

زمین

از کی چرخید؟

دورخیزی از گذشته برای آموزش امروز

سیدامیر سادات موسوی



مقدمه

مدتی پیش یکی از هم کلاس‌های سابقم که اکنون در دانشگاه بوستون آمریکا کارشناسی ارشد فیزیک می‌خواند، ماجرای جالبی را برایم تعریف کرد. استاد درس الکترومغناطیس آن‌ها، در یکی از جلسات، بنا به مناسبتی، ده دقیقه دربارهٔ پیشرفت‌های علم در میان دانشمندان مسلمان صحبت کرده و از این هیثم و فعالیت‌های او در زمینهٔ نورشناسی نام برده است. در نهایت قرار شده است که هم کلاسی قدیمی من، تصویرهایی از نسخه‌های خطی مربوط به این هیثم تهیه کند و برای یکی از جلسات به کلاس ببرد. تا جایی که از دستم برمی‌آمد، سعی کردم تصاویر مناسبی را از نسخه‌های خطی برای او تهیه و ایمیل کنم. اما از آن روز تاکنون، روش جالب تدریس این استاد، ذهنم را مشغول کرده است.

چگونه می‌توانیم از تاریخ علم در آموزش استفاده کنیم؟

اهداف اصلی آموزش

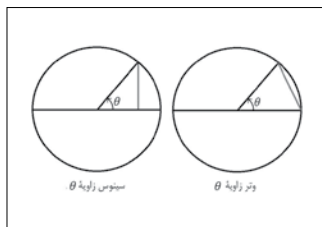
یاد دادن مطالب جدید	ایجاد روحیه پژوهشگری
ظاهراً ما در این زمینه چیزی کم و کسر نداریم. تا حدی که شخصاً حجم مطالب آموزشی دوره متوسطه و سال‌های اول دانشگاه را با برخی از مطالب آموزشی موجود در کشورهای دیگر مقایسه کرده‌ام. تفاوت زیادی احساس نکرده‌ام. چه بسا در برخی از موارد، مطالب آموزشی ما حتی حجیم‌تر از برخی کشورهای اروپایی هم باشد. با این حساب چرا ما آن‌طور که باید و شاید در عمل نتیجه نمی‌گیریم؟	اشکال کار ما اینجاست. دانش‌آموزان ما خیلی خوب می‌توانند در حیطه مطالبی که آموخته‌اند به مسائل پاسخ دهند، اما وقتی با مسئله‌ای کاملاً تازه روبه‌رو می‌شوند، فوراً دست و پایشان را کم می‌کنند. حتماً شما هم تاکنون این تعابیر را زیاد شنیده‌اید: «هنوز این مبحث را نخوانده‌ایم». «این سؤال را باید با کدام فرمول حل کرد؟» و... این سخنان نشان می‌دهند که دانش‌آموزان ما جسارت علمی ندارند.

تاریخ جسارت‌های علمی

یکی از فایده‌های بهره‌گیری از تاریخ علم در آموزش این است که دانش‌آموزان را به‌طور مستقیم با تاریخ جسارت‌های علمی بشر روبه‌رو می‌کند. بشر یک‌شبه به هیچ کدام از مباحث علمی امروزی نرسیده است که ما انتظار داشته باشیم در یک کلاس درس همهٔ آن‌ها را به یک نفر بیاموزیم و او بدون هیچ عیب و نقصی مطلب را متوجه شود. مثلاً دانش‌آموز نوجوانی را تصور کنید که برای اولین بار درمی‌یابد جهان برخلاف تصور او، از اجرام کوچک و غیرقابل مشاهده‌ای به نام اتم تشکیل شده است. از این دانش‌آموز چه انتظاری داریم؟ آیا می‌خواهیم او به‌صورت دقیق مفهوم این موضوع را درک کند؟ چیزی که انسان‌ها در طول دو هزار سال با آزمون و خطا فهمیده‌اند، قطعاً ظرف مدت نیم‌ساعت قابل تفهیم نیست.

یک راه حل

کافی است دانش‌آموزان را با تلاش‌هایی که در طول تاریخ علم برای رسیدن به یک مبحث علمی اتفاق افتاده است، آشنا کنیم. مثلاً وقتی اولین بار در مقابل مفهوم سینوس قرار می‌گیرند، به آن‌ها بگوییم که در تمام دورهٔ یونانی





آن‌ها گفته بود، اما در عمل وقتی می‌خواستند دلیل بیاورند، ناتوان بودند. منظوری از این مثال ساده این است که دانش‌آموزان در هنگام درک هر پدیده، ذهنشان دقیقاً همان مسیری را طی می‌کند که دانشمندان در طول تاریخ طی کرده‌اند. بنابراین، اگر می‌خواهیم آموزش ما به فهمی عمیق منجر شود، چه چیزی بهتر از گنجینه غنی تاریخ علم؟! اگر دانش‌آموزان ما مفهوم لختی را به سادگی ادراک نمی‌کنند، شاید بهتر باشد به آن‌ها رک و راست توضیح دهیم که سه چهار قرن پیش، دقیقاً چه آزمایش‌ها و تلاش‌هایی باعث فهم این موضوع شد؟

فایده آشنایی با ریشه‌های بومی علم

بدون تعارف باید بپذیریم که امروز خط مقدم علم و فناوری در جهان غرب است. دانش‌آموز نوجوان ما وقتی اخبار علمی را پیگیری می‌کند یا وقتی به دنبال جدیدترین فناوری‌های امروزی می‌رود، مدام نام آمریکا و اروپا را می‌شنود. در اغلب صفحه‌های کتاب‌های درسی او نام دانشمندان غربی دیده می‌شود: نیوتن، انیشتین، بور، داروین، پاستور و... اولین نتیجه طبیعی این موضوع در ذهن دانش‌آموزان چیست؟ «من برخاسته از آب و خاکی هستم که سهمی در علم امروز ندارد». قاعدتاً ضمیر ناخودآگاه ادامه می‌دهد: «پس نقشی هم در آینده علم نخواهم داشت!»

