هوشنگ شرقی
سردبیر مجله همگام با ریاضی

دور باطل، تکرار بی‌حاصل!

بررسی دلایل عدم اقبال به رشته ریاضی در سال‌های اخیر

می‌گویند حوادث تاریخی دو بار تکرار می‌شوند: بار اول به صورت تراژدی و بار دوم به شکل کمدی! و عجبا که به باور من این اتفاق برای عدم گرایش دانش‌آموزان متوسطه اول به انتخاب رشته ریاضی برای ادامه تحصیل به وضوح مشاهده می‌شود. آنها که تصویری روشن (با تجربه یا مطالعه) از دورنمای فضای آموزشی کشورمان در سال‌های دهه چهل تا هفتاد خورشیدی دارند، می‌دانند و به یاد دارند که در هر دو نظام آموزشی قدیم (آموزش براساس نظام ۶-۳-۳ اولیه در دهه‌های چهل و پنجاه) و نظام آموزش متوسطه نظری (در دهه‌های پنجاه و شصت) انتخاب رشته ریاضی چه انتخاب سخت و پرابهتی بود و تحصیل در این رشته چقدر باپرستیژ و به اصطلاح امروز «باکلاس» بود. هم‌نسلان من به یاد دارند که کتاب‌هایمان را طوری در دست می‌گرفتیم که همه بفهمند که ما دانش‌آموز رشته ریاضی هستیم! این ابهت و سنگینی، در عین حال که باعث نوعی شکوه و جذابیت برای این رشته می‌شد، اما نوعی ترس و گریز از آن را هم القا می‌کرد. نتیجه آن که در هر مدرسه، به‌طور معمول فقط یک کلاس رشته ریاضی با تعداد محدودی دانش‌آموز وجود داشت و اکثریت دانش‌آموزان رشته‌های علوم انسانی و تجربی (یا طبیعی قدیم) را ترجیح می‌دادند که بدون تعارف یکی از دلایل اصلی آن دشواری زیاد و وجود کتاب‌های درسی سنگین با مسائل متنوع و گاه بسیار مشکل در رشته ریاضی بود. این اقلیت هم بعد از گرفتن دیپلم، در رقابتی سخت و نفس‌گیر، وارد رشته‌هایی در دانشگاه‌های برتر کشور می‌شدند که اغلب عنوان پر طمطراق «مهندسی» را یدک می‌کشیدند که خود پرستیژ بسیاری داشت و مهندس‌شدن آرزوی بسیاری از جوانان آن دوره بود، جوانانی که دوره نوجوانی و دانش‌آموزی خود را با چالش با مسئله‌های دشوار و گاه بسیار جذاب ریاضی گذرانده و سرگرمی آنچنانی جز همین کار نداشتند. لذا مهندس‌شدن هم آرزویی نه چندان دست‌یافتنی به شمار رفته و اینها همه باعث خالی‌شدن کلاس‌های رشته ریاضی در سال‌های آغازین دهه شصت شد. هراس از عواقب طبیعی این پدیده و نتایجی که می‌توانست روی آینده مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه و نیروی انسانی مورد نیاز کشور بگذارد، باعث چاره‌جویی مسئولان رده‌بالای کشور و به‌خصوص مسئولان وزارتخانه‌های آموزشی کشور شد و در سال ۱۳۶۲ جلساتی برای مقابله با این وضعیت برگزار و تصمیماتی گرفته شد. با نگاهی به گذشته درمی‌یابیم که عمده این تصمیم‌ها کارهای تبلیغی و تشویقی و استفاده از ابزارهایی مانند برگزاری مسابقه‌ها و شرکت‌دادن دانش‌آموزان در المپیادهای ملی و بین‌المللی برای ترغیب دانش‌آموزان به انتخاب رشته ریاضی برای ادامه تحصیل بوده است، که به سهم خود آثار فوری و آنی در رشد بی‌سابقه گرایش دانش‌آموزان به سمت رشته ریاضی و پرشدن کلاس‌های این رشته در مدارس در فاصله زمانی نیمه دهه شصت تا نیمه دهه هشتاد شد. این تلاش‌ها در حوزه دانشگاه و تحصیلات عالیه هم منجر به انتخاب رشته ریاضی در مقاطع مختلف توسط دانشجویان نخبه و المپیادی شد و تحرک بی‌سابقه‌ای را در توسعه این رشته در دانشگاه‌ها موجب شد. اما از آنجایی که هدف‌گذاری دقیق در این زمینه، نه در دبیرستان و نه در دانشگاه‌ها انجام نشده بود و برآوردی از میزان نیاز جامعه به فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی و علوم پایه وجود نداشت، این موج استقبال بعد از دو دهه به سرعت به افول گرایید و دلزدگی از انتخاب این رشته هم در دبیرستان و هم در دانشگاه خود را بیش از پیش نشان داد تا جایی که امروزه با توجه به رشد جمعیت، نسبت تعداد دانش‌آموزان این رشته به تعداد کل، به همان وضعیت آغاز دهه شصت بازگشته است و همان نگرانی‌ها دوباره مطرح شده است. اما شرایط امروز در قیاس با آن زمان بی‌شباهت به کمدی نیست! دیگر نه رشته ریاضی آن ابهت و پرستیژ را دارد و نه مهندس‌شدن چنگی به دل می‌زند و عنوان آقا (یا خانم) مهندس هوش از سر می‌برد. با اینکه به تصدیق اکثر دبیران ریاضی، سطح دشواری مسائل و مباحث کتاب‌های درسی نسبت به گذشته بسیار سبک‌تر شده (این را فقط از همین یک جهت می‌گویم و اصلا بحث کیفیت مطالب مطرح نیست) اما دانش‌آموزان که برخلاف گذشته هزاران سرگرمی متنوع دارند و ذائقه‌شان دیگر لذت ریاضی و چالش با مسائل آن را درک نمی‌کند، واقع‌گراتر هم شده‌اند و خیل عظیم جامعه مهندسان بیکار و صندلی‌های خالی رشته ریاضی در دوره‌های کارشناسی‌ارشد برخی دانشگاه‌ها را به عینه دیده و نگران آینده شغلی خود هستند و طبیعتا به سراغ جایگزین‌های بهتر و پولسازتر می‌روند. از آن گذشته این نسل به دلایل عدیده کمتر شبیه نسل پیش از خود هستند و تمایل کمتری به درگیری ذهنی و تمرکز بر حل مسائل استدلالی و وقت‌گذاشتن بر مطالعه دقیق مفاهیم دارند و لذا چندان به ریاضیات و حل مسئله علاقه و اشتیاق نشان نمی‌دهند و این را می‌توان از آمار داوطلبان و نتایج المپیادهای ریاضی در دو دهه اخیر و به‌خصوص پس از کسب مقام نخست المپیاد جهانی ریاضی در سال ۱۳۷۷ (که توقعات را بسیار بالا برد) و سال‌های بعد از آن، نیز دریافت. اما پرسش اصلی این است که در مقابل، چه باید کرد؟ نگارنده در حد بضاعت و بیش از سه دهه تجربه معلمی و برخورد با اقشار گوناگون دانش‌آموزان و مواجهه با رخدادهای آموزشی دهه‌های اخیر چند پیشنهاد را فهرست‌وار ارائه می‌کند:

۱- با یک مطالعه دقیق و همه‌جانبه و بررسی و نیازسنجی از آینده کشور، دست به یک ساماندهی در زمینه رشته‌های گوناگون زیر گروه ریاضی و تعداد دانشجویان پذیرش‌شده در آنها زد و ظرفیت پذیرش را به‌خصوص در دانشگاه‌های غیردولتی کنترل کرد.

