصددیم نمونه هایی از رفتارهای متعارف کودکان را هنگام آموزش علوم نشان دهیم یا تشریح کنیم. این رفتارها بر اثر تجارب زندهٔ برخی معلمان ورزیده و جمع آوری مشاهدات خود دربارهٔ کودکان دبستانی ثبت شده است. هر نمونه از رفتار مربوط به دورهٔ سنی خاصی است که برای معلمان سراسر جهان کم و بیش آشناست. ارائه این رفتارها[1] و تحلیل آنها بر مبنای نظریات آموزش و پرورش، به کسب تصور بهتر از رفتارهای مربوط به آموزش علوم در سنین دبستانی به دانشجویان کمک شایانی می کند و مثال هایی برای کاربرد برخی نظریات روان شناسی و آموزش و پرورش در صحنه های زندهٔ کلاس های دبستانی ارائه می دهد.

۱ـ کودکان به تجارب دست اول نیاز دارند.

نخستین اصل مورد توجه آن است که کودکان باید تا جایی که امکان دارد، به تجارب عملی دسترسی پیدا کنند. ویژگی های کودکان در سنین پایین ایجاب می کند که مواد و وسایل را خود به دست گیرند و تا آنجا که ممکن باشد، باید فرصت هایی برای دیدن، شنیدن، بوکردن، چشیدن و لمس کردن برای آنان فراهم آورد. این نوع تجارب یادگیری به اندازه ای اهمیت دارد که هرگز نمی توان از آنها چشم پوشید و یا آنها با مشتی نوشته و عکس جایگزین کرد.

به طور کلی، هرچه از تجارب مستقیم و دست اول دور شویم، از کیفیت آموزش و یادگیری کودکان و ارزش آن کاسته می گردد. فیلم ها، کتاب ها، رادیو و تلویزیون و تشریح کلامی معلم، کیفیت آموزش را بهبود می بخشد؛ ولی هرگز جایگزین تجارب زنده و دست اول نخواهد شد و اثر آنها را ندارد.

به نظر می رسد که فکر کردن کودک، نتیجه ای از تجارب وسیع حاصل از حواس پنج گانهٔ اوست. وقتی کودک شیئی به دست می گیرد، دربارهٔ آن حرف می زند، مغز و بدن او روی آن کار می کند. نه فقط کودکان، بلکه بزرگسالان نیز هنگام برخورد با یک شئ، علاقه پیدا می کنند زیرا آن را ازنزدیک ببینند و حس کنند. با دیدن کاغذ دیواری یا یک پارچه، انگشتان خود را روی آن می کشند و به ظرافت یا زبری آن پی می برند. آنان می دانند که سطح صاف، نرم و لغزنده است. این آگاهی نتیجهٔ تجارب فراوان قبلی در طی کردن سطح های صاف است. در حقیقت، بزرگسالانی که با یک شئ سابقه آشنایی دارند نیز، علاقه دارند هنگام بحث درباره آن، مجدداً به شئ خیره شوند و به دقت آن را مشاهده کنند. حال اگر این وضع بزرگسالان باشد، به طریق اولی، اطفال که تجارب و آگاهی های کمتری در مورد اشیا دارند، با کنجکاوی و علاقه فزون تری آن را

وارسی می کنند و به مشاهده می پردازند.

آیا عادلانه است که از کودکی انتظار داشته باشیم نرمی بدن و لطافت و نرمی پوست خرگوش را بدون مشاهده و لمس آن، درک کند؟ آیا کودکانی که تاکنون فرصتی برای بازی با خمیر مجسمه نداشته اند، می توانند تصوری از مشخصات آن داشته باشند؟

اغلب کودکان علاقه دارند هر فعالیتی را با همهٔ حواس خود تجربه کنند و حتی اگر مجاز باشند، دوست دارند همه چیز را بچشند. اگر یک دانش آموز به سن بالاتر از نوجوانی هم رسیده باشد، دوست دارد بلور نمکی را که از حل کردن نمک طعام در آب و تبخیر مجدد آن به دست آورده است بچشد تا از طعم شور آن اطمینان حاصل کند.

۲ـ میزان تجارب و تنوع آنها

معلمان باید بدانند که هر موجودی نیازهای خاص خود را دارد. برخی دانش آموزان از میان خانواده هایی به مدرسه می آیند که زمینهٔ معلوماتی خوبی دارند. در صورتی که برخی از خانواده های کم سواد می آیند. تلاش برای فراهم آوردن فرصت های یکسان، در بعضی موارد، زاید و بی مورد و در برخی دیگر، کم است و به گسترش نیاز دارد.

بدیهی است در بسیاری موارد، مدرسه باید جبران کنندهٔ کمبودهای دانش آموزان باشد. تجربه نشان می دهد که هرگاه معلم بتواند کمبودها و محدودیت های برخی دانش آموزان را، که در منزل فرصت های یادگیری کمتری دارند، جبران کند، روحیه تازه ای در کالبد آنها دمیده می شود و امکانات پیشرفت تحصیلی بهتری برای آنها فراهم می گردد.

در اینجا ذکر این نکته اهمیت دارد: کودکان برای درک صحیح یک مفهوم و تعمیم دادن آن، به مجموعه ای از تجارب نزدیک به هم نیاز دارند. اکتفا کردن به یک تجربه یا مثال، به نتیجه گیری ها یا تعمیم های نادرستی می انجامد. یک کودک با دیدن یک آهن ربا در مدرسه، چنین پنداشت که آهن ربا با تیغه ای از آهن است که وسط آن قرمز و یک سوی آن سیاه و سوی دیگر آن سفید است: در حقیقت او با استفاده از یک مورد شروع به تعمیم دادن کرد.

به منظور انجام دادن یک آزمایش علمی تفریحی و پرورش دقت در مشاهده، روزی معلم کلاس دوم دبستانی برای ساختن یک پاندول، از یک نخ گره خورده به واشر فلزی استفاده کرد. ده روز بعد که سؤوالی درباره پاندول مطرح کرد، برخی پاسخ دادند که پاندول یعنی واشری که به نخ گره خورده باشد!

هرگاه معلم از همان آغاز به واشر اکتفا نمی کرد و از دانش آموزان می خواست پاندول هایی از نخ و اشیای متنوعی چون میخ، خط کش سوراخ دار، مداد تراش، دگمه و سنگ بسازند، چنین برداشت نادرستی در ذهن آنان به وجود نمی آمد.

۳ـ تشکیل مفاهیم در ذهن کودکان

در حقیقت، تاکنون اطلاعات دقیق و

کافی از چگونگی تشکیل مفاهیم در ذهن به دست نیامده است. ولی مسلم آن است که کودکان از راه تجارب عملی خود به پروراندن مفاهیم می پردازند. زمان و حدود تجارب لازم برای انجام دادن این امر، از کودکی به کودک دیگر متفاوت است.

شواهد نشان می دهد که تسریع در تشکیل مفاهیم غیرممکن است؛ ولی مدرسه می تواند با فراهم آوردن وسایل و موقعیت های مناسب، به تسهیل آن کمک کند.

باید به خاطر داشته باشیم که نیاز به کسب تجارب، از لحظهٔ تولد کودک آغاز می گردد. با وجود این که چنین نیازی به دورهٔ دبستانی خاتمه نمی یابد، می توان گفت که در این سنین اهمیت بیشتری دارد. نیاز به کسب تجارب در دورهٔ راهنمایی تحصیلی، متوسطه و بزرگسالی نیز ادامه پیدا می کند.

احمد، دانش آموز سال آخر دوره راهنمایی درصدد بود که وزن یک ورق کاغذ امتحان را اندازه بگیرد. او کاغذ را در ترازوی اهرم دار قرار داد و با کمال شگفتی مشاهده کرد که وزنی نشان داده نمی شود. پس از اندکی تأمل کاغذ را مچاله کرد و مجدداً آن را در همان ترازو قرار داد و با تعجب به همان نتیجه قبلی رسید. او با اندیشیدن بیشتر به این فکر افتاد که ابتدا یک تکه چوب را در ترازو بکشد و سپس کاغذ را به آن بیفزاید و مجدداً توزین کند تا از تفاوت وزن آنها به وزن کاغذ برسد. از این تلاش نیز نتیجه ای عاید نگردید.

سرانجام بحث و مشورت با برخی همکلاس ها به پیدایی راه مناسبی انجامید و آن توزین یک بسته از آن کاغذها، سپس شمردن و محاسبه وزن یک ورق از آنها بود.

احمد دانش آموز کم هوشی نبود. تنها اشکال او نداشتن تجربهٔ توزین مناسب بود که بدون آنها، قادر به درک محدودیت ابزار به کار رفته نبود.

۴ـ نیازها و شرایط متنوع کودکان

پرواضح است که آگاهی ها فراوانی که دربارهٔ چگونگی تشکیل مفاهیم در ذهن کودکان در اختیار داریم، مشمول محدودیت ها و عدم قطعیت هاست. ولی مسلم آن است که این فرآیند از نخستین دوران های زندگی کودکان آغاز می گردد.

افزون بر این، قاطعانه می دانیم که مفاهیم اساسی و کلی تر، به تدریج و با سرعت کمتری تشکیل می گردند. در واقع، نباید انتظار تشکیل این نوع مفاهیم را در ذهن کودکان خیلی کم سن و سال و آنهایی که به کندی می آموزند، داشته باشد. از سوی دیگر، شاهد زودرس بودن برخی کودکان هستیم. مجموعه این مشاهدات می رساند که برخورد عادلانه با کودکان باید انفرادی و برحسب میزان رشد ذهنی و نوع امکانات آنها باشد. رسیدگی به هر کودکی که در گروه سنی معین است، باید برحسب آنچه که هست باشد، نه آن طور که باید باشد یا آن طور که انتظار داریم، باشد. به عبارت دیگر، به جای صحبت از گروه سنی، باید دربارهٔ مرحله رشد ذهنی کودک بیندیشیم.

بهمن کودک پنج سال و نیمه ای است که سرگرم قرار دادن مجموعه ای از اشیا روی آب و مشاهدهٔ امکان شناور شدن آنها بود. او گفت که بطری شیشه ای در آب فرو می رود. وقتی از او سؤال شد که آیا همهٔ بطری های شیشه ای در آب فرو می روند، گفت: «بله». هنگامی که یک بطری بزرگ را شناور دید، گفت: «چون این بطری براق است!» وقتی یک تکه فلز براق در آب فرو رفت، گفت: «چون این آهن است.» وقتی سرپوش فلزی نازک شیشه مربا روی آب شناور شد، گفت: «چون این گرد است» این بازی با بهمن به همین منوال ادامه یافت؛ زیرا او نیک می دانست که در هر مورد انتظار توضیحی داریم. کمبود آگاهی بهمن وقتی به خوبی آشکار گردید که از او درخواست شد اشیا را برحسب امکان شناور یا غوطه ورشدن در آب به دو دسته تقسیم کند. او با وجود تلاش فراوان، به کلی از انجام دادن این امر عاجز ماند.

در حقیقت، بهمن هنوز به رشد ذهنی کافی برای درک مفهوم طبقه بندی مواد شناور و غوطه ور نرسیده بود. بدیهی است که این حقیقت نباید مانع از انجام دادن چنین آزمایش ها و برخورد با این نوع تجارب بشود. اصولاً مادام که کودک طعم این تجارب را نچشد و از برخورد با آنها بهره مند نشود، نمی توان در مورد میزان رشد ذهنی او قضاوت کرد. باید گفت که کودک هر چیز آموختنی را از این راه و به درستی درک می کند.

❐ کودکان برای درک صحیح یک مفهوم و تعمیم دادن آن، به مجموعه ای از تجارب نزدیک به هم نیاز دارند. اکتفا به یک تجربه یا مثال، به نتیجه گیری ها یا تعمیم های نادرستی می انجامد.

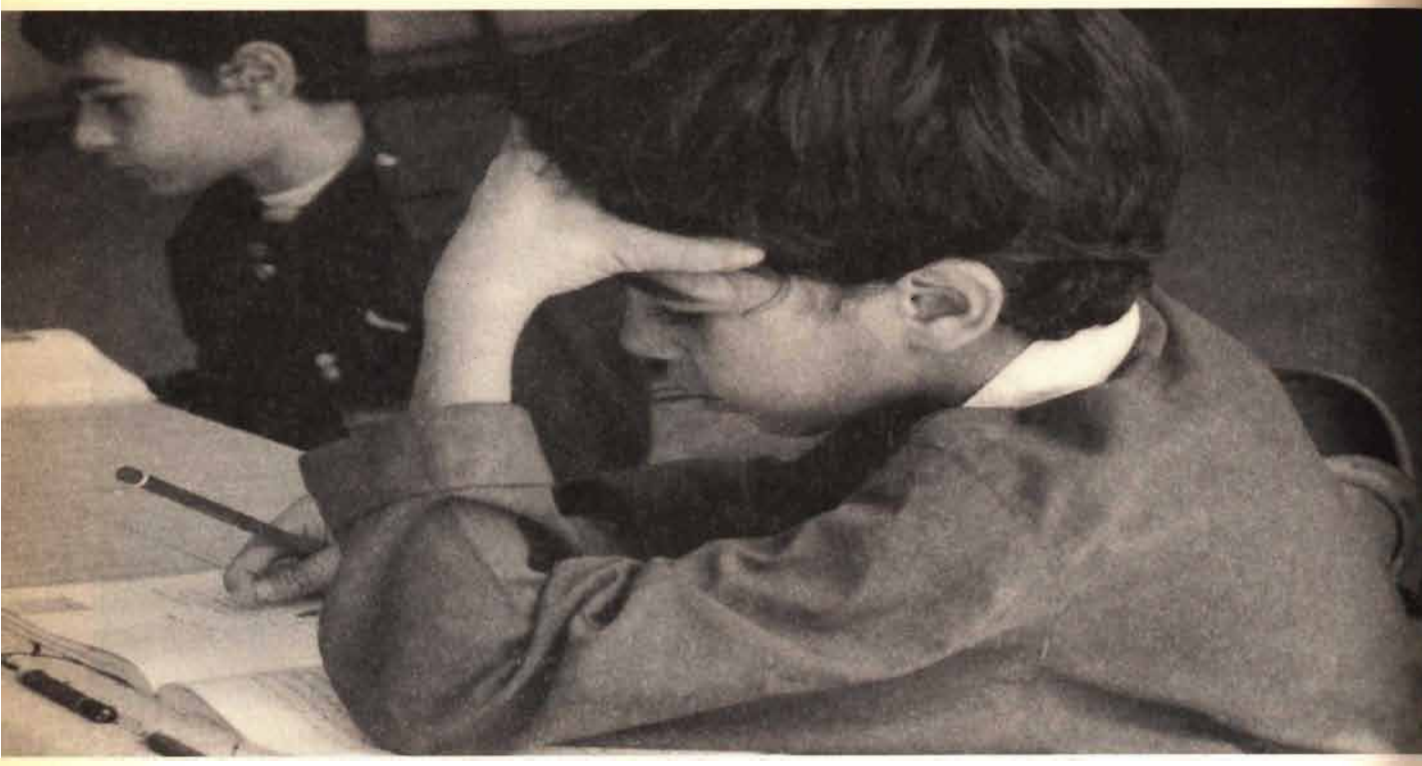
حال به یک نمونه پیشرفته توجه کنید:

کمال، کودک هفت ساله عملاً نشان داد که در مورد مفهوم حجم درک خوبی دارد. او به این حقیقت پی برد که گرچه سه نوع جعبه پلاستیکی در اختیار دارد که قاعده های چهارگوش متفاوتی دارند، حجم آنها یکسان است. او از راه ریختن آب در یک جعبه و سپس خالی کردن آن در جعبه های دیگر به این نکته رسید. وقتی از کمال سؤال شد که آیا می توان یک جعبه باریک تر در اختیار داشته باشد که همین مقدار آب را در بربگیرد، در پاسخ گفت: «بله ولی باید قد آن بلندتر باشد!»

چند روز بعد، همکلاس های *کمال، که در حال بازی و امتحان کردن دو بطری با اندازه های متفاوت و شکل یکسان بودند، چنین پنداشتند که چون بطری بزرگ تقریباً دو برابر بطری کوچک است، حتماً دو برابر آن آب می گیرد. کمال با این فکر مخالفت کرد و برای اثبات عدم صحت نظر آنان، بطری کوچک را پر از آب کرد و در بطری بزرگ ریخت. او از ۷ بطری کوچک پر از آب برای پر کردن بطری بزرگ استفاده کرد. در حالی که همکلاس های او شگفت زده شده بودند، معلم دلیل را از او پرسید. کمال گفت: «مکعب هایی به ضلع ۲/۵ سانتیمتر از مقوا ساختم. مکعب بزرگ تری به ضلع ۵ سانتیمتر نیز تهیه کردم. برای پر کردن مکعب بزرگ تر ناچار از کاربرد ۸ مکعب کوچک شدم.» معلم از او پرسید: «هرگاه مکعب ها را سوراخ کنی و در آنها آب بریزی، آیا می توانی با مصرف آب موجود در ۸ مکعب کوچک، مکعب بزرگ را پر کنی؟» او گفت: «خیر، اندکی کم می آورم. چون حجم مقواها در مکعب ها زیاد است و کمی جا می گیرند!»*

این نمونه از سطح تفکر پیشرفته در یک کودک، به ما هشدار می دهد که نباید گروه سنی دانش آموزان را با مراحل رشد ذهنی آنان یکی گرفت. بنابراین آیا مسخره به نظر نمی رسد که از کمال بخواهیم کارهای پیش پا افتاده برخی همکلاس های خود را انجام دهد؟ یا این که از بهمن که نمونهٔ دیگری از کودکان است، انتظار داشته باشیم نظیر کمال آموختنی هایی در سطح پیشرفته کسب کند؟

در پایان، یادآور می شویم که انتظار نداشته باشیم که کیفیت تجارب و یادگیری های کودکانی مانند کمال یا بهمن همواره در سطح ثابت و متناسب با قضاوت کلی ما درباره رشد ذهنی آنان باشد. آزمایش می رساند که گاهی کودکی مانند کمال نیز در برخی زمینه ها، نسبت به همکلاس های خود کمبود نشان می دهد.



۵ـ رابطه واژگان و قدرت بیان کودکان با درک و فهم آنها

اغلب اتفاق می افتد که تعادل و توازنی میان واژگان آشنا نزد کودکان با تجارب به دست آمده و درک و فهم آنها برقرار نمی شود. ***معمولاً تجارب تازه کودکان را وادار به واژه یابی می کنند تا در مقام توصیف آنها برآیند.***

توجه نکردن به نقش واژه های آشنا و زبان در بیان تجارب، ممکن است دام هایی در راه معلم بگستراند و مانع از برقراری تفاهم و ارتباط کامل میان او و کودکان شود.

لاله، کودک ۵ ساله در حال ریختن آب از یک پارچ در بطری خالی شیر بود. هنگامی بطری پر از آب شد که پارچ تا نیمه آب داشت. وقتی دلیل این امر از لاله پرسیده شد، او گفت: «بطری بیشتر آب می گیرد!» سؤالات بیشتر نشان داد که منظور لاله از «بیشتر آب می گیرد» آن است که شیشه پرتر است. در حقیقت، او با زبان بی زبانی در صدد بود این نکته را برساند که گنجایش کدام ظرف بیشتر و کدام یک کمتر است. ولی ناتوانی در کاربست واژه ها، مانع از توصیف درست او شد.

*** مشاهده معلمان و مربیان نشان می دهد که کودکان، کاملاً در مورد محیط پیرامون خود کنجکاو و به آن علاقه مندند. این علاقه به اندازه ای زیاد است که حواس آنها را به کلی به یک مطلب انگیزاننده جلب می کند.**

گسترش یادگیری واژه ها، به موازات کسب تجارب پیش می رود. یک واژه در حکم یک صداست؛ مگر آن که کودک به آن معنایی مشتق از تجارب شخصی خود ببخشد. با افزایش تجارب، نیاز به واژه ها بیشتر می شود؛ زیرا به کمک آنها می توان معانی دقیق تر و توصیف های جدیدتری به کار برد.

بدیهی است که می توان معنای یک واژه را با استفاده از واژه های دیگر بیان کرد. مسأله ای که در اینجا مطرح می شود، آن است که ممکن است کودکان از واژه ها و اصطلاحاتی که به درستی درک نمی کنند، استفاده کنند و این آنها را به عدم درک های بیشتری رهنمون می سازد.

گروهی از دانش آموزان با استعداد که در حدود ۱۰ سال داشتند، ضمن فعالیت های یادگیری خود چنین پنداشتند که هر گاه یک ورق کاغذ را تا کنند، وزن کمتری پیدا می کند. آنها می گفتند که چون

خوانده اند که فشار هوا یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است، با نصف کردن سطح کاغذ، فشار هوا در آن کمتر می شود. گروه دیگری از همکلاس ها می گفتند که چون میان دو نیمهٔ تا شده، هوا وجود دارد، وزن کاغذ افزوده می گردد ...

این دانش آموزان تجارب مشهود و دقیقاً درک شده ای از فشار هوا نداشتند و خواندنی های خود را بر اساس تجارب قبلی مربوط به وزن مواد تفسیر می کردند. در حقیقت، آنها با چابکی با الفاظ و اصطلاحاتی که خوانده بودند، بازی می کردند. اما در برخورد با واقعیت و یک مسأله عملی نارسایی و کمبود فهم آنان روشن گردید.

۶ـ تفاوت میزان دشواری مطالب برای کودکان

بسیاری معلمان از توانایی های کودکان امروزی در مورد فعالیت های مشکل گشایی و فهم برخی مطالب، شگفت زده می شوند. در گذشته ما این باور وجود داشت که کودکان توانایی انجام دادن چنین یادگیری هایی را که، به نظر می رسید مشکل است، ندارند. در عین حال، بسیاری معلمان از ناتوانی کودکان برای فهم برخی مطالب، که به نظرشان ساده می رسید، درشگفت می شوند.

در یک موقعیت آموزشی دیده شد که یک گروه از کودکان ۶ ساله، که با پاندول ساده آشنا شده بودند، با سرعت قابل توجهی به وجود نوعی ارتباط میان طول پاندول و زمان نوسان آن پی بردند و حتی برخی از آنها توانایی پیشگویی تعداد تقریبی نوسان های پاندول هایی را که طول متفاوت دارند، داشتند.

در یک موقعیت آموزشی دیگر، روش کاربرد یک خط کش بلند را به منزلهٔ اهرم مناسبی برای بلند کردن یک وزنهٔ سنگین فرا گرفتند و در حقیقت، مفهوم اهرم را در این سن کم درک کردند.

از سوی دیگر، دیده شد که دانش آموز ۱۱ ساله ای، این مطلب را درک کرد که یک سکه قدیمی با آبلیمو تمیز می شود. او از این که توانسته بود سکه را تمیز کند، خوشحال بود. ولی از آنجا که آبلیمو در این عمل کثیف نشد، نمی توانست بفهمد که چرک سکه کجا رفته است. او می دانست که هنگام رخت شویی، با تمیز شدن لباس، آب شست و شو کثیف می شود.

یکی از همکلاس های این دانش آموز، آزمایش مشابهی انجام داد که طی آن یک قطعه گچ قرمز رنگ را در استکان پر از آبی وارد کرد و با شگفتی دید که آب رنگین شد. ولی گچ در آب حل نگردید. او نمی دانست که چرا نمی توان رنگ قرمز را از راه صاف کردن آب رنگین با یک قیف و مقداری پنبه گرفت؛ در حالی که می دانست که ذرات رنگین گچ در آب وجود دارد.

بدیهی است که باید دید آموختنی ها و فعالیت های آزمایشی برنامهٔ دبستانی و اوایل دورهٔ راهنمایی، تا چه حد دانستنی های مربوط به محلول ها و قابلیت حل شدن مواد را برای چنین دانش آموزانی تأمین می کند و بعداً انتظارات یادگیری خود را از دانش آموزان مشخص کرد به موقعیت آموزشی زیر توجه کنید.

حسین، که همسن فریدون و احمد بود، مشغول مشاهده جوشیدن آب در یک ظرف شیشه ای بود. ظاهراً او این نکته را به سختی درک کرد که هنگامی که آب جوش می آید، به حباب های ریزی تبدیل می شود و چون به سطح آب می رسد، می ترکد و به صورت بخار وارد هوا می شود. به نظر می رسد

که هرگاه تلاش نسبتاً زیادی برای روشن کردن این مطلب صورت نمی گرفت، حسین قادر به چنین نتیجه گیری ای نبود.

در حقیقت، صحنه به صورت زیر اتفاق افتاد:

هنگامی که آب می جوشید، یک همکلاس گفت:

ـ ببین، قسمت بالایی آب از بین می رود.

آن گاه مباحثهٔ زیر بین معلم و دو نفر از دانش آموزان پیش آمد:

معلم: فکر می کنید آب به کجا می رود؟

علی: لابد به حباب های بخار تبدیل می شود.

بهمن: حباب ها بالا می آیند. (مکث) ... آب بخار می شود. می توانم آنها را ببینم.

در این لحظه، در ذهن حسین جرقه ای زد و گفت: حالا فهمیدم. «آب به این حباب ها تبدیل می شود و حباب ها به صورت بخار به هوا می روند.»

معلم حسین، عمداً پاسخ سؤال و توضیح مناسب را در وقت خود نداد. او زمینهٔ بررسی را از دیدگاه های متفاوت فراهم آورد تا مباحثه در بگیرد و دانش آموزان به تدریج به حل معما برسند. نکتهٔ مهم برای معلم آن بود که زمینه هایی برای کمک به فکر کردن حسین فراهم آورد.

*** گسترش یادگیری واژه ها، به موازات کسب تجارب پیش می رود. در یک موقعیت آموزشی دیده شد که یک گروه از اطفال ۶ ساله، که با پاندول ساده آشنا شده بودند، با سرعت قابل توجهی به وجود نوعی ارتباط میان طول پاندول و زمان نوسان آن پی بردند و حتی برخی از آنها توانایی پیشگویی تعداد تقریبی نوسان های پاندول هایی را که طول متفاوت دارند، داشتند.**

فعالیت های عادی دانش آموزان در دو موقعیت آموزشی اخیر، نشان می دهد که آنها در یادگیری عقب افتادگی نداشتند؛ بلکه احتمالاً، فاقد تجارب مناسب در برخی زمینه ها بودند.

۷ـ یادگیری مؤثر و زنده

محیط زندگی یک طفل سرشار از مسائل جالب و انگیزاننده است که در هر لحظه به صورتی جلوه می کند. هرچه تجارب سابق کمتر باشد، جستجو برای کشف مجهولات بیشتر می شود. عملاً نیز می بینیم که کودکان خردسال بخش زیادی از وقت خود را در مشاهده می گذارنند.

منظور یادگیری از راه کسب تجارب، برخورد مستقیم با صحنه ها و کسب تجارب دست اول و نه کسب غیرمستقیم اطلاعات دربارهٔ آنهاست. پیاژه چنین فرآیندهای فعالی را «یادگیری زنده و فعال» می نامد. در این نوع یادگیری، کودک همواره به نوعی شناخت و دانش می رسد که مورد علاقهٔ اوست. دانش جدید جزئی از طرح کلی ساخت شناسی قبلی کودک می شود که به نوبهٔ خود، کنجکاوی ها و کاوشگری های جدیدی مطرح می سازد.

برای کسب این دانش، کودکان روی محیط زندگی خودکار می کنند، با آن برخورد فعال دارند و چگونگی تعامل اجزای آن را نظاره می کنند. آنان به ذره ای بودن خاک باغچه یا ماسه، از راه بازی و سرازیر شدن ذرات از لابه لای انگشتان خود، پی می برند. با کشیدن انگشتان خود روی پارچهٔ مخمل نرمی و ظرافت آن را درمی یابند و به منظور همکاری در ایجاد تصور بهتر از چگونگی حرکت یک خرگوش، به جست و خیز می پردازند.

هرگاه درصدد باشیم بچه ها را از طریق مشاهده به یادگیری مؤثر برسانیم، باید آنان را به طی کردن مراحلی فراتر از نگاه کردن تشویق و دعوت کنیم.

۸ـ یادگیری به روش مشکل گشایی

مشاهدات دائم نشان می دهد که کودکان از راه برخورد با مسائل و معماها بهتر یاد می گیرند. این مطلب بیش از پیش نظر بسیاری از متخصصان قبلی آموزش و پرورش و صاحب نظران فعلی، از جمله پیاژه را تأیید می کنند که ***مشکل گشایی*** عملی کودکان، اساساً راه و روشی علمی برای کار و فعالیت است. ***بنابراین، رسالت اصلی مدرسه، تدریس محتوای علمی به کودکان نیست؛ بلکه به کار بستن***

روش علمی و استفاده از آن به منزلهٔ ابزاری مهم برای یادگیری و رشد است.

۹ ـ خیره شدن به مطلب انگیزاننده و تعمق در جزئیات

مشاهده معلمان و مربیان نشان می دهد که کودکان، کاملاً در مورد محیط پیرامون خود کنجکاو و به آن علاقه مندند. این علاقه به اندازه ای زیاد است که حواس آنها را به کلی به یک مطلب انگیزاننده جلب می کند. برای مثال، ممکن است توجه بچه هایی که در حال تماشای یک ماهی قرمز در شیشه یا آکواریوم هستند، به کلی معطوف ماهی شود و از دیگر جریان های پیرامون خود بی خبر بمانند. متوقف کردن کودکان، از ادامهٔ فعالیت، ممکن است نقطه پایانی برای یک یادگیری عمیق و انگیزاننده باشد و فعالیت واقعاً مثمر دیگری را جایگزین آن نکند.

جمشید ۹ ساله، همراه گروهی از همکلاس ها، در یک گردش علمی، مأمور بررسی بخشی از زمین پارک شهر بود. معلم او را برای آوردن شیئی به نقطه دورتری در پارک فرستاد. در راه بازگشت، معلم متوجه شد که جمشید در کنار درختی ایستاده و به نقطه ای از تنهٔ آن خیره شده است. پس از مراجعت، او برای تأخیر از معلمش عذرخواهی کرد و گفت: «داشتم حرکات عنکبوتی را تماشا می کردم که برای خود تور می بافت.»

هیچ چیز دیگری جمشید را، که از انجام دادن مأموریت محوله غفلت کرده و مجذوب حرکات شده بود، تحت تأثیر قرار نمی داد. در حقیقت او مشغول مشاهده چیزی بود که احتمالاً بسیاری از بزرگسالان آن را ندیده اند.

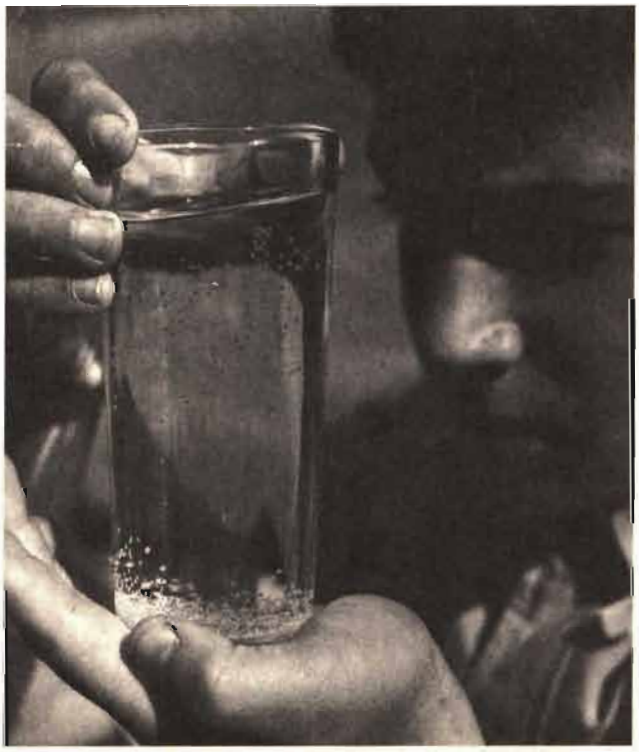
این مثال می رساند که کودکان هنگام برخورد با یک موضوع انگیزاننده، تا چه حد «یک بعدی» می شوند.

در عین حال نشان می دهد که در یک دورهٔ کوتاه از زمان، مشروط بر این که در شرایط انگیزشی مناسبی قرار بگیرند، تا چه میزان به اطلاعات تفصیلی دست می یابند و انگیزش هایی برای ادامهٔ جستجو پیدا می کنند.

۱۰ ـ مشاهده های منجر به فعالیت های اکتشافی در خلال آزمایش ها

کودکان در هر سنی، کنجکاوند و سؤال می کنند. با وجود این که بسیاری از فعالیت های یادگیری در سنین اولیه کودکی همراه با مشاهده و جستجو در محیط صورت می گیرد، پاسخ دادن به بسیاری از سؤال ها فقط از راه انجام دادن آزمایش امکان پذیر می گردد. کودکان با افزایش تجارب خود، سؤالات بیشتری مطرح می کنند و طرح ها و روش های دقیق تری برای انجام دادن آزمایش های خود به کار می برند.

فاطمه، دانش آموز ۱۰ ساله، با به دست گرفتن یک قطعه پلاستیک اسفنجی بزرگ (پولیستیرین ابر مانند که برای بسته بندی وسایل ظریف الکتریکی به کار می رود) و احساس نوعی گرما در آن، شگفت زده شد. او چنین پنداشت که ممکن است



*** هرگاه در صدد باشیم بچه ها را از طریق مشاهده به یادگیری مؤثر برسانیم، باید آنان را به طی کردن مراحلی فراتر از نگاه کردن تشویق و دعوت کنیم.**

این جسم شامل مولّد مرموزی برای گرما باشد و به این فکر افتاد که شاید بتواند راهی برای گرفتن سریع گرما از آن و به کار بستن آن در یک موتور کوچک استفاده کند. او این قطعه ها را یک شب در یخچال گذاشت. روز بعد که به آن دست زد، احساس کرد که از لوازم دیگر درون یخچال گرم تر است. از این رو، بر باور او به فرضیه پیشنهادی افزوده گردید. در عین حال، فرضیهٔ دیگری به ذهن فاطمه خطور کرد و آن امکان جذب گرمای هوا از طریق این جسم بود. برای امتحان این فرضیه او دماسنجی از معلمش گرفت و در پولیسترین فرو برد. اما از این راه به نتیجه مثبت نرسید. سرانجام، برای رسیدن به حقیقت امر از معلمش کمک گرفت.

آزمایش کردن، جلوه طبیعی و متعارف رفتار کودکان است. هرگاه معلم امکانات آزمایش را برای آنها فراهم آورد، خواهد دید که در عرض چند هفته، حتی کودکان کم سن و سال نیز توانایی قابل توجهی در طرح ریزی برای آزمایش و اجرای آن از خود نشان می دهند.

در زیر نمونه ای از آزمایشی که کودکان پنج ساله صورت گرفته است، ارائه می گردد.

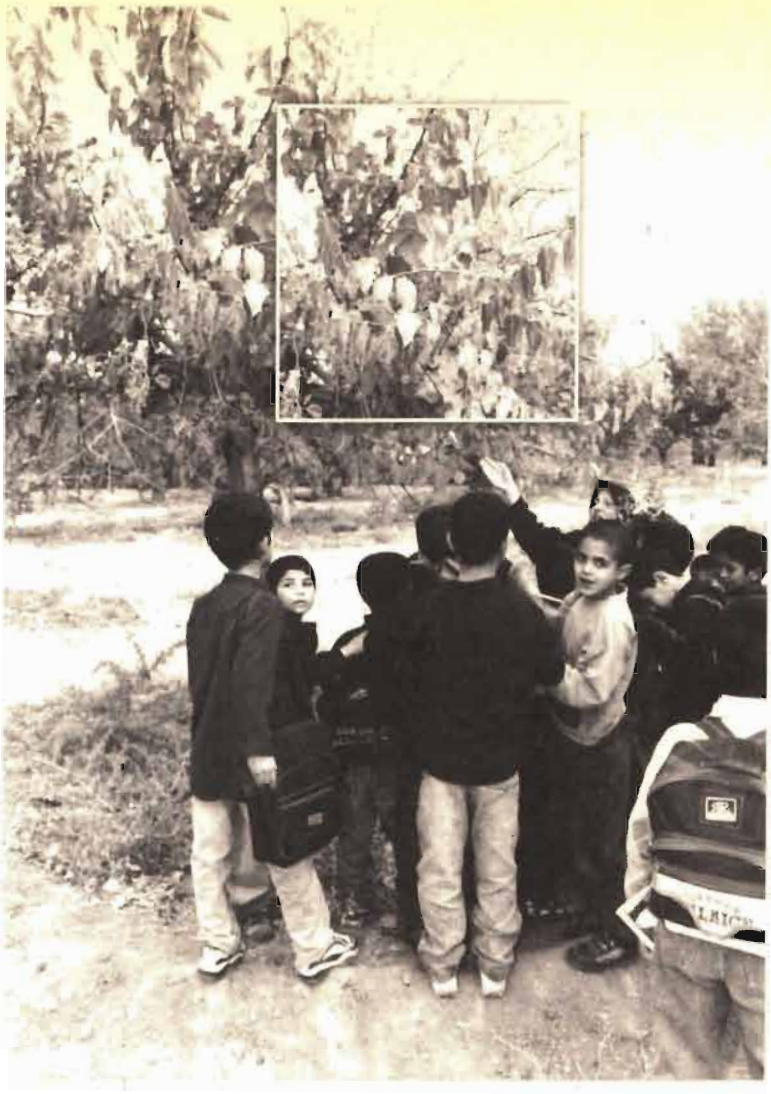
بچه های کلاس آمادگی در حال مشاهده گربهٔ کوچکی بودند که معلم با خود به کلاس آورده بود. معلم در نظر نداشت آنها را برای آزمایش و جمع آوری مشاهدات خاصی راهنمایی کند و علاقه مند بود بچه ها را آزاد بگذارد تا عکس العمل طبیعی خود را در مورد گربه نشان دهند.

پس از یک ساعت، یکی از کودکان به دیگری گفت: «می بینی که گربه چه طور راه می رود؟ گربه پاهایش را مثل ما روی زمین می گذارد و مثل اسب راه می رود!» دیگری گفت: «شاید اگر به سرعت بدود، مانند اسب چهار دست و پا بجهد.» در این هنگام به نظر بچه ها رسید که صندلی های خود را جمع و جور کنند و مجالی برای دویدن گربه فراهم آوردند تا شاید بتوانند جهش های او را مشاهده کنند.

در موارد کمی دیده شده است که کودکان آزمایش های کنترل نیز طرح ریزی کنند. می دانیم که تدریس مفهوم آزمایش کنترل، حتی به وسیلهٔ معلمان نیز به آسانی صورت نمی گیرد. با وجود این، گاهی برخی کودکان به ضرورت آن پی می برند و آن را لازم می دانند.

برخی کودکان ۸ ساله، در حال کندن زمین باغچه مدرسه و جستجوی کرم ها بودند. دو نفر از آنها یک کرم را همراه با مقداری خاک در یک قوطی پلاستیکی نگه داشتند و دور آن را بستند. پس از مدتی متوجه شدند که فضای درون قوطی را مه گرفته است. آنان فکر کردند کرم باعث این پدیده شده است و دلیل آن را از معلم خود پرسیدند. معلم گفت: «خودتان در مورد آن فکر کنید.» کودک دیگری گفت: «بیایید دو قوطی بگیریم، در یکی کرم و در دیگری خاک بگذاریم و ببینیم کدام یک این طور می شود.»

این کودک نیاز به آزمایش کنترل را احساس کرده بود؛ ولی پیشنهادش کامل نبود. در عین حال ممکن است این کودک بیش از این به توصیه معلم یا پدر و مادر به طراحی آزمایش مشابهی، که در آن آزمایش کنترل به کار رفته است، راهنمایی شده باشد. در هر صورت می توان چنین طرح پیشنهادی را گامی مهم در یک روش علمی پیچیده شمرد.



۱۱ـ کودک در نقش یک دانشمند

کودک پنج ساله ای که ممکن است وارد کلاس آمادگی شود، قسمت اعظم وقت خود را به مشاهده می گذراند و سرگرم بازی و آزمایش می شود. برای مثال، انگشتان خود را در خمیربازی فرو می برد رنگ ها را می آمیزد تا ببیند که به چه رنگی در می آیند یا ساعت کهنه و اسباب بازی خود را خرد و تکه تکه می کند تا به راز آنها پی ببرد. در حقیقت، او بدین ترتیب روی اشیای گوناگون کار می کند تا به ماهیت و موارد کاربرد آنها پی ببرد.

کودک قسمت اعظم وقت خود را به جستجو، و نه آزمایش می گذراند؛ ولی گاهی به طرح ریزی یک آزمایش نیز می پردازد. بدیهی است که این مشاهدات و کاوش های اولیه از نظر ما ارزش چندانی ندارد؛ ولی کودک از همین راه به مجموعه های عظیمی از دانستنی های جهان پیرامون خود دست می یابد.

کودک پس از بازی و فرو بردن شیئی در توده های گوناگون خمیربازی، پی می برد که این ماده حالت خمیری و شکل پذیری دارد. به همین منوال، او نسبت به بسیاری از مواد دیگر مورد تحقیق خود تعمیم هایی انجام می دهد.

بدیهی است که روش کار یک دانشمند به این سادگی ها نیست. دانشمند، با بهره گیری از تجارب ممتد و طولانی خود، یاد می گیرد که نباید به آسانی در مورد خواصی که جامعیت ندارند یا به خوبی درک نشده اند، قضاوت کلی کند و به تعمیم هایی برسد. برای مثال، او پی می برد که هرگاه دما یا فشار را به شدت تغییر دهد، شکل و قوام ماده و برخی خواص دیگر آن تغییر می کند. بنابراین، یک دانشمند پیش از انتقال یا جهش از یک واقعیت و مشاهده کلی و درست به یک قاعده یا فرض کلی، به آزمایش های کنترل شده ای دست می زند و شرایط را تغییر می دهد تا به اشکالات احتمالی برسد. اگر هم از این مراحل بگذرد و به قاعده یا تعمیمی دست یابد، آن را با دقت و احتیاط زیاد بیان می کند؛ زیرا نیک می داند که به احتمال زیاد، در آینده با محدودیت هایی مواجه خواهد شد.

نکتهٔ مهم آن است که خوی علمی به تدریج و گام به گام پرورانده می شود. هرگاه کودک، قبل از پذیرفتن یک فکر یا نظریه، به جمع آوری و مشاهدات و انجام دادن برخی آزمایش ها بپردازد، به آغاز درست و معتبری از علم دست می یابد. در حقیقت، او با ادامهٔ فعالیت های مملو از کوشش و خطا به روش ها و جهت گیری ها درست رهنمون می شود و مثلاً به مرحله ای می رسد که توانایی

■ **با افزایش تدریجی رشد کودک، بر میزان تجارب او نیز اضافه می شود و پرسش های بجا و عمیق تری مطرح می کند. هرگاه معلم او را تشویق کند و فرصت هایی فراهم آورد، خود به پاسخ پرسش هایش می رسد.**

■ **ممکن است کودکان به پاسخ دادن به پرسش های شفاهی و یا کتبی بزرگسالان علاقهٔ کمتری نشان دهند. اما به فعالیت زیاد و یا تلاش گروهی برای پاسخ دادن به پرسش های همسالان خود علاقه مند باشند.**

تشخیص میان ویژگی ها و شواهد معتبر و کم اعتبار را پیدا می کند.

گاهی کودکان چهار یا پنج ساله نیز به تعمیم هایی که طی تجارب ممتد خود به دست آورده اند، مشکوک می شوند. برای مثال، هرگاه به این فرض برسند که یکی شیٔ، همواره رفتار و ویژگی معینی دارد و ناگهان به رفتار متفاوتی از همان شیٔ برخورد کنند، بلافاصله می پرسند «چرا؟». به عبارت دیگر، آنها در جستجوی دلیل خطا در تعمیم یا قاعده ساخته شده در ذهن خود هستند. کودک در صدد است نوعی آشتی و تطبیق میان ویژگی غیرعادی مشاهده شده یا قاعدهٔ ذهنی خود به وجود آورد. او در مراحل بعدی تلاش خود، در قاعده اش تجدیدنظر و تعدیل می کند یا آن را به کلی رها می سازد. حال اگر کسی به او تفسیر یا توجیهی بدهد که با قاعدهٔ ذهنی اش سازگاری داشته باشد، ولی با مشاهدهٔ خاصی تطبیق نکند، درصدد برمی آید به دلیل و علتی برسد.

بدیهی است که نباید چنین رفتارهایی را در همه موارد انتظار داشت. تجارب کودک در سال های اولیهٔ زندگی محدود است و او در موارد زیادی، با داده های نامتناسب با تجارب قبلی برخورد نمی کند. زیرا بسیاری از آنها تازگی دارند و هنوز به پروراندن نظریات و مفاهیم مشخصی نینجامیده اند.

به علاوه، کودکان همواره باید پدیده های شگفت انگیزی چون روشن شدن چراغ بر اثر فشار روی کلید برق، برخاستن صدای رادیو یا رؤیت تصویر متحرک در صفحهٔ تلویزیون و حرکات مرموز اسباب بازی و ... روبه رو می گردد که در این سن کم، سؤوال پیچیده «چرا» را مطرح نمی کند. پرسش های مطرح شده اغلب از این نوع است. «چگونه اتفاق می افتد؟» و «چه چیزی باعث آن شده است؟» هرگاه سؤوال «چرا» مطرح شود، منظور بیشتر دریافت پاسخ چگونه و چه است که کودک به دریافت آن قناعت می کند.

بچه های پنج ساله کلاس آمادگی از تماشای خرگوشی که معلم به کلاس آورده بود، لذت می بردند. کنجکاوی ها و اظهارنظرهای آنان بیشتر درمورد خصوصیات و رفتار خرگوش دور می زد و کمتر متوجه دلایل یا کوشش برای انجام دادن آزمایش بود.

بچه های کلاس اول دبستان همان مدرسه، که یک سال بزرگ تر بودند، با دیدن خرگوشی، سؤوالاتی از قبیل «چرا گوش خرگوش بزرگ است؟» نیز مطرح کردند. یکی از آنها مقایسه ای میان خرگوش و گربهٔ خانگی خود به عمل آورد. دیگری نوک انگشت خود را به گوش خرگوش زد تا عکس العمل آن را ببیند. سومی در مورد مقدار خوراکی که خرگوش از صبح تا ظهر خورده بود، اظهارنظر کرد و گفت صبح این قوطی پر بود و حالا نصفه شده است.

با افزایش تدریجی رشد کودک، بر میزان تجارب او نیز اضافه می شود و پرسش های بجا و عمیق تری مطرح می کند. هرگاه معلم او را تشویق کند و فرصت هایی فراهم آورد، خود به پاسخ پرسش هایش می رسد.

گروهی از بچه های ده ساله، طی یک گردش علمی در جنگل کنار شهر، مشغول بازی و مطالعهٔ علمی بودند. یکی از آنها به یک تکه پلاستیک تیره رنگ برخورد کرد که روی علف ها افتاده بود. چون آن را با پای خود کنار زد، به علف های زیر آن خیره شد و به دوست خود گفت: «علف ها را نگاه کن، زرد رنگ اند.»

دوست او بدون این که مورد سؤال قرار بگیرد، گفت: «فکر می کنم رطوبت زیر پلاستیک زیاد بوده است.»

اولی گفت: «من فکر می کنم زیر آن تاریک بوده است.»

دومی مجدداً گفت: «می توانیم در منزل امتحان کنیم و ببینیم که زیادی رطوبت باعث زرد رنگ شدن گیاهان می شود یا کمبود نور.»

روش های کاوشگری در محیط زندگی، که کودکان برای ارضای کنجکاوی های خود به کار می برند، مبنای علمی دارند. البته کنجکاوی یک کودک دامنه وسیعی دارد و بر یک چیز متمرکز نمی شود؛ بلکه مرتباً از معمایی به معمای دیگر، که ممکن است با اولی بی ارتباط باشد، منتقل می گردد. در این راه، او اطلاعات و داده های فراوانی جمع آوری می کند که بدون آنها قادر به کسب زمینه علمی کافی برای پروراندن مفاهیم و تعمیم های بعدی نخواهد بود. اصول و نظریات علمی از قبیل تبادل انرژی، طبقه بندی موجودات زنده و تغییرات تکاملی، که جنبه شمول و عمومیت دارد، وقتی به درستی درک و پرورانده می شوند که دانش آموزان به بررسی های قبلی وسیع و جمع آوری داده ها و شواهد متعددی دست زده باشند.

بنابراین، منتهای ساده لوحی است اگر از کودکی انتظار داشته باشیم یک نظریهٔ علمی را بدون آگاهی از شواهد کافی و کسب تجارب مناسب قبلی به خوبی و به صورت غیرمحفوظاتی درک کند. این درست مانند آن است که از یک دانشمند توقع داشته باشیم مجموعه ای

از موجودات زنده یا عناصر شیمیایی را، بدون آزمایش و درک ویژگی های آنها، طبقه بندی کند.

۱۲ـ پرسش های مطلوب کودکان

می توان علاقهٔ کودکان را از طریق اشیای گوناگون و فراوان برانگیخت و آنها را با آن مأنوس کرد. عملاً دیده شده است که آنان نیز دراغلب موارد فقط به سؤالات متناسب با ذوق خود توجه و روی آنها کار می کنند. پرسش غیرجالب و یا خسته کننده اغلب، عامل محرکی به شمار نمی رود و پاسخی دریافت نمی کند.

معلم از کودک پرسید: « فکر می کنی فایده این دندان های بزرگ خرگوش که در جلو دهان جانور قرار دارد، چیست؟»
کودک با کمی مکث گفت: «دوباره باران می آید.» آن گاه معلم و خرگوش را ترک گفت و به آن سوی اتاق رفت.

چنین پاسخی میان کودکانی که با پرسش های غیرانگیزاننده یا ناجور مواجه می شدند، متعارف است. ممکن است آنان از صحنه دور شوند یا موضوع را تغییر دهند و روی مطلب دیگری کار کنند.
هنگامی که کودکان بزرگ تر می شوند، به مرحله ای از پیچیدگی ذهنی می رسند که مانع از بی توجهی به پرسش های معلم می شود. به طوری که حتی اگر سؤال برای آنها جالب نباشد، درصدد خواهند بود که پاسخی برای آن تدارک ببینند. اصولاً دراین مرحله، آمادگی برای پذیرش پرسش های دیگران به ویژه همسالان، بیشتر می شود. پس بجاست که بررسی بیشتری در مورد این نوع گرایش در کودکان داشته باشیم:
ممکن است کودکان به پاسخ دادن به پرسش های شفاهی و یا کتبی بزرگسالان علاقهٔ کمتری نشان دهند. اما به فعالیت زیاد و یا تلاش گروهی برای پاسخ دادن به پرسش های همسالان خود علاقه مند باشند. بررسی دلیل این رفتار به تحقیق بیشتری نیاز دارد. دانستن این نکته که چه چیز جالبی در سؤالات کودکان وجود دارد که بزرگ ترها از آن غافل اند یا این که چه سؤالاتی برای کودکان انگیزاننده و جالب است، برای معلمان اهمیت زیادی دارد.
معمولاً کودکان پرسش های فراوانی مطرح می کنند؛ به ویژه اگر معلم آنها را تشویق کند یا لااقل آنها با طرح پرسش های متعدد ناراحت نسازد. درحقیقت، آنها با جدیت تمام، همه سؤالات را دنبال نمی کنند و از کنار بسیاری از آنها رد می شوند. چنین به نظر می رسد که بسیاری از سؤالات آنها مشمول انگیزش موقت و غیرمداومی است که به پاسخ مختصر و کذرایی نیاز دارد. درعین حال، برخی سؤالات، کودکان آنان را عمیقاً درگیر می کند؛ به طوری که برای رسیدن به پاسخ آنها به خوبی نگاه می کنند، گوش فرا می دهند و درصورت امکان، با دست های خود روی آنها کار و اظهارنظر می کنند.

نسرین، کودک ۷ ساله، که در شگفت بود چرا توپ پلاستیکی بزرگ او از توپ کوچک ترش سبک تر است، گفت: «فکر می کنم توپ بزرگ تر توخالی است. سپس میل بافتنی را از خانم معلمش گرفت و در آن فرو برد و چرخاند تا عملاً به پاسخ سؤوالش برسد.

درست است که اطلاعات ما، در باره چگونگی پرسش های کودکان کم است، ولی اطمینان داریم که انگیزش و جاذبیت سؤالات و معماهایی که خودشان مطرح می کنند، بیش از سؤالات بزرگسالان است و حوصله بیشتری برای کار کردن روی آنها دارند. هرگاه از کیفیت دانستنی های کودکان اطلاع پیدا کنیم، از برخورد با چنین رفتارهایی شگفت زده نمی شویم.

کمال، کودک ۱۰ ساله، درکلاس گفت که درنظر دارد توپ پلاستیکی بزرگش را همراه خود به استخر شنا ببرد. در آنجا توپ را تا اعماق متفاوت زیر آب فرو ببرد و سپس رها سازد و پرش آن را روی آب تماشا کند.
مسعود، که او نیز ۱۰ ساله بود و به نظریات کمال گوش می داد، گفت: «این غیرممکن است. چون توپ از سطح آب بالاتر نمی رود. من این آزمایش را با یک قطعه پلاستیک اسفنجی انجام داده ام و به چنین نتیجه ای نرسیدم.»
ضمن بحث درکلاس معلوم شد که مسعود این تلاش را هم از سطح و هم از پهنای قطعه پلاستیکی انجام داده و در هر مورد به این نتیجه رسیده است که آب روی آن فشار می آورد و نمی گذارد به بالا پرت شود.

هرگاه معلم، بازی و کار کردن روی توپ های پلاستیک را به کلاس نمی کشاند و هرگاه کمال نظریه خود را در آن جا مطرح نمی کرد، به احتمال زیاد، همکلاس ها، هرگز با حوصله به نظریات و یادگیری های مسعود درباره فشار آب گوش نمی دادند.
باوجود استفاده از انواع مواد و وسایلی که برای یادگیری کودکان به کار می رود، نمی توان میزان فهم و درک آنها را برآورد کرد. در حقیقت، هرگاه جزء آموختنی بعدی طوری نباشد که با طرح شناختی قبلی، که در ذهن کودک نقش بسته است، تطبیق کند، یادگیری مؤثری صورت نخواهد گرفت. مسأله این است که این جزء آموختنی از کودکی به کودکی دیگر تغییر می یابد و در ذهن هر یک، سؤال انگیزانندهٔ خاصی مطرح می کند. این مطلب منشأ این باور است که باید کودکان را در فعالیت های یادگیری درگیر کرد تا هر یک راه و

روش کاوشگری مناسب را دربرخورد با سؤالاتی که در ذهن آنان مطرح می شود، طی کنند.

۱۳ـ طرح ریزی آزمایش ها

این فعالیت یکی از مهم ترین مراحل کاوشگری علمی و مشکل ترین آنهاست. یک آزمایش، که به خوبی طرح ریزی شده، باشد، به نتایجی می رسد که کمترین تعداد از تفسیرها را داشته باشد و احتمالاً به یک نتیجه و احتمال منجر گردد. معماها و مسائل مطرح شده برای کودکان، ضمن این که زمینهٔ علمی دارند، درسطح خیلی پیچیده و مشکلی نیستند.

گروهی از کودکان هفت ساله، درصدد بودند یک سنگ بزرگ را که در گوشه ای از حیاط مدرسه افتاده بود، به وسیلهٔ یک تخته بزرگ جابه جا کنند. در این هنگام معلم وارد عمل شد و گفت می توان این کار را با «اهرم» انجام داد. برای تفسیر عملی مفهوم اهرم، او تخته را روی یک قطعه چوب قرار داد، روی یک طرف آن ایستاد و گفت: «آیا می توانید مرا بلند کنید؟»

بچه ها به نوبت روی طرف دیگر تخته ایستادند و موفق نشدند.

سرانجام شهلا گفت: «اگر چند نفر از ما روی این طرف بایستیم، می توانیم شما را بلند کنیم.» بچه ها عملاً نتوانستند روی یک سوی تخته بایستند.

معلم گفت: «شاید راهی پیدا کنید که فقط یک نفر بتواند این کار را انجام دهد.»

حمیده گفت: «شاید با جهش روی این سوی تخته بتوانیم این کار را بکنیم.» او این کار را کرد و موفق نشد.

فروزان گفت: «بگذارید تکه چوب زیرتخته را جابه جا کنیم، شاید به نتیجه برسیم.»

او چوب را جابه جا و امتحان کرد و به این نتیجه رسید که هرگاه آن را نزدیک معلم قرار دهد، می توان او را بلند کند. با انجام دادن این کار همگی ذوق زده شدند.

در اینجا، کودکان کیفیت کار با اهرم و بلند کردن یک وزنه سنگین را کشف کردند. آنان احتمالات گوناگون را بررسی کردند و در هر نوبت، با ثابت نگهداشتن کلیهٔ متغیرها و تغییر یک متغیر، فرض های خود را امتحان کردند.

بدیهی است که مسائل پیچیده تر به طرح ریزی دقیق و اجرای آزمایش کنترل نیاز دارد. همان طور که می دانیم، انجام دادن آزمایش کنترل به وسیله کودکان مشکل است. به همین دلیل، در اینجا معلم باید نقش مهمی ایفا کند. البته منظور آن نیست که به کودکان بگوید چه کار بکنند و چه کار نکنند. بلکه باید روش های برخورد با مسأله را با آنها درمیان بگذارد و آنها را به فکر کردن و بحث و تبادل نظر وادارد کند.

برخی دانش آموزان که سن بیشتری داشتند، درصدد بودند استحکام و سختی چند تکه چوب را مقایسه کنند. به نظر رسید که این کار را از راه کوبیدن میخ به چوب و شمردن تعداد ضربه های چکش انجام دهند. پس از آزمایش، این روش را کنار گذاشتند؛ زیرا به این نتیجه رسیدند که وارد کردن ضربه هایی با نیروی یکسان، غیرممکن است.

در آزمایش دوم، تصمیم گرفتند وزنه ای را روی میخ بیندازند و تعداد ضربه ها را بشمارند. در اینجا این سؤال مطرح شد که «چه کنیم تا نیروی ضربه ها در هر مرتبه یکسان باشد؟» پس از بحث گروهی و با همکاری معلم، به این نتیجه رسیدند که وزنه را باید از ارتفاع معینی رها کنند تا نیروی وارده از ضربه ها یکسان باشد. در این جا نیز این سؤال مطرح شد که «چگونه این کار را انجام دهیم؟» در مورد چگونگی کار نیز به این نتیجه رسیدند که چوب را محکم نگه دارند و وزنه را با نخی ببندند و آن را از روی یک قرقره رها کنند. در این هنگام این سؤال مطرح شد که «چه نوع میخی به کار ببریم؟»

پس از امتحان چندین نوع میخ، به نوع مناسب آن رسیدند. آن گاه این سؤال مطرح شد که «چگونه میخ را راست نگاه داریم؟» چند راه امتحان شد و عاقبت تصمیم گرفتند یک پارچهٔ نخی دور آن ببندند و آن را نگه دارند. بچه ها تصمیم گرفتند سرمیخ را با ضربه خفیفی تا عمق کمی (مثلاً ۳ میلی متر) در چوب فرو کنند تا استوار بایستد.

ضمن ادامهٔ کار با سؤالات دیگری برخورد کردند:

- آیا بزرگ بودن یا کوچک بودن تکه چوب، روی کار آنها اثر می گذارد؟
- آیا کوبیدن میخ در امتداد طول یا پهنای چوب فرق دارد؟

بدیهی است که بچه ها پاسخ هر یک از سؤالات مطرح شده را نمی دانستند. ولی مصمم بودند که در هر مورد، شرایط را کنترل کنند.

بنابراین، مسأله و معما در عمل، گام به گام تجزیه و تحلیل شد و عوامل مؤثر برآن مشخص گردید. بچه ها نیز همهٔ عوامل یا متغیرها را ثابت نگه داشتند و فقط یکی را، که تعداد ضربه ها بود متغیر درنظر گرفتند. دراین کاوشگری، معلم راه و روشی برای برخورد مستقیم با مسأله به آنها نیاموخت، ولی زمینه را برای بحث و تبادل فکر و آزمایش فراهم آورد و درصورت لزوم سؤالات مناسبی مطرح کرد و در هر زمینه آن ها را وادار کرد که مسأله را از دیدگاه های متفاوت آن بیازمایند تا فعالیت های آنها اعتبار کافی داشته باشد و در هر مورد به محدودیت های پی ببرند.

◆ وقتی بچه ها اجازه فعالیت، انعطاف پذیری کافی برای جستجو و کاوشگری پیدا کنند، اغلب سؤالاتی مطرح می کنند که در چهارچوب سؤالات پیش بینی شدهٔ درس نمی گنجد و حتی در برخی موارد نمی توان برای آنها پاسخ مشخصی فراهم آورد.

۱۴ـ مفهوم مشاهده های تجربی

در بسیاری مدارس، اجرای آزمایش ها به شیوه های قدیمی صورت می گیرد. در این شیوه، دستورالعمل تفصیلی به دانش آموزان داده و گفته می شود که فلان کار و فلان کار را به فلان روش انجام دهید تا به فلان نتیجه برسید. در این شیوه، دانش آموزان، که در یک چهارچوب مشخص مقیدند با مسائل انگیزاننده و معماهای علمی مهمی روبه رو نمی شوند. فعالیت مهم آنها در جهت اثبات نوشته های کتاب یا گفته های معلم است. در یک مورد از یک یک دانش آموزان یک کلاس که به این روش آزمایش می کردند، پرسیده شد که چرا آزمایش ها را به این صورت انجام می دهید؟ پاسخ چنین بود: «چون دستورالعمل ها چنین است، ما باید این طور عمل کنیم.»

حال اگر آزمایش با موفقیت انجام نگیرد یا نتایج آن با پاسخ های پیش بینی شده در کتاب و یا گفته های معلم مطابقت نکند، آیا از آنها می گذریم یا از دانش آموز می خواهیم که آنها را مجدداً تکرار کنند؟ در اینجاست که می توان صحنه های جالب و محرکی داشت.

سؤال «چرا به نتیجه پیش بینی شده نرسیدیم؟» برای بچه ها هیجان آور است. وقتی بچه ها در شرایط سالم آزادی عمل و اجازه فعالیت کافی برای کاوشگری پیدا کنند، اغلب به یادگیری های سودمند و مؤثری می رسند و در عین حال، سؤالات فراوان دیگری برای آنها مطرح می شود که

آنان را به تفکر و بحث و تبادل نظر وامی دارد.

یک راه برای تجدیدنظر در شیوه های اجرایی آزمایش ها آن است که دستورالعمل و راهنمای آزمایش به گونه ای طرح ریزی شود که بچه ها از راه آزمایش و جمع آوری مشاهدات به مفهوم ناشناخته مورد نظر برسند. در حقیقت، در این راه، مسیر مشکل گشایی و اکتشافی طی می شود و بچه ها در کاربرد روش علمی مهارت پیدا می کنند.

وقتی بچه ها اجازه فعالیت، انعطاف پذیری کافی برای جستجو و کاوشگری پیدا کنند، اغلب سؤالاتی مطرح می کنند که در چهارچوب سؤوالات پیش بینی شدهٔ درس نمی گنجد و حتی در برخی موارد نمی توان برای آنها پاسخ مشخصی فراهم کرد. سؤالات زیر از این نمونه ها است:

- تعداد گیاهان یا جانوران چقدر است؟
- چرا برخی حشرات روی نوع خاصی از درختان زندگی می کنند و روی درختان دیگر زندگی نمی کنند؟
- هرگاه سه درخت لیمو را خیلی نزدیک به هم بکاریم، چه می شود؟

کودکان در مطالعه و فکر کردن روی بسیاری از این نوع سؤالات، از روش های قدیمی آزمایش تبعیت نمی کنند. آنها به فنون جدید و راهنمایی کافی معلم نیاز دارند و باید هنر دقت در مشاهده ها و تنقید آنها را بیاموزند تا به تشخیص مشاهده های معتبر یا احساس نیاز به جمع آوری مشاهده های بیشتر و سرانجام، پی بردن به محدودیت های موجود در روش های جمع آوری مشاهده ها برسند و در راه اظهارنظر و امتحان کردن نظریات خود تشویق شوند.

این فنون و مهارت ها در خلال بحث و تبادل نظر پرورانده می شود. به مثال زیر توجه کنید:

سه کودک ۱۱ ساله، در کتابی خوانده بودند که اغلب دانه های گیاهان نشاسته دارند. برای امتحان این نظریه، با راهنمایی معلم، دانه ها را با سوهان سابیدند و خاکهٔ حاصل را با آب خمیر کردند. برای مقایسه، مقداری نشاسته نیز در آب حل کردند. آن گاه دو تکه پارچه نخی را با دو خمیر حاصل آغشته کردند و آنها را اتو زدند.

بچه ها با مشاهدهٔ میزان سفید شدن پارچه و آهاری شدن آن، خوشحال شدند. معلم از آنها پرسید که آیا این آزمایش واقعاً وجود نشاسته را در دانه ها ثابت می کند؟ آیا این احتمال وجود ندارد که مواد دیگری در دانه ها وجود داشته باشد که پارچه را سفید و آهاری کند؟ در اینجا بچه ها متوجه شدند که به تحقیق بیشتر و جمع آوری شواهد دیگری نیاز دارند.

در نتیجهٔ این نوع آزمایش ها، مشاهده ها و آزادی عمل هاست که کودکان به این نکته مهم پی می برند که باید میان مشاهدات و نتیجه گیری ها تناسبی وجود داشته باشد و هرگز در تصمیم گیری ها، عجولانه قضاوت نکنند.

در حقیقت، این نوع مثال ها یادآور روش هایی است که دانشمندان و محققان به کار می گیرند و همواره بر این باورند که نتیجه گیری های آنها را دانشمندان دیگر باید تأیید کنند و این نتیجه گیری ها هنگامی معتبرند که قابلیت تعمیم و انجام دادن پیشگویی ها را داشته باشند.

۱۵ـ اهمیت بحث و گفتگو در کلاس

کودک نیاز دارد نظریات و معلومات به دست آمدهٔ خود را از راه بحث و گفتگو با معلم و همکلاس ها اصلاح و تکمیل کند. در حقیقت، او با انجام دادن آزمایش یا هرگونه فعالیت دیگر، علاقه دارد نتایج به دست آمده و افکار مربوط به آنها را با دوستان خود در میان بگذارد. از این راه، کودک به فعالیت های اکتشافی و درک خود نظم بیشتری می دهد و به روشنی یاد می گیرد. در اینجا نقش معلم در تشویق کودکان، ارائه نظریات و درگیر شدن در بحث و گفتگوست. بدیهی است که نمی توان انتظار داشت کودکان مانند بزرگسالان افکار پیچیده خود را بر کاغذ بیاورند. کودک، با مشخص کردن یک مسأله، به کودکان دیگر امکان می دهد که آنان نیز هم فکری کنند و از تجارب خود برای اظهارنظر بهره بگیرند. در این راه، بچه های بزرگ تر یا واردتر به تصحیح افکار و جلوگیری از به خطا رفتن آنها کمک می کنند.

نکتهٔ بسیار مهم آن است که معلم بگوید: «من پاسخ درست را نمی دانم؛ ولی می توانم به شما کمک کنم تا راهی برای جستجوی آن پیدا کنید». این جان کلام در کلیهٔ فرآیندهای آموزش علوم در دبستان است.

آزمایش و تحقیق نشان داده است که هرچه بر تجارب کودکان افزوده گردد، بر توانایی تنقید آنها اضافه می شود و اعتماد بی رویهٔ آنان نسبت به مشاهدات و نتایج آزمایش ها کمتر می گردد. به طوری که هرگاه فرصت و وسایل کافی در اختیار داشته باشند، تلاش می کنند آزمایش های خود را تعدیل و اصلاح کنند و از ابزارها و روش های مطمئن تری بهره بگیرند. در این راه، آنان شیوه های خاص خود را در جمع آوری، مشاهده ها، اندازه گیری ها و ثبت نتایج به کار می برند. بدیهی است که موفقیت در اجرای کلیهٔ این مراحل به کیفیت بحث های همشاگردان و میزان سودمندی آن بستگی دارد.

*** یک فایده بزرگ تشویق کودکان به طرح ریزی وسایل آزمایشی، کمک برای درک عمیق تر مفاهیم و اصول ساده است.**

*** گوش فرادادن به کودکانی که به کندی یاد می گیرند و توجه به گزارش های علمی آنها، نقش مهمی در پرورش و تامین تعادل روحی آنان دارد.**

۱۶ـ وسایل و ابزارهای آزمایشی ساده و دست ساز

هم اکنون، بسیاری از معلمان به شدت طرفدار کاربرد ابزارها و وسایل ساده و «دست ساز» هستند. می توان این نوع وسایل را در هر مکان با هرگونه امکانات و محدودیت هایی ساخت. می دانیم که محدودیت های مالی و کلاس های پرجمعیت ایران مانع ازانجام دادن بسیاری آزمایش های سیستماتیک است. زیرا علاوه بر کمبود وسایل، فضای کافی برای اجرای آزمایش ها نیز به راحتی فراهم نمی گردد. ولی هرگاه بچه ها خود بسیاری از وسایل را در منزل بسازند و آزمایش ها را در آنجا انجام دهند و یا آنها را با خود به مدرسه بیاورند، می توان به راحتی به بسیاری مفاهیم علمی و مهارت های مورد نظر دست یافت.

امروزه، «نهضت» استفاده از وسایل و مواد سادهٔ آزمایشگاهی در کشورهای جهان سوم حتی کشورهایی که امکانات زیادی دارند، به وجود آمده است و بچه ها با استفاده از قوطی خالی شیر، شیشهٔ خالی، چوب، میخ، سیم، نخ، چسب و مواد وسایل آشپزی یا ابزارهای کهنه و دورانداختنی به طراحی و ساختن بسیاری از وسایل آزمایشی می پردازند (اصطلاحاً این وسایل را garbage equipments یا وسایل حاصل ازآشغال می نامند).

یادگیری های مهمی که در راه استفاده از وسایل دست ساز صورت می گیرد، شامل فراهم آمدن فرصت های فراوان برای شرکت فعالانه در طراحی، ابتکار و خلاقیت و کاربرد سطوح بالای تفکر است. در حقیقت، کودکان به جای تماشای تجارب علمی، مستقیماً در عمل علمی درگیر می شوند. یک امتیاز دیگر این مورد، آن است که بچه ها به کار علمی و کاربرد آن در زندگی روزمره عادت می کنند و اجرای فعالیت های علمی را منحصر به زمان خاص و ابزار معین در کلاس درس و آزمایشگاه نمی پندارند.

البته بجاست که این توصیه نیز مورد توجه قرار بگیرد که معلمان به طور کلی از کاربرد وسایل آزمایشگاهی از پیش ساخته، که احتمالاً در اختیار دارند، صرف نظر نکنند؛ زیرا برخی امتیازات و ویژگی های این وسایل در حدی است که نمی توان آنها را به آسانی در وسایل دست ساز فراهم آورد. توصیه دیگر دراین مورد آن است که این وسایل حتی الامکان به دست دانش آموزان ساخته شود، نه این که معلمان خود آنها را بسازند. سرانجام. باید سعی شود که وسایل ساخته شده، تقلید کاملی از وسایل از پیش ساخته نباشد و حتی الامکان ابتکارات و خلاقیت هایی در ساخت آنها اعمال شده باشد.

عباس و فریدون دو دوست و همکلاس ۱۰ ساله، در فکر ساختن یک ترازو بودند، آنها روز جمعهٔ خود را صرف ساختن چنین ترازویی کردند که مواد اولیهٔ آن یک چوب و چند قلاب ساخته شده از سیم ضخیم بود، آنان با آوردن این ترازو به کلاس، ضمن احساس غرور، ثابت کردند که به نوعی رابطه ریاضی رسیده اند. هنگامی که ۲ حلقه فلزی را به فاصله ۱۰ سانتیمتر وسط چوب قرار دادند، ملاحظه کردند که برای ایجاد تعادل، در آن سوی چوب و در فاصله ۲۰ سانتیمتری، فقط به دو حلقه فلزی نیاز دارند. آزمایش های دیگر آنان نیز چنین روابطی را نشان داد.

بدیهی است که عباس و فریدون هیچ گونه اطلاعی از اصطلاحات اهرم، نقطهٔ اتکا، بازوی کار و بازوی مقاومت نداشتند؛ ولی ضمن بازی علمی به یک قانون اساسی در فیزیک رسیدند که تصور دقیقی از مفهوم آن نداشتند. یک فایده بزرگ تشویق کودکان به طرح ریزی وسایل آزمایشی، کمک برای درک عمیق تر مفاهیم و اصول ساده است. به علاوه ساختن یک وسیله ازقبیل موتور الکتریکی ساده، به شناختن طرز کارآن کمک بیشتری می کند.

به مثال زیر توجه کنید:

کودک ۱۰ ساله ای یک مدار الکتریکی شامل باتری، لامپ و کلید برق ساخته بود. کلید برق او از آویزان کردن یک میخ متصل به رشته سیمی تشکیل شده بود که چون به میخ دیگری می خورد، جریان برق را در مدار برقرار می کرد. او در مورد کار خود به دوستش چنین توضیح داد: «می دانی کلید برق یعنی چه؟ یعنی بریدن یک سیم و متصل

کردن دوباره آن به دلخواه!»

در حقیقت، این کودک یک مفهوم فن‌آورانه را از این راه ساده شناخته بود.

۱۷ ـ علاقهٔ کودکان به بیان نظریات و تفکرات خود

به نظر می‌رسد هنگامی که کودک به مشاهده و شکل دادن به نظریات و افکار خود می‌پردازد، علاقه پیدا می‌کند که آنها را به نحوی بیان کند. این بیان افکار معمولاً به صورت مکالمه، نوشتن، نقاشی و گاهی مدل‌سازی و نمایش صورت می‌گیرد. بررسی دلیل این رفتار، ساده هست و ماهیت آن به درستی روشن نشده است. شاید یک دلیل آن باشد که کودک از کشفیات خود هیجان‌زده می‌شود و می‌خواهد آنها را با دیگران درمیان بگذارد. البته این رفتار در همه انسان‌ها مشترک است. یک دلیل دیگر این است که کودکان به منظور تحکیم و تکمیل آگاهی‌های خود، به بیان افکار خود نیازمندند. برای مثال، بچه‌ها نظریات خود را با صدای بلند بیان می‌کنند و آنها را به نظم درمی‌آورند یا با استفاده از گل، مدل‌هایی برای جانوران و دیگر اشیا می‌سازند تا خصوصیات آنها را به نحوی بیان کنند. برای این منظور، آنان به مواد گوناگون و امکانات فراوان نیاز دارند تا با تجربه و امتحان آنها به شیوه‌های مناسبی برای بیان افکار خود دست یابند. گاه خلاقیت و اظهارنظر کودکان در مورد موادی که با آنها کار می‌کنند، شگفت‌آور است.

شیرین، دانش‌آموز ۹ ساله، به معلمش گفت که کاغذ شفاف برای خشک کردن و نگهداری برگ درختان بسیار خوب است. گرچه برگ‌ها در این روش گاهی سُر می‌خورند و می‌افتند، در عوض می‌توان آنها را به خوبی از پشت کاغذ شفاف دید. من از روش چسباندن برگ درخت به تکه‌های مقوا خسته شدم و به تجربه فهمیدم که روش نگهداری برگ‌ها در دفتری با کاغذهای شفاف خیلی بهتر است.

شهلای ۶ ساله نیز ترجیح می‌داد گل را برای ساختن مدلی از خرگوش به کار برد. او عقیده داشت که گل به راحتی شکل می‌گیرد و پس از خشک شدن، دیگر خراب نمی‌شود. او گفت که خمیر بازی زیاد مناسب نیست؛ زیرا خشک نمی‌شود و تغییر شکل می‌دهد. او از دو تکه سیم کوتاه برای نشان دادن سبیل خرگوش استفاده کرد.

سه نفر از همکلاس‌های شهلا نیز از تکه‌های پارچه برای ساختن مدلی از خرگوش استفاده کردند. آنها بر این باور بودند که نرمی پارچه مانند نرمی پوست خرگوش است، به همین دلیل پارچه را ترجیح می‌دادند.

سرانجام، دختر دیگری از همکلاس‌ها ترجیح داد که تصویر خرگوش را بکشد و این کار را مرتب تکرار کرد تا به تصویر جالب و مورد نظرش رسید.

بدیهی است که اگر فرصت‌های کافی برای بچه‌ها جهت کارکردن با وسایل و مواد گوناگون فراهم نمی‌آمد، هیچ یک از این کشفیات و افکار ظهور پیدا نمی‌کرد.

۱۸ ـ علم و برقراری ارتباط با دیگران

الف) گفتنی‌ها

بچه‌ها از مشاهدهٔ محیط پیرامون خود و کشف اسرار و معماهای آن لذت می‌برند و همواره دوست دارند آنها را با دیگران در میان بگذارند.

هنگامی که خاطره، کودک ۹ ساله، موفق شد سه لامپ کوچک خود را به روش‌های گوناگون وصل کند و روشن سازد، از خوشحالی دو دست دوست خود را کشید و به او گفت: «ببین چه چیز جالبی درست کرده‌ام!» سپس ماجرا را به تفصیل برای او شرح داد و قلم و کاغذی به دست گرفت و شکل مدار الکتریکی خود را رسم کرد.

نخستین واکنش سریع خاطره، شرح ماجرا و مکالمه بود و پس از آن به برقراری روش‌های ارتباطی دیگر دست زد.

