

عشق به ریاضیات را دیدیم

قسمت
دوم

محمدحسین دیزجی

آفرین یک معلم

اشاره

دوره کارشناسی ریاضی را در دانش‌سرای عالی تهران گذراند و سپس وارد دوره دو ساله مدرسی ریاضیات در «مؤسسه ریاضیات دکتر غلامحسین مصاحب» شد. کارشناسی ارشد را از «دانشگاه شفیلد» انگلستان و دکترای ریاضیات را در رشته تخصصی «جبر جابه‌جایی» و «جبر همولوژی» از همان دانشگاه دریافت کرد. به مدت دو سال استاد مدعو در «دانشگاه شفیلد» انگلستان بود. سپس در زمینه‌های علمی و تحقیقاتی ریاضیات و آموزش ریاضیات فعالیت‌های خود را دنبال کرد.

تدریس ریاضیات در «دانشگاه خوارزمی» (تربیت معلم سابق)، تحقیق و تدریس به مدت یک سال در «دانشگاه آرکانزاس» آمریکا، راهنمایی، مشاوره و نظارت بر چند پایان‌نامه دکترا و کارشناسی ارشد، و همچنین تألیفات متعدد، ترجمه کتاب و نوشتن مقالات فراوان در این رشته، از جمله نکته‌های برجسته کارنامه او به شمار می‌روند. در موضوع‌های ریاضیات، جبر، جبر خطی، هندسه و آموزش ریاضی آثار متنوعی از این استاد ریاضیات در دسترس است که از دانش‌آموزان دبستانی تا دانشجویان دوره‌های عالی دانشگاهی از آن‌ها بهره می‌برند. نوشته‌هایش تنها به زبان فارسی محدود نیست و به زبان‌های خارجی نیز مطالبی را در قالب مقاله ثبت کرده است.

دکتر محمدحسن بیژن‌زاده متولد سال ۱۳۲۵ است. با پرسش‌هایی متنوع در حوزه دانش ریاضی به گفت‌وگو با او نشستیم. عمرش را در راه علم‌آموزی و آموزش ریاضی صرف کرده و امروز دنیایی از تجربه و تدبیر است. برای آنان که تازه در راه آموزش ریاضیات پا پیش گذاشته‌اند و درصدد تعلیم آن به دانش‌آموزان هستند، کلامش قابل درنگ و تأمل است. حرف‌هایش سرشار از تجربه است. او ریاضیات را با تمام وجود درک می‌کند، اما فروتنی‌اش اجازه نمی‌دهد که از خویش و گام‌هایی که برداشته است بیشتر بگوید.

شما را به مطالعه قسمت دوم این گفت‌وگو دعوت می‌کنیم تا از دیدگاه‌ها و نظرات استاد دکتر محمدحسن بیژن‌زاده بیشتر بدانیم. محمدحسین دیزجی



از نظر بنده مهم‌ترین اتفاقی که در کتاب‌های درسی ریاضی رخ داده، استفاده از روش‌های فعالیت محور است

• یکی از مؤلفه‌های آموزش علاوه بر معلم، کتاب درسی است. به‌عنوان یک معلم و متخصص ریاضی و مؤلف کتاب‌های درسی دوره‌های گذشته، روند تغییرات صورت گرفته در کتاب‌های درسی دانش‌آموزان را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

○ در دوره اول تألیف که دوران بعد از انقلاب بود و بنده حضور داشتم، کتاب‌ها نسبت به گذشته بهتر شدند، اما براساس روش فعال ارائه نشدند. چون در آن زمان ما روش فعال را نمی‌شناختیم و کتاب‌ها فعالیت‌محور نبودند. در دوران اخیر خوش‌بختانه کتاب‌ها براساس روش فعال یادگیری و فعالیت‌محور ارائه می‌شوند. یعنی یک مفهوم ضمن یک فعالیت ارائه می‌شود و اگر معلم این فعالیت را در کلاس ارائه دهد، گیرایی بیشتری خواهد داشت. این تغییر مهمی است که در کتاب‌ها رخ داده و اگر در کلاس درس هم اتفاق بیفتد، می‌توان گفت که آموزش و یادگیری ریاضیات جایگاه خود را پیدا کرده است.

● **لطفاً نظر خود را درباره‌ی نظام‌های ۵، ۴، ۳ و ۶، ۳، ۲ (که ۵، ۴، ۳ به ۶، ۳، ۲ تبدیل شده است)، بیان بفرمایید. به نظر شما کدام یک از این نظام‌ها بهترند و هر یک چه نقاط ضعف و قوتی دارند. تحلیل شما از این تغییر نظام چیست؟**



حجم زیاد بچه‌ها را خسته می‌کند. در حال حاضر بچه‌ها فقط به فکر نمره‌اند و همه به دنبال نمره‌های ۱۹ یا ۲۰ هستند. در صورتی که ما به دنبال نمره نبودیم و فقط دغدغه یادگیری مفاهیم را داشتیم. اگر چنین باشد، کسب نمره خوب نیز خود به خود محقق می‌شود

○ تصور بنده این است که این تغییرات شکلی‌اند. این‌گونه تغییرات تحولات اساسی ایجاد نمی‌کنند. جالب است بدانید، در قدیم هم نظام ۳، ۳، ۶ بود و من در همین نظام تحصیل کرده‌ام. رژیم قبل از انقلاب این نظام را به ۳، ۴، ۵ تغییر داد.

