



کامیابی در تبیین، ناکامی در کاربرد

روح‌اله خلیلی بروجنی

www.avang.org

برای روشن‌تر شدن این موضوع نقل قولی را از اینشتین ذکر می‌کنیم [۱]. او می‌گوید:

«عقل سلیم چیزی بیش از پیش‌داوری‌هایی نیست که قبل از ۱۸ سالگی در ذهن ما شکل می‌گیرد.»

در واقع اینشتین نیز خاطرنشان می‌کند که حرفه یک معلم فیزیک بیش از همه از آن‌رو دشوار است که دانش‌آموزان با گستره‌ای از ایده‌ها و پیش‌داوری‌ها درباره پدیده‌های مختلف پیرامون خود در جهان هستی پا به کلاس درس می‌گذارند. هر چند به نظر می‌رسد که بیشتر این ایده‌ها و پیش‌داوری‌ها در شرایط زندگی روزمره به کار می‌روند با وجود این اغلب آن‌ها با مدل‌ها و قانون‌هایی که در فیزیک مورد استفاده قرار می‌گیرند، سازگاری ندارد. با توجه به آنچه در این نوشتار کوتاه اشاره شد شاید بتوان گفت که بخشی از فرایند آموزش فیزیک باید به گونه‌ای سامان یابد تا فضایی در کلاس درس فراهم آید که به دانش‌آموزان این امکان و فرصت داده شود تا بتوانند پیش‌داوری‌های خود در مورد موضوع مطرح شده را بیان کنند. به تبع آن معلم نیز با تدبیر مناسبی که به کار می‌برد به اصلاح پیش‌داوری‌های نادرست بپردازد. در واقع معلم فیزیک باید به سختی بکوشد تا بر پیش‌داوری‌های نادرست دانش‌آموزان غلبه کند و آن‌ها را به ارزش روش علمی در مشاهده پدیده‌های فیزیکی متقاعد سازد [۲].

پی‌نوشت

* برای نمونه تمرین ۱۶ در فصل دوم فیزیک ۳ و آزمایشگاه رشته ریاضی از جمله تمرین‌هایی است که با کاربرد درست قانون پایستگی انرژی، به سادگی حل می‌شود.

** برای مثال وقتی اتومبیلی به‌طور ناگهانی متوقف می‌شود برای سرنشینان اتومبیل با «عقل سلیم» سازگار است که فکر کنند نیرویی وجود دارد که آن‌ها را به جلو هل می‌دهد ولی می‌دانیم که چنین نیرویی در واقع وجود ندارد و لختی سرنشینان سبب می‌شود که بخواهند وضعیت قبل از توقف اتومبیل را همچنان حفظ کنند. به بیان دیگر هنگامی که اتومبیلی می‌ایستد، سرنشینان آن بنا بر قانون اول نیوتون همچنان به جلو می‌روند. همان‌طور که دیده می‌شود برای توجیه این وضعیت مبتنی بر «عقل سلیم» ناچاریم پای قانون دوم نیوتون را به میان بکشیم و نیرویی را مطرح کنیم که وجود ندارد در حالی که پاسخ صحیح تنها با کاربرد درست قانون اول نیوتون میسر است.

[1]. Alan L Mackay, 1991, A dictionary of scientific quotations (Bristol: Adam Hilger).

[2]. Keith S Taber, Lessons for physics teachers based on Einstein's wisdom, Physics Education, May 2005.

یکی از مواردی که همواره دبیران فیزیک با آن مواجه‌اند این است که اغلب دانش‌آموزان قادرند مفاهیم و قانون‌های فیزیکی را به خوبی تبیین کنند اما در بیشتر موارد در استفاده از آن‌ها ناموفق‌اند. برای مثال اگر از دانش‌آموزان کلاسی پرسیده شود که: «قانون پایستگی انرژی چیست؟» کمتر دانش‌آموزی است که دست خود را برای پاسخ به این پرسش و بیان قانون پایستگی انرژی بالا نبرد در حالی که وقتی قرار است دانش‌آموزان همان کلاس از این قانون در حل یک مسئله بهره بگیرند* کمتر دانش‌آموزی است که موفق به انجام این کار شود!

این معضل در مورد قانون‌های نیوتون نمود به مراتب بیشتری می‌یابد. به عبارت دیگر تبیین قانون‌های نیوتون برای اغلب دانش‌آموزان ساده است، با وجود این درک این قانون‌ها و کار کردن با آن‌ها برای پاسخ به یک پرسش مفهومی یا حل یک مسئله معمولاً بسیار مشکل است. به راستی چه عامل یا عواملی زمینه‌ساز چنین معضلی در آموزش فیزیک شده است؟ آیا اصلاح شیوه‌های آموزش ما به عنوان معلم در کلاس درس به تنهایی می‌تواند این مشکل را کاهش دهد یا باید در جای دیگری نیز به دنبال ریشه این مشکل بود و به حل آن پرداخت؟

پژوهش‌های مختلف در آموزش فیزیک نشان می‌دهند که مهم‌ترین دلیل این امر آن است که دانش‌آموزان پیش از این که فیزیک بخوانند سال‌های زیادی قدم زده‌اند، توپ پر تاب کرده‌اند، جعبه‌ای را هل داده‌اند و ده‌ها کار مشابه انجام داده‌اند که همگی شامل نیرو و حرکت بوده‌اند. به همین دلیل به تدریج برداشت‌هایی را براساس «عقل سلیم» درباره حرکت و عوامل به‌وجود آورنده آن به دست آورده‌اند**.

چون بسیاری از نظرهای مبتنی بر «عقل سلیم» دارای قابلیت تحلیل منطقی نیستند، بیشتر دانش‌آموزان نمی‌توانند بین تبیین یک مفهوم یا قانون فیزیکی و درک و کاربرد آن ارتباط درست و عمیقی برقرار کنند. به همین جهت بخش بزرگی از کار ما در آموزش فیزیک آن است که به دانش‌آموزان کمک کنیم تا تشخیص دهند که چگونه بعضی اوقات نظرهای مبتنی بر «عقل سلیم» آن‌ها را گمراه می‌کنند و مهم‌تر این که چگونه یاد بگیرند تا درک خود از دنیای فیزیکی را به گونه‌ای تنظیم کنند که با نتیجه آزمایش‌ها سازگار باشد نه پیش‌داوری‌های مبتنی بر «عقل سلیم»!