



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 می‌گردد. فیلم‌ها، کتاب‌ها، رادیو و تلویزیون و تشریح کلامی معلم، کیفیت آموزش را بهبود می‌بخشد؛ ولی هرگز جایگزین تجارب زنده و دست اول نخواهد شد و اثر آنها را ندارد.

به نظر می‌رسد که فکر کردن کودک، نتیجه‌ای از تجارب وسیع حاصل از حواس پنج‌گانه اوست. وقتی کودک شینی به دست می‌گیرد، درباره آن حرف می‌زند، مغز و بدن او روی آن کار می‌کند. نه فقط کودکان، بلکه بزرگسالان نیز هنگام برخورد با یک شیء، علاقه پیدا می‌کنند زیرا آن را از نزدیک ببینند و حس کنند. با دیدن کاغذ دیواری یا یک پارچه، انگشتان خود را روی آن می‌کشند و به ظرافت یا زبری آن پی می‌برند.

آنان می‌دانند که سطح صاف، نرم و لغزنده است. این آگاهی نتیجه تجارب فراوان قبلی در طی کردن سطح‌های صاف است. در حقیقت، بزرگسالانی که با یک شیء سابقه آشنایی دارند نیز، علاقه دارند هنگام بحث درباره آن، مجدداً به شیء خیره شوند و به دقت آن را مشاهده کنند. حال اگر این وضع بزرگسالان باشد، به طریق اولی، اطفال که تجارب و آگاهی‌های کمتری در مورد اشیا دارند، با کنجکاوی و علاقه فزون‌تری آن را

در این مقاله درصددیم نمونه‌هایی از رفتارهای متعارف کودکان را هنگام آموزش علوم نشان دهیم یا تشریح کنیم. این رفتارها بر اثر تجارب زنده برخی معلمان ورزیده و جمع‌آوری مشاهدات خود درباره کودکان دبستانی ثبت شده است. هر نمونه از رفتار مربوط به دوره سنی خاصی است که برای معلمان سراسر جهان کم و بیش آشناست. ارائه این رفتارها^۱ 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 می‌کند و مثال‌هایی برای کاربرد برخی نظریات روان‌شناسی و آموزش و پرورش در صحنه‌های زنده کلاس‌های دبستانی ارائه می‌دهد.

۱- 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. ویژگی‌های کودکان در سنین پایین ایجاب می‌کند که مواد و وسایل را خود به دست گیرند و تا آنجا که ممکن باشد، باید فرصت‌هایی برای دیدن، شنیدن، بوکردن، چشیدن و لمس کردن برای آنان فراهم آورد. این نوع تجارب یادگیری به اندازه‌ای اهمیت دارد که هرگز نمی‌توان از آنها چشم پوشید و یا آنها با مثنی نوشته و

ویژگی‌های کودکان در سنین پایین ایجاب می‌کند که مواد و وسایل را خود به دست گیرند و تا آنجا که ممکن باشد، باید فرصت‌هایی برای دیدن، شنیدن، بوکردن، چشیدن و لمس کردن برای آنان فراهم آورد.

کودکان چگونه علم می‌آموزند؟

نوشته:

سیدمرتضی خلخالی

و ارسای 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، درگ کند؟ آیا کودکانی که تاکنون فرصتی برای بازی با خمیر مجسمه نداشته اند، می توانند تصویری از مشخصات آن داشته باشند؟ اغلب کودکان علاقه دارند هر فعالیتی را با همه 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.

۲- 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 زمینه 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 کننده 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 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 سؤالی 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.

۳- 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 لحظه تولد کودک آغاز می گردد. با وجود این که چنین نیازی به دوره دبستانی خاتمه نمی یابد، می توان گفت که در این سنین اهمیت بیشتری دارد. نیاز به کسب تجارب در دوره 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 مجاله 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 تجربه توزین مناسب بود که بدون آنها، قادر به درک محدودیت ابزار به کار رفته نبود.

۴- نیازها و شرایط متنوع کودکان

پرواضح است که آگاهی ها فراوانی که درباره 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.

□ 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.

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.

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 بر بگیرد، 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 مخالفست 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

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 درباره مرحله رشد ذهنی کودک بیندیشیم.

بهمین کودک پنج سال و نیمه ای است که سرگرم قرار دادن مجموعه ای از اشیای روی آب و مشاهده امکان شناور شدن آنها بود. او گفت که بطری شیشه ای در آب فرو می رود. وقتی از او سؤال شد که آیا همه 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 نازک شیشه مریا 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 اشیای بر حسب امکان شناور یا غوطه ور شدن 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

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 ناسچار 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 نمونه 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.



*** 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

۵- 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!» سوالات 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 کار بست واژه ها، مانع از توصیف درست او شد.



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 نیمه 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.

۶- 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، در شگفت 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 منزله اهرم مناسبی برای بلند کردن یک وزنه 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 چرا سکه کجاست 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 برنامه دبستانی و اوایل دوره راهنمایی، تا چه حد دانستی 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:

– ببین، قسمت بالایی آب از بین می رود.

آن گاه مباحثه 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. (مکت) ... 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.»

*** 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.

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

فراهم آورد.

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.

۷- یادگیری مؤثر و زنده

محیط زندگی یک طفل سرشار از مسائل جالب و انگیزاننده است که در هر لحظه به صورتی جلوه می کند. هر چه 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 گذارند.

منظور یادگیری از راه کسب تجارب، برخورد مستقیم با صحنه ها و کسب تجارب دست اول و نه کسب غیرمستقیم اطلاعات درباره آنهاست. پیازه 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 علاقه اوست. دانش جدید جزئی از طرح کلی ساخت شناسی قبلی کودک می شود که به نوبه خود، کنجکاوی ها و کاوشگری های جدیدی مطرح می سازد.