۲- دانشگاه‌های موازی مانند دانشگاه‌های فنی و حرفه‌ای با شرایط به مراتب آسان‌تر دانش‌آموزان هنرستانی را پذیرش کرده و به آنها مدرک مهندسی می‌دهند، این موضوع باعث گرایش به مراتب بیشتر از گذشته به سمت رشته‌های هنرستانی شده است، حال آنکه توانمندی در رشته‌های مهندسی، علاوه بر دست‌ورزی نیازمند توانایی‌های ذهنی بالا و قدرت حل مسئله است. به نظر می‌رسد که در مسیر تقویت بخش فنی و حرفه‌ای متأسفانه مانند بسیاری مباحث دیگر دچار افراط و تفریط شده‌ایم و نیاز به قدری تجدیدنظرها در این زمینه است.

۳- باید نسبت به سازماندهی و اجرای مسابقات ریاضی از همان پایه‌های ابتدای تحصیل و پیش‌بینی مشوق‌های مناسب برای ترغیب دانش‌آموزان به شرکت در آنها اقداماتی جدی از سوی وزارت آموزش‌وپرورش صورت گیرد و این مسابقه‌ها را به برگزاری المپیادهای ریاضی منحصر کند. در این زمینه می‌توان به تجربه برگزاری گسترده این رقابت‌ها در جمهوری‌های اتحاد جماهیر شوروی سابق استناد کرد.

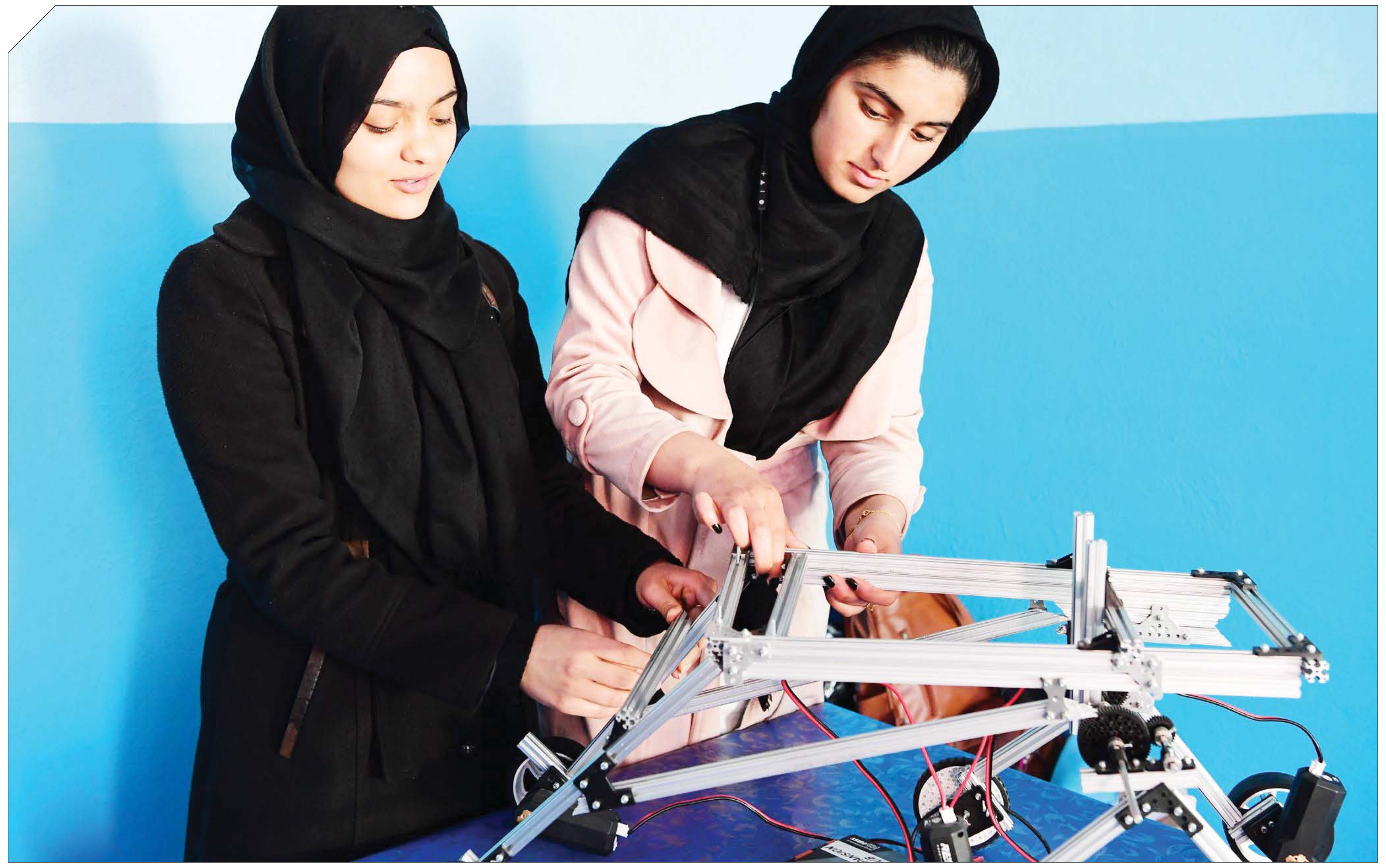
۴- می‌توان از ریاضی شاد، یعنی معماها، بازی‌ها و سرگرمی‌های متنوع ریاضی در کتاب‌های درسی مقاطع مختلف و نیز در آموزش ریاضی برای جذابیت‌بخشیدن به این مباحث استفاده بهینه کرد و با ریاضی‌هراسی دانش‌آموزان، از این طریق مقابله کرد. امری که به‌شدت از آن غافلیم.

آموزش ریاضی نیازمند اسطوره‌زدایی است

بررسی علل اُفت ریاضیات در کشور و ارائه راهکارهایی برای مقابله با آن

زهرا گویا
استاد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

از سال ۱۳۹۰، ناقوس نگران‌کننده‌ای برای رشته ریاضی-فیزیک به صدا درآمد؛ همان زمانی که انگار قرار بود همه تغییرات عجیب‌وغریب و کارشناسی‌نشده و شتاب‌زده هم یکی پس از دیگری اتفاق بیفتد! در دهه‌ای که گذشت، جامعه آموزشی ایران از جنبه‌های گوناگون، با بحران مواجه شد. کاهش با شیب تند جمعیت پس از افزایش با شیب بالای آن از دهه ۶۰ تا ۸۰، تغییر ناباورانه ساختار نظام آموزشی پس از کمتر از دو دهه، تغییر بی‌انسجام و بی‌پشتوانه برنامه‌های درسی ریاضی، سپردن انحصار تربیت معلم ریاضی به دو دانشگاه به واسطه تعطیلی دوره‌های «دبیری ریاضی» در دانشگاه‌ها، بحث‌های کلامی و غیرکارشناسی راجع به کنکور و انواع ارزشیابی‌ها، گسترش بی‌توضیح مدارس زنجیره‌ای و غیردولتی که نسبت آنها در کلان‌شهرها و به‌خصوص تهران، قابل مقایسه با شهرهای معمولی نیست، جایگزین‌شدن فارغ‌التحصیلان مهندسی و سایر رشته‌های غیرمرتبط درسی در مدارس خاص با معلمان ریاضیِ توانمند و آموزش‌دیده و مرتبط و در راستای حمایت فکری و عملی از دانش‌آموختگان خود که به‌طور طبیعی-بدون استثنای المپیادی- رتبه‌های کَنکورشان بالاتر از کسانی بود که در رشته ریاضی تحصیل کرده بودند، فعالیت‌های اعجاب‌آور رسانه‌ها راجع به ریاضی و تبلیغ برای انواع کلاس‌ها و کتاب‌ها برای یادگیری ریاضی و تضمین موفقیت در کنکور به شرط پرداخت هزینه‌ها، توسعه بی‌رویه رشته آموزش ریاضی در جایی و عملا به بن‌بست کشاندن آن در جایی دیگر، مداخله غیرمسئولانه و غیرحرفه‌ای بعضی از استادان ریاضی در آموزش ریاضی مدرسه‌ای و دانشگاهی که بدون داشتن تخصص، دانشجوی ارشد و دکتری در آموزش ریاضی گرفتند و دانشجویان را با موضوع‌های بیات و بی‌رمق سرگرم و رها کردند و... اگر هنوز ریاضی در مدرسه نفس می‌کشد، شکرانه دارد! در چنین آشفته‌بازاری، چرا تعجب می‌کنیم که تعداد ورودی‌ها به رشته ریاضی رو به کاهش گذاشته است؟! سرشکم آمد و عیبم بگفت روی به روی / شکایت از که کنم؟ خانگی‌ست غمازم!