این نظام در برخی کشورها ۳، ۳، ۶ است و در برخی دیگر ۴، ۳، ۵ و برخی دیگر نیز ۳، ۴، ۵ هستند. از نظر من این نظام‌ها شکل هستند و ما باید به محتوا توجه کنیم. البته منظور از محتوا فقط محتوای کتاب نیست، بلکه ما باید در کلاس درس تحول ایجاد کنیم تا زمانی که در کلاس معلم عاشقانه و حرفه‌ای روی درس تخصصی خود کار نکند، تحول ایجاد نمی‌شود. مثلاً معلم تاریخ می‌تواند برخی از اتفاق‌های تاریخی را به صورت هنر پیاده کند. ما معلمی داشتیم که چنین کاری انجام می‌داد و با این روش ما از تاریخ لذت می‌بردیم. تا زمانی که معلم به صورت حرفه‌ای انتخاب، تربیت و در سیستم ماندگار نشود، این مهم تحقق نمی‌یابد. در حال حاضر تغییرات محتوایی

خوبی در برنامه‌ها کتاب‌ها و روی کاغذ اتفاق افتاده است، ولی باید به صورت عملی روی کودک پیاده شود. یعنی آیین‌نامه بسیار عالی است و کسی نمی‌تواند به آن ایرادی بگیرد. مثال عینی آن وضعیت رانندگی افراد است. دلیل وجود این همه تصادف انسان‌ها هستند که رانندگی بدی دارند. مردم اشکالی در آیین‌نامه ندارند و همگی قبول می‌شوند، ولی در رانندگی عملی مطلوب نیستند و آمار تصادف بالاست.

اتفاقاً آموزش و پرورش در این امر هم نقش مهمی دارد. زمانی بنده در «سازمان برنامه و بودجه» بودم و برای احداث یک اتوبان برنامه و توجیه اقتصادی تهیه می‌کردم. در بحث تصادف‌ها وقتی نگاه می‌کردم که چقدر بار اقتصادی دارد، چه تعداد از افراد در تصادف کشته می‌شوند و چه تعداد خودرو از بین می‌روند. بار اقتصادی این موارد محاسبه می‌شد و می‌دیدیم که با احداث اتوبان، سرمایه‌گذاری اقتصادی آن چند ساله برمی‌گردد و برای دولت چقدر عوارض خواهد آورد. اتفاقاً در تصادف‌ها عامل انسانی حدود ۷۰ درصد و عوامل بیرونی و جاده‌ای ۳۰ درصد مؤثر هستند. این چیزی است که پلیس راه ناجا اعلام کرده است. راننده دلسوز و ماهر با هر خودرویی می‌تواند سالیان سال رانندگی کند و اتفاقی هم برای او نمی‌افتد. بنابراین ما باید روی نیروی انسانی و آموزش و پرورش تمرکز کنیم.

● **اخیراً مقام معظم رهبری نگرانی خود را از تمایل نداشتن جوانان برای ورود به رشته ریاضی مطرح کردند. از نظر شما چه عواملی ورود به رشته ریاضی را کاهش داده است؟ همچنین چه راهکارهایی وجود دارند که از این روند کاهش‌ی جلوگیری کند و به سمت افزایش ورودی‌های ریاضی پیش برویم؟**

○ تصور من این است که دو عامل در به وجود آمدن این وضعیت مؤثر بوده‌اند. در حال حاضر در برخی از شهرهای کوچک به دلیل کمبود متقاضی ورود به این رشته، حتی یک کلاس ریاضی هم وجود ندارد. گاهی به قدری متقاضی این رشته کم می‌شود که مدیر مدرسه به بچه‌ها پیشنهاد می‌کند که برای تحصیل در این رشته به شهرهای اطراف بروند. بنابراین دغدغه مقام معظم رهبری هم واقعاً بجاست و واقعیتی است که باید برای آن چاره‌گشایی کرد. یکی از دلایل این امر آن است که ما معلمان و برنامه‌ریزان ریاضی را طوری ارائه نکرده‌ایم که بچه‌ها به سمت ریاضی جلب شوند. عامل دیگر اجتماعی است. یعنی ممکن است بچه‌ها به ریاضی علاقه داشته باشند، ولی به آنان گفته می‌شود، وقتی قرار است بی‌کار بمانی، چرا وارد رشته‌ای سخت می‌شوی؟! پس در رشته‌ای راحت‌تر بخوان.

به هر حال واقعیت این است که رشته‌های علوم انسانی ساده‌ترند. این‌ها عواملی هستند که در انتخاب فرد مؤثر هستند. در زمان قدیم کسی که موفق به اخذ دیپلم ریاضی می‌شد، راحت‌تر می‌توانست شغل پیدا کند (در بانک‌ها، شرکت‌ها و جاهای

دیگر). در حال حاضر حتی رشته‌های مهندسی هم طرفداری ندارند، چون به اندازه کافی اشباع شده است. بنابراین این موضوع از بعد اجتماعی نیز می‌باید مورد توجه قرار گیرد. پیشنهاد من این است که چند نفر ریاضی‌دان و چند نفر از مقامات اجرایی آموزش و پرورش و یک استاد جامعه‌شناس در قالب کمیته‌ای روی این موضوع کار کنند و برای آن راهکار ارائه دهند تا هم ارائه ریاضیات بهتر شود و هم مشوق‌هایی در جامعه به وجود آیند. مثلاً شاید بتوان مسائل اجتماعی را کمی دستکاری کرد و در جامعه شرایطی به وجود آورد که ریاضی - فیزیک‌خوانده‌ها در اولویت باشند. حضور یک مقام اجرایی در چنین کمیته‌ای در به فعلیت رسیدن نظرها و پیشنهادها بسیار مهم است. چون اگر بنده پیشنهادی بدهم، مفید فایده نخواهد بود. قطعاً چنین معضلی مانند هر مسئله دیگری راه‌حلی دارد. از نظر بنده هیچ مسئله‌ای وجود ندارد که بشر آن را درست کرده باشد و جواب نداشته باشد.