برای کسب این دانش، کودکان روی محیط زندگی خود کار 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 سراریز شدن ذرات از لابه لای انگشتان خود، پی می برند. با کشیدن انگشتان خود روی پارچه 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 در صدد باشیم بچه ها را از طریق مشاهده به یادگیری مؤثر برسانیم، باید آنان را به طی کردن مراحل فراتر از نگاه کردن تشویق و دعوت کنیم.

۸- یادگیری به روش مشکل گشایی

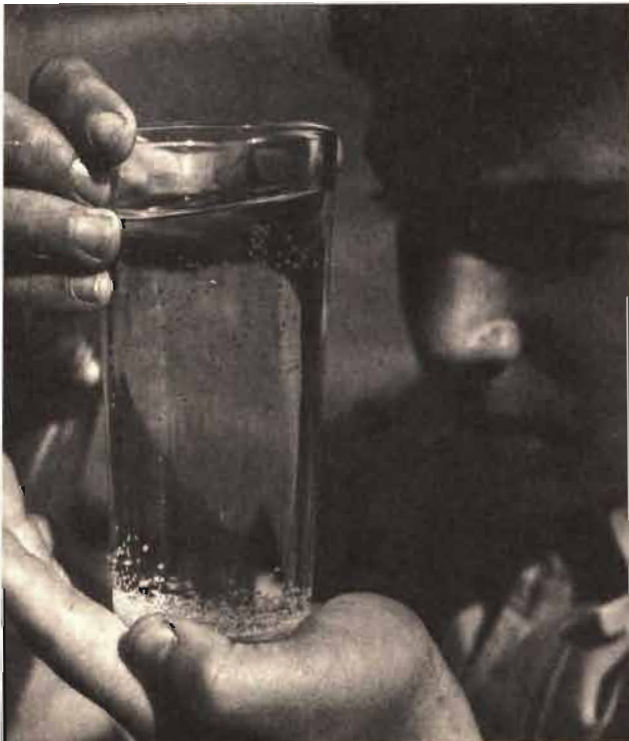
مشاهدات دائم نشان می دهد که کودکان از راه برخورد با مسائل و معماها بهتر یاد می گیرند. این مطلب بیش از پیش نظر بسیاری از متخصصان قبلی آموزش و پرورش و صاحب نظران فعلی، از جمله پیازه را تأیید می کند که مشکل گشایی عملی کودکان، اساساً راه و روشی علمی برای کار و فعالیت است. بنابراین، رسالت اصلی مدرسه، تدریس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

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

۱۰ - 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 (پولیسترین ابر مانند که برای بسته بندی وسایل ظرف الکتریکی به کار می رود) و احساس نوعی گرما در آن، شگفت زده شد. او چنین پنداشت که ممکن است



۹ - 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 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 ادامه فعالیت، ممکن است نقطه پایانی برای یک یادگیری عمیق و انگیزاننده باشد و فعالیت واقعاً مضمّن 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 تنه 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 دوره کوتاه از زمان، مشروط بر این که در شرایط انگیزشی مناسبی قرار بگیرند، تا چه میزان به اطلاعات تفصیلی دست می یابند و انگیزش های برای ادامه جستجو پیدا می کنند.

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

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 بچه‌ها رسید که صندلی‌های خود را جمع و جور کنند و مجالسی برای دویدن گربه فراهم آوردند تا شاید بتوانند جهش‌های او را مشاهده کنند.

در موارد کمی دیده شده است که کودکان آزمایش‌های 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 کرم‌ها 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: «بیاید دو قوطی بگیریم، در یکی کرم و در دیگری خاک بگذاریم و ببینیم کدام یک این طور می شود.»

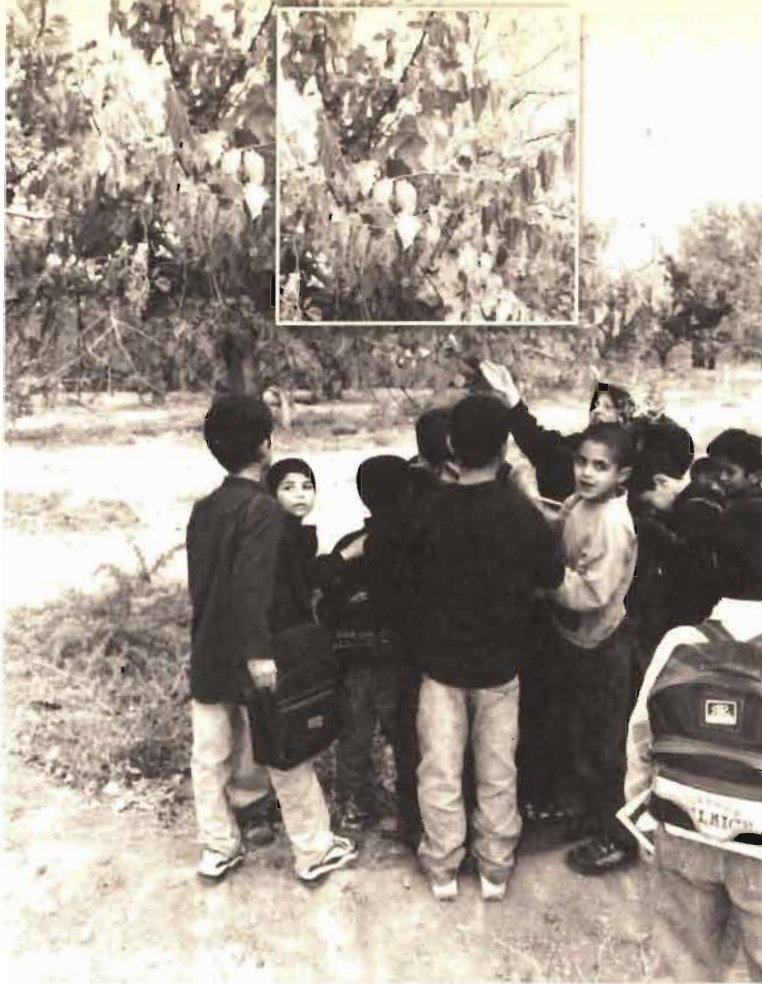
این کودک نیاز به آزمایش کنترل را احساس کرده بود؛ ولی پیشنهادش کامل نبود. در عین حال ممکن است این کودک بیش از این به توصیه معلم یا پدر و مادر به طراحی آزمایش مشابهی، که در آن آزمایش کنترل به کار رفته است، راهنمایی شده باشد. در هر صورت می توان چنین طرح پیشنهادی را گامی مهم در یک روش علمی پیچیده شمرد.