هدف اصلی آموزش تلفیقی «علوم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضی» (STEM)، قدرتمند کردن زنان و دختران در این چهار حوزه و افزایش سهم آنان در بازار کار مبتنی بر آن است

از اوایل دهه ۸۰، دغدغه‌ام را نسبت به شروع روند کاهشی میل به ریاضی مدرسه‌ای و دانشگاهی و تبدیل‌شدنش به یک بحران، نوشتم و سخن گفتم و هشدار دادم. زیرا سیر تحول تاریخ آموزش ریاضی و ریاضی مدرسه‌ای در جهان را بارها تدریس کرده‌ام و تقریبا برای هر تدریس، سعی کرده‌ام که در جریان اتفاق‌های این حوزه قرار بگیرم و دانشجویان و همکاران معلم ریاضی خود را نسبت به آنها حساس کنم. این وضعیت اما در دانشگاه متفاوت بوده و هست و تقریبا به خاطر نمی‌آورم که استادان ریاضی، رغبتی به شنیدن واقعیت آموزش ریاضیِ مدرسه‌ای نشان داده باشند. درصورتی‌که سرنوشت ریاضی دانشگاه، با مسئله ریاضیِ مدرسه‌ایِ گره خورده است و دیدن این مسئله به‌گونه‌ای مجزا، نتیجه‌ای نمی‌دهد. موضوعِ کاهش ورودی‌ها به رشته ریاضی مسئله جدیدی نیست و حداقل دو دهه است که جامعه با آن مواجه است. حل این مسئله با رفتارهای احساسی و عاطفی و موقتی ممکن نیست و نیازمند نگاه استراتژیک و طرح و برنامه واقع‌بینانه است.

آموزش ریاضی مدرسه‌ای

ریاضی به سبب ماهیت معرفت‌شناسانه، هستی‌شناسانه و زیبایی‌شناسانه‌ای که دارد، اولین موضوع درسی بوده که برای آموزش آن، یک رشته مستقل آکادمیک در جهان تأسیس شد تا به‌عنوان یکی از مسئولیت‌های خود در سطح آموزش مدرسه‌ای، به انتخاب محتوای مناسب برای دانش‌آموزان در دوره‌های مختلف تحصیلی بپردازد، برنامه درسی و توالی آن را با دقت و ظرافت و توجه به مخاطبِ هر دوره تدوین کند و معلمان را برای تدریس ریاضی به عنوان یک درس عمومی و یکی از سه رکن سواد در شروع قرن بیستم، آموزش دهد. با این حال در ایران تا اوایل دهه ۶۰، به دلیل کمبود امکانات و زیرساخت‌ها، تعداد ورودی‌ها به رشته ریاضی هنوز بسیارکم و حدود ۶،۵ درصد بود. به این دلیل و با توجه به نقش عمیق و مؤثر ریاضی در توسعه پایدار هر کشور، راهکارهایی برای افزایش ورودی‌ها به رشته ریاضی اندیشیده شد که مهم‌ترین‌شان، راه‌اندازی مسابقات ریاضی، تأسیس مدارس تیزهوشان در قالب مدرسه علامه حلی برای پسران و فرزانگان برای دختران و شناسایی دانش‌آموزان با استعداد ویژه در موضوع‌های درسی ازجمله ریاضی که به شرکت تیم‌های دانش‌آموزی ایران در المپیادهای ریاضی انجامید و توسعه آموزش‌های ضمن‌خدمت برای بازآموزی و ارتقای دانش حرفه‌ای معلمان ریاضی بود. علاوه بر اینها، برای جذب و نگهداری دانش‌آموزانی که در المپیادهای ریاضی موفقیت کسب می‌کردند، راهکارهای حمایتی دیگری هم اندیشیده شد که مهم‌ترینشان، آزادکردن مدال‌آوران از تب‌وتاب کنکور و تمرکزشان بر موضوع مورد علاقه خود بود. به‌طور مشخص، طبق اسناد موجود در «دبیرخانه شورای‌عالی انقلاب فرهنگی» (۱۳۹۷)، چند مصوبه درمورد سهمیه المپیادی‌ها در دانشگاه‌ها گذرانده شد (صص. ۴۱۷-۴۲۱). در مصوبه سال ۱۳۶۷، «پذیرش بدون کنکور دانش‌آموزان ممتازی که در مسابقات بین‌المللی ریاضی شرکت می‌کنند (دانش‌آموزان برگزیده جهت شرکت در مسابقات بین‌المللی ریاضی) در رشته‌های گروه ریاضی» بود که به سایر رشته‌های علوم پایه و بعد ادبیات و علوم انسانی، تسری پیدا کرد و در سال ۱۳۸۳، این سهمیه افزایش یافت. با وجود این، در یک تصمیم عجولانه در سال ۱۳۹۱، «امکان ادامه تحصیل دارندگان مدال طلای المپیادهای بین‌المللی ریاضی، فیزیک و کامپیوتر در رشته‌های گروه پزشکی و دارندگان مدال طلای المپیادهای ادبی در رشته‌های گروه علوم انسانی و هنر» به تصویب رسید که انگار، تیر خلاصی بر همه تلاش‌ها برای جذب و پرورش نخبگان ریاضی و افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان به این رشته بود. پیام مستتر این مصوبه این بود که کسانی که در ریاضی توانایی ویژه‌ای دارند، می‌توانند از آن استفاده کنند و به رشته پزشکی بروند. این تصمیم از نظر آموزشی، غیرکارشناسی بود زیرا هدف از مدرسه «تیزهوشان»، شناسایی و تربیت استعدادهای خاص بود که دو مصوبه قبلی، آن را تسریع می‌کرد، درصورتی که مصوبه ۱۳۹۱، زحمات پرورش یک استعداد را درحقیقت، به هدر می‌داد و آنها را به سمت دیگری هدایت می‌کرد.