● با توجه به اینکه شما از مؤلفان کتاب‌های نظام قدیم و همچنین نظام فعلی هستید، روند تغییر کتاب‌های این دو نظام را نسبت به هم چگونه ارزیابی می‌کنید؟

○ همان‌طور که طی صحبت‌های پیشین خود عرض کردم، از نظر بنده مهم‌ترین اتفاقی که در کتاب‌های درسی ریاضی رخ داده، ارائه روش‌های فعالیت‌محور است. شاید بنده اولین کسی بودم که روش فعالیت‌محور و روش فعال تدریس را عرضه کردم. در دوره اول و سال ۱۳۶۲، کتابی برای پایه سوم ابتدایی با آقای دکتر بابلیان و آقای صفر باهمت نوشتیم و از ما خواسته شد که یک کتاب راهنمای معلم هم بنویسیم که در آن روش‌های تدریس هر درس را به معلم آموزش دهیم. من با تحقیق در روش‌های تدریس کشورهای مختلف به «روش فعال» رسیدم. این روش به روش سقراط برمی‌گردد و سقراط اولین کسی بود که روش فعال را برای شاگردان خود پیاده کرد. همان‌طور که می‌دانید، از سقراط کتاب و نوشته‌ای به‌جا نمانده، ولی او شاگردان بزرگی مثل افلاطون داشته است. لیکن روش فعال را به نام روش سقراطی هم می‌شناسند.

در کتاب راهنمایی که آموزش و پرورش در سال ۱۳۶۲ چاپ کرد، به‌صورت مختصر اصول آموزش فعال را شرح داده‌ام. خوش‌حالم که در حال حاضر خیلی از دوستانی که دکترای رشته آموزش ریاضی را دارند، این روش‌ها را در کتاب‌ها پیاده کرده‌اند. اگر معلم نیز برای پیاده کردن این روش در کلاس‌ها همت بگمارد و به آن متعهد باشند، انقلابی در آموزش ریاضی اتفاق خواهد افتاد و با عرضه مطلوب ریاضیات، بچه‌ها شکوفا خواهند شد. اگر ما ریاضیات را به‌خوبی عرضه کنیم، چه بسا نگرانی مقام معظم رهبری درباره کم شدن متقاضیان رشته ریاضی هم تا حدی حل خواهد شد. درس معلم را بود زمزمه محبتی، جمعه به مکتب آورد طفل گریز پای را! هر علم باید به‌گونه‌ای عرضه شود

که دانش‌آموزان را به‌دنبال معلم بکشاند و این موضوع بسیار مهم و تأثیرگذار است.

● آیا از نظر شما روش فعالیت‌محور محدودیت‌هایی را برای عملی شدن ندارد؟ بدین معنا که با وجود مطلوب بودن این روش، محدودیت‌ها اجازه پیاده‌سازی این روش را به معلم نمی‌دهند.

○ بله همین‌طور است و بسیاری از معلمان هنگامی که در مورد این روش با آنان صحبت می‌کنیم، درباره وجود محدودیت‌های روش فعال صحبت می‌کنند. اما دستگاه آموزش و پرورش می‌باید درباره این محدودیت‌ها فکری کند. خیلی از این محدودیت‌ها قابل رفع شدن هستند. برای مثال، شکل کلاس‌های اول ابتدایی، یا متکلم‌وحده بودن معلم باید تغییر کند. مثلاً می‌توان از میزهای کارگاهی کوچک استفاده کرد. بنابراین شکل کلاس باید تغییر کند و اگر این اتفاق نیفتد، تا به شرایط همین‌گونه خواهد بود و هر قدر ما کیفیت کتاب‌ها را بهتر کنیم، اثری نخواهد داشت.

● یکی از معلمانی که کتاب‌های جدید را تدریس می‌کند، می‌گفت: از نظر من بزرگ‌ترین محدودیت آن محدودیت زمان است. معلم نمی‌تواند یک موضوع فعالیت‌محور را در زمان کوتاهی انتقال دهد. با توجه به حجم زیاد کتاب‌های جدیدالتألیف، این شیوه با زمان و فضای موجود هم خوانی ندارد. شما چه نظری دارید؟

○ بله درست است و این نیز مشکلی است که اغلب همکاران مطرح می‌کنند. بنده ایمن دارم که این روش شدنی است و دیده‌ام که شده است. در کشورهای ژاپن، و آلمان و حتی برخی کشورهای آفریقایی اتفاق افتاده است. هنگامی که می‌خواهید مطلبی را پرورش دهید، قطعاً روش فعالیت‌محور در ابتدا زمان بیشتری می‌برد، ولی وقتی کودکان با این روش انس گرفتند و در فعالیت و مفهوم‌سازی سهیم شدند، عادت می‌کنند. ما در روش سنتی خیلی چیزها را فدا می‌کنیم. با این روش، شما به جای یاددهی شش مفهوم شاید فقط بتوانید سه مفهوم را آموزش دهید. ولی چون بچه‌ها در فعالیت سهیم بوده‌اند و سه مطلب را خودشان یاد گرفته‌اند، شما می‌توانید به آنان بگویید که سه مفهوم بعدی را خودشان مطالعه کنند و برای جلسه بعدی آن سه مفهوم را ظرف چند دقیقه تدریس کنید. چون بچه‌ها کتاب را دارند و خود کتاب فعالیت‌محور است. مهم یادگیری است و می‌باید حجم را فدای یادگیری کرد. ما به حجم وابسته هستیم. البته چاره‌ای هم نداریم و باید یک استاندارد را در سیلابس درسی رعایت کنیم. در ابتدای پیاده‌سازی این روش، چون معلم مهارت کافی ندارد، طبیعتاً کند پیش می‌رود، ولی به تدریج با کسب مهارت و تجربه و شتاب‌گیری یادگیری بچه‌ها، این مشکل حل می‌شود و با گذشت زمان این روش سرعت بیشتری پیدا می‌کند. اغلب دبیران می‌ترسند که از نظر زمانی کم بیاورند. باید به نوعی اختیاراتی به مدرسه داده شود و به معلمان در کارگاه‌ها کمک کرد. یعنی باید «معلم سردبیر»

یا «معلم سوپروایزر» و «سرپرست» داشته باشیم. اگر می‌خواهیم انقلابی در یادگیری ریاضیات ایجاد کنیم، می‌باید جاهایی به ساختار هم دست بزنیم و آن را تغییر دهیم. به این ترتیب که تعدادی معلم به‌خوبی برای این کار تربیت شوند و در آموزش این روش‌ها به سایر همکاران کمک کنند. یعنی لازم است ساختار کمی تغییر کند.