این جسم شامل مولد 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 قطعه‌ها 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، فرضیه 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.

بچه‌های کلاس آمادگی در حال مشاهده گربه 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 بچه‌ها را آزاد بگذارد تا عکس العمل



۱۱- 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 فروردن 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، درآینده با محدودیت هایی مواجه خواهد شد.

نکته 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 پردازد، به آغاز درست و معتبری از علم دست می یابد. در حقیقت، او با ادامه 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 علاقه کمتری نشان دهند. اما به فعالیت زیاد و یا تلاش گروهی برای پاسخ دادن به پرسش های همسالان خود علاقه مند باشند.

بچه های کلاس اول دبستان همان مدرسه، که یک سال بزرگ تر بودند، با دیدن خرگوشی، سوالاتی از قبیل «چرا گوش خرگوش بزرگ است؟» نیز مطرح کردند. یکی از آنها مقایسه ای میان خرگوش و گربه 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، اظهار نظر 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 مطالعه 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 نظریه علمی را بدون آگاهی از شواهد کافی و کسب تجارب مناسب قبلی به خوبی و به صورت غیر محفوظاتی درک کند. این درست مانند آن است که از یک دانشمند توقع داشته باشیم مجموعه ای

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 شی، همواره رفتار و ویژگی معینی دارد و ناگهان به رفتار متفاوتی از همان شی 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 درصدد است نوعی آشتی و تطبیق میان ویژگی غیر عادی مشاهده شده یا قاعده 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 قاعده ذهنی اش سازگاری داشته باشد، ولی با مشاهده 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 اولیه 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 رویت تصویر متحرک در صفحه تلویزیون و حرکات مرموز اسباب بازی و... روبه روی می گردد که در این سن کم، سؤال 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 سؤال «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 اظهار نظرهای آنان بیشتر در مورد خصوصیات و رفتار خرگوش دور می زد و کمتر متوجه دلایل یا کوشش برای انجام دادن آزمایش بود.

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

۱۲- پرسش های مطلوب کودکان

می توان علاقه کودکان را از طریق اشیای گوناگون و فراوان برانگیخت و آنها را با آن مانوس کرد. عملاً دیده شده است که آنان نیز در اغلب موارد فقط به سؤالات متناسب با ذوق خود توجه و روی آنها کار می کنند. پرسش غیر جالب 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 در این 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 علاقه 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 لاقلاً 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 گذرایی 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

در صورت امکان، بادت های خود روی آنها کار و اظهار نظر 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 تو خالی است. سپس میل بافتنی را از خانم معلمش گرفت و در آن فرو برد و چرخاند تا عملاً به پاسخ سووالش 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، در کلاس گفت که در نظر 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 پرسش آن را روی آب تماشا کند.

مسعود، که او نیز ۱۰ ساله بود و به نظریات کمال گوش می داد، گفت: « این غیر ممکن 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 در کلاس 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.

با وجود 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 آموزشی 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 آموزشی از کودکی به کودکی دیگر تغییر می یابد و در ذهن هر یک، سؤال انگیزاننده 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 در برخورد با سوالاتی که در ذهن آنان مطرح می شود، طی کنند.

۱۳- 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 زمینه علمی دارند، در سطح خیلی پیچیده و مشکلی نیستند.

گروهی از کودکان هفت ساله، در صدد بودند یک سنگ بزرگ را که در گوشه ای از حیاط مدرسه افتاده بود، به وسیله 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 زیر تخته 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 کلیه 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 در میان بگذارد و آنها را به فکر کردن و بحث و تبادل نظر وادار کند.

برخی دانش آموزان که سن بیشتری داشتند، در صدد 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، غیر ممکن 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؟»

