

گزارش و گفت‌وگو

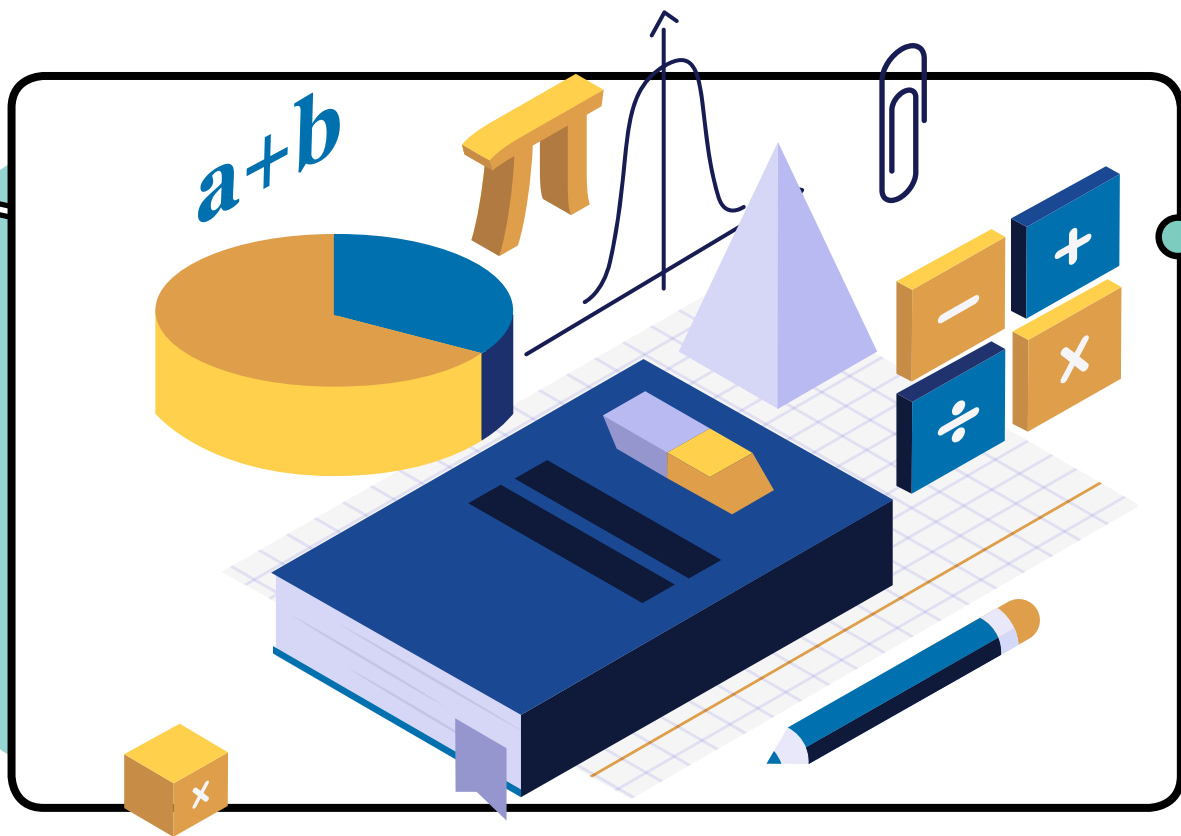


# سؤال خوب، آغاز یادگیری است

گفت‌وگو با  
فرخنده متین‌آرا

(( محمد حسین دیزجی ))

دانش آموزانی که ابتدای سال قدم به کلاس او می‌گذارند، با آن روز که این فضای مکعب مستطیل را ترک می‌کنند، غیر از یادگیری مباحث درسی، تفاوت دیگری هم با هم‌سالان خود دارند که همانا نگاه وسیع، عمق دقت و ذهن پرسشگر آن‌هاست. فرخنده متین‌آرا، روی کاغذ اداری، یک کارشناس ارشد ریاضیات محض با گرایش جبر است. ۲۲ سال تجربه تدریس دارد؛ به‌ویژه در دوره اول متوسطه. دبیر نمونه و مؤلف برتر است و موفقیت‌هایی در همین حد و حدود دارد، اما وقتی از پرونده و سابقه اداری بیرون بیاییم، او تعریف دیگری دارد. متین‌آرا موفق است، چون شاگردانش به ریاضیات عشق می‌ورزند. او سربلند است، چون شاگردانی تربیت کرده که چگونه فکر کردن را از وی آموخته‌اند. ذهنشان پرسشگر است و به کل زندگی نگاهی کنجکاو دارند. همین نگاهش به تعلیم و تربیت بهانه این گفت‌وگو شد. او در دبیرستان شاهد نجمة ناحیه ۲ شهر ری، به‌صورت تمام‌وقت تدریس دارد. با هم جلوه‌ای از تجربه‌هایش را می‌خوانیم.