معلمان باید در منزل روی این روش کار کنند، ولی این کار را انجام نمی‌دهند. باید دست به تعدیل بزنیم و ساعت کار معلم را از ۲۴ ساعت مثلاً به ۲۰ ساعت برسانیم تا معلم بتواند در بقیه ساعت‌ها در منزل روی روش‌ها و طرح درس کار کند. معلمی که ۲۴ ساعت کار کند، در منزل دیگر کار نمی‌کند. بنده به‌عنوان استاد دانشگاه به مدت ۳۰ سال است که جبر درس می‌دهم، ولی همیشه برای جلسه‌های تدریس خود باید مطالعه و یادداشت‌برداری کنم. با این کار سرعت بهتر و بیشتری در امر تدریس خواهیم داشت. اگر بدون مطالعه وارد کلاس شویم، موفق نخواهیم شد.

● شما کتابی با عنوان «فلسفه ریاضیات» دارید. بفرمایید که چگونه به این موضوع علاقه‌مند شدید و اطلاعات آکادمیک خود را در این حوزه به چه صورت تکمیل کردید که منجر به تألیف این کتاب شد؟

○ بنده زمانی مدیر گروه ریاضی بودم. در درس‌هایی که بعد از انقلاب فرهنگی از شورای عالی آمده بود، درسی با عنوان «فلسفه علم» بود و همه ملزم به خواندن آن بودند. یکی از همکاران این درس را تدریس می‌کرد و بچه‌ها گاهی سؤالاتی می‌کردند و ایشان آن‌ها را مطرح می‌کرد. ایشان خیلی عرق مذهبی نداشت و به تدریس این درس هم علاقه‌مند نبود. بنده موضوع را با رئیس دانشگاه مطرح کردم و ایشان گفتند که بنده این درس را تدریس کنم. عرض کردم من که فلسفه علم نخوانده‌ام گفتند که استاد قبلی هم این رشته را نخوانده بود و تدریس هم کرد. استاد قبلی این درس، فلسفه علم نوشته کارناپ را که به فارسی ترجمه شده بود، تدریس می‌کرد. من نیز همین کتاب را به مدت دو نیم سال تدریس کردم.

بعد از مدتی متوجه شدم که فلسفه ریاضی نیز موضوعیت دارد، هرچند تا آن زمان فلسفه ریاضی حتی به گوش من هم نخورده بود. کتابی با عنوان «فلسفه ریاضی» را مرحوم احمد بیرشک ترجمه کرده بود که نوشته استیون بارکر بود. این کتاب قدیمی بود و به زبان ساده فلسفه ریاضی را بیان کرده بود، ولی به روز نبود. به نظرم آمد که به جای فلسفه علم، برای دانشجویان ریاضی، فلسفه ریاضی را بگویم و به این ترتیب بنده در کلاس از فلسفه‌های ریاضی برای دانشجویان می‌گفتم. آن‌ها نیز این کتاب را تهیه کرده بودند و اگر سؤال مذهبی هم داشتند، می‌توانستم سؤال‌هایشان را نیز پاسخ‌گو باشم.

تا اینکه یک فرصت مطالعاتی برای آمریکا گرفتم. رشته من جبر بود و در آنجا چون کار دیگری نداشتیم، زمان اضافه داشتم و در این برهه به کتابخانه آنجا می‌رفتم و در مورد فلسفه ریاضی مطالبی را مطالعه می‌کردم و می‌آموختم. متوجه شدم که فلسفه ریاضی دنیایی دارد و دانشگاه‌های بزرگ این رشته را در دوره‌های فوق لیسانس و

دکترارائه می‌کنند. وقتی به ایران بازگشتم، بنده را به دانشگاه پیام‌نور فرستادند. نظام دانشگاه پیام‌نور به صورتی است که برای هر درس می‌باید کتابی داشته باشند. برای درس فلسفه ریاضی کتابی نداشتند و در شورایی که تشکیل شد، وظیفه تألیف این کتاب برعهده من گذاشته شد. گفتند که چون شما این درس را در دانشگاه خوارزمی تدریس می‌کنید، تألیف کتاب را نیز به عهده بگیرید. من این کتاب را واقعاً تألیف کردم و ترجمه نکردم. شاید این کتاب اولین کتاب فلسفه ریاضی به زبان فارسی باشد. فلسفه‌های ریاضی، شامل فلسفه صورت‌گرایی، فلسفه افلاطون‌گرایی، فلسفه منطق‌گرایی و ... را به زبان ساده در این کتاب توضیح داده‌ام و منابع آن‌ها را نوشته‌ام و کتاب چاپ شد و به نظر می‌رسید مقبول واقع شده است.

