



● محمد حسین دیزجی

لذت کشتی روی تشک ریاضیات

گفت‌وگو با امیر احمدی، مهندس مکانیک، مدرس فنی و مخاطب دیروز مجله رشد ریاضی برهان

● جذاب‌ترین بخش و شاخه ریاضی از نگاه شما کدام شاخه و مبحث است و چرا؟

○ به نظر من جذابیت، به خصوص در ریاضیات، به چند مبحث مرتبط است: اول، میزان تجربه، تسلط و مهارت در آن و دوم، درک کاربرد آن. جدا از ماهیت هر مبحث، هر کس سلیقه خاص خود را در این زمینه دارد. مثلاً بخش هندسه برای من جذابیت بیشتری دارد و این امر به دوران کودکی و علاقه من به حل معماهای تصویری و کشیدن نقاشی‌های هندسی و ماندن آن برمی‌گردد. قاعدتاً رشد مغزی من به نحوی صورت گرفت که بحث هندسه برای من شیرین‌تر بود. و یا وقتی پی به کاربرد آمار در علوم امروز بردم، این مبحث برایم جذاب‌تر شد.

خیلی از افراد متناسب با ساختار ذهنی، تجربیات و سطح دانش شخصی خود، وقتی با مبحث جدیدی، به خصوص در ریاضیات برخورد می‌کنند، عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند و آن را به صورت حس، مثلاً سخت یا آسان، شیرین و جذاب یا بی‌معنی و غیره بیان می‌کنند. احساس اولیه نسبت به یک مبحث باعث می‌شود فرد با علاقه آن را دنبال کند، یا نه، از آن فرار کند. یعنی تا به آن مبحث برسد، دچار خواب‌آلودگی شود و ترجیح دهد مبحثی دیگر را مطالعه کند. به نظر من این‌ها طبیعی هستند. ولی مهم‌تر از آن برخورد منطقی فراتر از احساسات است که با درک جنبه‌های دیگر آن مبحث دچار خستگی زود هنگام نشویم و ارتباط مناسبی را با آن برقرار کنیم. چرا که هر مبحثی که به‌عنوان درس در کتاب‌های درسی قرار می‌گیرد، به منظوری و برای کاربرد مشخصی در نظر گرفته شده است. وقتی زمان می‌گذرد و بعد در آینده متوجه اهمیت آن می‌شویم، نه تنها زحمت یادگیری دوچندان می‌شود، بلکه زمان را هم از دست داده‌ایم. گاهی هم کار گذشته است!

مثلاً درک تغییرات یا نرخ تغییرات یک پارامتر، از درک ریاضی «مشتق» حاصل می‌شود. درک حرکت چرخشی یا دایره‌ای یا حرکت در مسیر منحنی، از درک مثلثات و مفاهیم سینوس و کسینوس ایجاد می‌شود. تحلیل نمودارها، تحلیل‌های آماری اقتصادی و مالی و درک رفتار هوشمند سامانه‌ها و دستگاه‌ها و خیلی از مثال‌های دیگر، ریشه در مفاهیم ریاضیات و درک آن‌ها دارند. دانش‌آموزان و دانشجویان و حتی فارغ‌التحصیلان عموماً نظرات مختلفی نسبت به مباحث دارند و به نظر فراتر از احساسات شخصی، هر مبحث جدید در ریاضیات را باید پله‌ای برای ارتقای رشد ذهنی خود ببینیم.

● تصور شما از ریاضی و کاربردهای آن در زمان دانش‌آموزی تان و

ریاضیات را ابزار قدرتمندی برای ارتقای ذهنی و ابراز نظرات با پشتوانه علمی و تحلیل مسائل می‌شناسد و تأثیر مستقیم و غیرمستقیم آن را در زندگی و کار خود به خوبی حس می‌کند. ذهنی منظم دارد، اهل برنامه‌ریزی، محاسبه و دقت است و با تسلطی که بر دانش دارد، همچنان در حال آموختن است. خودش را این‌طور به ما معرفی می‌کند: «امیر احمدی هستم. متولد شهریور ۱۳۶۰. متأهل و دارای دو فرزند. ساکن شهر رشت. رشته تحصیلی‌ام در دوران دبیرستان ریاضی و فیزیک و در کارشناسی، مهندسی مکانیک، گرایش طراحی جامدات از دانشگاه گیلان و کارشناسی ارشد از دانشگاه علم و صنعت. در حال حاضر هم دانشجوی سال پنجم دکترای مهندسی مکانیک با گرایش دینامیک، کنترل و ارتعاشات در دانشگاه گیلان هستم.» برای آشنایی بیشتر با این مخاطب دیروز مجله رشد ریاضی برهان، این گفت‌وگو را باهم می‌خوانیم.