برنامه درسی ریاضی در سنت فرهنگی ایران

در مقدمه «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» که در سال ۱۳۹۵ به استناد دو سند بالادستی «سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش» و «برنامه درسی ملی» تدوین شد، ادعا شد که بین ریاضی و مباحث اعتقادی، ارتباط ایجاد شده است، درصورتی‌که در تولید یک برنامه درسیِ موضوعی، تنها لازم است که خط‌قرمزهای تعیین‌شده توسط اسناد بالادستی و رویکردهای کلانِ تجویزی، رعایت شود. این برنامه بدون توضیح دقیق، دوباره مورد بازنگری واقع شد و در سال ۱۳۹۹، پیش‌نویس جدیدی تهیه شد که در مرحله اعتبارسنجی است. در هر دو برنامه، در رابطه با ماهیت هستی‌شناسانه و معرفت‌شناسانه ریاضی مطالبی گفته شده که دقت، انسجام و تمرکز لازم را ندارد و بیشتر حالت چهل‌تکه‌ای را دارد که هر تکه‌اش از یک رویکرد فلسفی و معرفتیِ متمایز در ریاضی، اخذ شده و امکان بهره‌برداری از آنها را در تبیین رویکردی منسجم به برنامه درسی ریاضی، محدود کرده است. همچنین توضیح داده شده که «منظور از مفاهیم، شاخه‌های متنوع مفهومی و محتوایی شامل اعداد و عملیات بین آنها، جبر، هندسه، آمار و احتمال است و توانایی به‌کارگیری این مفاهیم در قالب مهارت‌هایی نظیر محاسبات و اندازه‌گیری محقق می‌شود». چنین برداشتی از نقش «مفاهیم» در ریاضی و نگاه فروکاهانه به آن، برای ریاضیِ مدرسه‌ای خطرآفرین است؛ زیرا مفاهیم ریاضی معادل «شاخه‌های متنوع مفهومی و محتوایی» گرفته شده و به «اعداد و عملیات بین آنها، جبر، هندسه، آمار و احتمال» محدود شده است. درصورتی‌که نمی‌توان هر جا که لازم بود، «مفهوم» و «محتوا» را معادل هم در نظر گرفت. در این برنامه، محتوای سنتی برنامه درسی ریاضی در ایران که ریشه در میراث علمی این سرزمین دارد، کنار گذاشته شده و برنامه، حول چهار شاخه «اعداد و عملیات»، «الگو و تغییر»، «فضا و شکل» و «عدم قطعیت» سازماندهی شده است و از آنها، به عنوان چتری برای پوشش تمام مباحث موجود در کتاب‌های درسی ریاضیِ مدرسه‌ای، استفاده شده است. حتی درس‌های سنتی ریاضی در ایران نیز زیر این تقسیم‌بندیِ واقع شده‌اند و به‌طور مشخص، «جبر»، «هندسه» و «مثلثات» که در فرهنگ ریاضی ایران، جزء مباحث اصلی ریاضی مدرسه‌ای بوده‌اند، موضوع‌های اصلی به حساب نیامده‌اند. از این گذشته، درس‌های حسابان و ریاضیات گسسته شامل ترکیبیات، هیچ کدام به استقلال در این تقسیم‌بندی، به منزله «مفاهیم اساسی» محسوب نشده‌اند. چنین رویکرد تقلیدی، غیرمنسجم و شتاب‌زده به انتخاب محتوا، باعث اغتشاش در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای شده است. برای تقسیم‌بندی موضوع‌ها و مباحث ریاضی مدرسه‌ای، توضیحی داده نشده است. برای مثال، «حد و پیوستگی و مشتق» در آخرین برنامه و پیش‌نویس ۱۳۹۹، به عنوان «تغییر» آمده و نامی از «حسابان» برده نشده است و «گراف و ویژگی‌های آن»، به عنوان «شکل» آمده است. این تغییر رویکرد افراطی و تأثیر آن بر کاهش تمایل دانش‌آموزان به رشته ریاضی، قابل بررسی است.

حل مشکل کاهش ورودی‌ها به رشته ریاضی در دو نما

حل مشکل کاهش ورودی‌ها به رشته ریاضی پس از افزایش‌شان در دهه ۶۰ و ۷۰، از اساس با فعالیت‌های جذب دانش‌آموزان به این رشته متفاوت است. در دو دهه ۶۰ و ۷۰، با تمهید راهکارهای «ایجابی»، دانش‌آموزان به رشته ریاضی علاقه‌مند شدند و خواستار ورود به این رشته شدند. درصورتی‌که در دهه ۹۰، پس از تجربه عمومی در ورود به آن، در حال امتناع هستند و پیامی که از نسل خود و از واقعیت اجتماعی می‌گیرند این است که وقت خود را صرف چیزی نکنند که هم زحمت زیادی می‌طلبد و هم بازدهی معناداری برایشان ندارد. آن‌وقت در چنین شرایطی، از راهکارهای «سلبی» هم استفاده می‌کنیم و معلمان ریاضی را تحت فشارهای مضاعف هم قرار می‌دهیم. این ابتکارها، نتیجه‌بخش نیست و به ضد خود تبدیل می‌شود. نمی‌توان دانش‌آموزان و دانشجویان را از اقتدار تعریف‌نشده ریاضی ترساند و بعد در پایان‌نامه‌های عدیده و کثیره آموزش ریاضی، از دلایل «ترس» از ریاضی و «عدم انگیزه» و «اضطراب ریاضی» حرف زد. برای ریشه‌یابی اُفت ریاضی دانش‌آموزان، لازم است مشخص کنیم که منظورمان از «افت» چیست و نسبت به چه چیزی این «اُفت» حاصل شده است؟ تنها معیار «اُفت»، کاهش تعداد ورودی‌ها به رشته ریاضی نیست و شاخص‌های دیگری هم وجود دارند. برای نمونه در کنکور ۱۴۰۰، نمره ریاضی ۵۳ درصد از داوطلبان صفر و ۱۹ درصد منفی و میانگین نمره ریاضی ۲،۷ درصد بوده است. همچنین نمره ریاضی ۴۲ درصد از داوطلبان رشته ریاضی در آن سال، صفر یا منفی بوده و میانگین نمره ریاضی ۳،۹ درصد بوده و از همه نگران‌کننده‌تر اینکه نمره ۷۶ درصد داوطلبان رشته علوم انسانی صفر یا منفی بوده و میانگین نمره ریاضی‌شان ۱،۵ بوده است. شیب این کاهش، به مراتب بیش از تعداد ورودی‌ها به رشته ریاضی است، زیرا ضرورت دانستن و توانمندی در ریاضی، مربوط به همه دانش‌آموزان مدرسه‌ای است و منحصر به رشته ریاضی نیست. این همه هیاهوی تبلیغی برای این میانگین‌ها چگونه قابل دفاع است؟

ضرورت توجه به شرایط سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی بومی و بین‌المللی

شناخت شرایط سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی بومی و بین‌المللی، تغییرات شدید در بازار کار و عدم ثبات مشاغل و ظهور نسل‌های جدید تکنولوژی، ایجاب می‌کند که برنامه‌های درسی از جمود و تکرار خارج شوند. ضرورت بازنگری‌های عمیق و برآمده از توسعه هوش مصنوعی و علم داده و همزمان ضرورت توسعه آموزش عمومی در دنیایی که تحولات آن پویا و لحظه‌ای است، توجه به رویکردهای نوین را به برنامه درسی ریاضی، ایجاب می‌کند. علاوه‌براین طی ۳۰ سال گذشته، هدف از مشارکت در مطالعات بین‌المللی و به‌ویژه تیمز و پیزا، ابزاری برای نظام‌های حاکمیتی/اجرایی بوده و هست تا به بازسازی ریاضی و علوم مدرسه‌ای خود بپردازند و به اصطلاح، درجهت شکوفایی «اقتصاد دانش‌بنیان»، حرکت کنند. بدین سبب کشورها تلاش دارند تا با جلب مشارکت زبده‌ترین متخصصان ریاضی، پژوهشگران آموزش ریاضی و معلمان ریاضی، پژوهش‌های دقیق و مطالعات وسیع تطبیقی برای تدوین برنامه‌های درسی ریاضی خود، انجام دهند. به‌خصوص در عصری که تکنولوژی، محور و مدار تقریبا تمام مناسبات اجتماعی در سطوح بومی و جهانی است و ریاضی، زبان و بستر تکنولوژی است و درنتیجه، زمینه‌ساز توسعه آن است. بدین‌جهت، برنامه‌های درسی ریاضی در جهان در حال تغییر و تحول مبتنی بر نیازهای ملی و جهانی است و بازنگری در برنامه‌های درسی ریاضی با عنایت به نیازهای برآمده از دل واقعیت جدید مجازی در دوران همه‌گیری کووید۱۹ و پساکرونا، ضروری تشخیص داده شده است. در این راستا، نهادهای بین‌المللی پس از انجام پژوهش‌های کلان، به اشاعه یک رویکرد تلفیقی در برنامه درسی مدرسه‌ای پرداخته‌اند که تمرکز آن، بر استفاده از «علوم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضی» (STEM) در آموزش مدرسه‌ای و دانشگاهی است. این رویکرد، فراتر از تدوین چهار برنامه درسی برای چهار موضوع است و هدفش از تلفیق این موضوع‌ها، طراحی برنامه‌های آموزشی ابتکاری و مولد است. علت حمایت از این نوع آموزش هم، کمبود علاقه‌مند به این چهار حوزه در جهان است که برای اشتغال در جامعه تکنولوژیک جدید، بحران‌زاست. این نهادها برای آموزش معلمانی که مجری این نوع برنامه‌ها باشند نیز پژوهش‌هایی را طراحی کرده و برای انجام آنها، سرمایه‌گذاری کرده است.