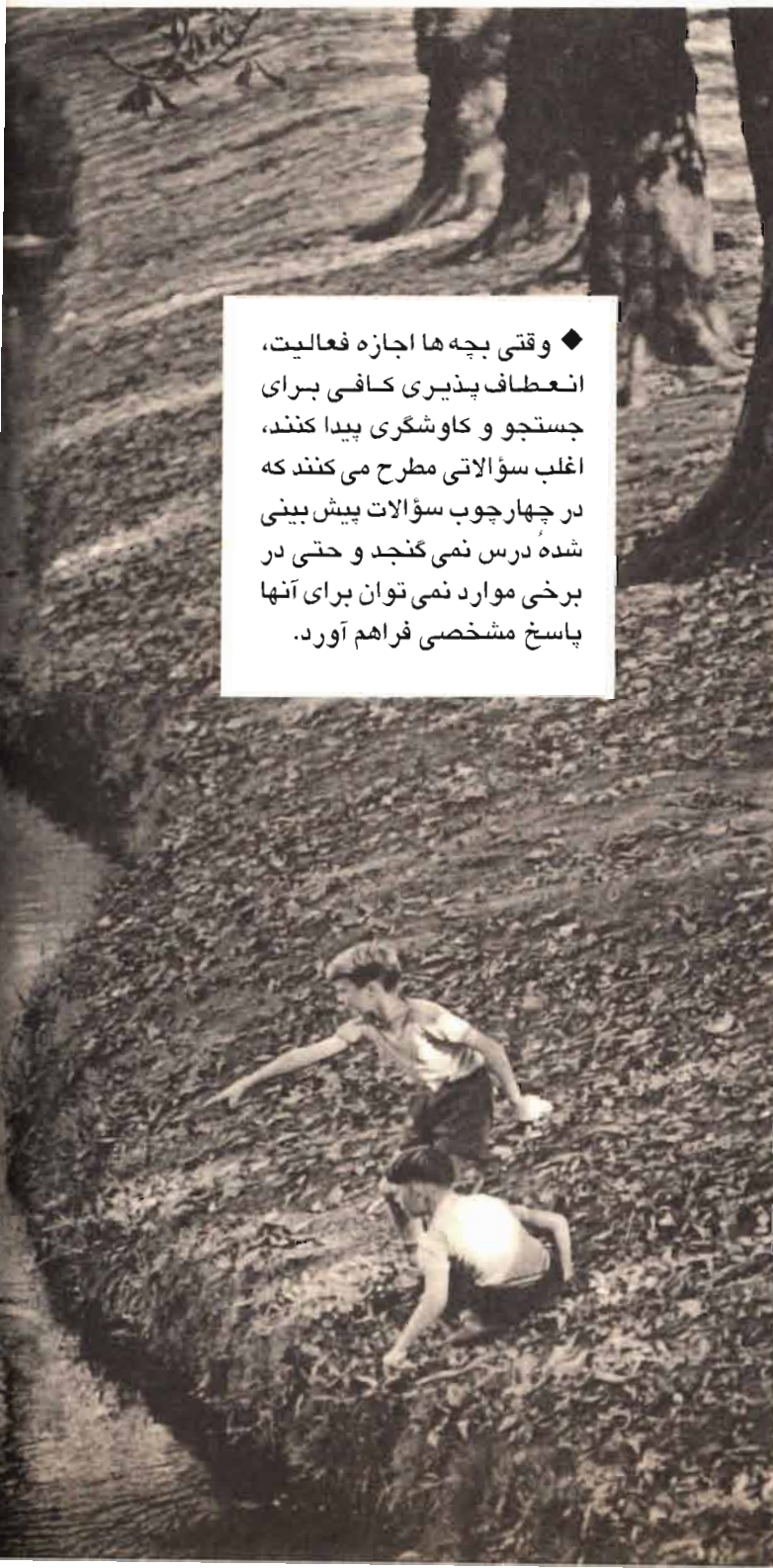
پس از امتحان چندین نوع میخ، به نوع مناسب آن رسیدند. آن گاه این سؤال مطرح شد که «چگونه میخ را راست نگاه داریم؟» چند راه امتحان شد و عاقبت تصمیم گرفتند یک پارچه نخی دور آن ببندند و آن را نگه دارند. بچه ها تصمیم گرفتند سر میخ را با ضربه خفیفی تا عمق کمی (مثلاً ۳ میلی متر) در چوب فرو کنند تا استوار بایستد.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

● آیا بزرگ بودن یا کوچک بودن تکه چوب، روی کار آنها اثر می گذارد؟

● آیا کوبیدن میخ در امتداد طول یا پهنا چوب فرق دارد؟ بدیهی است که بچه ها پاسخ هر یک از سوالات 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 بر آن مشخص گردید. بچه ها نیز همه عوامل یا متغیرها را ثابت نگه داشتند و فقط یکی را، که تعداد ضربه ها بود متغیر در نظر گرفتند. در این 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 در صورت لزوم سوالات 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.

روش کاوشگری



◆ وقتی بچه‌ها اجازه فعالیت، انعطاف‌پذیری کافی برای جستجو و کاوشگری پیدا کنند، اغلب سؤالاتی مطرح می‌کنند که در چهارچوب سؤالات پیش‌بینی شده درس نمی‌گنجد و حتی در برخی موارد نمی‌توان برای آنها پاسخ مشخصی فراهم آورد.

۱۴- مفهوم مشاهده‌های تجربی

در بسیاری مدارس، اجرای آزمایش‌ها به شیوه‌های قدیمی صورت می‌گیرد. در این شیوه، دستورالعمل تفصیلی به دانش‌آموزان داده و گفته می‌شود که فلان کار و فلان کار را به فلان روش انجام دهید تا به فلان نتیجه برسید. در این شیوه، دانش‌آموزان، که در یک چهارچوب مشخص مقیدند با مسائل انگیزاننده و معماهای علمی مهمی روبه‌رو نمی‌شوند. فعالیت مهم آنها در جهت اثبات نوشته‌های کتاب یا گفته‌های معلم است. در یک مورد از یک دانش‌آموزان یک کلاس که به این روش آزمایش می‌کردند، پرسیده شد که چرا آزمایش‌ها را به این صورت انجام می‌دهید؟ پاسخ چنین بود: «چون دستورالعمل‌ها چنین است، ما باید این‌طور عمل کنیم.»

حال اگر آزمایش با موفقیت انجام نگیرد یا نتایج آن با پاسخ‌های پیش‌بینی شده در کتاب و یا گفته‌های معلم مطابقت نکند، آیا از آنها می‌گذریم یا از دانش‌آموز می‌خواهیم که آنها را مجدداً تکرار کنند؟ در اینجا است که می‌توان صحنه‌های جالب و محرک‌کی داشت.