● کار و حرفه فعلی شما چقدر با ریاضی در ارتباط است؟ یعنی آشنایی با دانش ریاضی تا چه اندازه در کار شما اثرگذار است؟

○ علوم مهندسی بر پایه و اساس ریاضیات و فیزیک بنا شده‌اند؛ به خصوص رشته مهندسی مکانیک. دانش مهندسی بر اساس اصولی پایه‌ریزی شده که به صورت ریاضی بیان می‌شوند. حقایق علمی ناشی از تجربه‌ها و آزمایش‌ها، به‌وسیله محققان، دانشمندان و مهندسان، به صورت فرمول‌ها و قوانین ریاضیات انتشار می‌یابند و در اختیار دیگران قرار می‌گیرند. عملاً علومی که ما امروز در اختیار داریم، حاصل زحمات هزاران نفر در طول سالیان دراز است. ریاضیات نقش مهمی در حرفه بنده بازی کرده است و می‌کند. این نقش دو جنبه دارد: درک مهندسی و محاسبه‌های مهندسی. درک مهندسی از طریق مطالعات و حل مسائل و چالش‌های درسی در طول دوران تحصیل و بعد از آن در تجربه‌های کاری حاصل می‌شود. مثلاً قابلیت ارائه راه‌حل در صورت بروز یک مشکل، یعنی بررسی راه‌حل‌های موجود در ذهن، مقایسه آن‌ها با یکدیگر، تحلیل هزینه و فایده هر راه‌حل و نتیجه‌تقریبی آن‌ها، و در نهایت انتخاب و ارائه بهترین یا بهینه‌ترین یا کاربردی‌ترین راه‌حل که در بعضی شرایط باید خیلی سریع و در محل و فقط به صورت ذهنی انجام گیرد. محاسبه‌های مهندسی در عمل برای طراحی و تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ مثل محاسبه قطر لوله بعد از پمپ آب در ساختمان چهار طبقه، و یا محاسبه مشخصات پمپ مورد نیاز آن ساختمان.

است. یعنی شما ممکن است در یک مدرسه در مقایسه با سؤال‌ها و دانش‌آموزان دیگر خوب و در مدرسه‌ای دیگر متوسط باشید. معیار ارزیابی بنده بر اساس سطح خودم در همان دوران در مقایسه با دانش‌آموزان کلاس خودمان است. نمره‌هایم حدود ۱۷ تا ۱۹ بودند؛ البته اگر اغراق نکرده باشم! معلمان هم لطف داشتند. شاید در این حد هم نبودم.

● **برخی تصور می‌کنند ریاضی یک درس فرمولی و خشک است و خیلی در زندگی کاربرد ندارد. نظر شما چیست؟ اگر می‌توانید، مثالی از شغل خودتان بزنید.**

○ فرمول‌ها بیان‌کننده اصول و قوانین هستند و یکی از راه‌های انتقال دانش، بدون هیچ ارتباط زبانی و زبان مشترک بین افراد، همین فرمول‌ها هستند. درک شما از یک فرمول ریاضی با یک انگلیسی‌زبان، فرانسوی‌زبان یا آلمانی‌زبان یکسان است. وقتی شما معادله فشار را می‌نویسید، درک همه از آن تقریباً یکسان است و می‌دانند که ارتباط پارامترهای مؤثر در آن به چه شکل است. برای همین است که یک دستگاه در همه دنیا به یک شکل کار می‌کند و تحلیل مهندسان از نحوه کارکرد آن مشابه است.