راهکارهای پیشنهادی

۱- شناخت ظرفیت برنامه درسی سنتی ریاضی در ایران و استفاده از آن در موقعیت جدید جهانی

۲- توجه به برنامه‌های آموزشی تلفیقی در حوزه‌های «علوم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضی» (STEM)

۳- برنامه‌ریزی بر اساس واقع‌بینی و متناسب با ذات ریاضی و پرهیز از رویکردهای ایدئولوژیک

۴- شناخت عمیق دانش‌آموزان به‌عنوان مخاطبان اصلی برنامه

۵- توجه به مطالعات انجام‌شده در حوزه توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی به مثابه مجریان اصلی برنامه درسی

۶- پرهیز از روش‌های «سلبی» مانند عمده کردن آزمون‌ها و ایجاد ترس از کنکور که دائم توسط رسانه‌ها تبلیغ می‌شود یا محدودکردن ورود دانش‌آموزان به رشته‌های دیگر و ملزم‌کردن یا ناچارکردن آنها برای رفتن به رشته ریاضی

۷- شناخت و رواج رویکردهای «ایجابی» برای افزایش ورودی‌ها به رشته ریاضی از طریق نشان‌دادن قابلیت‌های ریاضی در بازار کار

۸- حساس‌کردن دانشگاهیان نسبت به اهمیت آموزش ریاضی مدرسه‌ای برای بقای ریاضی دانشگاهی

جمع‌بندی

درس‌های کلاسیک دانشگاهی را نمی‌توان تبدیل به یک برنامه درسی منسجم، با دقت، چابک و انرژی‌آفرین و پاسخ‌گو نسبت به نیازهای دانش‌آموزانی کرد که طی یک سال‌ونیم تجربه همه‌گیری و آشنایی با فضای مجازی و زیستن در آن، سطح انتظاراتشان بسیار فراتر از برنامه‌های رسمی شده است. در این میان، اتفاقا برنامه درسی ریاضی به دلیل پیوندی که با تکنولوژی دارد، شانس بیشتری برای جذب دانش‌آموزان این دوران دارد. با دوباره‌نگری در برنامه‌ها و تجدیدنظر در روش‌های آموزشی، می‌توان امید داشت که درس‌های ریاضی با جرح و تعدیل محتوا و روش و نحوه ارزشیابی و در قالب صورت‌بندی‌های متفاوت، جان تازه‌ای در کالبدش دمیده شود و دانش‌آموزان را جذب زیبایی‌ها، چالش‌ها و کارآمدی‌های انتزاعی و تجربی خود کند. یکی از بازنگری‌هایی که در برنامه درسی ریاضی در سطح جهانی لازم است که انجام شود، تغییر در برنامه درسی و حرکت در جهت ریاضیات محاسباتی و تفکر الگوریتمی است. به دلیل اینکه دنیا به سمت علوم داده و هوش مصنوعی و حوزه‌های مشابه در حال حرکت است که برای نوجوانان جذاب است و برای یادگیری این نوع ریاضی، انگیزه قوی دارند. درس‌های ریاضی، جای مناسبی برای آموزش «تفکر الگوریتمی» است که با آموزش الگوریتم، تفاوت دارد. در دوران همه‌گیری کووید۱۹، دنیا تغییرات ناخواسته را در تمام ابعاد زندگیِ جمعی و فردی تجربه کرده و تغییرات آموزشی به علت وسعت مخاطبان آن، بیش از همه برای جامعه محسوس بوده است. این تغییرات، تأثیر جدی بر برنامه‌های درسی، یادگیری، نقش معلمان، نقش مدرسه و تغییر در آموزش از چهره‌به‌چهره و حضوری به مجازی داشته است. آموزش مجازی، آموزش رسمی را با چالش بزرگی مواجه کرده است، زیرا دانش‌آموزان به بسیاری از مطالبی که در کلاس‌های حضوری دریافت می‌کردند، دسترسی سریع و آسان دارند. آموزش مجازی، تکنولوژی را وارد زندگی همه کرده و مناسبات را زیرورو کرده است. کرونا فرصت بی‌نظیری برای نگاه‌کردن به برنامه درسی ریاضی از زاویه‌ای نو ایجاد کرده است. حیف است که این فرصت، از دست برود. آموزش نیازمند اسطوره‌زدایی است! رسانه‌ها و مؤسسات آموزشی طوری از ریاضی و سایر درس‌ها صحبت می‌کنند و برایشان تبلیغ می‌کنند که انگار، یادگیری امری انتزاعی و ماورایی است. درصورتی‌که یادگیری، ذاتی انسان و آموزش، مبتنی بر واقعیت مکان و زمان است. چاره‌ای جز اسطوره‌زدایی از آموزش و یادگیری ریاضی نداریم!

یادداشت

قلب ریاضیات در کشورمان درست نمی‌تپد!

پیامدهای تسلط آموزش طوطی‌وار بر آموزش مفهومی

محمد صال مصلحیان
رئیس انجمن ریاضی ایران

مطالعه بین‌المللی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی و علوم (تیمز)، نتایج مسابقات ریاضی دانشجویی کشور و سایر مطالعات، گویای عملکرد ضعیف محصلان کشور در ریاضی است. دغدغه‌مندان ریاضی کشور مهم‌ترین شاخص کیفی عملکرد ضعیف در مدارس و دانشگاه‌ها را عدم درک مفاهیم ریاضی و ناتوانی محصلان در حل مسئله عنوان می‌کنند. نتیجه‌اش هم این بوده است که بخشی از دانش‌آموختگان از دبستان تا دانشگاه، پس از ورود به بازار کار نمی‌توانند از مهارت بایسته و شایسته در درک و حل مسائل و مشکلات در حرفه خود برخوردار باشند. چه تصوری از دانش ریاضی آن دانش‌آموز سال سوم مقطع متوسطه اول دارید وقتی که هنوز از انگشتانش برای جمع دو عدد یک‌رقمی ۵ و ۷ استفاده می‌کند.

از طرف دیگر، نوعی بی‌انگیزگی، بی‌حالی و بی‌تفاوتی در بین محصلان به وجود آمده است. آنان این سؤال مهم را از معلمان خود می‌پرسند: ریاضیات اساسا چه دردی از ما را درمان می‌کند؟ در اکثر موارد معلمان شروع به بیان کاربردهایی از ریاضیات در علوم دیگر و صنعت می‌کنند؛ اما خیلی از محصلان نمی‌توانند ارتباطی بین ریاضیات و نیازهای اساسی خودشان که به نظرِ «ویلیام گلاسر»، روان‌پزشک و بنیان‌گذار نظریه انتخاب، عبارت‌اند از بقا، قدرت، عشق، آزادی و لذت بیابند و همچنان سردرگم می‌مانند.

آموزش ریاضی باید از همان اول دبستان در قالب بازی و کار گروهی و به طور شهودی با مدل‌سازی مسائل دنیای واقعی و با مشارکت مؤثر دانش‌آموزان در فرایند یادگیری-یاددهی صورت گیرد. برنامه‌ریزان آموزشی مطابق استانداردهای بین‌المللی، باید زمان کافی را برای دروس ریاضی در برنامه درسی مدرسه‌ها فراهم کنند. انتظار می‌رود آموزش در مقاطع بالاتر به‌تدریج به سمت محتوای عمیق‌تر، استدلال دقیق‌تر و حل مسائل جدی‌تر به همراه آموزش شیوه‌های حل مسئله سوق داده شود؛ اما کنکور سال‌ها است که آموزش مفهومی و استدلالی را در زیر سیطره نامیمون آموزش فنون تست‌زنی قرار داده است. به‌علاوه بخش‌هایی از سرفصل دروس مدرسه‌ای مانند هندسه که خلاقیت و تفکر ناب را در دانش‌آموزان پرورش می‌دهد یا حذف شده‌اند یا به علت آنکه در کنکور مورد پرسش قرار نمی‌گیرند، مورد توجه قرار نمی‌گیرند.