سؤال «چرا به نتیجه پیش‌بینی شده نرسیدیم؟» برای بچه‌ها هیجان‌آور است. وقتی بچه‌ها در شرایط سالم آزادی عمل و اجازه فعالیت کافی برای کاوشگری پیدا کنند، اغلب به یادگیری‌های سودمند و مؤثری می‌رسند و در عین حال، سؤالات فراوان دیگری برای آنها مطرح می‌شود 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 سؤالات پیش بینی شده 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 اظهار نظر و امتحان کردن نظریات خود تشویق شوند.

این فنون و مهارت ها در خلال بحث و تبادل نظر پرورانه 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 ساییدند و خاکه 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 مشاهده 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 نتیجه 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، عجلانه 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.

۱۵- اهمیت بحث و گفتگو در

کلاس

کودک نیاز دارد نظریات و معلومات به

دست آمده خود را از راه بحث و گفتگو با معلم و همکلاس ها اصلاح و تکمیل کند. در حقیقت، او با انجام دادن آزمایش یا هر گونه 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 اظهار نظر بهره بگیرند. در این راه، بچه های بزرگ تر یا واردتر به تصحیح افکار و جلوگیری از به خطا رفتن آنها کمک می کنند.

نکته 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 کلیه 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 رویه 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 کلیه این مراحل به کیفیت بحث های همشاگردان و میزان سودمندی آن بستگی دارد.

* یک فایده بزرگ تشویق کودکان به طرح ریزی و 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 تأمین تعادل روحی آنان دارد.

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 در این 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 جمعه خود را صرف ساختن چنین ترازویی کردند که مواد اولیه 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 اهم، نقطه 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 از قبیل موتور الکتریکی ساده، به شناختن طرز کار آن 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



۱۶- 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 هر گونه امکانات و محدودیت هایی ساخت. می دانیم که محدودیت های مالی و کلاس های پرجمعیت ایران مانع از انجام 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 ساده آزمایشگاهی در کشورهای جهان سوم حتی کشورهایی که امکانات زیادی دارند، به وجود آمده است و بچه ها با استفاده از قوطی خالی شیر، شیشه خالی، چوب، میخ، سیم، نخ، چسب و مواد وسایل آشپزی یا ابزارهای کهنه و دوراندختنی به طراحی و ساختن بسیاری از وسایل آزمایشی می پردازند (اصطلاحاً این وسایل را garbage equipments یا وسایل حاصل از آشغال 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،

کردن دوباره آن به دلخواه!»

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

۱۷ - علاقه کودکان به بیان نظریات و تفکرات خود

به نظر می رسد هنگامی که کودک به مشاهده و شکل دادن به نظریات و افکار خود می پردازد، علاقه پیدا می کند که آنها را به نحوی بیان کند. این بیان افکار معمولاً به صورت مکالمه، نوشتن، نقاشی و گاهی مدل سازی و نمایش صورت می گیرد. بررسی دلیل این رفتار، ساده هست و ماهیت آن به درستی روشن نشده است. شاید یک دلیل آن باشد که کودک از کشفیات خود هیجان زده می شود و می خواهد آنها را با دیگران در میان بگذارد. البته این رفتار در همه انسان ها مشترک است. یک دلیل دیگر این است که کودکان به منظور تحکیم و تکمیل آگاهی های خود، به بیان افکار خود نیازمندند. برای مثال، بچه ها نظریات خود را با صدای بلند بیان می کنند و آنها را به نظم درمی آورند یا با استفاده از گل، مدل هایی برای جانوران و دیگر اشیا می سازند 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 شیوه های مناسبی برای بیان افکار خود دست یابند. گاه خلاقیت و اظهار نظر کودکان در مورد موادی که با آنها کار می کنند، شگفت آور است.

شیرین، دانش آموز ۹ ساله، به معلمش گفت که کاغذ شفاف برای خشک کردن و نگهداری برگ درختان بسیار خوب است. گرچه برگ ها در این روش گاهی سُر می خورند و می افتند، در عوض می توان آنها را به خوبی از پشت کاغذ شفاف دید. من از روش چسباندن برگ درخت به تکه های مقوا خسته شدم و به تجربه فهمیدم که روش نگهداری برگ ها در دفتری با کاغذهای شفاف خیلی بهتر است.

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

سه نفر از همکلاس های شهلای نیز از تکه های 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 می دادند.

سرانجام، دختر دیگری از همکلاس ها 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 فرصت های کافی برای بچه ها جهت

کار کردن با وسایل و مواد گوناگون فراهم نمی آمد، هیچ یک از این کشفیات و افکار ظهور پیدا نمی کرد.

۱۸ - علم و برقراری ارتباط با دیگران

الف) گفتنی ها

بچه ها از مشاهده محیط پیرامون خود و کشف اسرار و معماهای آن لذت می برند 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 روش های گوناگون وصل کند و روشن سازد، از خوشحالی دو دست دوست خود را کشید و به او گفت: «بین چه چیز جالبی درست کرده ام!» 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 روش های ارتباطی دیگر دست زد.

در حقیقت، مکالمه مهم ترین و شایع ترین روش برقراری ارتباط است. از این رهگذر، علم امکانات فراوانی برای رشد زبان فراهم می آورد. 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 می گیرند و توجه به گزارش های علمی آنها، نقش مهمی در پرورش و تأمین تعادل روحی آنان دارد.