فرض کنیم یک جک هیدرولیکی عمودی داریم متشکل از یک سیلندر و یک پیستون بالای آنکه داخل سیلندر روغن وجود دارد. با فشار روغن پیستون می‌تواند حرکت کند. هدف این وسیله بالا بردن بار (مثلاً یک خودرو) از سطح زمین تا ارتفاع یک متری است. با درک شهودی می‌توان فهمید که هر قدر بار سنگین‌تر باشد، هم باید ظرفیت جک را بالاتر برد و هم به فشار بیشتری نیاز است.

خب برای آنکه بگوییم به چه پمپ روغنی (چقدر فشار) و با چه نوع جکی (مشخصات ابعادی جک) نیاز داریم، چه باید بکنیم؟ قاعدتاً باید ارتباط پارامترهای مؤثر بر آن‌ها را بدانیم. یعنی ارتباط فشار با سطح مقطع پیستون و وزن بار جابه‌جاشده که این ارتباط با فرمول ریاضی بیان می‌شود و برای درک اولیه عملکرد آن لازم و ضروری است. لازم به ذکر است درک باره و شرایط عملکردی فرمول‌ها و پیش‌فرض‌های در نظر گرفته‌شده بسیار اهمیت دارد و البته در اجراء، مسائل فنی دیگری نیز باید لحاظ شوند.

● **چطور شد شما برای ادامه تحصیل در دانشگاه، رشته خودتان را انتخاب کردید و تا این مقطع پیش رفتید؟ نظرتان درباره رشته خودتان چیست؟**

○ علاقه‌مندی به پژوهش و دانش در سطح بالا. من علاقه خاصی به رشته‌های مکانیک، برق و رایانه داشتم و در انتخاب رشته اولویت را به یک رشته ندادم و بر اساس سطح دانشگاه و رشته، انتخاب رشته کردم. در نتیجه در رشته مهندسی مکانیک دانشگاه گیلان پذیرفته شدم. خوشبختانه وقتی به مطالعه و تحصیل در این رشته پرداختم، میزان علاقه‌مندی‌ام افزایش پیدا کرد. در زمینه کاری هم به علت تنوع کاری بالا و کاربرد وسیع این رشته، مشکلی بابت انتخاب کار متناسب با توانمندی و علاقه خودم نداشتم. با وجود این، علاقه خاصی به حوزه پژوهش داشتم و دارم. همین امر باعث شد بعد از چندین سال کسب تجربیات کاری و صنعتی دوباره به دانشگاه برگردم و در دوره دکترا به تحصیل ادامه دهم.

در اینجا لازم می‌دانم نکته‌ای را بیان کنم: تحصیلات دانشگاهی بیشتر رویکرد کسب دانش در دو جهت کار و پژوهش را دارد. کسب دانش در جهت فارغ‌التحصیلی در دوره‌های کاردانی و کارشناسی و سپس جذب بازار کار شدن و یا ادامه تحصیل در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا برای انجام فعالیت‌های پژوهشی. به نظر من در انتخاب رشته و دانشگاه لازم است رویکرد تحصیلی تا حدی مشخص شود و بازار کار و نوع روحیه فردی در کار در نظر گرفته شود. به هر حال هیچ چیز به‌طور کامل از قبل قابل پیش‌بینی نیست.

در ضمن تحصیل در یک رشته دانشگاهی به معنی جداسدن از علاقه‌های فردی نیست و امروزه به علت تنوع منابع آموزشی هر شخصی می‌تواند در

امروز که در این شغل هستید، چقدر تفاوت کرده است؟ لطفاً مقایسه کنید.

○ در گذشته، خواندن ریاضیات برای من جدا از علاقه شخصی به بعضی از مباحث، به شکل انجام وظیفه درآمده بود. می‌دانستم بیشترین تأثیر را در کنکور ریاضی و فیزیک دارد و برایم مانند دروازه‌ای برای دستیابی به رشته و دانشگاه مورد علاقه‌ام است. در واقع، کاربرد مستقیمی برای مباحثی که یاد می‌گرفتم متصور نبودم. آن را مقدمات مباحث پیشرفته‌تر در دانشگاه می‌دانستم.