در حقیقت، مکالمه مهم‌ترین و شایع‌ترین روش برقراری ارتباط است. از این رهگذر، علم امکانات فراوانی برای رشد زبان فراهم می‌آورد. این امکانات هم شامل انگیزش و ایجاد علاقه برای ارتباط کلامی و هم تأمین خوراک و مطالب مورد نیاز برای مکالمه است. بدیهی است که نقش معلم و شنوندگان در ایجاد جو سازنده و مساعد برای این مکالمات اهمیت بسزایی دارد. گوش فرادادن به کودکانی که به کندی یاد می‌گیرند و توجه به گزارش‌های علمی آنها، نقش مهمی در پرورش و تأمین تعادل روحی آنان دارد.

ب) نوشتنی‌ها

کودکان نمی‌توانند برای بیان مکنونات خود به آسانی از نوشتن استفاده کنند. البته بعضی کودکان چنین کاری می‌کنند و کشفیات و ماجراجویی‌های علمی خود را می‌نویسند. چنین اطفالی استقامت و بردباری فراوانی برای غلبه بر دشواری‌های این کار متحمل می‌شوند. البته هرگاه کودکان تمرین کنند و به تکنیک توصیف اشیا یا اظهار مکنونات خود دست یابند، از نوشتن لذت خواهند برد و به تدریج به آن عادت خواهند کرد. درست مانند آن کودک ۷ ساله‌ای که جوجه ۵ روزه‌ای را با شور و هیجان به دست گرفت و پس از خیره شدن به آن گفت: «می‌خواهم کتابی راجع به این جوجه بنویسم! اما نه، چون این کتاب کلفت می‌شود، فقط راجع به سر آن می‌نویسم!»

این مطلب نکتهٔ مهمی را نشان می‌دهد: کودکان، وقتی آمادگی بیشتری برای نوشتن پیدا می‌کنند که دلیلی برای آن داشته باشند. هرگاه بدون دلیل و انگیزش کافی از آنان بخواهیم یک صفحه دربارهٔ موضوعی بنویسند تا بعداً معلم آن را تصحیح کند و نمره بدهد، این کار با حوصله و علاقه کافی انجام نخواهد شد.

مثال زیر نمونه‌ای از تلاش بیهودهٔ معلم برای برقراری ارتباط با

دانش آموزان ۱۲ ساله یک کلاس است که درک خوبی از مطلب ندارند. از آنها خواسته شده است شیئی را که مشاهده نکرده اند، توصیف کنند.

معلم: در ابتدای جلسه آزمایش نخواهیم داشت. اما به جای تمرین از شما می خواهم که مختصری راجع به شیئی به نام «در بطری باز کن» بنویسید و بگویید که این چه وسیله ای است و چه شکلی دارد؟

دانش آموز: چرا این سؤال را از ما می کنید؟

معلم: چون دوستی در دانشگاه دارم که علاقه مند است بداند شما تا چه حدی توانایی توصیف یک شیئ را دارید؟ توصیف در بطری باز کن خود نمونه ای از توصیف اشیاست.

دانش آموز: منظور شما را نمی فهمم.

معلم: فقط آن را توصیف کنید. فرض کنید می خواهیم از یک شخص نابینا بپرسیم که در بطری بازکن چیست؟

دانش آموز: ولی نابینا می تواند به آن دست بزند و از آن مطلع شود این طور نیست؟

معلم: فرض کن که شما یک دوست نابینا را با خود به خیابان برده اید و در پشت ویترین مغازه ای، یک در بطری بازکن می بینید. در اینجا به دوست خود می گویید که این یک در بطری بازکن است. او از شما می پرسد که چه شکلی دارد؟ او که از پشت ویترین قادر به لمس آن نیست.

دانش آموزان: بسیار خوب ... ... پس از مقداری مکث.

دانش آموز: آقا لطفاً بگوید در بطری بازکن چیست؟

دانش آموز دیگر: آقا، شبیه این است؟ (او چاقوی کوچکی از جیب خود درآورد که در بطری بازکن به آن پرچ شده بود.)

همهٔ دانش آموزان: آوردن چاقو به مدرسه قدغن است!! (کلاس شلوغ می شود).

دانش آموز: آقا، آن دوست شما که این کار را از ما می خواهد، کیست؟

معلم: آقایی در دانشگاه، او می خواهد پاسخ های شما را بررسی کند و به شاگردان خود یاد بدهد که چگونه معلم خوبی بشوند.

دانش آموز: آقا، آن آقا نابیناست!!؟

این داستان، مثال خوبی برای کمک به بزرگسالان است تا خود را به جای خردسالان بگذارند و یادگیری علم را از دریچهٔ چشم آنان ببینند. به علاوه، این داستان نشان می دهد که تا امکانات و انگیزش های مناسب در کودکان فراهم نیاید، نمی توان از آنان انتظار داشت گزارش هایی بنویسند. ولی هرگاه مانند کودک قبلی، که از تماشای جوجه خود لذت می برد، انگیزش و امکانات پیدا کنند، حاضرند کتاب هم بنویسند!

کودکان، به سبب تنوع تجارب خود و وسعت دامنه مشاهدات، به تدریج به اهمیت نوشتن به شیوه های گوناگون پی می برند. شیوه های نوشتنی که منعکس کنندهٔ افکار و مشاهدات آنان است، ممکن است شامل نثر توصیفی، عبارت های علمی دقیق، تنظیم جدول و حتی سرودن اشعار کودکانه باشد.

شرح زیر، توصیف یک کودک ۱۰ ساله دربارهٔ جریانی است که در یک پارک برای او و دوستانش اتفاق افتاده است.

پنج هفته پیش، در یک پارک جنگلی به شاخه شکسته بزرگی از درخت بلوط برخوردیم که روی زمین افتاده بود. همه به جستجوی دلیل افتادن این شاخه پرداختیم و بحث و گفتگوی زیر میان ما درگرفت: چند نفری فکر کردند که وزش تندبادی در شب گذشته باعث شکستن این شاخه شده است. نظر ما این بود که بعید است چنین جریانی را گاوهایی که گاه و بیگاه آزادانه در این پارک به چرا مشغول اند، صورت داده باشند. زیرا ارتفاع شاخه شکستهٔ نسبتاً زیاد بود. چند نفر نیز محل شکستگی را دیدند و گفتند، به دلیل پوسیدگی نبوده است. چون محل شکستگی خیلی تازه و سفت بود. باریکه هایی که از محل شکستگی آویزان بود، هم جالب و هم تأثرآور بود.

با ارائه مثال های متعدد قبلی درباره کارهای علمی کودکان، به این نتیجه مهم می رسیم که مهم ترین انگیزش برای نوشتن گزارش های علمی مطلوب، درگیری در تجارب علمی و انجام دادن مشاهده های زنده است.

پ) نقاشی، رنگ کردن و مدل سازی

کودکان از راه نقاشی، رنگ کردن و مدل سازی به بیان مشاهدات خود می پردازند، به افکار و نظریات خود نظم می دهند و آنها را وسیله ای برای نشان دادن خلاقیت های خود قرار می دهند.

کارهای هنری نیز وسیله خوبی برای نشان دادن مشاهدات کودکان است و دانش آموز شکل گُل یا جانوری را می کشد. گاهی نیز از فعالیت های هنری برای نشان دادن یک مفهوم یا نکته علمی استفاده می کند. برای مثال، دانش آموزی جوهر قرمز خود را به تدریج با آب رقیق می کرد و در هر مورد نمونه ای از آن را به کاغذ می زد تا شدت رنگ را بیازماید. گاهی نیز کودکان مشاهدات علمی خود را به صورت اثر هنری و زینتی درمی آورند. برای مثال، از نمونه های رنگین خمیر بازی مدل های جالبی برای نمایش دادن شکل یک خرگوش یا گربه می سازند یا به کمک پرهای رنگین به ساختن مدل زیبایی از یک پرنده می رسند.

گاهی کارهای هنری کودکان به پیدایش برخی مسائل علمی منجر می گردد. مانند کودک ۹ ساله ای که ضمن بازی با گچ قالب گیری، درصدد بود بهترین ترکیبی آب و گچ را پیدا کند یا مانند کودک دیگری که به دنبال پیدا کردن روشی برای ساختن فنر از سیم های فلزی بود. همان طور که دیده شد، کودکان اغلب از اشکال و مدل ها برای بیان مکنونات خود و برقراری ارتباط با دیگران استفاده می کنند.

لحظاتی پیش می آید که طی آن، کلمات، مدل ها و تصاویر قادر به بیان مکنونات کودکان نیستند.

هنگامی که دانش آموزان ۷ ساله یک کلاس تصمیم گرفتند میزان رشد یک جوجه را، که در کلاس نگه داری می کردند، از راه توزین اندازه بگیرند، جوجه را در یک کفه ترازو و سکه های ۵ ریالی را در کفه دیگر قرار دادند و نتیجه را یادداشت کردند. هر روز که این توزین را انجام می دادند، سکه ها را روی هم می گذاشتند و به افزایش تدریجی ارتفاع ستون سکه ها چشم می دوختند، در حقیقت آنان نمودار مجسمی برای مشاهدات خود از نظر افزایش رشد جوجه در مرور زمان ترتیب داده بودند. سپس با راهنمایی معلم و یادداشت کردن نتایج و تغییرات تدریجی روی کاغذ، نمودارهای ستونی ساده ای رسم کردند که افزایش رشد را در زمان نشان می داد. بدین ترتیب، با استفاده از آزمایش ها و تلاش های مشابه، معنی و مفهومی برای نمودارها به دست آوردند و به ارزش آنها در بیان رابطه میان کمیت ها پی بردند.

دانش آموزان اغلب برای بیان مشهودات خود، از روابط ریاضی استفاده می کنند. به مثال زیر توجه کنید:

بچه هایی، با سنین متفاوت، که در حیاط مدرسه مشغول بازی بودند، به این فکر افتادند که ارتفاع درختان یا ساختمان ها را حدس بزنند. برای این کار، سر یک متر چوبی را روی زمین قرار دادند و با نگاهی به آن و نگاهی به درختان، به مقایسه پرداختند و ارتفاع درختان یا ساختمان ها را حدس زدند. ناگهان کوکب، کودک ۷ ساله، به این فکر افتاد که ارتفاع یک تخته سنگ را با متر اندازه بگیرد و سپس آن را در تعداد تخته سنگ هایی که از پایین ساختمان تا بالای آن کار گذاشته بود، ضرب کند.

بچه ها با او همکاری کردند و نتایج عددی به دست آمده را نوشتند. در میان کودکان، نمونه های فراوانی از چنین مثال ها و توسل به روابط کمّی و عددی دیده می شود. آنان گاهی نیز مشاهدات خود را به صورت شکل های هندسی و نقشه بیان می کنند.

بچه های یک کلاس، که وزن برگ های موجود در یک شاخه درخت را حدس می زدند، ناگزیر از نمونه گیری و توزین و شمردن برگ ها شدند.

چنین شیوه هایی از محاسبات آماری در میان دانش آموزان دبستانی به چشم می خورد. برای مثال، نظیر این فعالیت ها را در حدس زدن جمعیت جانوران و تعداد گیاهان به کار می برند.

در هر مورد دیده می شود که کودکان، نوعی شیوه های ریاضی برای رسیدن به پاسخ برخی مسائل علمی خود به کار می برند که در

آنها از اعداد یا عبارت های ریاضی نیز استفاده می شود.

۱۹ ـ تفکرهای انتزاعی

در بررسی های گذشته، بیشترین تأکید بر تجارب عملی و تفکر شهودی بود که با سن کودکان دبستانی متناسب است. ولی این بررسی درهمه احوال با واقعیت منطبق نیست. اغلب کودکان در برهه هایی از زمان به جهان تفکرهای انتزاعی و مجرد وارد می شوند. در این موارد، بزرگسالان باید به کمک آنها بشتابند.

عباس، نُه ساله، در اتاقی به افراد خانواده گفت: «مادر مشغول پختن مرباست. او یک کاسه شکر روی مربا ریخت. من فکر می کنم این شکر در مربا حل نمی شود.»

پدرش پرسید: «چراچنین فکری می کنی؟»

ـ چون مربا پر از شکر است!

ـ حدس می زنی اگر شکر حل شود، کجا می رود؟

ـ فکر می کنم توی آب جاهای خالی هست و ذرات شکر در آن جاها می رود!

برادر بزرگ عباس، که با این مسائل آشنا بود، بحث دربارهٔ این موضوع را با عباس تعقیب کرد و به او راهی برای امتحان صحت نظریه اش نشان داد. مطابق این راهنمایی، عباس مقداری آب در یک شیشهٔ خالی ریخت و سطح آن را علامت گذاری کرد. سپس دو قاشق سوپ خوری شکر در آن ریخت و هم زد.

در پایان، عباس از بالا رفتن سطح آب شگفت زده شد. چون مطابق نظریه اش، انتظار داشت که شکر به جاهای خالی آب برود.

عباس، ضمن اظهار شگفتی، از نظریهٔ خودمنصرف نشد و گفت: «هنوز فکر می کنم که جاهای خالی میان ذرات آب وجود دارد؛ ولی چون دانه های شکر بزرگ هستند، ذرات آب را هُل می دهند!»

نکتهٔ پراهمیت در اینجا، صحت یا سقم نظریهٔ کودک نیست. بلکه وجود شخص آگاه وبا محبت و دلسوزی است که با حوصله به حرف های او گوش بدهد و با او بحث کند. چنین موقعیت هایی همواره درمدرسه و در منزل پیش می آید. بدیهی است که از معلم انتظار نمی رود با هر یک از دانش آموزان چنین حوصله و رفتاری نشان دهد. ولی می تواند در بسیاری موارد، آنها را به فکر کردن و نتیجه گیری های رضایت بخشی هدایت کند.

۲۰ ـ علم و برنامه های درسی

از بررسی های گذشته، دانستیم که نمی توان علم را جدا از سایر برنامه های درسی آموخت. علم راه های عملی مناسبی برای بررسی طبیعت و محیط کودکان فراهم می آورد و از این طریق، وسیله ای برای انجام دادن بسیاری فعالیت های دیگر می گردد. مثال های فراوان ما در این زمینهٔ تکلم، دیدن، نوشتن، نقاشی، مدل سازی و انجام دادن برخی محاسبات و رسم نمودارها بود.

بدیهی است که عکس این مطلب نیز صادق است. کار و فعالیت در زمینه های دیگر، خودبه خود ما را به علم می کشاند. کودک پنج یا شش ساله ای را دیده ایم که موادی چون قهوه، آب میوه، چای، آب صابون و ...را با هم می آمیزد تا از راه تحقیق، به نوعی رنگ نقاشی برسد یا نوعی سؤال در زمینهٔ تاریخ یا جغرافیا مطرح می کند که انگیزه ای برای انجام دادن نوعی بررسی علمی می شود. سرانجام، در درس حساب نیز باانجام دادن برخی فعالیت های نیمه علمی، به راه و روشی برای حل یک مسأله می رسد.

این نوع تداخل و همپوشانی، در موضوعات سایر درس ها نیز کاملاً مشهود است و نمی توان یک درس را به طورخالص و جدا از مفاهیم و روش های سایر دروس بررسی کرد. مسأله مهم در همهٔ این بررسی ها، توجه به یک عامل مشترک، یعنی همان هدف های آموزشی است. طرز برخورد و نگرش مطلوب کودکان به یادگیری وعادت به طی کردن مراحل منطقی تفکر و کسب رفتارها و مهارت های مورد نظر، مهم ترین عوامل مشترکی است که در هدف های آموزش و پرورش سایر دروس وجود دارد.

کودکان خود متوجه می شوند که ممکن است انجام دادن نوعی تحقیق علمی نیاز به کاربرد یک روش ریاضی داشته باشد و یا رسیدن به پاسخ یک سؤال و معما نیازمند خواندن کتابی در زمینهٔ تاریخ و داستان های علمی است. با وجود این، برای بسیاری از آنها علم نوعی نظام و درس مستقل جلوه می کند. برای این است که باید تلاش کرد و آن را به منزلهٔ راهی برای یادگیری و شناخت محیط آموخت و همراه با راه های دیگر در درس های فارسی، تعلیمات دینی، هنر و ... به طور موازی، مرتبط و مکمل ارائه داد.

توجه به این نکته اهمیت فراوانی دارد که نباید علم را نوعی درس یا مسؤلیت تلقی کرد که مطابق جدول درس ها، طی برنامه ای مشخص و در ساعت معینی بررسی می شود. بلکه باید آن را راه و روشی برای زندگی و فعالیت در نظر گرفت که در هر زمان و مکان کاربرد دارد.

۲۱ ـ شیوه های دست اول و دست دوم در آموختن علوم

تاکنون بر یادگیری از راه عمل یا به اصطلاح یادگیری دست اول تأکید فراوان و بجایی شده است. در هر مورد نیز کوشش به عمل آمده تا از مثال های ساده و وسایل و مواد روزمره زندگی استفاده شود. تذکر مهمی که در اینجا باید داد، این است که این تنها روش یادگیری مثمرثمر نیست. درست است که تأکید بر روش های عملی، به آموختن شیوه های خوبی از یادگیری می انجامد، ولی به سبب وقت زیادی که می گیرد، به گردآمدن مقدار کمتری از اطلاعات و دانستنی های علمی منجر می گردد. اصولاً مقدار زیادی از مفاهیم و دانستنی ها را، به دلیل مسائل ایمنی، مالی و محدودیت در امکانات و فضای آموزشی، نمی توان از راه آزمایش و عمل کسب کرد. در این مورد، دانش آموزان باید از آموختنی های به اصطلاح دست دوم استفاده کنند، به عبارت دیگر، آنها نمی توانند این نوع آموختنی ها را

مستقیماً و از راه تجربی به دست آورند. این نوع آموختنی ها با استفاده از کتاب ها، مجله ها، فیلم های آموزشی، رادیو، تلویزیون یا هر رسانهٔ دیگری به دست می آید. مسألهٔ تربیتی مهم آن است که کودکان چگونگی دسترسی به اطلاعات مورد نیاز را بیاموزند و به نوعی قضاوت درباره ارزش اطلاعات به دست آمده برسند.

درست است که دانستنی های به دست آمده از این راه را دست دوم می دانیم، ولی نباید همه آنها را به صورت یادگیری انفعالی[1] در نظر بگیریم. زیرا رسیدن به این اطلاعات به جستجوی فعالانه و فهم مطلب نیاز دارد. بجاست که این جستجوی دانش را با آن نوع فعالیت عملی یا آزمایشگاهی مقایسه کنیم که موبه مو مطابق دستورالعمل های معلم یا کتاب اجرا می شود. این نوع فعالیت عملی نیز تا حدود زیادی جنبه انفعالی دارد. زیرا به شیوه ای کاملاً دستورالعملی و مکانیکی صورت می گیرد و فرصت های کمتری برای پرورش خلاقیت فراهم می آورد. بنابراین، نمی توان این نوع یادگیری مقید را برتر از جستجوی فعالانه در کتاب ها، فیلم و کتاب خانه دانست. ممکن است یادگیری از نوع دست اول یا دست دوم باشد؛ مهم آن است که همراه با جستجوی فعالانه و تفکر خلاق صورت بگیرد.

۲۲ ـ کودکان کندذهن و آموختن علم

مسائل مهم آموزش کند ذهنان، فقط جنبه ذهنی ندارد؛ بلکه همراه با انبوهی از مشکلات عاطفی است. این یک حقیقت است که محدودیت های ذهنی، کودک را به طور اجتناب ناپذیری با محیط زیست خود در تضاد قرار می دهد؛ محیطی که ظاهراً برای افراد طبیعی و عادی طراحی شده است. قسمت اعظم وقت کودکان کندذهن صرف تلاش برای انطباق یافتن با محیط پیرامون خود می شود و هرچه بزرگ تر می شوند، فاصلهٔ میان آنها و همسن هایشان بیشتر می گردد. حال با توجه به این شرایط و نارسایی ها، این سؤال مطرح می شود که علم به معلم آگاه و دلسوز چه کمکی می کند تا چنین کودکی را آموزش دهد؟

معلم در طراحی برای کلاس خود می تواند فرصت هایی برای این نوع کودکان فراهم آورد، سؤالات ساده و کوتاهی برای آنها در نظر بگیرد و برخی انتظارات خود را در سطح جستجوهای عملی قرار دهد. این نوع کودکان، برای درک مطلب، نیاز به تفکر شهودی و مشاهده موارد ملموس و محسوس بیشتری دارند. بسیاری از آنها نمی توانند به آسانی از یادگیری های موقعیت های قبلی در موقعیت بعدی استفاده کنند. بنابراین، طراحی های یادگیری در موقعیت جدید، مستلزم پیش بینی مقدمات مناسب و یادآوری برخی اصول اولیه است.

بهجت ۶ ساله، ۲ ساعت از وقت بعدازظهر خود را صرف پر و خالی کردن سه جعبه هم حجم از آب کرد تا توانست به این نکته پی ببرد که این جعبه ها با ابعاد متفاوت، گنجایش یکسانی دارند. (این فعالیت یادگیری را با فعالیت کمال، کودکی هشت ساله مقایسه کنید که مشغول آزمایش مشابهی بود).

در پایان درس، بهجت نتوانست این نکته را درک کند که بطری هایی با اشکال متفاوت نیز ممکن است گنجایش یکسانی داشته باشند. در نتیجه، لازم بود همان آزمایش های مشهود را مجدداً دربارهٔ آنها انجام دهد.

بجاست به این نکته توجه کنیم که در اغلب موارد، منظور از اشاره به ناتوانی در فهمیدن یک مطلب آن است که «کودک تجارب کافی و از نوع مطلوب برای فهمیدن مطلب ندارد.»

شهلا، که شرایطی مشابه و بهره هوشی برابر با بهجت داشت، نه فقط به این نکته پی برد که این سه جعبه گنجایش یکسانی دارند، بلکه توانایی ذکر دلیل آن را نیز داشت. او همیشه به مادرش کمک می کرد و ظرف های آشپزخانه را، که به اندازه و اشکال گوناگون بود، می شست. این تجربه و سابقهٔ ذهنی کمکی برای درک بهتر مسأله به شمار رفت.

تجارب معلمان نشان می دهد که اهمیت جستجوهای علمی وعملی برای کودکان کندذهن خیلی بیش از کودکان معمولی است. زیرا این فعالیت ها به آنها کمک می کند محیط پیرامون خود را بهتر بشناسند و به طور طبیعی تری درک کنند. درکی که اغلب مبتنی بر حواس آنهاست. در عین حال، آموختن آنها باید به کمک عبارت های ساده، کوتاه و با توجه به نیازها و کنجکاوی های آنان صورت بگیرد.

اضافه بر مراتب فوق، احساس یک کودک به درگیری شخص و مستقیم با یک مسأله و کسب موفقیت در این راه، اهمیت فوق العاده ای برای تقویت روحی او دارد. چنین کودکی، که جهان را پذیرای خود نمی داند و همواره نگران شکست و مواجهه با صحنهٔ ناامیدکننده ای است، از برخورد مستقیم و موفقیت آمیز با یک مسأله، لذت روحی فراوانی می برد. برای کسب پیروزی در این راه، باید مسأله و موقعیت آموزشی طوری برنامه ریزی شود تا مناسب سطح ذهنی او گردد و حل آن ممکن باشد. نیاز چنین کودکانی به کمک معلم، خیلی بیشتر است؛ کمکی که شامل فراهم آوردن موقعیت های آموزشی مناسب، انجام دادن بحث های انفرادی و گروهی کوچک، کمک گرفتن از وسایل و امکانات مشهود و ملموس، نوشته ها و راهنمایی هایی است که کودکان را گام به گام تا حل مشکل جلو می برد.

امتحان کردن روش ها و وسایلی که این نوع احساس را در دانش آموزان کندذهن پدید آورد تا با مسأله درگیر شوند و به موفقیت هایی برسند، به معلم کمک می کند نوعی روابط انسانی و عاطفی با آنها برقرار کند و بر اعتماد به نفس آنان بیفزاید.

در پایان، یادآور می شویم که درگیر شدن این نوع کودکان با موقعیت های آموزشی عملی و انجام دادن برخی جستجوها و فعالیت های اکتشافی موفقیت آمیز، به آنها کمک می کند که ارتباط بهتری با دیگران برقرار کنند. می دانیم که چنین کودکانی، امکانات قابل توجهی برای گفتن و خودنشان دادن ندارند و به همین دلیل، افرادی کناره گیر و غیراجتماعی بار می آیند. تجربه نشان داده است که هرگاه کودکی خود عملاً نوعی کاوش و فعالیت اکتشافی انجام

*** اصولاً مقدار زیادی از مفاهیم و دانستنی ها را، به دلیل مسائل ایمنی، مالی و محدودیت در امکانات و فضای آموزشی، نمی توان از راه آزمایش و عمل کسب کرد. در این مورد، دانش آموزان باید از آموختنی های به اصطلاح دست دوم استفاده کنند. به عبارت دیگر، آنها نمی توانند این نوع آموختنی ها را مستقیماً و از راه تجربه به دست آورند.**

دهد (منظور کشف دوباره یا رسیدن فعالانه فراگیرنده به یک مفهوم یا دانستنی جدید است)، چیزی برای گفتن و ارائه دادن پیدا می کند و به برقراری ارتباط با دیگران علاقه مند می شود. در این راه ممکن است، صحبت کند، بنویسد، بخواند، نقاشی کند یا به هر نحو دیگری، خودی نشان دهد.

سرانجام، باید یادآوری کرد که اغلب این فعالیت ها برحسب شرایط رشد و هوش این کودکان، خیلی کند صورت می گیرد و در هر مورد باید با توجه به نوع نیاز و انگیزش آنی آن ها باشد. فعالیت های انجام یافته از نظر ما ساده و کم اهمیت واز نظرکودکان درگیر، با ارزش است. این نوع آموزش، چه در یک کلاس و چه در یک مدرسه خاص و چه به وسیلهٔ گروه کوچکی از کودکان که در یک کلاس بزرگ معمولی هستند، برنامه ریزی ویژه و فراهم آوردن مواد و وسایل و بذل توجه بیشتر نیاز دارد.

۲۳ ـ نقش معلم

با توجه به این نکته که هدف اول علم، آگاهی از راه و روشی برای برخورد مناسب با مسائل زندگی و هدف دوم آن گردآوردن مقداری دانستنی های ضروری است، نمی توان آن را لااقل در سطح دبستان، مطابق یک برنامه کاملاً مشخص و منضبط و یکسان تدریس کرد.

می دانیم که هر کودکی در مرحلهٔ رشد ذهنی خاصی است که پیشرفت تحصیلی او را تحت تأثیر قرار می دهد و به کمیت و کیفیت تجارب ویادگیری های قبلی وابسته می کند. پس فرض براین است که نخستین وظیفهٔ معلم یا مربی، مجهز کردن کودکان به مجموعه های متنوعی از امکانات، موارد آموزشی و تجارب حسی کافی است تا هر یک را در موقعیتی مناسب با شرایط خود قراردهد؛ ولی اینها به تنهایی کافی نیست. گاهی که کودکان سرگرم تجارب یادگیری و انجام دادن کارهای یدی هستند، معلم یا مربی باید با آنها بحث کند و آنان را در پروراندن نظریات و مفاهیم یاری دهد. در خلال این بحث ها و مناظره هاست که برخی مسائل و معماهای انگیزاننده مطرح می شود یا سؤالات و نظریاتی در ذهن کودکان شکل می گیرد.

ممکن است کودک سؤالی از کودک دیگر بپرسد و یا به کمک معلم و از راه مطالعه کتاب و مجله و شنیدن رادیو و تماشای تلویزیون آن را مطرح کند. بحث و بررسی گروهی به کودک کمک می کند سؤال روشن تر و پخته تر شود و قابل تحقیق و پاسخ پذیر باشد. متعاقب این مرحله، نقش معلم در راهنمایی کودک و جهت دادن به فعالیت های او برای رسیدن به پاسخ، آشکار می گردد. ممکن است این فعالیت ها شامل انجام دادن آزمایش و فعالیت عملی مطالعهٔ کتاب و پرسش از بزرگ ترها و یا مشاهدهٔ محیطی باشد. پس از آن، بحث و بررسی مجدد به منظور شکل دادن و معنی بخشیدن به یادگیری ها ضرورت پیدا می کند. در پایان نیز نوبت آموختن چگونگی بیان یادگیری ها یا ثبت و ارائه آنهاست.

منابع

۱ ـ طرح آموزش علوم نافیلد برای دبستان

۲ ـ طرح تربیت معلم علوم STEP

پانوشت

۱ ـ یادگیری انفعالی passive learning که در آن، یادگیرنده در پروراندن مفاهیم فعال نیست و در حکم تحویل گیرندهٔ معلومات است. عکس آن یادگیری فعال یا active learning است.

نقش آموزگار در پرورش مهارت‌های یادگیری

نوشته : وین هارلن
ترجمه : شاهده سعیدی

■ کودکان باید مهارت های یادگیری را به کار برند تا در آنها ورزیده شوند. شنیدن این که مشاهده کردن، تفسیر کردن یا تحقیق کردن چه معنایی دارد، با انجام دادن اینها یکی نیست.

پشتیبانی از پرورش مهارت های یادگیری

در سطح کلی، نقش آموزگار در فراهم آوردن تجاربی که به کودکان در رشد مهارت های یادگیری کمک می کند، این پنج جنبه را دارد:

● فراهم آوردن موقعیت برای استفاده از مهارت های یادگیری در کشف مواد و پدیده های تازه برای کودکان: این موقعیت کودکان را قادر می سازد که از حواس خود استفاده کنند و دلایل و شواهدی

برای طرح پرسش گرد آورند، یا فرضیه هایی را براساس اندیشه های موجود شکل دهند. کودکان باید مهارت های یادگیری را به کار برند تا در آنها ورزیده شوند. شنیدن این که مشاهده کردن، تفسیر کردن یا تحقیق کردن چه معنایی دارند با انجام دادن اینها یکی نیست. اقدام، اساس عملی تفکر را فراهم می آورد.

● **فراهم آوردن موقعیت برای بحث در گروه های کوچک و در کلاس**: کارهایی که به منظور واداشتن کودکان به تبادل افکار، گوش دادن به دیگران، توضیح دادن و دفاع از اندیشه ها، طراحی شده است، آنها را ملزم می سازد آنچه را که انجام داده اند کاملاً سبک سنگین کنند، اندیشه ها را به شواهد و دلایل ربط دهند و علاوه بر روش خود در برخورد با مسأله، روش های دیگران را نیز بررسی کنند. صحبت کردن و گوش دادن اساس اندیشمندانه ای برای اقدام کردن است.

● **گوش دادن به صحبت ها و مطالعهٔ محصول کار آنان برای دریافتن فرآیندهایی که در شکل دادن به اندیشه ها به کار رفته است**: در کلیهٔ مراحل فعالیت، آموزگار می تواند اطلاعاتی دربارهٔ این که کودکان چگونه شواهد و دلایل را جمع آوری و استفاده می کنند، به دست آورد کمک به پرورش مهارت ها به دانستن این که کودکان چگونه از آنها استفاده می کنند، بستگی دارد.

● **تشویق کودکان به مرور نقادانهٔ چگونگی انجام دادن فعالیت ها در طول فعالیت ها و پس از اتمام آنها**: کودکان باید دربارهٔ چگونگی انجام دادن بحث های گوناگون و یا کل تحقیق بحث کنند و ترغیب شوند که جایگزین کردن بعضی اعمال را با اعمال انجام شده و حد بهبود یافتن اعمال خود را بررسی کند. این کار کودکان را قادر می سازد مهارت هایی را که نیاز به پیشرفت دارند، تمیز دهند. کمک به کودکان برای شناختن مهارت هایی که نیاز دارند در سهیم کردن آنان در آموزش، بسیار مهم است.

● **فراهم آوردن امکان دستیابی به فنون لازم برای پیشبرد مهارت ها**: مانند افزایش دقت در مشاهده و اندازه گیری، هرگاه لازم باشد، باید استفاده از وسایل آموزش داده شود. فنون دیگری مانند رسم جدول و نمودار، و دانستن قراردادهای مرسوم در جدول ها و نمودارها، برای ایجاد ارتباط لازم است. دانستن طرز استفاده از وسایل و قراردادها با استفادهٔ شایسته از آنها یکی نیست، بنابراین استفاده از این مهارت ها مفیدتر از دانش پایهٔ مرتبط با آنهاست. به هرحال، استفادهٔ شایسته از فنون به دانش چگونگی استفاده از آنها نیاز دارد. آموزگار می تواند با مطرح کردن پرسش هایی استفاده از مهارت های یادگیری را آغاز کند.

■ **فرضیه های خردسالان بیشتر به شکل کوشش برای توضیح وقایع خاصی است که در تجربهٔ آنان رخ داده است، تا به صورت بیان اصول کلی که بتوان براساس آنها، گسترهٔ کامل پدیده ها را توضیح داد.**

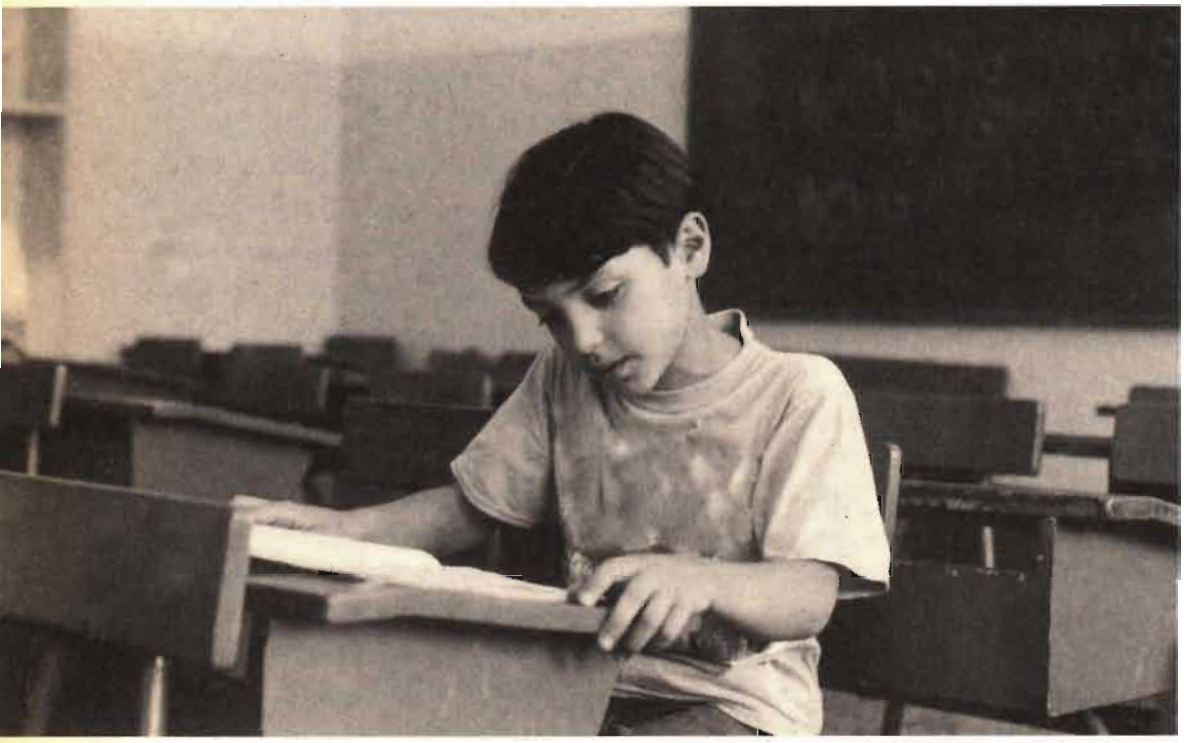
پرورش مهارت مشاهده

ایجاد موقعیت به منظور استفاده از حواس به منزلهٔ ابزاری برای درک مطلب، به اجسام یا پدیده هایی برای کاوش نیاز دارد. تدارک «میز علوم» در کلاس روشی برای فراهم آوردن چنین موقعیتی است که البته برای اهداف دیگری نیز به کار می آید. چیدن اجسام مرتبط با موضوع جدید، (دو یا سه هفته زودتر از آغاز فعالیت) به منظور ایجاد علاقه، همیشه فکر خوبی است. در ضمن کار در مورد موضوع، می توان اقلام دیگری را به مجموعهٔ اجسام به نمایش درآمده افزود. این میز به کودکان این توانایی را می دهد که علاوه بر زمانِ فعالیتِ علمی، از زمان های دیگری نیز برای مشاهده استفاده کنند و بدین ترتیب عامل مهمی در پرورش این مهارت، یعنی زمان را، افزایش می دهد. زمان در این مهارت در مقایسه با مهارت های دیگر اهمیت بیشتری دارد. کودکان به زمان نیاز دارند تا به آنچه که احتمالاً فقط در شرایط ساختگی مشاهده کرده اند، یا وقتی که پرسشی لزوم بررسی را ایجاد کرده است، بازگردند و به آن توجه نشان دهند.

بعضی کودکان نیز نیاز به دعوت برای مشاهده دارند. کارت هایی که نزدیک اجسام یا وسایل به نمایش درآمده گذاشته می شوند، می توانند کودکان را به مشاهده و عمل تشویق کنند. کارتی که کنار بطری یک لیتری پر ازآب گذاشته شده و روی آن نوشته شده است «**سعی کنید ازاین بطری صدای زیر و صدای بم ایجاد کنید.**» کودک را به کنش متقابل ترغیب می کند. نوشتهٔ «چند **نوع علف وجود دارد؟**» در نزدیکی یک دسته علف خشک شده کودک را به مشاهدهٔ دقیق علف ها ترغیب می کند. استفادهٔ درست از ذره بین را نیز می توان با کارتی که شکلی روی آن رسم شده است، آموزش داد. بچه های بزرگ تر، که دست های ماهرتری دارند، می توانند در موقعیت های غیررسمی مشابه از میکروسکوپ استفاده کنند.

وقتی که مشاهدات انجام گرفت، باید موقعیت هایی برای مشارکت کودکان پدید آورد. مثلاً با چند دقیقه بحث در کلاس، دربارهٔ آنچه که روی میز علوم دیده اند، می توان توجه بعضی کودکان را به آنچه که قبلاً متوجه آن نشده اند، جلب و بر نقش میز علوم در فعالیت های کلاس تأکید کرد.

■ **صحبت کردن و گوش دادن اساس اندیشمندانه ای برای اقدام کردن است.**



البته همهٔ مشاهدات در کلاس انجام نمی شوند و برای آن که چیزی از نظر دور نماند، تدارکات دقیق برای مشاهدات خارج از کلاس نیز مهم است. از آنجا که بعداً در کلاس موقعیت کمتری برای برخورد مجدد با اجسام بیرون از کلاس وجود خواهد داشت، ضروری است که آموزگار قبلاً امکان مورد بازدید را با در نظر داشتن توانایی ها و دانش شاگردان خود، خوب بررسی کند. چون محیط مدرسه منبعی برای کلیهٔ کلاس هاست، بهترین کار این است که هر بازدیدی با آموزگاران دیگر هماهنگ و در برنامه ریزی علوم کل مدرسه منظور شود.

پرورش مهارت فرضیه سازی

فرضیه، کوششی برای توضیح دادن بعضی مشاهدات، به صورت یک واقعه یا رابطه است. برای کمک به این مهارت باید از بعضی چیزها اجتناب ورزید و بعضی را تقویت کرد. اجتناب از این فکر برمی خیزد که فرضیه باید «درست» باشد، یعنی بستگی به دانستن کامل آنچه که اتفاق می افتد داشته باشد. این حالت را می توان با طرح پرسش هایی برای کودکان به آنان منتقل کرد. اگر قالب پرسش به این شکل باشد: «**چرا بعضی از برگ ها در پاییز زرد می شوند؟**» آن گاه پاسخ دادن مشکل خواهد بود، مگر آن که مخاطب دلیل آن را بداند یا فکر کند که می داند. از طرف دیگر، پرسش هایی چون «**فکر می کنید چرا بعضی از برگ ها در پاییز زرد می شوند؟**» یا «**دربارهٔ دلیل زرد شدن برگ ها چه فکر می کنید؟**» انگیزهٔ فراهم آوردن توضیحی براساس اندیشه های موجود را، ایجاد می کند.

اعتماد به نفس کودکان در توانایی ارائهٔ توضیحات، با خواستن توضیحات ممکن جایگزین شونده، در موقعیت هایی که الزاماً پاسخی آشکار وجود ندارد، رشد می یابد. مثلاً در پاسخ به «**چرا در چمن زمین بازی تکه هایی با رنگ های متفاوت دیده می شوند؟**»، چند دلیل ممکن وجود دارد که با پرسیدن «**دیگر چه دلیلی می تواند داشته باشد؟**» پس از پذیرفتن هر اظهارنظر، می توان آن را مطرح کرد. هر یک از اینها باید با درنظر گرفتن شواهد و دلایل

ممکن باشند مثل: از بذرهای متفاوتی استفاده شده است، خاک زیر هر تکه متفاوت است، نفوذ آب در هر تکه متفاوت است و ... . ولی این اظهارنظر که باران بیشتری روی یک تکه می بارد تا تکهٔ دیگر، باید رد شود، زیرا براساس شواهد و دلایل، چنین احتمالی وجود ندارد. کوشش برای توضیح دادن یک چنین مشاهدهٔ مشترک در کودکان، این احساس را به وجود می آورد که توانایی فهمیدن آنچه را که در دوروبرشان اتفاق می افتد، دارند. فهمیدن این که کدام یک از اظهارنظرها محتمل تر است به شواهد و تحقیقات بیشتری نیاز دارد، ولی توانایی کودکان در ارائهٔ توضیح به نتیجه بستگی ندارد.

فرضیه های خردسالان بیشتر به شکل کوشش برای توضیح وقایع خاصی است که در تجربهٔ آنان رخ داده است، تا به صورت بیان اصولی کلی که بتوان براساس آنها، گسترهٔ کامل از پدیده ها توضیح داد (مثل شرایط مورد نیاز برای رشد گیاهان که می توان براساس آن وجود تکه های چمن با رنگ های متفاوت را توضیح داد) به هرحال، توانایی ارائهٔ توضیحات با زبان خاص، بنیان پیشرفت های آتی، در به کارگیری نظریه ها و اصول کلی است. درعین حال، مهارت استفاده از اندیشه های موجود، هرچند محدود، برای ارائه توضیح در آزمون و پرورش این اندیشه ها نقش مهمی دارد.

پرورش مهارت پیش بینی

موقعیت های پیش بینی را می توان هم در مورد الگوهایی که ضمن مشاهده به دست می آیند پدید آورد و هم در مورد فرضیه هایی که برای توضیح دادن مشاهدات مطرح می شود.

در مورد الگوهای به دست آمده بین دو متغیر پیش بینی براساس وجود رابطه بین یک چیز و چیز دیگر انجام می گیرد؛ ولی این رابطه الزاماً رابطهٔ علت و معلولی نیست. رابطهٔ ساده میان اندازهٔ دست و مثالی از این نوع رابطه است که در مورد آن این اظهارنظر که یکی باعث دیگری می شود، یعنی داشتن دست های بزرگ سبب داشتن پاهای بزرگ می شود، معنی ندارد؛ بلکه متغیر دیگری وجود دارد که به طور اتفاقی با هر دو آنها رابطه دارد. با این همه، رابطه بر هر اساسی که باشد، می توان آن را در پیش بینی اندازهٔ پا با دانستن اندازهٔ دست، (تا حدودی) به کار برد.

همه الگوها ساده نیستند و فرآیند پیش بینی از روی آنها به واسطهٔ روابط آشکارتر، بهترین راه ترغیب کودکان است، مثل صدایی که از چوبی باریک (مثل خط کش) تولید می شود که از یک سر به جایی محکم شده است و سر دیگرش به ارتعاش درمی آید. نت این صدا با طول قسمت آزادی که به ارتعاش درمی آید، تغییر می کند. هرگاه مشاهدات به تشکیل الگویی بینجامد، کودکان می توانند پیش بینی کنند که طولی معین، نتی زیرتر یا بم تر ایجاد می کند و می توانند آن را بیازمایند. در چنین موقعیت هایی، بحث دربارهٔ این که چگونه پیش بینی کرده اند، مفید است؛ زیرا به آنان کمک می کند که نسبت به استفاده از الگوهای به دست آمده در مشاهدات هشیار شوند. کودکان باید تشخیص دهند که این پیش بینی با حدس زدن فرق دارد.

پیش بینی هایی که براساس فرضیه است به تجربهٔ قبلی و اندیشه هایی که از آن مشتق شده است، بستگی دارند، نه تفسیر یافته های یک تحقیق یا وقایع مشاهده شده. فرضیه، توضیحاتی را به صورت علت و معلولی پیشنهاد می کند و نظریه هایی را می سازد که به چراها پاسخ می دهد. قابلیت پیش بینی یک نظریه، آزمونی برای دریافتن درست بودن آن است. مثلاً این فرضیه که برگ های بعضی درختان «بر اثر سرما» زرد می شوند، مبنی بر این است که سرما سبب تغییر می شود. با این همه نمی توان آن را دقیقاً در پیش بینی شرایطی که در آن برگ ها زرد می شوند به کار برد و همین خود آزمونی برای فرضیه و فکری است که براساس آن شکل گرفته است. باز مهم است که به کودکان کمک کنیم در موارد ساده پیش بینی های خود را شکل دهند و دربارهٔ راه رسیدن به این پیش بینی فکر کنند.

اغلب به نظر می آید که بین دو نوع پیش بینی تفاوت اندکی وجود دارد؛ ولی این امر به منظور ما از تعریف کردن یا توضیح دادن بستگی دارد. مثلاً فاصله ای که یک ماشین اسباب بازی کوکی طی می کند بستگی به این دارد که کوک چند دور چرخانده شده باشد. این رابطه را می توان برای پیش بینی فاصله ای که یک ماشین با تعداد معینی دور می پیماید، به کار برد، بی آن که لازم باشد اظهارنظر کنیم که چرا فاصله با کوک کردن تغییر می کند. ولی فرضیه ای مبنی بر این که فاصله به انرژی ذخیره شده در فنر بستگی دارد و هر چه انرژی بیشتر باشد، ماشین بیشتر خواهد رفت، می توان مطرح کرد. مورد دوم آزمودن این نظریه یا فکر است که انرژی زیادتر باعث جلوتر رفتن ماشین می شود؛ حال آن که در مورد اول علت و معلولی برای آزمودن وجود نداشت.

کودکان اغلب از الگوها یا فرضیه ها تلویحاً در پیش بینی های خود استفاده می کنند؛ ولی خود تشخیص نمی دهند که این کار را

■ درگیر کردن کودکان در برنامه ریزی، بخشی از ایجاد این توقع است که آنها تا جایی که ممکن است، فکر کنند و سپس تصمیم بگیرند.

انجام داده اند. دختر بچه ای که پس از چند بار کودک کردن ماشین اسباب بازی با دورهای متفاوت تحقیقی انجام داده بود، پس از آن که پیش بینی کرد با تعداد دور معینی ماشین چقدر جلو خواهد رفت، گفت که حدس زده است. ولی تجسس بیشتر در کار او به این نتیجه منجر شد که توضیح دهد «من فکر کردم که کمی بیشتر از ۳ دور و کمی کمتر از ۵ دور جلو می رود» و در این اظهارنظر، تلویحاً رابطهٔ «دور بیشتر یعنی فاصلهٔ بیشتر» به کار رفته است. آگاهی از الگویی که به کار می برد، به او این توانایی را داد که فواصل دیگر را نیز با اعتماد به نفس بیشتر و در واقع با رضایت خاطر پیش بینی کند. بحث کردن در مورد نتایج، سهمی اساسی در به وجود آوردن این آگاهی داشت.

پرورش مهارت تحقیق

فرآیند تحقیق چیزی است که بین مطرح کردن یک پرسش برای تحقیق یا پیش بینی برای آزمودن و به دست آوردن مشاهدات و داده هایی که باید تفسیر شود، رخ می دهد. بیشتر اوقات، تجربهٔ کودکان در مورد پاسخ دادن به پرسش در این مراحل، یا به صورت دنبال کردن دستور کار یا در حالتی است که آموزگار با جدیت فعالیت ها را رهبری می کند. مانند مثال زیر که در آن آموزگار فعالیتی را مطرح کرده است تا طی آن، شاگردان دریابند یخ داخل آب در دمای اتاق زودتر ذوب می شود یا در هوا.

از تکه یخ های هم اندازه استفاده کنید. یک تکه یخ را در آب بیندازید و یکی را در نزدیکی آن در معرض هوا قرار دهید. بعد ساعت را ... .

در اینجا کودکان هیچ گونه مشکلی در مورد انجام دادن آنچه خواسته شده است ندارند؛ ولی احتمالاً هیچ گونه تصویر روشنی هم ندارند که چرا این کارها را انجام می دهند. زیرا در این صورت، احتمالاً بر سر این که چرا باید در این فعالیت از ساعت استفاده شود، گفتگو درمی گرفت!

در چنین فعالیت هایی، که مانند رژیم غذایی همه چیز در آن برنامه ریزی شده است، کودکان مجالی ندارند تا خود درباره اعمالشان برنامه ریزی و فکر کنند. دنبال کردن برنامه ریزی دیگران با برنامه ریزی یکی نیست و علاوه بر آن تفکر ضمن فعالیت را به شدت تضعیف می کند. واکنش در برابر هر مشکلی «این کار با شیٔ مناسب نیست» خواهد بود و سرزنش متوجه عوامل بیرونی می شود کودک زیر سلطهٔ تحقیق قرار نخواهد گرفت و خود را مسؤل غلبه بر مشکلات نخواهد دانست؛ بنابراین، باید کودکان را در موقعیت هایی قرار داد که بتوانند از یک پرسش برای تحقیق آغاز و شیوه های خود را برای پاسخ به آن طراحی و اجرا کنند. برای خردسالان و کودکان، که به ابداع تحقیق عادت ندارند، این خواستهٔ بزرگی است و آنان به کمک نیاز خواهند داشت. ولی این کمک به تدریج کمتر خواهد شد.

■ کودکان اغلب از الگوها یا فرضیه ها تلویحاً در پیش بینی های خود استفاده می کنند؛ ولی خود تشخیص نمی دهند که این کار را انجام داده اند.

■ باید کودکان را در موقعیت هایی قرار داد که بتوانند از یک پرسش برای تحقیق آغاز و شیوه های خود را برای پاسخ به آن طراحی و اجرا کنند.

تجربهٔ خردسالان باید مسائل ساده ای را شامل شود؛ به طوری که آنها به آسانی بتوانند به پرسش «شما چه طور این کار را می کنید؟» پاسخ دهند؛ مثلاً با چه آزمایشی می فهمید که نور چراغ قوه از این پارچه، از این پلاستیک، از این تنگ آب یا از این آستین کت می گذرد؟ اغلب کودکان با نشان دادن پاسخ می دهند نه با شرح دادن آنچه باید انجام دهند. با تجربه بیشتر و توانایی در «فکر کردن و تصمیم گرفتن» دربارهٔ اعمالی که باید انجام دهند، قبل از اقدام، تفکر پیش از عمل در آنها تقویت می شود که خود، یکی از ارزش های برنامه ریزی است. درگیر کردن کودکان در برنامه ریزی، بخشی از ایجاد این توقع است که تا جایی که ممکن است، فکر کنند و سپس تصمیم بگیرند.

با آن که ممکن است کمک به برنامه ریزی برای کودکان بزرگ تر به نظر درست نیاید، می توان از مرور تحقیقی که انجام گرفته است (چه کودکان خود برنامه ریزی کرده باشند و چه آموزگار) آغاز کرد. در بررسی مراحل کار و تعیین ساختار فعالیت می توان با چنین پرسش هایی به کودکان کمک کرد:

- می خواستیم چه چیزهایی بفهمیم؟
- چه چیزهایی را مقایسه کردیم؟ (برای تعیین متغیر مستقل).
- چه طور فهمیدیم که تحقیق درست است؟ (برای تعیین متغیرهایی که باید ثابت نگه داشت)
- چگونه به نتیجه رسیدیم؟ (برای تعیین متغیر وابسته).

وقتی که تحقیق جدیدی را برنامه ریزی می کنیم، احتمالاً کودکان درس هایی را که در مرور تحقیق ها فرا گرفته اند، در مورد کنترل متغیرها یا درنظر گرفتن به هنگام مشاهدات اولیه، به یاد می آورند. برنامه ریزی در سراسر تحقیق ادامه می یابد و به واقع برنامه ریزی ابتدایی ممکن است با پیشرفت کار و سر برآوردن موانع پیش بینی نشده

تغییر کند. به هر حال، مهم این است که کودکان تشخیص دهند چه هنگامی برنامه ریزی های خود را تغییر داده اند و وقتی تغییری ایجاد می شود چارچوب برنامه ریزی را مرور کنند. نوشتن طرح، فعالیت مفیدی است؛ زیرا مستلزم اندیشیدن به اعمالی است که باید انجام شود. هرچه تجربهٔ کودکان در فکر کردن پیش از عمل و به یاد آوردن نتایج اعمال مشخص بیشتر شود، بهتر قادر به این کار خواهند بود. پس نقش معلم فراهم آوردن زمان و ساختار برای برنامه ریزی و بنا نهادن تدریجی این توقع است که کودکان پیش از هر تحقیق، کاملاً به مراحل آن بیندیشند؛ حتی اگر آن را روی کاغذ نیاورند.

پرورش مهارت تفسیر یافته ها و نتیجه گیری

برای آن که کودکان اندیشه های خود را در نتیجهٔ جمع آوری اطلاعات و شواهدی که برای آزمودن آنها لازم است، پرورش دهند، باید آنچه را دریافته اند تفسیر کنند. یعنی باید از جمع آوری مشاهدات جداگانه فراتر بروند، الگوها را ببینند و اطلاعات گوناگون را به هم و به افکارشان ربط دهند. مثلاً وقتی که در ساعات متفاوت روز، **طول** سایهٔ یک تکه چوب که در زمین فرو رفته است، اندازه گیری می شود، برای آن که فعالیت از نظر پرورش اندیشه ارزشمند باشد، کودکان باید از جمع آوری اطلاعات فراتر بروند. پی بردن به الگوی کاهش و افزایش طول سایه و امکان استفاده از الگو برای پیش بینی طول، در اوقاتی که اندازه گیری انجام نشده است، دانستن طول سایه، پیش بینی وقت اندازه گیری و پرورش اندیشه های مربوط به تشکیل سایه نتایج مهم این فعالیت است. همهٔ این مهارت ها به استفاده از نتایجی **بستگی** دارد که کودکان به دست می آورند؛ بنابراین، پرورش مهارت های لازم مهم است. بخش محوری کار آموزگار، اطمینان از نتایج مورد استفاده و این موضوع است که کودکان بدون صحبت کردن دربارهٔ معنی نتایج و فکر کردن در کلیهٔ مراحل کار، از فعالیتی به فعالیت دیگر نمی پردازند.

اغلب کودکان بدون آن که ظاهراً آگاه باشند، براساس الگوها پیش بینی می کنند. آموزگاران می توانند با بحث دربارهٔ الگوهای ساده، مثل رابطهٔ میان مکان خورشید و **طول** سایه (یا معادل آن در کلاس با استفاده از چراغ قوه و چوب) این آگاهی را پرورش دهند و نقطهٔ شروع باید روش های گوناگون بیان نتایج به وسیلهٔ کودکان **باشد**؛ از جمله:

- **وقتی که خورشید به بالاترین نقطه می رسد، سایه از همیشه کوتاه تر است.**
- **کوتاه ترین سایه مربوط به وقتی است که خورشید بالا و بلندترین سایه مربوط به وقتی است که خورشید پایین است.**
- **طول سایه به جای خورشید بستگی دارد.**

و کار کردن در جهت تشخیص این که:

- **«هرچه خورشید بالاتر باشد، سایه کوتاه تر است.»**

این نتیجه گیری همهٔ اظهار نظرهای قبلی و حتی بیش از آن را بیان می کند. منظور کردن زمانی برای بحث دربارهٔ چگونگی بیان یک الگو برای پرورش این مهارت، ضروری است.

در این مثال برای رابطه می توان توضیحی پیدا کرد. با پرسیدن «فکر می کنید چرا وقتی خورشید بالاتر می رود **طول** سایه تغییر می کند؟» می توان دیده های کودکان را در این مورد جمع آوری کرد. می توان کارهای دیگری را که دربارهٔ سایه انجام شده است به یاد آنان آورد تا این فرضیه مطرح شود که چوب جلو نور را می گیرد و نور در خط مستقیم حرکت می کند. این گونه «نتایج» و هر نتیجهٔ دیگری که کودکان ترجیح دهند.

تنها یک فرضیه است که باید با شواهد و دلایل بیشتر آورده شود. وقتی که کودکان در جهت به دست آوردن نتیجه کار می کنند، دستکاری ظریفی در کار ایشان لازم است. با این همه، در نظر داشته باشید که هنوز ممکن است شواهد و دلایلی به دست آیند که با نتیجه سازگار نباشد.

پرورش مهارت برقراری ارتباط

در طول فعالیت های علمی، کودکان این توانایی بالقوه را دارند که گستره ای از گونه های متفاوت برقراری ارتباط را با هدف ها و مخاطب هایی متفاوت تجربه کنند. از جمله:

حالات

نوشتن، صحبت کردن، رسم شکل، ساختن، یادداشت کردن، گوش دادن، خواندن و نگاه کردن.

مخاطبان

برای خود، بقیهٔ دانش آموزان، آموزگار و بقیهٔ بزرگسالان.

هدف ها

برای طبقه بندی اندیشه ها، توضیح آنچه انجام داده اند، معرفی مشاهدات یافته ها و نتیجه گیری ها.

این گستره وسیع است و همه قسمت های آن در هر فعالیت منظور نمی شود. با این همه، برنامه ریزی این بخش از فعالیت های شاگردان به منظور گنجاندن همهٔ قسمت ها به طور منظم و مناسب برای آموزگار سودمند است. «مناسب» به این معنی است که باید در خدمت هدف

باشد نه این که به صورت فعالیتی به معنی درآید. **آنچه را انجام داده اید بنویسید** به طور روزمره تکرار می شود و هم خلاقیت کودک را از بین می برد و هم برای بعضی کودکان عامل ترس است. مثل پسربچه ای که بسیار دوست داشت به موزه برود؛ ولی از گردش علمی در موزه می ترسید. زیرا می دانست ناگزیر به نوعی نوشتن است که دوست ندارد آن را انجام بدهد.

در اینجا بحث برقراری ارتباط را به آنچه ضمن کار روی کاغذ می آید محدود می کنیم و بدون توجه به مخاطب و هدف، ارتباط رسمی و غیررسمی را مورد بررسی قرار می دهیم که هر دو آنها در یادگیری کودکان مهم است؛ زیرا نوشتن را نباید وسیله ای برای دریافتن این که یادگیری صورت گرفته است یا نه، دانست؛ بلکه باید به آن به صورت بخشی از یادگیری نگاه کرد.

یادداشت کردن و استفاده از آن در طول فعالیت

دفترچهٔ یادداشتی که واقعاً متعلق به خود شخص باشد، و نیز یادداشت های گوناگون، بسیار مفید و دست کم کمکی به حافظه و در نهایت، وسیله ای برای حرف زدن با خود است که البته به مرور و بازنگری نیز کمک می کند. برای کودکان نیز استفاده از دفترچهٔ یادداشت مفید است؛ زیرا به آنان در سازمان دهی تفکر، نوشتن برنامه ریزی های اولیه و ثبت کردن مشاهدات کمک می کند. گاه ممکن است شکل ها و نمودارها جای کلمات را بگیرند و دیگر اجباری نباشد که کلمات را به صورت جملاتی نظم دهیم. ولی در بسیاری از کلاس ها، این گونه یادداشت های غیررسمی برای خود، شیوه ای ناآشناست و تقریباً هرچه کودکان می نویسند، رسمی است. استفادهٔ کودکان از دفترچهٔ یادداشت ارزش قابل توجهی دارد؛ ولی آنان در این مورد نیاز به کمک دارند. با این همه، کمک باید بسیار ضمنی باشد؛ زیرا اگر آنچه نوشته می شود زیاد مورد وارسی قرار گیرد، دفترچهٔ یادداشت به دفتر مشق دیگری تبدیل می شود که آموزگار به آن «نمره» می دهد. نوع کمکی که در شروع استفاده از دفترچهٔ یادداشت احتمالاً مؤثر واقع می شود از این قبیل است:

الف) موقعیت: دفترچه یادداشت مناسب و وقت مناسب برای استفاده از آن.

ب) **پیشنهاد برای استفاده از آن**: وقتی که صحنهٔ فعالیت آماده می شود، درضمن توضیح دادن سازمان دهی کار، باید دربارهٔ نکاتی که برای یادداشت کردن مناسب است، نیز اظهارنظرهایی ارائه شود (این اظهارنظرها باید هم از جانب آموزگار و هم از جانب شاگردان باشد).

پ) کمک به ثبت انواع متفاوت اطلاعات: در مورد رسم شکل و ثبت نکات ضروری، نشانه گذاری و حاشیه نویسی و وارد کردن اطلاعات در جدول پیشنهاد بدهید.

ت) بحث های اتفاقی دربارهٔ چگونگی استفاده از اطلاعات.

ث) مثال بزنید: با استفاده از دفترچهٔ یادداشت خود، به ویژه در گردش های علمی خارج از کلاس، به نکاتی که قبلاً مورد بحث قرار گرفته است، اشاره کنید.

کودکان باید به محض اینکه در نوشتن ماهر شدند، از دفترچهٔ یادداشت استفاده کنند. بهترین راه این است که دفترچه های یادداشت را به همکلاسان آنان نشان دهید. دانش آموزانی را که توانایی کمتری در نوشتن دارند، تشویق کنید تا شکل بکشند و تا حدی که قادرند، از کلمات استفاده کنند.

ثبت کردن به طور رسمی

ثبت کردن رسمی فعالیت ها باید به منزلهٔ بخشی از آماده سازی صحنهٔ فعالیت مورد بحث قرار گیرد و متغیر باشد. ثبت رسمی فعالیت ها اغلب محصول کوششی گروهی است و هدف از تهیهٔ آن نمایش در کلاس است. بحث، چه با یک گروه، چه با کل شاگردان، در مورد بهترین راه ارائهٔ اطلاعات موقعیتی برای معرفی فنون نمایش گرافیکی یا اغلب اوقات، صحبت کردن دربارهٔ انتخاب بهترین راه ارائهٔ اطلاعات است. کاری را که قبلاً روی دیوار به نمایش درآمده است، می توان در حکم مثالی به کار برد و از روی آن توضیح داد که چه کارهایی باید و چه کارهایی نباید انجام شود. معمولاً کودکان پس از مدتی مایل اند کار خود را مورد انتقاد قرار دهند. استفاده از یکی دو نمونه از پوسترهای آموزشی نیز برای نشان دادن روش های گوناگون تهیهٔ اطلاعات فکر خوبی است (مانند آنهایی که ارزش غذایی غذاهای گوناگون یا انواع ابرها را نشان می دهند).

نگاه کردن به پوسترها و کتاب ها و جه دیگر ارتباط رسمی، یعنی استفاده از منابع ثانویهٔ اطلاعات است. کودکان نیازمند موقعیت اند؛ منابع مناسب و زمان مناسب برای استفاده از آنها و کمک اندک برای یافتن و انتخاب اطلاعات مفید است.

به طور خلاصه، نقش آموزگار این است:

- بحث دربارهٔ روش های برقراری ارتباط جهت ارائهٔ اطلاعات معین به مخاطب معین را رهبری کند.
- فنون ارائهٔ اطلاعات را از راه آموزش مستقیم قراردادها و فراهم آوردن نمونه هایی برای مثال زدن معرفی کند.
- کتاب های مرجع را در دسترس کودکان قرار دهد.
- دانش آموزان را به بحث انتقادی دربارهٔ روش های ثبت کردن و ارائهٔ نتایجی که خود یا دیگران برگزیده اند، تشویق و ترغیب کنند.

نکاتی درباره پرورش نگرش‌ها

علاء نوری

● نگرش، کارکردی پنهان

رسالت مدرسه در تربیت همه استعدادهای فرزندان جامعه امری نیست که مورد تردید باشد. در یک جامعهٔ سالم، تمام امکانات فیزیکی و منابع انسانی مدرسه برای پاسخ گویی به نیاز عمومی جامعه در تعلیم و تربیت نسلی خردمند و شایسته به کار گرفته می‌شود. اما در کنار جریان آشکار آموزش همراه با موضوع هایی که معلم تدریس می‌کند، که گاه بی همتا و یگانه نیز قلم داد می‌گردد، کارکرد پنهان مدرسه و ایجاد نگرش هایی تازه در دانش آموزان مورد غفلت قرار می‌گیرد. درحالی که هم‌زمان با محفوظاتی که ممکن است به آسانی فراموش شود، نگرش و علایقی کسب می‌شود که ممکن است تا پایان عمر یا سال‌ها پس از پایان درس و مشق مدرسه، در ذهن باقی بماند.

در اهمیت نگرش ها می‌توان به نگرش هر فرد به خودش اشاره کرد؛ نگرش مثبت، فکر مثبت و رفتار سازنده و مثبت تولید می‌کند. دی سی[1] و همکارانش بیان می‌دارند: «افرادی که خود را با کفایت و خودمختار می‌دانند، مایل اند دارای انگیزش درونی باشند و این امر باعث می‌شود هدف های مشخصی در زندگی بیابند، روی آن اهداف کار کنند و تکالیف و مسؤلیت های مناسبی به عهده بگیرند که هم جالب تر و هم رضایت بخش باشد.»

● آموزش نگرش‌ها فرآیندی پیچیده است

تأثیر نگرش ها در فرآیند آموزش علوم، از این اهمیت جدا نیست؛ با آن که جریان شکل گیری نگرش ها به آسانی دانستنی ها و مهارت ها نیست و پیچیدگی های آن موجب می‌شود که سنجش و اکتساب و تغییر آن دشوار گردد، به نظر می‌رسد که شرایط برای یادگیری نگرش، پیچیده تر از شرایط لازم برای ایجاد سایر انواع حالت های درونی آموخته شده باشد؛ ولی تردیدی نیست که نگرش ها از طریق یادگیری ایجاد و «سازمان دهی» می‌شوند. در مجموع، پیچیدگی ها و رمز و راز این حیطه از اهداف باعث شده است آن را نوعی کارکرد پنهان و نامریی آموزش و پرورش قلم داد کنیم.

● منظور از نگرش‌ها چیست؟

نگرش ها اعمال خاصی را معین نمی‌کنند؛ بلکه به حالت درونی، بر انتخاب های عمل شخصی که فرد انجام می‌دهد، تأثیر می گذارند. «ارزش»[2] و «نگرش»[3] گاه دو واژهٔ مترادف به نظر می‌رسند؛ اما «ارزش» مفهوم جامع تر و گسترده تری دارد و نگرش حالت خاصی را شامل می‌شود. ارزش حاوی نوعی بار مثبت، حقانیت یا مطلوبیت است. برای مثال، «تعصب بد است». این یک ارزش است؛ اما «آمادگی برای تغییر عقیده» و «بازنگری نقادانه» که در آموزش علوم تجربی مطرح می‌شود، دو نگرش خاص است که با این ارزش ارتباط دارد. همان طور که پیداست، هر نگرش با یک مجموعه از ارزش ها رابطهٔ نزدیکی دارد.

آلپورت[4] نگرش را چنین تعریف می‌کند: «نگرش حالت آمادگی ذهنی و عصبی سازمان یافته از راه تجربه است که بر پاسخ فرد نسبت به همهٔ موضوعات و موقعیت هایی که این پاسخ به آنها مربوط می‌شود، تأثیری جهت دهنده یا پویا می‌گذارد.»

● سه جنبهٔ نگرش ها

در زمینهٔ نگرش ها سه جنبه قابل بررسی است:

۱ـ **جنبه شناختی** که به اندیشه ها و گفتارها و دانش مربوط به نگرش ها نظر دارد.

۲ـ **جنبه عاطفی** که به هیجان و احساسی که همراه با اندیشه مورد نظر است، مربوط می شود.

۳ـ **جنبه رفتاری** که به آمادگی برای عمل یا کنش برمی گردد.

***

نکاتی اساسی در آموزش نگرش ها

ارزش ها و نگرش هایی که در کودک به وجود می آید، حاصل اثر محیط های گوناگون اجتماعی، از خانواده، رسانه های عمومی و مدرسه از یک سو و تجربه ها و میراث دریافت شده کودک از طبیعت و گذشته خویش از سوی دیگر است. در اینجا بدون آن که بخواهیم وارد این بحث شویم، تذکرها یا نکته های اساسی را در زمینه آموزش نگرش ها یادآور می شویم:

۱ـ نگرش ها حاصل تجربه های موفقیت آمیزند: نگرش ها، که بر اثر تجربه های مستمر فرد شکل می گیرند، تمایل تعدیل کننده ای به شمار می آیند که در طول زمان ادامه دارند و رفتار فرد را در موقعیت های خاصی یک نواخت می کنند. پس روشن است که مشاهده و اندازه گیری آنها به دلیل تأثر متغیرهای موقعیت های گوناگون، دشوار است.

۲ـ آموزش در محیطی سرشار از ارزش ها و نگرش ها: برای آموزش درست و مؤثر نگرش ها، محیط آموزشی باید سرشار از نگرش ها و ارزش ها باشد. نگرش ها تنها با گفتار یاد گرفته نمی شوند؛ بلکه در اکثر موارد از طریق عمل و رفتار قابل آموزش اند.

۳ـ طرح ریزی عمدی راهی برای تقویت نگرش ها: با آن که اکثر نگرش ها به طور ضمنی و اتفاقی و بدون آموزش طرح ریزی شده، آموخته می شوند، طرح ریزی عمدی آنها را تقویت می کند و این امر موجب می شود که آموزش نگرش ها یکی از وظایف مطلوب آموزشگاهی به حساب آید. پس لازم است رفتارهای ناشی از نگرش های مورد نظر در اهداف برنامه های آموزشی تأیید گردد. تجربهٔ کسب موفقیت به دنبال انتخاب یک رفتار، معمولاً تأثیر مثبت و مستقیمی بر نگرش یادگیرنده دارد.

۴ـ اهمیت نگرش های اولیه کسب شده: نگرش هایی که در اوایل زندگی کسب می شود، به طور قابل ملاحظه ای پایدار و نسبت به تغییر مقاوم است. همین امر اهمیت آموزش نگرش ها را از نخستین سال های یادگیری روشن می سازد.

۵ـ زمینه های لازم برای آموزش نگرش ها: برای یادگیری نگرش ها لازم است زمینه های لازم، از جمله مهارت های ذهنی، از قبل آموخته شود. برای مثال، کنجکاوی در مورد مسأله ای که مفاهیم آن برای فراگیرندگان مبهم و دشوار است، معنا ندارد. به هر حال، مفاهیم و اطلاعات مربوط برای یادگیری نگرش ها پیش نیاز مهمی هستند.

۶ـ مطالب ارزشی انتزاعی: نگرش هایی که با ارزش ها سر و کار دارند، مطالب انتزاعی و مجردند که قابل گفتگو با کودکان نیستند. برای مثال «اهمیت دادن به علم» از جمله چنین مواردی است که باید در عمل نشان داده شود.

۷ـ سرمشق های واقعی یا خیالی: تحقیقات فراوان نشان داده است که گفتارها و سخنانی که بر مبنای اصول اخلاقی باشند یا فقط بر استدلال های منطقی بنا شده باشند، در یادگیری نگرش ها غیر مؤثرند. شرط مهم برای تغییر نگرش، حضور شخصی است که بتواند به منزلهٔ «سرمشق واقعی» یا خیالی مورد تقلید قرار گیرد.

۸ـ الگوهای معتبر و تحسین برانگیز: یکی از مؤثرترین روش ها برای ایجاد نگرش ها، فراهم آوردن مجموعه ای از شرایط یادگیری است که الگوهای مناسب و معتبر و تحسین برانگیزی برای فراگیرندگان

فراهم می آورد تا از راه تقلید، نگرش های مورد نظر را بیاموزند. به بیان دیگر، سرمشق سازی انسانی، که شامل نمایش یا بیان انتخاب مطلوب عمل به وسیلهٔ معلم، پدر و یا مادر و هر شخص مورد احترام است، بهترین روش ایجاد نگرش در فراگیرندگان به حساب می آید.

نگرش های ضروری در آموزش علوم

نگرش ها در جریان فعالیت های دانش آموزان پرورش می یابند. گفته شد که ممکن است نگرش ها ماهیت عقلی و ذهنی داشته باشند یا جنبه های احساسی و عاطفی پیدا کنند.

نگرش هایی با بُعد ارزش گذاری

مواردی از قبیل نقشی که علوم در زندگی روزمرهٔ ما بازی می کند و تأثیر علم و فن آوری بر تمدن و تأثیر ابزارهای جدید و پیشرفت فن آوری بر زندگی بشر و طبیعت پیرامون او، آسیب های محیط زیست و ماهیت پیوسته در حال دگرگونی علوم، نمونه هایی از نگرش ها و مباحثی است که بعد ارزش گذاری و ماهیت ذهنی بیشتری دارد. شاید بهتر باشد که از نگرش نسبت به علم، به مثابه یک موضوع با اهمیت در دورهٔ ابتدایی صرف نظر کنیم و دریافت چنین اهمیتی را، اگر هم لازم باشد، از طریق تجربهٔ فعالیت های علمی به منظور درک کامل این که علم چیست و چه نیست، فراهم آوریم.

احساس مسؤلیت نسبت به محیط پیرامون

نگرش مهمی که در دانش آموزان دورهٔ ابتدایی باید تقویت شود، احساس مسؤلیت نسبت به محیط پیرامون خود است که در کنار آن، مشارکت با دیگر همنوعان در جهانی (محیطی) که متعلق به همهٔ ماست، معنا می یابد.

سایر نگرش های علمی

در مجموع، نگرش های علمی مورد نظر در دورهٔ ابتدایی نگرش هایی است که پشتیبان فعالیت های علمی هستند. در پروژه ها و برنامه های گوناگون آموزش علوم تجربی، نگرش های زیر مورد تأکید بوده و هست: کنجکاوی و جستجوگری علمی، نیروی خلاقیت و ابتکار، پشت کار، تمایل به همکاری و تحمل یا احترام گذاشتن به عقاید و نظریات دیگران، فکر باز و روشن بینی، خودانتقادی و بازنگری نقادانه، آمادگی برای پذیرش عدم قطعیت، احساس مسؤولیت و بر خود متکی بودن.

دکتر وین هارلن[5] در کتاب نگرش نو در آموزش علوم تجربی بر چهار نگرش علمی تأکید خاص دارد و شاخص هایی برای بازشناسی هرکدام ذکر می کند که عبارت اند از:

۱ـ **کنجکاوی** که سبب جلب توجه کودک به تجربه های جدید می گردد؛ از جمله شاخص های آن توجه به چیزهای جدید و علاقه به مشاهدهٔ دقیق جزئیات است.

۲ـ **ارزش دادن به شواهد**: تصورات و اندیشه های تازه باید با شواهد و دلایل نشان داده شود تا دوام و بقا یابند و از جمله شاخص های آن، گزارش دادن رویدادها در عمل است؛ حتی اگر با انتظارات مغایرت داشته باشد.

۳ـ **رضایت کودکان برای تعبیر اندیشه های خود**: از جمله نگرش های مورد تأکید است و از جمله شاخص های آن، درک کردن لزوم تغییر یا رد اندیشه های موجود، در زمانی است که اندیشه های دیگری با شواهد و دلایل بهتر توجیه شوند.

۴ـ **بازنگری نقادانه**: اعمالی از قبیل رضایت داشتن از آنچه انجام شده و در نظر گرفتن شیوه های جایگزینی برای آنهایی که به کار رفته است، نشان دهندهٔ این نگرش است.

***

ارزشیابی نگرش ها موقعیت های تأثیرگذار

در ارزشیابی نگرش ها، پیچیدگی های خاص این دسته از هدف های یادگیری بیش از پیش آشکار می شود. از مطالعات گوناگون، این نتیجه به دست آمده است که بین نگرش های موجود و پاسخ به سؤال ها و رفتار علمی رابطهٔ زیادی وجود ندارد. به بیان دیگر، نگرش ها، آن گونه که معمولاً اندازه گیری می شوند، با رفتار یکی نیستند. رفتارهای اجتماعی، بنا به موقعیت تعیین می شود و نگرش ها نقش بسیار محدودی در تنظیم بازده های رفتاری بازی می کنند. از سوی دیگر، اعتبار شاخص هایی که برای سنجش یک نگرش به کار می رود نیز مورد سؤوال و تردید است. شاخص ها باید انتخاب های عمل شخصی را توصیف کنند تا نخستین گام برای کسب اعتبار برداشته شود.

تفاوت های کودکان

از سوی دیگر، تفاوت های کودکان در برخورد با یک موضوع قابل توجه است. ممکن است برخی کودکان براساس تجربه های قبلی (از جمله این که به آنها گفته شده باشد در کلاس سؤال کردن خوب نیست و ...) تمایلی به پرسیدن از خود نشان ندهند یا خجالت بکشند و احتیاط کنند. کودکی که تجربهٔ بیشتری اندوخته است، کمتر در برابر یک محرک به سرعت سؤال می کند در مجموع، فراهم آوردن محیطی که با تقویت مثبت، ابزارهای لازم را برای بروز و ظهور نگرش های کودک فراهم آورد برای ارزشیابی نگرش بسیار لازم و ضروری است.

در ارزشیابی نگرش ها، استمرار و مداومت و پی گیری رفتارهای مشاهده شده امری درخور توجه است که خود بر دشواری این کار می افزاید. در کنار این مسائل، لازم است خواسته های ما با سطح رشد دانش آموزان هماهنگی داشته باشد. ممکن است دانش آموزان یک کلاس سن یکسانی

داشته باشند؛ اما رشد ذهنی و نحوهٔ تفکر و عمل آنان یکسان نباشد.