نیاز نیست این جملات به زبان آورده شوند. این ادراک ناخودآگاه ذهنی است. دقیقاً به همان ترتیب که وقتی مدرسه‌ای در کنکور یا المپیاد نتیجه خوبی کسب می‌کند، احساس خودباوری به دانش‌آموزان سال‌های بعد هم منتقل می‌شود. بیهوده نیست که مدیران مدارس اصرار دارند تابلوی بزرگ افتخارات سال‌های گذشته را تا مدت‌ها در حیاط مدرسه نگه دارند. این افتخارات پیامی بزرگ را به دانش‌آموزان منتقل می‌کند: «چه‌های سال قبل توانستند، پس تو هم می‌توانی!» این حرف‌ها توضیح ساده‌ای است برای اینکه چرا ما باید دانش‌آموزان را نسبت به گذشته علمی خود آگاه کنیم. کاخ بلند علم یک‌شبه بنا نشده است و تمام تمدن‌های قدیمی و کهن و تمام انسان‌ها از همه نژادها، در شکل‌گیری آن نقش داشته‌اند. اگر این موضوع به روشنی تفهیم شود، روحیه خودباوری و اعتمادبه‌نفس در میان دانش‌آموزان ما نیز بیشتر دیده خواهد شد. آن‌ها اطلاع‌ن دارند که این هیثم، دانشمند مسلمان قرن چهارم ه.ق، در جهان به عنوان پدر علم اپتیک شناخته شده است. بنابراین، بایسته به نظر می‌رسد که از تاریخ علم (با نگاهی ویژه به دوره اسلامی) در آموزش استفاده شود.

علم در دوره اسلامی

سطح اطلاعات عمومی ما در خصوص گذشته علم در جوامع اسلامی بسیار پایین است. غم‌انگیزتر این است که گاهی با اغراق‌ها و توصیفات شتاب‌زده به این مسئله دامن زده می‌شود. با این حال، با کنار گذاشتن تعصبات و تصورات نادرست، باید خودمان را با واقعیت‌های علمی در دوره اسلامی روبه‌رو کنیم. عبدالسلام، فیزیک‌دان و مسلمانی که در سال ۱۹۷۹ موفق به دریافت جایزه نوبل شد، در این خصوص می‌گوید: «تا آن اندازه که به علوم مربوط می‌شود، امت مسلمان از گذشته‌های پرشکوه برخوردار بوده است و دست‌کم از ۷۵۰ تا ۱۱۰۰ میلادی، برای مدت سیصد و پنجاه سال، از تفوق مطلق جهانی در علوم بهره‌مند بوده است». به این ترتیب، ضروری است که در اولین مرحله، معلمان (که خط مقدم آموزش و روشنگری هستند)، در این راه قدم بردارند و سعی کنند با آگاهی صحیح از پیشینه علم در ملل مسلمان، به مطالب آموزشی خود غنای بیشتری ببخشند ■

چنین چیزی وجود نداشته است و صرفاً از مفهوم وتر (که درک آن ساده‌تر است)، استفاده می‌شده است و سینوس (با نام جیب) قرن‌ها بعد، در دوره اسلامی، وارد مثلثات می‌شود. اتفاقاً در برخی از متون اولیه، وتر براساس مفهومی قدیمی‌تر تعریف می‌شده است.

یک مثال: چرخش زمین

سه چهار سال پیش، وقتی از من خواستند برای «مسابقه دانش‌آموزی شریف» سؤال طرح کنم، عیناً بخشی از استدلال‌های شرف‌الدین مسعودی، در خصوص علل سکون زمین را انتخاب کردم؛ استدلال‌هایی از این دست که اگر زمین می‌چرخید، باید وقتی جسمی را به سمت شرق یا غرب پرتاب می‌کردیم، بُرد آن جسم، بسته به اینکه در راستای چرخش زمین است یا عکس آن، متفاوت می‌بود. سؤال من در انتها این بود: «حالا شما با توجه به دانش امروزی‌تان توضیح دهید که چرا استدلال شرف‌الدین غلط است و زمین می‌چرخد؟»

به اندازه چهار تا زونکن پُر، جواب به دست من رسید؛ جواب‌هایی که دانش‌آموزان دوره متوسطه سراسر ایران برای این سؤال نوشته بودند. نکته جالب این بود که اغلب آن‌ها غلط بودند. در واقع دانش‌آموزان ما دقیقاً همان نگاهی را به این پدیده داشتند که پیش از شکل‌گیری مفهوم «لختی» و قانون اول نیوتن وجود داشت. البته دانش‌آموزان ما می‌دانستند که زمین می‌چرخد، چراکه قبلاً کسی این را به

از شماره بعد با مصداق‌های بیشتر وارد به این موضوع خواهیم پرداخت و نمونه‌هایی عینی از رهیافت‌های تاریخ علمی را برای آموزش معرفی می‌کنیم.