گاهی ریاضیات را مطالعه شباهت‌ها در تفاوت‌ها و تفاوت‌ها در شباهت‌ها قلمداد می‌کنند. مثلا لوزی، مربع و مستطیل با وجود تفاوت‌های‌شان از یک نظر مشابه‌اند؛ زیرا نمونه‌هایی از متوازی‌الاضلاع هستند. بخش مهمی از وظایف ما معلمان ریاضی این است که به شاگردان‌مان چنین بصیرت و بینشی را هدیه دهیم.

به نظر می‌رسد آموزش ریاضی ما از عمق کافی برخوردار نیست و نمی‌تواند روح ریاضیات را که بر دقت، ابتکار و استدلال استوار است، در خود جای دهد. برای مثال، از دانش‌آموزی در دبستان پرسیدند ۷×۶ چند می‌شود گفت: ۴۲. بعد جای ۶ و ۷ را عوض کردند و پرسیدند ۶×۷ چند می‌شود و دانش‌آموز هم جای ۴ و ۲ را عوض کرد و گفت: ۲۴!

به قول «کن رابینسون»، متخصص آموزش و پرورش، دانش‌آموز اول دبستان امروزی قرار است سال‌ها بعد وارد یک حرفه شود و حدود پنجاه سال بعد بازنشسته شود. ما هیچ ایده‌ای نسبت به شرایط دنیا در آن زمان نداریم. پس چطور آنان را برای دنیایی که نمی‌شناسیم آماده می‌کنیم؟ او می‌گوید که ما داریم بچه‌ها را به یک چرخ‌دنده برای یک ماشین بزرگ تبدیل می‌کنیم، نه یک فرد خلاق با ایده‌های درخشان. خلاقیت سواد آینده است و بسیاری معتقدند که آموزش صحیح ریاضی یکی از ابزارهای کارآمد برای رشد آن و افزایش دقت در فرزندان‌مان است.

نکته اصلی در این نهفته است که به قول «پال هالموس» ریاضی‌دان مشهور، «مسائل قلب ریاضیات هستند»، مسائل و سؤالات چالش‌برانگیزی که به درک بیشتر مفاهیم ریاضی و گشودن درهای دنیاهای نوین در ریاضیات منجر می‌شود. مثلا آیا ممکن است ۲+۲ برابر ۵ شود؟ آیا مثلثی وجود دارد که مجموع زوایای آن از ۱۸۰ درجه کمتر باشد؟ آیا ممکن است دنیایی آفرید که در آن هر دو خط موازی همدیگر را قطع کنند؟ آیا می‌توان با پنج برش به یک پرتقال و چسباندن آنها به هم، دو پرتقال هم‌اندازه اولی به دست آورد؟ آیا شکلی در صفحه وجود دارد که مساحت نداشته باشد؟ آیا می‌توان معادله‌ای را که جواب ندارد، حل کرد؟ آیا ممکن است جزئی از یک چیز با کل آن هم‌اندازه باشد؟ ... پاسخ همه اینها مثبت است و بحث درمورد آنها می‌تواند حس کنجکاوی محصلان را درمورد مفهوم صدق در ریاضیات برانگیزاند.

آموزش ریاضیات بر استدلال‌کردن مبتنی است و نه بر حفظ‌کردن. توانمندکردن محصلان برای حل مسئله، با توجه به تفاوت‌های فردی آنان، کار اصلی ما معلمان ریاضی است. ما باید به آنها شیوه اندیشیدن بیاموزیم تا بتوانند از عهده حل چالش‌ها در شغل آینده خود برآیند. این کاری بس دشوار، اما انجام‌شدنی است. محصلان برای درک ماهیت ریاضیات باید مفاهیم را با مثال بیاموزند تا شهود ریاضی آنان ارتقا یابد و نیز مسئله حل کنند تا با تفکر ریاضی آشنا شوند. به قول قدیمی‌ها، آدم با خواندن یاد نمی‌گیرد؛ بلکه با نوشتن یاد می‌گیرد. حل مسئله، یک معیار خوب برای این است که دریابیم ریاضیات را چقدر و چگونه فهمیده‌ایم. یک معیار والاتر، توانایی طرح‌کردن مسائل چالش‌برانگیز و جذاب است. حل مسئله باید با فعالیت محصل، یعنی ریاضی‌ورزی، برای اکتشاف یا ابداع حقایق ریاضی و به صورت هیجان‌انگیز و لذت‌بخش همراه باشد. ریاضیات مانند موسیقی و نقاشی زیباست؛ اما این ما معلمان هستیم که باید با ارائه مثال‌ها و روش‌های مؤثر، شکوه این زیبایی را در کلاس به نمایش بگذاریم.

انتظار می‌رود ما معلمان در دانش‌آموزان این اعتمادبه‌نفس را ایجاد کنیم که آنان می‌توانند مفاهیم ریاضی را بفهمند و مسائل آن را حل کنند؛ گرچه هوش و استعداد فرد و اطلاعات قبلی ریاضی او مهم هستند؛ ولی «حل مسئله یک هنر خلاقانه است» که می‌توان آن را فراگرفت. همچنین با انتخاب مسئله متناسب با توانایی‌های هر محصل و کمک به او از طریق چگونه و چرا پرسیدن‌های متوالی و هدایت او به سمت حل مسئله، می‌توانیم شوق و اشتیاق را در او برانگیزانیم.

بعضی از مدرسان در مدارس و دانشگاه‌ها فکر می‌کنند آموزش ریاضی یعنی بیان چند گزاره و ارائه چند فرمول و الگوریتم و سپس بازپرسیدن همان‌ها بدون کم‌وکاست و به صورت ماشینی در امتحان. برای آنان بهترین محصلان کسانی هستند که طوطی‌وار جزوه یا کتاب درسی را حفظ کرده و آن را در برگه امتحانی بازنویسی می‌کنند؛ اما آیا محصلی که با حفظ‌کردن، نمره عالی می‌گیرد، لزوما به اهداف آموزشی ما رسیده است؟ با این شیوه آموزشی گاهی نتایج فاجعه‌باری به بار می‌آید: روزی معلمی از دانش‌آموزی می‌پرسد که چهار مرغابی و دو مرغابی چند می‌شود. محصل جواب نمی‌دهد. معلم می‌گوید معلوم است شش. دانش‌آموز بلافاصله می‌پرسد پس مرغابی‌اش چه شد!

مدرسانی که با روش سنتی و بدون استفاده از نرم‌افزارها و وسایل کمک‌آموزشی در اکثر مواقع رو به تخته سیاه هستند و خودشان مسائل ریاضی را بدون همفکری محصلان حل می‌کنند، در جریان آموزش، نه می‌توانند از درستی درک محصلان از مفاهیم ریاضی آگاه شوند و نه می‌توانند ضعف آنان را در حل مسئله بیابند. روزی در یک کلاس درس برای دانشجویان مستطیلی کشیدم که ضلع کوچک آن در پایین قرار داشت. یکی از دانشجویان دستش را بلند کرد و گفت این چه مستطیلی است که عرضش از طولش بزرگ‌تر است! گفتم این شکل واقعا یک مستطیل است و عرضش از طولش بیشتر نیست؛ زیرا درازای بزرگ‌ترین ضلع مستطیل را طول مستطیل می‌گویند؛ اما او همچنان اصرار داشت که مستطیل آن است که قاعده‌اش از ارتفاعش بیشتر باشد؛ زیرا در طول زندگی‌اش همواره مستطیل را این‌چنین برای او رسم کرده بودند!