مراحل ضروری در ارزشیابی

در ارزشیابی از نگرش ها، سه مرحلهٔ اساسی وجود دارد:

۱ـ بیان روش هدف ها: براساس فرآیند تدریس و فعالیت های تدارک دیده شده هدف ها و نگرش هایی که مورد ارزشیابی قرار می گیرند، باید با معیارهای واضح و آشکار بیان گردند. اگر قرار باشد نگرش ها به منزلهٔ هدف آموزش مورد توجه قرار گیرند، باید بازده های یادگیری، که در این مورد ایجاد می شوند، مورد توجه قرار گیرند یا نیرومندسازی حالت های درونی خاص از نظر دور نماند.

۲ـ شناسایی شاخص ها: یا آن که شناسایی اعمال لفظی و غیرلفظی خاص و شاخص های روشن بر مبنای اهداف کاری دشوار است، برای ارزشیابی از نگرش ها ضروری است.

۳ـ توجه به استمراری: این شاخص ها باید در طول زمان مورد ارزشیابی قرار گیرند تا جریان شکل گیری آنها به خوبی بررسی گردد و روند پیشرفت آنها در حکم اصل ارزشیابی، توصیف گردد. این رفتارها و اعمال باید آنچه را که به طور خودبه خودی بروز می کند، شامل شود.

در کتاب **راهنمای معلم علوم تجربی**، سیاهه ای[6] از رفتارهایی که برای ارزشیابی نگرش ها باید مورد توجه قرار گیرد، آمده است.

فعالیت هایی برای شما

۱ـ چگونه می توان در فرآیند یادگیری درس علوم، نگرش مثبت و احساس خودمختاری و انگیزش درونی را در دانش آموزان تقویت کرد؟

۲ـ سه جنبهٔ نگرش ها (شناختی، عاطفی و رفتاری) را، که در مقاله به آن اشاره شده است در جریان یک فعالیت یاددهی ـ یادگیری درس علوم بررسی کنید.

۳ـ در مقاله توصیه شده است «شاید بهتر باشد که از نگرش نسبت به علم، به مثابه یک موضوع با اهمیت در دوره ابتدایی صرف نظر کنیم». در این مورد چگونه فکر می کنید؟ آیا می توانید از تحقیقات و نظریات موجود در حیطهٔ علوم تربیتی و مسائل رشد کودکان و نوجوانان برای اثبات نظر خود مدارکی ارائه دهید؟

۴ـ یکی از فعالیت های قابل انجام دادن در کلاس را از کتاب های علوم تجربی انتخاب کنید و برای آن سیاهه ای از رفتارها را، که برای ارزشیابی نگرش ها باید مورد توجه قرار گیرد، فراهم آورید. مراحل ضروری در ارزشیابی نگرش ها را در این تلاش خود مشخص کنید.

۵ـ یک فعالیت علمی برای دانش آموزان در نظر بگیرید در جریان این فعالیت، اندیشه ها و رفتارهایی را بگنجانید که به تقویت نگرش های علمی مورد تأکید خانم هارلن (که در مقاله ذکر شده است) بینجامد.

پانوشت:

1. Deci
2. Value
3. attitude
4. Allport
5. Wynne Harlen
6. check list

منابع

۱ـ اسپالدینگ، چریل. ال، **انگیزش در کلاس درس**، ترجمهٔ محمدرضا نائینیان و اسماعیل بیابانگرد، تهران: انتشارات مدرسه، ۱۳۷۷.

۲ـ جورج، کنت دی و دیگران، **آموزش علوم در مدارس ابتدایی**، ترجمهٔ بهمن سقط چیان، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶.

۳ـ کاینه، روبرت م، **شرایط یادگیری**، ترجمهٔ علی اکبر سیف، تهران: انتشارات رشد، ۱۳۶۸.

۴ـ ویکتور، ادوارد، **آموزش علوم در مدارس ابتدایی**، ج۱، ترجمه احمد سیدی نوقابی و دیگران، تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس، ۱۳۷۲.

۵ـ هارلن، وین، **نگرشی نو بر آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی**، ترجمه شاهده سعیدی، تهران: انتشارات مدرسه، ۱۳۷۵.

6. Bandura, A, **Principle of Behavior Modification**, New york: Holt, Rinehart and Winston, 1969.

لیست شماره دو — ارزشیابی از نگرشها

نوع رفتار
۱. پرسش های مناسب می پرسد (کنجکاو است).
۲. به چیزهای تازه توجه دارد (کنجکاو است).
۳. مشاهدات دقیق انجام می دهد (علاقه مند است).
۴. در نتیجه گیری ها عجله نمی کند.
۵. مایل به همکاری است.
۶. به عقاید دیگران احترام می گذارد.
۷. اشتباهات خود را می پذیرد.
۸. قبول مسؤولیت می کند.
۹. پاکیزه و منظم کار می کند.
۱۰. قادر به تصمیم گیری است.
۱۱. یافته ها و دانسته ها را در موارد جدید به کار می برد.
۱۲. در مورد روش انجام دادن یک تحقیق نظر انتقادی ابراز می کند.
۱۳. نسبت به حفظ محیط زیست علاقه مند است و احساس مسؤولیت می کند.
۱۴. در کارها مشورت می کند.
۱۵. برای رسیدن به پاسخ پشتکار لازم را دارد.

پرسش‌های آموزگار در جهت کمک به یادگیری

حمید رضایی

بنا به تحقیقی که «گالتون»، «سیمون وکرول» (در سال ۱۹۸۰) انجام داده‌اند، پرسش‌ها یک پنجم گفتار آموزگاران را در سر کلاس تشکیل می‌دهند. ممکن است یادآوری این نکته اضافی باشد که پرسیدن، بخش مهمی از تدریس و نشان دهندهٔ شیوهٔ آن است. آموزگاران پرسش‌های خود را به منظورهای متفاوتی مانند کنترل دانش آموزان، کسب اطلاعات، بررسی و آزمون، بیدار کردن اندیشه، به حرکت در آوردن و راهبری فکرها در جهتی معین و پی بردن به نوع اندیشه‌های کودکان مطرح می‌کنند. در اینجا بحث ما بیشتر در مورد محتوا و ماهیت پرسش‌هاست تا کمیت آنها. همچنین باید خود را به پرسش‌هایی که تأثیری خاص بر یادگیری علوم دارند، محدود کنیم.

روش‌های طبقه بندی پرسش‌ها

پرسش‌های سازنده و غیرسازنده

«الستگیست» در بین انواع متفاوت پرسش‌ها، با توجه به زمان مطرح کردن و نیز محتوای آنها، وجوه تمایزی به دست آورده است. او نمونه‌های زیر را برای پرسش‌های غیرسازنده و سازنده ارائه می‌دهد: کودکی نور خورشید را با آینه‌ای روی دیوار منعکس می‌کرد. آموزگار پرسید: «چرا آینه نور خورشید را منعکس می‌کند؟» کودک راهی برای دریافتن پاسخ نداشت. در نتیجه، احساس بدی در این مورد پیدا کرد و هیچ چیز یاد نگرفت. اگر آموزگار پرسیده بود: «وقتی فاصله‌ات را از دیوار دو برابر می‌کنی، انعکاس چگونه می‌شود؟» کودک همان وقت با انجام دادن این کار، پاسخ می‌داد و پاسخ را که روی دیوار منعکس شده بود، می‌دید.

دلیل آموزگار برای مطرح کردن چنین پرسشی روشن نیست و ممکن است پیش از پرسیدن به آن خوب فکر نکرده باشد. بسیاری از این گونه پرسش‌ها از آنچه که «الستگیست» آن را «آزمون بی اختیار» می‌نامد، بر می‌خیزند. باید میل به مطرح کردن چنین پرسش‌هایی را کنترل کنیم و پیش از پرسیدن، کاملاً متوجه هدف خود باشیم. «الستگیست» این پرسش‌های «آزمونی» را غیرسازنده نامید و رشته پرسش‌های زیر را، که می‌توان تقریباً به ترتیب برای تشویق کودکان به تحقیق به کار برد، به مثابه پرسش‌های سازنده پیشنهاد کرد:

۱ـ پرسش‌های تمرکز دهندهٔ توجه که هدف از آن جلب توجه کودکان به خاصه‌هایی است که اگر به آنها اشاره نشود، نادیده گرفته می‌شوند. «آیا متوجه شده‌اید؟»، «دربارهٔ این چه فکر می‌کنید؟» اینها پرسش‌هایی

هستند که کودکان اغلب خودشان می پرسند و ممکن است آموزگار فقط هنگامی که مشاهدات، سطحی و جلب کننده توجه نیستند، آنها را مطرح کند.

۲ـ پرسش های مربوط به اندازه گیری و شمارش: «چقدر» و «چه مدت» مشاهدات را از نظر کمّی معنا می بخشند و پایهٔ پرسش های نوع بعد را می سازند.

۳ـ پرسش های مقایسه ای: «این برگ ها از چه نظر با هم تفاوت دارند؟» و «در این دو تکه سنگ چه چیزی مشابه است؟»، توجه را به الگوها جلب می کنند و استفاده از کلیدهای طبقه بندی و اشیا و وقایعی را که باید به این منظور به کار برد، پی می نهند.

۴ـ پرسش های کنشی: «اگر با یک چراغ قوه به یک کرم نور بتابانید، چه می شود؟»، «اگر تکه یخی را در آب گرم بگذارید، چه می شود؟»، «چه می شود اگر . . .»، از جمله پرسش هایی هستند که به تحقیق منجر می شوند.

۵ـ پرسش های مطرح کنندهٔ مسأله: کودکان را به کشمکش می خوانند و آنان را در چگونگی برخورد با مسأله آزاد می گذارند. پرسش هایی از قبیل «آیا می توانید راهی پیدا کنید که صدای تلفن نخی شما بهتر شود؟» و «چطور می توان سایه ای رنگی ساخت؟» ایجاب می کنند که کودک تجربه یا دانشی داشته باشد که دریافتن پاسخ به کارش بیاید. بدون چنین دانشی، ممکن است پرسش برای کودکان حتی معنی هم نداشته باشد. مسألهٔ زمان مناسب برای طرح پرسش به همین سبب مطرح می شود.

«الستگیست» برای نشان دادن اهمیت انتخاب زمان مناسب برای نوع به خصوصی از پرسش، این خاطرهٔ جالب را تعریف می کند: روزی در یک کلاس پرسیدم «می توانید کاری کنید که گیاه از پهلو رشد کند؟» دانش آموزان مدت کوتاهی روی رشد گیاهان در گلدان، جعبه و ظرف های عجیب و غریب ابداعی که از کیسه پلاستیکی ساخته بودند، مطالعه کردند. من بیش از حد نگران و بیش از حد عجول بودم و پاسخی را که در خور چنین وضعیتی بود، یافتم: «نه نمی توانیم». بنابراین، با صبر و حوصله کار را با آزمایش های درجه بندی شده ای از نوع «چه می شود اگر . . .» ادامه دادیم. گیاهان را در شرایط تر و خشک، در گوشه های تاریک و روشن، در جعبه ها و قفسه های بزرگ، درون حلقه هایی از کاغذ سیاه و سفید، وارونه، به پهلو و در حالاتی که ترکیبی از این شرایط بودند، قرار دادیم. به عبارت دیگر کودکان کار را برای گیاهان، واقعاً «سخت و پیچیده» کردند. ولی گیاهان در همه حال واکنش نشان دادند و کودکان کم کم رابطه ای را که میان گیاه و چگونگی کنترل محیط وجود داشت، دریافتند. با توجه به نحوهٔ پاسخ گیاهان به شرایط، کودکان متوجه شدند که می توانند رشد گیاهان را با روش های معینی کنترل کنند . . . وقتی برای بار دوم پرسش «آیا می توانید کاری کنید که گیاه از پهلو رشد کند؟» مطرح شد، نه تنها واکنش نسبت به آن از سر اطمینان بود، بلکه انواع اقدام ها، همه منطقی، همه بر اساس تجربه ای تازه کسب شده و همه بدیع و اصیل انجام گرفت.

پرسش های باز و بسته

با این که تفاوت میان پرسش های باز وبسته آشکار است، در بسیاری از موقعیت ها پرسش های بسته مطرح می شود. در حالی که پرسش های باز مناسب ترند. تحقیق گالتون، سیمون وکرول (در ۱۹۸۰) نشان داد که به طور متوسط، فقط ۵٪ از پرسش های آموزگاران از نوع باز هستند. در حالی که ۲۰٪ آنها بسته و ۳۰٪ آن از نوعی هستند که واقعیت ها را می خواهند. بنابراین، شاید لازم باشد که بیشتر، ارزش پرسش های باز را مورد توجه قرار دهیم تا ماهیت آنها را. پرسش های باز امکان دسترسی به دیدگاه ها، احساس و افکار کودکان را فراهم می آورد و انگیزهٔ پرسش را در ایشان بیدار می کند. پرسش های بسته، با این که تفکر بر انگیزند، کودک را ملزم به پاسخ گویی به اندیشه ها یا اظهار نظرهای آموزگاران می کنند. مثلاً پرسش هایی از قبیل:

ـ دربارهٔ این بلورها چه چیزی دریافتید؟

ـ از وقتی لوبیا را کاشته اید، چه اتفاقی افتاده است؟

بیشتر به پاسخ هایی می رسند که هم برای آموزگار و هم برای دانش آموزان مفیدند. اما در نوع بستهٔ همان پرسش ها:

ـ آیا همهٔ بلورها به یک اندازه اند؟

ـ لوبیای شما، از وقتی آن را کاشته اید، چقدر رشد کرده است؟ این تصور را به وجود می آورند که پاسخ صحیحی وجود دارد و کودکان از ترس این که پاسخشان غلط باشد، آن را به زبان نمی آورند.

پرسش های فرد ـ مدار و موضوع ـ مدار

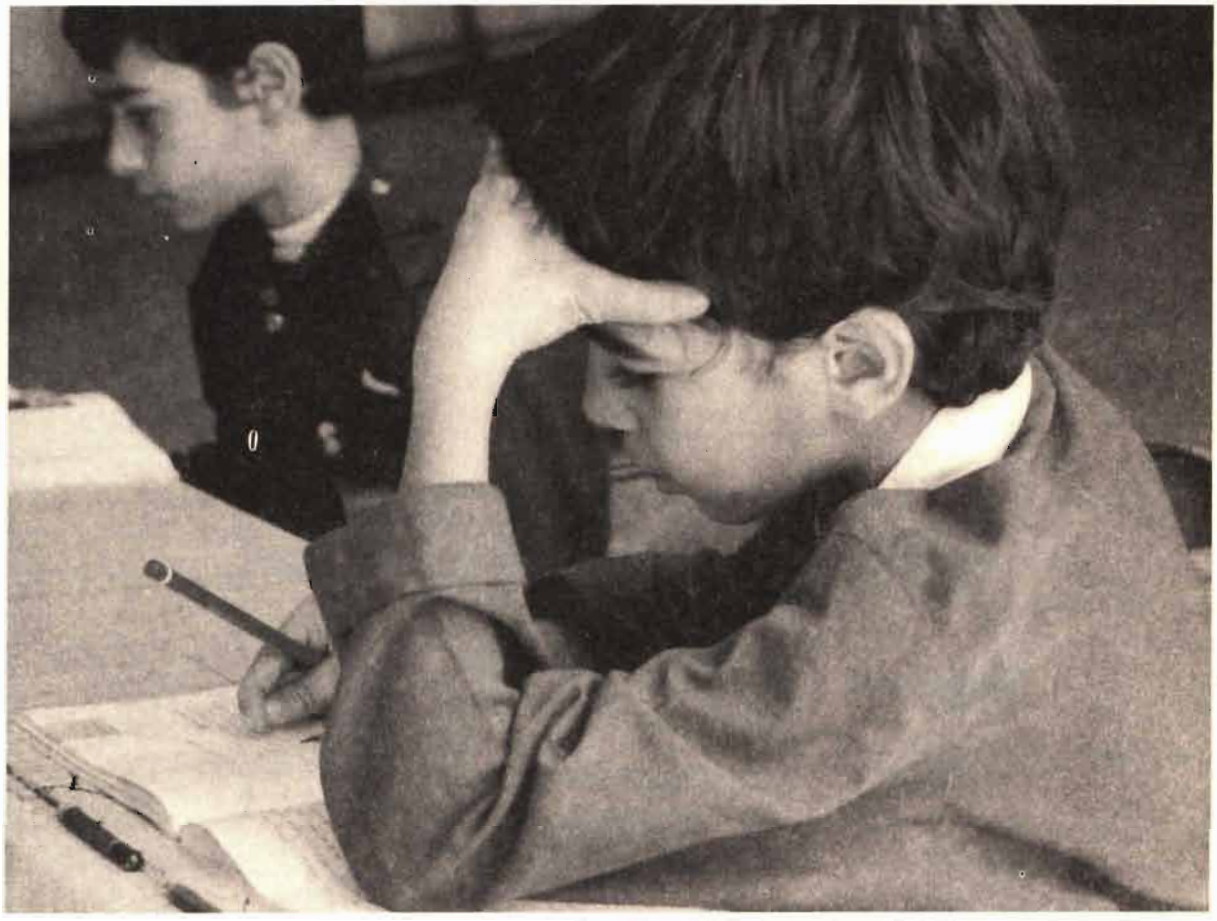
راه دیگر اجتناب از بازدارندگی «پاسخ مستقیم»، تشخیص پرسش های موضوع ـ مدار، که مستقیماً دربارهٔ محتوا می پرسند، از پرسش فرد ـ مدار است که عقیدهٔ کودک را دربارهٔ محتوا می خواهد. پرسش های موضوع ـ مدار از این قبیل هستند:

ـ چرا ایستادن کامیون های سنگین بیشتر از کامیون های سبک طول می کشد؟

ـ چرا گیاه شما داخل قفسه سریع تر رشد کرده است؟ که بدون آگاهی از دلایل، نمی توان به آنها پاسخ داد. برعکس در نوع فرد ـ مدار:

ـ فکر می کنید چرا ایستادن کامیون های سنگین بیشتر از کامیون های سبک طول می کشد؟

ـ فکر می کنید چرا گیاه وقتی در قفسه است، سریع تر رشد می کند؟ از جانب هر کسی که دربارهٔ این چیزها می اندیشد یا فکری دربارهٔ آنها دارد (و فرض بر این است که پرسش فقط در چنین مواردی مطرح می شود)، چه صحیح باشد و چه غلط، پاسخ داده شود وقتی منظور استدلال کودکان باشد، مطرح کردن پرسش های فرد ـ مدار



آشکارا ضروری است. ولی اوقات دیگر، راهی مؤثرتر و دوستانه تر برای درگیر کردن کودکان در بحث است که به فهمیدن کارشان کمک می کند.

پرسش هایی برای برانگیختن تفکر و عمل

در اینجا پرسش هایی را که با سه هدف: دریافتن اندیشه های کودکان، پرورش اندیشه ها و راهبری کودکان به سوی استفاده از مهارت های یادگیری، طراحی شده اند، در نظر می گیریم. انواع پرسش هایی را که ظاهراً برای این منظورها بهترند، می توان بر حسب طبقه بندی بالا شرح داد.

پرسش هایی برای دریافتن نوع اندیشه های کودکان

پرسش های زیر در پروژهٔ SPACE برای آموزگاران طراحی شده است تا به کمک آنها بتوانند اندیشه های کودکان را دریابند. این پرسش های معین در مورد کودکانی به کار رفته است که مشغول مشاهده و رسم شکل سیب زمینی های جوانه زده و سیب زمینی های جوانه نزده بودند:

ـ فکر می کنید از سیب زمینی چه چیزی به دست می آید؟

ـ فکر می کنید در داخل سیب زمینی چه اتفاقی می افتد؟

ـ فکر می کنید چرا چنین چیزی اتفاق می افتد؟

ـ فکر می کنید گیاه سیب زمینی به رشد ادامه دهد؟

ـ می توانید به چیز دیگری فکر کنید که همین اتفاق برایش رخ می دهد؟

هم اکنون نیز می توان دید که اینها پرسش هایی باز و فرد ـ مدار هستند. زیرا لازم بود که پیش از شروع تحقیق به کودکان به هر نحوی جرأت داده شود تا اندیشه هایشان را بیان کنند و آموزگار افکار اولیهٔ آنان را دریابد.

پرسش هایی برای پرورش اندیشه های کودکان

فعالیت هایی که باید برای پرورش اندیشه های اولیهٔ کودکان انجام گیرند، بر اساس انواع آنها، شکل های متفاوتی دارند که موارد زیر از آن جمله اند: آزمودن اندیشه ها با استفاده از آنها در پیش بینی و سپس ابداع تحقیقی برای دریافتن این که آیا برای درست بودن پیش بینی دلایل و شواهدی وجود دارد یا نه. به کار بردن اندیشه ها برای حل مسأله، انجام دادن مشاهدات یا مقایسه های بیشتر، بحث دربارهٔ معنی واژه ها و کمک گرفتن از منابع ثانوی.

می توان از این پرسش ها برای شروع فعالیت ها و شرکت کودکان در طراحی آنها، استفاده کرد.

تشویق کودکان به آزمودن افکار خود بدین معنی است که این اندیشه ها در درجهٔ اول باید شکلی قابل آزمودن داشته باشند: «سکان باعث می شود که این قایق بهتر از گذشته حرکت کند» قابل آزمودن نیست تا اینکه جنبه های خاص کار سکان و معنی «بهتر حرکت می کند» مشخص شود. پرسش هایی از قبیل:

ـ چطور نشان می دهید که فکر در عمل درست است؟

ـ چه چیزی رخ داد که نشان دهندهٔ بهتر شدن حرکت بود؟

ـ چه کار می توان کرد که حرکت باز هم بهتر شود؟

مستلزم مشخص کردن متغیرهایی است که در بیان اولیه به طور مبهمی تعریف شده اند. وقتی نوبت انجام دادن آزمون فرا می رسد، بسیاری از پرسش هایی را که برای پرورش مهارت های یادگیری هستند و در فصل آینه مطرح می شوند، می توان به کار برد.

وقتی احساس می شود که پرورش اندیشه های کودکان به تجربهٔ بیشتر و مقایسهٔ چیزها نیاز دارد، پرسش های تمرکز دهندهٔ توجه، پرسش های مربوط به اندازه گیری و شمارش و پرسش های مقایسه ای بیش از همه کاربرد می یابند. برای به کار بردن اندیشه ها، پرسش های مطرح کنندهٔ مسأله مناسب اند. برای بحث دربارهٔ واژه ها، بهتر است به جای تعاریف انتزاعی، طالب نمونه ها باشیم. یکی از واژه هایی که کودکان آن را به طور دقیق به کار نمی برند، «حل کردن» یا «حل شدن» است. در واقع آنان این واژه را برای اعمال خود، مثلاً وقتی مسأله ای حل می کنند، به کار می برند. برای وضوح بخشیدن به این واژه می توان چنین پرسش هایی مطرح کرد:

ـ به من نشان بده که برای «حل کردن» کره چکار می کنی!

ـ وقتی شکر حل می شود، چه اتفاقی می افتد؟

ـ چطور می توان چیزی را حل کرد؟

پرسش هایی برای پرورش مهارت های یادگیری

در اینجا فهرستی از پرسش هایی که کودکان را به استفاده از شش مهارت یادگیری تشویق می کنند، می آوریم. محتوا از فعالیتی مربوط به دانهٔ گیاه و خاک گرفته شده است که در آن باید از چند دانهٔ متفاوت گیاه، از چند نوع مختلف، ذره بین، خاک، آب و گلدان هایی برای کاشتن گیاه و دانه استفاده شود.

مشاهده

- چه چیزی را در این دانه ها یکسان دیدید؟
- چه تفاوت هایی میان دانه های یک نوع دیدید؟
- آیا با چشم بسته می توانید تفاوت میان آنها را بگویید؟
- وقتی با ذره بین به آنها نگاه می کنید چه می بینید؟

فرضیه سازی

- فکر می کنید چرا دانه ها اکنون در حال رشد نیستند؟
- فکر می کنید چه چیزی باعث می شود آنها سریع تر رشد کنند؟
- چرا چنین چیزی رشد آنها را سریع تر می کند؟
- فکر می کنید چرا خاک به رشد آنها کمک می کند؟

وبعدها وقتی دانه ها کاشته شدند و در حال رشد بودند:

- فکر می کنید چرا اینها سریع تر از آنها رشد می کنند؟
- فکر می کنید دانه چه شده است؟
- فکر می کنید این برگ ها از کجا آمده اند؟

پیش بینی

- فکر می کنید دانه ها پس از رشد به چه شکل در می آیند؟
- برای آن که آنها سریع تر رشد کنند باید چه کار کنیم؟
- فکر می کنید اگر آنها در خاک نباشند، اما آب به آنها برسد، چه پیش می آید؟

و در خصوص گیاهان در حال رشد:

- فکر می کنید اگر به آنها آب / نور / گرمای بیشتر (یا کمتر)ی بدهیم، چه می شود؟

طراحی تحقیق

- به چه چیزی نیاز دارید تا بفهمید . . . (آیا دانه ها برای روییدن به خاک نیاز دارند؟)
- چگونه می فهمید پاسخی مناسب داده اید و اطمینان حاصل می کنید که خاک سبب روییدن دانه می شود، نه چیز دیگر؟
- به چه وسایلی نیاز دارید؟
- برای دریافتن نتیجه باید به دنبال چه بگردید؟

تفسیر یافته ها و نتیجه گیری

- آیا رابطه ای میان . . . می یابید (سرعت رشد گیاه و مقدار آب / نور / گرمایی که دریافت داشته است)؟
- آیا رابطه ای میان اندازهٔ دانهٔ کاشته شده و اندازهٔ گیاه وجود دارد؟
- چه چیزی سبب تفاوت زمان روییدن دانه های متفاوت شد؟
- آیا خاک برای روییدن دانه ها مناسب بود؟

برقراری ارتباط

- چگونه آنچه را در تحقیق اتفاق افتاده است و شما انجام داده اید، ثبت می کنید؟
- چگونه برای دیگران توضیح می دهید که چه دریافته اید؟
- برای نشان دادن نتیجه، چه نوع جدول/ نمودار/ شکل از همه بهتر است؟

«فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم»

درست است که هدف ها در برنامهٔ درسی مشخص و معین شده اند، امّا تصمیم گیری دربارهٔ راه های رسیدن به آنها فرصتی است که مدرسان، آموزگاران، دانشجو معلمان و دانش آموزان برای به کارگیری تجربه ها و علایق خود در چارچوب امکانات محیطی در اختیار دارند.

حسن طاهری

وقتی که در سال ۱۳۷۳ برنامهٔ درسی جدیدی برای علوم تجربی در مدارس ابتدایی ایران تولید شد، انتظار می رفت که در مراکز تربیت معلم و آموزش ضمن خدمت و هسته های مرکزی گروه های آموزشی، بعد از آشنایی با «برنامهٔ درسی» علوم، دربارهٔ «برنامهٔ آموزشی» آن تبادل نظر، تلاش و تصمیم گیری کنند. منظور از برنامهٔ آموزشی علوم در حقیقت «نقشه ای است که در آن فرصت های مناسب یادگیری برای رسیدن به هدف های برنامه درسی پیش بینی شده است.» طراحی این نقشه نیازمند آشنایی با اهداف برنامهٔ درسی است. درست است که هدف ها در برنامهٔ درسی مشخص و معین شده اند، امّا تصمیم گیری دربارهٔ راه های رسیدن به آنها فرصتی است که مدرسان، آموزگاران، دانشجو معلمان و دانش آموزان برای به کارگیری تجربه ها و علایق خود در چارچوب امکانات محیطی در اختیار دارند.

کتاب درسی دانش آموز و راهنمای معلم آن، یک دسته از راه ها و روش ها را پیش پای معلم می گذارد، این حرف بدان معنا نیست که راه های دیگر بسته است. برنامهٔ آموزشی در فرآیند یاددهی ـ یادگیری هر کلاس بسته می شود. مناسب ترین طرح آموزشی، موفق ترین در جلب مشارکت و به کارگیری ابتکارات و نوآوری های دانشجو معلمان و دانش آموزان است.

با این برداشت از «برنامهٔ آموزشی»، در مقام یک مدرس یا یک آموزگار دربارهٔ پرسش های زیر فکر کنید:

- اگر شرایط و امکانات کلاس شما برای اجرای فعالیت های کتاب درسی مناسب نباشد، چه می کنید؟
- اگر پس از تدریس، لازم دانستید که دانش آموزان آموخته ها را در خارج از کلاس تمرین کنند، چه می کنید؟
- علایق و استعدادهای خاص دانش آموزان خود را در حوزهٔ آموزش علوم چگونه تقویت می کنید؟
- اگر فکر می کنید که یادگیری علوم فقط در ساعت درس و در محل کلاس اتفاق نمی افتد، چه تدبیری برای ساعات خارج از درس و کلاس دارید؟
- اگر روزی کتاب درسی توزیع نشود، امّا برنامه در اختیار مدرسان و آموزگاران قرار گیرد، چه می کنید؟
- «فعالیت های خارج از کلاس» را که بخش رسمی در برنامه درسی علوم شناخته شده اند چگونه طرّاحی می کنید؟

❑ نظر شما دربارهٔ «یک کتاب درسی علوم برای همهٔ دانش‌آموزان ایران» چیست؟

**

یکی از جواب‌ها این است:

«با مشارکت دانش‌آموزان، فعالیت‌های علمی را همسو با هدف‌های برنامه درسی طرّاحی و اجرا می‌کنم.»

**

بر پایهٔ این نگرش، پس از تولد برنامه جدید آموزش علوم و برای پشتیبانی آن از مهرماه ۱۳۷۴، مجموعه‌ای با عنوان «فعالیت‌های تکمیلی در آموزش علوم» برای استفادهٔ آموزگاران در پایه‌های متفاوت دورهٔ ابتدایی طراحی و تولید شد. این فعالیت‌ها، که نمونهٔ آنها در مجلات رشد (معلم و آموزش ابتدایی) عرضه شد، به چند دلیل مورد استقبال آموزگاران قرار گرفت:

۱. متوجه شدند که راه برای به کارگیری تجربه‌ها و ابتکارات باز است.

۲. دریافتند که می‌توان ضمن وفادار ماندن به هدف‌های درس، متناسب با امکانات محلی در محتوا تجدیدنظر کرد.

به این ترتیب، «فعالیت‌های تکمیلی در آموزش علوم» به منزلهٔ بخشی در کنار محتوای برنامه درسی علوم جا افتاد. این فعالیت‌ها بستر مناسبی برای غنی‌سازی محتوا و منطقه‌ای کردن آن به شمار می‌رود.

با توجه به آنچه که گفته شد، به نظر شما، پیام فعالیت‌های تکمیلی به آموزگاران کدام یک از دو گزینهٔ زیر است:

□ برای تکمیل برنامهٔ آموزش علوم این فعالیت ها را انجام دهید!
□ برنامهٔ آموزش علوم با تولید فعالیت هایی از سوی شما تکمیل می شود!

اینک، برای آشنایی بیشتر، نمونه ای از فعالیت های یاد شده ارائه می شود.

ذکر اهداف هر فعالیت برای کمک به تصمیم گیری در تولید یا انتخاب است.

**

علوم پایه اول ـ درس گرما
فعالیت شمارهٔ ۱

● **مواد و وسایل مورد نیاز:**
● **محل اجرا:** حیاط مدرسه در یک روز آفتابی (در فاصلهٔ حدود ۲ ساعت بعد از طلوع تا ۲ ساعت قبل از غروب)، دمای هوا بالاتر از صفر درجهٔ سانتیگراد.
● **نحوهٔ اجرا:** فردی، جمعی و گروهی

شرح فعالیت:

بعد از این که دانش آموزان فعالیت «شروع کنیم» کتاب را انجام دادند، از آنها بخواهید حدود ده دقیقه در راهرو، حیاط، کلاس ها و همهٔ قسمت های دبستان بگردند. جاهایی را که گرم تر از جاهای دیگر و جاهایی را که خنک تر است، پیدا کنند؛ آن گاه به کلاس برگردند و نتیجهٔ بررسی خود را بیان دارند. روی تابلو، جدولی مانند شکل روبه رو بکشید و آن را پس از شنیدن گفته های دانش آموزان کامل کنید.

از هر دانش آموزی که اظهارنظر می کند، بپرسید: «از کجا می فهمی جایی که می گویی گرم تر است؟»

جاهای گرم	جاهای خنک
...	...
...	...
...	...
...	...

کاری کنید که دانش آموزان برای اظهارنظرهای خود دلیلی بیان کنند.[1] پس از آن که همهٔ دانش آموزان نظرهای خود را بیان داشتند، (این کار حداکثر باید ۱۵ دقیقه طول بکشد) بگویید: «حال می خواهیم ببینیم حرف های شما صحیح است یا خیر. باید چه کار بکنیم؟» دانش آموزان راه هایی پیشنهاد می کنند.

شرح فعالیت:

از دانش آموزان بخواهید که در نقاشی خود دو پرنده مثل هم (دو گنجشک، دو کلاغ یا ...) یکی در بالای درخت (دور) و دیگری در پایین درخت (نزدیک) بکشند.

به جای پرنده می توانید دو جانور یا چیز دیگری را، که هم اندازه باشند، انتخاب کنید. برای مثال، از نقاشی دو هواپیما، یکی در روی زمین و دیگری در حال پرواز و دور شدن از زمین می توان استفاده کرد.

این فعالیت را می توان در ساعت نقّاشی و هنر انجام داد. اما هر زمانی که انجام گیرد، علمی و هنری است.

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روشی مناسب انجام گیرد، می توان انتظار داشت که دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند.

۱ ـ در هم تنیدن برنامه های درسی علوم تجربی و نقاشی.

۲ ـ اطمینان از دریافت این مفهوم که اشیای دور، کوچک تر و اشیای نزدیک، بزرگ تر دیده می شوند.

علوم پایه سوم
گوناگونی جانوران
فعالیت شمارهٔ ۱

● **وسایل مورد نیاز:** جدول نمونه
● **محل اجرا:** خارج از کلاس و کلاس
● **نحوهٔ اجرا:** فردی و گروهی

شرح فعالیت:

جدول ها را در اختیار دانش آموزان قرار دهید و از آنها بخواهید در خانه (خارج از کلاس)

جدول شمارهٔ ۱

نام جانور	نوع غذایی که می خورد	نام جانور	نوع غذایی که می خورد
مورچه		مرغ و خروس	
سگ		کبوتر	
گوسفند		اردک	
گربه		روباه	
کلاغ		آهو	
موش		خرس	
گاو		شیر	
گنجشک		شتر	

ابتدا دربارهٔ نوع غذای جانوران تحقیق و جدول شمارهٔ ۱ را کامل کنند. سپس از روی اطلاعات جدول شمارهٔ ۱، جدول شمارهٔ ۲ را کامل کنند و نتیجه را با خود به کلاس بیاورند.

جدول شمارهٔ ۲

نام جانورانی که غذای آنها قسمت هایی از بدن جانوران دیگر است؛ مانند گوشت و استخوان و	نام جانورانی که غذاهای آنها قسمت هایی از بدن گیاه است؛ مانند، برگ، ساقه، ریشه، دانه، گل و میوه.	نام جانورانی که هم غذاهای گیاهی می خورند و هم غذاهای گوشتی.

در **کلاس**: ابتدا اجازه دهید اعضای هر گروه، جدول های خود را با هم مقایسه و دربارهٔ آنها بحث کنند. سپس جدول را روی تابلو بکشید و دانش آموزان را راهنمایی کنید تا حاصل کار را روی آن نشان دهند.

یادآوری مهم: ممکن است دانش آموزان، با توجه به مشاهدات خود، تجربه های متفاوتی ارائه دهند؛ به طوری که رسیدن به یک هماهنگی مشکل باشد. این نکته، نه تنها اشکال ندارد، بلکه حُسن کار هم هست. نباید کاری کنید که دانش آموزان نظرهای معلم را بپذیرند یا تجربهٔ او را بر مشاهدات خود مقدم بدانند؛ بلکه تجربه های قابل اطمینان دانش آموزان باید ملاک و مورد استناد باشد. برای مثال، ممکن است دانش آموزی همیشه مرغ را در حال خوردن دانه یا سبزی دیده باشد و آن را گیاه خوار بداند؛ اما دانش آموزی دیگر که آن جانور را در حال خوردن دانه و کرم خاکی دیده است، مرغ را همه چیز خوار بداند و در طبقهٔ مربوط به آن قرار دهد. اگر دانش آموزان در این مورد به توافق نرسیدند، طبقه بندی های متفاوت را بپذیرید. این تفاوت را در امتحان ها نیز مورد توجه قرار دهید؛ یعنی اگر چنین سؤالی در امتحان مورد استفاده بود، باید جواب های ممکن یا متکی بر تجربه های شخصی دانش آموزان را قبول کرد.

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روش مناسب انجام گیرد، می توان انتظار داشت که دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ پرورش مهارت جمع آوری اطلاعات.
۲ ـ پرورش مهارت برقراری ارتباط.
۳ ـ دریافت این مفهوم که طبقه بندی با توجه به ملاک ها تغییر می کند.
۴ ـ تعمیق آموخته ها دربارهٔ غذای جانوران.

پایه پنجم درس: زمین در خدمت انسان

- **وسایل لازم**: جدول ضمیمه و نقشهٔ تقسیمات کشوری ایران.
- **محل اجرا**: خارج از کلاس یا کلاس.
- **نحوهٔ اجرا**: فردی، گروهی یا جمعی

شرح فعالیت:

جدول را در اختیار دانش آموزان قرار دهید. از آنها بخواهید از راه پرس و جو، مطالعه و تحقیق مشخص کنند که مواد معدنی زیر در کدام یک از استان های ایران استخراج می شود.

نام ماده معدنی	زغال سنگ	نمک خوراکی	نفت خام	گاز	سنگ آهن	سنگ مس	سنگ طلا
نام استان هایی که ماده معدنی در آنجا استخراج می شود							

پس از این که دانش آموزان جدول های خود را کامل کردند، با آنها دربارهٔ یک جدول کامل گفت و گو کنید. می توانید از اطلس جغرافیایی معادن ایران نیز، نشریات اداره های صنایع و معادن و فلزات برای کنترل و اعتباربخشی در کلاس استفاده کنید. در مواردی که اطلاعات جدول دانش آموز با این منابع تفاوت دارد، نباید اظهار داشت که این اطلاعات غلط است؛ بلکه باید از دانش آموز خواست که منبع و مرجع خود را معرفی یا دوباره به آن مراجعه کند و سند ارائه دهد.

سپس از دانش آموزان بخواهید برای هر یک از این معادن یک نماد و نشانه پیشنهاد کنند که اگر بخواهیم اطلاعات را روی نقشهٔ تقسیمات کشوری ببریم، نقشه شلوغ نشود و کار آسان گردد.

در پایان، با توجه به نماد و نشانهٔ توافق شده، گروه ها باید اطلاعات را روی نقشه تقسیمات کشوری ایران انتقال دهند.

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روش مناسب انجام گیرد، می توان انتظار داشت که دانش آموزان کلاس تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ پرورش مهارت مطالعه و تحقیق.
۲ ـ پرورش مهارت در برقراری ارتباط.

۳ـ ایجاد نگرش مثبت نسبت به مشارکت و همیاری در یادگیری .
۴ـ به دست آوردن اطلاعاتی دربارهٔ معادن ایران .

درس: تغییرات ماده

- **وسایل مورد نیاز:** جدول های ضمیمه
- **محل اجرا:** کلاس
- **نحوهٔ اجرا:** گروهی

شرح فعالیت:

در کتاب درسی بعضی از تغییرات مواد، که در محیط زندگی ما اتفاق می افتد، نام برده شده است. از دانش آموزان بخواهید تمام این تغییرات را با دقت شناسایی و با توجه به نوع آنها در جدول های زیر طبقه بندی کنند. آنها باید مانند نمونه، دلیل قرار دادن هر مورد را در جدول بنویسند. همچنین می توانند در مواردی که تردید دارند، تحقیق کنند.

[تغییراتی که در کتاب به آنها اشاره شده است، پختن تخم مرغ، ترکیب اتم های اکسیژن و هیدروژن برای ساختن آب خُرد کردن کاغذ، ذوب شدن یخ، انجماد آب، کپک زدن نان، تبخیر آب، زرد شدن برگ درختان، بریدن چوب، سوختن چوب، تراشیدن مداد، آرد کردن گندم، تبدیل آرد به خمیر نان، پختن خمیر نان، ریختن سرکه روی شیر، حل کردن شکر در آب، ریختن جوش شیرین روی سرکه، سوختن نان، حرارت دادن آب لیمو، گوارش غذا، ساختن رنگ ها، زنگ زدن آهن، فرسایش خاک کوه ها در اثر باران شدید، فاسد شدن گوشت، تبدیل بخار آب به باران، سوختن شمع و سوختن کبریت است.]

ردیف	تغییرات فیزیک	دلیل
۱	خرد کردن کاغذ	جنس خرده های کاغذ با کاغذ اولی یکی است.
۲	....	.....

ردیف	تغییرات شیمیایی	دلیل
۱	ترکیب اتم های اکسیژن و هیدروژن برای ساختن آب	یک مادهٔ تازه ساخته شده که نه مثل اکسیژن است نه مثل هیدروژن.
۲	...	.....

پس از این که گروه ها جدول خود را کامل کردند، از آنها بخواهید از روی نوشته های خود در ستون «دلیل» برای تغییر فیزیکی و شیمیایی تعریفی خود ساخته بنویسند:

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روش مناسب انجام گیرد، در پایان می توان انتظار داشت که دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ دقت در مطالعه.

۲ ـ تعمیق آموخته ها در مورد تغییرات فیزیکی و شیمیایی و رسیدن به یک تعمیم (نسبی).

۳ ـ دریافت این مفهوم که «تعاریف علمی با توجه به خواص و ویژگی های پدیده ها ساخته می شوند».

۴ ـ رسیدن به خودآموزی (نسبی).

پایه دوم

درس ـ پوشش بدن جانوران

● **وسایل مورد نیاز:** سه شیشهٔ خالی مربا، مقداری پر و پشم، نخ، آب گرم و یک قطعه مقوا.

● **محل اجرا:** کلاس یا خانه

● **نحوهٔ اجرا:** گروهی یا فردی

شرح فعالیت:

ابتدا از دانش آموزان بپرسید اگر در ظرف ها آب گرم بریزید و شیشه ها را در جای سرد یا سایه قرار دهید، چه خواهد شد؟ پس از بررسی جواب ها، بپرسید که اگر دور شیشه ها را با پر یا پشم بپوشانیم و در آنها آب گرم بریزیم، آیا جواب آزمایش تغییر خواهد کرد؟ اجازه دهید که گروه ها دربارهٔ سؤال فکر کنند و به جوابی برسند. پس از شنیدن جواب گروه ها، از آنان بخواهید که راهی برای دانستن درستی یا نادرستی جواب های خود ارائه دهند. از آنها بخواهید از میان طرح های پیشنهادی، طرح مناسب را انتخاب کنند (اگر بیش از یک راه مناسب تشخیص داده شود، هر دو را باید آزمایش کرد). ممکن است یکی از راه ها به شرح زیر باشد: دانش آموزان باید در هر سه شیشه به یک اندازه آب گرم بریزند. دور یکی از شیشه ها را با پشم بپوشانند و با نخ ببندند؛ دور شیشهٔ دیگر را با پر بپوشانند و با نخ ببندند و دور سومی چیزی نبندند. شیشه ها را در جایی که گرم نیست، بگذارید. بعد از حدود نیم ساعت به بدنهٔ شیشه ها دست بزنند و دمای آنها را تجربه کنند. مشاهده خواهند کرد شیشه هایی که دور بدنهٔ آنها پشم یا پر بود، گرم مانده اند؛ ولی شیشهٔ دیگر تقریباً سرد شده است.

پس از طراحی و انجام دادن آزمایش، سؤال اصلی زیر را طرح کنید: پوشش بدن جانوران چه فایده ای برای آنها دارد؟ (پر و پشم بدن جانوران را محافظت می کند و نمی گذارد بدن آنها گرمای خود را از دست بدهد، بدن را از خیس شدن در برابر باران حفظ می کند و ...)

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روش مناسبی انجام گیرد، در پایان می توان انتظار داشت که دانش آموزان تا حدودی به نتایج زیر دست یابند:

۱ ـ کسب مهارت پیش بینی و نتیجه گیری.

۲ ـ به دست آوردن اطلاعاتی دربارهٔ جانوران.

۳ ـ ایجاد نگرش مثبت نسبت به شگفتی های آفرینش.

۴ ـ کسب مهارت طراحی تحقیق.

۵ ـ کسب مهارت اجرای آزمایش.

درس: ماده چیست.

محل اجرا: کلاس

نحوهٔ اجرا: جمعی (کلاسی)

شرح فعالیت:

بازی معروف «کجای حرفم غلط است؟» را شروع کنید به دانش آموزان بگویید من جمله هایی می گویم؛ شما با دقت گوش کنید و هرجا که حرف من غلط بود، بگویید «غلطه آی غلطه!»

جمله هایی مانند: «آب لیمو جامد است»، «گردو جامد است»، «پرتقال مایع است»، «آب پرتقال مایع است» و ... بیان کنید. توجه داشته باشید هر وقت به اختلاف نظر برخورد کردید، از کسی که جواب صحیح داده است، بخواهید برای حرف خود دلیل بیاورد. این بازی برای بچه ها بسیار جالب و آموزنده خواهد بود.

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به گونهٔ مناسب انجام شود، می توان انتظار داشت که در پایان، دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ پرورش مهارت گوش دادن.

۲ ـ تعمیق آموخته ها در مورد مفاهیم جامد و مایع.

۳ ـ برطرف کردن اشکال ها و سوءتفاهم ها در مورد مصادیق و مفاهیم حالات جامد و مایع.

پایهٔ چهارم
درس غذاسازان بزرگ

● **وسایل مورد نیاز:** یک شیشهٔ تمیز، آب معمولی، آب مقطر، ذره بین و قطره چکان.

● **محل اجرا:** خانه یا کلاس

● **نحوهٔ اجرا:** فردی یا گروهی

شرح فعالیت:

از دانش آموزان بخواهید یک شیشهٔ تخت بردارند و با رعایت اصول ایمنی، هر دو طرف آن را تمیز کنند. به طوری که وقتی آن را رو به نور بگیرند، هیچ لکه ای روی آن دیده نشود. در دو نقطهٔ آن با فاصلهٔ کافی، یک جا چند قطره آب معمولی و جای دیگر چند قطره آب مقطّر بریزند و برای این که اشتباه نشود، زیر آنها بنویسند که کدام آب مقطر و کدام آب معمولی است. منتظر بمانند تا آب ها بخار شوند و سپس مشاهدهٔ خود را بنویسند. به آنان توصیه کنید برای دقیق شدن مشاهده، از ذره بین استفاده کنند. همچنین با بزرگ ترها دربارهٔ نتیجهٔ آزمایش گفت و گو کنند و نتیجه را بنویسند. ترتیبی دهید که حاصل کار در گروه های کلاسی مورد بحث و گفت و گو قرار گیرد. سعی کنید نتیجهٔ مشاهدات را به این مفهوم هدایت کنید که در آب معمولی، مواد بسیار ریزی وجود دارد. در صورت نیاز می توانید با آنها دربارهٔ این که این مواد چگونه وارد آب ها می شوند، بحث کنید (آب باران و برف در مسیر حرکت خود روی زمین نمک های محلول در آب را حل و با خود همراه می برند.)

***

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به روش مناسب انجام گیرد، می توان انتظار داشت که در پایان، دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ پرورش مهارت مشاهده؛

۲ ـ پرورش مهارت نتیجه گیری؛

۳ ـ دریافت این مفهوم که در آب معمولی موادی محلول هستند؛

۴ ـ دریافت این مفهوم که آب مقطر آب خالص است؛

۵ ـ پرورش مهارت و ابزارسازی و اجرای آزمایش؛

۶ ـ تعمیق آموخته ها دربارهٔ این که: همراه جذب آب مواد دیگری وارد بدن گیاه (یا انسان) می شود.

درس گیاهان موجودات پرارزش، فعالیت تکمیلی

● **وسیلهٔ لازم:** جدول ضمیمه

● **محل اجرا:** خانه یا کلاس

● **نحوهٔ اجرا:** فردی یا گروهی

شرح فعالیت:

جدول ضمیمه را در اختیار تک تک دانش آموزان بگذارید و از آنها بخواهید از راه پرسش (از پدر، مادر یا افراد مطلع)، مطالعه و تحقیق جدول را کامل کنند.

ردیف	نام گیاهان محل زندگی من	قسمتی از گیاه که مورد استفاده انسان قرار می گیرد						مورد مصرف			
		ریشه	ساقه یا چوب	برگ	گل	دانه	میوه	غذایی	دارویی	رنگرزی	صنایع
۱	گندم		×			×		×			×
۲											
۳											
۴											
۵											
۶											
۷											
۸											
۹											
۱۰											
۱۱											
...											

سپس کار خود را با کار دوستان هم گروه مقایسه کنند و درباره اهمیت گیاهان در زندگی به بحث و گفت وگو بپردازند. در پایان، جدول گروه های گوناگون را روی تابلو علوم نصب کنید تا دانش آموزان کار گروه خود را با سایر گروه ها مقایسه کنند. هرکس باید برای انتخاب ها و علامت های جدول خود توضیح دهد. مثلاً بگوید که ساقه گندم در صنایع چه مصرفی دارد (در صنایع دستی برای بافتن وسایل خانگی و یا ...) برای اصلاح موارد اختلاف، به افراد آگاه یا کتاب های مرجع مناسب مراجعه کنید.

اگر فعالیت یاددهی ـ یادگیری به شیوه مناسب انجام شود، می توان انتظار داشت که در پایان دانش آموزان تا حدودی به هدف های زیر دست یابند:

۱ ـ پرورش مهارت جمع آوری اطلاعات.

۲ ـ پرورش مهارت مقایسه و نتیجه گیری.

۳ ـ پرورش مهارت برقراری ارتباط.

۴ ـ پرورش مهارت بهره گیری از منابع یادگیری گوناگون.

۵ ـ به دست آوردن اطلاعاتی دربارهٔ گیاهان و مصارف آنها.

۶ ـ شناخت بیشتر محیط زندگی.

زیرنویس

۱ ـ این قبیل گفت وگوها بسیار مهم است. این که از دانش آموز بخواهیم برای نظر خود دلیل منطقی بیاورد، یکی از هدف های آموزش علوم است.

آموزش علوم
در عمل

● همراه با دانشمندان کوچک ● گروه بندی در کلاس علوم

● پودر مسأله ساز! ● تکلیف امشب، جداسازی آجیل مشکل گشاست!

● کلاسی به بزرگی چند هکتار! ● یادداشت های یک مدرس آموزش علوم

شروع برنامهٔ جدید آموزش علوم در سال ۱۳۷۳، نقطهٔ عطفی در تاریخ آموزش و پرورش دورهٔ ابتدایی به شمار می‌رود. گرچه این برنامهٔ نوپا در ابتدای حرکت خود نتوانست به شکل گسترده، و آن طور که شایسته بود، از عهدهٔ آموزش معلمان برآید،امّا چون از یک نیاز اساسی سرچشمه می گرفت، به تدریج به کمک معلمان علاقه مند به نوآوری و تحول پروبال گرفت. عدهٔ زیادی از معلمان دورهٔ ابتدایی با آشنایی با فلسفه و روش های جدید، خود مُبلغِ برنامه شدند و به تکیه گاه های استوار آموزش علوم کشور تبدیل گشتند.

در این بخش از ویژه نامهٔ آموزش علوم، تجربه عده ای از معلمان کشور را در حوزهٔ عمل همراه با مقالات کارشناسان دیگر عرضه می داریم. تجربه های گرانبهایی که در عمل آزموده شده اند.

آیا فکر نمی کنید می توان تجربه های شما را نیز ثبت کرد تا ماندگار و قابل ارائه به دیگر همکاران گردد؟ منتظر تجربه های شما هستیم.

* بچه ها! حالا که خاک این قدر مهم است، چگونه باید از آن نگه داری کنیم؟ در یک لحظه همه ساکت شدند.

همراه با دانشمندان کوچک
(گزارشی از یک واقعه)

سیف الله مولا پناه
آموزگار پایهٔ اول دبستان کوشش برازجان

چندی پیش گزارشی از یک معلم به دفتر مجله رسید که بسیار خوشحالمان کرد و به انتظار طولانی ما پاسخ گفت: انتظار بروز یک رفتار و عادت خوب و ضروری در معلم، که یادداشت کردن وقایع آموزشی است. این یادداشت ها علاوه بر آن که برای شخص نویسنده راه گشاست، برای دیگر خوانندگان یادداشت ها نیز بسیار مفید خواهد بود.

مطمئن هستیم در جمع معلمان آموزش ابتدایی افراد پژوهشگر و خلاق و نوآور در امر تدریس کم نیستند که می توانند قلم به دست بگیرند و مشاهدات و تجربه ها و کشف ها و نوآوری های خود را ثبت کنند در اختیار دیگران نیز قرار دهند.

***

طبق برنامه قبلی قرار بود روز شنبه ۷۸/۱/۲۸، راس ساعت ۴ بعدازظهر، همراه با دانش آموزان خود در جشنوارهٔ استانی معلمان موفق پایهٔ اول شرکت کنم. به سبب مشکلاتی که پیش آمد، تدریس من به ساعت ۷ بعدازظهر موکول شد. محل برگزاری جشنواره، سالن اجتماعات دبیرستان دخترانه سمیّه شهر برازجان بود. هنوز یک ساعت تا شروع کار من و شاگردان باقی مانده بود. بچه ها در حیاط مشغول بازی بودند که مشاهده کردم چند نفر کنار دیوار جمع شده اند و به چیزی نگاه می کنند. نزدیک که رفتم، دیدم چند مورچه سعی دارند حشرهٔ مرده ای را به سوراخ خود ببرند. یکی از بچه ها گفت: «اول یک مورچه بود؛ ولی بعد چند تا شدند.»

در حین صحبت ما، تعداد بیشتری از مورچه ها از سوراخ خارج شدند و به طرف حشره آمدند. دانش آموزان دیگر هم وقتی متوجه حضور من شدند، به طرف ما آمدند. دیگر همهٔ بچه ها در کنار سوراخ مورچه ها جمع شده بودند و هرکدام در مورد کار آنها اظهارنظر می کردند. تعداد مورچه ها زیاد شده بود و با تمام سعی خود حشره را به طرف سوراخ می کشیدند. اندام حشره بزرگ بود و از سوراخ تو نمی رفت. یکی از بچه ها گفت: «حالا بال های آن را قطع می کنند.» دیگری گفت: «آن را تکه تکه می کنند». یکی دیگر گفت: «جاهای خوب حشره را جدا می کنند و به داخل سوراخ می برند». من هم سعی می کردم با سؤال های مناسب بر هیجان این ماجرا بیفزایم و آنها را به اظهارنظر تشویق کنم. این حرکت مورچه ها حدود ۲۰ دقیقه طول کشید تا سرانجام موفق شدند حشره را به درون لانهٔ خود ببرند. در این مدت، گفت و گوهای بسیاری بین شاگردان درگرفت. رضا، که در ساعات علوم همیشه فعال تر از بقیه بود، اطلاعاتی در مورد زندگی دسته جمعی مورچه ها به دیگر بچه ها داد. من که در فکر تدریس در جشنواره بودم، کلاس واقعی را در حیاط مدرسه و در کنار لانهٔ مورچه ها دیدم. موقعیت پیش آمده، مربوط به درسی بود که می خواستم دقایقی بعد به جشنواره ارائه بدهم: درس خاک و نیاز جانوران و گیاهان به خاک و نیز لانه سازی بعضی جانوران در زیر خاک می خواستم بر اساس طرح درس از پیش تعیین شده، اجرا کنم و موقعیتی که پیش آمده زمینهٔ بهتری برای ارائه درس فراهم آورد.

هنوز نزدیک به نیم ساعت به شروع برنامه مانده بود. بچه ها دوباره مشغول بازی شدند و من هم به تماشای گل ها و گیاهان باغچهٔ مدرسه پرداختم. رضا هم با من همراه شد. همین طور که به گل ها و چیزهایی که در باغچه بود نگاه می کرد، برگ خشک شده ای را نشان داد و در مورد آن صحبت کرد. وقتی علاقهٔ مرا دید، مشتاق تر شد و چند برگ دیگر هم پیدا کرد که آنها را در جیب خود گذاشتم. این موضوع هم با درس جشنواره ارتباط داشت و تصمیم گرفتم از این برگ های خشک شده نیز استفاده کنم. در همین هنگام، کیان نزد ما آمد و در حالی که

درخت بزرگی را نشان می داد، نام آن را پرسید. گفتم: «به نظرم آشنا می آید؛ ولی کاملاً مطمئن نیستم که نام آن چیست. من به او پیشنهاد کردم برود و از یکی از دانش آموزان همان مدرسه بپرسد. کیان به طرف یکی از دخترها، که در همان نزدیکی ایستاده بود، رفت و نام درخت را پرسید. آن دانش آموز هم نمی دانست. صدای کیان را شنیدم که می گفت: «چطور اسم بلندترین درخت مدرسه خود را بلد نیستید؟» دختران دیگری هم به آنها نزدیک شدند و در حالی که با تعجب به کیان نگاه می کردند، از او پرسیدند نام این درخت چه فایده ای برای تو دارد؟ او چیزی نگفت. در این هنگام، یکی از دانش آموزان نام درخت را به کیان گفت و او در حالی که می دوید، به نزد ما آمد و با خوشحالی، اما به سختی، نام درخت را بر زبان آورد: نام آن درخت «اکالیپتوس» بود.

*** در یک ساعتی که در انتظار شروع اجرای درسی در جشنواره بودم کلاس واقعی چندین بار در کنار لانهٔ مورچه ها، باغچه، زیر درخت اکالیپتوس و حیاط مدرسه تشکیل شد و دانش آموزان ضمن بحث و گفت و گو با یکدیگر و با من، بر دانستنی های خود افزودند و به پرورش مهارت های خود پرداختند.**

چند برگ از آن کندم در اختیار بچه ها قرار دادم. رضا در حالی که آن را بو می کرد گفت: آقا این برگ برای سرماخوردگی خوب است.»

در این یک ساعتی که در انتظار شروع اجرای درسی در جشنواره بودم کلاس واقعی چندین بار در کنار لانهٔ مورچه ها، باغچه، زیر درخت اکالیپتوس و حیاط مدرسه تشکیل شد و دانش آموزان ضمن بحث و گفت و گو با یکدیگر و با من، بر دانستنی های خود افزودند و به پرورش مهارت های خود پرداختند. می دانستم که اینها، خیلی بیشتر از مطالبی است که می توانم در کلاس درس

رسمی در اختیار آنان بگذارم. سرانجام، ساعت ۷ رسید.

درس ما علوم و موضوع آن خاک بود و قرار بود مفاهیمی نظیر زندگی و لانه سازی بعضی جانوران در زیر خاک تفهیم شود. این درس به صورت زنده بود؛ به این معنی که صفحهٔ ۱۰۲ کتاب، برای اولین بار تدریس می شد و دانش آموزان آن را قبلاً نخوانده بودند.

پس از طی مراحل مقدماتی، درس آغاز شد. سناریو تدریس را بر اساس ۵ فعالیت تنظیم کرده بودم و می خواستم در این فعالیت ها، تمام شاگردان فعال باشند. (فعالیت های تنظیمی، نتیجه مطالعهٔ مجله رشد ابتدایی، مباحث آموزش علوم مندرج در آن بود.)

* * *

فعالیت شماره ۱ : فرآیند تجزیهٔ سنگ ها و تشکیل خاک در این مرحله، دانش آموزان از شیشه های خالی مربا و قطعه های آجری که در اختیارشان قرار دادم، استفاده کردند و با تکان دادن شیشه ها و مشاهدهٔ آجرها قبل و بعد از آزمایش به تغییرات آجر و تشکیل خاک پی بردند، همچنین استفاده از روش پرسش و پاسخ، عوامل دیگر تشکیل خاک نظیر باد و باران و فشار و گرما و سرما را بیان کردند.

* * *

فعالیت شمارهٔ ۲ بررسی تصاویر صفحه ۱۰۲ کتاب بود که به روش پرسش و پاسخ شروع شد. سپس موضوع را به وقایعی که در حیاط پیش آمده بود، ارتباط دادم. در اینجا، دیگر کلاس در اختیار من نبود و شاگردان با اظهارنظرهای خود نشان دادند که هدف های این فعالیت نیز تأمین شده است.

* * *

فعالیت شمارهٔ ۳ مشاهدهٔ لانه سازی مورچه ها و حرکت کرم در خاک بود. در این مرحله نیز چند دانش آموز شیشه های حاوی خاک و مورچه را، که از قبل تهیه کرده بودند، به کلاس ارائه دادند و دانش آموزان دیگر، لانه سازی مورچه ها را مشاهده کردند. در این فعالیت، ارتباط درس جانوران و خاک با این سؤال که «جانوران برای چه حرکت می کنند.» به خوبی ایجاد شد.

* * *

فعالیت شماره ۴ بر اساس این سؤال تنظیم شده بود؟ «اگر خاک نبود، چه می شد؟»

با تشکیل گروه های دانش آموزی (گروه ۳ نفری در هر نیکمت) این سؤال به بحث گذاشته شد و قرار گذاشتیم نمایندگان گروه ها نظریات بقیه را بیان کنند.

مشورت دانش آموزان با یک دیگر، که گاهی با فریاد نیز همراه می شد، بسیار دیدنی بود. سرانجام، وقت تمام شد و گروه ها نظریات خود را بیان کردند. در مجموع، پاسخ ها عالی بود. کیان گفت: «آقا اگر خاک نباشد، ما می میریم.»

پرسیدم: «چرا؟» گفت: «خیلی از غذاهایی که می خوریم، گیاهی است و اگر خاک نباشد، گیاهان می میرند و ما هم چیزی برای خوردن نداریم.»

گفتم: «اگر گیاه نباشد، گوشت گاو و گوسفند و ... می خوریم و می توانیم زنده بمانیم.» در این لحظه دست چند نفر از بچه ها برای پاسخ گفتن بالا رفت.

اما کیان با مکث کوتاهی گفت: «گاو و گوسفند و ... علف می خورند. وقتی خاک نباشد، علف هم نیست. وقتی علف نباشد، گاو و گوسفند هم نیست. پس ما هیچ چیزی برای خوردن نداریم.»

بچه ها نیاز موجودات زنده به خاک را بیان کردند و ساده و صمیمانه نظریات خود را گفتند: «من از این هیجان و توجه آنها بهره گرفتم با طرح سؤال دیگری، فعالیت شماره ۵ را آغاز کردم: «بچه ها! حالا که خاک این قدر مهم است، چگونه باید از آن نگه داری کنیم؟ در یک لحظه همه ساکت شدند. بچه ها با تعجب به یکدیگر و به من نگاه می کردند. متوجه شدم که این سؤال نیازمند پیش زمینه است. پرسیدم: «به نظر شما، آب می تواند خاک را با خود ببرد؟» بچه ها پاسخ مثبت دادند و بعضی ها جمع شدن سنگ و شن و ماسه در خیابان ها را، که پس از بارندگی شدید پیش می آید، مطرح کردند. پرسیدم: «دیگر چه چیزی می تواند خاک را جابه جا کند؟» گفتند: «باد.»

ادامه دادم: «حال برای این که آب و باد، خاک را با خود نبرند، باید چه کار بکنیم؟»

یکی از دانش آموزان، که در تکلم مشکل دارد، با بیانی طولانی گفت: «باید در خاک درخت بکاریم». پرسیدم: «درخت چه کمکی به نگهداری خاک می کند.» (هدفم این بود که بگویند ریشه های درخت یا گیاه دانه های خاک را به خود می گیرند) باز هم دانش آموزان در پاسخ گویی دچار تردید شدند. سؤال را به گونه های دیگر مطرح کردم. باز هم پاسخ لازم به دست نیامد. در همین لحظه، چشمم به گلدانی افتاد که برای تزیین در محل قرار داده بودند. آن را برداشتم و گیاه درون آن را، که گل ناز بود بیرون آوردم. در حالی که دستم را به ریشه آن می کشیدم، پرسیدم: «به نظر شما چه اتفاقی می افتد؟» یکی از بچه ها گفت: «دستتان خاکی می شود!» با این پاسخ، سروصدای عده ای از بچه ها درآمد و در شلوغی کلاس متوجه شدم که اثر ریشه را در نگهداری خاک بیان می کنند.

* * *

وقت کلاس روبه پایان بود و می دانستم که بچه ها با تمام خستگی حاضرند کلاس را ادامه دهند. از آنها به سبب فعال بودنشان تشکر کردم و کلاس را به پایان بردم. روزی بسیار پرثمر، در کنار دانشمندانی کوچک گذشت که درس های زیادی به من آموخت.

* * *

چند فعالیت برای خوانندگان

استفاده از موقعیت های طبیعی برای درگیر کردن دانش آموزان، یکی از راهکارهای ساده ولی اثربخش در فرآیند یادگیری و دانش افزایی دانش آموزان است. استفاده از موقعیت های مناسبی که پیش می آید، به برنامهٔ خاصی نیاز ندارد و به فراست و وقت شناسی معلمان بستگی دارد. مثال:

۱ـ در یک روز سرد زمستانی، که بچه ها در کلاس حضور دارند، معلم بعد از ورود توجه آنها را به قندیل یخی که از ناودان و از بعضی شاخه های درختان سرازیر شده است، جلب می کند. بچه ها با کنجکاوی و تعجب به قندیل های شفاف یخ نگاه می کنند. معلم برای یادگیری مفهوم (تبدیل مواد به هم) فرصت مناسبی یافته است. سؤال می کند:

- آیا شما دیروز هم این یخ ها را دیده بودید؟

بچّه ها کمی فکر می کنند و پاسخ منفی می دهند.

- فکر می کنید این یخ ها چطور درست شده اند؟

فرآیند تشکیل قندیل های یخ در فضای مدرسه، موضوعی برای مشاهده، تفکر و آزمایش است.

ساعتی بعد، که هوا کمی گرم می شود، آموزگار بچه ها را به حیاط می برد. این بار قندیل های یخ روی شاخه های درخت و لبهٔ ناودان، قطره قطره آب می شود. معلم سؤال می کند:

- چرا قندیل های یخ کوچکتر شده اند؟ چرا آب می شوند؟ این آب ها از کجا می آیند؟

ساعتی بعد، که هوا باز هم گرم تر شده است، معلم مجدداً بچه ها را به حیاط می برد. دیگر از قندیل های یخ خبری نیست و قطره های آب از درختان و دیوارها سرازیر است. تابش خورشید و گرمای مطبوع آن باعث تبخیر شدن قطره های کوچک آب می شود. در این مدت کوتاه، بچه ها سه حالت ماده را مشاهده می کنند.

در پایان وقت کلاس، معلم به دانش آموزان پیشنهاد می کند وقتی به خانه رسیدند، یک بطری شیشه ای را پر از آب کنند و در یخچال قرار دهند. پس از سرد شدن بطری، آن را از یخچال خارج کنند و پس از چند لحظه، در اطراف بطری قطره های کوچک آب مشاهده می کنند.

- قطره های آب چگونه روی بطری جمع شده اند؟ قسمت بیرونی بطری قبلاً خشک بود. پس این قطره های آب از کجا آمده اند؟

دانش آموزان باید پاسخ این سؤال ها را بیابند و به همکلاسان خود ارائه دهند. (در صورتی که بچه ها قادر به درک ارتباط بین پدیده هایی که مشاهده کرده اند، نباشند، وظیفهٔ معلم این است که با پرسش های مناسب، آنان را به سوی درک بیشتر و پاسخ صحیح هدایت کند تا بدون این که فوراً پاسخ صحیح در اختیارشان قرار گیرد، خود روابط بین پدیده ها را کشف کنند.

به این ترتیب، در مدتی کوتاه، دانش آموزان حالت های گاز، مایع، بخار و میعان را عملاً مشاهده می کنند و باید آمادگی درک علل تغییر مواد را با مشاهدهٔ حالت های گوناگون ماده به دست آورند.

از طریق این فعالیت ها اطلاعاتی جمع آوری می شود و دانش آموزان باید حاصل مشاهدات خود را با یک گزارش کوتاه یا با رسم نمودار یا رسم چرخهٔ این تغییرات نشان دهند.

هادی عمرانی

گروه‌بندی در کلاس علوم

چگونه در کلاس علوم ابتدایی گروه بندی کنیم؟

اهمیت کار گروهی و آثار مثبت آن در تقویت روابط اجتماعی، بر کسی پوشیده نیست. پیوند کار گروهی و درس علوم نیز پس از توجه عمومی به رویکرد جدید تدریس علوم جلوهٔ دیگری یافته و نظر معلمان محترم را بیش از پیش به خود معطوف داشته است. آنچه نگرش کار گروهی را همواره مورد تهدید قرار می دهد، عملکرد به ظاهر گروهی و در باطن انفرادی بعضی از آموزگاران گرامی است. توجه به این که آیا فعالیت های طراحی شده برای گروه مشارکت جمع را موجب می گردد یا فقط افراد خاصی ابتکار عمل را در دست می گیرند، نکتهٔ مهمی است که نباید از آن غافل شد. آثار عاطفی کار گروهی نیز در کلاس های اول تا سوم ابتدایی باید مورد عنایت بیشتری قرار گیرد. از ظرایف این امر، به خصوص در زمینهٔ رقابت دانش آموزان هم نباید غافل شد. به این معنی که محرک و انگیزهٔ اصلی فعالیت گروه ها نباید به عوامل بیرونی، ازجمله شکست گروه رقیب، منجر شود؛ زیرا بچه ها در این سن تحمل چنین رقابت هایی را ندارند و به روابط اجتماعی و عاطفی آنها ضربه های جبران ناپذیری وارد می گردد. تعویض افراد گروه در کلاس اول و دوم پس از چند هفته و نادیده گرفتن فعالیت های گروه های دیگر به روابط سالم بین گروه ها کمک می کند.

با این مقدمه، در پاسخ به سؤال عنوان شده باید در نظر داشت که شروع کار گروهی در کلاس اول با دو نفر (گروه های دو نفری) و در اواخر سال با سه نفر، به ایجاد عادت کار گروهی کمک می کند. در ضمن، به دلیل این که بچه ها در این سنین، استقلال

رأی کمتری دارند و توجه آنان به اکثریت بیشتر است، تشکیل گروه های سه نفری باعث بروز یک عقیده از داخل گروه می گردد. اینجاست که معلم آگاه، از فرد سوم می خواهد اگر نظری دارد، بیان یا از نظر دو دوست هم گروه خود انتقاد کند.

آنچه اهمیت موضوع را دو چندان می کند، این است که معلم باید با دقت فراوان تمام گروه ها را زیر نظر بگیرد و فرد یا افرادی را که سهم فعالیت خود را، به هر دلیل، به دیگر افراد گروه واگذار کرده اند، به مشارکت در گروه ترغیب سازد. و از طرفی نتایج حاصل از کار گروه ها را تا اتمام کامل فعالیت مورد بررسی عمومی قرار ندهد؛ زیرا به محض اطلاع دیگران از اتمام کار یک گروه و نتیجه گیری آنها، فعالیت دیگر گروه ها کم یا تعطیل می گردد.

از جمله عواملی که در نحوهٔ گروه بندی کلاس تأثیر دارد، پایهٔ تحصیلی، نوع صندلی، نیمکت یا میز، جمعیت کلاس، نگرش مربی، محتوای درس، امکانات فیزیکی و آزمایشگاهی و تفاوت های فردی است.

الف) پایهٔ تحصیلی: در پایهٔ اول، توان نوآموزان برای پذیرش آرای دیگران بسیار محدود است و باعث برخوردهایی در میان آنان می گردد. پس باید در برنامهٔ درسی ابتدا فرصت هایی برای لحظه های شیرین بازی های گروهی آموزشی فراهم آوریم و بعد از یک ماه، کار گروهی را شروع کنیم.

با افزایش سن دانش آموزان، قدرت پذیرش دیگران در آنان افزایش می یابد. درنتیجه، می توان عدهٔ افراد گروه را افزایش داد.

ب) نوع صندلی، نیمکت یا میز:

نیمکت های سه یا چهار نفره در مدارس، خود به خود نوعی گروه بندی به وجود آورده اند. اگر لازم باشد که عدهٔ افراد گروه بیشتر باشد، می توانیم از دانش آموزان دو نیمکت پشت سرهم بخواهیم روبه روی هم قرار گیرند تا فرصت تعامل کافی داشته باشند.

صندلی های یک نفره با میز مخصوص، که در بعضی مدارس از آنها استفاده می شود، قابلیت خوبی برای جا به جایی دارد.

پ) جمعیت کلاس: کار گروهی در کلاس های پرجمعیت بسیار مشکل است و رسیدگی معلم به گروه ها زحمت بیشتری دارد. به همین دلیل، می توان تعداد گروه ها را کم کرد و بر عدهٔ افراد گروه افزود تا فرصت نظارت بر همه گروه ها فراهم آید. مسلم است که هرچه جمعیت کلاس کمتر باشد، کار گروهی بازده بیشتری خواهد داشت. بهتر است عدهٔ اعضای گروه ها در همهٔ آنها یکسان باشد. برای مثال، وقتی همهٔ گروه ها چهار نفره هستند، ممکن است یک گروه پنج نفری با مشکلاتی روبه رو شوند.

ت) نگرش مربی: بسیاری از معلمان مدعی کار گروهی، در ظاهر دانش آموزان را گروه بندی می کنند؛ ولی در اصل، هرکس به شکل انفرادی فعالیت می کند و فقط نامی از گروه باقی می ماند. آموزگاری که نگرش گروهی دارد، علاوه بر آن که در برابر سایر همکاران خود گروه گرا عمل می کند و از تک روی می پرهیزد، افراد کلاس را نیز به همراهی و همکاری در کارها و بحث و گفتگو در حل مسائل کلاس و درس تشویق می کند.

ث) محتوای درس: نوع فعالیت هایی که برای ارائه یک محتوا در نظر گرفته می شود، در عدهٔ اعضای گروه تأثیر دارد. لازم است برخی فعالیت ها مانند مشاهدهٔ دقیق یک پدیده یا شیٔ کوچک ابتدا به صورت انفرادی صورت گیرد و پس از آن، افراد نتیجهٔ مشاهده را با یکدیگر مقایسه کنند.

ج) امکانات فیزیکی و آزمایشگاهی: فضای کلاس و شکل هندسی آن در نوع گروه بندی و عدهٔ افراد مؤثر است. ولی امکانات و وسایل برای آزمایش های گوناگون، اهمیت بیشتری دارد. مسلم است که اگر تعداد وسایل به تعداد گروه ها نباشد، ترکیب گروه ها باید متناسب با تعداد وسایل تغییر کند.

چ) تفاوت های فردی دانش آموزان: در کلاسی که افراد آن از نظر توانایی های درسی و ... در چند سطح قابل طبقه بندی هستند، در هر گروه باید از افراد هر طبقه به عدهٔ مساوی وجود داشته باشد. برای مثال، در یک گروه سه نفری، به ترتیب یک توانا، یک متوسط و یک ضعیف قرار گیرند.

■ **مسأله جالب تر شده بود: «۲۵ انسان کنجکاو، که هرکدام حداقل پنج سؤال مهم در فکر خود داشتند و به دنبال جواب آنها بودند ...»**

سهیلا نیک نژاد

پودر مسأله ساز!

می خواستم درس دانشمند کوچک کلاس سوم را تدریس کنم. دیگر با طرح درس های سال های قبل، که با آوردن میوه ای آفت زده به کلاس آغاز می شد، راضی نمی شدم. دلم می خواست خود دانش آموزان، درموقعیت یک پرسشگر قرار بگیرند. راستی چگونه می شد دانش آموزان را به سؤال کردن واداشت؟

بعد از کمی فکر، به این نتیجه رسیدم که ابتدا باید توجه دانش آموزان را به محیط اطراف جلب کنم و از این طریق، آنان را به دقت در محیط اطراف ترغیب کنم. به این منظور، مکعبی را که هر وجه آن از طرح ها و رنگ های متنوعی ساخته شده بود، نشان دادم و از آنها خواستم که یک طرف آن را در دفتر خود رسم کنند. در حالی که مشغول کشیدن شکل بودند، گوشزد می کردم که اگر بادقت بیشتری نگاه کنند، می توانند آن شکل را دقیق تر رسم کنند. به این ترتیب، بچه ها علاقه مند شدند که با دقت بیشتری به مشاهده بپردازند. تا این جا توانسته بودم توجه آنها را به «مشاهدهٔ دقیق محیط اطراف» جلب کنم. روز بعد به هر دانش آموز، کیسه نایلون کوچکی دادم و آنها را به پارک نزدیک مدرسه بردم. بچه ها با دقت به تماشای محیط اطراف خود پرداختند و به جمع آوری نمونه های طبیعی که به نظرشان جالب می آمد، از برگ و سنگ و ... پرداختند. تعدادی ذره بین در اختیار آنها گذاشتم مدتی نگذشته بود که سؤال ها آغاز شد:

«خانم معلم، چرا این برگ به این رنگ درآمده است؟» «چرا این سنگ این شکلی شده است؟» «این کرم ریز روی این برگ چه می کند؟» و ... داشتم به اولین هدفم نزدیک می شدم. به بچه ها گفتم:

«بچه ها، می دانید سؤال کردن نشانه فکر کردن است. وقتی که فکر می کنید، به دانستنی های جدید می رسید ...» به این ترتیب بچه ها را تشویق کردم که سؤال های بیشتری بکنند و آن سؤال ها را هم در ذهن خود نگه دارند. وقتی به مدرسه برگشتیم؛ از آنان خواستم سؤال هایی را که به خاطر سپرده بودند، در دفتر علوم یادداشت کنند. سؤال بیشتر بچه ها به نمونه های طبیعی که همراه آورده بودند، مربوط می شد. از من اجازه خواستند آن نمونه های سؤال برانگیز را در دفتر علوم بچسبانند. از پیشنهاد آنها با خوشحالی استقبال کردم. حالا هر دانش آموز حداقل پنج سؤال طرح کرده بود که در بسیاری موارد موضوع سؤال با نمونهٔ آن در دفتر علوم حاضر بود و ...