از چاپ این کتاب حدود ۲۰ سال می‌گذرد و تمایل دارم مطالب آن را به روز کنم، ولی متأسفانه فرصت نمی‌کنم. به این ترتیب دید من به ریاضیات تغییر کرد. بنده در جلسه‌ای به آقای دکتر داوری (رئیس فرهنگستان علوم) عرض می‌کردم که در دوران تحصیل خود در دوره‌های لیسانس و فوق لیسانس و دکتری از فلسفه چیزی مطالعه نکردم، ولی درباره آن کتاب نوشته‌ام و اتفاقاً به آن علاقه‌مند هم شده‌ام. زمانی که این کتاب را نوشتم، معنای تحقیق ریاضی را بهتر متوجه شدم. فهمیدم که در دوره دکتری، زمانی که با پروفیسور شارپ کار می‌کردم، در واقع فلسفه کار می‌کردم. چون روی دو تئوری کار می‌کردم که در واقع یکی بودند و یکی از کارهای فلسفه نیز این است که اشتراکات بین موضوع‌هایی را که به ظاهر مختلف هستند، پیدا کند. پروفیسور نیز به من دو موضوع داده بود که بنده با تحقیق این دو موضوع را یکی کردم. در آن زمان من نمی‌دانستم که این کار فلسفی است، ولی در عمل این کار را انجام دادم. زمانی تعجب می‌کردم که چگونه افراد در رشته‌های ریاضی، شیمی و ... تحصیل می‌کنند و به آن‌ها دکتری می‌دهند، بعدها متوجه شدم که خود این کار فلسفه دارد و این رشته‌ها از فلسفه منبعث شده‌اند.

● همان‌طور که فرمودید، فلسفه‌های متعددی در ریاضیات وجود دارند. سؤال من این است که جناب عالی ریاضی را با چه فلسفه‌ای به دست آوردید و به آن علاقه‌مند شدید؟

○ فلسفه‌های مختلف دارای اشتراکاتی هستند و آن هم مأموریت فلسفه است. بنده در آن کتاب کوچک ابتدا در مورد کار فلسفه عمومی صحبت کرده‌ام و بعد وارد فلسفه‌های ریاضی شده‌ام. یکی از مأموریت‌های فلسفه این است که بین پدیده‌های مختلف، اشتراکات و ارتباطاتی به وجود آورد و برعکس بین موضوع‌هایی که به ظاهر یکسان‌اند، افتراق و تفاوت آن‌ها را کشف کند. این موضوع مأموریت همه فلسفه‌هاست. اختلاف موجود بین فلسفه‌های مختلف ریاضی در ذوات (ذات‌ها) آن‌هاست. یعنی در «افلاطون‌گرایی» ذات‌های ریاضی به یک شکل دیده می‌شوند و در «صورت‌گرایی» به نوعی دیگر آن‌ها می‌بینند. «ساختارگرایی»

به ذوات کاری ندارد، ولی روش را عوض می کند (روش شناسی نیز کار فلسفه است).

کسی که در ریاضیات تحقیق می کند، در واقع یک کار فلسفی انجام می دهد. مثلاً خیلی از ریاضی دانان ایرانی فلسفه نخوانده اند، ولی فعالیتی که می کنند، در واقع یک کار فلسفی

من محصلی معمولی بودم، ولی در ضمن بازیگوشی درسم را می خواندم. تمام درس های خود را می خواندم و به آن ها علاقه داشتم



محسوب می شود. بنابراین تفاوتی نمی کند که طرفدار چه فلسفه ای هستیم. گاهی یک ریاضی دان بزرگ، مثل هیلبرت، طرفدار فلسفه صورت گرایی است و عقیده دارد که ریاضی به غیر از چیزهای صوری چیزی نیست. ریاضیات خشک و بی روح و زاده و پرورده ذهن آدمی است. اما ریاضی دانی که کمی پایین تر و در سطح کاری و حرفه ای استادیار دانشگاه است، کاری به فلسفه ندارد و عمری در هندسه و جبر کار می کند، ممکن است حتی کار فلسفی هم انجام دهد، ولی در مورد فلسفه ها جبهه گیری خاصی ندارد. کسانی که در ریاضیات خیلی پیش می روند (مانند هیلبرت، برونر و برتراند راسل)، در فلسفه جبهه می گیرند. برای مثال، برتراند راسل «منطق گرا» بود و وقتی دید پاسخ کافی از آن دریافت نمی کند، در اواخر عمر «واقع گرا» شد. فرگه در آلمان نیز منطق گرا بود و بعدها واقع گرا شد. بنابراین عده کمی هستند که جبهه می گیرند و دیگران این طور نیستند به عقیده من، ما باید با همه فلسفه ها آشنا شویم؛ گرچه ممکن است شخص به یکی از فلسفه های ریاضی وابستگی بیشتری پیدا کند.

• همه ما به نوعی در حوزه کاری خود، بعد از تحصیل و انتخاب شغل، متوجه می شویم که ریشه کاری ما در

جاهایی به معلمانان برمی گردد. یعنی اگر فیزیک دوست داریم، در گذشته ما جایی معلمی اثری گذاشته که درصد این تأثیر نیز در افراد قطعاً متفاوت است. تأثیر گذارترین معلم شما در ایجاد شوق به ریاضی چه کسی بود؟

شاید بتوان گفت من از افراد خوش شناسی بودم که معلمان، دبیران و استادان خوبی داشتم. اگر بخواهم از یکی از این عزیزان نام ببرم، ترس دارم که در حق بقیه ظلم کرده باشم. اما از چند نفر از آنان که بیشترین تأثیر را بر من داشتند، نام می برم که بعضی از آنها مرحوم و بعضی هم در قید حیات اند. در دوره اول دبیرستان معلمی داشتیم که لیسانس هم نداشت و چون در آن زمان لیسانس کم بود، از دیپلمه های سطح بالا استفاده می شد. ایشان هندسه تدریس می کرد و روی من در انتخاب ریاضی تأثیر بسیاری داشت. ایشان روش فعالیت محور را نخوانده بود، ولی هنگامی که می خواست مسئله ای را حل کند، از ما می پرسید که به نظر شما چکار کنیم. خاطر م هست، هنگامی که مسئله ای را قرار بود حل کند و از بچه ها در مورد راه حل آن سؤال کرد و من راه حلی پیشنهاد کردم، آفرینی به من گفت که در روحیه من بسیار اثر گذاشت. تا آن زمان کسی به من آفرین نگفته بود. البته من محصلی معمولی بودم، ولی در ضمن بازیگوشی درسم را می خواندم. به تمام درس های خود علاقه داشتم و حتی شاید عربی را نسبت به سایر درس ها بیشتر دوست داشتم. من متوجه شدم که هندسه علم جذابی است و چقدر می توان در آن ایده داد. نام ایشان آقای وفایی بود که به گمانم فوت کرده باشد.