همچنان که با آموزش شنا توسط معلم در کلاس، کسی شنا یاد نمی‌گیرد و باید خود را در استخر بیندازد و دست‌وپا بزند تا شنا بیاموزد، محصلان نیز باید خود را در میدان حل مسائل ریاضی قرار دهند و شروع به حل مسائل کنند؛ هرچند ممکن است در ابتدای تلاش‌شان یا حتی در انتها در حل بعضی از آنان ناموفق باشند.

به‌این‌ترتیب آموزش محتوای ریاضیات باید با حل مسئله، به‌ویژه مدل‌سازی مسائل دنیای واقعی، همراه باشد. دراین‌میان اهمیت‌دادن به سؤالات کنجکاوانه محصلان برای نظم‌بخشیدن به تفکر ریاضی آنان ضروری است. لازم است محصلان در کلاس احساس امنیت کنند و راجع به درکشان از مفاهیم و راه‌حل مسائل صحبت کنند. شنیدن، گفتن و نوشتن یک محصل ممکن است اشتباه یا نادقیق باشد؛ اما از نظر آموزشی مهم است؛ چراکه معلم را قادر می‌کند از نحوه تفکر محصلان و سایر مشکلات آموزشی آگاه شود.

آموزش را می‌توان به کالسکه‌ای تشبیه کرد که شرایط اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی کشور چرخ‌های آن را تشکیل می‌دهد. هرکدام که سالم و پویا نباشد، مانع حرکت کالسکه می‌شود. این همان چیزی است که باعث شده است بسیاری از تلاش‌ها در حوزه آموزش در کشورهای توسعه‌نیافته، بی‌ثمر باشد. دراین‌میان حفظ کرامت و منزلت معلمان گران‌قدر برای انگیزه‌بخشی به آنان اصلی‌ترین عامل موفقیت هر نظام آموزشی است؛ بنابراین اولین گام برای بهبود وضعیت آموزشی، توجه به معیشت معلمان و ایجاد انگیزه و روحیه نشاط در آنان است؛ چراکه آنان راهبران برنامه‌های درسی در کلاس هستند. بدون این، به قول ریچارد رورتی، باید برویم لب برکه و غاز بچرانیم.

در پایان، اجازه دهید سخن «هالموس» درمورد ریاضی‌دانان را برای معلمان بازنویسی کنم: «اگر می‌خواهید یک معلم به حساب آیید، به درون خود بنگرید و از خود بپرسید تا چه حدی می‌خواهید یک معلم محسوب شوید. اگر این آرزو خیلی ژرف و بزرگ نیست و اگر آرزوی دیگری دارید که از این مهم‌تر است، نباید تلاشی برای معلم‌شدن بکنید. این باید، یک باید اخلاقی نیست؛ بلکه یک باید عبرت‌انگیز است. فکر می‌کنم احتمالا در تلاش‌تان موفق نخواهید شد و در هر حال احساس دلسردی و غمگینی خواهید کرد. برای اینکه یک معلم محسوب شوید، باید معلمی را بیشتر از خانواده، پول، آسایش، شهرت و... دوست داشته باشید. منظورم این نیست که شما باید معلمی را سوای خانواده، پول و... دوست داشته باشید. نمی‌گویم که معلمان همیشه همه آنها را نادیده می‌گیرند. آنچه می‌گویم این است که وقتی علایق فردی مرتب می‌شود، بزرگ‌ترین عشق یک معلم، باید معلمی باشد».

توضیح: در این مقاله مراد از محصل، دانش‌آموز و دانشجو است و واژه معلم اشاره به معلم، دبیر و استاد دارد.

خطر سقوط مصالح آموزشی!

پایه‌های ریاضیات مدرسه سست است، مراقب فروریختن آن باشید!