مسأله جالب تر شده بود: «۲۵ انسان کنجکاو، که هرکدام حداقل پنج سؤال مهم در فکر خود داشتند و به دنبال جواب آنها بودند ...» راستی باید چه کار می کردم؟ از آنها خواستم که از ۵ سؤال خود یکی را انتخاب کنند و برای رسیدن به جواب آن تا جلسهٔ آینده بکوشند.

جلسه بعد وقتی سر کلاس آمدم، ابتدا دفترهای بچه ها را بررسی کردم و متوجه شدم که هریک از آنها برای یافتن پاسخ سؤال خود چه حدس هایی زده و چه اطلاعاتی از اطرافیان جمع آوری کرده است.

توضیح دادم که این فکر کردن، حدس زدن و تلاش کردن برای رسیدن به پاسخ سؤال ها، درحقیقت **روش علمی** حل مسأله است و دانشمندان برای **حل مسأله هایی** که پیش می آید، از روش علمی استفاده می کنند. سپس از آنها خواستم در مقام انسان های متفکّری که می خواهند در راه دانشمند شدن قدم بگذارند، یک مسأله را به روش علمی حل کنند:

مسأله از این قرار بود: چهار نوع پودر سفید، که همهٔ آنها خوراکی و پاکیزه بود، دراختیار بچه ها گذاشتم و از آنها خواستم پودرها را شناسایی کنند. بچه ها همه پودرها را به دقت بررسی کردند و به کمک

خوب دیدن، مزه کردن و بو کردن توانستند به راحتی شکر و نمک را بااطمینان بشناسند. هنوز در مورد ۲ پودر دیگر اختلاف نظر وجود داشت. بعضی، پودر سوم را آرد و بعضی دیگر شیر خشک تشخیص دادند و هرکدام برای نظر خود دلایلی داشتند و از نظر خود دفاع می کردند. سر و صدای بچه ها فضای کلاس را پر از شادی و شعف کرده بود. به مسأله مهمی رسیده بودیم: آیا به این دلیل که حدس می زنیم آن پودر آرد است، می توان بااطمینان قضاوت کرد که حتماً آرد است؟

از بچه ها خواستم راه حلی برای این موضوع پیشنهاد کنند. با همفکری به این نتیجه رسیدیم که بهتر است کمی از آن پودر را در آب حل و مزه کنیم تا آن را دقیق تر بشناسیم. همین کار را هم کردیم. بعد از آن که بچه ها آن محلول را مزه کردند فریادشان همه کلاس را پر کرد: «فهمیدیم، آرد است، آرد است!» بچه ها آن قدر از این موفقیت خود شاد بودند و آن قدر سر و صدا کردند که حتی صدای مرا هم نمی شنیدند. اما هنوز یک مسأله برای حل کردن مانده بود. از بچه ها خواستم دوباره پودر چهارم را با دقت بررسی کنند. بعضی از آنها حدس می زدند آن پودر وانیل باشد؛ ولی عده ای دیگر این نظر را رد کردند. چون وانیل، عطر و بوی خوبی دارد، در حالی که این پودر بوی خاصی نداشت. بعضی هم فکر می کردند شاید این پودر هم نمک باشد، چون خیلی شبیه نمک بود. دوباره باید مسأله ای حل می کردیم و به آزمایشی دست

می زدیم. به پیشنهاد بچه ها، کمی نمک و کمی از پودر چهارم را در آب حل و مقایسه کردیم: محلول آب نمک کاملاً شور بود؛ ولی محلول دیگر تلخ مزه بود. وقتی هم که پودر آن را در آب می ریختیم، ابتدا کمی جوشید. پس این پودر نمک نبود. راستی این معما چگونه باید حل می شد؟ بچه ها باید پودر سفیدی راشناسایی می کردند که خوراکی بود، ذرات بسیار ریز و زبری داشت، بوی خاصی نداشت، تلخ مزه بود و به خوبی در آب حل می شد. آنها احتیاج داشتند که اطلاعات بیشتری دراین باره کسب کنند. چون تجربه چندانی درباره این پودر نداشتند. به بچه ها گفتم: «یادتان هست که دانشمندان، همراه با آزمایش، مطالعه و تحقیق هم می کردند؟ موافق اید که دربارهٔ این پودر کمی بیشتر فکر و تحقیق کنیم؟» همه موافق بودند.

بچه ها با این احساس زیبا و افتخارآمیز که واقعاً مانند دانشمندان فکر، مطالعه و آزمایش می کنند، با فریادهای شادی از کلاس خارج شدند، در حالی که در عمق نگاه تک تک آنها یک علامت سؤال بزرگ درباره پودر مسأله ساز دیده می شد. «واقعاً این پودر چه بود؟»

شما پاسخ دهید

۱ـ معمولاً وقتی به دانش آموزان امکان و فرصت داده می شود تا سؤال هایی را که در ذهن دارند، مطرح سازند، پرسش هایی عنوان می کنند که پاسخ دادن به آنها، به دلایل گوناگون، برای معلم دشوار است امکان دارد معلم پاسخ آن سؤال را نداند یا فکر کند که دانش آموزان پیش زمینهٔ لازم برای فهمیدن پاسخ آن سؤال را ندارند و ... .

ـ به نظر شما، در طرح درس مطرح شده، آموزگار چه رفتاری از خود نشان داد؟

ـ در چنین وضعیتی، بهترین عکس العمل را چه رفتاری می دانید؟

۲ـ در هریک از موقعیت های زیر، رفتاری را که در جدول نوشته شده است، با رفتاری که در طرح درس اجرا شد، مقایسه و نقاط ضعف و قوت آن را بررسی کنید:

۳ـ خصوصیات مثبت و منفی طرح درس مطرح شده را به طور خلاصه بنویسید.

الف	اگر معلم برای ایجاد انگیزه در دانش آموزان برای طرح پرسش، فقط به نشان دادن چند نمونه عکس در کلاس درس اکتفا می کرد و دانش آموزان را به محیط طبیعی نمی برد ... .
ب	اگر معلم بچه ها را به محیط طبیعی می برد، ولی به دلایل گوناگونی مانند بهداشت و ... از این که دانش آموزان به سنگ، چوب، پَر و ... دست بزنند یا آنها را جمع آوری کنند، ممانعت به عمل می آورد ... .
پ	اگر معلم، شخصاً پودرها را مشاهده می کرد و آزمایش هایی را که لازم می دانست انجام می داد و به دلایل متفاوتی مانند کمبود امکانات و وقت و ... به بچه ها فرصت مشاهده مستقیم نمی داد ... .
ت	اگر معلم در کلاس فضایی ایجاد می کرد که حتماً قوانین سکوت و به نوبت حرف زدن و ... را، حتی در آن لحظات، لازم الاجرا می دانست و تخلف از آنها را گناهی بزرگ و مستحق تنبیه و متوقف کردن آزمایش قلمداد می کرد ... .

طاهرهٔ رستگار

نقش والدین را در تکلیف شب فرزندان بهتر بشناسیم

تکلیف امشب،

جداسازی مخلوط آجیل مشکل گشاست!

❑ کودکان ذاتاً در حال کشف محیط اطراف اند و می توانند در حین این فرآیند، به بسیاری از پدیده های طبیعی پی ببرند.

گرچه در این مقاله، درس علوم تجربی و تکالیف شب این درس مورد بحث قرار گرفته است، پس از خواندن آن درخواهید یافت که نحوهٔ برخورد با تکلیف شب، این گونه که در این جا به آن پرداخته شده است، خاص درس علوم نیست.

علوم تجربی و تکلیف شب

دخترم مینا خندان وارد خانه شد. طبق معمول، بلافاصله در مورد کارهایی که در مدرسه انجام داده، شیطنت هایی که کرده و تکالیفی که قرار بود انجام بدهد، گزارش داد.

معلم درس علوم، تکلیف شب را دیکته کرده بود که: «مواد گوناگونی را با هم مخلوط کنید. مشخصات این مخلوط ها را بنویسید و راهی برای جدا کردن آنها پیشنهاد کنید.» مینا گفت که در مدرسه در مورد مخلوط ها خوانده اند و می داند که آجیل مشکل گشا یک مخلوط است. بعد با خنده برایم تعریف کرد که آن روز سر کلاس علوم، همهٔ بچه ها آجیل مشکل گشا خورده اند.

می دانستم که مینا علاقه دارد هرچه زودتر تکلیف علومش را انجام بدهد. زیرا این زمانی است که باید کارهای دیگر را رها کنم و به او و آن چه که می خواهد انجام دهد، توجه کنم. چون علاقه مند است کاری را که انجام می دهد، برای یک نفر دیگر هم توضیح بدهد. مینا می گوید که این طور هم بهتر می فهمد و هم اشتباهات خودش را تصحیح می کند.

اول به قفسه های آشپزخانه سرکشی کرد. شیشهٔ روغن، سرکه، ظرف آرد و نمک و فلفل و شکر و عدس و لوبیا را برداشت. روزنامه ای روی میز پهن کرد و چند لیوان روی آن گذاشت. از من خواست که یک قاشق از هر ماده را در لیوان های جداگانه بریزم. خودش در هر لیوان مقداری آب ریخت و شروع به هم زدن کرد. به من توجه زیادی نداشت. صحبت های معلمش را به خوبی به خاطر می آوردم که: «تکلیف شب کودکانتان را به مشق شب خود تبدیل نکنید.» پس ترجیح می دادم که ناظر باشم؛ ولی او شروع به نظرخواهی کرد: «همه نمک ها در آب حل شد. حالا چه طور می توان دوباره نمک را از این مخلوط جدا کرد؟»

«چرا روغن را هرچه هم می زنم در آب حل نمی شود؟» و ... خودش هم راه حل هایی پیشنهاد می کرد: «شاید آب باید گرم باشد.»

شوق و ذوقی که در هنگام انجام دادن این فعالیت و بیان مشاهدات و نتیجه گیری ها در چهره اش موج می زد، مرا به وجد آورد. آیا واقعاً این کارهایی که دخترم انجام می داد، تکلیف شب علوم بود؟ گزارش کاری را که انجام داده بود، نوشت. گاه، برای اطمینان از صحت نتیجه گیری هایش، آزمایشی را تکرار کرد. به سادگی قانع نمی شد. اصراری هم نداشت جواب ها را از من بگیرد. وقتی که به نظر رسید نوشتن گزارش کار تمام شده است، ناگهان پرسید: «راستی مایعی وجود دارد که روغن را در خود حل کند؟» اما بدون آن که منتظر جواب باشد دوباره به سراغ قفسه های آشپزخانه رفت.

پرسیدن، شگفتی و کنجکاوی، ذاتی کودکان است و باعث می شود بسیاری از فعالیت های آنان به صورت فعالیت های علوم ظاهر شوند؛ حتی وقتی که به آنان تکلیف نشده است که آن فعالیت ها را انجام

❑ آیا واقعاً این کارهایی که دخترم انجام می داد، تکلیف شب علوم بود؟

دهند. کودکان ذاتاً در حال کشف محیط اطراف اند و می توانند در حین این فرآیند، به بسیاری از پدیده های طبیعی پی ببرند.

معلمان و والدین در تحریک کنجکاوی کودکان نقش مهمی دارند. آنان می توانند در فعالیت ها با کودکان همراه شوند و سؤال هایی بپرسند که کودکان توانایی پاسخ دادن به آنها را داشته باشند یا بتوانند به دنبال پاسخ بروند. این فعالیت ها باعث تقویت مهارت های مهمی مثل برقراری ارتباط، مشاهده، نتیجه گیری و ... می شود. از طرف دیگر، این فعالیت ها، که گاه از آنها تحت عنوان تکلیف خانه یا تکلیف شب نام می بریم، تلقی سنتی از «تکلیف شب» را در ذهن کودک و خانواده دگرگون می سازد.

شاید اجازه داشته باشم که تجربه خودم در مورد دخترم مینا و تکالیف علوم را به کلیهٔ بچه های همکلاس او و والدین آنها تعمیم بدهم. آنان این فرصت را داشتند که به کمک معلمی توانا و دانا، از انجام دادن هر فعالیتی که با درس علوم مرتبط باشد و لذت ببرند. به خوبی دقت کرده ام که نحوهٔ برخورد دخترم مینا با محیط اطراف و بیان آنچه مشاهده می کند، تا چه اندازه دقیق و پرسشگرانه است. او دیگر به سادگی از کنار جانوران محیط اطراف خود نمی گذرد؛ در رفتار و حرکات آنها، نحوهٔ غذا خوردن و ... دقیق می شود و اکثراً دوست دارد در مورد آنها گزارشی تهیه کند. شوق و ذوق او به ثبت مشاهدات را مدیون معلم خوب او در سال سوم دبستان هستم که به دلایل گوناگون، دانش آموزان را به گزارش نویسی تشویق می کرد. ثبت و گزارش فعالیت های خارج از مدرسه، تکلیف شب آنان تلقی می شد. من از خواندن گزارش های دخترم، که با انشای کودکانه، ولی دقیق می نویسد، لذت بسیار می برم. به خوبی احساس می کنم که فرزند ده ساله ام، در حال کسب و پرورش آن توانایی هایی است که در زندگی آینده به او کمک زیادی خواهد کرد. من هم یاد گرفته ام اوقاتی را تنظیم کنم که با او در مورد فعالیت هایش در کلاس علوم صحبت کنم، به اظهارنظرهای او با دقت و حوصله گوش بدهم و از او بپرسم «چگونه اطلاعات را جمع آوری کرده، چه مقایسه ای انجام داده و چگونه نتیجه گیری کرده است؟» او به راحتی از عهدهٔ نوشتن گزارش کار برمی آید و در همهٔ این احوال در مورد آنچه بیان می کند و عقایدی که کسب کرده است، احساس

❑ آیا به راستی آنچه آنان را چنین پرنشاط کرده بود، همان «تکلیف شب» بود که همیشه به مشکل اصلی بچه در خانه تبدیل می شد؟

آزادی و مالکیت می کند.

به خوبی به خاطر دارم که معلم مینا در کلاس سوم، همان روزهای اول سال، بازدید از یک پارک و جمع آوری برگ ها را به جای تکلیف هفتهٔ آنان تعیین کرده بود. مینا را با چند نفر از دوستانش به پارک جنگلی نزدیک خانه بردم. فصل پاییز بود و درختان به رنگ های بسیار زیبایی بودند. بچه ها با شادی و نشاط فراوان برگ های درختان را از روی زمین جمع می کردند، درخت مربوط به آن برگ را شناسایی می کردند و اکثراً سعی داشتند نام درخت را از باغبان پارک بپرسند. حتی علاقه مند بودند شکل برگ ها را هم روی خاک های اطراف نقاشی کنند. آنها برگ های مشابه را در یک گروه قرار می دادند و گاه با فریادهای حاکی از خوشحالی، یافتن یک نمونه برگ جدید را به دیگران اعلام می کردند. در بازگشت به خانه، هر کدام از بچه ها با کیسه ای پر از برگ، در فکر این بودند که چگونه حاصل مشاهدات خود را به خانم معلم و همکلاسان ارائه کنند.

بحث و جدل و مخالفت آنان با یک دیگر یا فریادهای تحسین آمیزشان، مرا هم به وجد آورده بود. آیا به راستی آنچه آنان را چنین پرنشاط کرده بود، همان «تکلیف شب» بود که همیشه به مشکل اصلی بچه ها در خانه تبدیل می شد؟

به نظر می رسد تحولاتی که در آموزش برنامه های گوناگون درسی، به ویژه در علوم، اتفاق افتاده است، نگرش کاملاً متفاوتی در مورد «تکلیف شب» ایجاب می کند. انجام دادن تکلیف شب به روال سنتی، اتاق ساکت و میز و صندلی می طلبد. گاه هم که ساخت وسیله ای به صورت تکلیف شب به او محول می شود، اغلب پدر

و مادر به دنبال جور کردن وسیله ای هستند که کودکشان صبح روز بعد آماده به مدرسه ببرد.

در برنامهٔ جدید آموزش علوم، کودک برای انجام دادن تکالیف شب باید با عطار و نانوای محل مصاحبه کند؛ با عکاس و عینک ساز و ... به گفتگو بنشیند و گزارش بنویسد؛ گیاه بکارد و در رفتار جانوران دقیق شود؛ به کتابخانه ها و جوامع گوناگون سر بزند و ... این ها همه مهارت های خاصی می طلبد که پرورش آنها نه تنها او را برای حل مسائل آتی زندگی یاری خواهد کرد، بلکه اعتمادبه نفس حاصل از کسب این توانایی ها، آن چنان کودک را متکی به خود بار می آورد که برای توجیه این روش آموزش به تنهایی کفایت می کند.

کتاب علوم بچه ها سرشار از اندیشه ها و فعالیت هایی است که به جای تکلیف شب یا تکلیف هفته، اوقات فراغت آنها را با شادمانی پر می کند. در یک جمع خانوادگی، پسر یازده سالهٔ یکی از دوستان وقتی که جریان مراجعه به عطاری محل و درخواست پاسخ به پرسش هایش را برای دیگران توضیح می داد با اعتماد به نفس ادعا کرد که عطار محل را که، از مراجعهٔ زیاد دانش آموزان برای پرس و جو در مورد ادویه ها به تنگ آمده بود، راضی کرده است در مورد خمیر و داروی گیاهی به او اطلاعات کافی بدهد. او خوشحال بود که عطار خستهٔ محل را سر ذوق آورده است و آن دو با هم حرف زده اند تا او توانسته است اطلاعات کافی به دست آورد و تکلیف شب خود را به خوبی انجام دهد، به راستی این برای یک کودک یازده ساله موفقیت بزرگی بود. اگر آموزش این کودک به همین ترتیب ادامه یابد، دیگر می توان مطمئن بود که در آینده، به هر نوع اطلاعاتی که لازم دارد، به راحتی دست خواهد یافت و این را مدیون روشی است که معلم او در تعیین تکلیف شب علوم درپیش گرفته و علوم را با زندگی روزمرهٔ او وفق داده است.

اگر در مقام معلم، تکالیف شب دانش آموزان شما هم این گونه فعالیت ها را شامل می شود، لازم است در جلسه ای با والدین، آنها را با هدف های این نوع تکالیف آشنا سازید تا در هدف های نهان پشت این فعالیت ها، یار و یاور شما باشند. می توانید هر زمان که لازم می دانید، نامه ای به والدین بنویسید و ضمن آن که تکالیف شب یا تکالیف هفتهٔ درس علوم را مشخص می کنید، نحوهٔ برخورد آنان با کودکانشان را نیز یادآوری کنید (نمونه۱)

نمونه ۱ : نامه معلم به والدین

پدر و مادر عزیز:

فرزند شما به تازگی در مدرسه مطالبی دربارهٔ جانوران و رفتار آنها خوانده است. قرار است او از محیط اطراف، به دلخواه، یک جانور، انتخاب کند و در مورد رفتار آن، نوع غذا، نوع حرکت، تولید مثل، مدت بارداری و ... اطلاعاتی جمع آوری کند. تقاضای من از شما این است:

❐ صحبت های معلمش را به خوبی به خاطر می آوردم که: «تکلیف شب کودکانتان را به مشق شب خود تبدیل نکنید.»

اجازه دهید فرزندتان این کار را به تنهایی انجام دهد. در مواردی که از شما کمک می طلبد، فقط زمانی او را یاری کنید که مطمئن شوید به تنهایی از عهدهٔ انجام دادن این کار برنمی آید. مثلاً لازم است به کتابخانهٔ محل یا مدرسه، پارک اطراف خانه یا باغ وحش و ... مراجعه کند. تقاضا دارم تا جایی که می توانید، امکانات این کارها را برای او فراهم آورید. توانایی هایی که در حین انجام دادن این تکلیف پرورش داده می شود، در زندگی آتی، زمانی که لازم است به تنهایی مسأله ای را حل کند یا تصمیمی بگیرد، او را یاری خواهد کرد. مطمئن هستم راضی نمی شوید با به عهده گرفتن تکالیف او، مانع پرورش توانایی حل مسأله در فرزند خود بشوید.

با احترام

معلم فرزند شما

والدین نیز می توانند همکار معلم باشند.

اگر تصمیم دارید در فعالیت های علوم کودکانتان، که به منزلهٔ تکلیف شب به خانه می آورند، همراه باشید، لازم نیست وقت زیادی صرف کنید. کافی است روش کار را بدانید. زیرا این کار آموزش سطح بالا و برنامه ریزی وسیعی نمی طلبد. کودکان ذاتاً کنجکاوند و دائم سؤال می کنند. شما می توانید با مشورت با معلم فرزندتان، فعالیت هایی را براساس همین پرسش ها طرح کنید و در صورتی که این فعالیت ها به کودکان اجازه تحقیق و آزمایش دهد تا به دنبال پاسخ برآیند، مطمئن باشید هم خود شما و هم فرزندتان را ارضا خواهد کرد.

شما باید کودکان را به مشاهدهٔ دقیق، بررسی یافته ها و اخذ نتیجه براساس یادداشت هایی که ثبت کرده اند یا مشاهداتی که انجام داده اند، تشویق کنید. در این صورت، شما هم احساس خواهید کرد معلم علوم موفقی برای فرزندان خود هستید. به علاوه، «تکلیف شب»، «تکالیف مدرسه» و «مشق در خانه»، عبارات لذت بخشی می شوند که هم شما و هم فرزندانتان را به وجد می آورند.

کلاسی به بزرگی

چند هکتار!

حسن طاهری

● به پارک رسیدیم و یک‌راست به سراغ دفتر پارک و مسؤل آن رفتیم. گویا اول بار بود که معلمی سراغ مسؤل پارک می‌گشت!

پیشگفتار:

اولین بار در سال ۱۳۴۸ در کتاب «نوسازی جامعه» با اصطلاح «نوسازی آموزش و پرورش» آشنا شدم. وقتی با این اصطلاح روبه رو می شوید، چه رفتارها و کارهایی در نظرتان مجسم می شود؟

گزارشی که می خوانید، بخشی از تجربه های من جهت تلاش برای دستیابی به آرزوهای دیرین خود مبنی بر «نوسازی روش های یاددهی ـ یادگیری» است. تلاش من در این گزارش بر آن است که پاسخی برخاسته از تجربهٔ شخصی به سؤال های زیر ارائه دهم:

- چگونه می توان دانش آموزان را در فرآیند یاددهی ـ یادگیری مشارکت داد؟
- چگونه می توان دانش را با زندگی مرتبط کرد؟
- برداشتن دیوارهای مدرسه چگونه ممکن است؟!
- ابتکار و خلاقیت دانش آموزان در چه شرایطی امکان ظهور پیدا می کند؟
- چگونه می توان موضوعات گوناگون درسی را در هم تنید؟
- چگونه می توان در حین بازی آموزش و در حین آموزش، بازی داد؟
- چگونه می توان از فرصت ها استفاده کرد؟
- چگونه می توان از امکانات محیط در جهت غنای برنامه های درسی استفاده کرد؟
- چگونه می توان محتوای آموزش را از دایرهٔ تنگ کتاب خارج کرد؟

و ...

** **

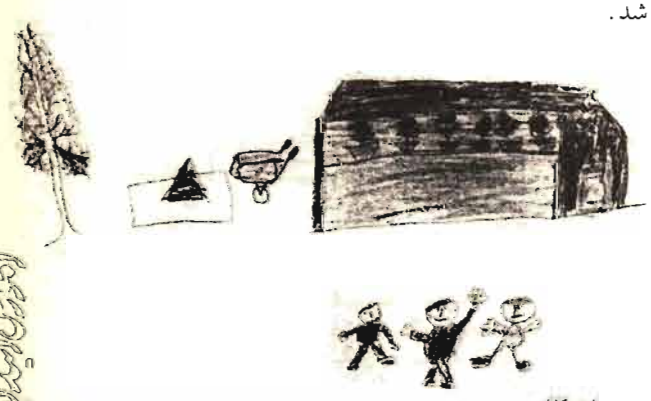
پنج شنبه، سی ام آذر هفتاد و چهار

آن روز هم مثل پنجشنبه های دیگر، وارد مدرسه شدم. قرار بود با بچه های کلاس اول به پارک برویم. معمولاً مدارس در فصل بهار به پارک می روند. اما ما فصل سرما را برای این کار انتخاب کرده بودیم! پارک تا مدرسهٔ ما حدود دویست و پنجاه تا سیصد متر فاصله داشت. بچه ها، مشتاق و بی صبر، در حیاط منتظر بودند. پس از سلام و احوالپرسی و خواندن شعری که شاید در دورهٔ آمادگی شنیده بودند: «دو تا چشم دارم، هر دو تا بینا دو تا گوش دارم، هر دو شنوا دو تا دست دارم، هر دو توانا دو تا پا دارم هر دو ...؟» کلمهٔ آخر را به عمد نگفتم، منتظر شدم که آنان با توجه به آهنگ کلام، کلمهٔ مناسب را بسازند. ابتدا صدایی نیامد. شعرخوانی را از نو شروع کردم و باز در همان جا متوقف شدم. صدایی بلند گفت: «رانا» و چه زیبا بود! شاعر گفته بود: «پویا» و ساختهٔ بچه ها، گویا، روشن و به زبان آنان نزدیک تر بود. دوتا پا دارم هر دوتا رانا» خواندن این شعر هم دلیل داشت. ضمن هیجان خاص ایجاد می کرد، برای مخاطب بر این

نکته تأکید داشت که «ابزارهای مشاهده در وجود تو هستند. اکنون که می خواهی به پارک بروی، آنها را خوب به کار گیر.»

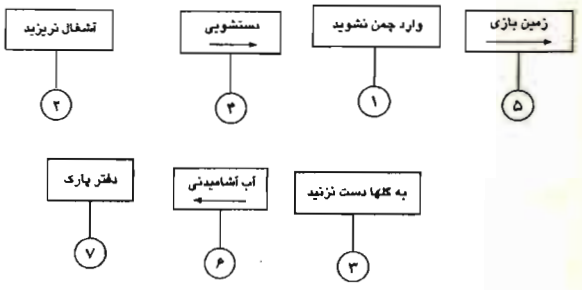
دو نفر از آموزگاران با من همراه شدند و راه افتادیم. اولین مسأله عبور از خیابان بود. این مشکل دو بار در مسیر ما وجود داشت و در هر دو مورد خیابان دو طرفه بود. آموزگاران مأمور متوقف کردن اتومبیل ها شدند و بچه ها به سلامت از خیابان گذشتند. این فرصت ها، هم برای آموزش قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی و عبور و مرور مناسب بود و هم بر وظایف متقابل عابر و راننده تأکید و تمرین بود و هم ضریب ایمنی در عبور و مرور را بالا می برد. چند مورد پیش آمد که راننده ای حقوق ما را محترم نشمرد. اما بیشتر راننده ها مراعات کردند و حتی با عشق و علاقه و احترام به ما نگاه می کردند. آنان در حقیقت احساس می کردند که شاهد عبور فرزندان خود هستند.

وقتی که آخرین دانش آموز از خیابان عبور کرد، از راننده ها تشکر کردیم. این هم مهم است و درس زندگی است. زیرا ارزش ها باید در جای خود، از طریق عمل کردن، تقویت شوند. ما نمی توانیم از راه سخنرانی کردن در سر صف یا کلاس، نگرش فرزندانمان را نسبت به این گونه مسائل تغییر دهیم. به علاوه، آموزش آنها به رفتار ما بستگی دارد. در طول راه، حدود ۳ تا ۴ دقیقه بچه ها درباره مسائل عبور و مرور و احترام به قوانین با هم گفتگو می کردند. این گفتگو، که بعد از یک صحنهٔ واقعی اتفاق افتاد، زنده بود و به آموزش منجر شد.



هادی کفایتی

در مسیر ما، دو کوچهٔ پردرخت وجود داشت که لانه پرندگان در بالای درختان توجه بچه ها را جلب کرد. کمی ایستادند و تماشا کردند. گفتگو می کردند که الآن کلاغ کجا است و ... به نقاشی های آنان توجه کنید و کلاغان را در بالای درخت ببینید. به پارک رسیدیم و یک راست به سراغ دفتر پارک و مسؤول آن رفتیم. مثل این که اوّل بار بود که معلمی سراغ مسؤل پارک می گشت! ناباورانه آمد و با خوش رویی از ما استقبال کرد. من موضوع و هدف را با او در میان گذاشتم. احساس خاصی داشت و بسیار هم مؤدب بود. آن روز، او استاد بود و من و آموزگاران دیگر ساکت و سراپا گوش بودیم. ***دانش آموزان متوجه شدند که منابع و مراجع آموزش زیادند و معلم یکی از آنهاست.*** هر جا که لازم بود، حرفِ او را مؤدبانه و با اجازه قطع می کردم و با طرح پرسشی، به صحبت های او جهت می دادم. اوّل از آنجا صحبت کرد که الآن که هوا سرد است، مسؤلان در پارک چه می کنند. بعد دربارهٔ انتظارات مسؤولان از پدران و مادران و بچه ها گفت و در هر قسمت، با اشاره به تابلوهای راهنما، انتظارات مسؤولان را عنوان کرد. تابلوهایی که ما دیدیم و او به آنها اشاره کرد، اینها بودند:



تابلوهای شماره ۱ و ۲ و ۳ برای تذکر و یادآوری و تابلوهای ۴ و ۵ و ۶ و ۷ راهنما بود. در حقیقت، پارک محلی برای زندگی است و بچه ها و بزرگ ترها باید شیوهٔ زندگی در آن را یاد بگیرند. او حتی به ما یاد داد که وقتی غذای خود را به پارک می آوریم، جاهای مناسب برای نشستن کجاست. جاهایی که او نشان داد، از محل رفت و آمد عمومی کمی دور و به سطل های زباله نزدیک بود. آب هم در دسترس بود و ... مسؤل پارک، نکات اجتماعی، زیست محیطی، بهداشتی و ایمنی زیادی را با بچه ها در میان گذاشت.

در این هنگام، رفت و آمد کارگران به قسمتی به نام «گل خانه»، توجه ما را جلب کرد. پرسش ها شروع شد. ترتیبی داده شد که در گروه های کوچک، وارد گل خانه شویم و از آنجا بازدید کنیم. باغبانان در داخل مشغول کارهای خود بودند. برای ما جالب بود که آن وقت سال، در داخل قسمتی که با یک پوشش نایلونی ساخته شده بود، گیاهان را سرسبز، جوانه ها و گل ها را مثل بهار شاداب و سرحال می دیدیم. در آن جا، «بهار و زمستان همسایه شده بودند!» بچه ها از باغبانان سؤوالهایی پرسیدند، تماشا کردند و به قسمت های دیگر رفتند.

● در مسیر ما، دو کوچهٔ پردرخت وجود داشت که لانهٔ پرندگان در بالای درختان توجه بچه ها را جلب کرد. کمی ایستادند تماشا کردند. گفتگو کردند که الآن کلاغ کجا است.

گروه هایی که در بیرون گل خانه منتظر بودند، میوه های کاج را که روی زمین ریخته بود، برداشتند. آنها را باز کردند. دانه ها را بیرون آوردند و بازی کردند. بعد از خداحافظی و تشکر از باغبانان و مسؤل پارک، به طرف زمین بازی رفتیم. تا جایی که دلشان می خواست، بازی کردند. در آن ساعت، زمین خلوت بود و به جز سه چهار خانواده، که بچه های کوچولو را همراه آورده بودند، پارک مشتری دیگری نداشت. ما هم متوجه نکات ایمنی و اجتماعی لازم بودیم. بازی هم اخلاقی مناسب خود دارد که باید از همان کودکی آموخت تا در بزرگی پهلوان شد!

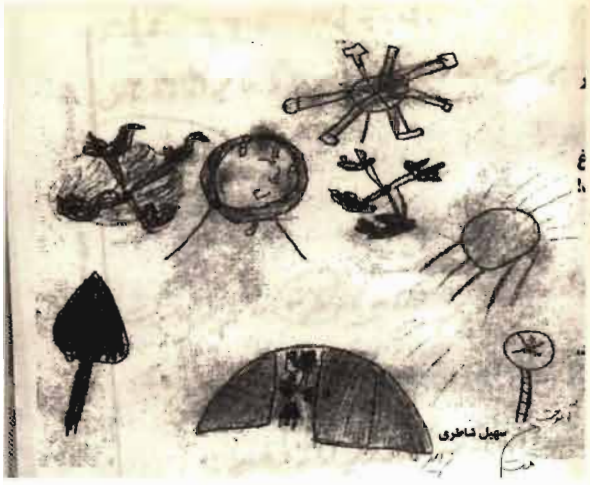
به سلامت به مدرسه برگشتیم! دست ها را با آب و صابون شستیم و به کلاس رفتیم. به معلمان یادآور شدم که از بچه ها بخواهند با پدر و مادر خود گفتگو کنند و بگویند که «امروز چگونه گذشت» و اولیا، خلاصه صحبت های آنان را در دفتر علوم یادداشت کنند.

معلمان گفتند: «وقتی که به اولیا می گوییم، اظهار می دارند که بچه ها چند جمله بیشتر تعریف نمی کنند: «رفتیم پارک، آنجا گل خانه دیدیم، بازی کردیم و آمدیم.»

مسأله تازه ای برایم پیش آمده بود: «آموزش اولیا»! همان روز دعوت نامه ای فرستادیم و همه را برای جلسه ای در هفته آینده، همراه با فرزندانشان، به مدرسه دعوت کردیم و این خود داستان مفصلی است که اگر فرصتی بود، باید گزارش داده شود. فعلاً در چند جمله خلاصه کنم که برای شخص من و اولیا، حجم اطلاعات و خاطرهٔ خوش، دقت در مشاهدات، علاقه به محیط زیست و مسائل آن، که آن روز بچه ها در حضور جمع از خود نشان دادند، باور کردنی نبود. نقاشی هایی که در این صفحات می بینید، در همان جلسه، دانش آموزان شرکت کننده در گردش کشیده اند.

وقتی بتوانیم درس را از تنگنای چهار دیواری کلاس به فضای

● **ارزش‌ها باید در جای خود، از طریق عمل کردن تقویت شوند. ما نمی‌توانیم از راه سخنرانی کردن در سر صف یا کلاس، نگرش فرزندانمان را نسبت به این گونه مسائل تغییر دهیم.**



● **برای شخص من و اولیا، حجم اطلاعات و خاطرهٔ خوش، دقت در مشاهدات، علاقه به محیط زیست و مسائل آن، که آن روز بچه‌ها در حضور جمع از خود نشان دادند، باور کردنی نبود.**

چند هکتاری کوچه و خیابان و پارک بکشانیم، «آنچه اندر وهم ناید آن شود».

** **

پاسخ‌های شما به پرسش‌های زیر نشان خواهد داد که تا چه اندازه با من در آن کلاس بوده‌اید!

پرسش اول

با توجه به فضایی از کلاس، که در گزارش مطالعه کردید، دانش‌آموزان شرکت‌کننده در آن بازدید، فرصت یادگیری چه چیزهایی را داشتند؟

جواب‌های خود را در سه حوزهٔ زیر جداگانه ارائه دهید:

الف) فرصت دس یابی به چه مفاهیم و دانستنی‌های علمی برای آنان وجود داشت؟

.....

ب) فرصت کسب چه مهارت‌های عملی برای آنان وجود داشت؟

.....

پ) فرصت کسب چه مهارت‌های ذهنی برای آنان وجود داشت؟

.....

ت) فرصت پرورش چه نگرش‌های ضروری زندگی برای آنان وجود داشت؟

.....

پرسش دوم

معلوم کنید که «کدام بخش از گزارش» نشان می‌دهد دانش‌آموزان آن کلاس فرصت داشتند با برخی از مفاهیم و ارزش‌های زندگی اجتماعی آشنا شوند؟

نوع مفاهیم و ارزش‌هایی را که می‌توانستند تقویت کرده یا کسب کنند بیان کنید.

.....

پرسش سوم

کدام بخش‌هایی از گزارش نشان می‌دهد که دانش‌آموزان فرصت داشتند دانش را با زندگی مرتبط کنند؟

.....

پرسش چهارم

دانش‌آموزان آن کلاس به غیر از معلمان خود چه منابعی برای یادگیری در اختیار داشتند؟

.....

پرسش پنجم

چه قسمت‌هایی از متن گزارش نشان می‌دهد که موضوعات درسی گوناگون در آن کلاس، درهم تنیده شده است؟ این موضوعات کدام‌ها بودند؟

.....

پرسش ششم

شما به عنوان یک آموزگار با یک دانشجو از این درس چه آموختید؟

.....

کلید خوشبختی جامعه در دست آموزگاران است و بس.

یادداشت یک مدرس آموزش علوم

شکوه تقدیسیان

نمونهٔ کارهای معلمان پایه پنجم در زمینهٔ ارزشیابی علوم تجربی

برای آشنایی با کاربرد چک لیست ها در فرآیند ارزشیابی علوم تجربی، در کلاس توجیهی و آموزشی علوم تجربی پایه پنجم، کار خود را با نظمی منطقی و از آسان به مشکل شروع کردیم. در ابتدای شروع دوره و در مرحلهٔ مقدماتی، فهرستی از مهارت ها تهیه شد. سپس برای هر مهارت تعاریف مناسب و غالباً عینی، که به مطالب و محتوای کتاب درسی مربوط می‌شد، ارائه گردید. تعاریف را به زیربخش های مفاهیم و آزمایش های کتاب علوم ارتباط دادیم.

مهارت هایی که یادگیری آنها در هر فصل یا در هر صفحه از کتاب علوم ضرورت داشت، به نحوی شناسایی شد که از جنبه های نظری و آزمایشی در کلاس درس قابل اجرا باشد. در مورد نگرش ها نیز همان گونه عمل شد.

توصیهٔ مؤلفان کتاب های علوم تجربی در همه پایه های ابتدایی و در تمام دوره های آموزش مدرسان کشور این است که هدف های سه گانهٔ علوم، یعنی دانستنی ها، مهارت ها و نگرش ها، قابل تفکیک

و مجزاً نیستند. ولی با توجه به سوابق سنتی آموزش علوم در کلاس های درس و ساختار جدیدی که بر اساس حیطه های سه گانه علوم تجربی بنا نهاده شده است، لازم است مجریان این طرح، معلمان، با ارزش نهادن به فرآیند محوری آموزش علوم، توجه خود را به هدف هایی معطوف کنند که کودکان و نوجوانان را از آسیب های جنبی آموزش یک بعدی کتاب های درسی مصون سازد و به استعدادهای نهفتهٔ آنان امکان بروز دهد تا به مهارت هایی مانند مشاهدهٔ دقیق، کاربرد ابزارها، حل مسأله، جمع آوری اطلاعات، آزمودن فرضیه ها و تجزیه و تحلیل روی دادها مجهز شوند و همچنین به موازات رشد این گونه مهارت ها، انسان هایی اندیشمند، اجتماعی و مسؤولیت پذیر بار آیند و توانایی حلّ مشکلات و مسائل روزانهٔ خود را داشته باشند.

در حال حاضر، بسیاری از کودکان و نوجوانان، حساس، آسیب پذیر، پر توقع و کم تجربه در روابط اجتماعی و بین فردی هستند. توجه به نگرش ها در آموزش علوم تجربی فرصت رفع این گونه ضعف ها را برای مربیان فراهم می آورد و به دانش آموزان، معلمان و اولیای دانش آموزان گوشزد می کند که در کنار رشد و پیشرفت مهارت ها و دانستنی ها، درک معنی روابط انسانی و ضروریات اخلاقی و ارزشی لازم و ضروری است. بدون شک این گونه هدف ها در فرآیند آموزش سایر مواد درسی نیز قابل تعمیم و توجه است. در نتیجه سعی شد که وجوه تمایز زمینه های ارزشیابی از مهارت ها و نگرش ها برای معلمان با مثال های عینی روشن و مشخص گردد.

۱ ـ توصیه شد که هر دانش آموز برای هر نوبت یا هر ترم حداقل پنج بار در کلاس با استفاده از چک لیست ها مورد ارزشیابی قرار گیرد. ولی در کلاس هایی که دانش آموزان کمتری دارد، تعداد دفعات ارزشیابی بیشتر شود.

۲ ـ در کلاس هایی که عدهٔ دانش آموزان حدود چهل نفر است، در هر جلسه و در حین تدریس امکان ارزشیابی از پنج دانش آموز یا گروهی از دانش آموزان وجود دارد. در کلاس هایی که عدهٔ دانش آموزان کمتر است، بهتر است هر بار یک تا سه نفر مورد ارزشیابی قرار گیرند. شرایط کلاس درس و صلاح دید معلّم و وضعیت دانش آموزان در این زمینه، تعیین کنندهٔ روش انتخابی آموزگار کلاس است.

۳ ـ جمله ها و گزاره هایی که در چک لیست دانش آموز، برای ارزشیابی او نوشته می شود، باید در چارچوب محتوا و هدف های همان فعالیت باشد.

۴ ـ ارزشیابی از مهارت ها و نگرش های دانش آموزان، در فرآیند آموزش علوم و ضمن مشاهدهٔ فعالیت های دانش آموزان در کلاس درس انجام می شود. ارزشیابی های تدریجی، باید با هدف های مورد نظر تطابق داشته باشد و راه وصول به آنها را تسهیل کند. بدین معنی که دانش آموزان به تدریج به مهارت های ذهنی و عملی مجهز گردند و خصیصه های متعارف مهارتی و اجتماعی ذاتی آنها شود. مگر در مورد جمع آوری اطلاعات که در همان جلسه ای که تدریس انجام می شود، نمی توان به میزان علاقهٔ دانش آموز پی برد. زیرا این نوع فعالیت ها به زمان و منابع نیاز دارد. ارزشیابی از اطلاعات جمع آوری شده به وسیلهٔ دانش آموزان، در جلسات بعدی امکان پذیر است که در چک لیست، امتیاز لازم به این گونه فعالیت ها داده می شود.

۵ ـ درجه بندی امتیازهایی که شاخص میزان مهارت و توانایی و نگرش دانش آموزان در چک لیست است، به تشخیص و اختیار معلم

فعالیت خارج از کلاس	نگرش ها	مهارت ها	چک لیست فصل ..... تاریخ: ..... صفحات: ..... کلاس:		نام دانش آموز:	
			امتیاز			
			عالی	۱		۱
			بسیار خوب	۰/۷۵		
			خوب	۰/۵		
			متوسط	۰/۲۵		
			عالی	۱		۲
			بسیار خوب	۰/۷۵		
			خوب	۰/۵		
			متوسط	۰/۲۵		
			عالی	۱		۳
			بسیار خوب	۰/۷۵		
			خوب	۰/۵		
			متوسط	۰/۲۵		
			عالی	۱		۴
			بسیار خوب	۰/۷۵		
			خوب	۰/۵		
			متوسط	۰/۲۵		
			عالی	۱		۵
			بسیار خوب	۰/۷۵		
			خوب	۰/۵		
			متوسط	۰/۲۵		

کلاس واگذار می شود. ممکن است در یک موقعیت، چک لیستی سه درجه ای و در موقعیتی دیگر، چک لیستی پنج درجه ای منظور شود؛ مانند عالی، خیلی خوب، خوب، متوسط. در بعضی چک لیست ها نیز ملاک های کمّی به جای ملاک های کیفی منظور شده است.

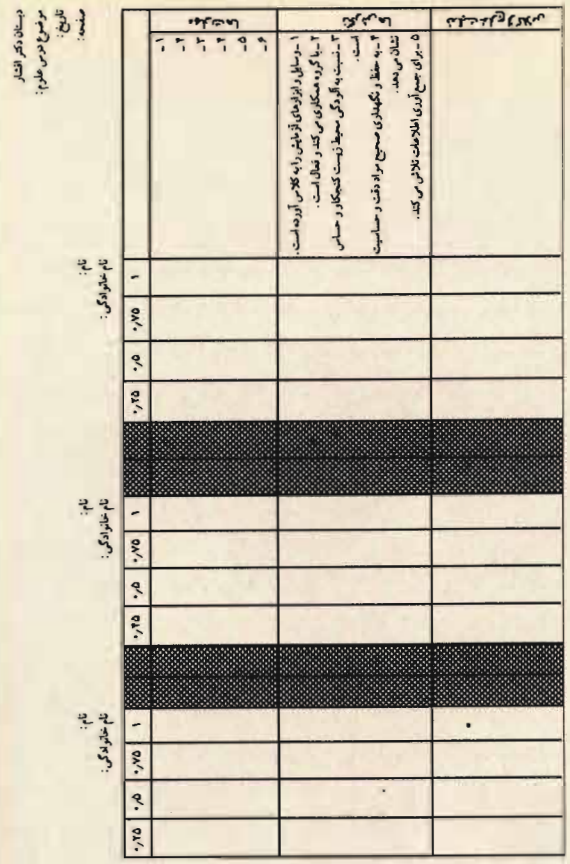
۶ ـ دانستنی های دانش آموزان، که شالوده و اساس دانش آنهاست، پس از فعالیت های یاددهی ـ یادگیری در فرآیند آموزش و در موضوع های متفاوت درسی، با سؤوال های کتبی و شفاهی و عملی مورد ارزشیابی قرار می گیرد. ولی نمرهٔ دانستنی ها در چک لیست ثبت نشده و در دفتر نمرهٔ کلاس و در ستونی که برای این منظور پیش بینی شده است، یادداشت می شود. در پایه های اول تا سوم ارزشیابی از دانستنی ها به شیوهٔ شفاهی و در پایه های چهارم و پنجم به شیوهٔ شفاهی و کتبی و در پایان هر نوبت یا هر ترم کتبی برگزار می شود.

پس از آشنا شدن معلمان با هدف ها و روش های ارزشیابی از فعالیت هایی که در فرآیند آموزش علوم تجربی انجام می شود، الگوها و طرح هایی برای آشنایی بیشتر آنان در کلاس ها ارائه شد و ادامهٔ آن به وسیلهٔ معلمان شرکت کننده در دورهٔ آموزشی و توجیهی علوم تجربی، از نکته های قابل توجه و روشن این دوره ها بود.

استقبال معلمان، با طرح های متنوع و جالب و ابتکاری چک لیست هایی که گروهی و انفرادی تهیه کردند، کاملاً قابل درک بود. به گونه ای که نگارنده طرح های ارائه شده را به گروه های دیگر منتقل می کرد تا تبادل تجربه شود. تشویق معلمان در این زمینه باعث شد که با تنوع در طرح های چک لیست ها، اختیار انتخاب معلمان را افزایش دهیم تا بر حسب سلیقهٔ خود آسان ترین و مؤثرترین راه را برای ارزشیابی های تدریجی دانش آموزان برگزینند. در این مقاله، چند نمونه از چک لیست های تهیه شده را ملاحظه می کنید که در مناطق آموزشی ۳ و ۶ تهران تهیه شده است.

در یکی از دوره های توجیهی علوم تجربی منطقهٔ ۶ تهران، که نگارنده مسئولیت آموزش دوره را به عهده داشت، گروهی از معلمان علاقه مند و با ذوق این منطقه چک لیستی تهیه کردند که ارزشیابی از پنج دانش آموز در آن پیش بینی شده است. این طرح با همکاری خانم ها فرخنده بریری، طیبه زارع طبیبی و عفت رشتچی از دبستان اندیشهٔ دختران منطقه ۶ تهران تهیه شده است. گفتنی است که الگوی دست نویس ارائه شدهٔ این خواهران، در دبستان شرف منطقه سه آموزش و پرورش تهران با سیستم کامپیوتری تهیه شد و در دسترس معلمان قرار گرفت.

برای سهولت کار، این طرح خام باید در مدرسه تکثیر و در اختیار


دبستان دکتر اقتدار
موضوع درسی علوم:
تاریخ:
صفحه:
نام:
نام خانوادگی:
نام:
نام خانوادگی:
نام:
نام خانوادگی:

چک لیست نور و رنگ

نام و نام خانوادگی: درس: نور و رنگ پایه: تاریخ:

		عالی	خوب	متوسط	ضعیف
مهارت ها	۱ ـ نورهای طبیعی و مصنوعی را می شناسد و برای هر یک مثال می زند (مشاهده و برقراری ارتباط).				
	۲ ـ جدول ها را به طور صحیح تکمیل می کند (برقراری ارتباط).				
	۳ ـ ذره بین را می شناسد و کاربرد عدسی را در وسایل بررسی می کند (مشاهده و تفسیر یافته ها).				
	۴ ـ منشور می سازد و به کمک آن، نور خورشید را تجزیه می کند (کاربرد ابزار پیش بینی).				
	۵ ـ به کمک آب پاش دستی، در حیاط مدرسه رنگین کمان درست می کند (مشاهده و جمع آوری اطلاعات).				
	۶ ـ عناوین دستورالعمل ها را می خواند و اجرا می کند (برقراری ارتباط).				
نگرش ها	۱ ـ به بحث ها علاقه نشان می دهد (تفکر نقاد).				
	۲ ـ با گروه همکاری می کند (همکاری).				
	۳ ـ در کاربرد وسایل توجه و دقت و کنجکاری دارد (کنجکاوی).				
	۴ ـ وسایل و ابزارهای آزمایش را به کلاس می آورد (مسئولیت پذیری).				
	۵ ـ هنگام بحث به عقاید دیگران احترام می گذارد.				

تهیه کننده: اعظم ارجمندی نژاد
دبستان شهید چمران منطقه یک

معلمان قرار گیرد تا قبل از شروع تدریس: اولاً عدهٔ دانش آموزانی را که می خواهند مورد ارزشیابی قرار دهند، پیش بینی کنند و نام آنان را در چک لیست بنویسند. ثانیاً با بررسی موضوع تدریس و هدف ها، گزاره ها و جمله های مناسب را با توجه به هدف های درسی که می خواهند در کلاس تدریس کنند، تحت عنوان مهارت ها و نگرش ها بنویسند و مورد ارزشیابی قرار دهند. امتیازاتی که برای میزان مهارت های آنها پیش بینی شده، با معیارهای کیفی مشخص شده است و در صورت تمایل می توان از ملاک های کمّی نیز استفاده کرد. بنابراین، در روزهایی که قرار است تدریس انجام شود، کافی است معلم یک برگ چک لیست مانند نمونه تهیه کند که در آن، پنج دانش آموز به سادگی مورد ارزشیابی قرار می گیرند.

طرح دیگر را معلمان دبستان دکتر محمود افشار منطقه سه آموزش وپرورش تهران، خانم ها تفضّلی و تهرانی و آقایان فقیهی، پازوکی، حیدری و دلبری تهیه کردند. تفاوت این طرح با طرح قبلی در آن است که بخش مهارت ها خالی است و در بخش نگرش ها، موارد کلی نگرشی نوشته شده است. از آنجا که ممکن است بعضی گزاره ها فاقد مصداق ارزشیابی در محتوای درس مورد تدریس باشد، توصیه می شود معلم کلاس به آن مورد نوشته شده در چک لیست توجه نکند و آنچه را که لازم است و امکان ارزشیابی دارد، مورد سنجش قرار دهد. بر عکس، اگر لازم بود گزاره یا جملهٔ جدیدی نوشته شود، به سایر جملات اضافه گردد. فعالیت های خارج از کلاس نیز برای سه نفر از دانش آموزان قابل ثبت است. الگوی چک لیست سه نفری دبستان دکتر افشار را در زیر ملاحظه می فرمایید.

خانم اعظم ارجمندی نژاد از دبستان شهید چمران، منطقه یک آموزش و پرورش تهران، در دورهٔ توجیهی علوم پنجم منطقه سه

بسمه تعالی

گروه دبستان رازی میلاد حضرت مهدی (عج) را به شما استاد گرامی تبریک می گوید.

چک لیست آغازین از صفحهٔ ۶۸ الی ۷۷ تاریخ:

۱ ـ فاطمه اسحاقی
۲ ـ نسرین دانشیان
۳ ـ مریم حاتمی
۴ ـ زرین کامکار
۵ ـ مریم نقوی زاده
۶ ـ ژاله موسوی

نام و نام خانوادگی: موضوع: آغازیان

		بسیار عالی	عالی	خوب	متوسط
مهارت ها	۱ ـ متن را می خواند و اجرا می کند.				
	۲ ـ ساختمان کار جانداران تک سلولی و پر سلولی را با هم مقایسه می کند.				
	۳ ـ دربارهٔ عوامل مؤثر در رشد باکتری ها اطلاعات جمع آوری می کند.				
	۴ ـ می تواند کپک ها و هاگ ها را در زیر میکروسکوپ مشاهده کند.				
	۵ ـ دربارهٔ طرز درست کردن خمیر نان و سرکه و ماست اطلاعات جمع آوری می کند.				
	۶ ـ دربارهٔ رشد باکتری ها تحقیق و نمودار رسم می کند.				
	۷ ـ دربارهٔ کپک زدن نان تحقیق می کند و نتیجه را گزارش می دهد.				
	۸ ـ فایده و ضرر آغازیان را می داند.				
نگرش ها	۱ ـ با گروه همکاری می کند.				
	۲ ـ به حفاظت از محیط زیست علاقه نشان می دهد.				
	۳ ـ به جانداران ذره بینی علاقه نشان می دهد.				
	۴ ـ خود را از خطر بیماری ها حفظ می کند.				
	۵ ـ بهداشت فردی را رعایت و به بهداشت گروهی توجه می کند.				
	۶ ـ کارهای محوله را به خوبی و با دقت انجام می دهد.				
فعالیت های خارج از کلاس					

ارزشیابی درس ..... صفحات ..... تاریخ ..... گروه		حورا	غزاله	نعیمه	مونا	بهناز	شیوا
مهارت ها	۱ ـ						
	۲ ـ						
	۳ ـ						
× ۱ نمره	۴ ـ						
+ ۰/۵ نمره	۵ ـ						
ـ ۰/۲۵ نمره	۶ ـ						
	جمع نمرهٔ مهارت ها						
نگرش ها	۱ ـ						
	۲ ـ						
	جمع نمرهٔ نگرش ها						

شرکت داشتند. طرح تهیه شده، با توجه به شرایط کلاسی ایشان است. در این طرح چک لیست، فقط یک دانش آموز ارزشیابی می شود. ایشان گزاره های مهارت ها و نگرش ها و امتیازهای کیفی را انتخاب و به سلیقه خویش تهیه کرده اند و با این چک لیست تمام هدف های درس نور و رنگ را بر حسب مورد ارزشیابی می کنند.

از دبستان رازی، منطقه ۳ آموزش و پرورش تهران، چک لیستی برای ارزشیابی از یک دانش آموز تهیه شده است. خانم ها فاطمه اسحاقی، نسرین دانشیان، مریم حاتمی، زرین کامکار، مریم نقوی زاده و ژاله موسوی با همکاری یک دیگر مفاد و محتوای چک لیست درس آغازیان را تهیه کرده اند که نمونه را در زیر مشاهده می فرمایید. این چک لیست برای تمام درس آغازیان تهیه شده است. روش استفاده از آن به این طریق است که اگر قرار است عده ای از دانش آموزان ارزشیابی شوند، با توجه به هدف های محتوای درس مورد نظر، قبلاً گزاره های مناسب از سوی معلم تعیین می شود و ارزشیابی دانش آموزان با همان چند گزارهٔ به خصوص صورت می گیرد و گزاره هایی که با محتوای کتاب در آن جلسه تدریس تناسب ندارد، مورد استفاده قرار نمی گیرد.

برای صرفه جویی در مصرف کاغذ، خانم آذر چراغی از دبستان نجم منطقه ۳، ابتکار جالبی به خرج داده اند. ایشان طرح خام چک لیست را انتخاب کرده اند و در کنار ستون سمت راست، به جای ملاک های کمّی از نشانه ها استفاده کرده اند. برای مثال، به جای نمرهٔ ۱ از علامت (×) به جای نمرهٔ ۰/۵ از علامت (+) و به جای نمره ۰/۲۵ از علامت (-) استفاده کرده اند. این ورقهٔ کوچک $\frac{1}{2}$ یک برگ کاغذ A_4 است و چون دو رویهٔ آن طراحی شده است می توان آن را برای ارزشیابی از ده دانش آموز مورد استفاده قرار داد. ایشان این برگ ارزشیابی را برای یک گروه پنج نفری در نظر گرفته اند.

در مدرسهٔ توسعه صادرات پسرانه منطقه ۳، یک چک لیست انفرادی مشاهده شد که فاقد ملاک های ارزشیابی کمی یا کیفی بود. معلم مختار است ملاک های خود را قبلاً تعیین و طبق آن ارزشیابی کند. البته نمونه را مدرسه در اختیار معلمان خود قرار می دهد.

خانم اقدس فلاح فر، از مدرسه توسعه صادرات دخترانه منطقه ۳، چک لیستی انفرادی برای ارزشیابی دانش آموزان کلاس خود تهیه کرده اند. در این چک لیست فهرستی از هدف ها را در درس ماشین ها ملاحظه می فرمایید که به صورت چاپی تهیه شده است.

در اواخر دورهٔ توجیهی علوم و زمانی که انواع چک لیست های تهیه شده ارائه شده بود، مجدداً حق انتخاب مطرح گشت. زیرا در طرح های ارزشیابی دانش آموزان، عدهٔ آنان، ویژگی های منطقه ای، شرایط اجتماعی و فرهنگی، استعداد و توانایی دانش آموزان و مهارت معلم در این زمینه نقش تعیین کننده ای دارد و باید همهٔ جوانب امر ملحوظ گردد.

نکتهٔ جالب در کلاس های ما آن بود که در ابتدای دوره، مشکل ترین بخش علوم ارزشیابی و تهیه و کاربرد چک لیست ها بود که به نظر برخی معلمان غیرقابل اجرا می نمود؛ ولی در اواخر دوره برای تمام آنها کاری آسان و ضروری و قابل اجرا شده بود. به گونه ای که گاه آن را به سایر مواد درسی و زمینه های ارزشیابی تعمیم می دادند. در پایان هر درس، با تسلط و مهارت کامل، هدف های مورد نظر را در چک لیست های خود می نوشتند و این نکته نوید می داد که در راه تحقق اهداف آموزشی علوم تجربی، به موفقیت نزدیک هستیم.

تجربه نشان داد که در گذرگاه عبور از عادت ها و سنت ها و ارائهٔ روش ها و تحولات جدید، آنچه دلهره ها و ترس ها را از بین می برد و سبب غلبه بر مقاومت ها می شود، اولاً تسلط بر محتوا و موضوعی است که باید آموزش داده شود و ثانیاً رو به رو شدن با نتایجی است که در فرآیند یک تجربه، شیرین و امیدوارکننده است و افق های تازه ای فراروی مجریان قرار می دهد.

در پایان این مقاله، دو پیشنهاد به عموم معلمان علاقه مند دوره ابتدایی ارائه می شود: اوّل آن که چک لیست های این مقاله را نقد و بهترین آن را البتّه با ذکر دلیل معرفی کنند و بگویند که کدام یک را ترجیح می دهند و کدام یک در کلاس آنها قابلیت اجرایی بیشتری دارد.

دوم آن که درهر پایه، یک موضوع درسی کتاب علوم تعیین می شود. معلمانی که مقاله ارزشیابی این شماره مجله را مطالعه کرده اند، برای درس تعیین شده در پایهٔ خود چک لیستی بنویسند و به نشانی دفتر مجله ارسال دارند. بهترین نقد و بهترین چک لیست انتخاب و در مجله به نام خودتان چاپ می شود.

پایهٔ اول: لمس کردن
پایهٔ دوم: محل زندگی جانوران
پایهٔ سوم: جانوران مهره دار
پایهٔ چهارم: جانوران بی مهره
پایهٔ پنجم: نور و رنگ

چند فعالیت برای خوانندگان

(چند نکته دربارهٔ ارزشیابی مستمر دانش آموزان در درس علوم تجربی)

ارزشیابی مستمر، در فرآیند آموزش علوم تجربی ارزش و اعتبار ویژه ای دارد و در صورت اجرای صحیح و به هنگام، به یادگیری و پرورش مهارت ها و نگرش های دانش آموزان عمق و ثبات و اعتبار می بخشد. در این زمینه، تهیه چک لیست به معلمان امکان می دهد:

۱ـ روند پیشرفت دانش آموزان را در طول سال تحصیلی ثبت و مشاهده کنند.

۲ـ در فرآیند تجارب آموزشی، به نقاط ضعف و قوت دانش آموزان پی ببرند و برای جهت رفع نارسایی ها بکوشند.

۳ـ پیشرفت هر دانش آموز را با خود او مورد سنجش قرار دهند.

۴ـ دانش آموزان را از نظر ویژگی های شخصیتی و استعدادها و نگرش ها و مهارت ها و کیفیت یادگیری بهتر بشناسند.

۵ـ در شاگردان کلاس، شوق و انگیزه یادگیری و خودباوری به وجود آورند.

بنابراین، لازم است معلمان ابتدا انتظارات آموزشی و پرورشی خود را در فرآیند فعالیت های یاددهی ـ یادگیری تعیین کنند تا بتوانند بر مبنای آن چک لیست مناسبی بسازند. در اینجا، نمونه ای از فهرست انتظارات آموزشی درس (پوشش بدن جانوران) در پایهٔ دوم ابتدایی ارائه شده است. (نمونهٔ شماره ۱)

چک لیست ارزشیابی هدف های این درس در (نمونه شماره ۲) مشاهده می شود. از دانشجویان و معلمان انتظار می رود چک لیست شماره ۳ را با ملحوظ داشتن هدف های آموزشی مربوط به درس تکمیل کنند.

		پایه دوم: هدف ها و انتظارات (آموزشی درس پوشش بدن جانوران)	
		پس از پایان درس، انتظار می رود دانش آموزان بر دانش ها، مهارت ها و نگرش های زیر مسلط شوند.	وسائل آموزشی
	۱	معرفی پوشش بدن جانوران گوناگون.	در صورت امکان استفاده از جانورانی مانند: مامی، پرنده، سوسک، لاک پشت، گربه و ... یا استفاده از تصاویر مناسب.
	۲	تشخیص تفاوت پوشش های جانوران.	
	۳	بیان فوایدِ انواع پوشش.	
	۴	توانایی مقایسه پوشش بدن جانوران.	
	۵	طبقه بندی انواع پوشش حیوانات.	
	۶	بیان نقش پوشش جانوران در سازگاری با محیط زیست.	
	۷	کنجکاوی در زمینهٔ موضوع درس و علاقه به آن.	
	۸	رعایت نوبت در فعالیت ها و بحث ها.	

(نمونه شماره ۱)

		دانش آموز: تاریخ:	زهرا	حمیده	سارا
مهارت ها و دانستی ها	۱	نام پوشش بدن جانور را بیان می کند.			
	۲	پوشش جانوران را از نظر رنگ، جنس و سختی و نرمی مقایسه می کند.			
	۳	بر متن کتاب مسلط است و آن را به روانی می خواند.			
	۴	پوشش جانوران را با رسم یک جدول طبقه بندی کرده است.			
	۵	به ارتباط بین پوشش های گوناگون جانوران و محیط زیست، حرکت و تنازع بقا آنها پی برده است و در این مورد توضیح می دهد.			
نگرش ها	۶	با بحث و گفت و گو، علاقهٔ خود را به موضوع درس نشان می دهد.			
	۷	هنگام پرسش و پاسخ، نوبت را رعایت می کند.			

چک لیست درس پوشش بدن جانوران
(نمونه شماره ۲)

نمرین

	پایه سوم: درس (اثر گرما بر مواد (گازها)) ص ۳۲ ـ ۳۳ هدف ها و انتظارات آموزشی	
	پس از پایان درس، انتظار می رود دانش آموزان بر دانش ها و مهارت ها و نگرش های زیر مسلط شوند.	وسائل کمک آموزش
۱	پیش بینی تأثیر دما بر حجم گازها.	یک بادکنک، یک بطری خالی، یک سکه، آب و صابون، یک ظرف آب داغ و یک ظرف آب یخ.
۲	طراحی و انجام دادن آزمایش انقباض و انبساط گازها.	
۳	نتیجه گیری از نتایج آزمایش ها.	
۴	همکاری با گروه.	
۵	رعایت بهداشت فردی هنگام انجام دادن آزمایش ها.	
۶	علاقه به آزمایش های این درس.	

		دانش آموز: تاریخ:			
مهارت ها و دانستی ها					

چک لیست درس (اثر گرما بر گازها) را کامل کنید ـ پایه سوم (صفحات ۳۲ ـ ۳۳ سال ۷۹)

ارزشیابی در برنامهٔ جدید آموزش

علوم

● شیوه های عملی ارزشیابی علوم تجربی ● ارزشیابی در برنامه جدید آموزش علوم ● روش های عملی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس علوم تجربی

هرکونه تحولی در عرصهٔ آموزش علوم در کشور ما، اگر با تغییر نظام سنتی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی همراه نباشد، سرنوشتی جز شکست در پی نخواهد داشت. در این بخش از مجله، کوشیده ایم مقالات متعددی در زمینهٔ شیوه های جدید ارزشیابی درس علوم تجربی، همراه با مثال های فراوانی از ابزارهای جدید ارزشیابی این درس در دورهٔ ابتدایی ارائه دهیم. در این مقالات هم به فلسفهٔ ارزشیابی و انواع آن (بحث های نظری) و هم به روش های عملی و اجرایی متناسب با رویکردهای جدید آموزش علوم پرداخته ایم.

نویسنده: آن گرال ری شل
مترجم: طاهره رستگار
کارشناس علوم تجربی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی

شیوه های عملی ارزشیابی علوم تجربی

این روش، ارزشیابی را جزیی ازفرآیند آموزش می کند

اصلاحات جدید در روش های آموزش و ارزشیابی، یادآور مسابقه معروف لاک پشت و خرگوش است. یعنی درحالی که تغییرات در شیوهٔ ارزشیابی به کندی صورت می گیرد، شیوه های آموزش سریع و با شتاب تغییر می کند. این امر، بررسی مجدد راهبرد ارزشیابی را الزامی می کند تا بتوان از طریق آن دانش آموزان را به درستی ارزشیابی کرد.

در مورد لزوم باریک تر کردن شکاف بین آنچه که سعی داریم یاد دهیم و آنچه که می خواهیم از طریق امتحان اندازه بگیریم، «هین» می نویسد: «تنها زمانی که راهبرد آموزش و ابزار ارزشیابی با هم سازگاری داشته باشند، مقیاس بهتری برای سنجش حاصل آموخته های دانش آموزان در علوم خواهیم داشت.[1]»

امروزه از بسیاری از اصطلاحات دیگر به جای امتحان سنتی سخن گفته می شود: مانند ارزشیابی معتبر[2]، ارزشیابی جایگزین[3] و ارزشیابی فعالیت مدار[4]. در هر صورت، نکتهٔ مهم این است که بدون توجه به این که به راهبرد امتحان چه اطلاق می کنند، هر یک از این شیوه های ارزشیابی، آموخته های دانش آموزان را فقط در چهارچوب آنچه آنان می توانند براساس تجارب خود در علوم انجام دهند، ارزشیابی می کنند. براین اساس، اصطلاح «ارزشیابی فعالیت مدار» این اندیشه را واضح تر بیان می کند.

«کامن» این نکتهٔ مهم را متذکر می شود که وقتی دانش آموز را براساس ارزشیابی فعالیت مدار ارزشیابی می کنیم، دیگر امتحان نه تنها نقطهٔ پایان آموزش تلقی نمی گردد، بلکه سهم مهمی در فرآیند آموزش به خود اختصاص می دهد. به علاوه، ما درحین طراحی ارزشیابی، درک این که واقعاً چه چیزی را باید آموزش داد، بهبود می بخشیم و براساس آن، بهترین راهبرد تدریس را طرح می کنیم.[5]

چگونه شروع کنیم؟

این پرسش همچنان باقی می ماند: چگونه می توان مهارت لازم را برای برگزاری یک امتحان مناسب براساس فعالیت کسب کرد؟ گرچه مقاله ها و گزارش های زیادی در تأیید نظریهٔ پنهان در پشت سر ارزشیابی فعالیت مدار ارائه شده، ولی در تعداد بسیار محدودی از آنها مثال های عملی که به معلمان برای انجام دادن چنین ارزشیابی ای کمک کند، آورده شده است.

خوشبختانه امتحان فعالیت مدار فرآیند جدید و مشکلی نیست. امروزه در تعریف، فرآیند ارزشیابی فعالیت مدار جزیی از یک تدریس خوب تلقی می شود. یعنی فرآیند پرسش از دانش آموزان، مشاهدهٔ فعالیت آنان و اصلاح آموزش براساس حاصل مشاهدات.

ارزشیابی فعالیت مدار معلم را ترغیب می کند که:

۱ـ ارزشیابی را بخشی از فرآیند آموزش ـ یادگیری تلقی کند نه نقطهٔ پایان تدریس.

۲ـ هنگام ارزشیابی آموخته ها، قضاوت درست و شایسته داشته باشد.

۳ـ برای اطمینان از این که ارزشیابی از پیش جهت گرفته نیست، معیارهایی تهیه کند.

۴ـ مهارت ها، نگرش ها و صفاتی را که باید در دانش آموزان تقویت کند، معین سازد.

۵ـ بر مفاهیم کلیدی و مهارت های حل مسأله، و نه حفظ حقایق و مفاهیم، تأکید کند.

۶ـ در طراحی آموزشی برای دانش آموزان، فرصت هایی به منظور انجام دادن، ابداع یا تولید یک محصول نهایی فراهم آورد.

۷ـ دانش آموزان را در ارزشیابی کار خودشان درگیر کند.

پروژه های اصلاح برنامه ریزی درسی در باغ گیاه شناسی شیکاگو، به ما امکان داد مثال های عملی را برای ارزشیابی فعالیت مدار جهت معلمان تهیه کنیم. در اینجا، نکات برجستهٔ پنج نوع امتحان فعالیت مدار زیر را روشن می کنیم:

۱ـ ارزشیابی پرونده ای؛

۲ـ ارزشیابی گروهی؛

۳ـ ارزشیابی از طریق نمایش خلاق؛

۴ـ ارزشیابی از طریق یادگیری مفاهیم؛

۵ـ ارزشیابی از طریق حاصل کار خلاق دانش آموزان.

۱ـ ارزشیابی پرونده‌ای

«هرمن» و همکاران او از این نوع ارزشیابی به عنوان «سیستم ارزشیابی» یاد کرده اند.[۶] سیستمی که براساس آن، نمونه هایی از کارهای هر دانش آموز را، که در طی یک دورهٔ زمانی کامل شده است، در یک پرونده، پاکت یا مجموعه نگه داری می کند. معلم این مجموعه را در حکم سندی برای قضاوت خود در مورد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تک تک دانش آموزان به کار می برد.

این نوع ارزشیابی زمانی مفید است که هدف آموزش از قبل تعریف شود و معیارهای ارزشیابی از آموخته ها مشخص باشد. در این صورت، معلم از طریق این پرونده ها پیشرفت تحصیلی هر فراگیرنده را بر مبنای آن معیارها مشخص می کند.

اینک برای نمونه، درس «برگ ها» را درنظر می گیریم. در این درس، ما توانایی مشاهده و برقراری ارتباط را در دانش آموز از طریق توصیف شفاهی یا کتبی او ارزشیابی می کنیم. معیار ارزشیابی از قبل مشخص شده است.

مشاهدات اولیهٔ دانش آموز، میزان ادراک او را مشخص و به معلم کمک می کند آموزش خود را در جهت صحیح طراحی کند. برای مثال، ممکن است از یک دانش آموز کلاس سوم انتظار داشته باشیم که در مشاهدات خود از برگ، رگبرگ ها، رنگ، جنس، شکل و اندازه آن را مشخص کند و در سطح بالاتر، ممکن است معیارهای مشاهده مفاهیم کلیدی پیشرفته تری را شامل شود.

دانش آموزان این درس را با توصیف شفاهی یا کتبی مشاهدات خود از برگ هایی که جمع کرده اند، شروع می کنند. معلم حاصل مشاهدات هر دانش آموز و برگ مورد نظر را در پرونده مربوط به آن دانش آموز نگه داری می کند. پس از آن که دانش آموزان چند فعالیت براساس مشاهدات روی برگ انجام دادند، هر دانش آموز مجدداً برگ انتخابی خود را مشاهده و بار دیگر آن را توصیف می کند. در اینجا یک فعالیت دیگر نیز می توان پیشنهاد کرد: به این صورت که به هر دانش آموز حاصل مشاهدات دانش آموز دیگر در توصیف برگ مورد نظر (مثلاً برگ A) همراه با چند برگ از جمله همان برگ A داده می شود و از او خواسته می شود که با استفاده از آنچه در توصیف برگ A نوشته شده است، از میان برگ ها، برگ A را شناسایی کند. از علاقه و شوقی که در کلاس در طی این فعالیت پدید می آید، معیارهایی برای مشاهدهٔ دقیق طرح ریزی می شود. ممکن است یک دانش آموز کلاس سوم دبستان برگ مورد نظر خود را خیلی کم توصیف کند: «برگ من، سبز و قهوه ای رنگ است؛ نوک تیز است و زیاد بزرگ نیست. خط هایی روی آن است و نوک و ته آن با هم فرق دارد»، همین دانش آموز پس از انجام دادن یک سلسله فعالیت در مورد برگ ها، همین برگ را چنین توصیف می کند: «برگ من سبز و قهوه ای رنگ است. نوک تیز است و حدود ۶ تا ۱۰ سانتیمتر درازا دارد. رگ های مستقیم الخط شکل دارد؛ در یک طرف براق و در طرف دیگر کدر است». مقایسهٔ بین این دو توصیف پیشرفت این دانش آموز را مشخص می کند. در توصیف دوم، مشخصه های بیشتری از برگ، مثل اندازه، شناسایی خطوط برگ ها به مثابه رگبرگ آمده است. امتحان در پرونده، معلم را با مثال های واقعی مجهز می کند و مهم تر از آن، وسیله ای برای دانش آموز مهیا می سازد تا از میزان پیشرفت تحصیلی خود آگاه شود.

۲ـ ارزشیابی گروهی

امتحان از آنچه دانش آموز می داند،[۷] آنچه می خواهد بداند[۸] و آنچه یاد گرفته است[۹] یا به اختصار، روش K.W.L بر یافته های معلم از آنچه که دانش آموز می داند و برسازمان دهی تجارب این یک حول این اطلاعات تکیه دارد.

این روش، یک روش ارزشیابی گروهی است. معلم هر واحد درسی را با تهیه فهرستی از آنچه دانش آموزان در مورد یک موضوع معین می دانند (k) یا می خواهند بدانند (W) شروع می کند. در انتهای درس، معلم فهرست دیگری از آنچه که دانش آموزان فرا گرفته اند (L) تهیه می کند. این روش به معلم امکان می دهد که طی آموزش درس، سوء تفاهم های عملی را تشخیص دهد و آنها را رفع کند. به علاوه، معلم و دانش آموزان با مراجعه به جدول KWL به تغییر عقیده ها و نیز پرسش هایی که پاسخ داده شده یا بدون جواب مانده است پی می برند. این جدول معلم را در طراحی مراحل بعدی تدریس یاری می دهد.

«دی پینتو» از دانشگاه ایالتی لوئیز پیشنهاد می کند که معلمان هنگام استفاده از روش KWL در علوم، دلایلی را که دانش آموزان برای دانسته های خود ذکر می کنند، در یک ستون خاص منظور کنند. او در مورد کلاس های دورهٔ راهنمایی پیشنهاد می کند که معلم جدولی تهیه کند که در آن، پاسخ دانش آموز در قبال پرسش های زیر نوشته شود:

در مورد آنچه می خواهید بدانید چه روشی برای جمع آوری اطلاعات یا دلایل پیشنهاد می کنید؟ و «چگونه دلایل را برای تأیید آنچه یاد گرفته اید به کار می برید؟»

برای مثال، در برنامه ریزی که ما انجام دادیم به معلمان استفاده از یک نمودار KWL را برای درس های «خاک و دانه»، «ریشه ها و ساقه ها»، «برگ ها»، «گل ها»، «میوه ها» و «باغبانی در کلاس» پیشنهاد کردیم.

در شروع هر درس، معلم دانسته های هر

دانش آموز را می سنجد و هدف های آموزش را تعیین مـی کـنـد . هـدف هـای آمـوزش بر فعالیت عملی دانش آموزان تأکید می کند . به تدریج که دانش آموزان دریافت های فردی خود را از طریق فعالیت های دست اول بهبود می بخشند، این معلومات جدید قسـمـت «آنچه آموخـتـه ام» از نـمـودار KWL را پر می کند . بعد از این که دانش آموزان نمـودار بالا را کامل کردند، هر گروه با مرور مفاهیم آموخته شده و کنترل این موضوع که آیا به تمام هـدف هـای مـورد نـظـر رسـیـده اسـت، آموخته های خود را ارزشیابی می کند . یـک مثال از این نوع نمودار در زیر آمده است :

چه می دانیم (k)

گیاهان از دانه ها می رویند . دانه ها به آب احتیاج دارند . دانه ها به شکل های گوناگون یافت می شوند . دانه ها به رنگ های متفاوت هستند . پرندگان دانه ها را دوست دارند .