در دوره دبیرستان نیز دبیر هندسه های به نام آقای کشت پور داشتیم که در قید حیات اند و سعی می کنم گاهی به دیدار ایشان بروم. ایشان هم بسیار زیبا تدریس می کرد و شکل های هندسی را بسیار زیبا می کشید. هنگامی که روی تابلو دایره می کشید، گویی با پرگار این کار را انجام داده است.

در دوره دانشگاه نیز مرحوم مصاحب که استادی بسیار مسلط بود، واقعاً روی من تأثیر گذاشت. دبیری خشک بود، ولی قلباً ما را دوست داشت و ریاضیات واقعی را به ما یاد داد (به خصوص آنالیز). در دوره دکترا هم پرفسور شارپ واقعاً معلم خوبی بود و هنوز هم با وجود بازنشستگی گاهی به دانشگاه شفیلد می آید. وقتی که من برای خواندن آنالیز به دانشگاه رفتم، ایشان به قدری مرا شیفته جبر کرد که بنده با ایشان جبر خواندم و به نظرم موفق بودم. چون در دوره دکترا چند مقاله با هم چاپ کردیم. ایشان واقعاً انسان بزرگی است. شاید اگر این معلمان نبودند، من وارد رشته ادبیات می شدم که به آن هم علاقه داشتم. در صورتی که در رشته ادبیات عربی نیز معلمی نداشتیم که مرا در این رشته نگه دارد. برای مثال، در درس عربی معلمی داشتیم که مرا پای تابلو برد و از من خواست تمام افعال را صرف کنم و من این کار را به طور کامل انجام دادم. من عاشق عربی بودم. ایشان در نمره دادن بسیار سخت بود و هر قدر هم فرد عالی بود، نمره بیشتر از ۱۲ نمی داد. هر سؤالی کرد، من پاسخ دادم و نمی دانست چگونه به من نمره بدهد و بالاخره به من ۱۴ داد. من اعتراضی نکردم، ولی

بچه‌ها اعتراض کردند که: هر چه سؤال کردید جواب داد، چرا ۱۴ دادید؟! ایشان رئیس دبیرستان هم بود و بچه‌ها را به سکوت مجبور کرد! ایشان هم دیپلم بود و هم سواد عربی داشت، ولی بسیار سخت نمره می‌داد. این موضوع از اشتیاق و انگیزه دانش‌آموز نسبت به این رشته کم می‌کرد.

● می‌خواهم سؤالی کاربردی مطرح کنم. آزمون و امتحان جزء جدایی‌ناپذیر درس و کلاس است. اما نکته اینجاست که سؤال‌ها می‌باید به چه نحوی طراحی شوند که هم بتوانیم پاسخ‌های لازم را از بچه‌ها بگیریم و میزان درک و فهم آن‌ها را بسنجیم، و هم شوق درس را نیز در آن‌ها حفظ کنیم؟ خواسته یا ناخواسته واژه آزمون با اضطراب همراه شده است. همیشه به ما می‌گفتند که ابتدا سؤال‌های ساده‌تر و راحت‌تر را حل کنید و بعد به سراغ سؤال‌های سخت‌تر بروید. برای طراحی سؤال چه توصیه‌هایی برای معلمان ما دارید؟ به بیان دیگر، به عنوان فردی که عمری را در این حوزه سپری کرده‌اید، نحوه طراحی سؤال از دیدگاه شما به منظور راهنمایی به دبیران و معلمان، چگونه باید باشد؟

○ سؤالی بسیار کاربردی و اساسی است. نکته مهم این است که همکاران ما باید بدانند که ما از دانسته‌های بچه‌ها باید آزمون بگیریم و نه از ندانسته‌های آنان. چون دیده‌ام که برخی همکاران در آزمون‌ها بر سؤال‌های چالشی تأکید می‌کنند و در این‌گونه امتحانات فقط حداکثر ۱۰ درصد بچه‌ها نمره قبولی می‌گیرند. در صورتی که این روش از نظر آموزش ریاضی غلط است. نهایت این است که یک سؤال چالشی با بارم دو یا سه در پایان سؤال‌ها آورده شود که از طریق آن بتوان به اصطلاح استعدادهای کلاس را شناسایی کرد. نه اینکه پنج سؤال چالشی در امتحانات بیآورند. همچنین سؤال‌ها باید از آسان به

اگر می‌خواهیم انقلابی در یادگیری ریاضیات ایجاد کنیم، می‌باید جاهایی به ساختار هم دست بزنییم و آن را تغییر دهیم

مشکل تنظیم شوند. همچنین از دانسته‌های بچه‌ها و شامل سؤال‌ها ساده، متوسط و مشکل باشند. اگر معلمی خوب تدریس کند، می‌باید حداقل ۸۰ درصد از بچه‌ها در کلاس درس را یاد گرفته باشند. اگر این اتفاق نیفتد، مشکل از معلم است و نه از بچه‌ها. ما نمی‌خواهیم این موضوع را قبول کنیم و مشکل را گردن بچه‌ها می‌اندازیم. این اشتباه است که دانش‌آموزان با ترس و دلهره در کلاس و امتحانات شرکت کنند و نمره بیآورند و حتی تعدادی بیفتند. با این کار روح و روان آنان را خسته می‌کنیم و سپس به آن‌ها مدرک می‌دهیم. این روحیه‌ها به زندگی آینده آنان منتقل خواهند شد. اگر دقت کنید، در حال حاضر جوانان ما در مقایسه با افراد مسن، روحیه و اعصاب خوبی ندارند و این ریشه در کودکی و نوجوانی آنان دارد. نظام آموزشی ما باعث پیدایش چنین روندی شده است.