مانی رضائی
دکترای آموزش ریاضی

ممکن است شما نیز مانند من با این پرسش مواجه شده باشید: «ریاضی به چه دردی می‌خورد!؟». به‌عنوان دانش‌آموخته ریاضی پاسخ‌های متعددی در ذهن دارم. به جز پاسخ‌های معمول، در کلاس درس، پاسخی دیگر نیز به شوخی به دانش‌آموزان می‌دادم: «هیچی! تنها برای پایین‌آوردن معدل‌تان توی برنامه مدرسه گذاشته شده!» و در ادامه می‌پرسیدم: «کسی دلیل دیگه‌ای داره!؟». چنین پاسخی با واکنش دانش‌آموزان مواجه می‌شد و جنب‌وجوش زیادی به راه می‌افتاد و درنهایت پاسخ آنان به سؤال اولیه خیلی بهتر از هر پاسخی که ممکن بود من ارائه کنم، از آب درمی‌آمد! در بیشتر موارد، به ارضای حس کنجکاوی و مبارزه‌جویی با مسائل علمی اشاره می‌شد و از کارآمدی ریاضی در حوزه‌های گوناگون علمی سخن به میان می‌آمد. گروهی نیز کاربردهای ریاضی را در زندگی روزمره برمی‌شمردند و پاسخ طنزگونه من در حاشیه این بحث‌ها محو می‌شد. این اتفاق در سال‌های گذشته به تناوب رخ می‌داد... اما امروز پاسخ من، طنز تلخی است که رنگ و بویی از واقعیت به خود گرفته است و برای بسیاری از دانش‌آموزان تنها دلیل وجودی ریاضی در برنامه مدرسه است! این موضوع ناشی از دو وجه متفاوت است، از یک سو ترکیب دانش‌آموزان تغییر کرده و از سوی دیگر، برنامه درسی مدارس مطابق نیازمندی‌های امروز توسعه و بهبود نیافته است. آمار نشان می‌دهد حدود ۴۰ سال پیش، کمتر از ۱۰ درصد از دانش‌آموزان در رشته ریاضی درس می‌خواندند و گروه اندکی از آنها با علاقه به زیبایی‌های آشکار و پنهان ریاضیات به سراغ آن می‌رفتند. از میان علاقه‌مندان، بسیاری به‌عنوان دبیر ریاضی مشغول کار می‌شدند و چرخه آموزش بر این روال ادامه می‌یافت... اما با توجه به شرایط امروز جامعه، دغدغه‌های دانش‌آموزان نیز تغییر کرده است. در این مختصر، قصد کالبدشکافی برنامه درسی مدرسه و بررسی ریاضیات در این برنامه را نداریم؛ اما مرور تاریخی کوتاه بر روی سیر پیدایش و فراگیری این برنامه کمک می‌کند تا با شناختی بهتر از وضعیت امروز ریاضیات، کارآمدی آن را از منظر مخاطبان آن، یعنی دانش‌آموزان، دریابیم. در سال ۱۷۶۰ «جوزف پریستلی» (شیمی‌دان) برنامه درسی پایه‌ای را در انگلستان پیشنهاد کرد. این برنامه در سطح ابتدایی شامل «خواندن، نوشتن و حساب» بود. زمانی که سطح دبیرستانی آموزش پدید آمد، این برنامه گسترش یافت و شامل زبان (هم ملی و هم بیگانه)، ریاضیات، علوم (فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی)، تاریخ و جغرافیا و بعدها هنر و ورزش شد. در ادامه، برنامه ریاضیات مدرسه در یک زمینه خاص تاریخی و فرهنگی، یعنی اروپای پس از انقلاب صنعتی، توسعه یافته است. برنامه‌ریزان آن دوره، تنها اقلیتی از جامعه را در ذهن داشتند؛ چراکه در آن زمان، فقط گروه کوچکی و «برگزیده» این امکان را داشتند که مدت درخورتوجهی به مدرسه بروند. در دهه‌های پایانی قرن نوزدهم، آنچه زمانی فقط برای عده کمی مهیا بود، نه‌تنها در اختیار همه قرار گرفت؛ بلکه در واقع برای همه اجباری شد. به‌علاوه همین برنامه آموزشی یکسان، در بسیاری از کشورهای جهان، تا حد زیادی داوطلبانه باقی مانده است و نتیجه آن، یک همسانی حیرت‌انگیز در برنامه‌های درسی ریاضیات مدرسه در سراسر جهان پدید آمد. هنوز این واقعیت وجود دارد که اگر یک کتاب ریاضیات مدرسه از یک کشور غیرمشخص پیش‌رویمان باشد، نمی‌توانیم دریابیم که آن کتاب از کجای دنیا آمده است. ممکن است دلیل این همسانی را در «جهانی» بودن خود ریاضیات بدانیم؛ اما کمتر کسی است که جایگاه محوری ریاضیات در آموزش مدرسه را فقط ناشی از ذات آن بداند. در بیشتر موارد، توجیه آن به «سودمند» بودن ریاضیات در اشتغال و در زندگی روزمره و آینده دانش‌آموزان به‌عنوان شهروند مربوط می‌شود. از این بابت، چنین همسان‌بودنی عجیب است؛ زیرا موقعیت‌های شغلی، بسیار گوناگون هستند و خواسته‌های بسیار متفاوتی، هم در سرشت و هم در سطح مهارت‌ها و درک ریاضی نیاز دارند. از سوی دیگر، طیف وسیعی از زندگی ابتدایی معیشتی تا زندگی با تکنولوژی عالی، در تمام جوامع وجود دارد؛ بنابراین ضروری است در یک برنامه درسی ریاضی، نیازهای یک ملت در هر دوره خاص مورد ارزیابی ریشه‌ای قرار گیرد و متناسب با نیازهای «واقعی»، برنامه درسی ارائه شود. شگفت‌آور اینکه پس از گذشت بیش از ۲۶۰ سال، هنوز کمابیش همان برنامه، الگوی استاندارد در سراسر جهان است. ماندگاری این ساختار آموزشی، روشنگر محافظه‌کاری فرایند آموزش است، همچنین با بررسی تاریخ برنامه درسی ریاضیات، محافظه‌کاری‌های بیشتری نیز آشکار می‌شود. آسیب‌شناسی این وضعیت نه‌تنها اهمیت دارد؛ بلکه باید برای بهبود آن، با استفاده از کارشناسان خبره، اقدامات ریشه‌ای صورت گیرد. درعین‌حال شتاب‌زدگی در تغییر برنامه درسی ریاضیات و گنجاندن موارد سلیقه‌ای فردی، می‌تواند موجب دلزدگی بیشتر دانش‌آموزان شود و نتیجه آن نه‌تنها ترس از ریاضیات، بلکه تنفر روزافزون از ریاضیات است! زمانی که کمتر از ۱۰ درصد دانش‌آموزان در رشته ریاضی دیپلم می‌گرفتند، گروه اندکی از این دانش‌آموزان در دانشگاه وارد رشته ریاضی می‌شدند که بیشتر آنان را علاقه‌مندان به این رشته تشکیل می‌داد. به جز جذابیت ذاتی ریاضی (که شاید نتوانیم در ریاضی فعلی مدرسه اثر چندانی از آن بیابیم)، آینده شغلی ریاضی‌خوان‌ها را می‌توانیم در سه دسته بگنجانیم: نخست، تدریس در دانشگاه و ورود به حوزه تحقیقات متنوع ریاضی است که عنوان ریاضی‌دان را به دنبال خود دارد. در سطحی دیگر، شغل معلمی ریاضی و فعالیت مرتبط با آن است که از فعالان این حوزه به‌عنوان آموزشگر ریاضی می‌توان نام برد. در نهایت، فعالیت در حوزه‌های مرتبط مانند اقتصاد، انواع حوزه‌های مهندسی، امور مالی و مانند آن است که کاربردهای متنوع ریاضیات را در حرفه‌ها و مشاغل دیگر در بر می‌گیرد. بیشتر دانشجویان ریاضی، پس از فراغت از تحصیل به‌عنوان معلم جذب آموزش و پرورش می‌شدند، معلمانی علاقه‌مند که جایگاه خود را در نظام آموزشی داشتند. هرچند ظرفیت پذیرش دانشجویان ریاضی کم بود؛ اما این تعداد تا حدی متناسب با نیاز جامعه و تعداد علاقه‌مندان به این حوزه علمی بود. با گذشت زمان و توسعه رشته ریاضی و با افزایش ظرفیت پذیرش در این رشته، امکان ورود تعداد بسیار زیادی از دانش‌آموزان به رشته ریاضی فراهم شد. گروهی که به‌ندرت علاقه‌ای به ریاضی داشتند. از سوی دیگر، موقعیت‌های شغلی برای فارغ‌التحصیلان این رشته محدود شد. این محدودیت شغلی زمانی بیشتر شد که در آغاز دهه ۹۰، طبق مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی، استخدام معلمان منوط به تحصیل در دانشگاه فرهنگیان شد. این در حالی بود که در دانشگاه‌های مجری دوره‌های کارشناسی ریاضی، خیل عظیمی از دانشجویان مشغول تحصیل بودند. دانشجویانی که در آینده شغلی شانس اندکی برای جذب در آموزش و پرورش داشتند. امروز پرسش «ریاضی به چه دردی می‌خورد» به کارآمدی آن در تأمین نیازها و شغل آینده و بر میزان درآمد ناشی از آن شغل متمرکز است. اگر در پاسخ به چنین پرسشی، اشاره‌ای به «معدل» بشود، به‌سادگی می‌توانیم به بی‌اهمیت‌بودن معدل برای دانش‌آموزان امروز پی ببریم. دانش‌آموز امروز، دغدغه‌های متعددی درباره آینده شغلی خود دارد؛ بنابراین توجه به این وجه، یعنی آینده شغلی فارغ‌التحصیلان رشته‌های ریاضی و کارآمدی ریاضی در زندگی روزمره می‌تواند محور اصلی چنین پرسشی باشد. تنها معدودی از دانش‌آموزان هستند که به زیبایی‌های نهفته در مسائل دشوار ریاضیات علاقه‌مندند. ریاضیات مدرسه «باید» پاسخ‌گوی نیازهای واقعی دانش‌آموزان باشد و زمینه لازم را برای کاربست آن در زندگی روزمره فراهم کند و هم‌زمان دانش‌آموزان را برای ادامه تحصیل در رشته‌های مختلف آماده کند. برای این مهم، استفاده از تجارب گذشته و بررسی کارشناسی دقیق لازم است. درعین‌حال باید از دانش روز برای طراحی چنین برنامه‌ای بهره گرفت. باید بپذیریم که بافت فرسوده برنامه درسی نیازمند مراقبت و نوسازی است و در صورت اعمال تغییرات ساختاری باید از دانش روز بهره گرفت و اعمال تغییرات سلیقه‌ای نمی‌تواند نتیجه‌ای جز خرابی در پی داشته باشد. بازسازی برنامه درسی ریاضی در سال‌های اخیر با بی‌اعتنایی به نظر کارشناسان همراه شده بود و امروز عواقب ناشی از اعمال سلیقه‌ها و بی‌توجهی به نیازمندی‌های جامعه دانش‌آموزی موجب بروز مشکلات زیربنایی شده است. تجربه پلاسکو و متروپل، عواقبت ناشی از بی‌توجهی به ایمن‌سازی به‌موقع و بی‌توجهی به دانش و اصول علمی در حین نوسازی یا ساخت‌وسازهای جدید را نشان می‌دهد. این دو تجربه ناگوار که با بی‌اعتنایی به تذکر کارشناسان همراه شده بود، نشان می‌دهد چه برای بازسازی و چه برای طراحی هر سازه‌ای، تأییدیه کارشناسان آن حوزه ضروری است. در معماری نظام آموزشی و طراحی برنامه درسی ریاضی مدرسه نیز باید جنبه‌های گوناگون آن و تأثیر هر اقدامی بر ساختار کلی برنامه، مورد توجه قرار گیرد. چیزی که کمتر مورد توجه برنامه‌ریزان حوزه ریاضی قرار گرفته و امروز نتایج آن در آموزش ریاضی به‌مرور بیشتر آشکار شده است.