ب) نوشتنی ها

کودکان نمی توانند برای بیان مکنونات خود به آسانی از نوشتن استفاده کنند. البته بعضی کودکان چنین کاری می کنند و کشفیات و ماجراجویی های علمی خود را می نویسند. چنین اطفالی استقامت و بردباری فراوانی برای غلبه بر دشواری های این کار متحمل می شوند. 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 ساله ای که جوچه ۵ روزه ای را با شور و هیجان به دست گرفت و پس از خیره شدن به آن گفت: «می خواهم کتابی راجع به این جوچه بنویسم! اما نه، چون این کتاب کلفت می شود، فقط راجع به سر آن می نویسم!»

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

مثال زیر نمونه ای از تلاش بیهوده معلم برای برقراری ارتباط با

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

معلم: در ابتدای جلسه از مایش نخواهیم داشت. اما به جای تمرین از شما می‌خواهم که مختصری راجع به شیتی به نام «در بطری باز کن» بنویسید و بگویید که این چه وسیله‌ای است و چه شکلی دارد؟

دانش آموز: چرا این سؤال را از ما می‌کنید؟

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

دانش آموز: منظور شما را نمی‌فهمم.

معلم: فقط آن را توصیف کنید. فرض کنید می‌خواهیم از یک شخص نابینا پرسیم که در بطری بازکن چیست؟
دانش آموز: ولی نابینا می‌تواند 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 برده‌اید و در پشت ویتترین مغازه‌ای، یک در بطری بازکن می‌بینید. در اینجا به دوست خود می‌گویید که این یک در بطری بازکن است. او از شما می‌پرسد که چه شکلی دارد؟ او که از پشت ویتترین قادر به لمس آن نیست.

دانش آموزان: بسیار خوب پس از مقداری مکث.

دانش آموز: آقا لطفاً بگویید 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.)

همه دانش آموزان: آوردن چاقو به مدرسه قدغن است!! (کلاس شلوغ می‌شود).

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

معلم: آقایی در دانشگاه، او می‌خواهد پاسخ‌های 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 دریچه چشم آنان ببینند. به علاوه، این داستان نشان می‌دهد که تا امکانات و انگیزش‌های مناسب در کودکان فراهم نیاید، نمی‌توان از آنان انتظار داشت گزارش‌هایی بنویسند. ولی هرگاه مانند کودک قبلی، که از تماشای جوچه خود لذت می‌برد، 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 شیوه‌های گوناگون پی می‌برند. شیوه‌های نوشتنی که منعکس‌کننده افکار و مشاهدات آنان است، ممکن است شامل نثر توصیفی، عبارت‌های علمی دقیق، تنظیم جدول و حتی سرودن اشعار کودکان باشد.

شرح زیر، توصیف یک کودک ۱۰ ساله درباره 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 در گرفت: چند نفری فکر کردند که وزش تندبادی در شب گذشته باعث شکستن این شاخه شده است. نظرم این بود که بعید است چنین جریانی را گاو‌هایی که گاه و بیگاه آزادانه در این پارک به چرا مشغول‌اند، صورت داده باشند. زیرا ارتفاع شاخه شکسته 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. باریکه‌هایی که از محل شکستگی آویزان بود، هم جالب و هم تأثرآور بود.

با ارائه مثال‌های متعدد قبلی درباره کارهای علمی کودکان، به این نتیجه مهم می‌رسیم که مهم‌ترین انگیزش برای نوشتن گزارش‌های علمی مطلوب، درگیری در تجارب علمی و انجام دادن مشاهدات زنده است.

پ) نقاشی، رنگ کردن و مدل‌سازی

کودکان از راه نقاشی، رنگ کردن و مدل‌سازی به بیان مشاهدات خود می‌پردازند، به افکار و نظریات خود نظم می‌دهند و آنها را وسیله‌ای برای نشان دادن خلاقیت‌های خود قرار می‌دهند.

کارهای هنری نیز وسیله خوبی برای نشان دادن مشاهدات کودکان است و دانش آموز شکل گل یا جانوری را می‌کشد. گاهی نیز از فعالیت‌های هنری برای نشان دادن یک مفهوم یا نکته علمی استفاده می‌کند. برای مثال، دانش‌آموزی جوهر قرمز خود را به تدریج با آب رقیق می‌کرد و در هر مورد نمونه‌ای از آن را به کاغذ می‌زد تا شدت رنگ را بیازماید. گاهی نیز کودکان مشاهدات علمی خود را به صورت اثر هنری و زینتی درمی‌آورند. برای مثال، از نمونه‌های رنگین‌خمیر بازی مدل‌های جالبی برای نمایش دادن شکل یک خرگوش یا گربه می‌سازند یا به کمک پرهای رنگین به ساختن مدل زیبایی از یک پرند می‌رسند.

گاهی کارهای هنری کودکان به پیدایش برخی مسائل علمی منجر می‌گردد. مانند کودک ۹ ساله‌ای که ضمن بازی با گچ قالب‌گیری، در صدد بود بهترین ترکیبی آب و گچ را پیدا کند یا مانند کودک دیگری که به دنبال پیدا کردن روشی برای ساختن فنر از سیم‌های فلزی بود. همان‌طور که دیده شد، کودکان اغلب از اشکال و مدل‌ها برای بیان مکنونات خود و برقراری ارتباط با دیگران استفاده می‌کنند.



بودند، به این فکر افتادند که ارتفاع درختان یا ساختمان‌ها 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 ساختمان‌ها را حدس زدند. ناگهان کودک ۷ ساله، به این فکر افتاد که ارتفاع یک تخته سنگ را با متر اندازه بگیرد و سپس آن را در تعداد تخته سنگ‌هایی که از پایین ساختمان تا بالای آن کار گذاشته بود، ضرب کند.