امروز که همچنان با بحث ریاضیات در کار و ادامه تحصیلاتم سروکار دارم، ریاضیات را ابزاری قدرتمند در جهت ارتقای ذهنی و ابراز نظرات با پشتوانه علمی و تحلیل مسائل می‌دانم. تأثیر مستقیم و غیرمستقیم آن را هم در زندگی و کارم حس می‌کنم. قبلاً چنین توقعی از ریاضیات نداشتم و فقط آن را در قالب علوم درسی و دانشگاهی می‌دیدم.

● **اصولاً در دوران مدرسه چقدر به مطالعه مباحث درسی، اما غیر از کتاب درسی توجه داشتید و دنبال یادگیری از این طریق بودید؛ مثل یادگیری از کتاب کمک آموزشی یا مجله؟**

○ مباحث درسی که ارتباط مستقیم داشته باشد خیر، ولی در آن دوران علاقه خاصی به مباحث الکترونیک عملی داشتم. سعی می‌کردم هر کتابی را که تا حدی برایم قابل فهم و در سطح من بود، مطالعه کنم. همان موقع مجموعه کتاب‌های «مدارات الکترونیکی» تألیف آقای مهندس بهروز سهرابی را خریداری و مطالعه می‌کردم. ولی طبیعی است که در حد ظرفیت خودم در آن دوران یاد می‌گرفتم و به موازات آن می‌کوشیدم مدارات را به‌صورت کیت و عملی پیاده‌سازی کنم.

● **وقتی مجله رشد ریاضی برهان را ورق می‌زنید، می‌بینید مطالب متنوعی دارد؛ از یادداشت و سرمقاله تا مقالات علمی، آموزشی، سرگرمی، گفت‌وگو و غیره. اصولاً در وهله اول سراغ چه مطالبی در یک مجله می‌روید و چرا؟**

○ مقالاتی را که مطلبشان برایم ناآشنا باشد یا اطلاعات کمی در موردشان داشته باشم، بهترین فرصت برای افزایش دانش و آگاهی در زمانی کوتاه می‌دانم. همچنین مصاحبه‌هایی را که تجربیات شخصی ارزشمندی را بیان می‌کنند که هنوز تجربه نکرده‌ام، هنوز در کتابی گنجانده نشده‌اند و امکان ارتباط مستقیم با آن فرد هم برایم مقدور نیست، مطالعه می‌کنم.

● **به نظر شما یادگیری از طریق مطالب یک مجله یا کتاب غیردرسی و منابع دیگر، چه تفاوتی با یادگیری از طریق کتاب درسی دارد؟**

○ از نظر محتوا تفاوت خیلی محسوس وجود ندارد، اما معمولاً مطالب گنجانده‌شده در مجله‌ها با رویکردی متفاوت و بسط‌داده‌شده نگارش یافته‌اند و نویسنده عموماً از جنبه‌های متفاوت به موضوع پرداخته و سعی در آشکار کردن زاویه‌های پنهان آن داشته است. ولی از نگاه خواننده کمی موضوع تفاوت دارد. او با مطالب علمی که بار درس و نمره از آن‌ها برداشته شده است، به شکل دیگری مواجه می‌شود و مفاهیم را در قالبی نزدیک‌تر به دنیای واقعی می‌بیند و جذابیت‌های پنهان آن برایش آشکار می‌شود. این گونه مطالعه بستری می‌شود تا با مطالب علمی که به شکل مباحث درسی در کتاب‌های درسی آمده‌اند، ارتباط بهتری شکل بگیرد.

● **در دوران مدرسه وضعیت درس ریاضی شما چطور بود و معمولاً چه نمره‌هایی می‌گرفتید؟**

○ دانش‌آموزی متوسط و تا حدی خوب بودم. البته معیار نمره نسبی

هر حوزه‌ای که علاقه دارد، به‌طور مستقل مطالعه و کسب دانش کند.

● نظر تان درباره مطالعه چیست؟ چه در دورانی که تحصیل می‌کردید، چه در زمانی که دیگر کاری با درس و دانشگاه نداشته‌اید.