از نظر من بهتر است که راحت‌تر نمره داده شود و کسانی که درس می‌خوانند، قبول شوند. سعی کنیم با دادن سؤال‌های اختیاری، در کسب نمره قبولی یا نمره بهتر به بچه‌ها کمک کنیم. حال اگر دانش‌آموزی دو سؤال را نخوانده است و جواب ندهد، اتفاقی نمی‌افتد! اگر از هشت فصل شش فصل را خوب خوانده باشد، طوری نمی‌شود. این کودک اگر نمره‌ای بالا بگیرد و به جای ۱۶، ۱۹ یا ۲۰ بگیرد، قطعاً تشویق می‌شود و به درس و تحصیل علاقه پیدا می‌کند و به نمره خود افتخار می‌کند. هنگامی که در انگلستان به عنوان دستیار استاد کار می‌کردم، می‌دیدم همیشه در آزمون‌های خود سؤال‌های انتخابی می‌دهد. بنده ورقه‌ها را تصحیح می‌کردم. اگر کسی نمره قبولی کسب نمی‌کرد، حساس بودند و باید یک‌بار دیگر ورقه او تصحیح می‌شد. خاطریم هست نمره قبولی ۱۰ بود و کسی که مثلاً زیر نمره ۷ می‌گرفت، استاد سعی می‌کرد راهی پیدا کند که نمره قبولی به او بدهد. در ایران برعکس است و راحت نصف کلاس می‌افتند. هنر ما باید این باشد که درس را آسان کنیم و سخت نگیریم و با این کار بچه‌ها را علاقه‌مند کنیم. اگر این کار را نکنیم ما معلمان شکست خورده‌ایم.

● شما عضو شورای ریاضی دفتر تألیف هستید. قطعاً از سال‌های فعالیت خود خاطراتی دارید. یکی از خاطرات خود را (ترجیحاً خاطره خوب) بفرمایید.

○ از نظر بنده به عنوان یک یادگیرنده و دانشجو، تمام جلسه‌ها خاطرات خوب محسوب می‌شوند. چون وقتی دوستان در مورد موضوعی اظهار نظر می‌کنند، دانش و تجربه خود را بیان می‌کنند. طبیعتاً افراد در مورد همه چیز اطلاعات ندارند. مثلاً من تابه‌حال آمار و احتمال تدریس نکرده‌ام و وقتی کسی آن را طوری تدریس کند که من بفهمم، از آن استفاده می‌کنم و لذت می‌برم. در دوره اول که آقایان دکتر للهی و دکتر کریم پور، مرحوم دکتر فرزاد و دکتر حسنی حضور داشتند، احساس من این بود که بیشتر از اینکه یک شورای اداری باشد، یک محور علمی است و این سبک تابه‌حال نیز باقی مانده است. ما در آنجا کار اداری انجام نمی‌دهیم. از آنجا که برنامه‌ریزی در این کار بسیار ظریف است، به دانش، تجربه، حوصله و... نیاز دارد، اما لذت‌بخش هم هست، چون بنده در شورای همه درس‌ها بودم، در مورد همه درس‌ها اطلاعات کسب می‌کردم. اگر وظیفه معلمی به خوبی انجام شود، سرتاسر خاطره خوش خواهد بود. وقتی معلم به نگاه به بچه‌ها متوجه شود که آن‌ها درس را فهمیده‌اند، از کار خود لذت می‌برد.

خاطره بد نیز زمانی بود که بنده در آن جلسه حضور نداشتم و یکی از همکاران، به نام آقای فرشادی، در جلسه حالشان بد شد و آقای دکتر رستگار و همکاران دیگر قرص زیر زبانی به او دادند و او را به بیمارستان رساندند. ایشان بعدها حساب دیفرانسیل و انتگرال را با من تألیف کرد. خودش اظهار می‌داشت که اگر کمک همکاران نبود، به بیمارستان هم نمی‌رسیدم. ایشان

۱۵ سالی که بعد از آن عمر کرد، عمر خود را مدیون بچه‌های دفتر می‌دانست. آقای فرشادی انسان خیلی سخت‌کوش، دلسوز و دقیقی بود و وقتی چیزی می‌خواست بنویسد، بسیار وسواس داشت. من به ایشان می‌گفتم خیلی وسواس نداشته باشید و اجازه بدهید بنویسیم و بعد باز خورد آن را ببینیم.

● شما در تولید برنامه‌های درسی مدرسه و بیشتر کتاب‌های ریاضی حضور داشته و زحمت کشیده‌اید. آثار شما در کتاب‌های ریاضی قبلاً و در حال حاضر وجود دارد و افراد از این کتاب‌ها بهره می‌برند و آموزش می‌بینند. اگر بخواهید مروری بر کتاب‌های درسی از گذشته تا به حال داشته باشید، نقاط قوت و ضعف آن‌ها از نگاه شما چیست؟ اشاره‌ای هم به این موضوع بکنید که در تألیف و نگارش چه مباحث درسی نقش داشتید؟ برای مثال، حساب دیفرانسیل یا مباحث دیگری را که در تألیف آن‌ها نقش داشته‌اید، معرفی بفرمایید.