چه می خواهیم بدانیم (w)

چگونه یک گیاه به این بزرگی از یک دانه به این کوچکی روییده می شود؟ درون دانه ها چه شکلی است؟ چگونه می توانم یک گیاه را از یک دانه برویانم؟ آیا تمام دانه ها در یک زمان جوانه می زنند؟

چه یاد گرفته ام

در درون دانه ها یک گیاهـک کـوچـک وجود دارد . دانه ها زنده هستند . تمام دانه ها در یک زمان جوانه نمی زنند . گیاه در هوای خیلی سرد جوانه نمی زند .

در سطوح میانی و بالا، معلم می توانـد نمودار KWL را اصلاح کند و از همین الگو برای سازمان بندی دفتر علوم دانش آمـوزان استفاده کند . دانش آموزان بـا اسـتـفـاده از دفتر علوم، پیشرفت و رشد فـردی خـود را با توصیف این که چرا عقایدشـان بـراسـاس تجارب آزمایشگاهی تغییـر کـرده اسـت، ارزشیابی می کنند .

طی دورهٔ آموزش ضمن خدمت معلمان در باغ گیاه شناسی شیکاگو، پیشنهاد شد یک ستون دیگر به نـمـودار KWL اضافه شود : «بعـداً می خواهم چه چیزی یاد بـگـیـرم؟» این ستون به دانش آموزان کمک می کند کـه به آموزش و یادگیری به مثابه یـک فـرآیـنـد

■ **در حالی که تـغـییرات در شیوه ارزشیابی بـه کندی صورت می گیرد، شیوه های آموزش سریع و با شتاب تغییر می کنند. این امر بررسی مجدد راهبرد ارزشیـابی را الزامی می کند تـا از آن طریق بتوان دانش آموزان را به درستی ارزشیابی کرد.**

پیوسته بنگرند و به آنان نشـان مـی دهـد کـه ممکن است هر حقیقت آموخته شده، خـود شروع تلاشی برای یادگیری بعدی باشد .

۳ـ ارزشیابی از طریق نمایش خلاق

معلمان اغلب به نمایشنامه های خـلاق به مثابه یک ابزار مؤثر در امتحان می نگرند . این نمایشنامه ها به معلم امـکـان مـی دهـد مفهومی را کـه در حـیـن آمـوزش در ذهـن دانش آموزان شکل گرفته است، مشـاهـده کند . اگر سوء تفاهم هایی در آموخـتـه هـا، در حین اجرای نمایشنامه احـسـاس شـود، معلم می تواند با اشاره به آنها، بـه رفـع ایـن سوء تفاهم ها کمک کند . با استفـاده از ایـن روش، معیارهای زیر را بـرای ارزشـیـابـی پیشرفت تحصیلـی دانـش آمـوزان در درس «دورهٔ زندگی گیاهان» تعیین کرده ایم .

حداقل موفقیت

دانش آموز مراحل متـفـاوت یـک دورهٔ زندگی گیاه را به طور صحیح اجرا می کند؛ ولی به این که چگونه گیاه از یک مرحله وارد مرحلهٔ دیگر می شود یا به عمل گل در تولید دانهٔ جدید اشاره نمی کند .

موفقیت متوسط

دانش آموز مراحل متـفـاوت یـک دورهٔ زندگی گیاه را به طور صحیح اجرا می کند و به بعضی آموخته ها در مورد حرکـت از یـک مرحله به مرحلـهٔ دیگر نیز از طریـق اجـرای نمایش اشاره می کند . مثلاً توضیح می دهـد که ریشه اولین قسمت گیاه است کـه از دانـه خارج می شود یا مرحلـهٔ تبدیل غنچه به گل را با نمایش توضیح می دهد .

موفقیت عالی

دانش آموز تمام مراحل چرخـهٔ زندگـی یک گیاه را اجرا می کند . او با اجرای این که چگونه یک گیاه از یک مرحلـهٔ زندگی وارد مرحلهٔ بعدی می شود، مراحل گذر از یـک

حالت به حالت دیگر را بیان می کند. مثلاً از طریق نمایشنامه، دانش آموز توضیح می دهد که یک گیاه قبل از رویش به رطوبت و گرما نیاز دارد یا قبل از تشکیل میوه باید عمل گرده افشانی بر گل انجام شده باشد.

تهیه معیارهایی از قبل، مثل آنچه که در بالا پیشنهاد شد، معلم را مطمئن می سازد که در ارزشیابی کار دانش آموزان، سازگار، یکنواخت و بدون تبعیض و تعصب عمل کرده است.

۴ـ ارزشیابی از طریق یادگیری مفاهیم

فعالیت های عملی دانش آموزان محملی برای ارزشیابی از آموخته های آنان است. زمانی که دانش آموزان به طور فعال مشغول کشف و تحقیق اند، فقط گیرنده های انفعالی اطلاعات نیستند. معلم به خوبی می تواند میزان موفقیت یک دانش آموز را در تلفیق اطلاعات جمع آوری شده درحین فعالیت، با ارزشیابی آموخته ها تعیین کند. برای مثال، در یک درس مربوط به کاوش دانه، دانش آموزان دانه های تک لپه ای ها و دو لپه ای ها را عملاً بررسی می کنند. در ابتدا، دانش آموزان با جدا کردن یک لوبیای خیسانده شده، دو گیاهک درون آن را مشاهده می کنند. سپس معلم اصطلاح «دولپه ای» را معرفی می کند. وقتی دانش آموز سعی می کند دانه ذرت را به همان شکل جدا کند، درمی یابد که ذرت فقط یک گیاهک دارد. پس معلم اصطلاح «تک لپه ای» را معرفی می کند. سپس نوبت به ارزشیابی دانش آموز می رسد. به این صورت که از او می خواهد تعیین کند که دانهٔ بادام کوهی تک لپه ای یا دو لپه ای است. اگر دانش آموز در تلفیق اطلاعات به دست آمده از طریق تجارب دست اول موفق باشد، می تواند بادام کوهی را به مثابه یک دانهٔ دو لپه ای شناسایی کند. با این روش، معلم می تواند برای تثبیت میزان پیشرفت هر دانش آموز از یک فهرست ارزشیابی استفاده کند.

۵ـ ارزشیابی از طریق حاصل کار

خلاق دانش آموزان

روش دیگر برای ارزشیابی از آموخته های دانش آموزان، وادار کردن آنها، به ساختن یک محصول در انتهای درس است. این محصول به معلم اطلاعات زیادی در رابطه با تفکر آنها می دهد. نقطهٔ قوت این نوع ارزشیابی این است که معلم به وضوح می تواند انتظارات پروژه را قبل از این که دانش آموزان شروع به کار کنند، توضیح دهد.

این روش ارزشیابی، از دید ما، حد اعلای فعالیت یک واحد درسی است که در آن، «دانش آموزان گل ها را مشاهده و تشریح می کنند، در مورد نقش گل به بحث می پردازند و با قلم مو گرده افشانی گل را شبیه سازی می کنند.»

وقتی که فعالیت ها به پایان می رسد، از هر دانش آموز می خواهیم گل خودش را طراحی کند و در مورد آن یک توضیح مختصر بدهد. به دانش آموزان گفته می شود که در این توضیحات علاوه بر نام گل، پرچم، مادگی و گلبرگ و کاسبرگ و نیز شرایط محلی، روشی را که گل گرده جذب می کند یا روشی را که دانه می سازد، بیاورند. سپس یک چک لیست تهیه می کنیم که طبق آن از آموخته های دانش آموز امتحان می گیریم. اگر کار دانش آموز طبق معیار انجام شده باشد، آن را **عالی**، اگر تمام معیارها به جز یکی رعایت شده باشد **متوسط** و اگر تمام به جز دو معیار رعایت نشده باشد **ضعیف** یا مینیمم موفقیت ارزشیابی می کنیم.

میدان از آن ماست

معرفی «امتحان براساس فعالیت» در محدودهٔ آموزشی، نوید بسیاری برای آموزش علوم دارد. این روش، آموخته ها را دائماً ارزشیابی می کند و به دانش آموز شانس ابراز تسلط بر مهارت های کاربردی علوم را می دهد.

در مقام یک مدرس علوم، ما مجبوریم روش شناسی تدریس و نیز ابزار ارزشیابی خود را با یکدیگر هماهنگ سازیم. زمانی که این کار را انجام دهیم، مقیاس بسیار بهتری از آنچه دانش آموزان در کلاس ها می آموزند، خواهیم داشت.

ارزشیابی فعالیت مدار نوید آینده روشنی را برای آموزش علوم می دهد.

سؤوال هایی که باید پرسید

برای اصلاح و بهبود ارزشیابی فعالیت مدار، باید این سؤوال ها را از خود بپرسیم:

۱ـ آیا مهارت هایی را که می خواهم ارزشیابی کنم، معین کرده ام؟

۲ـ آیا بر مفاهیم کلیدی و مهارت های حل مسأله تأکید کرده ام؟

۳ـ آیا معیارهایی برای آزمون آموخته های دانش آموزان تهیه کرده ام؟

۴ـ آیا حدود انتظاراتم را از دانش آموزانم، برای آنها مشخص کرده ام؟

۵ـ آیا در طرح درس فرصت هایی برای دانش آموزان درنظر گرفته ام تا پدید آورند، انجام دهند یا محصول نهایی تولید کنند؟

۶ـ آیا قصد دارم امتحان را از فرآیند آموزش و نه نقطهٔ اختتام آن بدانم؟

۷ـ آیا دانش آموزان را در ارزشیابی کار خودشان درگیر و شریک کرده ام؟

پانوشت

1. Hein, **The assessment of hands on elementary science programs**. Grand Forks, ND: Center for Teaching and Learning, University of North Dakota, 1990.
2. Authentic Assessments.
3. Alternative Assessment.
4. Performance based Assessment.
5. Kamen, M. Use of creative drama to evaluate elementary school students. In G. Kulm and S. Malcom (Eds), Science assessment **in the service of reform**. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 1991.
6. Herman, J., Aschbacher P., and Winters, L. **Apractical guide to alternative assessment.** Alexandria, VA. Association for Supervision and Curriculum Development, 1992.
7. The Know.
8. Want to know.
9. Learned.
10. Dipinto, V., and Turner, S, **Zapping the Hypermedia Zoo: Evaluation in a Constructivist Learning Environmeni**, Project presented at the National Education Computing Conference, 1993.

ارزشیابی در برنامهٔ جدید آموزش علوم

طاهرهٔ رستگار
عضو هیأت علمی
دانشگاه علم وصنعت ایران

ارزشیابی

تعریف: ارزشیابی از پیشرفت تحصیلی دانش آموزان فرآیند جمع آوری اطلاعات از آموخته های آنان و قضاوت در مورد حدود آن آموخته هاست؛ به عبارت دیگر، معلم در فرآیند ارزشیابی اطلاعاتی جمع آوری می کند تا با تفسیر آنها تعیین کند که دانش آموز چه دانشی فرا گرفته و چه توانایی هایی کسب کرده است. برعکس تصور بسیاری از معلمان، این فرآیند بسیار پیچیده است. اطلاعاتی که جمع آوری می شود و ابزار جمع آوری آن (ارزشیابی) باید در جهت هدف های آموزش آن درس باشد. همچنین این اطلاعات باید به گونه ای باشد که معلم از طریق تفسیر آنها بتواند به درستی در مورد میزان دستیابی دانش آموز به هدف ها قضاوت کند. به این موارد باید با دقت و حساسیت زیاد نگریست و همین، فرآیند ارزشیابی را مشکل و پیچیده می سازد.

ما معلمان به خوبی می دانیم که شیوهٔ ارزشیابی همواره، پیام روشنی به دانش آموزان می دهد: «**در کلاس درس چه چیزی اهمیت دارد و چه باید کرد تا بتوان نمرهٔ خوبی گرفت.**» بسیاری تصور می کنند که در کلاس درس باید آن چیزی را آموزش دهند که قرار است ارزشیابی کنند و نه این که آنچه را که آموزش داده اند، ارزشیابی کنند. این تصور باید عوض شود. معلم باید همان چیزی را ارزشیابی کند که سعی کرده است به دانش آموزان آموزش دهد و یا توانایی هایی را محک زند که در پرورش آنها کوشیده است.

امروزه، در بسیاری کشورها، ارزشیابی های مرسوم و سنتی کتبی منسوخ شده و جای خود را به ارزشیابی های بسیار معتبر دیگری داده است که از آن میان می توان به ارزشیابی بر اساس مشاهدهٔ عملکرد دانش آموز، گفتگو با او و تنظیم یک پرونده برای جمع آوری اطلاعات در مورد دانش آموز و قضاوت های فردی اشاره کرد. بر این اساس، ارزشیابی در یک زمان خاص یا در پایان یک دوره، تعیین کنندهٔ وضعیت دانش آموز نیست؛ بلکه فرآیند ارزشیابی با فرآیند آموزش پیوسته و درهم تنیده تلقی می شود. این رویکرد جدید به معلم فرصت کافی می دهد تا در حد امکان در مورد پیشرفت تحصیلی هر دانش آموز اطلاعاتی جمع آوری کند و به این دلیل، ارزشیابی یک فرآیند مستمر می شود و «ارزشیابی مستمر» همراه با «ارزشیابی تدریجی»، جایگاه با ارزش خود را پیدا می کند.

ارزشیابی مستمر به معلم این پیام بسیار مهم را می دهد: **دانش آموز به چه کمکی احتیاج دارد؟** و نیز **در آموزش وی تا چه حد موفق بوده ام؟**

معمولاً هیچ فرمول خاصی برای ارزشیابی مستمر پیشنهاد نمی شود. بنابراین، لازم است معلم خود تصور صحیحی از ارزشیابی از پیشرفت تحصیلی دانش آموزان به دست آورد که با شناخت او از آموزش ساخت گرا[1] و پژوهش مدار، سازگار باشد.

ارزشیابی معتبر درس علوم تجربی

مثلث آموزش سه ضلع دارد: چه آموزش دهیم، چگونه آموزش دهیم و نتیجه را چگونه ارزشیابی کنیم. در بسیاری موارد، بیشترین توجه بر دو ضلع اول متمرکز می شود: چه آموزش دهیم(برنامهٔ درسی)، چگونه آموزش دهیم(شیوهٔ آموزش)، امّا از نظر کیفی، به ضلع سوم که ارزشیابی است، کمتر توجه شده است.

مشکل اصلی از این جا شروع می شود که معلم، برای این که بتواند به درستی ارزشیابی کند، آموزش کافی نمی بیند. به این دلیل، در ارزشیابی هر درس، تکیه اصلی بر مفاهیم کتاب و پرسش های استاندارد است. در حقیقت، کتاب و پرسش های استاندارد تنها منابعی هستند که بر اساس آنها، هم پیشرفت تحصیلی دانش آموز، هم برنامهٔ درسی و هم کار معلم ارزشیابی می شود و این موارد در یک مدار بسته، همدیگر را تقویت می کنند: کتاب، روش ارزشیابی بر مدار حافظه، ارزشیابی آموزش حافظه محور و هردو معلمی را که در این دو مورد موفق بوده است و در نهایت، برنامهٔ درسی حامی هر سه مورد است. به این دلیل است که علی رغم این که ممکن است معلم خود در نظامی متفاوت از دانش آموزانش آموزش دیده باشد، به همان روش هم آموزش می دهد و به همان روشی ارزشیابی می کند که خود ارزشیابی شده است. بنابراین، ارزشیابی کتبی و به عبارتی ارزشیابی بر مدار کاغذ و قلم و پرسش های متداول تستی و استاندارد، چهارچوب اصلی ارزشیابی را تشکیل می دهد.

به راستی از چه چیزی باید امتحان گرفت؟

برای یک فعالیت فکری آماده شوید:

فعالیت ۱: فرض کنید معلم یک کلاس ابتدایی هستید و قرار است دانش آموزانتان را در درس علوم تجربی ارزشیابی کنید. چه هدف هایی را در این ارزشیابی دنبال می کنید؟ فهرستی از آنها تهیه کنید. روش یا روش هایی برای ارزشیابی هر مورد پیشنهاد و آنها را یادداشت کنید. این یادداشت ها طرز تلقی فعلی شما را از فرآیند ارزشیابی نشان می دهد.

اصل نهان در فرآیند ارزشیابی این است که معلم باید آنچه را که به دانش آموز یاد داده است، ارزشیابی کند. بنابراین، ارزشیابی معتبر آن است که با هدف های برنامه آموزشی همخوانی داشته باشد. در عمل، بسیاری اوقات بین این دو ناسازگاری وجود دارد. اگر معلمی در درس علوم تجربی دانش آموزان را تشویق کرده است که به تحقیق در مورد رفتار کرم ابریشم توجه کنند، امّا در ارزشیابی از آنان در مورد ساختمان بدن کرم ابریشم سؤوال می کند، طبیعی است که بین آنچه قرار بوده دانش آموز بیاموزد و آنچه که امتحان می دهد، ناسازگاری اساسی وجود دارد. اگر پرورش مهارت طبقه بندی کردن از هدف های آموزش علوم است، باید توانایی دانش آموز در طبقه بندی کردن ارزشیابی شود، نه تکرار طبقه بندی هایی که دیگران انجام داده اند. به عبارت دیگر، به خاطر سپردن حاصل کار دیگران در طبقه بندی کردن، که به وفور در میان پرسش های رایج امتحانی مشاهده می شود، یک ارزشیابی حافظه ای است، نه ارزشیابی توانایی طبقه بندی کردن.

اگر توقع داریم آموزش علوم توانایی مشاهده کردن را در دانش آموزان پرورش دهد، معلم باید آنان را در فرآیند آموزش علوم مشاهده گر بار آورد و در همین مهارت هم ارزشیابی کند. بنابراین، توانایی بیان حاصل مشاهدات دیگران، توانایی دانش آموز را در مهارت مشاهده نشان نمی دهد. در یک جمله، همان گونه که آموزش علوم خود یک فرآیند ساخت گرا و پژوهش گراست، ارزشیابی از آموخته های دانش آموزان در طی همین فرآیند یک ارزشیابی معتبر خواهد بود و این کار به هیچ وجه به سادگی امتحان های کتبی رایج نیست.

ارزشیابی باید بهترین تصور را از آنچه دانش آموزان فرا گرفته اند، ارائه دهد. روش سنتی ارزشیابی معمولاً در مورد آنچه دانش آموز از باب محتوا فرا گرفته، موفقیت آمیز است؛ ولی آموزش محتوا هدف اصلی آموزش نیست. به این دلیل، معرفی انواع دیگری از ارزشیابی ها ضرورت پیدا کرده است و به این دلیل است که اکثر معلمان یا گروه های آموزشی به دنبال یافتن ابزارهایی برای ارزشیابی هستند که به درستی با هدف های آموزشی آن درس سازگار باشد.

ارزشیابی علوم تجربی در دورهٔ ابتدایی

اندیشه ها افکار خود را نو کنید

فعالیت ۲: قبل از این که در مورد ارزشیابی بیشتر صحبت کنیم، هدف های آموزش علوم در دورهٔ ابتدایی را مرور و در صورت لزوم آنها را نقد کنید. آیا این هدف ها به آموزش محتوا بیشتر عنایت دارد یا به پرورش یک رشته توانایی ها و نگرش ها؟ شما در ارزشیابی بر کدام بیشتر تکیه می کنید؟

به نظر می رسد که فرآیند آموزش علوم فرآیندی درهم تنیده از پرورش مهارت ها، نگرش ها و آموزش محتواست. اگر در این فرآیند، به موارد فوق به صورت یک مجموعه بنگریم، فرآیند ارزشیابی، به گونهٔ دیگری عمل نمی کند و نباید موارد فوق را از هم تفکیک کرد. اما برای این که معلم ضمن توجه به کل فرآیند در جزئیات یا زیر مجموعه های آن نیز کاملاً دقت کند، سعی شده است به هر مورد به تفکیک پرداخته شود تا در نهایت، مجموعه ای دیدن این اجزا، منطقی تر و آگاهانه تر باشد.

پانوشت:

۱- آموزش ساخت گرا، آموزشی است که فراگیرنده، خود مفاهیم را از طریق فعالیت های متعدد می سازد.

طاهره رستگار
عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

● طبیعی است که هر معلم با توجه به سن و پایهٔ دانش آموزان، خود فعالیت ها و شرایط ارزشیابی را طراحی و تعیین می کند.

ارزشیابی از مهارت ها

یکی از هدف های اصلی در آموزش علوم این است که در دانش آموز، توانایی های معینی پرورش داده شود که او را، در زمان لازم در فرآیند یادگیری کمک کند. مثلاً یکی از هدف های آموزش علوم، پرورش مهارت مشاهده است. پرورش این مهارت همزمان با فرآیند آموزش علوم تجربی اتفاق می افتد و پس از آن که دانش آموز در این مهارت توانا شد، هرجا که استفاده از این مهارت او را در فرآیند یادگیری کمک کند، آن را به کار می برد. هر یک از مهارت هایی که در آموزش علوم موردنظرند، نشانه هایی دارند که به کمک آنها می توان دانش آموزان را در مورد هر یک از مهارت ها سنجید. طبیعی است که ***میزان توانایی دانش آموزان در پرورش مهارت ها، به سن و توانایی فراگیری و مشخصه های فردی هر کودک و شرایطی بستگی دارد، که این مهارت در آن به کار گرفته می شود.*** بر این اساس، معلم می تواند برای هر پایه، فهرستی از نشانه های مهارت ها تهیه کند تا با توجه به آن، دانش آموزان را بسنجد. جدول شماره ۱ برای شروع کار، و یک مرجع مناسب است.

بعضی از نشانه های مهارت ها (جدول ۱)

مشاهده

مشاهده فرآیند به کار بردن حواس در جمع آوری اطلاعات از پدیده ها و وقایع و اجسام است که مهارتی بسیار مهم و پایه است. بعضی شاخص های مهم این مهارت و سایر مهارت ها در زیر آمده است:

دانش آموز:

- از بیش از یک حس استفاده می کند؛
- از تمام حواس مناسب استفاده می کند؛
- خواص جسم را به طور صحیح بیان می کند؛
- مشاهدهٔ کیفی مناسب دارد؛
- مشاهدهٔ کمی مناسب دارد
- تغییرات را در اجسام شرح می دهد

طبقه بندی

- خواصی که می توان اجسام را بر اساس آن طبقه بندی کرد، شناسایی می کند؛
- خواص مشابه را در تمام چیزهایی که در مجموعه هستند، شناسایی می کند؛
- اجسام را به درستی در دو طبقه قرار می دهد؛
- اجسام را به درستی در چند طبقه قرار می دهد؛
- زیرمجموعه یا زیرطبقه تشکیل می دهد؛
- معیارهای طبقه بندی را تنظیم می کند؛
- منطق درستی برای تعیین معیارهای طبقه بندی بیان می کند؛
- سیستم های پیچیدهٔ طبقه بندی ایجاد می کند.

برقراری ارتباط

- اجسام را به درستی شرح می دهد؛
- اجسام را به گونه ای توصیف می کند که دیگران قادر به شناسایی آن ها باشند؛
- اطلاعات را از طریق نمودار، جدول، نوشته ها و ... به خوبی منتقل یا دریافت می کند؛
- افکار خود را بیان می کند.

اندازه گیری

- وسایل اندازه گیری مناسب انتخاب می کند؛
- واحدهای اندازه گیری مناسبی (طول، وزن و ...) انتخاب می کند؛
- روش اندازه گیری مناسبی به کار می برد؛
- واحدهای استاندارد و غیر استاندارد به کار می برد.

پیش بینی

- پیش بینی های ساده می کند؛
- فرآیند پیش بینی کردن را در وقت مناسب به کار می برد؛
- برای پیش بینی خود دلایل منطقی می آورد؛
- روش هایی برای آزمون پیش بینی ارائه می دهد؛
- بر اساس تفسیر داده ها پیش بینی می کند؛
- بر اساس تعمیم داده ها پیش بینی می کند.

نتیجه گیری (استنتاج)

- روابط بین اجسام و اتفاقاتی را که مشاهده کرده است، شرح می دهد؛
- از تمام اطلاعات مناسب در نتیجه گیری ها استفاده می کند؛
- از اطلاعات غیر معتبر یا غیر موجود استفاده نمی کند؛
- اطلاعات مناسب را از اطلاعات غیر اساسی و جزیی جدا می کند؛
- نتایج او بر اساس دلایل معتبر است؛
- در شرایط مناسب نتیجه گیری می کند.

شناسایی و کنترل متغیرها

- عواملی را که بر نتایج آزمایش مؤثرند، به خوبی شناسایی می کند؛
- عواملی را که قابل کنترل است، به خوبی شناسایی می کند.

فرضیه سازی (فرموله کردن فرضیه)

- وقتی با یک سؤوال یا مسأله رو به رو می شود، یک فرضیه می سازد؛
- فرضیه ها را بر اساس مسائلی که با آن رو به روست می سازد.

تفسیر یافته

- اطلاعات لازم و روش اندازه گیری آنها را شناسایی می کند؛
- اطلاعات لازم را جمع آوری می کند؛
- اطلاعات جمع آوری شده را در جدول نشان می دهد و تفسیر می کند؛
- اطلاعات جمع آوری شده را به صورت نموداری نشان می دهد تفسیر می کند؛
- بر اساس اطلاعات، تفسیرهای مستدل می کند.

آزمایش کردن

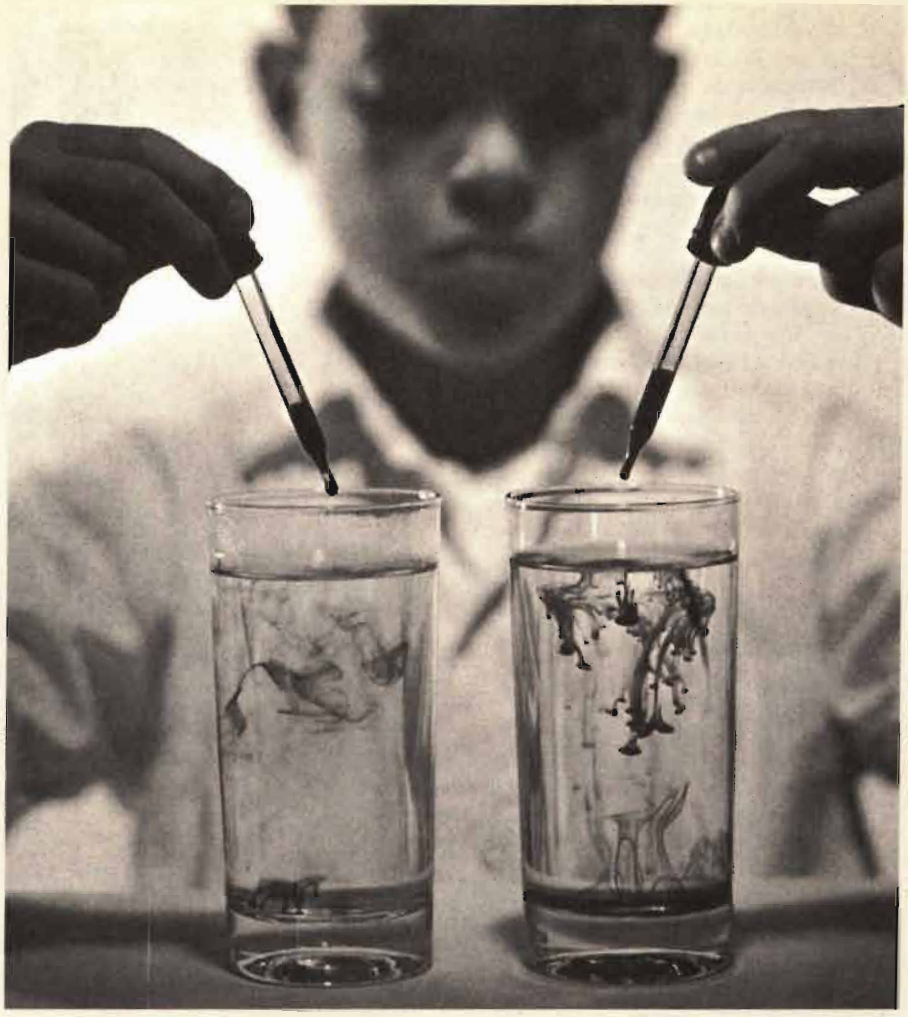
- در هنگام انجام دادن یک آزمایش، دستورالعمل مربوط به آن را به خوبی رعایت می کند؛
- در تحقیق در مورد یک پرسش، از روش های گوناگونی که خود طرح می کند، بهره می گیرد؛
- در استفاده از مواد مهارت دارد؛
- آزمایش های آزمون و خطا انجام می دهد؛
- پرسش های قابل آزمون را شناسایی می کند؛
- دستورالعمل انجام دادن یک آزمایش را خودش می نویسد؛
- نتیجه گیری های معتبر را فرموله می کند.

مدل سازی

- بین مدل ها و مواد حقیقی تفاوت می گذارد؛
- در هنگام ضرورت، احتیاج به مدل را به درستی تعیین می کند؛
- مدل ها را بر اساس واقعیات تفسیر می کند؛
- مدل های مناسب و صحیح طراحی می کند.

ممکن است بتوانید به این مجموعه مهارت ها، مهارت های دیگری مثل مهارت «پرسیدن» نیز بیفزایید یا این که بعضی از این مهارت ها را به مهارت های جزیی تری خرد کنید؛ مثلاً در مهارت آزمایش کردن، کاربرد مواد خود به یک مهارت خاص احتیاج دارد که می توان از آن تحت عنوان مهارت کاربرد ابزار نام برد. در هر صورت، هر زمان که از مهارتی نام می برید، باید آن را به درستی تعریف کنید و انتظار خود را از توانایی های فردی که آن مهارت را کسب کرده است، بنویسید.

مهارت طراحی تحقیق یا مهارت پژوهش، مجموعه ای از یک رشته مهارت هایی است که به نوع تحقیق و پژوهش بستگی دارد؛ برای مثال، ممکن است در تحقیقی، فرآیند آزمایش کردن اصل باشد و در دیگری به آن اصلاً احتیاج نباشد. به این دلیل، مهارت طراحی تحقیق را به تنهایی به منزلهٔ یک مهارت در اینجا نیاورده ایم؛ ولی زیرمجموعه های آن در مجموعهٔ مهارت هایی که ذکر شد، آمده است.



ارزشیابی از مهارت ها

فرآیند ارزشیابی دانش آموزان از باب مهارت ها، بیشتر از طریق مشاهدهٔ آنچه دانش آموز انجام می دهد، امکان پذیر است. مشاهده همراه گفتگوهای غیررسمی اطلاعات بسیار زیادی به معلم می دهد. مشاهدهٔ غیررسمی یک ایدهٔ کلی از حدود توانایی ها و آموخته ها به معلم می دهد. آیا دانش آموز می داند چه می کند؟ آیا مسیر درستی انتخاب کرده است؟ ...

با آن که مشاهده **غیررسمی** انجام می شود و دانش آموز از وقوع آن اطلاعی ندارد، غالباً باید سازمان دهی شود. در مواردی که معلم ناظر فعالیت های از پیش تعیین شده است، باید فهرستی از انتظارات خود از دانش آموز تهیه کند؛ سپس در حالی که دانش آموز سرگرم انجام دادن آن فعالیت انفرادی یا گروهی است، با مشاهدهٔ عملکرد او، به گونه ای که دانش آموز متوجه نشود، آن فهرست را علامت بزند.

از طرفی معلم می تواند برای هر مهارت در هر پایه یک جدول از نشانه هایی داشته باشد که انتظار دارد دانش آموز در آن پایه کسب کند و در پایان سال با علامت زدن نشانه ها، شرایط کیفی دانش آموز را در آن مهارت مشخص کند و با اختصاص دادن یک نمره به هر نشانه و معدل گیری و یا زدن علامت عالی، خوب، متوسط، ضعیف، ارزشیابی کیفی را به کمّی تبدیل کند.

سیستم ارزشیابی بر اساس «فهرست ارزشیابی»، از این نظر که معلم قضاوتی شخصی در مورد تخصص و چیرگی هر فرد در یک فرآیند یا مهارت دارد، یک عمل ذهنی است. ولی از نظر این که نشانهٔ هر فرآیند را به اجزای آن خُرد می کند و می تواند آن را کمّی کند، یک عمل عینی است.

نکتهٔ مهم این است که درست مشابه هر عمل دیگر در کلاس، معلم فهرست ارزشیابی از دانش آموزان را خود تهیه می کند تا منعکس کنندهٔ شرایط کیفی کلاس او باشد و بتواند نیازهای دانش آموزان کلاس خود را به خوبی شناسایی کند.

ارزشیابی از عملکرد* دانش آموزان، توانایی هر یک از آنان را در مهارت ها می سنجد. در عمل، این ارزشیابی به این صورت انجام می شود که معلم چندین ایستگاه فعالیت آماده می کند. در هر ایستگاه، دانش آموزان برای انجام دادن فعالیت باید از مهارت خاصی استفاده کنند و به صورت گروهی یا فردی از یک ایستگاه به ایستگاه

دیگر بروند و فعالیت های مربوط را انجام دهند. جدول ۲ مثالی از یک نمونه از فعالیت های عملکردی با هدف ارزشیابی در پایهٔ اول و دوم است. طبیعی است که هر معلم با توجه به سن و پایهٔ دانش آموزان، خود فعالیت ها و شرایط ارزشیابی را طراحی و تعیین می کند. در پایهٔ اول و دوم، معلم واکنش دانش آموزان را ثبت می کند و در پایه های بالاتر ممکن است یک برگه ثبت گزارش ها و فعالیت ها به هر دانش آموز یا هر گروه بدهد تا موارد لازم را ثبت کنند.

عملکرد هر دانش آموز بر اساس نمره ۴ـ۱ یا نشانه های کیفی عالی، خوب و ... ارزشیابی می شود. در ارزشیابی سنتی و رایج کتبی، شفاهی، چون معلم بارم هر سؤوال را با توجه به انتظاراتش در جواب کتبی مشخص کرده است، نمره دادن کار مشکلی نیست. ولی در ارزشیابی از عملکرد دانش آموز در کل فرآیند، که شامل ارزشیابی از مهارت ها و نگرش ها و گاه دانستنی هایی است که بر اساس فهرست ارزشیابی انجام می شود، معلم باید حوصله و دقت کافی به خرج دهد و در قضاوت دقیق باشد. طبیعی است که این کار در ابتدا چندان ساده نیست و به تمرین نیاز دارد. در ارزشیابی از مهارت ها جدول زیر تا حدودی به معلم کمک می کند تا حاصل مشاهدات خود را به نمره تبدیل کند.

جدول ـ بارم ارزشیابی عملکردی

۴ (عالی) مهارت در حد عالی و پیشرفته مشاهده شد.
۳ (خوب) مهارت خوب بود.
۲ (متوسط) مهارت تا حدی رضایت بخش بود.
۱ (ضعیف) مهارت مناسب مشاهده نشد.

جدول ۲، نمونه ای از یک ارزشیابی عملکردی در پایان ثلث در پایهٔ اول یا دوم ابتدایی را نشان می دهد. در این ارزشیابی، معلم ۱۰ ایستگاه فعالیت آماده می کند. دانش آموز در هر ایستگاه فعالیت مورد نظر را انجام می دهد و معلم میزان دستیابی او به هدف موردنظر، را در طی آن فعالیت ارزشیابی می کند.

یک نمونه ارزشیابی از مهارت ها در پایه اول یا دوم ابتدایی

ارزشیابی پایانی (جدول ۲)

ایستگاه ۱ : سه یا چهار نوع سبزی متفاوت (دو نوع آن سبزی معطر باشد).

فعالیت: مشخصهٔ هر سبزی را بیان کنید. از چه حس یا حواسی برای این کار استفاده کردید؟

مهارت: مشاهده

* * *

ایستگاه ۲ : مجموعه ای از چند نوع دانه (که بر اساس رنگ یا اندازه یا نوع استفاده خوراکی و غیر خوراکی، متفاوت اند)

فعالیت: دانه ها را به دو دسته تقسیم و هر دسته را نام گذاری کنید.

مهارت: طبقه بندی.

* * *

ایستگاه ۳ : یک جسم در یک کیسه.

فعالیت: یک دانش آموز جسم را طوری برای دانش آموز دیگر شرح دهد که او بتواند آن را شناسایی کند.

مهارت: برقراری ارتباط.

* * *

ایستگاه ۴ : یک قطعه چوب و یک خط کش.

فعالیت: طول قطعه چوب را اندازه گیری کنید.

مهارت: اندازه گیری.

* * *

ایستگاه ۵ : یک تشت آب و چند شئ در کنار آن.

فعالیت: پیش بینی کنید کدام یک از این اجسام در آب شناور می شوند و کدام به ته آب می روند.

مهارت: پیش بینی کردن.

* * *

ایستگاه ۶ : دو بطری شیشه ای شفاف، که در هر کدام مقداری آب ریخته شده و ارتفاع سطح آب در دو بطری متفاوت است و یک میلهٔ چوبی.

فعالیت: اگر با میلهٔ چوبی به این دو بطری ضربه بزنیم، کدام یک صدای بلندتری تولید می کند؟

مهارت: پیش بینی.

* * *

ایستگاه ۷ : سه قطعه سنگ متفاوت.

فعالیت: مشخصه هر سنگ را بگویید. شباهت ها و تفاوت های آنها را بیان کنید.

● فرآیند ارزشیابی دانش آموزان از باب مهارت ها، بیشتر از طریق مشاهدهٔ آنچه دانش آموز انجام می دهد، امکان پذیر است.

جدول مهارت های به کار گرفته شده در ارزش یابی پایانی طبق جدول ۲ (جدول ۱)

ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
مهارت	مشاهده	طبقه بندی	برقراری ارتباط	اندازه گیری	پیش بینی	پیش بینی	مشاهده	اندازه گیری	طبقه بندی	تفسیر یافته ها

مهارت: مشاهده.

* * *

ایستگاه ۸: دو قطعه چوب و یک ترازوی سادهٔ دو کفه ای.
فعالیت: بگویید کدام سنگین تر است؟ چگونه فهمیدید؟
مهارت: اندازه گیری.

* * *

ایستگاه ۹: مجموعه ای از ۱۲ تا ۱۵ عدد پوست میوهٔ خشک و تر (مثل پوست پسته، پرتقال و ...).
فعالیت: پوست ها را طبقه بندی و آنها را نام گذاری کنید.
مهارت: طبقه بندی.

* * *

ایستگاه ۱۰: تصویر یک منظره (مثلاً درخت) با سایهٔ بلند.
فعالیت: بگویید خورشید در کدام طرف قرار دارد؟
مهارت: تفسیر یافته (جدول ۱).

نمرهٔ دانش آموز بر اساس تعداد ایستگاه هایی که قرار بوده است فعالیت های آن را انجام دهد:

$$\frac{\text{مجموع نمره ها}}{\text{تعداد ایستگاه ها}} \times ۵ =$$

جدول زیر یک نمونه از ارزشیابی دانش آموزی را که در امتحان عملکردی «ایستگاه ها» شرکت کرده است، نشان می دهد. این دانش آموز موظف بوده است در تمام ایستگاه ها توقف کند: (جدول ۲)

$$\frac{\text{کل نمره}}{\text{تعداد ایستگاه}} \times ۵ = \longrightarrow \frac{۳۰}{۱۰} \times ۵ = ۱۵ \quad \text{نمره دانش آموز}$$

* * *

پانوشت

۲ـ ارزشیابی عملکری آن نوع ارزشیابی است که دانش آموز را در حین درگیر کردن در فعالیتی، ارزشیابی می کند.

(جدول ۲)

ایستگاه	مهارت موردنظر	نمره	جزئیات عملکرد دانش آموز
۱	مشاهده	۲	دانش آموز از حس بویایی استفاده نکرد.
۲	طبقه بندی	۴	دانش آموز دانه ها را به دو گروه مجزا تقسیم کرد.
۳	برقراری ارتباط	۱	دانش آموز جسم را شناسایی کرد؛ ولی نتوانست برای دیگران شرح دهد.
۴	اندازه گیری	۳	دانش آموز درازای چوب را با عدد صحیح بیان کرد؛ ولی از قسمت اضافی و اعشاری ذکری به میان نیاورد.
۵	پیش بینی	۴	دانش آموز هر مورد را به درستی پیش بینی و سپس آزمایش کرد.
۶	پیش بینی	۴	دانش آموز هر مورد را به درستی پیش بینی و سپس آزمایش کرد.
۷	مشاهده	۳	دانش آموز مشخصه های سنگ ها را به درستی بیان کرد؛ ولی نتوانست شباهت ها و تفاوت ها را شرح دهد.
۸	اندازه گیری	۴	دانش آموز روش استفاده از ترازو را می دانست.
۹	طبقه بندی	۳	دانش آموز فقط دو گروه طبقه بندی انجام داد.
۱۰	تفسیر یافته ها	۲	دانش آموز به ذکر این که «خورشید در آسمان است»، اکتفا کرد؛ ولی محل خورشید را ذکر نکرد.

* پژوهش نقش مهمی در آموزش ساخت‌گرایانه، روشی که دانش‌آموز خود مفاهیم را می‌سازد، دارد و معلم نیز باید به این مسأله توجه کافی داشته باشد.

*** معلم باید ضمن آن که خود فعالیت های پژوهشی معینی را برای دانش آموزان در نظر می گیرد و از آن پرسش هایی می کند، فضای کلاس را برای هرگونه پرسشی از جانب دانش آموزان آماده سازد.**

پرورش انسان های توانا، که بتوانند توانایی حل مسائلی را که با آن روبه رو می شوند داشته باشند، هدف مهم آموزش و از جمله آموزش علوم تجربی است. طراحی تحقیق از جمله مهارت هایی است که پرورش آن در دانش آموزان به توانا کردن آنها برای حل مسائل کمک می کند. به این دلیل، به این مهارت به طور خاص می پردازیم.

تلاش هر فرد برای ارضای کنجکاوی، یافتن پاسخ های قانع کننده به پرسش هایی که با آن مواجه می شود و مواجه مشکلات روزمره ای که لازم است به گونه ای حل شود و ... هم مستلزم به کارگیری مهارت هایی است که باید زمینه لازم برای پرورش و رشد آنها در دوران کودکی و نوجوانی، یعنی در دورهٔ دانش آموزی فراهم آید. به این دلیل، یکی از هدف های مهم آموزش علوم پرورش مهارت پژوهش در دانش آموزان است. در فرآیند انجام دادن یک پژوهش، ممکن است معلم، یک مجموعه بی انتها از فعالیت ها را تعیین کند و دانش آموز این فعالیت ها را طبق دستورالعمل از پیش نوشته شده ای دنبال کند تا به درک و شناخت اولیه ای از آنچه هدف معلم است برسد. امّا زمانی که دانش آموز خود فعالیت های پژوهشی طراحی می کند، سعی می کند به آنچه که درک نکرده یا پرسش هایی که جدیداً برای او مطرح شده است، پاسخ گوید. او با طرح این پرسش ها در ابتدای کار به طراحی مراحل پاسخ یابی می پردازد و به نتایجی که به دست آورده است، اعتبار می بخشد. دانش آموز در انتهای پژوهش پرسش های 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 مسأله یابی و حل مسأله را پیدا می کند و نسبت به راه حل هایی که ارائه می دهد، احساس مالکیت می کند.

برای این که دانش آموز به چنین توانایی هایی برسد، وظیفه معلم چیست؟ معلم باید ضمن آن که خود فعالیت های پژوهشی معینی را برای دانش آموزان در نظر می گیرد و از آن پرسش هایی می کند، فضای کلاس را برای هرگونه پرسشی از جانب دانش آموزان آماده سازد. او به خصوص باید به پیشنهادها و صحبت های دانش آموزان گوش کند و از آنچه ابراز می دارند، شناخت واقعی پیدا کند. پژوهش نقش مهمی در آموزش ساخت گرایانه، روشی که دانش آموز خود مفاهیم را می سازد، دارد و معلم نیز باید به این مسأله توجه کافی داشته باشد.

با توجه به تمام موارد بالا، در ارزشیابی نیز مهارت طراحی تحقیق جایگاه ویژه ای می یابد. برای راهنمایی در ارزشیابی از این فرآیند، نشانه هایی در جدول شماره ۴ آمده است. مجدداً متذکر می شویم که معلم هر کلاس باید فهرست ارزشیابی از فرآیند طراحی تحقیق برای هر دانش آموز را بر اساس انتظاراتش از آن دانش آموز خاص تهیه کند و جدول شماره ۴ فقط یک راهنما برای شروع کار و کمک به معلم است تا بتواند به تناسب فعالیت، فهرست ارزشیابی را تهیه کند. روش نمره دادن همان روش قبل است:

۱. مهارت دیده نشد.
۲. حد قانع کننده بود.
۳. به خوبی انجام شد.
۴. بسیار خوب و فوق العاده بود.

بعضی اوقات بهتر است در ابتدای این فهرست، برای اطمینان از قضاوت، معلم به جزئیات نیز بپردازد. مثلاً منظور از عبارت «قانع کننده بود» را توضیح دهد.

جدول شماره ۴ بعضی از نشانه های مهارت طراحی تحقیق

- پرسش های مناسب و آگاهانه می کند.
- ایده های اولیه تحقیق را به درستی مطرح می کند.
- تحقیق را مرحله بندی می کند.
- از منابع گوناگون اطلاعاتی، کتاب، رسانه ها و مردم به درستی استفاده می کند.
- برای مشاهدات خود دلیل می آورد.
- فرآیند تفکر خود را به روش منطقی و واقعی بیان می کند.
- حاصل تحقیق را با یافته های قبلی مرتبط می کند.
- ایده ها و یافته ها را برای دیگران توضیح می دهد.
- در مورد پرسش ها، ایده ها و تحقیق دیگران بحث می کند.
- نتایج تحقیق را به آزمایش می گذارد.
- در هر فرصتی به دنبال ادامه پژوهش است.

طبیعی است که در هر پژوهش، امکان ارزشیابی کلیهٔ موارد بالا فراهم نیست. به علاوه، می توان به این فهرست موارد دیگری هم اضافه کرد. بنابراین، این فهرست یا فهرست های مشابه را باید به منزلهٔ مرجع به کار برد و در هر پژوهشی که دانش آموز انجام می دهد، معلم با توجه به آن پژوهش و انتظاراتش از دانش آموز در طی آن فرآیند تحقیقی فهرست ارزشیابی مربوط را تنظیم می کند. گاه ممکن است در فهرست ارزشیابی فقط به ۳ ـ ۲ مورد اشاره و بعضی اوقات موارد بیشتری در نظر گرفته شود.

***

اکنون که با ویژگی مهارت ها و یک نمونه از ارزشیابی عملکردی از مهارت ها برای دانش آموزان پایهٔ ۱ و ۲ ابتدایی و نیز فرآیند ارزشیابی از مهارت بسیار مهم پژوهش و معیارهای ارزشیابی آن آشنا شدید، به یقین می توان گفت که با ایده های ارزشیابی از دانش آموزان در فرآیند به کارگیری مهارت ها آشنا شده اید و کافی است با حوصله و امیدواری به نتیجهٔ با ارزش این نوع ارزشیابی ها، به کاربرد عملی آن در کلاس بپردازید. مطمئن باشید که آگاهی شما از این شیوه و تمرین در کاربرد آن، چنان اطمینانی نسبت به اهمیت آموزشی که می دهید، ایجاد می کند که تمایل خواهید داشت این شیوه را در مورد سایر موضوعات درسی نیز به کار ببندید. در این جا به فرآیند ارزشیابی از محتوا می پردازیم که به نظر می رسد در اذهان اکثر معلمان، در ارزشیابی پایانی نقش مهمی دارد.

***

ارزشیابی از محتوا

در برنامهٔ جدید آموزش علوم، تأکید بر فرآیند یادگیری است و نه فرآوردهٔ 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 فراگیر است، احساس مالکیت می کند.

در فرآیندهای یادگیری پژوهش مدار، دانش آموزان مفاهیمی می آموزند که اساس و چرخ های پژوهش اند. آنها 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.

اگر برنامهٔ آموزش علوم حامی این گونه یادگیری است، آموزش محتوا به صورت مجموعه ای از اطلاعات، اعتبار اهمیت به مراتب کمتری از آنچه معلمان می پندارند، دارد و گاه محتوا زمانی اعتبار می یابد که به منزلهٔ چرخ های فرآیند یادگیری یا تحقیقاتی به کار رود. گرچه آموزش محتوا مهم است، آنچه مهم تر است شیوهٔ فراگیری محتواست. این دقیقاً همان چیزی است که دانش آموزان بیشتر دوست دارند. آنها مایل اند در فعالیت ها به سمتی حرکت کنند که پژوهش آنها را به آن سمت می کشاند و نه برنامهٔ از پیش تدوین شدهٔ معلم و کلاس و نه نتایج مورد انتظار معلم. محدود کردن محتوای مورد نیاز دانش آموزان به مثابه چرخ های تحقیق، محدود کردن محدودهٔ تحقیقات دانش آموزان است.

در عمل وقتی، خاصیت آهن ربایی و آشنایی با آهن ربا جزو محتوای درس است؛ آهن ربا و خاصیت آن محملی است که از طریق آن، مهارت های مشاهده، طبقه بندی، برقراری ارتباط، اندازه گیری، پیش بینی و تفسیر یافته ها ... پرورش می یابد. فعالیت های پژوهشی در مورد آهن ربا و یا خاصیت آهن ربایی نیز در محدودهٔ کارهای پژوهشی این محتواست. معلم می تواند زمانی که دانش آموز فعالیت های پژوهشی مربوط را انجام می دهد، محتوای مورد نظر (آهن ربا و خواص و کاربرد آن را) را نیز ارزشیابی کند. به عبارت دیگر، ارزشیابی محتوا در زمانی که مهارتی در استفاده از آن مفاهیم و محتوا به کار گرفته می شود، ارزشیابی می گردد، مثلاً زمانی که دانش آموز قدرت ربایش آهن ربای گوناگون را مقایسه می کند درمی یابد که امکان دارد یک آهن ربا قوی تر یا ضعیف تر از آهن ربای دیگر باشد و میزان قوت و ضعف آن ها را با توجه به تعداد گیره هایی که هر کدام جذب می کند، تعیین کند.

همواره باید در نظر داشت که ارزشیابی از محتوا و مفاهیم مورد نظر یک جزء از انواع ارزشیابی هاست و نه کانون ارزشیابی ها. با این حال، به دلیل توجه معلمان به امتحان پایان هر دورهٔ آموزشی یا نهایی به ارزشیابی پایانی نیز خواهیم پرداخت.

فهرست مطالب

- مقدمه
- متن دستورالعمل ارزشیابی مصوب شورای عالی آموزش و پرورش
- روش‌های عملی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی
- فعالیت خارج از مدرسه
- نظام نمره دادن
- ارزشیابی در کلاس اول
- ارزشیابی در کلاس دوم
- ارزشیابی در کلاس سوم
- ارزشیابی در کلاس چهارم
- ارزشیابی در کلاس پنجم
- ارزشیابی پایانی به صورت گروهی
- نقش والدین در اجرای صحیح ارزشیابی
- نقش مدیران در فرآیند آموزش علوم

روش‌های عملی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی

طاهرهٔ رستگار

* کارشناس گروه علوم تجربی سازمان پژوهش و برنامه ریزی درسی
عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

مؤلف برای تهیه این مجموعه، از تجارب و همکاری بسیاری از مدرسان و معلمان بهره برده است و لازم می‌داند از یکایک آنان و به خصوص خانم‌ها: سیمیندخت روحی، سهیلا نیک نژاد و شکوه تقدیسیان و آقای هادی عمرانی سپاسگزاری کند. چه، بدون یاری ارزنده شان، تهیهٔ این مقاله امکان پذیر نبود.

● فرآیند جمع آوری اطلاعات و استفاده از آن در آموزش، برای معلمان تازگی ندارد. آنها از این فرآیند در آموزش خواندن و نوشتن به خوبی استفاده می کنند؛ اما در محدودهٔ آموزش علوم تجربی، آن را چندان نمی شناسند.

● ارزشیابی تدریجی به هیچ وجه نباید به رتبه بندی و دسته بندی دانش آموزان بینجامد.

مقدمه

هدف های آموزش علوم در جهان در حال تغییر ما، مدت هاست که تغییر کرده است؛ بر اساس این تحول، برنامهٔ آموزش علوم تجربی دورهٔ ابتدایی نیز، از سال تحصیلی ۷۴ ـ ۷۳، متحول شده است. کتاب های درسی، و به دنبال آن کتاب معلم درس علوم تجربی هم، با توجه به دیدگاه جدید تألیف شده است. هم اکنون در مدارس سراسر کشور، کتاب های جدیدالتألیف جایگزین کتاب های قدیمی شده است.

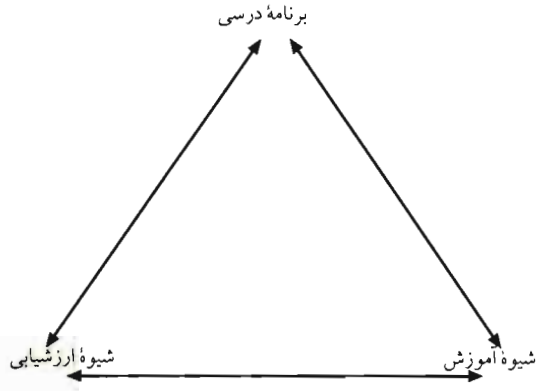
گرچه غالب دست اندرکاران آموزش به خوبی می دانند که تغییر کتاب بر اساس دیدگاه و هدف های جدید آموزش علوم، کار به راستی مهمی است، ایجاد تغییر در یک برنامه، به یک تحول سیستماتیک احتیاج دارد. به عبارت دیگر، با نگرش سیستمی بر فرآیند آموزش علوم و توجه در خور به تمام جوانب آن، می توان به پایدار و پویا بودن این تحول امید داشت.

متخصصان آموزش، فرآیند آموزش را سه ضلع یک مثلث می دانند که در هر رأس آن یکی از ارکان مهم امر آموزش قرار دارد:

رأس اول: برنامه درسی.

رأس دوم: شیوهٔ آموزش.

رأس سوم: شیوهٔ ارزش یابی.



این سه رکن اساسی در تقابل مداوم با هم قرار دارند و در واقع یک نظام آموزشی، هنگامی توانمند و موفقیت آمیز است که این سه رکن همدیگر را هدایت و حمایت کنند.

بیشتر نظام های آموزشی به ایجاد تحول یا تغییر نگرش در موارد مرتبط با رئوس اول و دوم پرداخته اند و رأس سوم را یا فراموش کرده اند یا تابع دو رأس دیگر دانسته اند که این امر باعث شکست یا کندی روند پایداری تحول در نظام های آموزشی شده است. به عبارت دیگر، برای ایجاد هر تحولی در آموزش، باید همزمان سه رأس این مثلث را در نظر داشت. به این دلیل، برنامه ریزان درس علوم تجربی در سازمان پژوهش و برنامه ریزی درسی، همزمان با تغییر کتاب های درسی و توجه به آموزش معلمان، نگران فرآیند ارزش یابی نیز بوده اند و از همان ابتدای کار، با کمک گرفتن از نظریات متخصصان جهانی در امر ارزش یابی و نیز منابع موجود در این زمینه، برگزاری کارگاه هایی با شرکت مدرسان منتخب سراسر کشور و تشکیل جلسات متعدد با معلمان صاحب نظر، دستورالعملی برای ارزش یابی از درس علوم تجربی در دورهٔ ابتدایی تدوین کرده اند که پس از اصلاح از طریق اجرای چندین مرحلهٔ آزمایشی، به تصویب شورای عالی آموزش و پرورش رسیده است. بنابراین، ابزار کار برای حمایت از معلم در انتخاب شیوهٔ جدید ارزش یابی آماده است. ولی مسألهٔ اصلی

همچنان پابرجاست: معلمان، برای ارزش یابی از دانش آموزان بر اساس شیوهٔ جدید، آموزش کافی ندیده اند. به این دلیل، در بسیاری موارد به نظر می رسد فقط ابزار دست معلم، کتاب درسی، عوض شده است و چون معلم از همان روش های قدیمی ارزش یابی استفاده می کند، لزومی نمی بیند که شیوهٔ آموزش را تغییر دهد. دانش آموز و والدین او نیز با توجه به شیوهٔ سنتی ارزش یابی، که همچنان بر بسیاری از کلاس های درس حاکم است، دریافته اند که چه چیزی در کلاس درس مهم است؛ به این دلیل انتظار دارند معلم همچنان با دادن تکالیفی به صورت پلی کپی های رایج علوم، فرزندانشان را در امر ارزش یابی به شیوهٔ سنتی کاغذ مدادی با پرسش و پاسخ حافظه مدار، یاری کند. اگر معلمی آگاهانه چنین نکند و با توجه به هدف های آموزش به موارد دیگری مثل توجه به عمل کرد دانش آموز در داخل و خارج کلاس قضاوت کنند، مورد حمایت قرار نمی گیرد.

بدیهی است که ایجاد چنین تغییر و تحول عظیمی در برنامهٔ آموزش علوم، مستلزم حمایت بسیاری از رسانه هاست تا والدین، معلمان، دانش آموزان و کلیهٔ کسانی که به گونه ای دست اندرکار آموزش اند از هدف های این تحول آگاه شوند. با توجه به این که معلم یکی از مخاطبان اصلی چنین تحولی است، ضرورتاً باید از ابتدا در جریان چگونگی تغییر فرآیند ارزش یابی قرار گیرد. این مرحله از کار، طی یک برنامهٔ پنج ساله آموزش مدرسان سراسر کشور در تهران و آموزش مدرسان میانی در استان ها انجام گرفت و به دنبال آن انتظار می رفت معلمان نیز در کلاس های آموزش ضمن خدمت با اهداف و شیوه های آموزش در برنامه جدید آشنا شوند. اما به دلیل پیچیدگی فرآیند آموزش در ابلاغ پیام برنامهٔ جدید، بسیاری از معلمان پیام این تغییر و تحول را، چه در شیوهٔ آموزش و چه در فرآیند ارزش یابی، به درستی دریافت نکرده اند و به این دلیل در عمل با مشکلات زیادی مواجه شده اند. به این سبب، تاکنون مقالات متعددی در معرفی برنامه جدید و هدف های آن در مجلات رشد چاپ شده است و مقاله حاضر نیز دربارهٔ تبیین فرآیند ارزش یابی با اتکا به دستورالعمل جدید ارزش یابی است. با آگاهی کامل از این امر که ارزش یابی، پیچیده ترین و حساس ترین نقش را در فرآیند آموزش ایفا می کند، با مدنظر قراردادن دستورالعمل ارزش یابی به طور کامل، امیدواریم معلم را برای انجام هر چه بهتر این امر یاری دهیم. بدیهی است فقط زمانی که معلم پیام تحول برنامه آموزش و ارزش یابی درس علوم تجربی را به خوبی دریافت کند، می توان از او انتظار حمایت عملی از این برنامه را داشت.

امید است این مقاله تا حدی پاسخ پرسش های معلمان در امر ارزش یابی باشد. به دلیل اهمیت نقش ارزش یابی در موفقیت برنامه، از همهٔ همکارانی که برای همسو کردن فرآیند ارزش یابی با هدف های آموزش علوم تجربی پیشنهادی بنیادی یا اصلاحی دارند، تقاضا می کنیم گروه علوم تجربی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی را یاری دهند. توصیه می کنیم، برای آگاهی بیشتر از مباحث نظری فرآیند ارزش یابی، به مجموعه مقالاتی که در *رشد ابتدایی* ۵ ـ ۳ سال ۷۸ آمده است، رجوع کنید.

لازم است در ابتدای کار متن دستورالعمل ارزش یابی مصوب شورای عالی وزارت آموزش وپرورش به شماره $\frac{۱۲۰/۲۳۲۴/۸}{۱۳۷۷/۱۰/۱۲}$ را مطالعه فرمایید. در این مقاله کوشیده ایم نکات مبهم و احتمالاً سؤوال برانگیز این دستورالعمل را روشن سازیم.

* * *

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی

از: دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی
به: اداره کل آموزش و پرورش استان
موضوع: دستورالعمل ارزشیابی درس علوم تجربی دورهٔ ابتدایی

احتراماً

با عنایت به رأی صادره در ششصد و بیست و نهمین جلسهٔ شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۱۰/۱۰/۱۳۷۷ که تصور آن پیوست می باشد، بدین وسیله دستورالعمل ارزشیابی درس علوم تجربی دوره ابتدایی که با همکاری کارشناسان دفتر آموزش ابتدایی تهیه شده ابلاغ می گردد. خواهمشند است دستور فرمایند مراتب را به اطلاع تمامی آموزگاران مدارس ابتدایی آن آستان رسانده و در صورت لزوم جلسات توجیهی برای معلمان، با استفاده از اساتید آموزش علوم استان برگزار گردد.

لازم به ذکر است این دستورالعمل شامل دانش آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی بعضی از استان ها، که در سال تحصیلی جاری از کتاب علوم جدیدالتألیف استفاده نمی کنند، نمی شود. ۷۷۱۱/۲۸/ف

حسن ملکی
مدیر کل دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی

رونوشت: ۱ ـ نهضت سوادآموزی ۲ ـ گروه آیین نامه ها ۳ ـ گروه علوم تجربی ۴ ـ گروه ابتدایی ۵ ـ اداره کل آموزش و پرورش مدارس خارج از کشور ۶ ـ دفتر آموزش ابتدایی ۷ ـ سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور

رأی صادره در ششصد و بیست و نهمین جلسه شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۱۰
نحوه محاسبه نمره امتحان درس علوم تجربی دوره ابتدایی

نمرهٔ امتحان درس علوم تجربی در کلیه مدارس دوره ابتدایی (با نظام امتحانی سه ثلثی یا دو نوبتی) در هر ثلث یا نوبت، میانگین نمره امتحان پایانی (بر مبنای ۲۰) و نمره ارزشیابی مستمر همان ثلث یا نوبت (بر مبنای ۲۰) خواهد بود. حداقل ۵ نمره از نمره ارزشیابی مستمر به فعالیت های خارج از کلاس اختصاص می یابد.»

تبصره ۱ ـ نمره ارزشیابی مستمر با توجه به میزان مشارکت دانش آموز در فعالیت های یادگیری از طریق بررسی تکالیف درسی، انجام پرسش های تدریجی، بررسی فعالیت های مرتبط با درس خارج از کلاس و نظایر آن تعیین می شود.

تبصره ۲ ـ دستورالعمل ارزشیابی مستمر و چگونگی توزیع نمره بین فعالیت های مختلف، توسط دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی با همکاری دفتر آموزش ابتدایی تهیه و ابلاغ خواهد شد.

موضوع: نحوه محاسبه نمره امتحان درس علوم تجربی دوره ابتدایی در ششصد و بیست و نهمین جلسه شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۱۰ به تصویب رسید. صحیح است به مورد اجرا گذاشته شود.

حسین مظفر
رئیس شورای عالی و وزیر آموزش و پرورش

۱۲۰/۲۳۲۴/۸
۱۳۷۷/۱۰۱۲

رونوشت جهت استحضار معاونت محترم آموزشی ارسال می گردد. خواهشمند است دستور فرمایند به ادارات، دفاتر و مراجع ذیربط ابلاغ شود.

هادی عزیز زاده
دبیر کل شورای عالی آموزش و پرورش

دستورالعمل ارزشیابی پیشرفت تحصیلی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی

در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی دورهٔ ابتدایی، باید توجه داشت که زمینه های سه گانهٔ اهداف آموزش علوم یعنی کسب دانستنی ها، مهارت ها و نگرش های ضروری، در عمل از یکدیگر قابل تفکیک نیستند. بنابراین، نمی توان در هنگام ارزش یابی حیطه های فوق را به طور کاملاً مجزا از یکدیگر در نظر گرفت. در واقع می توان گفت که بهترین شکل ارزش یابی درس علوم تجربی آن است که معلم، در حین انجام دادن فعالیت ها توسط دانش آموزان، بر اساس عملکرد ایشان دربارهٔ دانستنی ها، مهارت ها و نگرش های کسب شده، به طور همزمان قضاوت کند. اما تا فراهم شدن شرایط برای رسیدن به این مرحله (آگاهی و تسلط یافتن معلمان در به کارگیری شیوه های نوین آموزش و ارزش یابی علوم)، در این دستورالعمل زمینه های فوق از یکدیگر تفکیک شده اند. در جدول صفحهٔ بعد، زمینه های مختلف ارزش یابی، میزان نمره هر زمینه، نوع ارزش یابی و روش مناسب برای ارزش یابی آورده شده است.

شایان ذکر است که این دستورالعمل با عنایت به رأی صادره در ششصد و بیست و نهمین جلسهٔ شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۱۰/۱۰/۷۷ که ذیلاً آن را ملاحظه می فرمایید، تهیه شده است:

«نمرهٔ امتحان درس علوم تجربی در کلیه مدارس دورهٔ ابتدایی (با نظام امتحانی سه ثلثی یا دو نوبتی) در هر ثلث یا نوبت، میانگین نمرهٔ امتحان پایانی (بر مبنای ۲۰) و نمرهٔ ارزش یابی مستمر همان ثلث یا نوبت (بر مبنای ۲۰) خواهد بود. حداقل ۵ نمره از نمرهٔ ارزش یابی مستمر به فعالیت های خارج از کلاس اختصاص می یابد».

ارزشیابی مستمر

۱ ـ مهارت ها و دانستنی ها

در هنگام انجام دادن هر «فعالیت یادگیری»، پرورش مهارت ها و

تعامل معلم و دانش‌آموز در فعالیت های عملی، سبب پایداری آموخته ها می شود. ◀

کسب دانش، به طور همزمان انجام می پذیرد. از این رو در فهرست ارزش یابی مربوط به هر فعالیت، هم مهارت های مورد نظر در آن فعالیت و هم مفاهیم مرتبط با آن، مورد توجه قرار می گیرند. برای مثال وقتی معلم از دانش‌آموز می خواهد که با مشاهدهٔ دقیق، قسمت های اصلی یک گیاه را شناسایی کند، بدیهی است در هنگام ارزش یابی، نه تنها مهارت مورد نظر (مشاهده) بلکه دانش موردنظر (اجزای اصلی گیاه) نیز مورد ارزش یابی قرار می گیرند. به عبارت دیگر در هنگام ارزش یابی از یک فعالیت، همزمان با توجه به مهارت ها، همیشه به نتایج حاصل از آن فعالیت (که عمدتاً اهداف دانشی مورد نظرند) نیز توجه می شود. روش اجرایی ارزش یابی از مهارت ها و دانستنی ها به صورت زیر است:

۱ ـ ۱ ـ برای هر جلسه درس، معلم باید با توجه به عملکرد مورد انتظار در فعالیت های یادگیری مربوط به آن جلسه، یک فهرست ارزش یابی از مهارت ها و دانستنی ها تنظیم کند. وی در این فهرست عملکرد مورد انتظار خود را به صورت چند جمله مشخص درج و نمره مربوط به هر عملکرد را برحسب اهمیت آن و با توجه به جدول مشخص کند.

۱ ـ ۲ ـ درهر جلسه درس، معلم باید فهرست مربوط به آن جلسه را برای تعداد محدودی از دانش‌آموزان پر کند. سعی شود در طول هر ثلث یا نوبت، برای هر دانش‌آموز حداقل سه بار فهرست ارزش یابی از مهارت ها و دانستنی ها، علامت گذاری شود.

تبصره: ارزش یابی از دانستنی ها و مهارت ها در هر یک از ثلث های اول و دوم از آموخته های همان ثلث و در ثلث سوم بر اساس کل کتاب پایهٔ مربوط است.

در مدارسی که برنامه زمان بندی اجرایی امتحانات آن با بر اساس رأس صادره در ششصد و بیست و نهمین جلسه شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۷۷/۱۰/۱۰ به صورت دو نوبت در سال تحصیلی است، در نوبت اول از آموخته های همان نوبت و در نوبت دوم بر اساس کل کتاب خواهد بود.

۱ ـ ۳ ـ چنانچه روند نمره های کسب شده توسط دانش‌آموز در زمینه مهارت ها و دانستنی ها حاکی از پیشرفت او باشد، آخرین نمره کسب شده و در غیر این صورت میانگین نمره های کسب شده توسط نمرهٔ وی در این قسمت است.

۲ ـ نگرش ها

۲ ـ ۱ ـ معلم در هنگام تدریس و در طول هر ثلث یا نوبت، معلم با زیر نظر داشتن فعالیت ها، رفتارها و عملکرد دانش‌آموزان، از میزان و نوع نگرش های مورد نظر در آموزش علوم دربارهٔ هر

▲ کسب تجارب دست اول با ارزش است.

دانش‌آموز شناختی پیدا می کند. بر این اساس، وی می تواند فهرست ارزش یابی از نگرش ها را برای هر دانش‌آموز علامت گذاری کند. بدین منظور لازم است معلم با استفاده از کتاب راهنمای معلم، فهرستی از رفتارهای مناسب و مورد انتظار از دانش‌آموزان را بر اساس انتظارات نگرشی تهیه و بر اساس آن هر دانش‌آموز را ارزش یابی کند.

۲ ـ ۲ بند ۱ ـ ۳ قسمت مهارت ها و دانستنی ها عیناً در مورد نگرش ها نیز اجرا شود.

تبصره:

با توجه به این که بعضی از پرسش ها یا فعالیت ها قابلیت آن را دارند که در ارزش یابی دانستنی ها، مهارت ها و گاهی نگرش ها همراه با هم و به طور یک جا به کار گرفته شوند، معلمان مجازند که از این گونه پرسش ها و فعالیت ها هم در ارزش یابی استفاده کنند و برای هر یک از زمینه ها نمره ای را برای دانش‌آموز در نظر بگیرند.

● **به دلیل پیچیدگی فرآیند آموزش در ابلاغ پیام برنامهٔ جدید، بسیاری از معلمان پیام این تغییر و تحول را، چه در شیوهٔ آموزش و چه در فرآیند ارزش‌یابی، به درستی دریافت نکردند و به این دلیل در عمل با مشکلات زیادی مواجه شدند.**

۳ ـ فعالیت های خارج از کلاس

در طول هر ثلث یا نوبت، معلم به تناسب مطالب آموزشی آن ثلث، تعدادی فعالیت خارج از کلاس برای دانش‌آموزان به صورت انفرادی یا گروهی تعیین می کند.

تعداد این فعالیت ها به نوع هر فعالیت و میزان وقت گیری آن ا بستگی دارد. فعالیت های خارج از کلاس را می توان هم از فعالیت های مطرح شده در کتاب درسی دانش‌آموز و هم از فعالیت های دیگر متناسب با برنامه، با در نظر گرفتن سطح توانایی دانش‌آموز، انتخاب کرد. دانش‌آموزان پس از انجام دادن هر فعالیت باید حاصل آن را به شکل یک گزارش کتبی یا شفاهی به معلم یا کلاس ارائه دهند. در مواردی که دانش‌آموز ساخت یک وسیله یا جمع‌آوری یک مجموعه را انجام می دهد، ارائهٔ همان وسیله یا مجموعهٔ تهیه شده گزارش کار محسوب می شود. نمره دانش‌آموزان در این زمینه، بر اساس جدول و با توجه به کیفیت و یا خلاقیتی که به کار گرفته اند، تعیین می شود. زمینه های اصلی انجام دادن فعالیت های خارج از کلاس عمدتاً عبارت است از:

۱ ـ **مصاحبه با افراد مطلع:** *جمع‌آوری اطلاعات و تهیه گزارش از طریق گفتگو با افراد متخصص و مطلع دربارهٔ موضوعات گوناگون مرتبط با درس.*

۲ ـ **ساخت ابزار:** *ساختن ابزارها و وسایل مرتبط با موضوعات درس.*

۳ ـ **مشاهدهٔ پدیده:** *مشاهدهٔ دقیق، جمع‌آوری اطلاعات و تهیه گزارش دربارهٔ موضوعات گوناگون مرتبط با درس.*

۴ ـ **تهیه مجموعه:** *جمع‌آوری نمونه ها و مجموعه های گوناگون مرتبط با موضوعات درسی.*

۵ ـ **انجام دادن آزمایش:** *انجام دادن آزمایش های مرتبط با موضوعات درسی.*

۶ ـ **مطالعهٔ کتاب:** *مطالعهٔ کتاب های غیردرسی مرتبط با درس.*

ارزشیابی پایانی

در ارزش‌یابی پایانی، یک آزمون (بر مبنای ۲۰ نمره)، شامل پرسش هایی برای سنجش دانستنی ها و همچنین مهارت ها به کار گرفته می شود. پرسش های این آزمون باید عمدتاً فکری و فهمیدنی

باشند و از پرسش هایی که بر حافظه متکی اند، کمتر استفاده شود. یعنی بهتر است پرسش تفکربرانگیز باشد و دانش آموزان را با یک مسأله جدید درگیر کند. گاهی از طریق مطرح ساختن بعضی شرایط فرضی می توان از دانش آموزان خواست که به نتیجه گیری، تفسیر یافته، طراحی تحقیق و آزمایش و ... بپردازد. چنین پرسش هایی در واقع مهارت های دانش آموزان را مورد سنجش قرار می دهد.

دانش آموزان تجدیدی

چنانچه دانش آموزی در درس علوم تجدید شود، در زمان امتحان تجدیدی، باید از وی یک آزمون ۱۰ نمره ای از دانستنی های کتاب در پایه مربوطه و یک آزمون ۱۰ نمره ای عملکردی از فعالیت های مناسبی که طراح سؤوال تعیین می کند، به عمل آید.

دانش آموزان متفرقه

روش ارزش یابی از دانش آموزان متفرقه در درس علوم تجربی عیناً روش ارزش یابی از دانش آموزان تجدیدی در همان پایه است.

سایر موارد

حد نصاب قبولی و سایر مواردی که در این دستورالعمل به آنها اشاره نشده مطابق آیین نامه امتحاناظت دورهٔ ابتدایی خواهد بود.

جدول راهنمای ارزشیابی علوم تجربی دورهٔ ابتدایی

ردیف	پایهٔ ارزشیابی	زمینه ارزشیابی	موضوع ارزشیابی	نمره	روش ارزشیابی	نوع ارزشیابی
۱	ششم	مهارت ها و دانستنی ها	مشاهده و جمع آوری اطلاعات، اندازه گیری، تفسیر یافته ها، طراحی تحقیق و دانستنی هایی که در حین انجام فعالیت ها دانش آموز به دست می آورد.	۷۰	تکمیل لیست ارزش یابی از مهارت ها و دانستنی های مورد نظر در هر فعالیت، بر اساس عملکرد مورد انتظار در هنگام انجام هر فعالیت	از طریق مشاهده و ثبت دانش آموزان و در حین فعالیت های مناسب در حین انجام فعالیت ها
۲		نگرش ها	اندیشکاوری، همکاری گروهی، مسئولیت پذیری، توجه به حفظ محیط زیست و ...	۵	تکمیل لیست ارزش یابی از نگرش ها بر اساس عملکرد مورد انتظار	مشاهده رفتار دانش آموز (از طریق مشاهده در جاهای مختلف)
۳		فعالیت های خارج از کلاس	انجام آزمایش، ساخت وسیله، جمع آوری اطلاعات، تهیه گزارش و ...	۵	دریافت حاصل کار (پروژه، مقاله) هر فعالیت	دریافت گزارش کار (پروژه ای)
۴	پایانی	دانستنی ها و مهارت ها	مفاهیم، اصول، قوانین، تجزیه و مهارت هایی همچون فرضیه سازی، تفسیر	۲۰	طرح پرسش های مناسب برای سنجش دانستنی ها و مهارت ها	از پایه اول تا سوم شفاهی در پایه های چهارم و پنجم به صورت کتبی

* * *

روش‌های عملی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی

ارزش یابی را «فرآیند جمع آوری اطلاعات از آموخته های دانش آموزان و قضاوت در مورد حدود آموخته ها» تعریف کرده اند. بنابراین، اولاً ارزش یابی یک ***فرآیند*** است و نه ***فرآورده*** و می دانیم هر فرآیندی زمان بر است و امتحان های مرسوم و سنتی چنین ویژگی ای ندارند. ثانیاً در این فرآیند یک مجموعه اطلاعات جمع آوری می شود که از کلیهٔ آموخته های دانش آموز است. به راستی دانش آموز در درس علوم چه می آموزد؟ هدف های آموزش علوم تجربی را مرور می کنیم:

- آموزش دانستنی های ضروری.
- کسب مهارت های ضروری.
- پرورش نگرش های ضروری.

بنابراین، آموخته ها در سه حیطه دانش، مهارت و نگرش است و لزوماً معلم در ارزش یابی باید آنچه را دانش آموز در این سه حیطه فرا گرفته است، ارزش یابی کند. در عمل، فرآیند جمع آوری این اطلاعات از طریق ارزش یابی های مستمر و ارزش یابی پایانی امکان پذیر است.

همهٔ معلمان منظور و هدف ارزش یابی پایانی را به خوبی می دانند و تقریباً تعریف یکسانی برای آن دارند. ولی ارزش یابی تدریجی و مستمر چندان ملموس نیست. در اینجا لازم است ابتدا به اهمیت این نوع ارزش یابی در درس علوم تجربی بپردازیم.

اهمیت ارزش یابی مستمر در فرآیند آموزش

ارزش یابی مستمر در فرآیند آموزش نقش مهمی ایفا می کند. در هر مرحله، معلم باید آموزش را از جایی شروع کند که دانش آموز از نظر مهارت، نگرش و دانش در آنجا قرار دارد. اگر معلم این نکته مهم در آموزش را قبول داشته باشد، باید فرصت هایی ایجاد کند که از طریق آن، بتواند وضعیت فعلی دانش آموز را از نظر مهارت، نگرش و دانش به درستی شناسایی کند.