بچه‌ها با او همکاری کردند و نتایج عددی به دست آمده را نوشتند. در میان کودکان، نمونه‌های فراوانی از چنین مثال‌ها و توسل به روابط کمی و عددی دیده می‌شود. آنان گاهی نیز مشاهدات خود را به صورت شکل‌های هندسی و نقشه بیان می‌کنند. بچه‌های یک کلاس، که وزن برگ‌های موجود در یک شاخه درخت را حدس می‌زدند، ناگزیر از نمونه‌گیری و توزین و شمردن برگ‌ها شدند.

چنین شیوه‌هایی از محاسبات آماری در میان دانش‌آموزان دبستانی به چشم می‌خورد. برای مثال، نظیر این فعالیت‌ها را در حدس زدن جمعیت جانوران و تعداد گیاهان به کار می‌برند. در هر مورد دیده می‌شود که کودکان، نوعی شیوه‌های ریاضی برای رسیدن به پاسخ برخی مسائل علمی خود به کار می‌برند که در

لحظاتی پیش می‌آید که طی آن، کلمات، مدل‌ها و تصاویر قادر به بیان مکنونات کودکان نیستند.

هنگامی که دانش‌آموزان ۷ ساله یک کلاس تصمیم گرفتند میزان رشد یک جوجه را، که در کلاس نگه‌داری می‌کردند، از راه توزین اندازه بگیرند، جوجه را در یک کفه ترازو و سکه‌های ۵ ریالی را در کفه دیگر قرار دادند و نتیجه را یادداشت کردند. هر روز که این توزین را انجام می‌دادند، سکه‌ها را روی هم می‌گذاشتند و به افزایش تدریجی ارتفاع ستون سکه‌ها چشم می‌دوختند، 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 ساده‌ای رسم کردند که افزایش رشد را در زمان نشان می‌داد. بدین ترتیب، با استفاده از آزمایش‌ها و تلاش‌های مشابه، معنی و مفهومی برای نمودارها به دست آوردند و به ارزش آنها در بیان رابطه میان کمیت‌ها پی بردند.

دانش‌آموزان اغلب برای بیان مشهودات خود، از روابط ریاضی استفاده می‌کنند. به مثال زیر توجه کنید:

بچه‌هایی، با سنین متفاوت، که در حیاط مدرسه مشغول بازی

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

۱۹ - 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 در همه 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، نه 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: «چرا چنین فکری می کنی؟»

- چون مربا پر از شکر است!

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

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

برادر بزرگ عباس، که با این مسائل آشنا بود، بحث درباره 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 شیشه 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 نظریه خود منصرف 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 هل می دهند!»

نکته پراهمیت در اینجا، صحت یا سقم نظریه کودک نیست. بلکه وجود شخص آگاه و با محبت و دلسوزی است که با حوصله به حرف های او گوش بدهد و با او بحث کند. چنین موقعیت هایی همواره در مدرسه 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 - 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 زمینه 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، خود به 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 زمینه تاریخ یا جغرافیا مطرح می کند که انگیزه ای برای انجام دادن نوعی بررسی علمی می شود. سرانجام، در درس حساب نیز با انجام 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 طور خالص و جدا از مفاهیم و روش های سایر دروس بررسی کرد. مسأله مهم در همه این بررسی ها، توجه به یک عامل مشترک، یعنی همان هدف های آموزشی است. طرز برخورد و نگرش مطلوب کودکان به یادگیری و عادت 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 زمینه 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 منزله 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 - 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 مثمرتر 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 دانستی های علمی منجر می گردد. اصولاً مقدار زیادی از مفاهیم و دانستی 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 آموختنی‌ها با استفاده از کتاب‌ها، مجله‌ها، فیلم‌های آموزشی، رادیو، تلویزیون یا هر رسانه دیگری به دست می‌آید. مسأله 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 دانستنی‌های به دست آمده از این راه را دست دوم می‌دانیم، ولی نباید همه آنها را به صورت یادگیری انفعالی^۱ 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 دستورالعمل‌های معلم یا کتاب اجرا می‌شود. این نوع فعالیت عملی نیز تا حدود زیادی جنبه انفعالی دارد. زیرا به شیوه‌ای کاملاً دستورالعملی و مکانیکی صورت می‌گیرد و فرصت‌های کمتری برای پرورش خلاقیت فراهم می‌آورد. بنابراین، نمی‌توان این نوع یادگیری مقید را برتر از جستجوی فعالانه در کتاب‌ها، فیلم و کتابخانه 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 - کودکان کندذهن و آموختن علم

مسائل مهم آموزش کندذهنان، فقط جنبه ذهنی ندارد؛ بلکه همراه با انبوهی از مشکلات عاطفی است. این یک حقیقت است که محدودیت‌های ذهنی، کودک را به طور اجتناب‌ناپذیری با محیط زیست خود در تضاد قرار می‌دهد؛ 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 می‌شود و هر چه بزرگ‌تر می‌شوند، فاصله میان آنها و همسن‌هایشان بیشتر می‌گردد. حال با توجه به این شرایط و نارسایی‌ها، این سؤال مطرح می‌شود که علم به معلم آگاه و دلسوز چه کمکی می‌کند تا چنین کودکی را آموزش دهد؟

معلم در طراحی برای کلاس خود می‌تواند فرصت‌هایی 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 نمی‌توانند به آسانی از یادگیری‌های موقعیت‌های قبلی در موقعیت بعدی استفاده کنند. بنابراین، طراحی‌های یادگیری در موقعیت جدید، مستلزم پیش‌بینی مقدمات مناسب و یادآوری برخی اصول اولیه است.

بهجت ۶ ساله، ۲ ساعت از وقت بعد از ظهر خود را صرف پر و خالی کردن سه جعبه هم حجم از آب کرد تا توانست به این نکته پی ببرد که این جعبه‌ها 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 بطری‌هایی با اشکال متفاوت نیز ممکن است گنجایش یکسانی داشته باشند. در نتیجه، لازم بود همان آزمایش‌های مشهور را مجدداً درباره 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».