○ ز گهواره تا گور دانش بجوی. این پندی است که در فرهنگ و ادبیات ما جاودانه شده است. فرهنگ و سرزمین ما، نه امروز بلکه از گذشته، پیوسته انسان را به کسب دانش تشویق کرده است. البته درک چنین مفاهیمی به یکباره اتفاق نمی‌افتد و نیازمند تجربه هم هست. امروز دانشمندان و پزشکان علوم اعصاب افراد را به یادگیری پیوسته برای جلوگیری از فرسایش زود هنگام مغز و فراموشی و آلزایمر ترغیب می‌کنند. کما اینکه در هر سنی همواره مطالبی هستند که نیاز است یاد بگیریم و یادگیری فقط در مدرسه و دانشگاه اتفاق نمی‌افتد.

به نظرم مطالعه، هم در راستای پاسخ به نیاز انسان و هم در راستای ارتقای ذهنی، کاربرد دارد. کسب تجربه بدون صرف هزینه زمانی، از طریق مطالعه به راحتی حاصل می‌شود. سرگرم شدن از طریق رویای ذهنی فردی دیگر، سفر در گذشته و آینده، مهارت‌آموزی و بسیاری موارد دیگر از طریق مطالعه به دست می‌آیند.

مطالعه فرایندی است که فقط در خواندن یک مطلب و یا مجله، روزنامه و یا کتاب خلاصه نمی‌شود. پیش‌زمینه ناشی از یک نیاز یا چالش فکری، محرک انتخاب و شروع مطالعه است. در فرایند مطالعه، ارتباط مؤثر با نویسنده، درک مطالب خوانده‌شده و پس از آن، اندیشه و تفکر در آن‌ها بسیار اهمیت دارد.

هر مطلبی هر قدر کوتاه، به زمانی برای هضم و درونی شدن احتیاج دارد. در مطالعه کمیت مهم نیست، بلکه کیفیت و تغییر و ارتقای ذهنی بعد از آن است که مهم‌ترین بخش مطالعه به شمار می‌آید. مبنای مقایسه افراد بر اساس میزان مطالعه کمی کتاب‌ها مبنای صحیحی نیست و تفاوت‌ها در کیفیت تفکر است. از این‌رو انسان‌های مترقی افکار مترقی دارند.

● آیا در طول دوران تحصیل هیچ‌وقت به کسی هم درس داده‌اید؟ منظورم بیشتر در حوزه ریاضی است. مثلاً آیا شده است به دوستانتان در یادگیری ریاضی کمک کنید یا در دانشگاه مباحثی را به دانشجویان و به دوستان یاد بدهید و آموزش بدهید؟

○ بله، به‌صورت موردی یک میحث را درس داده‌ام و غالباً مسائلی را که جنبه نامفهوم داشته‌اند یا روش حلشان قابل درک نبوده است، توضیح داده‌ام. توضیح مسئله‌ها همیشه باعث می‌شود، نه تنها آن مطلب بیشتر و عمیق‌تر در حافظه بنشیند، بلکه دری برای حل مسئله‌های پیچیده‌تر باز می‌کند.

حتی بارها پیش آمده است که در حین توضیح، آن بخش از مطلب که برای خود من هم مجهول باقی مانده بوده، کم‌کم روشن شده و یادگیری برای خودم در حین آموزش نیز اتفاق افتاده است.

گاه هنگام یادگیری متعهد به درک کامل مطلب نیستیم و بعضی موارد را بدون تفکر و منطق می‌پذیریم و رد می‌شویم. حال چالش وقتی روی می‌دهد که از ما سؤالی بپرسند و در آن مورد از ما توضیح بخواهند. البته رویکرد پذیرش و رد شدن، نه تنها برای طرف مقابل، بلکه برای خودمان نیز قابل قبول نیست. بنابراین چاره‌ای نیست جز فهم و بازیابی منطق پنهان‌شده در مسئله‌ها و مطالب که خود به درک عمیق‌تر آن منجر خواهد شد.

● فعالیت اصلی امروز شما تدریس مباحث فنی مرتبط با حوزه ریاضی به افراد است. در تدریس چه لذتی وجود دارد؟ شاید برخی فکر کنند این کار یک فعالیت صرفاً تکراری است و شاید کسی در آن نوآوری را نبیند.