فرآیند جمع آوری اطلاعات و استفاده از آن در آموزش، برای معلمان تازگی ندارد. آنها از این فرآیند در آموزش خواندن و نوشتن به خوبی استفاده می کنند؛ امّادر محدودهٔ آموزش علوم تجربی، آن را چندان نمی شناسند. شاید دلیل اصلی این است که در دورهٔ ابتدایی، به غلط، علوم تجربی در مقایسه با خواندن و نوشتن و ریاضیات اولویت کمتری دارد. مورد دیگر این است که احتمالاً ارزش یابی از پیشرفت دانش آموز در خواندن و نوشتن برای معلمان بسیار راحت تر از ارزش یابی پیشرفت کودک در مهارت ها و نگرش های مورد نظر در آموزش علوم است. موارد زیر، اهمیت امتحان تدریجی را به خوبی روشن می کند:

۱ ـ این نوع ارزش یابی بازخورد مناسبی به معلم می دهد تا بتواند فعالیت هایی طراحی کند که با سطح، دانش، نگرش و مهارت های شاگردان تناسب داشته باشد.

۲ ـ به طور طبیعی، نوع عملکرد دانش آموزان در فعالیت های گوناگون یکسان نیست، به این دلیل، معلم باید به طور منظم دانش آموزان را در فعالیت های گوناگون زیر نظر بگیرد تا عواملی را که مانع پیشرفت آنان است، شناسایی کند.

۳ ـ معلم خود در یک فرآیند تجربه اندوزی قرار می گیرد؛ از طریق این نوع ارزش یابی ها معلم می تواند علایق دانش آموزان را شناسایی کند، سطح فعالیت ها (سادگی یا دشواری آنها) و نیز مفاهیم را به درستی بسنجد.

۴ ـ از طریق ارزش یابی های متناوبی که معلم انجام می دهد و یادداشت هایی که برمی دارد، اطلاعات کافی برای سنجش یک دانش آموز جمع آوری می کند.

البته باید به نکاتی که بعضی معلمان علیه ارزش یابی تدریجی ذکر می کنند، اشاره کرد. از جمله این که ممکن است یک دانش آموز 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 به وی داده نشده باشد یا این که بعضی دانش آموزان، از حمایت و کمک والدین در آموزش برخوردارند و بنابراین در فعالیت ها و به خصوص فعالیت های خارج از مدرسه، موفق ترند. این صرفاً به دلیل تفاوت خانواده است و نه تفاوت فرد.

در چنین استدلال هایی بیان می شود که ارزش یابی فقط وقتی مناسب است که برای همهٔ دانش آموزان شرایط یکسانی فراهم آورد و اغلب با این تصور همراه است که هدف از ارزش یابی، تعیین رتبه، نمره یا جایگاه دانش آموز در بین سایر دانش آموزان است. به این دلیل بر نکات زیر تأکید داریم:

۱ ـ ارزش یابی مستمر به هیچ وجه نباید به رتبه بندی و دسته بندی دانش آموزان بینجامد.

۲ ـ باید بین ارزش یابی به هدف نمره دادن به دانش آموز و

ارزش یابی به هدف ارزش یابی، قضاوت و استفاده از اطلاعات در امر آموزش و طراحی مراحل بعدی آموزش خود تفاوت اساسی قایل شویم.

بر این نکته تأکید می کنیم که خودداری از برچسب زدن به کودک بسیار مهم است. زیرا: حاصل امتحان تدریجی باید این پیام را به معلم بدهد که «برای پیشرفت این کودک چه کار می توان کرد و او فعلاً در کجا قرار دارد؟» نه این که مثلاً «این دانش آموز در زیر حد متوسط است یا به حد معینی نرسیده یا کندذهن است.»

۳ ـ نکته دیگر، که تا حدی باعث می شود نسبت به نتایج ارزش یابی تدریجی به دیدهٔ تردید نگریسته شود، این است که چون کودکان در فعالیت های متفاوت ارزش یابی می شوند، شرایط ارزش یابی یکسان نیست و این امر، قضاوت را مشکل می کند. این مسأله را باید با دید تحلیلی مورد بررسی قرار داد. قضاوت نهایی به عهدهٔ معلم است و اوست که باید به تفسیر و تعبیر این نتایج بپردازد. طبیعی است که ممکن است در موارد مربوط به الکتریسیته یا ماشین ها گروهی فعال تر و موفق تر و در موارد مربوط به رشد گیاهان و مسایل زیست محیطی گروه دیگر موفق تر باشند. معلم، در مقام یک قاضی، با توجه به تمام، اطلاعاتی که از ارزش یابی های تدریجی می گیرد در مورد کودک قضاوت می کند.

روش عملی ارزش یابی مستمر

بیان کردیم که ارزش یابی مستمر، ارزش یابی معلم از دانش آموز بر اساس فعالیت هایی است که دانش آموز در کلاس یا خارج از کلاس و طی یک دورهٔ آموزشی انجام می دهد و 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. در نتیجه، طراحی تدریس مراحل بعدی خود را بر اساس اطلاعات حاصل از آن تنظیم کند. با توجه به آنچه در اهمیت ارزش یابی تدریجی گفته شد، یادآوری نکات زیر ضروری است:

۱ ـ ارزش یابی مستمر، ارزش یابی عملکرد دانش آموز طی فعالیت های گوناگون داخل کلاس (آزمایش ها، پرسش ها و پاسخ ها و گفتگوهای حین تدریس) و نیز فعالیت های خارج از کلاس است. جمع آوری اطلاعات از نحوهٔ عمل کرد دانش آموزان در کلیهٔ فعالیت ها بر اساس فهرست ارزش یابی است که معلم تنظیم می کند.

هدف از تنظیم فهرست ارزش یابی به وسیلهٔ معلم و ارزش یابی غیررسمی دانش آموز بر اساس آن این است که اولاً معلم محدودهٔ انتظارات خود را به دقت و با توجه به جزئیات آن کاملاً روشن سازد و ثانیاً با ثبت مشاهداتش از عملکرد دانش آموزان، اطلاعات خود را

در مورد دانش آموزان مستند سازد، میزان پیشرفت دانش آموز را بر اساس این اطلاعات ارزش یابی کند و بتواند نقاط ضعف و قوت دانش آموزان را مستدل و مستند به آگاهی والدین برساند تا آنان را در جهت کمک به آموزش فرزندانشان هدایت کند.

۲ ـ مواردی که در فهرست ارزش یابی هر فعالیت در نظر گرفته می شود، دقیقاً در محدودهٔ انتظارات آن فعالیت در حیطهٔ دانستنی ها، مهارت ها و نگرش هاست. پیشنهاد می شود معلم هر نوع خلاقیت یا عملکرد مناسب و خارج از انتظار را در زمینهٔ فعالیت ها در ستون ملاحظات یا یادداشت های جداگانهٔ دیگر ثبت کند و برای آن امتیاز اضافی در نظر بگیرد.

۳ ـ تهیه فهرست ارزش یابی فقط مختص فعالیت های گروهی یا انفرادی دانش آموز نیست؛ بلکه چنین فهرستی در مواردی هم که معلم به تدریس مفاهیم از طریق گفتگوی کلاسی مشغول است، او را در ارزش یابی از دانش آموز و مشارکت او در فرآیند آموزش، یاری می دهد.

۴ ـ در ارزش یابی مستمر از دانش آموز، هر دانش آموز با خودش مقایسه می شود. بنابراین، معلم باید وضعیت فعلی هر دانش آموز را با وضعیت قبلی او مقایسه کند و میزان پیشرفت او را ملاک ارزش یابی قرار دهد.

۵ ـ توصیه می شود معلمان در هر پایه، ضمن توجه به کلیهٔ ویژگی های مثبت و منفی کودک، محدودهٔ معینی از نگرش ها را در نظر بگیرند و برای پرورش آن بکوشند. مثلاً نگرش «رعایت نوبت» در پایهٔ اول، «توجه به صحبت های دیگران» در پایهٔ دوم و ... نگرش های اصلی است. جدول زیر یک جدول پیشنهادی برای ارزش یابی از نگرش های مورد تأکید در هر پایه است.

جدول ۱

جدول پیشنهادی برای آموزش و ارزشیابی نگرش ها در دورهٔ ابتدایی

پایهٔ اول	رعایت نوبت، نظافت در کار و ظاهر، توجه به محیط اطراف، پرسش کردن.
پایهٔ دوم	توجه به صحبت های دیگران، قبول مسؤولیت های ساده، کنجکاوی و جستجوگری، شرکت فعال در کارها.
پایهٔ سوم	همکاری با گروه، قبول مسؤولیت در گروه، پشت کار در حل مسائل و پاسخ پرسش ها، تحمل نظر مخالف.
پایهٔ چهارم	علاقه به حفظ محیط زیست، ارائهٔ پیشنهاد برای حل مشکلات، قانون پذیری، علاقه به انجام دادن فعالیت های خارج کلاس.
پایهٔ پنجم	انعطاف پذیری، قبول اشتباهات، جسارت مخالفت با نظریات غلط، رهبری یک برنامه.

پیشنهاد: در هر پایه معلم چهار مورد نگرش دیگر را که خود مناسب می داند، به این جدول بیفزاید.

لازم است معلمان، والدین دانش آموزان را هم در جریان موارد نگرشی خاص هر پایه قرار دهند تا در حد امکان از کمک های آنان بهره مند گردند. به علاوه، معلم هر پایه باید برای پرورش آن نگرش ها خاص، برنامه ریزی کند.

هدف از در نظر گرفتن چند نگرش خاص برای هر پایه، راحت تر کردن کار معلم برای برنامه ریزی در پرورش آن نگرش خاص است. بدیهی است که معلمان هر پایه، برای پرورش نگرش های دانش آموز در هر فرصتی که پیش آید، یک دید کلی دارند. اما امکان برنامه ریزی برای پرورش تمام آنها در تمام پایه ها نیست و بنابراین معلم نمی تواند آنچه را آموزش نداده است، ارزشیابی کند. اما می تواند در مورد هر کودک با دقت در جزئیات رفتاری او، به یک قضاوت کلی بپردازد. بعضی معلمان یک جدول کلی از نگرش ها تنظیم کرده اند و برای هر دانش آموز، هر موردی را که می بینند، علامت می زنند و قضاوت نهایی خود را بر اساس آن مستند و معتبر می سازند. بدیهی است در هر پایه توجه به پرورش نگرشی که در پایهٔ قبل مورد تأکید بود نیز، باید در برنامه کار معلم قرار گیرد.

جدول ۲

نام دانش آموز / نگرش ها	رعایت نوبت	نظافت در کار و ظاهر	پرسش کردن	توجه به محیط اطراف
۱ـ مینا معینی				
۲ـ مریم عدالت				

این جدول وضعیت نگرش های دانش آموز را در هر زمانی که معلم لازم بداند، به طور مستند گزارش می کند و همراه با سایر فهرست های ارزشیابی مستمر، که معلم تدارک دیده است، به او در امر قضاوت یاری می رساند.

مجدداً یادآوری می شود که محدود کردن نگرش های مورد تأکید در هر پایه، فقط با هدف برنامه ریزی معلم برای پرورش آن نگرش های خاص است. زیرا در عمل امکان ندارد معلم بتواند برای پرورش تمام موارد نگرشی و در تمام پایه ها به طور مداوم فعال باشد. به این دلیل، تصور می شود بهتر است معلم هر پایه، ضمن توجه کامل به تمام موارد نگرشی، که پرورش آنها هدف آموزش علوم نیز هست، به صلاحدید خود یا مشورت با سایر همکاران پایه های قبل و بعد، به مورد یا موارد خاصی در نگرش ها بیشتر تأکید کند و با آگاه کردن والدین از آن و کمک گرفتن از حمایت های آنها برای پرورش آن موارد *برنامه ریزی* کند. این تأکید به هیچ وجه به معنای غفلت از موارد دیگر نیست. در چنین صورتی، می توان مطمئن شد مثلاً دانش آموزی که کلاس اول را تمام می کند، به خوبی یاد گرفته است که نوبت را رعایت کند.

لزوم تنظیم فهرست ارزشیابی

تهیه فهرست ارزشیابی بر اساس فعالیت های دانش آموزان در طرح درس معلم، کاری متفاوت با روالی است که تاکنون انجام داده اند. تصور می شود درخواست تنظیم این فهرست ها و قرار دادن آن ها در برنامه کار معلم در کلاس علوم، بر حجم کاری او می افزاید. بنابراین لازم است معلم از لزوم تدوین آن در بهره دهی آموزشی خود آگاه شود. بدیهی است که اگر معلم به لزوم تدوین فهرست ها و استفاده از آن ها عقیده پیدا کند، خود بهترین فردی است که می داند اولاً چگونه آن ها را تنظیم کند و ثانیاً از چه روش هایی برای بالا بردن بهره دهی فهرست ها استفاده کند. به راستی چرا باید از فهرست های ارزش یابی در ارزش یابی مستمر دانش آموزان استفاده کرد؟

فرض کنید معلم کلاس اول هستید. ماه مهر است و دانش آموزی شاخه گُلی برای شما آورده است. شما از این فرصت استفاده می کنید، شاخه گل را به یکی از دانش آموزان کلاس (یا یک گروه ترجیحاً ۳ـ۲ نفری) می دهید و از آن ها می خواهید هرچه می توانند، در مورد این گل بیان کنند. خود را در موقعیت این معلم قرار دهید. انتظارات خود را از این دانش آموز (یا گروه دانش آموزان) در جدول زیر وارد کنید. انتظارات یکی از همکاران معلم، خانم حسینی، عیناً در جدول صفحهٔ بعد وارد شده است.

انتظارات معلم	مینا	زهرا	...
دانش آموز به موارد زیر اشاره می کند:			
۱ـ نام گل	عالی	عالی	
۲ـ رنگ گل	خوب	عالی	
۳ـ بوی گل	خوب	خوب	
۴ـ دانش آموز نوبت را رعایت می کند.	خوب	ضعیف	

▲ کلاس علوم لذت بخش است.

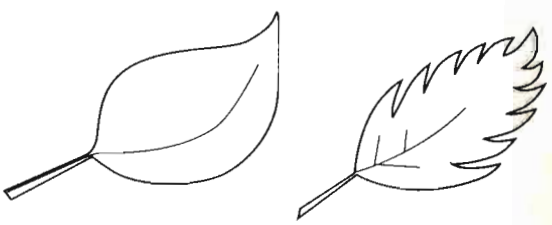
در صورت امکان و مناسب بودن شرایط و زمان، این فعالیت را انجام دهید و مواردی را که در عمل مشاهده می کنید، با انتظارات خود بسنجید.

حال فرض کنید چهار ماه از سال گذشته است. در این سه ماه، هدف اصلی شما در آموزش درس علوم تجربی با توجه به هدف های آموزش علوم در پایهٔ اول، توانا کردن دانش آموزان در مهارت مشاهده و کاربرد حواس در جمع آوری اطلاعات بوده است. برای ارزش یابی میزان موفقیت خودتان در آموزش و نیز میزان پیشرفت دانش آموزان فعالیتی برای آن ها طراحی کنید. امکان دارد این فعالیت از کتاب یا خارج از آن باشد. در هر صورت هدف شما، ارزش یابی مهارت مشاهده در دانش آموزان است. فرض کنید برگ دو گیاه را، که برای دانش آموزان ناآشناست، به هر گروه داده اید و از آن ها خواسته اید آن دو برگ را مقایسه کنند. در اینجا پرسشی مطرح می شود. حدود انتظارات شما از این دانش آموزان چیست؟ به عبارت دیگر، دانش آموزان چه کنند تا از شما نمره عالی بگیرند؟ آن را فهرست کنید. خانم حسینی این انتظارات را در جدول زیر فهرست کرده است.

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

ممکن است فهرست انتظارات شما تا حدودی متفاوت باشد؛ مثلاً انتظار داشته باشید دانش آموز پرسش مناسبی مطرح کند؛ زیرا در برنامه 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 بر اساس فهرست ارزش یابی دوم موفق تر است، به دلیل موفقیت شما در فرآیند آموزش مهارت مشاهده بوده است و در



مواردی که دانش آموز، ناموفق بوده است، همین فهرست اطلاعات لازم در مورد کمک هایی که احتیاج دارد، به شما می دهد.

معلمان در مورد تنظیم فهرست های ارزش یابی نظریات متفاوتی دارند؛ بعضی به یک سلسله نکات منفی اشاره می کنند. مثلاً:

۱ ـ تنظیم چنین فهرست هایی وقت گیر است و حوصله و دقت فراوان می خواهد.

ـ در فرآیند آموزش و ارزش یابی، معلم برای استفاده از این فهرست ها، فرصت کافی ندارد.

۳ ـ آگاهی دانش آموزان از وجود چنین فهرست هایی، در آن ها اضطراب و نگرانی تولید می کند.

۴ ـ در هر جلسه فقط عدهٔ معدودی از دانش آموزان را می توان بر اساس چنین فهرست هایی ارزش یابی کرد.

۵ ـ دانش آموزان در فعالیت های متفاوت ارزش یابی می شوند و این امر، قضاوت بر اساس چنین فهرست هایی را مشکل می کند.

گروهی دیگر، که مدتی است از این فهرست ها استفاده می کنند، به نکات مثبت زیادی اشاره کرده اند؛ مانند:

۱ ـ تنظیم چنین فهرست هایی کار معلم را در هر جلسه درسی و در برخورد با دانش آموز نظم می دهد و معلم هر جلسه را با آمادگی کامل شروع می کند.

۲ ـ برای آن که معلم در تنظیم این فهرست ها کاملاً موفق باشد، باید به جزئیات رفتار دانش آموزان دقت کند. بنابراین، در ثبت واکنش های احتمالی دانش آموزان، به طور دقیق عمل می کند و قضاوت او معتبر می شود.

۳ ـ وقتی که معلم قصد دارد فهرست انتظارات خود را از دانش آموزان در قبال یک فعالیت مشخص کند، بسیاری اوقات، لازم است خودش فعالیت را درست مثل یک دانش آموز انجام دهد تا دریابد که واکنش های احتمالی دانش آموزان چه خواهد بود. چنین عملی معلم را به فردی فعال و آگاه تبدیل می کند که در فرآیند آموزش در استفاده از فرصت های ظریف و دقیق تواناست.

۴ ـ معلم به طور مستند بر اساس مقایسه فهرست های مشابه فهرست ۱ و ۲ می تواند میزان پیشرفت دانش آموز را به والدین او یا به اولیای مدرسه گزارش دهد.

۵ ـ 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 ـ 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.

به مورد دیگری توجه کنید:

فرض کنید معلم کلاس سوم هستید و از دانش آموزان خواسته اید در فعالیت زیر را در هر گروه کلاس انجام دهند:

اندازه گیری کنید

وسایل لازم: کاغذ شطرنجی و چراغ قوه

۱ ـ چراغ قوه را در فاصلهٔ کمی از کاغذ به طور مستقیم نگه دارید. آن را بر کاغذ بتابانید. دانش آموز دیگری اندازهٔ محل روشن شده را تعیین کند.

۲ ـ باردیگر، چراغ قوه را کج نگه دارید و بر صفحهٔ کاغذ بتابانید. این بار نیز اندازهٔ محل روشن شده را تعیین کنید.

۳ ـ این دو اندازه چه تفاوتی با هم دارند؟

خورشید به بعضی از قسمت های زمین راست و به بعضی از قسمت ها مایل می تابد. اگر نور خورشید به جایی راست بتابد، گرمای بیشتری می دهد و آنجا تابستان خواهد بود.

انتظارات خود را از دانش آموزان در گروه های کاری بنویسید. یکی از همکاران معلم پایه سوم این فهرست را به صورت زیر تدوین کرده است:

انتظارات (هدف های) آموزشی	مسعود	سینا
دانش آموز: در عمل نشان داده است که مفهوم مایل یا مستقیم تابانیدن را فهمیده است.		
به یکسان بودن فاصلهٔ چراغ قوه از کاغذ در هر دو حالت توجه داشته است.		
در مقایسه محل های روشن دقیق است.		
در بیان نتیجه فعالیت (مقایسه حالت ها) موفق است.		
در حفظ و استفاده صحیح از ابزارهای کار احساس مسئولیت می کند.		
به نظریات دیگران توجه دارد.		

فرآیند جمع آوری اطلاعات و استفاده از آن در آموزش، برای معلمان تازگی ندارد. آنها از این فرآیند در آموزش خواندن و نوشتن به خوبی استفاده می کنند؛ امّادر محدودهٔ آموزش علوم تجربی، آن را چندان نمی شناسند.

این همکار معلم بیان می کند که با استفاده از این نوع فهرست ها، اطلاعات زیر را به راحتی و مستند جمع آوری می کند:

- کدام یک از دانش آموزان در گروه هایی که مشاهده کرده ام، در خواندن دستورالعمل و انجام دادن مراحل آن موفق اند؟
- کدام یک در بیان نتایج و برقراری ارتباط مهارت لازم را کسب کرده اند؟
- چند نفر به استفاده از ابزار، مثلاً چراغ قوه، علاقه مند هستند؟
- نقاط قوت و ضعف هر یک از دانش آموزان چیست؟ هر کدام به چه کمکی احتیاج دارند؟
- اطلاعات حاصل از این فعالیت در برنامه ریزی برای ایجاد فرصت های مناسب جهت رفع ضعف ها و توانا کردن دانش آموزان به من کمک می کند و در طراحی مراحل بعدی آموزش جهت می دهد. به علاوه، اگر اطلاعات مستند حاصل از این نوع ارزش یابی به والدین منتقل شود، آنان در ارائه کمک به فرزندان خود در فرآیند آموزش با من همسو می شوند.

ممکن است اظهار کنید که چنین معلمی باید برای تدوین این فهرست ها، ارزش یابی دانش آموزان بر اساس آن ها و 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 برنامهٔ کار خود قرار داده اند، بر این باورند که گرچه برای تهیه این فهرست ها وقت صرف کرده اند، استفاده صحیح از آن ها در کلاس، به آنان آرامش و اعتماد به نفس داده است؛ زیرا در مورد آنچه انجام می دهند، مرحله به مرحله اندیشیده اند و در مواردی اظهار داشته اند که این کار برای آن ها نوعی آموزش ضمن خدمت بوده است که خودشان در تعامل با شاگردان و دقت در آنچه در کلاس اتفاق می افتد، فراگرفته اند.

اگر تاکنون دید مثبتی نسبت به این کار نداشته اید، سعی کنید نکات مثبت تنظیم چنین فهرست هایی را در نظر بگیرید و کار را شروع کنید. بدیهی است که پس از مدتی در تهیه 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 کافی با ارزش هستند تا شما برای 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 دورهٔ درسی، یک گزارش یک صفحه ای از وضعیت تحصیلی هر یک از دانش آموزانتان 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

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.

از نقاط ضعف فرزندشان در امر آموزش مطلع سازید تا دریابند که انتظار دارید چگونه به فرزندشان کمک کنند تا مؤثر واقع شود. نمرهٔ ۱۵ در درس علوم به والدین دانش‌آموز اطلاعاتی در مورد نقاط ضعف یا قوت فرزندانشان نمی‌دهد، حال آن‌که یک گزارش یک صفحه‌ای یا فهرست‌ها، در همسو کردن تلاش والدین دانش‌آموز و شما، برای آموزش او کمک بسیاری می‌کند. با داشتن چنین فهرست‌هایی، ارزش‌یابی گزارش شما مستند می‌شود و به شما امکان می‌دهد قضاوت عادلانه و صحیحی در مورد ارزش‌یابی دانش‌آموز انجام دهید. آرامش خاطر حاصل از چنین نوع آموزش و ارزش‌یابی به زحمت تنظیم چنین فهرست‌هایی می‌ارزد.

ارزش‌یابی پایانی

ارزش‌یابی از دانش‌آموزان در پایان یک دورهٔ تحصیلی، ارزش‌یابی پایانی نامیده می‌شود. امکان دارد این ارزش‌یابی شفاهی، عملکردی و کتبی باشد.

در طراحی ارزش‌یابی پایانی به این موارد توجه کنید:

● در طراحی پرسش از دانستنی‌ها به صورت مفاهیم و حقایق، معلم مجاز است فقط در محدودهٔ محتوای کتاب در پایهٔ مربوط سؤال طرح کند. امکان دارد یک دورهٔ 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 این زمان را اداره‌های آموزش و پرورش هر منطقه تعیین کنند. به هر حال، میانگین نمره‌های ارزش‌یابی پایانی، نمرهٔ ارزش‌یابی پایانی دانش‌آموز در یک دورهٔ سه ماهه یا یک ترم تحصیلی است. در پرسش‌های شفاهی یا کتبی توجه به موارد نگرشی و مهارتی نیز مهم است و حداقل ۳۰٪ از پرسش‌ها باید از محدودهٔ 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 مهارت‌ها، نگرش‌ها و دانستنی‌ها را شامل می‌شود، به تدریج کسب می‌کند و دانش‌آموزان برای موفقیت در چنین ارزش‌یابی‌هایی باید به درستی آموزش ببینند و این کار چندان ساده‌ای نیست.

● در ارزش‌یابی پایانی از دانش‌آموز، معیار قضاوت حدود انتظارات پرسش است. بنابراین نمرهٔ دانش‌آموز بر اساس بارم‌بندی معلم برای هر سؤال ارزش‌یابی می‌شود. به این ترتیب، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز با خودش یا با دیگری مقایسه نمی‌شود؛ بلکه معیار ارزش‌یابی، بارمی است که معلم در نظر گرفته است. بنابراین،

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.

توصیه می‌شود معلمان در طراحی چنین پرسش‌هایی دقت به خرج دهند. طرح این پرسش‌ها به کمک گروه‌های آموزشی و یا گروه معلمان همکار در یک پایه، بر اعتبار سؤوال می‌افزاید. به علاوه، در حرکت از سیستم امتحان سنتی به امتحانی کاملاً متفاوت و حامی هدف‌های برنامهٔ جدید، باید بسیار دقیق بود و همهٔ جوانب را در نظر داشت. 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 بُعد این آموخته‌ها ارزش‌یابی کند.

فعالیت خارج از مدرسه

هدف از طراحی این فعالیت در کتاب درسی، پرورش مهارت جمع‌آوری اطلاعات و برقراری ارتباط است. هدف، تهیه یک رشته اطلاعات و به حافظه سپردن آنها نیست.

برنامهٔ جدید آموزش علوم، سعی دارد اولاً دانش‌آموز را توانا سازد تا آنچه را که آموخته است، در زندگی روزمرهٔ خود، (هرجا که لازم باشد) به کار گیرد و ثانیاً از محیط زندگی او به منزلهٔ یک آزمایشگاه استفاده کند تا هدف‌های آموزش علوم بهتر تأمین شود. به این منظور، در برنامه جدید«فعالیت خارج از مدرسه» دانش‌آموز نقش مهمی دارد.

امکان دارد فعالیت خارج از مدرسه به یکی از صورت‌های زیر باشد:

۱ـ مشاهده یک پدیده یا بازدیدهای علمی(موزه، پارک، کارگاه‌ها و ... و تهیه گزارش از آن‌ها.

۲ـ ساخت یک وسیله، ابزار، موارد مشابه و ... .

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

۴ـ جمع‌آوری اطلاعات از طریق مطالعه کتاب، مصاحبه با افراد و ... و تهیه گزارش.

۵ـ انجام دادن بعضی فعالیت‌هایی که در کتاب آمده است و به دلایلی(مثل احتیاج به زمان طولانی و ...) در کلاس امکان‌پذیر نیست؛ مانند ساخت یک مجموعه.

معلم باید ترتیبی اتخاذ کند که دانش‌آموزان طی یک دورهٔ آموزشی(ماه یا ثلث) بتوانند گزارش فعالیت خود را در کلاس ارائه دهند.

۶ـ مطالعه یک کتاب غیردرسی مرتبط با درس علوم، با هدف جمع‌آوری اطلاعات و ارائه آنها در کلاس

■ **برای آن که فعالیت خارج از کلاس دانش‌آموز به تکلیف شب پدران و مادران تبدیل نشود، لازم است آن‌ها را در جریان اهداف طراحی این نوع فعالیت‌ها قرار دهید. امکان دارد این اطلاع‌رسانی حضوری یا از طریق نامه باشد.**

■ **تهیه فهرست‌های ارزش‌یابی و نیز ارزش‌یابی پایانی، به معلم در امر قضاوت نهایی کمک بسیار می‌کند.**

مثال‌هایی از فعالیت خارج از مدرسه

۱ـ مشاهدهٔ پدیده: بازدید از پارک نزدیک مدرسه با **هدف** شناسایی و جمع‌آوری انواع برگ‌ها، گل برگ‌ها و نمونهٔ سنگ‌های موجود در پارک و انواع درخت.

۲ـ ساخت ابزار: استفاده از ظروف پلاستیکی یا یک بار مصرف دورانداختنی برای ساخت یک وسیلهٔ مفید. (رعایت موارد بهداشتی مهم است).

۳ـ انجام یک آزمایش: کشت یک دانه، تهیهٔ گزارش از چگونگی تولید یک گیاه، رشد گیاه و اندازه‌گیری آن.

۴ـ مصاحبه با افراد مطلع: مراجعه به مغازه عطاری برای جمع‌آوری اطلاعاتی در مورد ادویه از طریق به‌کارگیری مهارت برقراری ارتباط، مصاحبه با یک فرد متخصص در زمینه تخصصی او و ... .

۵ـ تهیه یک مجموعه، مثلاً مجموعه‌ای از سنگ‌ها و انجام دادن بعضی فعالیت‌هایی که در کتاب آمده است: تهیهٔ نقشه استان‌ها، نوشتن نام محصولاتی که در هر استان معروف است(ممکن است معلم تعیین کند که دانش‌آموزان فقط نام ۵ محصول مهم ۵ استان را بنویسند).

۶ـ مطالعهٔ یک کتاب غیر درسی مرتبط با یک موضوع کتاب، مثلاً در مورد جانوران قدیمی که از بین رفته‌اند؛ مانند دایناسورها.

معلم باید دقیقاً مشخص کند که هدف او از طراحی یک فعالیت خارج از مدرسه چیست. مثلاً وقتی از دانش‌آموزان می‌خواهد که به باغ وحش بروند، باید برای آن‌ها مشخص کند که **هدف** از این فعالیت چیست؟ ممکن است معلم از دانش‌آموزان بخواهد اطلاعاتی در مورد چند جانور پستاندار یا چند پرنده، که در باغ وحش دیده‌اند، جمع‌آوری کنند و گزارش دهند. حدود انتظارات خود از دانش‌آموزان را در یک فهرست بنویسد و دانش‌آموز را بر اساس آن ارزش‌یابی کند. به یک نمونه توجه کنید:

فعالیت خارج از کلاس پایه ۴:
نمونه ۱:
درس ۲ صفحه ۱۹ مهارت: جمع‌آوری اطلاعات
۱ در این فعالیت، از دانش‌آموزان خواسته شده است ضمن مراجعه به مغازهٔ عطاری و کسب اطلاعاتی در مورد گیاهان دارویی جدولی را تکمیل کند و به دانش‌آموزان دیگر در کلاس گزارش دهد.
فهرست ارزشیابی:

	هدف‌های آموزشی / نام دانش‌آموز	زهرا	مینا
نگرش	آیا دانش‌آموز: ۱ـ برای انجام دادن فعالیت تلاش کرده است؟		
مهارت و اداشتنی	۲ـ توانسته است با فروشنده ارتباط برقرار کند؟		
مهارت و اداشتنی	۳ـ با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده، جدول مربوط را تکمیل کرده است؟		
مهارت و اداشتنی	۴ـ نمونه‌ای از مواد دارویی و گیاهی فراهم آورده است؟		
مهارت و اداشتنی	۵ـ اطلاعات جمع‌آوری شده را به خوبی در کلاس ارائه می‌دهد؟		
جمع			

توجه: هدف از طراحی این فعالیت در کتاب درسی، پرورش مهارت جمع‌آوری اطلاعات و برقراری ارتباط است. هدف، تهیه یک رشته اطلاعات و به حافظه سپردن آن‌ها نیست. برای مثال، لازم نیست دانش‌آموز نام و خواص ادویه‌ها را به خاطر بسپارد و به همین دلیل هم در ارزش‌یابی پایانی از او نباید پرسش‌هایی **مشابه** این پرسش کرد که: «چند ادویه نام ببرید و خاصیت آن‌ها را بگویید» و ...

اگر دانش‌آموز برای انجام دادن این فعالیت تلاش کرده، توانسته است به مغازه عطاری برود با عطار صحبت کند و اطلاعات جمع کند و به کلاس گزارش دهد، به هدف این فعالیت رسیده است.

طراحی فعالیت خارج از کلاس و مدرسه را می‌توانید به عهدهٔ دانش‌آموز بگذارید و از او بخواهید هدف فعالیتش را برای شما توضیح دهد و خود شما(یا به کمک او) فهرست ارزش‌یابی آن فعالیت را تهیه کنید.

ارائه گزارش بازدید از یک کارخانه، باغ وحش، باغ گیاه‌شناسی یا فعالیت‌های مناسبی که دانش‌آموز مطرح می‌کند و با هدف‌های آموزش علوم هماهنگی دارد، از جملهٔ این فعالیت‌هاست.

برای آن که فعالیت خارج از کلاس دانش‌آموز به تکلیف شب پدران و مادران تبدیل نشود، لازم است آن‌ها را در جریان اهداف طراحی این نوع فعالیت‌ها قرار دهید. امکان دارد این اطلاع‌رسانی حضوری یا از طریق نامه باشد.

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

نظام (سیستم)نمره دادن

▲ خودمان آزمایش می کنیم تا بپذیریم.

■ در فرآیند ارزشیابی مستمر معلم نباید در قضاوت ظتعجیل کند 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 آید، قابل دفاع است و او نباید نگران اشتباه در قضاوت های جزئی باشد.

ارزش یابی کار دانش آموز، معمولاً براساس یک معیار انجام می گیرد و به نمره ختم می شود. در ابتدا به معرفی معیارها می پردازیم:

معیار قضاوت

قضاوت در مورد ارزش یابی پایانی و مستمر متفاوت است. برای ارزش یابی معمولاً سه ملاک یا معیار تعریف می شود: ارزش یابی معیارمدار[1]، ارزش یابی هنجارمدار[2] و ارزش یابی دانش آموز مدار[3].

ارزش یابی معیار مدار: معیار ارزش یابی، برنامهٔ درسی و انتظارات معلم است و میزان پیشرفت دانش آموز با حدود انتظارات برنامه درسی و معلم مقایسه می شود.

ارزش یابی هنجارمدار: معیار این ارزش یابی، عملکرد دانش آموز در مقایسه با سایر دانش آموزان آن پایه و آن سن است. بنابراین، یک متوسط عملکرد به منزلهٔ «نُرم» انتخاب می شود. ممکن است دانش آموز بالاتر یا پایین تر یا در حدّ «نُرم» باشد.

ارزش یابی دانش آموز مدار: معیار این ارزش یابی میزان پیشرفت هر کودک است. بنابراین، وضعیت فعلی یک کودک با وضعیت قبلی او مقایسه می شود. در ارزش یابی مستمر، معلم معمولاً به پیشرفت های فردی توجه می کند تا دریابد هر کودک به چه کمکی احتیاج دارد. بنابراین، معلم به مقایسه وضعیت فعلی و قبلی کودک می پردازد و به هیچ وجه او را با دیگری مقایسه نمی کند. به عبارت دیگر، ممکن است یک کودک برای انجام دادن یک کار تشویق شود؛ ولی اگر کودک دیگری آن کار را انجام دهد، که از حد قابل انتظار معلم کمتر باشد، در حقیقت، معلم مخلوطی از معیارهای دانش آموز مدار و معیارمدار را به کار می گیرد. این روش بسیار مناسب و مفیدترین معیار در ارزش یابی مستمر است، زیرا فرصت های مناسب برای تشویق هر کودک، حتی کند آموز، نیز فراهم می آید. در امتحان های پایانی، دانش آموزان با سطح معینی از انتظارات مقایسه می شوند که معلم، آن را براساس برنامه درسی و حدود انتظاراتش از دانش آموز، در محدودهٔ دانش، نگرش و مهارت تعیین می کند و گاه نتایج هم مقایسه می شوند. بنابراین، می توان گفت معیار ارزش یابی پایانی مخلوطی از هنجارمدار و معیارمدار است.

جدول شماره ۳

انتظارات آموزشی	(۱) مریم	(۲) مریم	(۳) مریم	نتیجه کیفی	نتیجه کمی	نمره نهایی
در حیطه دانستنی ها و مهارت ها موارد زیر مشاهده شده است :	ع	خ	م	خ	۳/۵	
	م	خ	ع	ع	۴	۳/۵
	خ	ع	م	خ	۳	
در حیطهٔ نگرش ها :	خ	ع	ع	ع	۴	۴
فعالیت خارج از کلاس	خ				۳/۵	۳/۵

چگونه قضاوت را به نمره تبدیل کنیم

نمرهٔ ارزش یابی مستمر : گفتیم که ارزش یابی مستمر بیشتر برمبنای فهرست های ارزش یابی ای است که معلم براساس انتظارات خود از دانش آموز برای فعالیت های گوناگون تنظیم می کند. امکان دارد حاصل قضاوت معلم در این فهرست ها 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 منزلهٔ نمره دانش آموز در فعالیت منظور کند.

به نظر می رسد قضاوت کیفی برای معلمان بسیار راحت تر و عملی تر است. معلمان اظهار می دارند که درحین مشاهده فعالیت دانش آموز به سهولت می توانند قضاوت کنند که کار دانش آموزشان مثلاً «خوب» یا «متوسط» است. ولی قضاوت نهایی در مورد نمرهٔ ۱۸ تا ۱۹ به اطلاعات وسیع تر و زمان بیشتری احتیاج دارد. جدول ۳ را یکی از معلمان پیشنهاد کرده است. او در هر ماه، در مورد مریم یک فهرست پر کرده و قضاوت او در نهایت در پایان سه ماه یا چهار ماه در این جدول است :

این معلم برای تبدیل قضاوت کیفی به کمی از جدول زیر استفاده کرده است :

عالی = ۴-۳/۵

خوب = ۳/۵-۳

متوسط = ۳ - ۲/۵

ضعیف = ۲/۵-۲

در تبدیل نهایی این ارزش یابی های کیفی به کمّی، به این نکته توجه شده است که اگر مقایسه فهرست ها نشان دهد که دانش آموز پیشرفت کرده است، آخرین ارزش یابی ملاک قضاوت قرار گیرد. در غیراین صورت، میانگین ارزش یابی ها ملاک قضاوت شود.

انتظار می رود در یک کلاس ۴۰ نفری، در پایان هرماه هر دانش آموز حداقل یک بار براساس فهرست ارزش یابی شود. بنابراین، در پایان سه یا چهار ماه، معلم ۳ یا ۴ فهرست ارزش یابی از هر دانش آموز در اختیار دارد. این فهرست ها در مورد دانش آموز در حیطه مهارت ها و دانستنی ها و نگرش ها به معلم اطلاعات کافی می دهد تا قضاوت کند.

طبق دستورالعمل ارزش یابی مصوب شورای عالی آموزش و پرورش بارم بندی زمینه های ارزش یابی به شرح زیر است :

مهارت ها و دانستنی ها	۱۰
نگرش ها	۵
فعالیت خارج از مدرسه	۵

بنابراین، در بارم بندی هر زمینه در فهرست ارزش یابی، این جدول باید ملحوظ شود. مثلاً اگر فعالیتی به هدف ارزش یابی سه حیطهٔ نگرش، دانش و مهارت طراحی شده است، فهرستی که معلم تنظیم می کند، به ارزش یابی دانش آموز در هر سه حیطه می پردازد و بنابراین، بارم چنین فهرستی ۱۵ است. اما اگر در فهرستی مثلاً مورد نگرش در نظر گرفته نمی شود، به آن ۱۰ نمره تعلق می گیرد.

تعدیل و اصلاح کند.

بدیهی است با توجه به این که قاضی نهایی معلم است و اوست که با دقت در جزئیات (جزء نگری) قضاوت کُلی می کند می تواند در مورد نمرهٔ نهایی نیز سخت گیری نکند و با توجه به یک قضاوت جامع، از شناختی که طی یک دورهٔ سه چهار ماههٔ آموزشی از دانش آموز داشته است، نمرهٔ را حرج و تعدیل کند.

در فرآیند ارزش یابی 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 قضاوت های جزئی باشد. بنابراین، چگونگی تبدیل قضاوت های کیفی به کمی برای معلم باید امری کاملاً اختیاری تلقی شود. امّا در هر حال باید با «دستورالعمل مصوب در ارزش یابی درس علوم تجربی دورهٔ ابتدایی» هم خوانی کامل داشته باشد. در ادامهٔ این بحث، مجموعه ای از فهرست های ارزش یابی و نمونهٔ ارزش یابی پایانی آمده است. لازم است هنگام مطالعه این مجموعه، به موارد زیر توجه کنید:

۱ ـ طبق دستورالعمل ارزش یابی، در امتحان مستمر ۱۰ نمره به «مهارت ها و دانستنی ها» تعلق می گیرد. در عمل نیز تفکیک مهارت و دانستنی از هم مشکل است (چون کسب «دانستنی» بیشتر حاصل کاربرد «مهارت» است)؛ به این دلیل، در فهرست ارزش یابی همه جا «مهارت و دانستنی» با هم دیده شده است. اما ممکن است در موردی فقط «مهارت» و در مورد دیگر فقط «دانستنی ها» سنجیده شود یا بار یکی بیش از دیگری باشد.

۲ ـ در فرآیند ارزش یابی، معلم «کیفی نگر» است؛ یعنی به چگونگی برخورد دانش آموز در انجام دادن فعالیت با پرسش ها و پاسخ ها توجه می کند و بنابراین به وضوح و صراحت می تواند قضاوت کند که حاصل کار عالی، خوب یا متوسط است. اما ممکن است تبدیل این قضاوت کیفی به کمّی به صورت نمره، چندان ساده نباشد. به هر حال، قاضی معلم است تا به هر گونه که خود صلاح می داند، کیفی یا کمّی، نمره بدهد. در پایان هر ثلث یا هر ماه، خود به خوبی می داند چگونه قضاوت کیفی را کمّی کند. به این دلیل، در فهرست های ارزش یابی که در اینجا آمده است، بعضی موارد نمره داده شده و بعضی موارد قضاوت ها کیفی است و مواردی به انتخاب معلم گذاشته شده است.

۳ ـ در استفاده از فعالیت ها یا طرح پرسش ها، کتاب های علوم سال ۱۳۷۸ مأخذ بوده است.

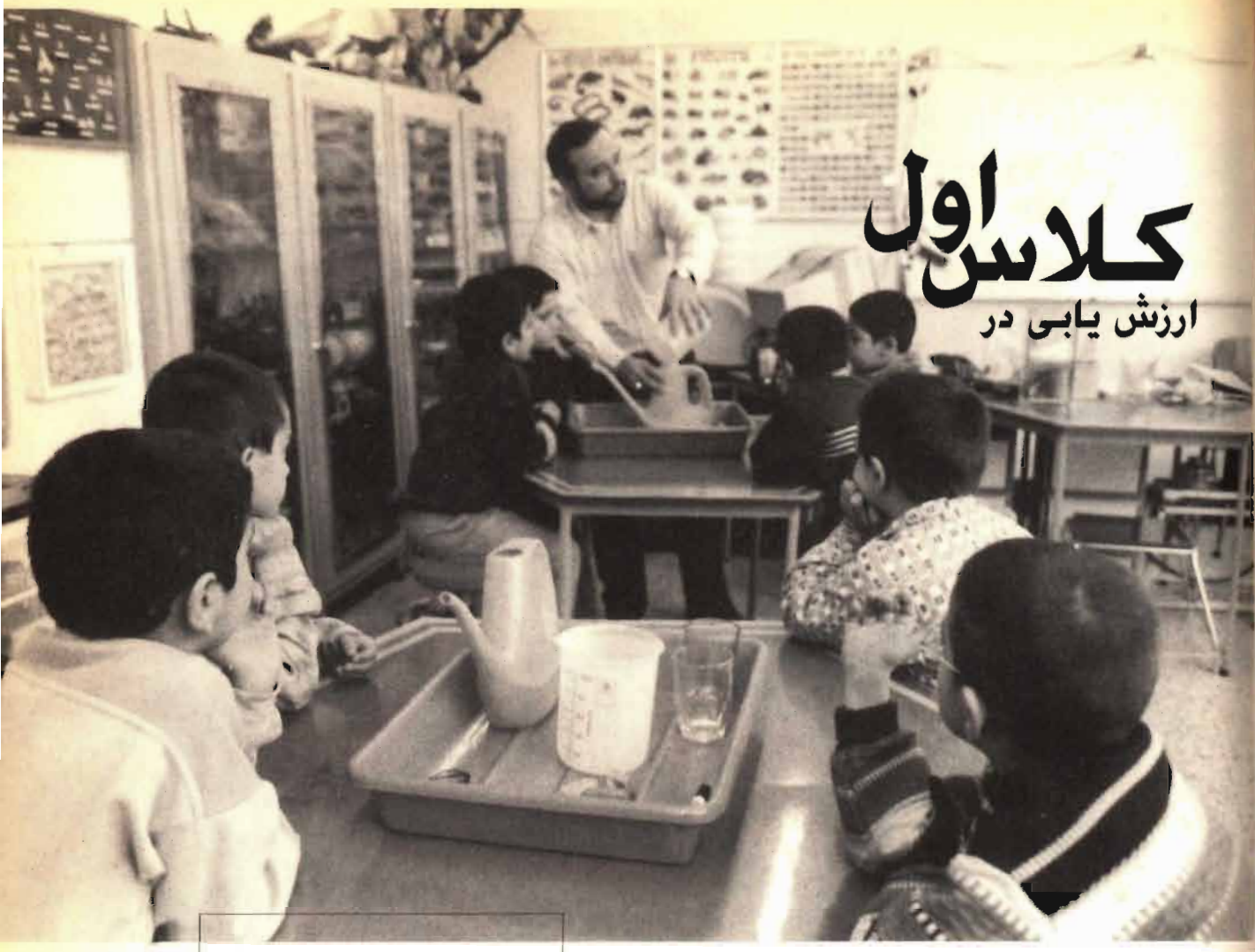
$$\text{مجموع نمره ای که دانش آموز در فعالیت های گوناگون گرفته است} \times ۲۰$$
$$\text{مجموع نمرهٔ فهرست فعالیت هایی که دانش آموز بر اساس آن ارزش یابی شده است}$$

برای مثال، اگر دانش آموزی در یک فعالیت ۱۴ نمره از مجموع ۱۵ نمره و در فعالیت دیگر ۷ نمره از مجموع ۱۰ نمره بگیرد، نمره نهایی او در ارزش یابی مستمر برابر است با:

$$\frac{۱۴+۷}{۱۵+۱۰} \times ۲۰ = \frac{۲۱}{۲۵} \times ۲۰ = ۱۶/۸$$

که معلم بر اساس قضاوت خود می تواند نمره را گِرد و آن را

1.criterion refrenced
2. norm refrenced
3. chied refrenced



کلاس اول
ارزش یابی در

■ **درکلاس اول انتظارات بسیار محدود است؛ با این حال بهٔ دلیل دشواری آموزش در این پایه، معلم باید این انتظارات را درقالب فهرست هایی که آن را فهرست ارزشیابی می نامیم، تنظیم کند.**

تنظیم فهرست ارزشیابی برای دانش آموزان پایهٔ اول به هدف ارزش یابی پایانی دانش آموزان براساس آن، کار چندان ساده ای نیست و معلم باید در مورد شیوهٔ تنظیم آن مهارت داشته باشد و برای استفاده از آن نیز آگاهانه عمل کند. یک هدف از تهیه چنین فهرست هایی این است که معلم در هر پایه، حدود انتظارات خود را از کودک، از قبل مشخص کند و برای این کار لازم است طرح درس کاملاً مشخصی داشته باشد. او باید تا حد امکان از کلیه فرصت های احتمالی در تدریس استفاده کند تا رسیدن به هدف های سه گانهٔ آموزش علوم عملی شود.

درکلاس اول، انتظارات بسیار محدود است؛ با این حال به دلیل دشواری آموزش در این پایه، معلم باید این انتظارات را فهرست کند. پیشنهاد می شود این کار را آن طور که عملی تر و مفیدتر می دانید، انجام دهید و دیگر این که اطلاعاتی را که طی ساعت کلاسی جمع آوری می کنید، ترجیحاً در پایان ساعت وارد کنید تا خللی در مراحل آموزش شما وارد نشود؛ گرچه ممکن است این تأخیر باعث فراموش کردن موارد شود، معمولاً موارد مهم فراموش نمی شوند.

هفته ۱

درس ۲ ص ۱۶

فعالیت: دو دانش آموز از طریق چشیدن موارد گوناگون، به تمش بینی در تشخیص مزه ها پی می برند.

	گروه ۱		گروه ۲	
انتظارات آموزشی	مینا	زهرا		
دانش آموز:				
۱ـ نسبت به انجام دادن فعالیت علاقه مند است. (نگرش)				
۲ـ می تواند مث مدات خود ر بیان کند. (مهارت)				

در ارزشیابی پایانی دانش آموزان پایه اول، توصیه می شود دانش آموزان درحین فعالیت ارزش یابی شوند. به این منظور، معلم باید چند ایستگاه فعالیت طراحی کند.

نمونه ۲

درس ۱۰ حرکت ص ۷۳-۷۰

انتظارات آموزشی	علی	امیر	آرش	سینا	...
دانش آموز:					
در بحث و گفت گوی کلاسی شرکت می کند. (نگرش)					
آموخته ها را به درستی به کار می برد. (دانستنی و مهارت)					
در موارد لازم نوبت را رعایت می کند. (نگرش)					

به نمونه ای از فهرست ها توجه کنید:

نکته: قضاوت معلم از دانش آموز به صورت کمّی (نمره) یا کیفی (ذکر عالی و خوب و ...) به انتخاب معلم است. در پایان ثلث نیز معلم بهتر می داند که چگونه با دقت در جزئیات مشاهده، در طی ثلث قضاوت کلی کند. به یک مورد دیگر توجه کنید:

نمونه ۳:

درس ۷ ص ۴۷ فعالیت: «شروع کنیم: یک گیاه چه قسمت هایی دارد؟» مهارت: مشاهده، کاربرد ابزار

فعالیت: دانش آموز اجزای یک گیاه را با کمک ذره بین مشاهده و نقاشی می کند.

هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم	علی	حسین
دانش آموز:			
۱ـ وسایلی که از او خواسته اید، به کلاس آورده است. (نگرش)			
۲ـ در طی این فعالیت ها یاد گرفته است که با ذره بین کار کند. (مهارت و دانستنی ها)			
۳ـ در مشاهدهٔ قسمت های متفاوت گیاه دقیق است. (مهارت و دانستنی ها)			
۴ـ در انتقال مشاهدات خود از طریق نقاشی، خوب عمل می کند. (مهارت و دانستنی ها)			
۵ـ در کار گروهی موفق است (مثلاً در موارد مقتضی نوبت را رعایت می کند.) (نگرش)			
جمع			

نمونه پرسش های ارزش یابی پایانی در پایهٔ اول

در ارزش یابی پایانی دانش آموزان پایه اول، توصیه می شود دانش آموزان درحین فعالیت ارزش یابی شوند. به این منظور، معلم باید چند ایستگاه فعالیت طراحی کند. در هر ایستگاه دانش آموز موظف است فعالیت خاصی انجام دهد معلم براساس هدف های آن فعالیت ها و حدود انتظارات خود، وی را ارزش یابی کند. از آن جا که در پایهٔ اول بر پرورش مهارت مشاهده بیش از سایر مهارت ها تأکید شده است، در ارزش یابی پایانی باید دانش آموز را بیشتر در این مهارت خاص ارزش یابی کرد.

مثال:

ایستگاه ۱ـ مهارت مشاهده، طبقه بندی

مواد مورد نیاز: تعدادی برگ که بتوان آنها را در دو گروه (یا سه گروه) طبقه بندی کرد.

فعالیت: برگ ها را در اختیار دانش آموز بگذارید. از او بخواهید آنها را به دو (یا سه) گروه تقسیم کند.

ایستگاه ۲ـ مهارت مشاهده

مواد مورد نیاز: سه قطعه سنگ متفاوت

فعالیت: سه قطعه سنگ در اختیار دانش آموز قرار دهید و از او بخواهید مشخصهٔ هر سنگ را بگوید و شباهت ها و یا تفاوت های آنها را بیان کند. منظور از مشخصهٔ سنگ، بیان وضعیت ظاهری و فیزیکی مثلاً سختی، نرمی و ... با استفاده از حواس است.

ایستگاه ۳ـ مشاهده (مقایسه)

مواد مورد نیاز: سه آهن ربا با قدرت های متفاوت و تعدادی سنجاق ته گرد.

فعالیت: دانش آموز باید از بین سه آهن ربا، آهن ربای قوی تر را انتخاب کند.

ارزشیابی در کلاس دوم

شیوهٔ ارزش یابی مستمر و پایانی در پایهٔ دوم نیز مشابه پایهٔ اول است. پیشنهاد می شود معلمان پایهٔ دوم، آنچه در مورد پایه اول هم گفته شد، مرور کنند. در اینجا نمونه ایی از فهرست ارزش یابی مستمر و نیز ارزش یابی پایانی این پایه آمده است:

در قضاوت، معلم خود بهتر می داند از کدام شیوهٔ بارم بندی (کیفی یا کمّی) استفاده کند. به نمونه دیگر توجه کنید.

پیشنهاد می شود در کلاس دوم، گروه های دانش آموزان سه نفری باشند.

کلاس دوم

نمونه ۱:

درس ۸ ص ۷۲ فعالیت: آزمایش کنیم «تلفن بسازیم» مهارت: کاربرد ابزار

فعالیت: از دانش آموز خواسته شده تا از وسایل ساده ای که در اختیار دارد، یک مدل تلفن بسازد.

فهرست ارزش یابی

	هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم		
نگرش	دانش آموز: ۱ـ ساده بودن کار مورد علاقه است (وسایلی که از او خواسته شده، آورده است)	۲/۵		
مهارت و دانستنی ها	۲ـ دستور العمل آزمایش را به دقت می خواند.	۳		
مهارت و دانستنی ها	۳ـ در کار با ابزار مهارت دارد.	۳		
مهارت و دانستنی ها	۴ـ در پایان آزمایش، به پاکیزگی اطراف صورت افتاده می کند.	۲		
مهارت نگرش و دانستنی ها	۵ـ نسبت به انجام دادن فعالیت علاقه مند است.	۲/۵		
نگرش	۶ـ در کار گروهی موفق است: به صحبت های دیگران توجه می کند و ...	۲		
	جمع	۱۵		

نمونه ۲:

درس ۲ ص ۲۴ فعالیت: آزمایش کنیم «برای پرنده ها آشیانه بسازیم» مهارت: کاربرد ابزار

فعالیت: از دانش آموز خواسته شده است برای پرنده ها یک آشیانه ساده بسازد.

فهرست ارزش یابی:

	هدف های آموزشی / نام دانش آموز	مینا	مریم
نگرش	دانش آموز: ۱ـ مواد و وسایل لازم را فراهم کرده است.	ع	ع
مهارت و دانستنی ها	۲ـ در کاربرد ابزار و ساخت وسیله مهارت دارد.	خ	ا
مهارت و دانستنی ها	۳ـ در ارائه گزارش فعالیت موفق است.		
نگرش	۴ـ نسبت به انجام دادن فعالیت علاقه مند است.		
	جمع		

نمونهٔ پرسش های پایانی در پایهٔ دوم :

برای ارزش یابی پایانی دانش آموزان پایهٔ دوم نیز مشابه پایهٔ اول، بهتر است از ارزش یابی شفاهی ـ عملکردی، که اصطلاحاً آن را ایستگاهی نامیده ایم، استفاده کنید. این نوع ارزش یابی ها به معلم امکان می دهد دانش آموز را علاوه بر دانستنی ها در حیطه مهارت و گاه نگرش نیز ارزش یابی کند. به مثال هایی از این گونه توجه کنید.

۱ ـ ایستگاه ۱ : دانش آموز سایهٔ یک میله را اندازه می گیرد. محل خورشید، میله و سایهٔ آن را نقاشی می کند.

در این فعالیت به دانش آموز فرصت کافی بدهید تا در موقعیت واقعی قرار گیرد و یافته ها را به نحوی که خواسته اید، گزارش کند. در این فعالیت، دانش آموز را از حیطه مهارت های اندازه گیری و برقراری ارتباط ارزش یابی می کنید و نیز به چگونگی ساخت مفهوم سایه به وسیلهٔ او پی می برید.

۲ ـ ایستگاه دوم : به دانش آموز یک چراغ قوه داده می شود و از او خواسته می شود تحقیق کند آیا سایه یک جسم(مثلاً یک مداد) همیشه یک اندازه است؟

این فعالیت دیگری در مورد مفهوم سایه است که به گونه ای دیگر در کلاس آموخته است. در این فعالیت، مهارت کاربرد ابزار به منظور ساخت یک مفهوم(وابستگی اندازه سایه به جهت تابش نور) را در دانش آموز ارزش یابی می کنید.

۳ ـ ایستگاه سوم : دانش آموز از بین یک رشته مواد با حجم های تقریباً مساوی و جرم های متفاوت(مثلاً یک کیسه آب نبات و یک کیسه سنگ ریزه و ... هم حجم) آن را که جرم بیشتری دارد، انتخاب کند.

۴ ـ ایستگاه چهارم : از دانش آموز بخواهید دو بادکنک با حجم های متفاوت رسم کند و آن را که حجمش بیشتر است، علامت بزند.

بدیهی است برای این که به این شیوه ارزش یابی کنید، دانش آموزان باید آموزش مناسب دیده باشند.

* * *

ممکن است ارزش یابی پایانی مجموعه ای از ارزش یابی عملکردی باشد که نمونه اش در ارزش یابی ایستگاهی آمد و پرسش های شفاهی که گاه پرسش های پاسخ باز است. به نمونه ای از این پرسش ها توجه کنید:

۱ ـ دانش آموز نظر خود را در مورد یک مسأله که با آن روبه رو می شود، شرح می دهد. مثلاً: «مهناز یک دانه لوبیا در گلدان کاشت، هر روز به این گلدان آب می داد. ولی دانه، به گیاه لوبیا تبدیل نشد. فکر می کنید چگونه چنین اتفاقی افتاده است؟» توجه کنید که چنین پرسش هایی بیش از یک پاسخ صحیح دارد: مناسب نبودن خاک، نور، مقدار آب و ...

۲ ـ مثال دیگر: بعضی افراد محیط زیست را آلوده می کنند. آیا می توانید دو مثال بزنید؟

پاسخ: این پرسش نیز پاسخ های متفاوت و درستی دارد.

۳ ـ چند دانه برنج روی یک صفحه کاغذ می ریزیم و آن را روی یک رادیو می گذاریم وقتی رادیو خاموش است برنج ها حرکت نمی کنند. ولی رادیو را که روشن می کنید برنج ها بر روی صفحه شروع به لرزش می کنند. دلیل آن چیست؟ آیا می توانیم لرزش آن را کم و زیاد کنیم؟ چگونه؟

پاسخ: صدا در اثر لرزش چیزها درست می شود. صدای رادیو، بدنهٔ رادیو و برنج را می لرزاند. اگر صدای رادیو را کوتاه یا بلند کنیم، لرزش برنج کم یا زیاد می شود.

۴ ـ می دانیم آب، سطح زمین را تغییر می دهد، چه چیز دیگر می تواند سطح زمین را تغییر دهد؟

پاسخ: بدیهی است که «باد» یک عامل تغییر دهندهٔ سطح زمین است. ولی آیا این تنها پاسخ درست است؟ ممکن است دانش آموز از «زلزله» یا «آتش فشان ها» نام برد که این موارد نیز پاسخ درستی است. بنابراین گرچه در کتاب دوم از «باد و آب» به عنوان عوامل تغییر دهنده نام برده شده است، هر پاسخ صحیحی مشابه بالا قابل قبول است.

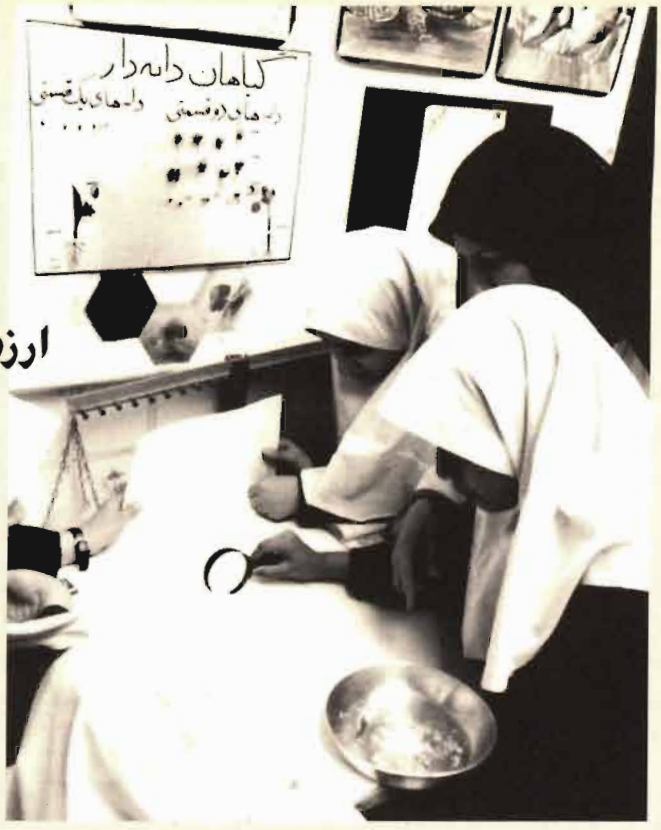
درس ۱۱ سطح زمین تغییر می کند فعالیت شروع کنیم ص ۸۹

فعالیت: دانش آموز در دو ظرف مشابه و شیب دار خاک می ریزد. یکی را فشار می دهد. سپس روی هر دو آب می ریزد و در مورد شسته شدن خاک ها تحقیق می کند. به پرسش هایی در این مورد پاسخ می دهد.

هدف های آموزشی	نام دانش آموز / یاروم	گروه ۱			
دانش آموز: ۱ ـ دو مقدار مساوی خاک از هر دو ظرف می ریزد و فشار می دهد.					
۲ ـ ظرف ها را مطابق شکل قرار می دهد.					
۳ ـ از آب پاش طبق دستورالعمل به درستی استفاده می کند.					
۴ ـ به پرسش به درستی جواب می دهد.					
۵ ـ موارد بهداشتی را رعایت می کند.					

کلاس سوم

ارزشیابی در



نمونه ۱ :

درس ۳ ص ۲۲ گوناگونی ریشه ها فعالیت : مشاهده کنید مهارت : مشاهده

فعالیت : دانش آموز ریشه گیاه را که از خاک بیرن آورده مقایسه می کند .

فهرست ارزش یابی

	هدف های آموزشی / نام دانش آموز	نرگس	زهرا
مهارت دانستنی ها	دانش آموز : ۱ـ فعالیت را انجام می دهد .		
مهارت دانستنی ها	۲ـ بین گیاهان ، ریشه های آنها را مقایسه می کند		
مهارت دانستنی ها	۳ـ نتیجه گیری ها را به خوبی ارائه می دهد .		
نگرش	۴ـ نسبت به انجام دادن فعالیت علاقه مند است .		
	جمع		

نمونه ۲ :

درس ۶ ص ۳۲ اثر گرما بر مواد فعالیت : «مشاهده و پیشی بینی کنید» مهارت : مشاهده، پیش بینی

فعالیت : دانش آموز یک بادکنک را به دهانه یک شیشه خالی وصل می کند. شیشه را در ظرف آب گرم قرار می دهد. آنچه اتفاق می افتد بیان می دارد، و پیش بینی می کند که اگر شیشه در آب سرد قرار گیرد، چه اتفاقی می افتد.

فهرست ارزش یابی

هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم		
دانش آموز : ۱ـ وسایلی که از او خواسته اید، آورده است (احساس مسؤولیت می کند).	۲/۵		
۲ـ بادکنک را به دهانه شیشه وصل می کند و شیشه را در ظرف آب گرم قرار می دهد.	۲		
۳ـ آنچه اتفاق می افتد، بیان می کند.	۲		
۴ـ پیش بینی می کند.	۲		
۵ـ آزمایش می کند.	۲		
۶ـ نتیجه گیری می کند.	۲		
۷ـ به انجام دادن آزمایش علاقه مند است.	۲/۵		
جمع	۱۵		

نمونهٔ پرسش های ارزش یابی پایانی پایهٔ سوم

در کلاس سوم نیز پیشنهاد می شود بخشی از ارزش یابی پایانی به صورت ایستگاهی باشد. به این صورت که معلم فعالیت هایی را طراحی کند و دانش آموز را در حین انجام دادن آن ها(به صورت انفرادی) ارزش یابی کند. این فعالیت ها باید در محدودهٔ مفاهیم و مهارت های این پایه باشد.

قسمتی دیگر ارزش یابی به صورت شفاهی است، به نمونه ای از پرسش ها توجه کنید :

۱ـ می دانیم درخت سیب، گل (شکوفه) دارد. از این شکوفه ها میوهٔ سیب به وجود می آید. دانهٔ سیب داخل میوهٔ سیب است. درخت کاج را با درخت سیب در موارد زیر مقایسه کنید :

۱ـ از نظر گل؛

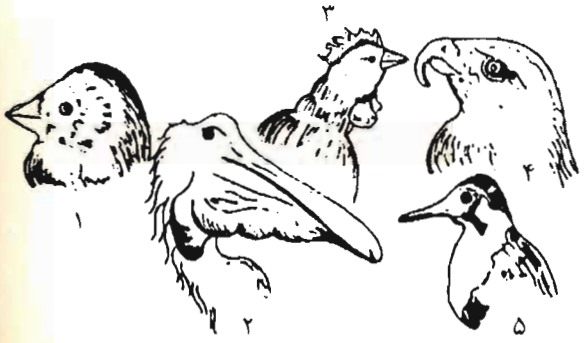
۲ـ از نظر دانه؛

چه شباهت ها و چه تفاوت هایی میان درخت سیب و درخت کاج وجود دارد؟

پاسخ : هر نوع پاسخی که به این موارد اشاره کند :

۱ـ درخت سیب گل دارد، درخت کاج گل ندارد.

۲ـ درخت سیب میوه دارد، میوهٔ درخت کاج مخروط نام دارد.



در کلاس سوم نیز پیشنهاد می‌شود بخشی از ارزشیابی پایانی به صورت ایستگاهی باشد. به این صورت که معلم فعالیت هایی را طراحی و دانش‌آموز را در حین انجام دادن آنها ارزش‌یابی کند.

۳ـ دانه سیب داخل میوه سیب است؛ دانهٔ کاج در مخروط است.

به پرسش زیردقت کنید:

۲ـ با مشاهدهٔ دقیق یک جانور، آیا می‌توان فهمید که او چه غذایی می‌خورد؟ دو مورد نام ببرید.

پاسخ: از مشاهدهٔ قسمت های گوناگون بدن، مثلاً دهان، چنگال، منقار، دندان و ... می‌توان فهمید که جانور چه می‌خورد.

امکان دارد پرسش ۲ به این صورت زیر مطرح شود.

۳ـ از این پرندگان دو تای آن یک نوع غذا می‌خورند. کدام دو تا هستند؟ چرا این طور فکر می‌کنید؟ توضیح دهید.

پاسخ: پرنده شماره ۱ و ۳ منقار مشابه دارند؛ پس غذای آن‌ها هم مثل هم است.

۴ـ مغز انسان نرم و بسیار آسیب‌پذیر است؛ ولی معمولاً فقط در اثر ضربه های شدید آسیب می‌بیند. توضیح دهید چگونه امکان دارد؟

پاسخ: چون استخوان سر از مغز محافظت می‌کند.

۵ـ وقتی میوه را خشک می‌کنید، جرم آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

پاسخ: جرم میوه کم می‌شود؛ چون آب داخل آن بخار می‌شود.

هر نوع پاسخی که به معلم این اطلاعات را بدهد که دانش‌آموز مفهوم جرم را فهمیده است و نیز می‌داند که در اثر خشک شدن، آب داخل میوه بخار می‌شود، درست است.

می‌توان پرسش بالا را با رسم تصویر یک میوه تازه و میوه خشک شده پرسید و از دانش‌آموز خواست که آن دو را مقایسه کند.

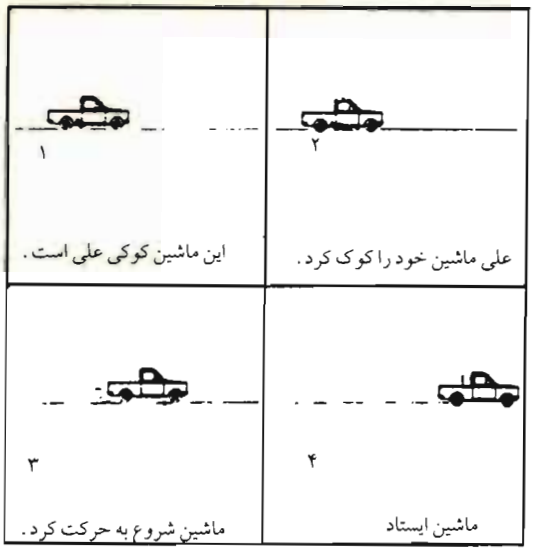
در این صورت شما علاوه بر ارزش‌یابی دانستنی های دانش‌آموز، مهارت مقایسه کردن او را هم ارزش‌یابی می‌کنید.

۶ـ اگر در یک بشقاب یک قاشق آب و در بشقاب دیگر یک قاشق الکل بریزیم، پس از چند دقیقه الکل ناپدید می‌شود. ولی آب هنوز در بشقاب وجود دارد. از این آزمایش چه نتیجه ای می‌گیرید؟

پاسخ: نتیجه می‌گیریم الکل زودتر از آب تبخیر می‌شود. (چنین مفهومی در قالب هر جمله ای که بیان شود) قابل قبول است.

پرسش ۵ را به گونهٔ دیگری نیز می‌توانید طرح کنید:

می‌گویند آب زودتر از آب لیمو تبخیر می‌شود. برای این که بدانیم این گفته درست است، باید آزمایش کنیم، مراحل انجام دادن آزمایش را بنویسید.



۱ـ

۲ـ

:

:

پاسخ: دانش‌آموز باید فقط مراحل انجام دادن آزمایش را بنویسد. او نباید به نتیجه گیری اشاره کند؛ چون آزمایش را انجام نداده است.

به تفاوت ارزش سؤوال ۵ و ۶ توجه کنید. سؤوال ۶ نوعی ارزش‌یابی مهارت طراحی تحقیق و سؤوال ۵ ارزش‌یابی مهارت نتیجه گیری است که چون پاسخ آن عیناً در کتاب هست، مهارت نتیجه گیری دانش‌آموز را نمی‌سنجد و در حد حافظه باقی می‌ماند.

۷ـ به این عکس ها نگاه کنید در کدام یک از این حالت ها ماشین علی بیشترین انرژی را دارد.

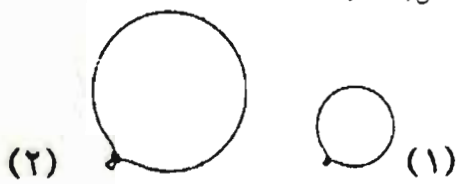
۸ـ یک بادکنک سالم را پر از هوا کرده ایم و در آفتاب می‌گذاریم. بادکنک می‌ترکد، فکر می‌کنید دلیل آن چیست؟

پاسخ: هوا وقتی گرم می‌شود، حجمش زیاد می‌شود و جای زیادتری می‌خواهد. بنابراین به بادکنک فشار می‌آورد و آن را می‌ترکاند.

هر پاسخی که نشان دهد دانش‌آموز به مفهوم ازدیاد حجم هوا در اثر گرما اشاره کرده است می‌تواند قابل قبول باشد.

امکان دارد این پرسش به صورت زیر هم مطرح می‌شود:

جای شکل بادکنکها



بدون این که در بادکنک ۱ هوا وارد کنیم، می‌خواهیم آن را به اندازه بادکنک ۲ کنیم. آیا این کار امکان دارد؟ چگونه؟

چهارم کلاس
ارزشیابی در

نمونه ۱ :

درس ۱ صفحه ۵ فعالیت : انجام آزمایش مهارت : پیش بینی کنید

فعالیت : دانش آموز سه قلمه هم اندازه از یک گیاه را در سه لیوان آب مقطر ، لوله کشی و آب نمک قرار می دهند و پیش بینی می کنند کدام بیشتر زنده می ماند .

فهرست ارزش یابی :

هدف های آموزشی		نام دانش آموز / نرگس	هانیه	سارا	مریم
مهارت و دانستنی ها	دانش آموز : ۱ ـ مراحل آزمایش را به درستی انجام می دهد .				
مهارت و دانستنی ها	۲ ـ بر اساس شواهد ، پیش بینی می کند .				
مهارت و دانستنی ها	۳ ـ دلیل درست یا نادرست بودن پیش بینی خود را بیان می کند .				
نگرش	۴ ـ به شرکت در فعالیت ، علاقه مند است؟ (صبر و پشت کار کافی دارد ، ...)				
	جمع				

در فهرست زیر ، برای نمونه ، یک نوع بارم بندی کمّی انجام شده است . مجدداً یادآوری می شود که معلم می تواند قضاوت را بر اساس فهرست ها در نهایت به نمره تبدیل کند .

نمونه ۲ :

درس ۵ صفحه ۴۶ کار گروهی ، مهارت : مشاهده (مقایسه)

فعالیت : دانش آموز در یک لیوان آب پنج قطره الکل و در دیگری پنج قطره روغن می ریزد ، هم می زند و مقایسه می کند ، او این کار را با مخلوط آب و نمک و آب و نشاسته هم انجام می دهد .

فهرست ارزش یابی :

هدف های آموزشی		نام دانش آموز / بارم	علی	رضا	فرهاد	حسین
نگرش ـ مهارت و دانستنی ها	دانش آموز : ۱ ـ مراحل کار را به درستی انجام می دهد : مواد را تهیه کرده است . در اندازه گیری قطره ها دقیق است . دستورالعمل را به درستی دنبال می کند .	۵				
مهارت و دانستنی ها	۲ ـ به پرسش ، به درستی (بر اساس مشاهده) پاسخ می دهد . (مقایسه)	۵				
نگرش	۳ ـ در کار گروهی موفق است . (رعایت نوبت + توجه به صحبت های دیگران)	۵				
	جمع	۵				

نمونه ۳ :

درس ۸ صفحه ۶۷ **فعالیت :** بسازید **مهارت :** کاربرد ابزار

فعالیت : دانش آموز با موادی که تهیه کرده است ، یک آهن ربای الکتریکی می سازد و به پرسش های مرتبط با فعالیت پاسخ می دهد .

فهرست ارزش یابی :

	هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم		
نگرش	دانش آموز : ۱ ـ مواد لازم را تهیه کرده است .			
مهارت و دانستنی ها	۲ ـ در کاربرد ابزار و انجام دادن مراحل آزمایش ۱ ـ «پیچیدن سیم به دور میخ» دقیق عمل می کند . ۲ ـ میخ را به سوزن نزدیک می کند . ۳ ـ مشاهداتش را بیان می دارد . ۴ ـ سیم را از باتری جدا مقایسه می کند . ۵ ـ تعداد باتری را زیاد و مقایسه می کند ، موفق است .			
مهارت و دانستنی ها	۳ ـ بر اساس مشاهده ، به پرسش های مربوط ( ) مراحل ۳ و ۵ پاسخ می دهد .			
نگرش	۴ ـ در انجام دادن فعالیت با حوصله و پشت کار عمل می کند؟			
	جمع			

نکته

۱ ـ فراموش نشود که معیار ارزش یابی مستمر ، میزان پیشرفت هر دانش آموز است و دانش آموزان با یک دیگر مقایسه نمی شوند .

۲ ـ در دو فعالیت بالا ، گرچه ارزش یابی دانستنی ها یا ساخت یک مفهوم خاص ، مستقیماً مورد نظر نیست ، حاصل فعالیت به دانش آموز اطلاعاتی در مورد مفهوم دانستنی ها داده است . بنابراین ، بارم بندی بر اساس ارزش یابی از مهارت ها و دانستنی ها و نگرش هاست .

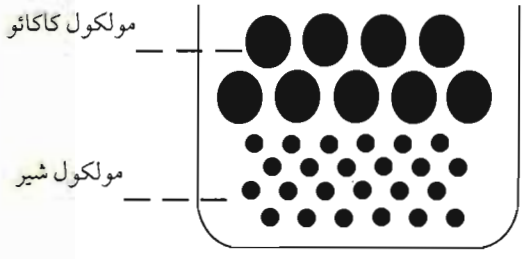
بعضی همکاران علاقه مندند جزئیات مراحل را در فهرست وارد کنند و اظهار می دارند اگرچه فهرست طولانی می شود ، معلم را جزئی نگر می کند تا در کُل بهتر قضاوت کند . انتخاب با معلم است .

نمونه پرسش های ارزش یابی پایانی پایهٔ چهارم

۱ ـ مینا مقداری کاکائو در شیر ریخت و به شکل زیر درآمد . آیا کاکائو در شیر حل شده است؟

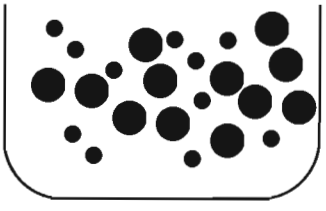
توضیح دهد .