شعلا، که شرایطی مشابه و بهره‌هوشی 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 می‌کرد و ظرف‌های آشپزخانه را، که به اندازه و اشکال گوناگون بود، می‌شست. این تجربه و سابقه ذهنی کمکی برای درک بهتر مسأله به شمار رفت.

تجارب معلمان نشان می‌دهد که اهمیت جستجوهای علمی و عملی برای کودکان کندذهن خیلی بیش از کودکان معمولی است. زیرا این فعالیت‌ها به آنها کمک می‌کند 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 عبارت‌های ساده، کوتاه و با توجه به نیازها و کنجکاوای‌های 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 فوق‌العاده‌ای برای تقویت روحی او دارد. چنین کودکی، که جهان را پذیرای خود نمی‌داند و همواره نگران شکست و مواجهه با صحنه ناامیدکننده‌ای است، از برخورد مستقیم و موفقیت‌آمیز با یک مسأله، لذت روحی فراوانی می‌برد. برای کسب پیروزی در این راه، باید مسأله و موقعیت آموزشی طوری برنامه‌ریزی 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 موقعیت‌های آموزشی مناسب، انجام دادن بحث‌های انفرادی و گروهی کوچک، کمک گرفتن از وسایل و امکانات مشهود و ملموس، نوشته‌ها و راهنمایی‌هایی است که کودکان را گام به گام تا حل مشکل جلو می‌برد.

امتحان کردن روش‌ها و وسایلی که این نوع احساس را در دانش‌آموزان کندذهن پدید آورد تا با مسأله درگیر شوند و به موفقیت‌هایی برسند، به معلم کمک می‌کند نوعی روابط انسانی و عاطفی با آنها برقرار کند و بر اعتماد به نفس آنان بیفزاید.

در پایان، یادآور می‌شویم که درگیر شدن این نوع کودکان با موقعیت‌های آموزشی عملی و انجام دادن برخی جستجوها و فعالیت‌های اکتشافی موفقیت‌آمیز، به آنها کمک می‌کند که ارتباط بهتری با دیگران برقرار کنند. می‌دانیم که چنین کودکانی، امکانات قابل توجهی برای گفتن و خودنشان دادن ندارند و به همین دلیل، افرادی کناره‌گیر و غیراجتماعی بار می‌آیند. تجربه نشان داده است که هرگاه کودکی خود عملاً نوعی کاوش و فعالیت اکتشافی انجام



*** اصولاً مقدار زیادی از مفاهیم و دانستنی‌ها را، به دلیل مسائل ایمنی، مالی و محدودیت در امکانات و فضای آموزشی، نمی‌توان از راه آزمایش و عمل کسب کرد. در این مورد، دانش‌آموزان باید از آموختنی‌های به اصطلاح دست دوم استفاده کنند. به عبارت دیگر، آنها نمی‌توانند این نوع آموختنی‌ها 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 می‌کند و به برقراری ارتباط با دیگران علاقه مند می‌شود. 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 فعالیت‌ها برحسب شرایط رشد و هوش این کودکان، خیلی کند صورت می‌گیرد و در هر مورد باید با توجه به نوع نیاز و انگیزش آن‌ها باشد. فعالیت‌های انجام یافته از نظر ما ساده و کم‌اهمیت و از نظر کودکان درگیر، با ارزش است. این نوع آموزش، چه در یک کلاس و چه در یک مدرسه خاص و چه به وسیله گروه کوچکی از کودکان که در یک کلاس بزرگ معمولی هستند، برنامه‌ریزی ویژه و فراهم آوردن مواد و وسایل و بذل توجه بیشتر نیاز دارد.

۲۳- 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 دانستنی‌های ضروری است، نمی‌توان آن را لاقلاً در سطح دبستان، مطابق یک برنامه کاملاً مشخص و منضبط و یکسان تدریس کرد.

می‌دانیم که هر کودکی در مرحله رشد ذهنی خاصی است که پیشرفت تحصیلی او را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به کمیت و کیفیت

تجارب و یادگیری‌های قبلی وابسته می‌کند. پس فرض بر این است که نخستین وظیفه معلم یا مربی، مجهز کردن کودکان به مجموعه‌های متنوعی از امکانات، موارد آموزشی و تجارب حسی کافی است تا هر یک را در موقعیتی مناسب با شرایط خود قرار دهد؛ 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 بحث‌ها و مناظره‌هاست که برخی مسائل و معماهای انگیزاننده مطرح می‌شود یا سوالات و نظریاتی در ذهن کودکان شکل می‌گیرد.

ممکن است کودک سوآلی از کودک دیگر پرسد 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 می‌کند سؤال روشن‌تر و پخته‌تر شود و قابل تحقیق و پاسخ پذیر باشد. متعاقب این مرحله، نقش معلم در راهنمایی کودک و جهت دادن به فعالیت‌های او برای رسیدن به پاسخ، آشکار می‌گردد. ممکن است این فعالیت‌ها شامل انجام دادن آزمایش و فعالیت عملی مطالعه کتاب و پرسش از بزرگ‌ترها و یا مشاهده محیطی باشد. پس از آن، بحث و بررسی مجدد به منظور شکل دادن و معنی بخشیدن به یادگیری‌ها ضرورت پیدا می‌کند. در پایان نیز نوبت آموختن چگونگی بیان یادگیری‌ها یا ثبت و ارائه آنهاست.

منابع

- ۱- طرح آموزش علوم نافیلد برای دبستان
- ۲- طرح تربیت معلم علوم STEP

پانوش

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