○ آموزش مباحث فنی سطح‌های متفاوتی دارد. در بعضی موارد، به‌طور مستقیم به فرمول‌ها و مطالب ریاضی اشاره شده است، چرا که افراد دارای زمینه مناسبی در مورد درک و دانش ریاضیات هستند. ولی در بعضی موارد، مطالب ریاضی در تدریس فنی مستتر هستند و فهم ریاضیات از طریق درک تجربی در مباحث فنی حاصل می‌شود.

فرایند تدریس هم شامل آموزش به دیگران و هم شامل یادگیری شخصی است. «مدرس» یک عنوان است، ولی «توانایی تدریس» فرایندی است که به مرور و کسب تجربه حاصل می‌شود و به مطالعه و دانش‌اندوزی نیاز دارد.

لذت آموزش و انتقال دانش دو جنبه دارد: یکی جنبه فردی و دیگری جنبه اجتماعی.

در جنبه فردی، در فرایند آموزش باز خورد مستقیم اتفاق می‌افتد و مدرس به‌طور مستقیم شاهد رشد دانش آموزانش است. این باز خورد می‌تواند ظرف یک سال و یا در طول چند سال اتفاق بیفتد. مدرسان همواره ثمره تلاش خود را در رشد محصلان می‌دانند و نه در کسب درآمد. جنبه دوم، همگانی شدن آموزش و آموزش مهارت در سطح جامعه است. وقتی بستری برای انتقال اطلاعات و دانش ایجاد شود، همه می‌توانند از آن بهره ببرند و مهم فرد آموزش‌دهنده یا فرد آموزش‌گیرنده نیست، مهم جریان تبادل دانش است.

بسیاری از ما اطلاعات و دانش‌هایی داریم که به یاد نمی‌آوریم منشأ آن‌ها کجا و چه کسی است. حتی ممکن است فکر کنیم این اطلاعات و دانش ناشی از کشف خودمان بوده است! در این جریان، سطح و دانش عمومی جامعه بیانگر زحمات‌های جامعه مدرسان و نظام برنامه‌ریزی و آموزش کشور است که منشأ احترام عمومی به مقام معلم است. چه خوب است این درک که تمام معلمان در حال تلاش و زحمت هستند، به‌طور عمومی در میان همه اقشار جامعه نشر پیدا کند و قیاس و قضاوت با هر منطقی، زحمات آنان را زیر سؤال نبرند.

در تدریس درس‌هایی که از قبل محتوای درسی ثابتی در آن در نظر گرفته شده، ممکن است تدریس تکراری به نظر آید. این مورد از چند نظر قابل بررسی است. یک جنبه مهم آن پویا بودن ذهن انسان در مقابل ثابت بودن محتواست. بدین معنی که گرچه محتوای درس تقریباً ثابت است، ولی محصلان آن و خود مدرس در حال تغییرند.

دانش‌آموزان و دانشجویان جدید خواهان یادگیری، فرایند تدریس را از حالت تکراری بودن خارج می‌کنند. همچنین مدرس نیز با هر بار تدریس و مواجه شدن با چالش‌ها و سؤال‌های مرتبط، درک محتوایی مناسب‌تری نسبت به موضوع و حواشی آن پیدا می‌کند و با نوع نیاز دانش‌آموزان بیشتر آشنا می‌شود.

همچنین با افزایش تجربه و مطالعه، بینش معلم نسبت به محتوا نیز افزایش می‌یابد و این امر در بهبود کیفیت آموزش وی طبیعتاً تأثیرگذار است. در ضمن به نظر من هنگام تدریس، معلم فقط محتوای یک درس را ارائه نمی‌دهد، بلکه شخصیت، رفتار، اخلاق، منش و ذهنیت و به‌طور خلاصه، نمایی از خود را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم مطرح می‌سازد.

● ریاضی علاوه بر کاربرد در زندگی می‌تواند جنبه تفریحی هم داشته باشد؛ مثل حل معما. شما چقدر در زندگی از جنبه‌های تفریحی آن استفاده می‌کنید و لذت می‌برید؟

○ برای بنده همواره مسائلی که باعث چالش ذهنی‌ام می‌شوند، لذت‌بخش هستند. حل معما یا حل سودوکو همیشه برایم جذاب بوده است؛ به‌خصوص اگر پای رقابت هم در بین باشد!

● صمیمانه از حضور تان برای شرکت در این گفت‌وگو سپاسگزاریم.