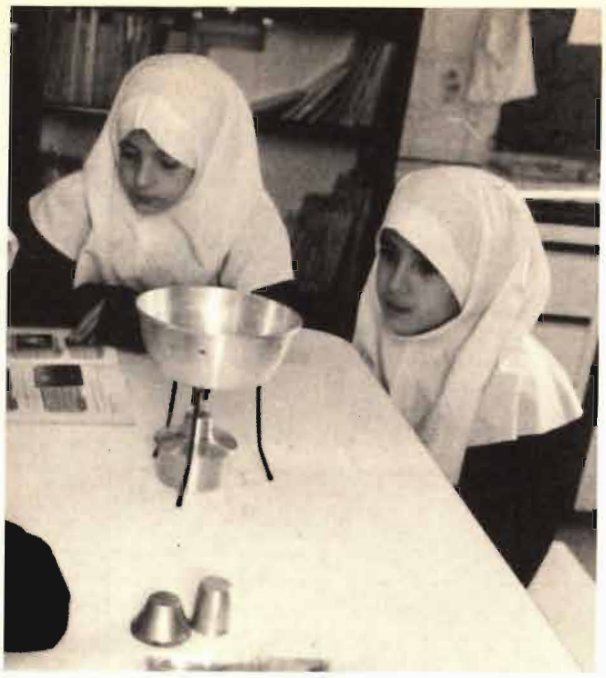
شما شکلی بکشید که نشان دهد کاکائو در شیر حل شده است .



پاسخ : خیر ، چون مولکول های کاکائو و مولکول های شیر به طور یکنواخت در ظرف پخش نشده اند .

هر شکلی که نشان دهد فهمیده است ماده حل شده به طور یکنواخت در محلول حل می شود ، مثل شکل زیر قابل قبول است .





۲ ـ چگونه می توان از طریق آزمایش فهمید که مخلوط آب و گچ محلول است؟

پاسخ: مخلوط آب و گچ را هم می زنیم و مدتی آرام می گذاریم. اگر گچ ته نشین شد، محلول نیست.

سؤوال ۲ را می توان به گونهٔ دیگری نیز طرح کرد:

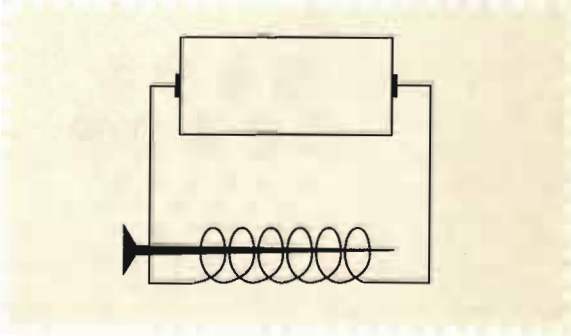
ـ مریم و مینا سه لیوان انتخاب کردند. در اولی یک قاشق شکر، در دومی یک قاشق نمک و در سومی یک قاشق نشاسته ریختند، در هر کدام از لیوان ها آب ریختند و هم زدند شکر و نمک در آب ناپدید شد. ولی نشاسته ناپدید نشد. چرا؟

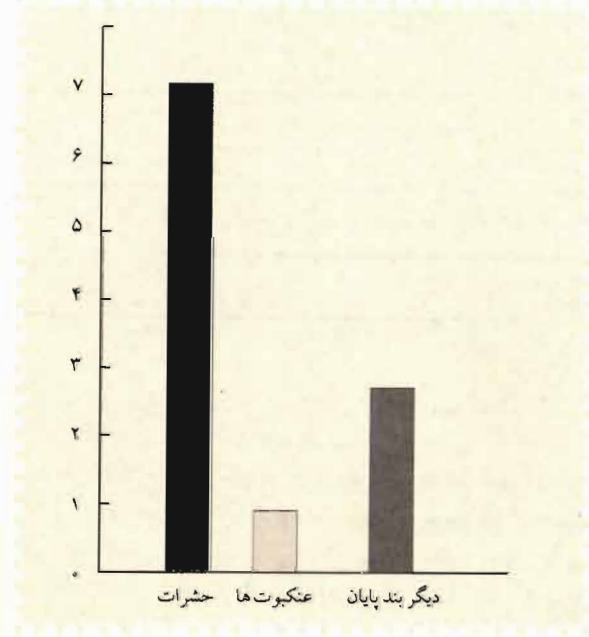
توضیح دهید.

۳ ـ یک آهن ربای الکتریکی در شکل نشان داده شده است. برای ساخت آن از چه موادی استفاده شده است؟ نام ببرید.

این آهن ربای الکتریکی حداکثر ۱۰ عدد سنجاق ته گرد جذب می کند. برای این که قدرت جذب این آهن ربا زیاد شود، چه کار باید کرد؟ شکل آن را رسم کنید.

پاسخ: دانش آموز باید یک آهن ربای الکتریکی رسم کند و در آن به افزایش تعداد باتری یا افزایش تعداد دور سیم پیچ ها اشاره کند.



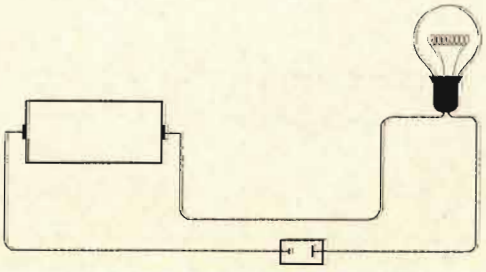


۴ ـ از این نمودار چه نتیجه ای می توان گرفت؟

پاسخ: هر پاسخی که نشان دهد دانش آموز توانسته است نمودار را بفهمد، قابل قبول است. مثلاً تعداد عنکبوت ها خیلی کمتر از حشرات است.

توجه: دقت کنید که بعضی پرسش ها ممکن است بیش از یک پاسخ قابل قبول داشته باشند. مورد ۳ و ۴ از این گونه است.

سؤوال ۵ ـ با زدن کلید، این چراغ روشن نمی شود؟ چه تغییری در بستن مدار بدهیم تا چراغ روشن شود؟ شکل آن را بکشید.



پنجم کلاس

ارزشیابی در

نمونه ۱ :

درس ۱ صفحه ۴ مهارت : مشاهده

فعالیت : دانش آموز ۱) به خاصیت های یخ قبل و بعد از ذوب شدن دقت و آنها را در جدول ثبت می کند .

۲) یک تکه نان را در شرایطی قرار می دهد تا کپک زند و جدولی راتکمیل می کند .

فهرست ارزش یابی :

	هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم	مینا	نازنین	نرگس	زهرا
مهارت دانستنی ها	دانش آموز : ۱ـ مراحل آزمایش را به دقت انجام می دهد .	۳				
مهارت دانستنی ها	۲ـ در موارد لازم از مهارت مشاهده استفاده می کند .	۲				
مهارت دانستنی ها	۳ـ از یافته ها ، یادداشت برمی دارد . (جدول را کامل می کند) .	۳				
مهارت دانستنی ها	۴ـ یافته های خود را با یافته های دیگران مقایسه می کند .	۲				
نگرش	۵ـ در کار گروهی موفق است .	۳				
نگرش	۶ـ مسائل ایمنی و بهداشتی را رعایت می کند .	۲				
	جمع	۱۵				

کتاب پنجم

نمونه ۲ :

درس ۱ صفحه ۱۲ مهارت : جمع آوری اطلاعات

فعالیت : دانش آموز چند تغییر فیزیکی و شیمیایی مفید و غیرمفید را در جدولی ثبت می کند .

فهرست ارزش یابی :

	هدف های آموزشی / نام دانش آموز	سینا	محمد	هادی	علی
مهارت دانستنی ها	دانش آموز : ۱ـ پرسش را می فهمد .				
	۲ـ مفاهیم تغییر فیزیکی و شیمیایی را می داند .				
	۳ـ جدول را به درستی تکمیل می کند .				
نگرش	۴ـ در کار گروهی موفق است : (طبق نظر معلم) مثلاً نوبت را رعایت می کند . به صحبت های دیگران توجه می کند . در صورت لزوم ، اشتباهات خود را می پذیرد .				
	جمع				

معلمان پایه پنجم بیش از سایر پایه ها نگران نمرهٔ کمّی دانش آموزان هستند. در هر صورت، تبدیل نمرهٔ کیفی به کمی به قضاوت معلم بستگی دارد. در جدول بالا، برای ارائهٔ یک نمونه بارم بندی «کمی» موارد فهرست بارم بندی شده است. معلم این پایه مانند پایه های دیگر، می تواند به جای نمره (به صورت عدد) قضاوت کیفی (عالی و خوب و ...) کند.

و در پایان هر دورهٔ آموزشی به کمّی (نمره) تبدیل کنند و به دفتر مدرسه گزارش دهند.

کتاب پنجم

نمونه ۳:

درس ۷ صفحه ۷۲ مهارت: مشاهده، کاربرد ابزار

فعالیت: دانش آموز جلبک های سبز را زیر میکروسکوپ مشاهده می کند و شکل آن ها را می کشد.

فهرست ارزش یابی:

	هدف های آموزشی	نام دانش آموز / بارم			
مهارت و دانستنی ها	دانش آموز:				
	۱ـ مراحل آزمایش را انجام می دهد.				
	۲ـ در مشاهده دقیق است.				
	۳ـ طرز استفاده از میکروسکوپ را می داند.				
	۴ـ شکل جلبک ها را به درستی (برطبق مشاهداتش) رسم می کند.				
نگرش ها	۵ـ در کار گروهی موفق است. (موارد مورد انتظار را بنویسید) مثلاً:				
	نوبت را رعایت می کند.				
	به صحبت های دیگران توجه می کند.				
	در صورت لزوم، اشتباهات خود را می پذیرد.				
	(یا هر موردی که معلم صلاح می داند)				
جمع					

نمونهٔ پرسش های ارزش یابی پایانی، پایهٔ پنجم

۱ـ چگونه می توانید با نور خورشید یک بوته خار را آتش بزنید؟ توضیح دهید که به چه وسیله ای احتیاج دارید؟

پاسخ ۱: با استفاده از ذره بین، نور خورشید را در یک نقطه روی بوته جمع می کنم.

۲ـ یک دلیل بیاورید که:

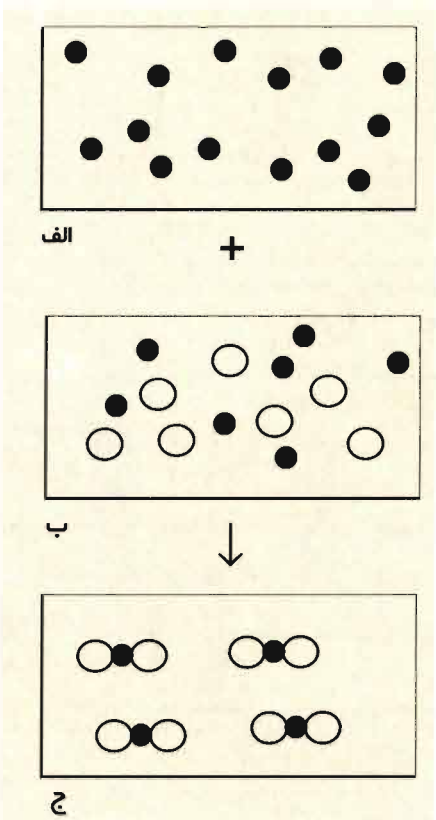
الف) موتور حرارتی بهتر از موتورالکتریکی است.

ب) موتور الکتریکی بهتر از موتور حرارتی است.

پاسخ ۲: موتور حرارتی ارزان تر است یا درجایی که برق هم نباشد، قابل استفاده است در مورد موتور الکتریکی هرکدام از پاسخ های زیر درست است: تمیزتر است، آلودگی ندارد، سروصدا ندارد، دراندازه های خیلی کوچک هم ساخته می شود قابل قبول است.

پرسش های مشابه را می توان با توجه به همین شیوه، طراحی کرد. مثلاً:

الف) یک دلیل بیاورید که استفاده از کود شیمیایی خوب است.



ب) یک دلیل بیاورید که استفاده از کود شیمیایی بد است.

دلیل شما چیست؟

۳: ماده الف و ب را مطابق شکل روی هم ریخته ایم. به مادهٔ ج تغییرشکل داده است. این تغییر فیزیکی یا شیمیایی؟ توضیح دهید.

■ **معلمان پایه پنجم بیش از سایر پایه ها نگران نمرهٔ کمّی دانش آموزان هستند. در هر صورت، تبدیل نمرهٔ کیفی به کمی به قضاوت معلم بستگی دارد.**

۴ـ در چه نوع زمینی پس از بارندگی شدید، احتمال جاری شدن سیل بیشتر است؟ دلیل بیاورید.

پاسخ ۳: در زمین بدون پوشش گیاهی، چون گیاهان جلو حرکت آب را می گیرند.

در زمینی که آب نفوذ نکند؛ زیرا نفوذ آب در زمین باعث ایجاد سیل می شود.

در زمینی که شیب داشته باشد.

۵ـ برای این که تکه نان کپک نزند، چه شرایطی لازم است؟

پاسخ ۴: مکان کم نور، رطوبت و زمان لازم.

توجه: پرسش بالا یک پرسش از دانستنی هاست و هیچ مهارتی را نمی سنجد. این پرسش را می توان به صورت دیگر طرح کرد:

علی یک تکه نان خشک را در یک کیسه پلاستیکی خشک و یک تکه نان تازه و مرطوب را در یک کیسه پلاستیکی خشک گذاشت و هر دو را در یک مکان قرار داد. پس از ۴ روز، نان در کیسه دوم کپک زد. ولی در کیسه اول بدون تغییر باقی ماند. او از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرد؟

پاسخ: علی نتیجه می گیرد برای این که نان کپک بزند، به رطوبت احتیاج دارد.

در محیط خشک و ماده خشک، کپک تشکیل نمی شود.

توجه: دقت کنید که هدف این پرسش سنجش مهارت نتیجه گیری است.

چنین پرسشی را می توان در پایهٔ چهارم هم مطرح کرد، گرچه از فرآیند «کپک زدن» در این پایه صحبتی نشده است. مفهوم موردنظر در کلاس چهارم تدریس نمی شود. ولی مهارت نتیجه گیری در توان دانش آموزان این پایه است. بنابراین، چنین پرسشی را می توان از بُعد سنجش مهارت ها در پایهٔ چهارم هم مطرح کرد.

۶ـ ستون های آهنی را رنگ می زنند تا زنگ نزنند. علی فکر می کند رنگ، سطح آهن را صاف می کند و به این دلیل آهن زنگ نمی زند. ولی سینا می گوید زنگ از تماس اکسیژن هوا با آهن جلوگیری می کند و به این دلیل آهن زنگ نمی زند. شما چه فکر می کنید؟ توضیح دهید.

پاسخ ۶: چون تماس اکسیژن با آهن در هوای مرطوب باعث زنگ زدگی می شود، سینا درست فکر می کند.

پاسخ: تغییر شیمیایی است، چون ساختمان مواد عوض شده است.

ارزشیابی پایانی به‌صورت گروهی

☆ دانش آموزان ما جلسهٔ امتحان را صحنهٔ رقابت های فردی می بینند که فرد پیروز آن کسی است که دیگران را شکست دهد. این نگرش باید دگرگون شود و فرد پیروزی خود را در پیروزی بقیهٔ دوستانش بداند.اگر این فکر را قبول دارید، ارزش یابی گروهی به شما در این زمینه کمک می کند.

بعضی از معلمان تجربه های باارزشی در ارزش یابی پایانی به صورت گروهی دارند. آنان اظهار داشته اند که نتیجهٔ کار بسیار فراتر از حد انتظارشان بوده است. معلمی به یکی از تجربه های خود در این مورد اشاره می کرد: «به هر گروه دانش آموزان پایه دوم یک تکه پارچه از جنس متفاوت دادم. از آنان خواستم هرچه در مورد پارچه مشاهده می کنند(مثل نرمی، خشکی و ...) بنویسند و نیز در مورد هر پارچه ۲ سؤوال مطرح کنند(مثلاً آیا این پارچه از پنبه درست شده است؟ یا اگر آن را بکِشَم، کِش می آید و ... و چه قدر طول می کشد تا بسوزد و ...). گرچه زمانی که دانش آموزان صرف این کار کردند، بیش از حد انتظار بود، ولی یافته هایشان، بسیار باارزش بود. دانش آموزان برای مشاهده به جزئیات دقیق شدند و در پاسخ بسیار فراتر از حد انتظار عمل کردند.»

معمولاً قضاوت معلم در شیوهٔ ارزش یابی در گروه به این صورت است که یافته های و نتایج کار هر گروه را از فرد یا افرادی که خود انتخاب می کند، می پرسد. بدیهی است که دانش آموزان باید با این رویه ارزش یابی آشنا باشند. بنابراین در هنگام انجام دادن آن، تمام افراد در گروه فعال اند و یافته ها و نتایج را با هم مرور می کنند. این که نمرهٔ افراد در گروه چگونه باشد(همه یکسان یا غیریکسان) به تشخیص معلم است. این شیوهٔ ارزش یابی به امتحان کردنش می ارزد. آنان که این شیوه را تجربه کرده اند عقیده دارند که جو امتحان را به یک محیط شاد و پر از نشاط تبدیل می کنند. لازم است خودتان امتحان کنید تا در عمل ببینید که دانش آموز می تواند در یک زمان هم یاد بگیرد و هم امتحان هم بدهد و فضای آموزش هم سراسر نشاط و شادی باشد. معلمی اظهار می داشت وقتی قرار شد دانش آموزان پایه دوم را به جلسهٔ امتحان گروهی ببرم، هنگام بالا رفتن از پله ها، شور و شوق و نشاط آنان را مشاهده کردم و سپس در پایان امتحان نتایج غیرقابل انتظار از توانایی های آنان دیدم، برایم باور کردنی نبود که چقدر این نوجوانان در محیط شاد و بدون اضطراب پتانسیل یادگیری دارند، حتی می توان جلسه امتحان را به کلاسی برای آموزش آن ها تبدیل کرد.

بعضی از معلمان ارزش یابی پایانی به صورت گروهی را در تمام پایه ها عملی نمی دانند؛ ممکن است این نوع ارزش یابی در پایه های اول تا سوم به منزلهٔ قسمتی از ارزش یابی پایانی تلقی شود و در پایهٔ چهارم و پنجم قسمتی از ارزش یابی مستمر باشد. به هر صورت، در هر نوع ارزش یابی معلم باید اطلاعات کافی در مورد تک تک دانش آموزان جمع آوری کند تا بتواند در مورد هر دانش آموز به صورت انفرادی قضاوت کند. مخالفان این شیوه عقیده دارند که قضاوت معلم در این نوع ارزش یابی چندان معتبر نیست. اما شما خود باید این شیوه را امتحان کنید تا دریابید، روش هایی وجود دارد که در این ارزش یابی گروهی هم تفاوت های فردی را تشخیص دهید تا قضاوت شما معتبر شود. فایدهٔ مهم این نوع ارزش یابی این است که دانش آموزان از هم می آموزند و اعتماد به نفس آن ها تقویت می شود و این خودباوری و اتکا به نفس، دست آورد بسیار با ارزشی است که شیوه های سنتی ارزش یابی در این مورد موفق نبوده است.

نقش والدین در اجرای صحیح ارزشیابی

با آگاه کردن والدین از هدف های این برنامه، توجیه فعالیت های داخل یا خارج مدرسه و مشخص کردن انتظارات خود از والدین، با آنها از معضلی به نام پلی کپی های مملو از سؤوال صحبت کنید.

توجه به فرآیند ارزش یابی از دانش آموزان کلاس اول ابتدایی در بعضی موضوعات درسی، ساده است. سنجش میزان پیشرفت یک کودک ۷ ـ ۶ ساله در نوشتن، چندان مشکل نیست؛ زیرا معیار بسیار مشخص است، مثلاً معلم پایه اول انتظار دارد که دانش آموز در پایان یک جلسه درس، بتواند کلمه ای بسازد که با حرف «د» شروع شود. اما در بسیاری موضوعات درسی، از جمله علوم تجربی این فرآیند بسیار پیچیده می شود. مثلاً قرار نیست دانش آموز پایه اول در چند ماههٔ اول سال مفهومی بیاموزد. در این مدت که سعی معلم عمدتاً در زمینهٔ پرورش مهارت مشاهده در دانش آموزانش از طریق کاربرد «حواس» است.

تصور کنید معلم کلاس اول هستید و طی یک دورهٔ آموزش علوم تجربی سعی کرده اید به آن ها «خوب دیدن»، «خوب شنیدن» و به طور کلی در آنان مهارت کاربرد حواس را پرورش دهید. در پایان یا در طول این دورهٔ آموزشی، چه روشی را برای ارزش یابی از دانش آموزانتان انتخاب می کنید؟ به اولیای این دانش آموزان چه توصیه ای می کنید 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 نمرهٔ ۲۰ بگیرد.

تاکنون روال مرسوم و مورد پذیرش خانواده ها این بوده که معلم همواره چندین پلی کپی همراه کودک به خانه بفرستد. تصور والدین هم این بود که بهترین کمک آن ها به فرزندانشان این است که در یک محیط بسته، مثل اتاق با او بنشینند و سؤوال های پلی کپی را بپرسند و فرزندشان هم جواب بدهد. معمولاً استفاده از حل المسایل های مرسوم در بازار هم به کمک آن ها می آید و به زعم خود، از منابع کمک آموزشی هم کمک می گیرند و حیطهٔ دانش فرزندشان را به بالاتر از حد انتظار کتاب می رسانند. امّا این روش با هدف های آموزش علوم تجربی سازگار نیست. پس والدین چه کنند؟

● توصیه ما این است:

ابتدا لازم است والدین با هدف آموزش علوم آشنا شوند. برای این کار، می توان از شیوه های متفاوتی استفاده کرد. بعضی معلمان از طریق گفتگو در جلسات اولیا و مربیان، آگاهی محدودی به آنان داده اند. در این موارد معلم یا مسؤول مدرسه باید آنان را با انتظارات این برنامه و هدف های آن آشنا می کند. بعضی از همکارانی که پیام این برنامه را به خوبی دریافت کرده اند، 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 می رسد نقش مهم تری در فرآیند آموزش خارج از مدرسه دارند، در فرآیند آموزش علوم درگیر شوند. به این دلیل، برای والدین کارگاه های آموزشی تدارک دیده اند. معلمی در مورد تجربهٔ خود در برگزاری یک کارگاه می گفت: «یک روز، از تمام مادران خواستم با بچه هایشان به کلاس علوم بیایند. کلاس را در سالن مدرسه، به صورت کارگاهی تدارک دیده بودم. گروه ها چهار نفری بود. چهار دانش آموز یک گروه تشکیل دادند و مادران همان چهار نفر هم گروه دیگری تشکیل دادند. دانش آموزان پایهٔ چهارم بودند و فعالیتی در زمینهٔ مسائل زیست محیطی برای هر دو گروه، مادران و فرزندان تدارک دیدم. قرار شد دانش آموزان ایده های خود را در هر گروه به صورت نقاشی ارائه کنند و مادران، آنها، نظریات خود را به صورت جملات انشایی بنویسند. مقایسهٔ نتایج این گروه ها بسیار جالب بود. شوق و شعف کودکان، احساس توانمند بودن و اعتماد به نفس حاکم بر گروه های آنان دیدنی بود. میزان دستیابی فرزندان به هدف های آموزش علوم، به مراتب بیشتر از مادران بود. چنین تجاربی نشانهٔ موفقیت شیوهٔ جدید آموزش علوم است که باید حتماً خانواده ها 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 حل المسایل های انبوه موجود در بازار کتاب باز نمی دارد، مگر آن که در عمل، پی آمد منفی این نوع کتاب ها را درک کنند.

مقالهٔ مفصلی در یکی از نشریات NSTA[1] در گزارش یک کار

گروهی «فرزند ـ والدین» در یک روز تعطیل به تأثیر آگاهی والدین از هدف های آموزش علوم در میزان پیشرفت فرزندان آنان اختصاص داشت در این گزارش آمده بود که در یک مدرسه، یک روز تعطیل، کودکان همراه با والدینشان (پدر و مادر و حتی پدربزرگ و مادربزرگ) به مدرسه دعوت شدند. اولیای مدرسه با کمک معلمان، هر گروه خانوادگی را در یک فعالیت درگیر کردند. این فعالیت از طراحی تحقیق تا ارائه گزارش تحقیق بود. چنین فعالیت هایی خانواده ها را به درک عمیق از هدف های آموزش علوم هدایت می کند.

با توجه به امکانات هر مدرسه توجه به موارد زیر در هر جلسه ای که با اولیای دانش آموزان دارید، باید از قبل خود را برای آموزش آن ها یا دادن آگاهی در موارد زیر آماده کنید:

۱ـ هدف های آموزش علوم در برنامه جدید با توجه به ویژگی ها و تفاوت های آن با برنامه سنتی.

۲ـ راهنمایی آن ها برای برآورد کردن انتظارات شما به عنوان معلم علوم فرزندانشان؛ مثلاً میزان و نوع کمکی که از آن ها در «فعالیت خارج از مدرسه» فرزندشان انتظار دارید تا این فعالیت ها به تکالیف شب پدر و مادر تبدیل نشود. بهتر است در هر زمان که فعالیتی را به منزله «فعالیت خارج از مدرسه» دانش آموز تعیین می کنید، از طریق یک نامه به والدین، آنان را در مورد کمک های مجاز به فرزندانشان راهنمایی کنید. به نمونه ای از این نامه ها توجه کنید:

پدر و مادر عزیز

قرار است فرزند شما (نام دانش آموز ذکر شود) طی هفتهٔ آینده برای آشنا شدن با گیاهان دارویی و ادویه ها 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 جمع آوری یک سلسله اطلاعات در فرزند شماست.

امیدواریم، علی رغم همهٔ گرفتاری های روزمره، زمانی را برای برنامه ریزی 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 توانایی های خود کسب می کند، حتی اگر کودکانه باشد، بسیار با ارزش است. لطفاً هنگام همراهی با فرزندتان، به این مورد توجه کنید.

معلم فرزند شما:

۳ـ آن ها را با نگرش خاصی که بر پرورش آن در آن پایه به خصوص تأکید دارید، آشنا کنید. مثلاً اگر معلم پایهٔ اول هستید و پرورش و نگرش «رعایت نوبت» و سایر موارد مشابه در دستور کار برنامه آموزشی شما قرار دارد، آگاه کردن والدین از این مسأله، آنان را در فراهم آوردن فرصت هایی به منظور پرورش چنین نگرشی در فرزندشان با شما همراه می کند.

۴ـ سعی کنید حساسیت والدین را نسبت به نمره کاهش دهید. پیشنهاد می شود در گزارش های ماهانه یا دوره ای، که از وضعیت شاگردان خود تهیه می کنید، به جای نمره از معیارهای عالی، بسیار خوب، خوب و ... استفاده کنید.

۵ـ هنگام ارائه گزارش به اولیا، در ابتدا همیشه موارد مثبت و قوت فرزندانشان را ذکر کنید و سپس به موارد منفی و ضعف آن ها بپردازید. باید والدین را در انتظاراتی از آن ها دارید، هدایت کنید. با استفاده از فهرست های ارزش یابی از فعالیت های هر دانش آموز یا هر گروه دانش آموزان، بهتر است گزارش خود را مستند سازید. مثلاً والدین «مریم» را از این که او در کاربرد ابزارها مهارت لازم را ندارد، آگاه کنید. می توانید یک مورد فهرست ارزش یابی و دلیل استفاده از آن را برای والدین توضیح دهید.

۶ـ بعضی اوقات والدین تصور می کنند که معلم قسمتی از بار آموزش علوم را به عهدهٔ آنان گذاشته است. برای توجیه این مسأله لازم است والدین را از هدف های این گونه فعالیت ها آگاه کنید و برای آنان توضیح دهید که برنامه جدید آموزش علوم سعی دارد محیط آموزشی فرزندانشان را به چهار دیواری مدرسه محدود نکند و آن را به محیط زندگی کودک بکشاند. فعالیت های خارج از مدرسه بستر مناسبی برای این کار فراهم می آورد.

۷ـ با آگاه کردن والدین از هدف های این برنامه، توجیه فعالیت های داخل یا خارج مدرسه و مشخص کردن انتظارات خود از والدین، با آن ها از معضلی به نام پلی کپی های مملو از سؤوال صحبت کنید. با توجه به کم رنگ شدن بُعد حافظه و دانستنی ها در برنامهٔ جدید و توجه به فرآیند مهارت ها و نگرش ها، دلیل توزیع نکردن پلی کپی های مرسوم سنتی را بیان کنید و آن ها را توجیه کنید که انتظار دریافت این گونه پلی کپی ها را نداشته باشند. از چنین فرصت هایی برای ترغیب آنان به استفاده نکردن از حل المسایل های رایج علوم استفاده کنید. از نقش منفی این نوع حل المسایل ها در پرورش مهارت ها و نگرش ها در کودکان صحبت کنید. حتی می توانید از مثال های موردی استفاده کنید تا این توضیحات روشن تر شود.

۸ـ والدین را از نحوهٔ ارزش یابی فرزندانشان در درس علوم تجربی آگاه کنید. در این امر به اهمیت ارزش یابی مدام، نقش فهرست های ارزش یابی و مواردی که از ابعاد نگرشی یا مهارتی در آن ها وارد می کنید و نیز کمرنگ تر شدن نقش ارزش یابی کتبی یا شفاهی پایانی صحبت کنید. والدین عموماً با فرآیند «ارزش یابی عملکردی» آشنا نیستند. با ذکر مثال های موردی از کتاب، آن ها را با این نوع ارزش یابی آشنا کنید. آنان باید دریابند که آموزش و ارزش یابی می توان امیدوار بود که آموزش و ارزش یابی در بستری مناسب و آرامش بخش جریان یابد، یک فرآیند مستمر و درهم تنیده است و تنها در این صورت است که اضطراب های شب امتحان کاهش می یابد.

NSTA: National science Association Teachers.

در کار گروهی مسئولیت‌ها تقسیم می‌شود.

نقش مدیران مدارس در فرآیند آموزش علوم

■ **من فقط متوجه شده‌ام که کلاس‌های علوم سال به سال شلوغ‌تر و پرجنب و جوش‌تر شده می‌شود؛ ولی نمی‌دانم این نشانهٔ قوت معلم علوم است یا ضعف او.**

مدیران عموماً به دلیل مشغله های متعدد اجرایی فرصت پیدا نمی کنند به جزئیات موارد آموزشی که تصور می شود وظیفه معلمان است، بپردازند. مدیری اظهار می داشت که مسایل خدماتی آن چنان وقت او را گرفته است که فرصت رسیدگی به مسائل آموزشی را پیدا نمی کند. در یک کارگاه آموزشی برای مدیران یک منطقه، به وضوح مشاهده کردم که اکثر آنان در جریان و دلیل تغییر کتاب های علوم ابتدایی قرار گرفته اند. «از کجا بدانیم کتاب علوم به چه دلیل تغییر کرده است؟ هر سال خیلی از کتاب ها تغییر می کند و علوم هم یکی از آن هاست»، «چه کسی مرا از وظیفه ام در قبال این تغییر آگاه کرده است؟» و «من فقط متوجه شده ام که کلاس های علوم سال به سال شلوغ تر و پرجنب و جوش تر می شود؛ ولی نمی دانم این نشانهٔ قوت معلم علوم است یا ضعف او». تمام این اظهارات مدیران، تأکیدی بر لزوم آگاه کردن و آموزش دادن آنان در قبال تغییرات بنیادی نظام های آموزشی است. در بعضی مناطق آموزشی در کشور مدرسان در کارگاههای آموزشی، مدیران را از هدف های نهان برنامه آموزش علوم آگاه کرده اند و در عمل از نتایج بسیار باارزش آن برخوردار شده اند.

مدیری اظهار می داشت: «پس از یک جلسه کار کارگاهی منطبق با هدف های آموزش علوم، جلسه ای با چند نفر از اولیا، معلمان و معاون مدرسه داشتم تا به کمک آن ها بررسی کنیم در حدود بودجه مدرسه چه کار می توان کرد تا کلاس های علوم بهتری داشته باشیم. در پایان این جلسه به اتفاق نمایندهٔ اولیا و معاون مدرسه، چندین ساعت به دنبال خرید میز و صندلی های مناسب بودیم تا محلی را که درنظر گرفته بودیم، به یک فضای آموزشی مناسب برای ساعات علوم تبدیل کنیم. قدم بعدی، تغییر برنامه هفتگی کلاس ها 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 همهٔ پایه ها 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 حمایت هایی در جهت عملی شدن موثر تغییرات امکان پذیر است.

چرا وقتی می توان در فضای آزاد کار کرد، برای این کار اقدام نکنیم؟

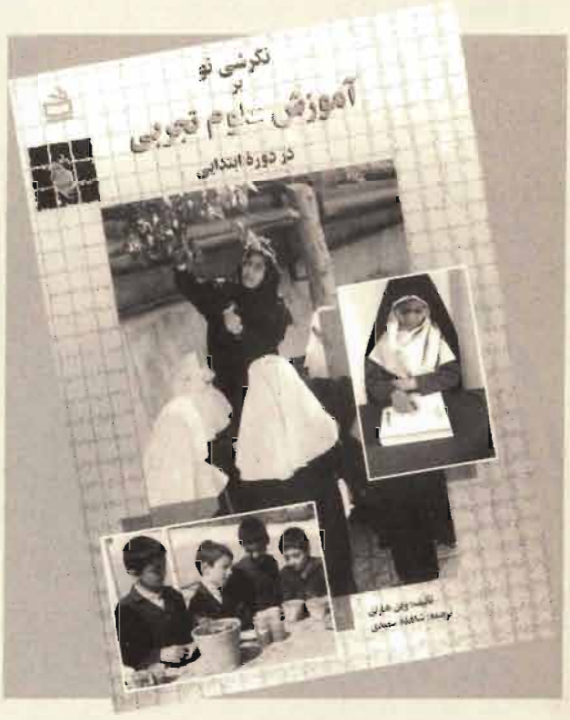
کتابخانهٔ مدرسه

● نگرشی نو بر آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی ● یادگیری مشارکتی ● پروژه های علمی ● فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم تجربی(دوم دبستان) ● فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم تجربی(اول دبستان) ● فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم تجربی(سوم دبستان) ● راهنمای پروژه های علمی ● آموزش و ارزشیابی مهارت های یادگیری ● آشنایی با یادگیری از طریق همیاری ● آنچه معلم علوم باید بداند ● نکات اساسی در آموزش علوم ابتدایی ● آموزش علوم در مدارس ابتدایی ● شما هم می توانید علوم را آموزش دهید● روشها و فنون در آموزش علوم ● آموزش علوم نوین ● آزمایشهای علوم برای دوره آمادگی و دبستان ● آزمایشهای ساده در آموزش علوم

بی تردید یکی از راه های اشاعه برنامهٔ جدید علوم، معرفی منابع کتابخانه ای است که تاکنون در حوزهٔ آموزش علوم منتشر شده است. معلمان، در طراحی و هدایت فعالیت های یاددهی- یادگیری، نقش مهمی ایفا می کنند. به این سبب، در این بخش به معرفی کتاب هایی می پردازیم که در ارتقای دانش و مهارت های آنان در آموزش علوم مؤثر است. ممکن است تعداد آثار چاپ شده بیش از این باشد. امکان دارد آثاری که در این بخش معرفی شده است، راهگشای مسائل و مشکلات معلمان آموزش علوم کشور باشد. بنابراین، اگر اثری می شناسید، با معرفی آن به دفتر مجله، ما را یاری دهید.

معرفی کتاب

پرویز قراگوزلو



نام کتاب: نگرشی نو بر آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی

نویسنده: وین هارلن

مترجم: شاهده سعیدی

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: بهار ۱۳۷۷

این کتاب ۲۱۵ صفحه ای مشتمل بر ۲۵ فصل است که هریک از فصول، به گوشه هایی از نحوهٔ آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی اختصاص دارد. در بخشی از پیشگفتار کتاب آمده است: «آموزشی که در این کتاب مطرح می شود، از تفکرات کودکان سود می جوید و درک عمیق مفاهیم علمی را در اکتشاف شخص خود آنان می یابد. در این نوع آموزش، استفاده از تجهیزات و وسایل پیش ساخته آزمایشگاهی جایی ندارد و به آموزگاران توصیه می شود که در محیطی طبیعی و آشنا، با تحریک حس کنجکاوی کودکان، پدیده های علمی (و از آن مهمتر ماهیت علم) را از طریق وسایل و مواد و اتفاقات روزمره به کودکان بیاموزند و به دانش آموزان فرصت بحث و اکتشاف شخصی بدهند تا درنتیجه اعتماد به نفس و نگرش مثبتی نسبت به یادگیری علوم در آنان به وجود آید. هرگز اجازه ندهند که مفاهیم علمی به صورت مفاهیمی پیچیده و ورای زندگی روزمره در نظر آنان جلوه کند ... .»

فهرست:

درباره مؤلف
پیشگفتار مترجم
پیشگفتار مؤلف
فصل ۱ / علم چیست؟
فصل ۲ / یادگیری علوم
فصل ۳ / عقاید و افکار کودکان

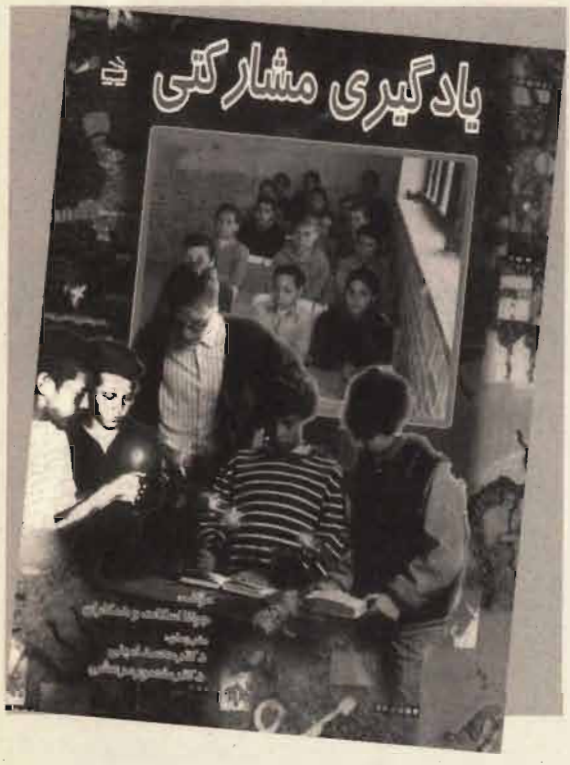
فصل ۴ / مهارتهای یادگیری که در آموزش علوم به کار می روند
فصل ۵ / نگرشهای مرتبط با یادگیری علوم
فصل ۶ / یادگیری به روش کاوشگری، پرسش و پاسخ، کنش متقابل و سازنده و تفاوت میان آنها
فصل ۷ / ارزشیابی، گزینش و هماهنگی تجارب یادگیری
فصل ۸ / هماهنگ کردن تجارب یادگیری با کودکان
فصل ۹ / نقش آموزگار در پرورش ایده ها
فصل ۱۰ / نقش آموزگار در پرورش مهارتهای یادگیری
فصل ۱۱ / نقش آموزگار در پرورش نگرشهای علمی
فصل ۱۲ / صحبت کردن، گوش دادن و استفاده از واژه ها در علوم
فصل ۱۳ / پرسشهای آموزگار در جهت کمک به یادگیری
فصل ۱۴ / تشویق کودکان به پرسش
فصل ۱۵ / چگونه به پرسشهای کودکان پاسخ دهیم؟
فصل ۱۶ / سازماندهی کلاس
فصل ۱۷ / وسایل، کامپیوتر و منابع دیگر
فصل ۱۸ / برنامه ریزی درسی
فصل ۱۹ / ارزشیابی
فصل ۲۰ / ارزشیابی به صورت بخشی از تدریس
فصل ۲۱ / ارزشیابی ایده های علمی
فصل ۲۲ / ارزشیابی مهارتهای یادگیری و نگرشها
فصل ۲۳ / ثبت کردن تجربه ها و پیشرفتها
فصل ۲۴ / شاخصهایی برای ارزشیابی تدارکات علمی مدرسه
فصل ۲۵ / شاخصهایی برای خودآزمایی آموزگاران

نام کتاب: **یادگیری مشارکتی**
نویسنده: جوانا اسکات و همکاران
مترجمان: دکتر محمد امینی و دکتر منصور مرعشی
ناشر: انتشارات مدرسه
سال انتشار: تابستان ۱۳۷۷

این کتاب ۶۴ صفحه ای چهار فصل در زمینه های برنامه ریزی درسی، برنامه ریزی برای ارضای نیازهای دانش آموزان و راه هایی برای کاهش تضاد و کشمکش در کلاس درس و حل مشکلات فردی دانش آموزان دارد. در فصل آخر نیز به بحث در مورد جامعه، توسعهٔ ارتباطات مدرسه و جامعه پرداخته شده است.

فهرست:

فصل اول / برنامهٔ درسی: برنامه ریزی برای ارضای نیازهای



دانش آموزان
فصل دوم / کلاس درس، راههایی برای کاهش تضاد و کشمکش
فصل سوم / حل مشکلات فردی دانش آموزان
فصل چهارم / جامعه، توسعه ارتباطات مدرسه و جامعه

نام کتاب: **پروژه های علمی**
نویسنده: داریل واریزنگا
مترجم: علیرضا توکلی
ناشر: محراب قلم
سال انتشار: پاییز ۱۳۷۸

« ... این کتاب کمک گرانبهایی برای معلمان، در زمینه راهنمای عملی در هدایت دانش آموزان، برای گسترش پروژه های علمی با به کارگیری مراحل روش عملی طراحی شده و مشتمل بر سه بخش است:

۱. گسترش پروژه های علمی
۲. نمونه های پروژه های علمی
۳. ضمیمه. »

فهرست:

گسترش یک پروژه علمی
ـ بیان مسئله ـ سؤال بزرگ
ـ فرضیه سازی
ـ طراحی روش کار
ـ ثبت نتایج
ـ ارائه یک جمع بندی
ـ تابلو نمایش
نمونه های پروژه های علمی
ـ گیاهان
ـ حیوانات
ـ بدن انسان
ـ علوم فیزیکی
ـ علوم عمومی

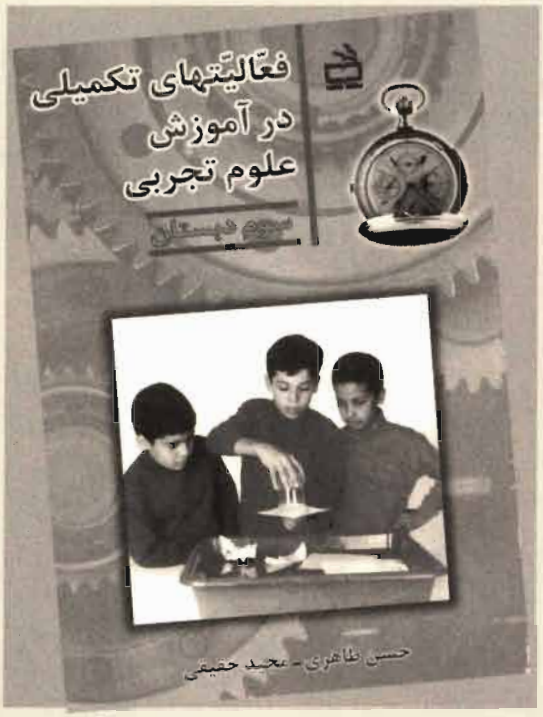
نام کتاب: **فعالیت های تکمیلی در آموزش علوم تجربی (دوم دبستان)**

نویسندگان: حسن طاهری ـ احمد میرزایی

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: پاییز ۱۳۷۹

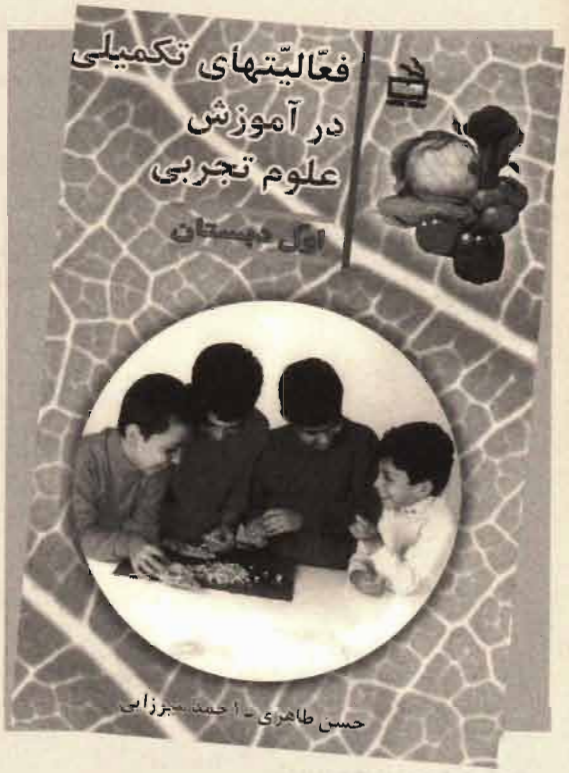
در این کتاب دوازده درس در زمینه آموزش علوم برای



دانش آموزان کلاس دوم دبستان آمده است. همچنین در آن، تعریف علم برای کودکان، آشنایی با گل ها، میوه و دانه، زندگی جانوران، تعریف ماده، نیرو، نور، صدا، هوا و تغییرات آنها، رشد بدن و سطح زمین و ... با جملات قابل فهم و ملموس همراه مثال ها و تصاویر برای دانش آموزان دوم دبستان گردآوری گردیده است.

فهرست:

ـ پیشگفتار
ـ موارد استفاده و کاربرد این کتاب
ـ علم چیست؟
درس یکم: گل، میوه و دانه
درس دوم: محل زندگی جانوران و گیاهان
درس سوم: پوشش بدن جانوران
درس چهارم: ماده چیست؟ (۱)
درس پنجم: ماده چیست؟ (۲)
درس ششم: نیرو
درس هفتم: نور
درس هشتم: صدا
درس نهم: هوا
درس دهم: هوا تغییر می کند
درس یازدهم: سطح زمین تغییر می کند



درس دوازدهم: رشد بدن

نام کتاب: فعالیت‌های تکمیلی در آموزش علوم تجربی (اول دبستان)

نویسندگان: حسن طاهری ـ احمد میرزایی

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: پاییز ۱۳۷۹

در این کتاب ده درس در زمینهٔ آموزش علوم برای دانش‌آموزان کلاس اول دبستان آمده است که کودکان را در بدو ورود به محیط مدرسه، با مسائل مورد نیاز در اجتماع و زندگی آشنا می‌سازد. از جمله مسائلی که در این کتاب مطرح شده است، می‌توان به دیدن و شنیدن، سلامت، آشنایی با جانوران، گیاهان، حرکت، گرما، آب، شکل‌ها، خاک‌ها و آهن‌ربا اشاره کرد.

فهرست:

ـ پیشگفتار

ـ موارد استفاده و کاربرد این کتاب

درس یکم: دیدن و شنیدن

درس دوم: سالم و قوی شوید

درس سوم: جانوران

درس چهارم: گیاهان

درس پنجم: گرما

درس ششم: حرکت

درس هفتم: آهنربا

درس هشتم: آب

درس نهم: سنگها

درس دهم: خاکها

ام کتاب: فعالیت‌های تکمیلی در آموزش علوم تجربی (سوم دبستان)

نویسندگان: حسن طاهری ـ مجید حقیقی

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: پاییز ۱۳۷۹

این کتاب دارای سیزده درس در زمینه آشنایی دانش‌آموزان با جانوران، مهره‌داران، گیاهان، گرما، انرژی، هوا، آب، دریاها، بدن انسان و گوارش است و در آن، مباحث جالبی را در زمینهٔ آموزش و آشنایی با این موارد فوق، همراه با تصاویر و مثال‌های مورد نیاز ارائه گردیده است.

فهرست:

ـ پیشگفتار
ـ موارد استفاده و کاربرد این کتاب
درس یکم: گوناگونی جانوران
درس دوم: جانوران مهره دار
درس سوم: گوناگونی گیاهان
درس چهارم: گرما و مواد(۱)
درس پنجم: گرما و مواد (۲)
درس ششم: انرژی چیست؟
درس هفتم: شکلهای انرژی
درس هشتم: هوای اطراف ما
درش نهم: آب در روی زمین
درس

نام کتاب: راهنمای پروژه های علمی

نویسندگان: آنتونی فردریک ـ آیزاک آسیموف

مترجم: علیرضا توکلی

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: بهار ۱۳۷۷

در این کتاب، آموزش علوم به طریق علمی پیشنهاد شده و در این مسیر، انجام دادن پروژه های علمی برای دانش آموزان، مورد تأکید قرار گرفته است. در کتاب آمده است که علوم را نمی توان با بیان یک رشته حقایق و دستورها آموزش داد. علم یک رشته حقایق بی پایان نیست که مشاهده و ثبت شده باشد. علم یک فرآیند است که همه چیز را ممکن می سازد. آنچه که دانش آموزان باید بیاموزند، این است که چگونه علمی فکر کنند، چگونه منطقی بیندیشند، چگونه مشاهده کنند، چگونه مشاهدات خود را جمع آوری و منظم کنند، چگونه حدس بزنند و ...

فهرست:

اهمیت پروژه علمی
سخنی با معلمان
سخنی با والدین
۱ـ پروژه علمی چیست؟
۲ـ روشهای دستیابی به یک پروژه موفق چیست؟
۳ـ برای معلمان: توجیه دانش آموزان
۴ـ دو جدول زمانی
۵ ـ کمک به دانش آموزان برای انتخاب موضوع
۶ـ پیشنهاداتی برای پروژه
۷ـ پیش برد تحقیق
۸ ـ روش علمی
۹ـ ارائه کردن یک پروژه
۱۰ـ قضاوت درباره پروژه

نام کتاب: آموزش و ارزشیابی مهارت های یادگیری

نویسندگان: ریچارد. ج. رزبا و همکاران
مترجمان: حسین دانش فر و طاهره رستگار
ناشر: انتشارات مدرسه
سال انتشار: پاییز ۱۳۷۹

این کتاب مشتمل بر دو بخش است که در آن، به مهارت های یادگیری در علوم پرداخته شده است و خواننده را با مهارت های مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه بندی، اندازه گیری، استنباط و پیش بینی آشنا می کند.

در قسمتی از بخش اول کتاب آمده است: «... مهارت های یادگیری در علوم پایه، همان هایی هستند که هنگام انجام [دادن] فعالیت های علمی اتفاق می افتد. دانش آموزان هم از طریق همین کارها موفق به یادگیری فعال می شوند. آنان با استفاده از حواس خود، به مشاهده اشیا و حوادث می پردازند و در مشاهدات خود الگوها و روابطی می جویند ...»

فهرست:

مقدمه
بخش اول: مهارت های یادگیری پایه در علوم

نویسندگان: سوزان الیس ـ سوزان والن
ترجمه: طاهره رستگار و مجید ملکان
ناشر: نشر نی
سال انتشار: بهار ۱۳۷۸

این کتاب هشت فصل دارد که در هر یک از فصول، به نحوی به بحث یادگیری از طریق همیاری و مساعدت پرداخته شده است. در بخشی از متن کتاب آمده است: «در چند سال اخیر، یادگیری از طریق همیاری موضوع بحث داغی در آموزش شده است. معلمان مقاطع ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان در حال تجربه کردن روش یادگیری از طریق همیاری اند تا دریابند آیا دانش آموزانشان بیش تر و بهتر یاد می گیرند؛ یا تنها از یادگیری لذت می برند.»

«... طبیعی است که اگر به طور منظم به دانش آموزان کار کردن با دیگران را آموزش دهیم، آنان آن دسته مهارت های اجتماعی را که به آنها امکان می دهد با گروه وسیعی از افراد کلاس و یا خارج از کلاس به راحتی کار و یا بازی کنند، کسب می کنند. مهارت هایی مثل گوش کردن به حرف دیگران، رعایت نوبت، ابراز عقیده کردن، افکار خود را به روشنی بیان کردن، تشویق دیگران، انتقاد از عقاید و نه افراد، تقریباً در تمام فعالیت های کلاسی و ورزشی مهم اند ...»

فهرست:

یادداشت مترجمان
مقدمه
فصل ۱ / آشنایی با یادگیری از طریق همیاری
فصل ۲ / یک دلیل منطقی برای استفاده از یادگیری از طریق همیاری
فصل ۳ / شروع کنیم
فصل ۴ / ایجاد وابستگی مثبت و پاسخگویی فردی
فصل ۵ / آموزش مهارت های اجتماعی
فصل ۶ / مراقبت و ارزیابی تعامل دانش آموزان
فصل ۷ / حل مشکلات
فصل ۸ / چند دستورالعمل

نام کتاب: **آشنایی با یادگیری از طریق همیاری**

نام کتاب: آنچه معلم علوم باید بداند

نویسندگان: اندی بایررز، آن چایلدر و کریس لین

مترجم: حسین دانش فر

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: بهار ۱۳۷۷

این کتاب ۱۱۸ صفحه‌ای، مشتمل بر سه بخش شامل تمرین آموزش، ایده‌های علمی و مواد و وسایل، است. در این مجموعه، دیده‌های قابل اجرا و موفقیت آمیز معلمان را جمع آوری شده است و می توان براساس ایده‌های جمع آوری شده، درس علوم را حتی با استفاده از منابع و زمان محدود، به روشی مطلوب ارائه داد. در این کتاب، مباحث دستگاه تنفس، فتوسنتز، تولید مثل، ژنتیک، مواد خام، اکولوژی و اکوسیستم، انتشار و المز، اسیدها و بازها، گرما، صدا، نور، مواد مدل سازی، تهیه مواد شیمیایی و گازها و ... برای آگاهی معلمان درس علوم آورده شده است.

فهرست:

مقدمه
ـ تمرین آموزش
ـ ایده‌های علمی
ـ مواد و وسایل

نام کتاب: نکات اساسی در آموزش علوم ابتدایی

نویسنده: راجر آزبُرن و همکاران

مترجمان: طاهره رستگار و حسین دانشفر

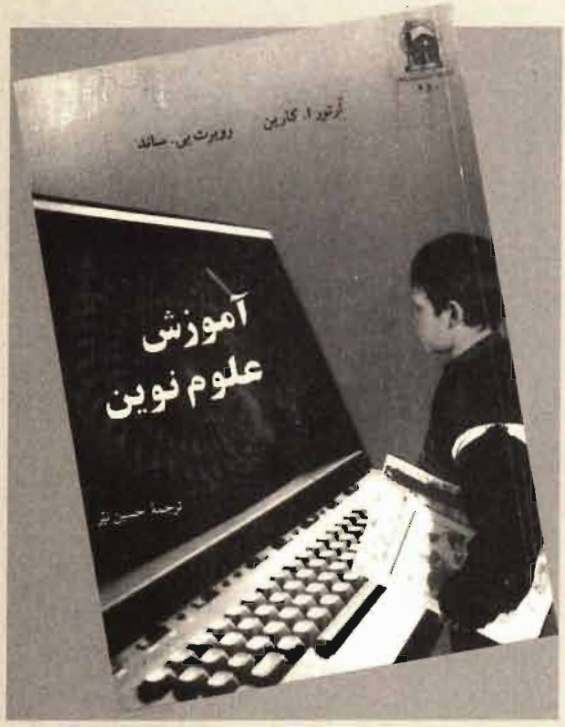
ناشر: علمی و فرهنگی

سال انتشار: ۱۳۷۴

این کتاب ۱۶۶ صفحه‌ای، مشتمل بر هشت بخش است و در آن، در مورد آموزش علوم به کودکان، چگونگی آموزش و این که چه علمی به کودکان آموزش داده شود، بحث شده است. در بخش های دیگر کتاب در مورد فعالیت های تحقیقی کودکان و اندیشه های شخصی آنها و توانایی برقراری ارتباط کودکان بحث شده و نکات قابل توجهی ارائه گردیده است.

فهرست:

پیشگفتار
۱ـ چرا و چه علمی به کودکان بیاموزیم؟
۲ـ برخورد، مقابله، بحث و گفتگو.
۳ـ چگونه به کودکان برای مشاهدهٔ دقیق کمک کنیم.
۴ـ پرسش مناسب در زمان مناسب.
۵ـ درست پرسیدن و درست پاسخ دادن.
۶ـ کودکان و طراحی فعالیت های تحقیقی.



۷ـ ایده های شخصی کودکان.
۸ـ کودکان و توانایی برقراری ارتباط.

نام کتاب: **روش ها و فنون در آموزش علوم**
نویسندگان: جمعی از صاحب نظران و کارشناسان یونسکو
مترجمان: مهتاش اسفندیاری ... و همکاران
ناشر: انتشارات مدرسه
سال انتشار: ۱۳۷۸

این کتاب ۲۰۵ صفحه ای، ۵ فصل دارد که هر یک از فصول آن به نحوهٔ تدریس درس علوم، روش های تدریس، امکانات موردنیاز و اهداف آموزش علوم، همراه با مثال هایی مرتبط پرداخته شده است.

در بخشی از مقدمه می خوانیم: «این کتاب راهنما، کوششی برای افزایش کارآیی تدریس و یادگیری علوم است. ... معلمان باید همواره در جستجوی بهترین روش های آموزش برای خود و دانش آموزان باشند و به مطالعه عمیق و گسترده بپردازند.»

فهرست:
مقدمه
فصل اول: چرا علم می آموزیم
فصل دوم: رشد کودکان
فصل سوم: نحوه ارائه محتوا و روش ها
فصل چهارم: امکانات، وسایل و مواد لازم برای آموزش علوم
فصل پنجم: هدف های آموزش علوم و مثال های موردی

نام کتاب: **آموزش علوم نوین**
نویسندگان: آرتورا. کارین؛ روبرت بی. ساند.
ناشر: آستان قدس رضوی
تاریخ انتشار: ۱۳۷۲

این کتاب مشتمل بر ۴۵۲ صفحه و ۱۳ فصل است که در هر یک از فصول، به تعریف علم جدید و نحوهٔ آموزش فن آوری نو پرداخته شده و چگونگی ارتباط بین آموزش علوم و ریاضیات و رایانه، هنر، موسیقی و فعالیت های فیزیکی بررسی شده است.

مؤلف در این کتاب، با تعریف علم نو و رشد فکری کودکان، آموزش علوم به روش اکتشافی را مورد بررسی قرار داده و روش

آزمایشگاهی را برای کلاس درس طراحی کرده است. او در ادامه، به نحوه پرورش خلاقیت و ایجاد تفکر انتقادی در کودکان پرداخته است.

فهرست:

مقدمه

۱ـ علم نوین چیست؟

۲ـ کودکان از نظر فکری چگونه رشد می کنند؟ ـ رابطه تئوری پیاژه با آموزش علوم

۳ـ هدف های کلی و فرعی شما در تدریس علوم چیست و پیشرفت دانش آموزان را چگونه ارزیابی می کنید؟

۴ـ نقش ارزش های انسانی در آموزش علوم

۵ـ منظور از آموزش علوم به روش اکتشاف هدایت شده چیست؟

۶ـ چگونه می توانید مهارت های گوش دادن و سؤال کردن را بهبود بخشید؟

۷ـ چگونه می توان روش اکتشاف هدایت شده آزمایشگاهی را طرّاحی و تدریس کرد؟

۸ـ چگونه می توان کلاس درس علوم را بر اساس فعالیت اکتشافی هدایت شده سازمان دهی و اداره کرد؟

۹ـ چگونه می توان از برنامه های علمی ابتکاری ایده گرفت؟

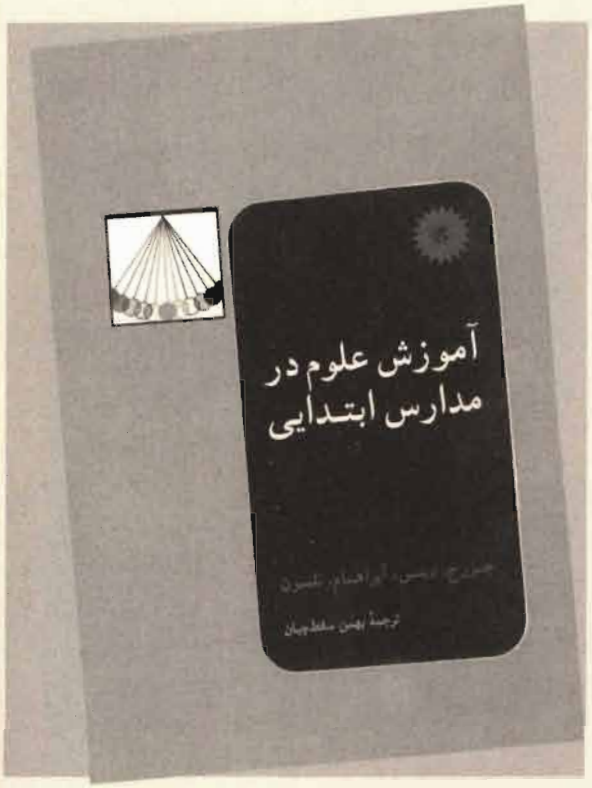
۱۰ـ چگونه می توان آموختن علم را برای همه کودکان به صورت انفرادی درآورد؟

۱۱ـ چگونه می توان خلاقیت و تفکر انتقادی را پرورش داد؟

۱۲ـ چگونه می توان بین روش اکتشاف هدایت شده در علوم و موضوعات در تکرار ارتباط ایجاد کرد؟

۱۳ـ چگونه می توان ریاضیات و کامپیوتر را در آموزش علوم به کار گرفت؟

ضمایم



نام کتاب: آموزش علوم در مدارس ابتدایی

نویسندگان: کنت دی. جورج / مورین ا. دیتس و دیگران

مترجم: دکتر بهمن سقط چیان

ناشر: مرکز نشر دانشگاهی

سال انتشار: ۱۳۶۶

این ۳۲۱ صفحه ای **چهار** بخش دارد که در آنها به اهداف برنامه آموزش علوم در مدارس ابتدایی و فنون تدریس و ارزشیابی اشاره شده است.

مؤلفان این کتاب، آشنا کردن دانشجویان تربیت معلم و رشته های علوم تربیتی با ماهیت آموزش علوم در مدارس ابتدایی را هدف قرار داده اند و بسیاری از اصول و روش های مورد بحث در آموزش علوم دوره متوسطه یا حتی دانشگاه را نیز مدّنظر داشته اند.

فهرست بخش های کتاب به قرار زیر است:

پیشگفتار مترجم

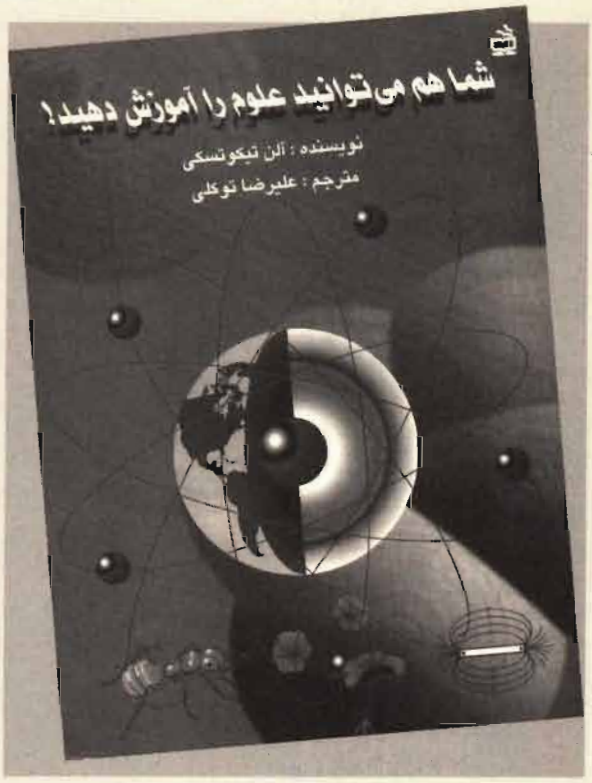
پیشگفتار مؤلفان

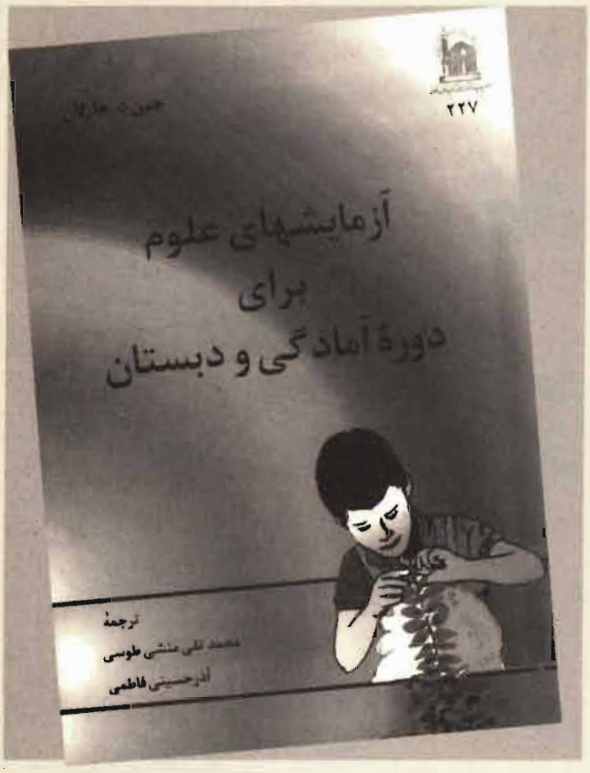
بخش اول ـ هدف های برنامه علوم در مدارس ابتدایی

بخش دوم ـ تاکتیک های تدریس

بخش سومـ استراتژی های تدریس

بخش چهارمـ ارزشیابی علوم در مدارس ابتدایی





نام کتاب: **شما هم می توانید علوم را آموزش دهید.**
نویسنده: آلن تیکوتسکی
مترجم: علیرضا توکلی
ناشر: انتشارات مدرسه
سال انتشار: ۱۳۷۷

در دورهٔ ابتدایی، علوم بچه ها را به کشف و فهمیدن تشویق می کند، همچنین به آنها کمک می کند از راه فکر کردن، مشاهده جهان پیرامون را به روش منطقی یاد بگیرند.

این کتاب ۸۷صفحه ای سه بخش دارد که مؤلف آن را به گونه ای طراحی کرده است تا بزرگسالان نیز بتوانند بچه ها را به سوی فهم دنیای طبیعی اطرافشان هدایت کنند. در این کتاب، علوم تجربی قدم به قدم معرفی شده است.

فهرست:

مقدمه
بخش ۱ـ دنیا از چه درست شده است؟
ـ هوا
ـ خاک و سنگ
ـ کره زمین در فضا

نام کتاب: **آزمایش های علوم برای دوره آمادگی و دبستان**
نویسنده: جین د. هارلان
مترجمان: محمد تقی منشی طوسی و آذر حسینی فاطمی
ناشر: مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی
سال انتشار: ۱۳۷۲

این کتاب ۴۰۳ صفحه دارد و در ۲ بخش و ۱۶ فصل تنظیم شده است. در بخش اول کتاب، نویسنده به بیان اصول آموزش علوم می پردازد و نقش و تأثیر دست اندرکاران آموزش علوم، یعنی کودکان، مربیان و خانواده ها را ارزشیابی و تحلیل می کند.

در بخش دوم، با شیوه ای گیرا و جالب به بیان مفاهیم، تجربه ها و فعالیت های یکی سازی جنبه های گوناگون زندگی گیاهان و جانوران، بدن انسان، طبیعت و اشیای پیرامون و نیز خواص و ویژگی های آنها پرداخته شده است.

در بخشی از مقدمهٔ مؤلف می خوانیم: « ... اشتیاق به فراگیری علوم مسأله ای احساسی است، نه شناختی، تا قابل تدریس باشد. هنگامی که معلمان به رضایت مندی و شادی کودکان در پرداختن

به فعالیت های علمی پی می برند، ارتباط لازم و متقابل میان آنها جان می گیرد. معلمان و دانش آموزان جرقه های اشتیاق را در یکدیگر می بینند و به هم منتقل می کنند و نتیجه نهایی و مطلوب این برانگیختگی آموزش و فراگیری موفقیت آمیز است ... . »

فهرست:

بخش یک: بیان اصول

بخش دو: مفاهیم، تجربه ها، و فعالیت های یکی سازی

۱ـ دیدی شناختی ـ عاطفی از یادگیری علوم

۴ـ زندگی گیاهی

۲ـ دست اندرکاران آموزش علوم: کودکان، معلمان و خانواده ها

۵ـ زندگی حیوانات

۳ـ حرکت به سوی علم اکتشافی

۶ـ بدن انسان: مراقبت و تغذیه

۷ـ هوا چیست؟

۸ـ آب چیست؟

۹ـ آب وهوا و فصول سال

۱۰ـ سنگ ها و مواد معدنی

۱۱ـ خاصیت آهن ربایی

۱۲ـ اثرهای جاذبه زمین

۱۳ـ ماشین های ساده

۱۴ـ صدا

۱۵ـ نور

۱۶ـ الکتریسیته

نام کتاب: آزمایش های ساده در آموزش علوم

نویسندگان: آرتورا. کارین؛ روبرت بی. ساند

مترجمان: نادره قزوینی و ... و (همکاران)

ناشر: انتشارات مدرسه

سال انتشار: ۱۳۷۲

این کتاب ۳۳۵ صفحه ای در چهار بخش تنظیم شده و در آن، به توضیح روش های آموزش علوم و مسائلی که لازم است معلمان شخصاً تجربه کنند تا برای مواجهه با آنها آماده باشند، پرداخته شده است.

در بخشی از کتاب می خوانیم: « ... در بسیاری از نقاط جهان هنوز وسایل و امکانات کافی برای آموزش علوم وجود ندارد. در

کشورهای مترقی نیز چنین نقاطی کم نیستند. این کتاب بدان جهت تألیف شده است تا کمکی برای آموزش علوم در مدارس و مراکز تربیت معلم باشد و تا آنجا که ممکن است، بر اساس مشاهده و آزمایش بنا نهاده شده است. »

فهرست:

ـ هدف این کتاب

ـ موارد استفاده این کتاب

ـ علم چیست؟

ـ معلم علوم

بخش اول ـ مطالب عمومی

بخش دوم ـ علوم فیزیکی

بخش سوم ـ علوم زیستی

بخش چهارم ـ علوم زمینی و فضایی

پیوست (۱)

حل مسأله

با رویکرد ساخت‌گرایی

ترجمهٔ سید مرتضی خلخالی

هنگامی که دانش‌آموزان با مسائل واقعی زندگی پیرامون خود روبه رو می شوند، به راه‌حل های منطقی، دقیق و خلاق می رسند. آنان مهارت های وابسته به قلمروهای درسی گوناگون را به کار می گیرند.

«این به چه درد می خورد!؟» «چرا باید این مطلب را بدانیم؟» «آیا بارها این عبارت را در کلاس های آخر دوره راهنمایی و اوایل دورهٔ متوسطه نشنیده ایم؟» پس از سال ها بحث و جدل دانش‌آموزانی در گروه سنی کلاس های یاد شده، که همواره ایراد می گرفتند و می گفتند: «هر چیزی که در زندگی ما کاربرد مستقیم نداشته باشد، بی ارزش است و ما آموختن آن را کاری عبث می دانیم»، ناگزیر تغییر مسیر دادیم و به **یادگیری مسأله محور** روی آوردیم.

۱. یادگیری مسأله محور نوعی تجلّی از **ساخت گرایی**[۲] است. دانش‌آموزان یک مسأله واقعی زندگی (یا بالقوّه واقعی) را دریافت می دارند و با انجام دادن پژوهش، به طرح ریزی راه‌حل عملی برای آن اقدام می کنند. ما مسائلی را طرح ریزی می کنیم که هم دانش‌آموزان مجموعه ای از مهارت ها را کسب کنند و هم ما به اهداف برنامهٔ خود برسیم.

از این نظر، یک کلاس مسأله محور با کلاس معلم محور، که فعالیت دانش‌آموزان هنجار حاکم را در آن تشکیل می دهد، تفاوت دارد. دانش‌آموزان، چه در حال جمع آوری اطلاعات و چه جمع بندی و نتیجه گیری در گروه هایی کار می کنند؛ با یکدیگر به تبادل نظر و مباحثه می پردازند؛ فعالیت عملی و آزمایشگاهی انجام می دهند؛ طرحهای نمایشی ابداع می کنند یا در جستجوی منابع و مشاوران خارج از کلاس هستند.

هنگامی که همگان در جنب و جوش و تکاپو هستند، برخی در بخش رسانه ای و کتابخانه، پی گیر اطلاعات اند؛ عده‌ای به فعالیت عملی و آزمایش می پردازند؛ افرادی مشغول برقراری تماس تلفنی با منابع اطلاعاتی خارج از مدرسه هستند؛ بعضی در گوشه و کنار کلاس یا یک سالن خلوت

مشغول مطالعه یا بحث و مناظره و مطرح کردن پرسش ها هستند و به بارش مغزی و آفرینندگی می پردازند.

اگرچه این جریان به ظاهر خسته کننده است، همهٔ ما هیجان زده، به وجد می آییم. به ویژه وقتی می بینیم که در حدود ۵۵ تا ۶۰٪ دانش آموزان این کلاس ها، چنین درگیر فرآیندهای اندیشیدن هستند.

از دریاچه میشیگان تا چین

این دانش آموزان صفحه۱۳ درگیر چه کاری هستند؟ ما درگیر یک کار سنگین و پرمشغله برای طرح ریزی نوعی مسائل هستیم که نه فقط به آموزش برنامهٔ درسی منجر می شود، بلکه موجب لذّت بردن و به وجد آمدن اغلب دانش آموزان سال هشتمی خواهد شد. اغلب مسائل ما به طور حساب شده ای از نوع مقصد ـ باز[۳] است. برای مثال، از شاگردان خود خواستیم که سیستمی برای انتقال جمعی افراد از شهر شیکاگو به شهر میشیگان، به مسافت ۵۷ مایل از راه هوا، سطح دریاچه یا زیر بستر آن پیشنهاد کنند. این تکلیف برای آنها جالب بود. به ویژه زمانی که پی بردند که چنین طرح و نقشه ای تاکنون پیش بینی نشده است (برخی کارشناسان و مسؤولان به دانش آموزان اطلاع دادند که چنین کاری ناممکن است).

این تکلیف هم قدرت تخیّل و ابتکار، و هم توان اندیشیدن آنها را به کار گرفت. مُدل های پیشنهادی آنها، که با دست و اندیشهٔ خود ساختند، هم ابتکاری و هم از نظر علمی قابل قبول بود.

یک مُدل اجرایی جالب آنها استفاده از لولهٔ انتقال دهندهٔ هوای فشرده بود که آن را از یک دستگاه شمارشگر اسکناس از کارافتادهٔ بانک برداشته بودند. این وسیله ۵۰ مسافر نمادین را با نیرویی کمتر از $\frac{1}{3}$ گرم، مسافت ۵۷ مایل، طی مدت کمتر از ۷ دقیقه جابه جا می کرد. آنها این کار ابداعی را هنگام ارائه در کلاس از طریق ایجاد خلأ به کمک یک تلمبهٔ تخلیه هوا (که آن را از کارگاه مدرسه به امانت گرفته بودند) انجام دادند. بدین ترتیب، هم دانش آموزان به هدف خود نایل آمدند و هم طرح سنگین و کم هزینه ای را اجرا کردند که محاسبات ریاضی صحّت آن را تأیید می کرد.

همچنین از دانش آموزان طرح خودروی خواستیم که پاسخ گوی توسعهٔ فزایندهٔ کشور چین باشد. دانش آموزان در این مورد نه فقط می بایست از چگونگی کار خودرو آگاه باشند، بلکه به واقعیت های سیاسی و اقتصادی کشور ذکر شده نیز برسند. این مسأله ابعاد گوناگون مواد درسی آنها را دربرمی گرفت. در اینجا، محدودیت هایی برای ساخت مدل خودرو در نظر گرفتیم. برای مثال، دانش آموزان می بایست از نوعی منبع سوختی استفاده کنند که هم آسیبی به محیط زیست وارد نکند و هم در چین به فراوانی یافت شود. آنان هنگامی که پی بردند چنین محدودیت هایی، مانع از استفاده از سوخت سنتی متعارف برای موتور خودرو پیشنهادی است، جا خوردند. سرانجام، یک گروه از آنها از باتری های بازیافتنی و شارژ شونده استفاده کرد. گروه دیگر، از انرژی خورشیدی و گروه سوم از گاز مایع متان بهره بردند.

راه حل های زیست محیطی

یک زمینهٔ دیگر، درگیر کردن دانش آموزان با یادگیری و قرار دادن آنان در موقعیت های نامأنوس از نظر شرایط محیطی است. در یک مسأله موفقیت، از آنان خواسته شد راهی برای حل یک مشکل زیست محیطی جستجو کنند که در جزیره ای واقع در مصب رودخانه محلی به دریاچه پیش آمده است. این جزیره، که محل زندگی انبوه پرندگان از نوع حواصیل است و از مدرسه دانش آموزان فاصله زیادی ندارد، فعلاً از نظر رویشی مرده است و هیچ گونه گیاهی ندارد. مسأله این بود که دانش آموزان راهی برای نگهداری از این پرنده ها و جلوگیری از آشیانه کردن آنها در سرزمین های دیگر جستجو کنند.

گرچه این مسأله پیچیده فقط به زیست بوم مربوط نبود و سیاست گزاریهای کلانی نیز طلب می کرد، دانش آموزان به کارشناسان حاضر درجلسهٔ ارائه نتایج پژوهشی نشان دادند.

یک گروه خواهان زه کشی، ریختن خاک جدید و رویاندن گیاهان مناسب شد. دیگران گفتند طبیعت را دست کاری نکنید و بگذارید طبیعت راه خود را طی کند. نظر گروه سوم آن بود که ممکن است خرچنگ ها توده های فزایندهٔ فضولات این پرندگان را مصرف کنند؛ بنابراین باید چنین خرچنگ هایی در دریاچه پرورش دهیم. چنین اقدامی ممکن است خوراک حواصیل را، که خرچنگ نیز هست، فراهم آورد.