○ مهم‌ترین نکته در نگارش کتاب این است که مطالب برای بچه‌ها قابل فهم و درک باشند و به صورت فعالیت‌محور و طوری تنظیم شده باشند که بچه‌ها را به ریاضیات علاقه‌مند کنند. خاطر هست که وقتی ما در دانشگاه ریاضیات تدریس می‌کردیم، مثلاً مفهوم حد را، به صورت صوری تدریس می‌کردیم و می‌گذشتیم. در برهه‌ای به بنده پیشنهاد شد که مفهوم حد را برای حسابان بنویسم. مفهوم حد مفهومی پیچیده است و با خود فکر کردم که اگر بخواهم به همان پیچیدگی عنوان کنم، کسی چیزی از آن متوجه نمی‌شود. بنده خیلی تلاش کردم که زبان اپسیلون دلتا را که در حد وجود دارد، طوری پیاده‌سازی کنم که وقتی بچه‌ها آن را می‌خوانند، حداقل ۸۰ درصد آن را بفهمند و این برای من تجربه مفیدی بود. البته هنگامی که مطلب را همکاران و مرحوم فرشادی که دبیر برجسته‌ای در سطح کشور بود، دیدند، بسیار مورد قبول ایشان واقع شد. در حساب و دیفرانسیل جدید نیز سعی کردم به همین گونه عمل کنم.

مهم است که مسائل پیچیده را بتوان ساده بیان کرد. با این کار مطالب برای خود مؤلف نیز می‌تواند تازگی داشته باشد. باید تمام زوایای یک مفهوم بررسی و به گونه‌ای عرضه شود که دانش‌آموزان و معلمان به راحتی آن را بفهمند. بنده برای خیلی از کلاس‌های ضمن خدمت در مراکز استان‌ها و شهرستان‌ها دعوت شده‌ام و خاطر هست که وقتی در یکی از کلاس‌های ضمن خدمت مفهوم و روش تدریس حد را بیان کردم، یکی از دبیران اذعان داشت که ۳۰ سال است حد را تدریس می‌کند، ولی تازه آن را متوجه شده است! با این بازخوردها واقعاً من نیز امیدوار و تشویق می‌شدم. بنده ایمان دارم که هر مفهوم پیچیده‌ای را می‌توان به زبان و گونه‌ای گفت که برای هر محصل و معلم قابل فهم باشد. حتی برخی از متخصصان ریاضی معتقدند، مفاهیم پیچیده را می‌توان طوری ساده بیان کرد که هر شهروندی آن را

درک کند. این کار میسر نمی‌شود، مگر اینکه فرد خود آن مفهوم را به خوبی فهم و حس کرده باشد.

● به عنوان آخرین سؤال می‌خواستم بپرسم: برای کسانی که در علوم گوناگون سال‌ها تجربه کسب کرده‌اند، گاهی مطلبی معماگونه وجود دارد که فرد دوست دارد، روزی به پاسخ آن دست پیدا کند. مثلاً فیزیک‌دانی که ۴۰ سال تجربه کار در حوزه فیزیک دارد، در مورد یک سیاه‌چاله به دنبال پاسخی برای سؤال خود است و دوست دارد روزی برسد که به جواب سؤال خود برسد. با توجه به تجربیات و علم‌اندوزی شما در حوزه ریاضیات، آیا نکته‌ای وجود دارد که دغدغه شما باشد و دلتان بخواهد روزی به جواب آن برسید؟ ممکن است سؤال‌های زیادی وجود داشته باشند، لطفاً یکی از این سؤال‌ها را مطرح بفرمایید.

○ در دوره‌ای که بنده کار می‌کردم، چنین سؤالی وجود داشت که بعد از چند سال خوش‌بختانه با یکی از دانشجویان آن را حل کردیم و به صورت مقاله درآمد. اگر منظور شما پرسش‌هایی است که جواب نداشته باشند، که ما به آن‌ها «مسائل باز» می‌گوییم. این گونه سؤال‌ها همواره در ریاضیات و در هر حوزه‌ای وجود دارند. برای مثال، زمانی «مسئله فرما» مسئله‌ای باز بود (قضیه آخر فرما، که فرما خود نام آن را قضیه نهاده بود) و ریاضی‌دانان خوش‌بین بودند که این یک قضیه است و برهان دارد. بالاخره بعد از حدود ۴۰۰ سال، از سال ۱۶۳۷ شروع شد و در سال ۱۹۹۴ حل شد. این مسئله ساده بود و هر محصل دبیرستانی صورت آن را می‌فهمید، ولی همه ریاضی‌دانان از حل آن عاجز بودند. در $x^n + y^n = z^n$ اگر n را ۳، ۴ یا ۵ بگیریم (بزرگ‌تر یا مساوی ۳ بگیریم)، برای عددهای صحیح (یعنی x ، y و z را عدد صحیح بگیریم)، جواب ندارد. هر شاگرد دبیرستانی نزد ما می‌آمد و اظهار می‌کرد که آن را حل کرده است و وقتی بررسی می‌کردیم، اشکالاتی در آن می‌یافتیم. خیلی از این بچه‌ها نمی‌دانستند که حل یا اثبات ریاضی چیست. بالاخره خوش‌بختانه بعد از سال‌ها این مسئله حل شد. بنابراین در عالم ریاضی این گونه مسائل وجود دارند.

مثال دیگر در مورد «عددهای متعالی»، «پی به توان رادیکال ۲» است. کسی نمی‌داند که این عدد جبری است یا متعالی! عدد جبری تعریفی مشخص دارد و هر عددی که جبری نباشد، متعالی است. در ریاضیات عالی ثابت می‌شود که پی (عدد ارشمیدس) متعالی است (۳/۱۴۲۸). می‌دانیم که پی به توان رادیکال ۲ چه عددی می‌شود، ولی نمی‌دانیم جبری است یا متعالی! سؤال‌ها را می‌توان ساده طرح کرد و به جنبه کاربردی آن‌ها هم توجه داشت. همچنین می‌توان به صورت چالشی آن‌ها را مطرح کرد. ولی از نظر ریاضی‌دانان سؤال‌ها باید به گونه‌ای به کاربرد هم ختم شوند و در ۱۰ یا ۲۰ سال آینده به کاربردی برسند. این موضوع ویژه ریاضیات است.

● تشکر از همراهی و گفت‌وگوی جناب عالی با ما.