گرچه هر یک از راه حل ها منحصربه فرد بود، همهٔ آنها بر واقعیت ها و یافته های پژوهشی گسترده مبتنی بود. دانش آموزان برای عینی کردن روش های ارائه، یک مُدل سه بعدی برای جزایر محدودهٔ زندگی خود ساختند. گروهی از گِل بازی و پرندگان پلاستیکی، گروه دیگری از خاک اره و رنگ روغنی و گروه سوم از شاخه های کوچک، علف و توده های خزهٔ واقعی استفاده کردند. آنها برخی مدل ها را در کلاس و ساعت درس ساختند و این فرصت را برای ما فراهم آوردند که به تمام گروه ها سرکشی کنیم و از شرکت فعالانهٔ همهٔ افراد در امر یادگیری و سازندگی اطمینان یابیم.

هر سال، دانش آموزان یک مسأله زیست محیطی را که پیرامون محل زندگی آنان اتفاق می افتد، بررسی می کنند.

همان طور که گفته شد، مثال این گونه مسائل، مسأله آشیانه های حواصیل، حفاظت مراتع یا تثبیت حاشیهٔ رودخانه است. زیرا اینها هم مسائل روز و هم مسائل محلی هستند. معمولاً کتاب ها و مجله های در دسترس، کمتر دربارهٔ این مسائل محلی مطلب اختصاصی منتشر می کنند. بنابراین دانش آموزان خود باید منابع و مآخذ را جستجو کنند و سناریوهای زنده و معناداری برای آنها بسازند.

شیوهٔ سنجش یادگیری های دانش آموزان از طریق ارزشیابی کیفیت مشارکت و عملکرد آنان در هنگام تدارک مدل ها یا ارائهٔ آنها صورت می گیرد. همچنین ممکن است ارائهٔ گزارشی با استفاده از نشریه های محلی یا تدوین نامه ای به همّت گروه دانش آموزان به مدیریت مدرسه جهت استحضار متخصصان و اعلام آمادگی و برای تولید اطلاعات باشد. نتیجه گیری اخلاقی و منطقی از این داستان ها آن است که شاگردان خود را باور کنید و بپذیرید که آنها نیز می توانند کارهای نو و سودمندی انجام دهند. آنها را در موقعیت هایی قرار دهید که فرصت بروز دادن توانایی های خود را داشته باشند. آن گاه پی خواهید برد که اینان، فراتر از آنچه پیش بینی می کردید، پیش خواهند رفت.

مربی گری و الگوسازی[5]

کار خود را با مسأله ای که به دقّت طرح ریزی شده است، آغاز می کنیم. این مسأله نظر بچه ها را به شدت جلب کرد. امّا چگونه اطمینان حاصل کنیم که این گروه از اندیشوران درست در همان جهت مورد نظر حرکت می کنند؟ چگونه اطمینان یابیم که آنها آنچه را که نیاز دارند، می آموزند؟ و از همه مهم تر، چگونه بدانیم که دانش آموزان واقعاً در حال اندیشیدن هستند و نه «لُف لُف» کردن اطلاعات!؟ اینجاست که هنر زیبای مربی گری نقش خود را نمایان می سازد.

دانش آموزان کم سن و سال، در اواخر دورهٔ راهنمایی و اوایل دورهٔ متوسطه تشنهٔ جستجوی اطلاعات و واقعیت های علمی اند. امّا هنگامی که با پرسش ها روبه رو می شوند، ساده ترین و سطحی ترین پاسخ را برمی گزینند و چنین می پندارند که دیگر مسأله ای نیست و کار را تمام شده می انگارند.

معلم معتقد به رویکرد یادگیری از طریق حل مسأله، هنگام ایفای نقش در مقام یک مربی، دانش آموزان را به سطوح بالای اندیشیدن سوق می دهد تا مهارت های حیاتی تفکر نقاد، از قبیل تجزیه و تحلیل و ارزشیابی را، کسب کنند. ما شخصاً پرسش هایی از قبیل «چرا فکر می کنید که این اطلاعات برای حل این مسأله اهمیت دارد؟» یا «حالا نظرت چیست و چه نتیجه ای می گیری؟» مطرح می کنیم. هنگامی که دانش آموزان

می دانیم که فعالیت ها یا اندیشه هایی که قویاً انگیزاننده هستند، به یادسپاری ماندگارتری می انجامند.

با نگاهی ژرف تر به مسأله می نگرند، پرسش های دیگری مطرح می سازند و می آموزند که چگونه در جستجوی رابطه میان پاره اطلاعات باشند و بدانند که همواره به داده ها و اطلاعات دیگری نیاز دارند. در این هنگام، با این مسأله روبه رو می شویم که «چگونه اطمینان یابیم که پرسش های درست و مناسب مطرح شده است؟» که قاعدتاً پاسخ به آن دشوارتر است: اینجاست که آنها به الگوسازی می پردازند. نخستین کاری که ما در آغاز معرفی مسأله انجام می دهیم، پرس و جو دربارهٔ نوع دانستنی های دانش آموزان در زمینهٔ موضوع مسأله است. زیرا از این راه به کمبود دانستنی های آنها در این مورد پی می بریم. حتی در این مرحله، که دانش آموزان به شدت به دنبال اطلاعات هستند، باز هم می پرسیم، «چرا فکر می کنید این اطلاعات برای این مسأله اهمیت دارد؟» و آیا «می توانند اطلاعات دیگری دربارهٔ آن بدهید؟» زمانی که دانش آموزان به اندازهٔ کافی با این پرسش ها روبه رو می شوند، به گروه هایی تقسیم می گردند و این گونه سؤالات را میان خود بازبینی می کنند. سپس با رسیدن به مسأله دوم و سوم، بیشتر وقت خود را به مباحثه و به بررسی دیدگاه های دیگران می گذرانند.

با تمام این کاوش ها، آیا واقعاً دانش آموزان چیزی آموخته اند؟ آنچه که ما از نظر پژوهش های امروزی دربارهٔ مغز و ذهن انسان می دانیم، آن است که چنانچه مطالب جدید به نحوی با مطلب آشنای قبلی پیوند یابد، به یادسپاری پایدارتر می انجامد. از آنجا که ریشهٔ هر مسأله از اطلاعات قبلی دانش آموزان نشأت می گیرد و این اطلاعات به طور منطقی گسترش می یابد، آنان اطلاعات جدید را بیشتر و بهتر درون سازی می کنند. همچنین می دانیم که فعالیت ها یا اندیشه هایی که به شدت احساسات و عواطف را برمی انگیزانند، چه از نوع احساس بیزاری و چه سرشار شدن از شوق و لذت بردن از اجرای موفقیت آمیز عمل، به یادسپاری پایدارتری می انجامند.

ارزشیابی یادگیری های اصیل و ابتکاری[8]

چگونه ژرفای این گونه یادگیری را ارزشیابی کنیم؟ مدادهای B ۲ را کنار بگذارید؛ زیرا قرار نیست که خیلی از آنها استفاده کنید. از آنجا که «کلاس یادگیری به روش حل مسأله» ما تلفیق کاملی از علوم تجربی و مهارت های زبانی هست، ارزشیابی از یادگیری دانش آموزان اغلب بر مبنای روش های

مشخصات پروژهٔ تولید خودرو

هدف: ساختن مدل ابتکاری یک خودرو که سرعت و شتابی بیش از معمول دارد. شکل ظاهری خودرویی که از وسایل و ابزارهای ساده می سازید، باید کم و بیش نزدیک به شکل طرح پیشنهادی خودتان باشد.

ضوابط

این امکان فراهم است که فقط از مواردی که در زیر نام می بریم، برخوردار شوید:

- تمام خودروها باید «خودران» باشند.
- تمام محاسبه ها باید به دقّت انجام بگیرد.
- الزامی نیست که تمام مواد و وسایل موجود در سبد خود را به کار ببرید.
- کار گذاشتن هرگونه وسایل اضافی در خودرو، نمره را تا بیش از ۷۰٪ افزایش نمی دهد.
- مواد و وسایلی که به شما داده می شود یا خود از منزل به همراه می آورید، عبارت است از:

یک رول دستمال کاغذی پهن
یک رول کاغذ دست شویی
۸ عدد گیرهٔ کاغذ
۲ عدد کش لاستیکی
۲ عدد نی
۱ عدد لفاف آلومینیومی
۲ تکه پلاستیک به شکل چوب
۱ کیسه نایلون
۲ متر نوارچسب
چسب قطره ای
۱ برگ کاغذ
مقوا (مثلاً از قوطی کارتن)
در بطری نوشابه (به جای چرخ ها)
قیچی
سکه (برای و توزین)

محاسبات مورد نیاز

- جرم
- سرعت
- شتاب
- مسافت طی شده
- توان
- کار انجام یافته به وسیله ماشین
- اندازهٔ حرکت

اطلاعاتی که باید در طرح پیشنهادی کتبی خود ارائه دهید.

- ☐ نام خودرو
- ☐ قیمت تقریبی
- ☐ ابعاد داخلی و خارجی
- ☐ نوع موتور و ابعاد آن
- ☐ بازده پیش بینی شده برای خودرو
- ☐ نوع منبع سوخت و دلیل گزینش آن
- ☐ نمای درونی خودرو و محتویات آن
- ☐ چرا فکر می کنید که خودرو پیشنهادی شما بهترین است؟

برای رسیدن به رشد واقعی دانش آموزان در مهارت های تفکر نقّاد، معلمان باید یادگیری های مسأله محور را به مثابه راهبردهای سازمان دِه و زمینهٔ ساز یادگیری به کار برند، نه آن که گه گاه از آنها استفاده کنند.

ارائه مطلب شفاهی یا کتبی در حضور جمع یا عرضهٔ پروژه های عینی ساخته شده از مواد و وسایل است. ماکت های کوچک سیستم های حمل و نقل، کاربرد وسایل سمعی و بصری برای ارائه مطلب، رقابت در تولید بروشورهای تبلیغاتی رنگی، تهیهٔ آلبوم های عکس مربوط به فرآیندهای حل مسأله و حتی تشکیل موزه ای که دربرگیرندهٔ تعامل فعال بیننده و وسایل[9] است، و ... مثال های محدودی از این گونه یادگیری هاست. دانش آموزان فقط از طریق به خاطر آوردن و نشخوار واقعیت های علمی مدارج تحصیلی بالاتر را طی نخواهند کرد و ناگزیرند دانایی خود را به یاری راه و روش های گوناگون سنجش نشان دهند. ما پروژه ها، نحوهٔ نمایش و ارائهٔ سایر فعالیت های یادگیری را مطابق ضوابط و ملاک های دقیق ارزشیابی، مبتنی بر اهداف برنامهٔ درسی، نمره گذاری می کنیم؛ به طوری که دانش آموز، از همان ابتدا از نوع انتظارات آگاه است (به شکل ۱ رجوع کنید.) از آنجا که ما کار دانش آموزان را با شیوه ها و هنجارهای گوناگون مورد سنجش قرار می دهیم، دانش آموزانی که احتمالاً در یک قلمرو قوی نیستند، فرصت اثبات سرآمد بودن خود را در قلمرو دیگری پیدا می کنند، این است که در مجموع کامیاب می شوند. ما هرگز دانش آموزان را به شیوهٔ «صحیح ـ غلط» مورد سنجش قرار نمی دهیم؛ بلکه این نکته را در نظر می گیریم که آیا جمع بندی و نتیجه گیری آنها از یافته ها بر واقعیت های درست، منطقی و قابل قبول مبتنی است یا خیر.

در مورد مسأله حمل و نقل بر فراز دریاچهٔ میشیگان، یک گروه از دانش آموزان طراحی نوعی قایق را مشابه با نوعی وسیله سواری اسکی پیشنهاد کردند که ۵۷ مایل را روی دریاچه طی می کند. لحظه ای که این گروه ارائهٔ طرح خود را به پایان

رساندند، سایر دانش آموزان، این طرح را از نظر عملی بودن مورد تردید قرار دادند و پرسش و پاسخ هایی رد و بدل شد. از آنجا که گروه های دیگر پژوهش هایی در زمینهٔ کیفیت کارهای خود انجام داده بودند، این توان را داشتند که پرسش های خوبی مطرح کنند و تحلیل های دقیقی در مورد پاسخ ها انجام دهند. در پایان کار پروژه ای، دانش آموزان به مجموعه ای از

تحلیلگرانی تبدیل شدند که مهارت های حل مسأله یکدیگر را ارزشیابی می کردند.

گرچه اغلب کارها در رویکرد حل مسأله در گروه های کوچک صورت می گیرد، می توانیم نمره های هر یک از افراد را از طریق تنظیم نشریه ها، کتابچه های گزارش و دیگر کارهای آنها برآورد کنیم. از آنجا که ما در طول مدت حل مسأله با دانش آموزان ارتباط داریم، به میزان مشارکت هر یک پی می بریم و سطح درک و فهم آنان را تشخیص می دهیم.

جشن گرفتن کامیابی ها

پس از آن که دانش آموزان مسأله را حل کردند، تمام آنها همراه با معلم در یک گروه واحد دور هم جمع می شوند، هر یک گزارش مسأله خود را می دهند و به پرسش دیگران پاسخ می گویند. در این موقعیت، ما راهنمایی ها و نکات آموزندهٔ لازم را به دانش آموزان یادآور می شویم و از آنها می خواهیم کارهای خوب خود را مرور کنند، نوع عوامل بازدارنده و مشکل آفرین را یادآوری شوند و دلایلی ارائه دهند. آن گاه از آنها می خواهیم نظریاتی را تجدیدنظر و اصلاح طرح خود پیشنهاد کنند. در پایان، از هر گروه می خواهیم که از گروه های دیگر تجلیل به عمل آورد، کارهای مثبت آنها را یادآور شود و راهبردهای جدیدی را از دست آوردهای آنها فرا بگیرد. این فرآیندها فرصتی برای معلمان و دانش آموزان فراهم می آورد که همگی با مرور زمان رشد کنند. هرچه دانش آموزان در فرآیندهای آفرینشی حل مسأله پیش تر بروند و هوشمندانه تر عمل کنند، به همان نسبت گزارش های آنها ظریف تر و پیشرفته تر می شود.

برای رسیدن به رشد واقعی دانش آموزان در مهارت های تفکر نقاد، معلمان باید یادگیری های مسأله محور را به مثابه راهبردهای سازمان دِه و زمینه ساز یادگیری به کار برند، نه آن که گهگاه از آنها استفاده کنند. افزون بر این، به پیشنهاد ما کارآموزی معلمان قبل از آغاز کاربست شیوه های یادگیری حل مسأله است. زیرا مهارت های مورد نیاز برای آموزش های حل مسأله الزاماً همان مهارت های به کار رفته در کلاس های درس معمولی نیست.

تلاش پی گیر ما برای طرح ریزی مسائل و معماهایی است که نه فقط آموزشی برای برنامهٔ درسی به شمار می روند، بلکه بر دلبستگی و علاقهٔ دانش آموزان می افزایند.

روش های انگیزاننده و شوق آور برای کمک به دانش آموزان جهت تولید (ساختن) اطلاعات مورد نیاز برای حل مسأله است. دانش آموزان با راهنمایی آگاهانهٔ معلم، آن گونه دانشی فرامی گیرند که در زندگی کاربرد واقعی دارد و این خود عامل انگیزاننده تری برای یادگیری آنها به شمار می رود. از آنجا که دانستنی ها در قالب یک مسأله جالب و انگیزاننده کسب می شود، یادگیری مسأله محور دانش آموزان را به شیوهٔ ژرف تری در فعالیت های آموزشی درگیر می کند و از آنجا که آنها دانش را به روال منطقی خود می سازند، به یادسپاری ماندگارتری دست می یابند. چنین به نظر می رسد که هیچ گونه روش آموزشی برای ایجاد انگیزه و رشد اندیشه در دوران تحصیلی دورهٔ راهنمایی تحصیلی بهتر از رویکرد حل مسأله نیست.

پانوشت

1. pbl (Problem Based Learning)
2. constructivism
3. open-ended isseces
4. shop-vac
5. coaching and modeling
6. probling
7. internalire
8. authentic evalncetion
9. interactive museum display

منبع:

Crynach, Carotine and Robb, Louise, "Problem Solved: how to loach Cognition?" Educational Leadevship, novomber 1999.

پیوست (۲)

دانش ساختاری؛ ساخت و تکوین مدارس امروز

نوشتهٔ جان ابوت و ترسن کایان[1]
ترجمهٔ سیمین بازرگان

● بسیاری از آمادگی ها و استعدادهای دانش آموزان، با شیوه های مرسوم آموزشی، خنثی یا خفه می شود. ما، به جای توجه به استعدادهای طبیعی آنها برای مطالعه و تعامل با محیط، آنان را به آموزش های تکراری و دیکته شده ای که در آن، چه باید انجام دهند و چگونه باید انجام دهند، سوق می دهیم.

مقدمه:

امروزه حضور کامپیوتر[2] در زندگی ما، واقعیت و ضرورتی اجتناب ناپذیر است. اما با این پدیده، چگونه باید برخورد کرد؟ در برخورد اول، کامپیوتر پیچیده و سرشار از آموختنی است. پدیده ای جالب و ساختهٔ انسان اندیشمند است که ضرورت های زندگی و پیشرفت فن آوری، هر لحظه توانمندی های جدیدی بر آن می افزاید. اکنون در بسیاری از کشورها، کامپیوتر برای ساده ترین کارهای روزمره به کار گرفته می شود تا در وقت و انرژی خود صرفه جویی کنند. در این کشورها، کودکان از سنین پایین با کامپیوتر سر و کار دارند تا در دستیابی به اطلاعات مهارت یابند؛ زیرا مهارت در استفاده از این مصنوع، در وسعت دید و کنش انسان تأثیری شگفت دارد.

مقاله ای که پیش رو دارید، دربارهٔ تجربیات جامعه ای پیشرفته در زمینهٔ نقد و بررسی تعامل عوامل و عناصر دخیل در برنامه ریزی آموزشی و درسی یک نسل است. در این مقاله، برون دادهای حاصل از وجود این عناصر و تعامل میان آنها در ایجاد مشکلات نسل امروز در زمینهٔ آموزش و پرورش، از نگاه ساختارگرایی مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفته است. نویسندگان مقاله، چگونگی برخورد اولیه دو کودک ۹ و ۱۲ ساله را با کامپیوتر و چگونگی یادگیری کار با آن را برای طرح دیدگاه ساختارگرایان و برخورد طبیعی هر انسان با پدیده های نو و مشابهت این برخورد با کنش و کارکرد مغز انسان مطرح کرده اند. آنان نظام های آموزشی و مدرسه ای را به نشناختن بسیاری از ظرفیت های انسان متهم کرده و راهبردهایی برای تجدید ساختار تحصیلات، منطبق بر چگونگی ساخته شدن دانش در ذهن انسان پیشنهاد داده اند. زیرا انسان قادر است به کمک ابزارهایی چون کامپیوتر، مدرسه، کتاب و برنامه ریزی های متنوع آموزشی و ... به درک وسیع تری از جهان هستی برسد. فراهم آوردن فرصت های مناسب یادگیری

● **الگوی تازه تحصیلات را در بسیاری از کشورها بررسی کنید: درست در دوره‌ای که گرایش‌ها و آمادگی‌های دانش‌آموزان مدارس ابتدایی، در بالاترین حد بالندگی و خلاقیت است، عدهٔ آنان در کلاس‌های بی‌روح و خشک بسیار زیاد است.**

و زمینه سازی برای به کارگیری ظرفیت های مغز انسان، مورد تأکید ساختارگرایان است. بنابراین، شایسته است که بپرسیم آموزش و پرورش ما چه کرده است، چه می کند و برون دادهای این عملکردها برای نسل بعدی چیست؟

***

مانند بسیاری از بزرگسالان، من هم در کار با کامپیوتر کند بودم. اما کودک ۹ سالهٔ من این گونه نبود. پیتر[۳] از همان لحظه ای که کامپیوتر شخصی پیدا کرد، توانست به سرعت قابلیت های خود را در کار با آن و برنامه های پیچیدهٔ کامپیوتر افزایش دهد. او به صورت خودآموز یاد گرفت که مسائل را از طریق کار جمعی با دوستانش حل کند و پیش ببرد. وقتی که مدرسه کامپیوتر خرید، آموزگاران از او در مقام فردی که با تلاش خود این توانایی ها را کسب کرده بود، درخواست کمک کردند. این داستان، بارها و بارها گفته شده است که جوانان، وقتی به طور عمیق درگیر مسأله مورد علاقه خود می شوند، اطلاعات وسیعی به دست می آورند و مهارت های بسیاری به کار می بندند.

یک سال بعد از پیتر، پسر دیگرم، دیوید[۴]، که سه سال از او کوچک تر بود، تصمیم گرفت از کامپیوتر استفاده کند. ابتدا پیتر با حوصلهٔ تمام، معلمی برادرش را به عهده گرفت و بدین ترتیب، خیلی سریع به استفاده از کامپیوتر وابسته شد. بعد از آن به مسأله ای پی بردم که بسیار مهم بود. پیتر احساس می کرد که دیوید در یادگیری کار با کامپیوتر، به او وابسته شده است؛ به طوری که هرگاه با هر مسأله جدیدی برخورد می کند، بدون استفاده از آموخته های قبلی خود، به توضیحات و همراهی پیتر تکیه می کند و به جای استفاده از ظرفیت ها و کنش های ذهنی خود برای حل مسائل جدید، به برادرش روی می آورد. سرانجام، یک روز کاسهٔ صبر پیتر لبریز شد و با اعتراض به من گفت: «پدر، دیوید روز به روز تنبل تر می شود. از آنجا که از من خواسته بودید به او بگویم چه بکند، هرگز یاد نخواهد گرفت که چگونه درگیر مسائل ندانسته شود. من کار را به این دلیل یاد گرفتم که خودم با مسأله درگیر شدم و آن را حل کردم. این کاری است که دیوید اصلاً انجام نمی دهد. او راه حل را، بدون این که خودش برای به دست آوردن و ساختن آن تلاش کند، پیدا می کند. اما اگر به این صورت عمل کند، هرگز به درستی یاد نخواهد گرفت.

این سخنان دقیق هوشمندانه را پسر ۱۱ ساله ای که هرگز در مورد ساختارگرایی چیزی نشنیده بود، مطرح کرد. زیرا این موضوع را از تجربیات قبلی و تأثیر آن بر مسأله جدید به خوبی درک کرده بود. او به کمک تجربهٔ بی همتای خود در یک مسألهٔ جدید، به راه حل بی همتایی در یادگیری مسائل جدید دست یافت. آموختهٔ پیتر آن بود که دیده ها و شنیده ها را در مورد مسأله و مشکل خود مورد بازبینی و توجه قرار دهد و به هر چیز با دیدهٔ دقت و تعمق بنگرد. او تشخیص داده بود که حتی در مسائل پیچیده هم می تواند هدایتگر یادگیری خود باشد. به عبارت دیگر، او به تنهایی و با مدیریت خود به حل مسائل پی برده بود.

این حکایت، اثبات حقیقتی است که در مطالعات پژوهشی طولانی اخیر به دست آمده است. در این پژوهش، برای پیش بینی موقعیت های دانشگاهی به دست آمده، از دورهٔ قبل از ورود کودک به دبستان، چهار موقعیت طبیعی بیشترین نقش را داشته اند:

۲ ـ شناخت و وضوح نظام ارزشی؛
۳ ـ سطح حمایتی گروه همسالان؛
۴ ـ میزان استقلال در خواندن.

کنجکاوی و پرسش های کودکان در مورد مسائل گوناگون، نقش بسزایی در یادگیری آنان دارد و ساختارگرایی نظریه ای است که دانشمندان شناخت نگر، برای توضیح چگونگی پیشرفت فرد از کنجکاوی در مراحل اولیه، به دانش جدید در مراحل بعدی اندیشیده اند. آنچه مهم است، چگونگی مؤثر

افتادن این تلاش و تقلا است.

ساختارگرایی و پژوهش هایی دربارهٔ مغز

در پژوهش هایی که پژوهشگران در سال ۱۹۹۰ دربارهٔ مغز انجام دادند، انبوهی از شواهد در علوم مربوط به مغز و زیست شناسی و حتی مردم شناسی و باستان شناسی به دست آمد. این شواهد، نشان دهندهٔ جزئیات قابل ملاحظه ای در مورد چگونگی یادگیری انسان است. اکنون که چرا یادگیری فراتر از آن چیزی است که در فرصت آموزشی، تدارک می بینیم و پیش بینی می کنیم و در مدارس ارائه می دهیم. امروزه پژوهشگران، مغز را ساز و کاری منحصر به فرد و قابل تغییر می دانند که همگام با پاسخ گویی به سؤالات و مسائل رشد می کند و بازسازی می شود و بدین ترتیب، انعطاف پذیر است و جوهره ای خودگردان دارد. ساختارگرایان بر این باورند که شخص غیرفعال، در فرصت های یادگیری، قادر به یادگیری نیست. در یادگیری ساختاری، فرد در مواجهه با هر حقیقت و اصل تازه، تجربه یا فهم روشی ذهنی که او را به ارتباط معنادار و معقولی با دنیای بزرگ نزدیک تر می کند، دانش خود را در الگویی بی همتا از دنیا می سازد. چنین نظری دربارهٔ یادگیری، به شدت با منطق و نظریه های برخی متخصصان تعلیم و تربیت متناقض است. یک پروفسور علوم تربیتی اروپایی، اخیراً نوشت:

آنها که شاغل در امور مدیریتی مدارس هستند، بین محیط های آموزشی و افراد شاغل در آن (مانند معلمان) و دیگر افراد جامعه (مانند والدین یا بازنشسته ها)، که به طور قانونی درگیر آموزش هستند، مرز محکمی کشیده اند. با وجود این، بسیاری از دست اندرکاران مدارس، دخالت و مشارکت اعضای جامعه را برای فعالیت های معینی، (فعالیت هایی که به وضوح، از فعالیت های «حرفه ای» [آموزش] جدا نیست، مطرح می کنند. مسأله این چنین بوده و غیرممکن است که تیرگی روابط و جدا بودن خانواده و مدرسه به رابطه ای آشکار و شفاف برسد.

طی پژوهش های اخیر دربارهٔ چگونگی یادگیری دانش آموزان، این کج اندیشی در مسائل آموزشی به طرز خطرناکی عقب تر از زمان، کهنه و قدیمی به نظر می رسد. عصب شناسان نوشته اند که دو گروه نرون، ما را قادر به یادگیری می کنند: یک دسته آنهایی هستند که اطلاعات کلی را خیلی سریع از محیط می گیرند و دستهٔ دیگر آنهایی که قویاً در زمینهٔ تجربیات و دانسته های قبلی شخص فعال اند. پژوهش های اخیر در مؤسسه «سالک»[5] نشان داده که تقسیم دو جزئی این دسته نرون ها اشتباه است و به جای وانمودن این راهکار مجزا در مغز، باید گفت اینها دو بخش مجزا در یک فرآیند قرار دارند. یادگیری ساختاری، تعاملی پویا میان محیط و مغز فرد است.

نقش جامعه در یادگیری ساختاری

در الگوی یادگیری ساختاری، فطرت و سرشت فرد با پرورش او در رقابت نیست و با هم کار می کنند. ما، نوع بشر، به دلیل میلیون ها سال تجربه و این که هر نسل مجموعه ای از استعدادها و قابلیت هاست، زیاد و بدون محدودیت هستیم. مجموعه استعدادها و قابلیت هایی که خود را در توضیح و توانایی یادگیری زبان، مشارکت در گروه و همکاری موفقیت آمیز، تفکر در مورد مسائل، طرح و نقشه کشیدن برای آینده، همدلی با دیگران و ایجاد استعداد و آمادگی در کودکان و نوجوانان یاری می دهد و آنها را افرادی با دامنهٔ وسیعی از مهارت هایی بار می آورد که خود را به ارتباط منعطف و سازگار با محیط قادر می سازد. به علاوه، هنوز اتکا به تاریخ بشر می توان گفت که مردم، به زندگی در میان نزدیکان خود و گروه های کوچک علاقه مندند و باید مهارت های گروهی و مشارکتی را رشد دهند؛ زیرا تاکنون افراد کمی دارای این صفات بوده اند.

سرعت دگرگونی گرایش و علایقی که به ما به ارث رسیده، به صورت اجتناب ناپذیری کند است؛ پژوهشگران بر این باورند که در طی ۳۰۰۰۰ سال اخیر، هیچ تغییر مهمی در ساخت مغز رخ نداده و در هر نسل، تأثیرات میلیون ها سال پیشرفت بشر با اولویت های خاص فرهنگی آن نسل در هم آمیخته است. چنان که گفته اند: «شما می توانید بشر را از عصر پارینه سنگی خارج کنید؛ اما نمی توانید پارینه سنگی را از زندگی بشر خارج کنید.» انسان به توانایی ها و قابلیت هایی دست یافته است که او را قادر به تطابق با شرایط گوناگون و متعدد می سازد.

همان گونه که ما بیشتر دربارهٔ مغز و چگونگی عملکرد آن در یادگیری تحقیق می کنیم، باید در مورد یادگیری محیط، که با بافت تشکیل دهندهٔ مغز ارتباط دارد، بیشتر بیندیشیم. اکنون ما در موقعیت بهتری برای درک چگونگی بافت و عملکرد مغز هستیم. یکی از روان شناسان به طرز مناسبی ارتباط بین فطرت و سرشت و پرورش و تربیت را خلاصه و جمع بندی می کند؛ فطرت و سرشت خودش دگرگون می گردد؛ ولی پرورش در پرتو استدلال های تاریخی فهمیده می شود. طبیعت و سرشت، پرورش به همراه دارند. توضیح و تبیین این که چرا بشر کارهایی را که انجام می دهد، می آموزد، نیاز به تحقیقات بسیار دارد.

این تعادل و توازن بین احساس و عقل و نقش شهود و ارتباط بین انگیزه های درونی و بیرونی، بخشی از «سیستم پیچیدهٔ سازگاری» است و بهترین توانایی مغز و عملکرد آن در زندگی روزمره را توضیح می دهد.» با استفاده از تجربیات طیف

وسیعی از فراگیرنده ها، یادگیری ساختاری، توانایی افراد را در دو زمینه تقویت می کند: یکی ارتباطات بی همتا و دیگری ایجاد قدرت در مشاهده و درک محیط یادگیری ساختاری، بیشتر از تمرکز بر فهم و یادآوری دایرة المعارفی و متکی بر دانش دیگران، به فهم عمیق، ساخت مفهوم و بالقوه های خلاقیت و پیشتازی هدایت می شود.

پژوهش در علم زیست شناسی، ماهیت ذاتی همکاری سطح بالای نگرش ها و مهارت ها را نشان می دهد. در سنین اولیه (مشابه دورهٔ قبل از صنعتی شدن) این مهارت ها به سرعت رشد می کند. کودکان با آمادگی ها و گرایش های نهفته متولد می شوند. پس آنان را به مثابه بخشی از جامعه، تجهیز کنید. اگرچه در سال های زیادی از قرن معاصر، آموزش مدرسه ای رسمی تلاش و تقلای زیادی کرده است، فقدان حمایت جامعه بزرگ تر در مشابه سازی مناسب از موقعیت های زندگی، آن را در محدودیت هایی در جهت پیشبرد اهداف و کسب موفقیت واقعی قرار داده است.

دلیل این امر از نگاه ساختارگرایان، بسیار روشن است: یک چنین محیط آموزشی محدود، فقط توانسته است به بخشی از جوانان، آمادگی های اجتماعی و عقلانی خدمات دهد؛ جوانانی که خود خارج از بافت این مدارس هم قادر به موفقیت بوده اند. کودکان بسیاری هستند که مدرسه تأثیر بسیار کمی بر آنها داشته است. اینها، همان مردم جوانی هستند که احساس می شود، در مدرسه و جامعه مکانی برای آنان وجود ندارد.

سؤالات جدید در مورد اصلاح مدرسه

اکنون، باید دربارهٔ مؤسسه های تحصیلی، بیش از دست آوردهای نهضت اصلاحات مدرسه (نوش داروی موقت همه دردها، مدیریت مدرسه محور، آزمون های استاندارد، برنامه های درسی تجویز شده، ساعات طولانی حضور دانش آموزان و معلمان در مدرسه) سؤالات عمیق تر و سنجیده تری بپرسیم. ما، ناگزیر به پذیرش وجود یک بحران نظام مند در آموزش هستیم. ساختارگرایی با بسیاری از نظام های آموزشی نهادی شده، که قرار است یادگیری درآنها صورت پذیرد، در تقابل است.

این چرخشی بی رحمانه در تاریخ آموزش و پرورش است که سبب می شود نظام های آموزشی بزرگ منشانه ایجاد شوند و فراتر از دورهٔ زمانی و تغییر شرایط، مسائل و مشکلاتی برای نسل بعدی بیافرینند. آیا این همان چیزی نیست که آموزش دهندگان، اکنون با آن دست به گریبان اند؟ آیا به دلیل این بدفهمی طولانی از ماهیت یادگیری در سال های اولیه نیست که اکنون ما را با مشکلات عدیده ای در آموزش دبیرستانی، از جمله سرخوردگی و بی تفاوتی نسبت به یادگیری در نسل مدرسه رو، روبه رو کرده است؟ آیا این بدفهمی و برداشت غلط بر عکس العمل های جنجال برانگیز معلمان و انتقاد آنها، که مسؤولیتی اضافی برای آنان فرض شد، و این که اینها از مسئوولیت های والدین و جامعه به شمار می رود، نبوده است؟ آیا ما در یک نظام آموزشی توقف نکرده ایم که به طور وسیعی کودکی را به تعطیلاتی واقعی تبدیل کرده و درهای کلاس ها را به روی مسؤولیت های اجتماعی و امور دنیای بزرگسالی بسته است؟

نتایج حاصل از مطالعات عصب شناسان مربوط به جوانان چنین است که ما انرژی آنان را تقلیل می دهیم. در صورتی که کمال مطلوب آنها این است که در هر مرحله ای از زندگی، در یادگیری چگونگی به کارگیری و هدایت انرژی و احساسات خود، مورد تشویق و حمایت قرار گیرند.

حقیقت امر این است که ما نمی توانیم کودکان را در دنیایی باهوش و خردمند پرورش دهیم که به نظر می رسد معقول و هوشمندانه با آنها برخورد نمی کند. به طور کلی، نظریه یادگیری در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، رفتارگرایی بود؛ مردم در انتظار پاداش برای انجام دادن وظایف خود بودند و مغز آنها صفحه ای سفید و خالی در انتظار شکل و فرم گیری از طریق آموزش و تدریس به نظر می رسید و هوش، توانایی ارثی و فطری به حساب می آمد. به همان سرعتی که جوامع صنعتی رشد کردند، نظام آموزشی متمرکزی شبیه به مدل های موجود در کارخانه های صنعتی برپا شد که بازتابی از روابط موجود درکارخانه های صنعتی بود. در آن هنگام، دانشگاه ها توصیه ها و پیشنهادهایی برای برنامه ریزی درسی دادند که الگویی به شدت نازل و پیش پا افتاده از یادگیری دربرداشت. چنین نظریات کارشناسانه اولیه ای، بر مطالعه یادگیری با نگاهی علمی و دانشگاهی صرف مبتنی بود. آنها رفتار دانش آموزان و وظایف محوله به آنها را در شرایط آزمایشگاهی و از پیش طراحی شده و غیرواقعی، مورد بررسی و ارزشیابی قرار دادند و طبیعی است که رفتارهای دانش آموزان هم با واقعیت زندگی انتزاعی و بی ارتباط بود؛ زیرا به ندرت توانایی حساب کردن یک دست فروش خیابانی را مورد مطالعه قرار می دادند.

این یک واقعیت است که مصالحه میان ادراکات علمی روز، نیازهای صنعت و تمایل به دادن مهارت های پایه ای، تولید و بالا رفتن استانداردهای زندگی را به طرز معناداری افزایش داده است. اما این کار گران تمام شده است. به علاوه، بسیاری از آمادگی ها و استعدادهای دانش آموزان، با شیوه های مرسوم آموزشی، خنثی یا خفه می شود. ما، به جای توجه به استعدادهای طبیعی آنها برای مطالعه و تعامل با محیط، آنان را به آموزش های تکراری و دیکته شده ای که در آن، چه باید انجام

دهند و چگونه باید انجام دهند، سوق می دهیم.

بررسی رشد دانش آموزان

آنچه دربارهٔ رشد هوش می فهمیم، آن است که قبل از ۷ و ۸ و به ویژه قبل از ۳ سالگی، برای پرورش توانایی همکاری و فهم نتایج و پی آمدها، وابسته ایم. اگر این مهارت ها در مراحل اولیه زندگی برانگیخته و فعال نشوند، یادگیری آنها در مراحل بعدی زندگی، به این سادگی صورت نخواهد گرفت و بسیار دشوار خواهد بود. در اواخر قرن بیستم، مهارت های کاربردی خواندن، نوشتن و حساب کردن نیز در سلسله مهارت های ضروری جای گرفت. در مراحل اولیهٔ زندگی، به محض این که هر کودک توانایی راهبری این مهارت های ضروری را به دست می آورد، درخواست های زیادی از بزرگسالان پیدا می کند. والد خوب بودن، مستلزم پرورش مهارت های اجتماعی و قابلیت های ذهنی کودک است.

تمایل طبیعی کودکانی که به سن بلوغ می رسند، کاهش وابستگی به بزرگسالان است. تغییرات هورمونی و رشد، آنها را تحت فشار قرار می دهد که نشان دهند اکنون می توانند آنچه را که قبلاً آموخته اند، به کار گیرند و افرادی مستقل و کارآمد باشند. اگر آنان مهارت های حیاتی پایه را کسب نکرده باشند و در معرض این تغییرات دورهٔ نوجوانی قرار گیرند، برای سر و کار داشتن با تحولات دورهٔ نوجوانی، نوجوانانی بیمار و ناتوان خواهند بود و دست خوش سرگردانی ذهنی، احساسی، انگیزه ای و اجتماعی خواهند گردید.

الگوی تازه تحصیلات را در بسیاری از کشورها بررسی کنید: درست در دوره ای که گرایش ها و آمادگی های دانش آموزان مدارس ابتدایی، در بالاترین حد بالندگی و خلاقیت است، عده آنان در کلاس های بی روح و خشک بسیار زیاد است. در دبیرستان، رویکردهای آموزشی با خواسته ها و آرزوهای در حال فزونی نوجوانان برای مستقل بودن، ناسازگار بودند. بسیاری از نوجوانان در حدود ۱۴ سالگی، به دلایلی که کاملاً طبیعی و منطقی به نظر می رسد، از مدرسه روی می گردانند؛ زیرا تجارب مدرسه ناتوان از رقابت با تجارب تعامل با گروه همسالان و محیط سرشار از هیجان و ماجراجویی و واطف ناشی از آن است.

برای آمادگی های فکری و ذهنی در جهت موفقیت آمیز بودن یادگیری ساختاری، باید همهٔ رویکردهای محیط یادگیری کودک را مورد بررسی قرار دهیم. ساختارگرایی نیز مانند ساخت عصبی مغز، در کنش و عملکرد محدودیتی ندارد و زنده و پویاست. آموزش و پرورشی که بر برون دادهای ویژه و اهداف برنامه ریزی درسی ملی متمرکز و محدود می شود، فراگیرندگان حقیقتاً خلاق یا ماجراجو را مورد حمایت و پشتیبانی قرار نمی دهد.

به سوی یادگیری پویا

مرز بین مدرسه و جامعه، مشکلاتی برای بسیاری از سیاست گذاران و عامهٔ مردم ایجاد کرده است. اکنون بیشتر مردم، شکل پویای یادگیری را می شناسد. ساختاری پویا که همیاری قوی میان همهٔ دست اندرکاران را برای تدارک فرصت های یادگیری و رشد کودک می طلبد. هنوز سیاست گذاران آموزشی و آموزش دهندگان حرفه ای، این «زمینه میانی» را، که پیونددهندهٔ جامعه، خانه و مدرسه است و برخی اوقات فن آوری جدید هم پیوند آن را تسهیل می کند، کاملاً درک کرده اند.

یک طنز و شگفتی در عمل کردن به همهٔ آنچه گفته می شود! به چشم می آید؛ همان مردمی که بیشترین چالش ها را با ماهیت مجرد و تأکید شدهٔ ترتیبات آموزشی جاری دارند، از قوی ترین حامیان تمرکز و تأکید بر برون دادها هستند. آنهایی که بیشترین حمایت ها را در مفهوم، از ساختارگرایی به عمل می آورند، همان هایی هستند که باور و ایمان نامحدودی به آموزش همگانی دارند و اغلب آخرین کسانی هستند که تغییر اساسی آموزش را درک می کنند!

ما با تأکید بر این که ساختارگرایی الگوی یادگیری پویا و بی پایانی است، راه میانه ای پیشنهاد می دهیم: این راه، پویایی یادگیری ساختارگرایی را به دلیل ارتباط آن با زندگی و طبیعت یادگیری در انسان و هدف مندانه بودن آن مورد تأکید قرار می دهد و شواهد رو به رشد یکی بودن الگوهای یادگیری مغز را با فرم و الگوی ساختارگرایی نشان می دهد.

یادگیری ساختاری بیان می دارد که ترتیبات یادگیری باید ماورای آن چیزی را که در کلاس حادث می شود، دربرگیرد؛ این نیازمند درکی تازه و کلی از جامعه است. نظریه ساختارگرایی، نکات قابل بحثی برای دست اندرکاران اصلاح و رونق آموزشی جوامع مطرح می کند.

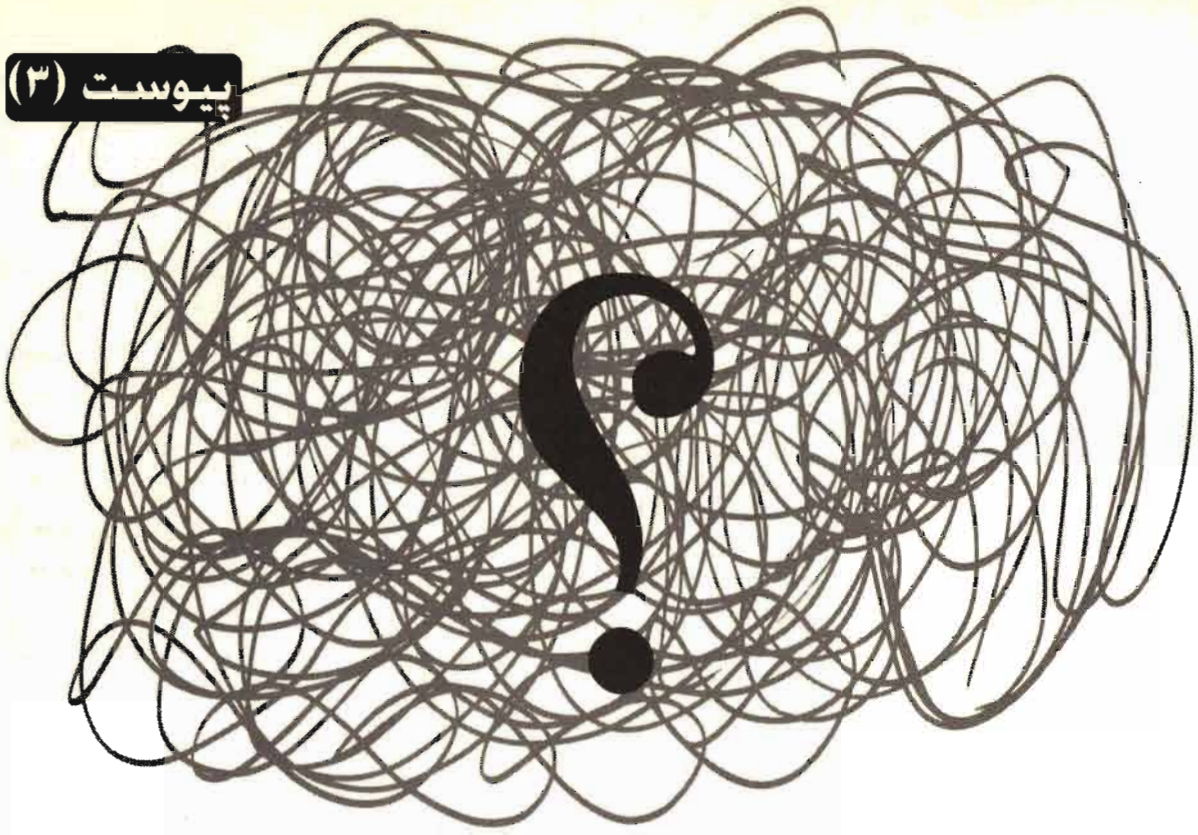
پانوشت

1. John Abbott and Terence Rayan.

۲ ـ معادل فارسی این واژه «رایانه» است که در تفکیک واژه، به معنی «اندیشه ساز» است. باشد که در معادل فارسی این مصنوع ساختهٔ اندیشه تجدیدنظر شود.

3. Peter
4. David
5. Salk

پیوست (۳)



کمک به دانش‌آموزان برای

«خوب سؤال پرسیدن»

ترجمهٔ : سعید قریشی

دانش‌آموزان با یاد گرفتن شیوه‌های حل مسأله مبتنی بر سؤالات مناسب، یادگیرندگان و اندیشمندان بهتری می‌شوند.

کدام یک از معلمان دوران تحصیل، بیش‌ترین تأثیر را بر ما داشته‌اند؟ شاید معلم تاریخ دبیرستان را به ذهن آوریم که ما را مجبور می‌کرد یک دیدگاه تخیلی مربوط به ریشه‌های مهاجرت به غرب را از طریق مطالعهٔ خاطرات پیشگامان آن، مورد نقد و بررسی قرار دهیم. یا ممکن است معلم علوم دورهٔ راهنمایی را به یاد آوریم که به ما کمک کرد تا با ساختن یک مدل از طبیعت، اسامی گیاهان و درختان را یاد بگیریم.

بی‌تردید، ما تصور نمی‌کنیم این معلمان، خود را در زمرهٔ طرفداران نظریهٔ ساختارگرایی[1] معرفی کرده باشند. اما آنان در بارور کردن استعداد بالقوهٔ ذهنی دانش‌آموز، در اعتقاد به این که فکر دانش‌آموز را باید به تکاپو واداشت و در این که معلم می‌تواند به برنامهٔ درسی روح ببخشد، سهم بسزایی داشتند.

دنیای معلمی پر است از افرادی که ناخودآگاه، به نظریهٔ ساختارگرایی معتقدند. حال سؤال این است که: «بقیهٔ معلمان، که نظریهٔ ساختارگرایی را ظاهراً قبول دارند، چگونه آن را در تدریس به کار می‌گیرند؟»

هدف‌های غایی نظریهٔ ساختارگرایی، سر راست و ستودنی است: کمک به دانش‌آموز برای این که به یک یادگیرنده و فرد متفکر مستقل تبدیل شود، سؤالات مهم مطرح کند و علمی را که می‌آموزد، عمیقاً بفهمد. اما مسأله تنها به پذیرفتن این نظریه ختم نمی‌شود؛ بلکه آنچه مهم است، پیاده کردن آن در عمل است.

نظریهٔ ساختارگرایی و مهارت‌های تفکر

اصول اساسی نظریهٔ ساختارگرایی مبتنی بر ارزش گذاری

به تفکر دانش آموز و به رسمیت شناختن او به مثابه یک انسان متفکر است. بدون اعتقاد راسخ به توانایی فکری دانش آموز و ارج نهادن به آن، چیزی به نام ساختارگرایی وجود ندارد؛ زیرا اگر قرار باشد آنچه مهم شمرده می شود، فکر و نظر معلم باشد، دیگر چه نیازی هست که اعتنایی به فکر و نظر دانش آموز شود؟

توانایی فکر کردن ـ که انسان را به یک جویندهٔ مادام العمر و طالب علم تبدیل می کند ـ بیش تر بستگی به این دارد که شخص تا چه حد قادر است **سؤالات مهمی** مطرح کند. بدون مطرح کردن سؤالاتی که ذهن را وادار به کسب، تجزیه و تحلیل و گردآوری اطلاعات موردنیاز کند، از چه راهی می توان به دانش های موردنیاز دست یافت؟

در واقع، شاه بیت نظریهٔ ساختارگرایی این است که انسان ها ظرف های خالی نیستند که فقط اطلاعات را درون خود جای دهند؛ بلکه آنان اطلاعات را دریافت، تجزیه و تحلیل و سازمان دهی می کنند تا از آن ها نتایج منطقی و قابل قبول به دست آورند.

حال ببینیم چرا برای متفکر و جست و جوگر شدن، **پرسشگری** یک نیاز اساسی است.

■ پیچیدگی دنیای امروز در اثر رشد فناوری بسرعت روبه افزایش است. ما بمراتب بیش از آنچه نسل های گذشته به اطلاعات دسترسی داشتند، به آن دسترسی داریم و اطلاعات ما هم با سرعت فزاینده ای در تغییر است. امروزه نیمه عمر اطلاعات یک مهندس را چهار سال می دانند؛ بدین معنی که نیمی از آنچه یک فارغ التحصیل مهندسی می داند، پس از چهار سال کهنه می شود. مگر این که بتواند اطلاعات جدیدی به دست آورد و دچار رکود و سکون نشود. در چنین شرایطی، هیچ کس نمی تواند تنها به تجربه و دانشی که اندوخته است، متکی باشد.[۲] اشراف و احاطه بر یک موضوع، امری ثابت و ایستا نیست؛ بلکه فرایندی پویا و مادام العمر است.

بازار کار امروز، به افرادی نیاز دارد که بتوانند به نحو مؤثری به تجزیه و تحلیل مسائل و ارائهٔ راه حل های مناسب بپردازند و این کار از عهدهٔ کسانی برمی آید که هم بتوانند سؤالات خوبی مطرح کنند و هم ترتیب خوبی را در سؤالات خود رعایت کنند. بدون رعایت یک ترتیب مناسب در طرح سؤالات، چه بسا افراد به بیراهه روند و یا اطلاعات اساسی را نادیده بگیرند.

■ بدون اعتقاد راسخ به توانایی فکری دانش آموز و ار نهادن به آن، چیزی به نام ساختارگرایی وجود ندارد؛ زی اگر قرار باشد آنچه مهم شمرده می شود، فکر و نظر معل باشد، دیگر چه نیازی هست که اعتنایی به فکر و نظر دانش آموز شود؟

راهبردهای مناسب

از دیرباز، متخصصان تعلیم و تربیت به ارزش و اهمیت پرسشگری و خوب سؤال پرسیدن پی برده اند و دریافته اند که سؤالاتی اهمیت دارد که در ورای حافظه طرح شده باشد و باعث رشدِ قوهٔ تفکر گردد. دو شیوهٔ شناخته شدهٔ پرسش و پاسخ، یکی روش سقراطی و دیگری طبقه بندی بلوم، باعث افزایش آگاهی معلمان از این موضوع و بالا بردن توانایی آنان در پرسیدن سؤالات متنوع شده است. اما بیش تر شیوه های پرسش و پاسخ مرسوم دارای نقاط ضعف زیادی است:

● بیش تر شیوه های پرسش و پاسخ، گرچه فکر را در مورد یک مسأله مشخص به تحرک وامی دارند، کم تر می توانند به دانش آموز کمک کنند که افکار خود را جمع بندی کند و نتایج منطقی و همه جانبه ای از آن ها به دست آورد و به دیدگاهی برسد که مبتنی بر تفکرات و سؤالات قبلی او باشد. به عبارت دیگر، سؤالات جنبهٔ موردی دارند.

● سؤالات وابسته به معلم است؛ حال آن که برای پرورش قوهٔ تفکر و مهارت پرسشگری در دانش آموز، باید سؤالات وابسته به دانش آموز باشد. ما باید به دانش آموزان کمک کنیم تا قادر به پرسیدن سؤالات معنی دار و مشکل بشوند. شیوه های مؤثر پرسشگری معلم محور دانش آموز را به تفکر وامی دارد. اما آن ها را پرسشگر بار نمی آورد.

دو تن از مربیان آمریکایی نشان دادند که دانش آموزان وقتی تشویق شوند، مهارت پرسشگری را در خود توسعه دهند و با همکلاسان خود در مورد سؤالات مطرح شده و نتایجی که به دست می آورند، به بحث و گفت و گو بپردازند، به سطح بالایی از قوهٔ تفکر دست می یابند.

ما نیازمند آن چنان راهبردهای «حل مسألهٔ مبتنی بر پرسشگری» هستیم که دارای ویژگی های زیر باشد.

الف) جامعیت: به طوری که به تمام متغیرهای ذیربط در موضوع، دیدگاه ها و اطلاعات توجه کند.

ب) تطبیق پذیری: به طوری که در جامعهٔ دانش آموزانی که از نظر پایهٔ تحصیلی و توانایی های ذهنی متفاوتند، قابل اعمال و با محتوای برنامه های درسی گوناگون هماهنگ باشد.

پ) ظرافت: به طوری که با نیازهایی که در شرایط و موقعیت های متفاوت بروز می کند، سازگاری و هماهنگی داشته باشد.

ت) مولد بودن: به طوری که از آن ها نتایج، راه حل ها یا رهنمودهایی به دست آید.

ث) قابل انتقال بودن: به طوری که بتوان آن ها را به دانش آموزان یاد داد و در نتیجه آنان را پرسشگر بار آورد

این راهبردها باید از یک سو دارای چنان استواری و استحکامی باشند که بتوانند حوزهٔ وسیعی از مسائل غامض و پیچیده را توجیه کنند و از سوی دیگر، چنان ساده باشند که برای تمام سطوح سنی و توانایی های گوناگون قابل اجرا باشند.

بیش تر راهبردهای حل مسأله، برای تمام انواع شرایط یک شیوه را به کار می برند که آن هم غالباً مبتنی بر پرسش نیست. پرسشگری، ما را قادر می سازد به اطلاعات دسترسی یابیم و از تجزیه و تحلیل آن ها به نتایج درست و استواری برسیم. علاوه براین، سؤالات خوب، قوهٔ تفکر و خلاقیت را تحریک می کنند.

موقعیت های متفاوت، راهکارهای گوناگونی طلب می کند. مثلاً جمع آوری اطلاعات در مورد این که چرا در گذشته امری اتفاق افتاده، روشی متفاوت از این دارد که بخواهیم پیش بینی کنیم در آینده چه امری اتفاق خواهد افتاد.

ما در این جا چهار نوع موقعیت متفاوت را، که هر یک ویژگی های خاص خود را دارد، معرفی می کنیم: موقعیت های پیچیده، موقعیت های راه حل دار، موقعیت های تصمیم گیری و موقعیت های اجرایی.

برای رسیدن به راه حل های هر یک از این موقعیت ها، باید از راه های خاصی رفت.

ما با گروه ها و مدارسی که کار می کنیم، چهار راهبرد حل مسأله مبتنی بر پرسشگری آموزش می دهیم. اسامی این چهار راهبرد را از مراحل چهارگانهٔ حل مسأله اقتباس کرده ایم که عبارتند از:

جست و جو[3]، یافتن[4]، انتخاب[5] و برنامه ریزی[6]

موقعیت	تعریف و تشریح موقعیت	اقدامات موردنیاز	راهبرد پیشنهادی
موقعیت پیچیده	سناریوهای چندوجهی دارای متغیرها و دیدگاه های متعدد هستند.	درک متغیرهای مربوط، اولویت آنها و طرح های اجرایی ممکن	(S) موضوع را ببینید. (C) موضوع را تبیین کنید. (A) اولویت ها را تعیین کنید. (N) قدم های بعدی را مشخص کنید. (راهبرد: جستجو)
موقعیت قابل حل	چیزی اشتباه شده یا دلیل نامشخصی، یک اثر ناخواسته به وجود آورده است.	تجزیه و تحلیل داده های مرتبط به منظور شناخت دلایل ممکن و تعیین دلیل اصلی	(F) بر مسأله متمرکز شوید. (I) معلومات و مجهولات را شناسایی کنید. (N) دلایل ممکن را محدود کنید. (D) دلیل اصلی را مشخص سازید. (راهبرد: یافتن)
موقعیت تصمیم گیری	یک شیوهٔ عمل یا راه حل باید از میان چندین انتخاب ممکن گزینش شود.	انتخاب بهترین گزینه پس از ارزشیابی انتخاب های ممکن بر اساس معیارها و سپس درنظر گرفتن مخاطرات	(S) تصمیم را بیان کنید. (F) هدف ها را تعیین و طبقه بندی کنید. (L) سایر حالت های ممکن را فهرست کنید. (E) سایر حالت های ممکن را ارزشیابی کنید. (C) مخاطرات را ملحوظ دارید. (T) به کار خود اعتماد کنید؛ برگ برنده را بردارید! (راهبرد: انتخاب)
موقعیت اجرا	طرح ها، تغییرات و عملیات باید اجرا شود.	شناسایی اقداماتی که باید برای اجرای موفقیت آمیز به عمل آید، بعد از شناسایی مشکلات احتمالی و راه حل های آنها	(P) مشکلات احتمالی را پیش بینی کنید. (L) دلایل محتمل را فهرست کنید. (A) اقدامات پیش گیرانه را مشخص کنید. (N) امور محتمل الوقوع را درنظر بگیرید. (راهبرد: برنامه ریزی)

راهبردهای چهارگانه حل مسأله مبتنی بر پرسشگری

برخی از مؤسسات در سراسر جهان، بیش از چهل سال است که این راهبردها را به کار می برند:

- سازمان ناسا از آن ها برای دفع خطر از مأموریت آپولو ۱۳ استفاده کرد.
- شرکت هوندا هر چهار راهبرد را برای برنامه های کنترل کیفیت محصولات خود به کار می برد.
- شرکت یونی رویال[7]، که در امور مواد شیمیایی فعال است، این راهبردها را برای ارتقای کیفی گروه های کاری خود مورد استفاده قرار می دهد.

بعضی از این شرکت ها و مؤسسات تجارب خود را در خصوص به کارگیری این راهبردها در اختیار گروه های کاری مؤسسهٔ ASCD[8] قرار می دهند. نحوهٔ عمل به این شکل است که یکی از متخصصان آن مؤسسات ـ که این راهبردها را در محیط

کار پیاده کرده است ـ با یک گروه از مؤسسه همراه می شوند و با دانش آموزان دورهٔ راهنمایی کار می کنند و این راهبردها را در محیط دانش آموزی به اجرا درمی آورند. پروژه های زیر حاصل این همکاری هاست:

* دانش آموزان یک مدرسهٔ راهنمایی در یکی از شهرهای ایالت نیوجرسی در لباس اعضای دادگاه عالی ایالتی به بررسی یکی از تصمیمات شورای آموزش و پرورش ایالت پرداختند تا برای اجرای آن مقررات قانونی وضع کنند.

* در یک مدرسهٔ راهنمایی در شهر ویسکانسین، دانش آموزان کلاس هفتم در درس مطالعات اجتماعی به بررسی سیاست های تجاری آمریکا و چین پرداختند و از دیدگاه گروه های متفاوت مردم ما مانند شهروندان چینی، شهروندان آمریکایی، حامیان حقوق بشر، وزارت بازرگانی و ارتش آمریکا، موضوع را مورد بررسی قرار می دادند.

* دانش آموزان یک مدرسهٔ راهنمایی در لوئیزیانا، برای پروژهٔ درس علوم خود، موضوع و عنوان انتخاب کردند.

* دانش آموزان کلاس هشتم یک مدرسهٔ راهنمایی در ایالت میشیگان در درس اقتصاد و خانواده به بررسی این موضوع پرداختند که چگونه می توان به بهترین شیوه به مسائل و مشکلات مرتبط با شغل پاسخ مناسب داد. مثلاً چه طور می شود فهمید که یک صندوق دار، چگونه از صورت حساب ها دزدی می کند.

مثال های عملی

این راهبردها با موفقیت در کلاس های گوناگونی در سطح کشور آمریکا به کار گرفته شده است. ذکر دو مثال نشان خواهد داد که معلمان چگونه این راهبردها را در کلاس های درس اجرا کرده اند. خانم تارا آندرسون[9] آموزگار کلاس اول یک دبستان در کالیفرنیا مشغول خواندن درسی است که عنوان آن چنین است: «فرانکلین یک حیوان اهلی خانگی می خواهد». پس از آن که فرانکلین والدین خود را راضی می کند که برای او یک حیوان خانگی بخرند، او باید نوع آن را مشخص کند.

خانم آندرسون این موقعیت را مغتنم می شمارد و راهبرد «انتخاب» را، که قبلاً به آن اشاره شد، به کار می گیرد. این راهبرد برای موقعیت های تصمیم گیری مناسب است.

از آن جا که دانش آموزان این کلاس خیلی کم سن و سال هستند، او فقط بر مراحل اصلی تکیه می کند، ابتدا با پرسیدن

■ دنیای معلمی پر است از افرادی که ناخودآگاه، به نظریهٔ ساختارگرایی معتقدند.

سؤالاتی شاگردان را وادار می کند در مورد هدف ها (ویژگی هایی که یک حیوان خانگی باید داشته باشد) فکر کنند. او از شاگردان سؤال می کند: شما انتظار چه ویژگی هایی را از یک حیوان خانگی دارید؟ خانم آموزگار پاسخ های شاگردان را به شکل یک جدول افقی ـ عمودی می نویسد تا آنان بهتر بتوانند نظریات گوناگون را ببینند و بفهمند.

جدول حل مسأله مربوط به راهبرد «انتخاب»

هدف ها (ویژگی های مورد انتظار از یک حیوان خانگی)	انتخاب های ممکن			
	مار	ببر	ماهی	توله سگ
سهولت در نگهداری	یک بار در هفته غذا می خواهد.	به قفس و مقدار زیادی غذا نیاز دارد.	هر روز غذا می خواهد و ظرف آبش باید تمیز شود.	روزی دو بار باید غذا بخورد و پیاده روی کند.
توانایی بادگیری بازی ها	ندارد	دارد؛ مانند جانوران سیرک ها	ندارد	دارد
حق در آمدن با آپارتمان	بلی	آپارتمان را خراب می کند.	بلی	بلی
قشنگ و خوش آیند بودن	نرم و لیز است	خزه هایش زیبا هستند.	بعضی انواع آن	بلی
بی خطر بودن	می تواند نیش بزند. می تواند کسی را بکشد.	ترسناک به نظر می رسد و ممکن است وحشی شود.	بی خطر	بی خطر
دانش آموزان کلاس اول به مستند ویژگی های بعضی حیوانات خانگی را بررسی می کنند.				

سپس گزینه های متفاوت در مورد حیوانات را در ستون بالای جدول می نویسد و آن گاه با توجه به پاسخ های شاگردان در مورد هر سؤال، با توجه به هر یک از اهداف موردنظر، خانه های جدول را پر می کند. او برای این که شاگردان را متوجه کند که باید به خطرات احتمالی فکر کنند، از آن ها می پرسد: «اگر فرانکلین مار را انتخاب کند، چه اتفاقی می افتد؟ اگر او ببر را انتخاب کند چه طور؟»

با استفاده از این روش، آموزگار می تواند به تصورات کودکان در مورد حیوانات خانگی و مراقبت های لازم برای نگهداری هر کدام پی ببرد.

به این ترتیب، در پایان درس، دانش آموزان توانستند تجارب خود را با یکدیگر در میان بگذارند و در زمینهٔ آنچه که باید در انتخاب یک حیوان خانگی مورد توجه قرار گیرد، فکر کنند. گرچه در داستان کتاب، فرانکلین سرانجام یک ماهی قرمز را انتخاب کرد، در طی این درس دانش آموزان کلاس اول با هدف های مورد انتظار از انتخاب یک حیوان اهلی و منافع و مضرات انتخاب هر یک آشنا شدند.

مثال دیگر: در یک مدرسهٔ راهنمایی در کالیفرنیا، شاگردان کلاس هشتم در درس تاریخ به مبحث «پایان جنگ های داخلی» (در آمریکا) رسیدند. معلم این کلاس قبلاً بسیار سعی کرده بود که به دانش آموزان مفهوم گستردهٔ «بازسازی» بعد از جنگ را بفهماند و خصوصاً این که گروه های گوناگون مردم بعد از جنگ چه مطالباتی داشتند.

معلم، با توجه به پیچیدگی موضوع، تصمیم گرفت از راهبرد «جست و جو» استفاده و دانش آموزان را گروه بندی کند. او صحنهٔ آن زمان را برای دانش آموزان مجسم کرد و تأثیر «بازسازی» را بر گروه های گوناگون در جنوب و شمال کشور یادآور شد و به دانش آموزان گوشزد کرد که بازسازی چه تأثیر عمیقی بر چهار دسته از مردم داشته است: سربازان جنوب، سربازان شمال، زنان جنوب و سیاه پوستان آزاد شده.

پس از آن که معلم دانش آموزان را به چهار گروه تقسیم کرد، از آنان خواست که هر تیم در نقش یکی از گروه های چهارگانهٔ مردمی ایفای نقش و مطالبات آن ها را بیان کنند.

هر کدام از گروه ها، با استفاده از راهبرد جست و جو به سؤالات پاسخ دادند:

❐ (S) دیدن موضوع: شما در این موقعیت به چه چیزهایی فکر می کنید؟ چه بیم و امیدهایی دارید؟ چه نیازهایی را مطرح خواهید کرد؟

❐ (C) تبیین موضوع: کدام یک از مسائل و مشکلات به شما مربوط است؟

❐ (A) تعیین اولویت ها: کدام موضوع از نظر شما در اولویت است و چرا؟

❐ (N) تعیین قدم های بعدی: چگونه به موضوعات دارای اولویت خواهد پرداخت؟

دانش آموزان گزارش کار گروه خود را روی کاغذی که روی سه پایهٔ نقاشی چسبانده بودند، ارائه دادند. پس از اتمام این درس، دانش آموزان چگونگی زندگی در دوران بازسازی را بررسی و تا حدی تجربه کرده بودند. آن ها مشاهده کردند که چگونه نیازهای گروه های مردم با هم متفاوت بود. این درس زمینه را برای درک برخی تحولات اجتماعی، که پس از پایان جنگ رخ داده بود، فراهم آورد. در چنین موقعیت پیچیده ای، راهبرد جست و جو چهارچوب مناسبی برای حرکت به سمت پرسشگری و حل مسأله به دست داد.

پرسشگری و نظریهٔ ساختارگرایی

مثال های ذکر شده نشان می دهند که روش سؤال محور امکان اجرای نظریهٔ ساختارگرایی را به شکل های زیر فراهم می آورد.

● وقتی دانش آموزان راهبردهای سؤال محور را به کار می گیرند، احساس ارتباط و نزدیکی بیش تری با موضوع پیدا می کنند. همچنین وقتی نتیجهٔ قضاوت و نظر خود را دربارهٔ یک موضوع به کار می برند، احساس می کنند به آن ها اهمیت بیش تری داده شده است. آنان واقعاً علاقه مند می شوند که ببینند چه وقایعی رخ داده است و دیگر همکلاسان آن ها به چه نتایجی رسیده اند. علاوه بر این، فرصت می یابند که این راهبردها را در مورد موقعیت های زندگی شخصی خود نیز به کار ببرند.

یکی از دبیران زبان انگلیسی کالیفرنیا می گوید: «این روش دانش آموزان را در موقعیتی قرار می دهد که می فهمند وقتی مدرسه را در سن جوانی ترک می کنند و وارد جامعه می شوند، با موقعیت های گوناگونی روبه رو خواهند شد که باید از بین آن ها دست به انتخاب بزنند. هیچ کس با پاسخ های درست و از قبل آماده شده با آن موقعیت ها روبه رو نخواهد شد؛ حتی اگر پاسخ درستی برای آن ها وجود داشته باشد. دانش آموزان به سمت آینده ای در حرکتند که باید در زندگی تصمیم بگیرند و یا بر اساس اطلاعات موجود به طرح ریزی امور زندگی خود بپردازند (و برای مواجهه با چنین موقعیت هایی باید آماده شوند).»

● این راهبردها دانش آموزان را به تفکر تشویق می کند و ما فی الضمیر آن ها را آشکار می سازد. این امر، معلم را قادر می سازد که نه تنها دیدگاه ها و درک دانش آموزان را قبل از ارائهٔ یک مفهوم درسی جدید ارزشیابی کند، و رابطهٔ معنی داری بین اطلاعات قبلی دانش آموزان و مفاهیم جدید برقرار سازد، بلکه به او امکان می دهد که میزان فهم آن ها را بعد از تدریس نیز بسنجد.

معاون آموزشی یکی از مناطق آموزش و پرورش فلوریدا می گوید: «این فرآیند (سؤال و مباحثه) به انسان القا می کند که هر کلمه ای که گفته می شود، مهم است و به بحث و گفت و گو ارزش و اعتبار خاصی می بخشد. شرکت کنندگان در بحث، اعم از این که دانشجو باشند یا استاد، چنان تحت تأثیر فضای بحث و احترام متقابلی که وجود دارد، قرار می گیرند که همه به شرکت در آن ترغیب می شوند.»

● این شیوه ها به معلم کمک می کند که بتواند کارهای گروهی دانش آموزان را هدایت کند. این بحث و گفت و گوها نقطهٔ حرکتی برای تقویت روحیهٔ جست و جوگری بیش تر در دانش آموزان است و به معلم امکان می دهد در هر زمان بداند هر گروه کاری در چه نقطه ای از پیشرفت کار خود قرار دارد.

● وقتی دانش آموزان با این شیوه های حل مسأله مبتنی بر پرسشگری آشنا می شوند، به یادگیرندگان، فکر کنندگان و سؤال کنندگان بهتری تبدیل می شوند. آن ها همان طور که از معلم و مواد آموزشی چیز یاد می گیرند، از یکدیگر نیز یاد می گیرند.

● وقتی دانش آموزان با محتوای آموزشی درگیر می شوند، فهم عمیق تری از آنچه قرار است بیاموزند، پیدا می کنند و به جای حفظ کردن مطالب و تکرار تقلیدی آن ها، به درک عمیق و درازمدت از موضوع دست می یابند.

● این شیوه ها با زندگی روزمره دانش آموزان نیز ربط پیدا می کند و می توانند آن ها را در موقعیت های گوناگون به کار گیرند. برای مثال، دانش آموزان دبیرستانی در نیوجرسی از هر چهار راهبرد برای ارائهٔ یک طرح در زمینهٔ جلوگیری از تضییع مواد(اسراف و تبذیر) در سطح یک منطقه، استفاده کردند.

پیاده کردن نظریه در عمل

یکی از صاحب نظران می گوید: «مسأله اصلی که معتقدین به نظریهٔ ساختارگرایی با آن روبه رو هستند، فقدان مبانی نظری نیست، بلکه یافتن ابزارها و روش های عملی است که به کمک آن ها بتوانند این مفاهیم نظری را در کلاس های بیش تری اجرا کنند. به موازات تلاش هایی که در زمینهٔ مطالعهٔ ساختمان مغز انسان و تحقیقات مشابه برای یافتن پشتوانه های نظری بیش تری برای نظریهٔ ساختارگرایی انجام می شود، متخصصان تعلیم و تربیت باید به معلمان و دانش آموزان مهارت های استفاده از این اصول باارزش را تعلیم دهند تا در عمل از آن ها بهره مند شوند. یکی از این راه ها یاد دادن روش های پرسشگری به دانش آموزان است. این روش ها آن ها را قادر می سازد:

ـ ادراکات و دیدگاه های خود را بیان و ارزشیابی کنند و مورد بازنگری قرار دهند؛

ـ درک و فهم خود را در یک موضوع خاص توسعه دهند؛

ـ در جست و جوی دیگر دیدگاه ها باشند؛

ـ فهم و درک خود را از طریق ملاحظه سایر دیدگاه ها و یافته های مرتبط بالا ببرند؛

ـ با مشکلات و مسائل دیگران از طریق دسته بندی و ارزشیابی موضوعات مشابه آشنا شوند؛

ـ درک و فهم خود از یک موضوع را از طریق ملاحظه و بررسی مسائل و موضوعات مرتبط با آن به نمایش بگذارند.

جعبه ابزار ساختارگرایی به ابزارهای زیادی نیاز دارد. مسلماً یکی از آن ها یک راهکار نظام دار است که به دانش آموز کمک کند سؤالات مهمی را بپرسد تا بتواند یک مسأله دشوار را با موفقیت حل کند. صاحب نظری در این زمینه می گوید: «امروزه فرد تحصیل کرده به کسی می گویند که می داند چه سؤالی بپرسد.» با کمک به فرزندانمان در جهت آموختن شیوهٔ درست پرسیدن، به آن ها کمک می کنیم که مطمئن شوند تحصیلاتشان برای زندگی آن ها مفید است.

زیرنویس:

1. constructivism

۲. البته نباید این توهم پیش آید که این تغییرات و دگرگونی های سریع شامل تمام علوم و معارف بشری است و هیچ علم و دانش پایدار و ثابتی وجود ندارد. این تغییرات بیش تر مربوط به علوم و دانش هایی است که وابسته به پیشرفت فناوری است و هر اندازه فناوری پیشرفت می کند، انسان را قادر می سازد که نکات جدیدی در مورد آن کشف کند و بفهمد و آنچه را قبلاً می دانسته است، تکمیل کند. بنابراین، چنین تغییر و تحولاتی شامل اصول و مبانی عقلی و نظری، که وابسته به فناوری نیستند، نخواهد بود. مثلاً پیشرفت فناوری هیچ گاه رابطهٔ ۴=۲×۲ را تغییر نمی دهد.

3. scan
4. find
5. select
6. plan
7. Uniroyal chemical

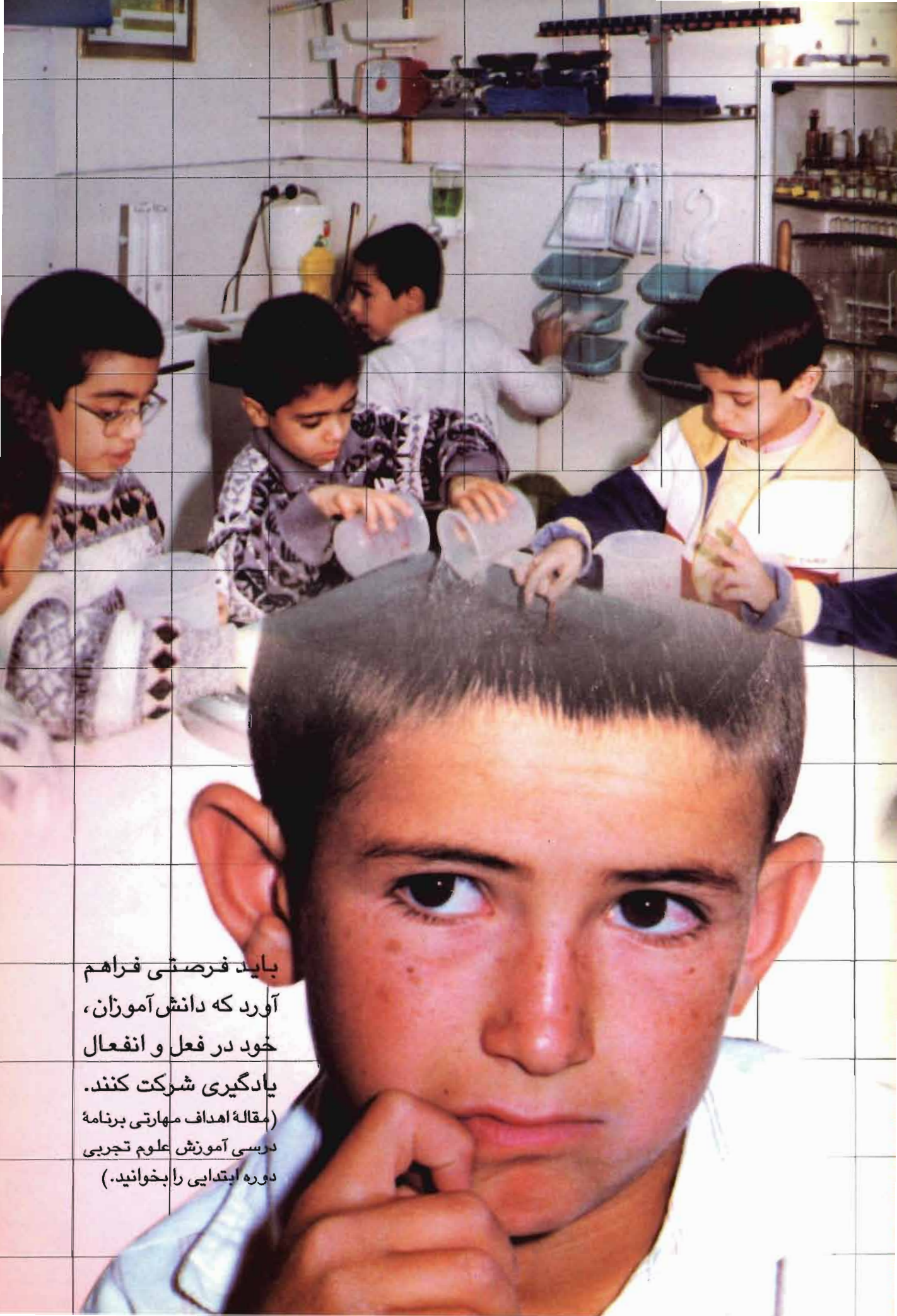
۸ـ مخفف نام انجمن مدیریت و برنامه ریزی درسی آمریکا

Association for supervision and curriculum development

9. Tara Anderson

منبع:

Richeti, Cynthia and sheerin Jamu, "Helping students ask the right Questions", Educational Leadership, Nov. 1999.



باید فرصتی فراهم آورد که دانش‌آموزان، خود در فعل و انفعال یادگیری شرکت کنند.

(مقالهٔ اهداف مهارتی برنامهٔ درسی آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی را بخوانید.)

آموزش علوم نشاط انگیز است و پویا اگر...