چالش کند، آن‌ها را به نگاه دقیق به اطراف و استفاده دقیق از کلمات و اعداد سوق دهم. برای مثال، در انتهای سال تحصیلی اغلب شاگردان وقتی در مسئله‌ای تعداد کفش‌های موجود در یک فروشگاه را ۲۸۰۰ جفت به دست می‌آورند، تا حدودی می‌توانند تخمین بزنند که این تعداد کفش در انباری با چه ابعادی جای می‌گیرد؛ البته به طوری که دسترسی به همه کفش‌ها ممکن باشد!

به نظرم این نوع نگاه به مسئله‌های کتاب ریاضی، قوه تخیل و تجسم بچه‌ها را می‌نوازد و تمایل آن‌ها را برای جست‌وجوی پاسخ بیشتر می‌کند. در نتیجه، بچه‌ها برای دستیابی به پاسخ، به شکل چشمگیری شکلیا و با حوصله می‌شوند.

● **شنیده‌ایم شما علاوه بر تدریس مباحث کتاب‌های درسی در موضوع ریاضی، دانش‌آموزانتان را به مطالعه در حوزه تاریخ ریاضیات هم ترغیب می‌کنید. در این باره برایمان توضیح دهید.**

همین‌طور است. بر اساس تجربه‌های دوران نوجوانی خودم، متوجه شدم وقتی دانش‌آموزان درباره سرگذشت یک موضوع ریاضی اطلاعات داشته باشند، یادگیری آن موضوع برایشان جذاب و سرگرم‌کننده خواهد بود. این تجربه را من با روش محاسبه مجموع اعداد طبیعی  $1$  تا  $n$  که به «روش جمع گاوس» معروف است و داستان کوتاه جذابی هم دارد، لمس کردم. هر بار حین حل سؤالات مرتبط با این سؤال، «کارل فردریش گاوس»

● **دانش‌آموزان شما نسبت به اندازه و اندازه‌گیری حساس هستند. بفرمایید چه فعالیت خاصی در این باره انجام داده‌اید؟ چطور شد به این موضوع پرداختید و آثار و نتایج آن روی دانش‌آموزان چه بوده است؟**

من هم مثل همه همکارانم با پاسخ‌های عجیبی از شاگردانم مواجه می‌شوم. مثلاً وزن نوزاد را ۸۰ کیلوگرم یا طول اتوبوس را منفی به دست می‌آورند! تعداد کتاب‌های یک کتابخانه را  $6/27$  تخمین می‌زنند! اوایل سال خودشان از عجیب بودن عددی که به دست آورده‌اند درکی ندارند. به همین دلیل، معمولاً درس‌هایم را با سؤالات کاربردی آغاز می‌کنم. مثلاً در آغاز درس عدد صحیح این پرسش‌ها را مطرح می‌کنم:

● **معلم:** الان که توی کلاس هوا نه سرد است و نه گرم، به نظرتان دمای هوا چند درجه است؟

● **شاگردان:** صفر درجه؛ چون صفر نه مثبت است نه منفی.

● **معلم:** اما در علوم یاد گرفته‌ایم که آب در صفر درجه یخ می‌بندد؛ به نظر شما در این هوا که ما هستیم، آب یخ می‌بندد؟

● **شاگردان:** ۳۷ درجه. چون دمای معمولی بدن ما ۳۷ درجه است.

● **معلم:** بیایید به این دماسنج نگاهی بیندازیم.

اوایل از پاسخ‌های بسیار دور از ذهن بچه‌ها شوکه می‌شدم و به فکر فرو می‌رفتم چرا آن‌ها با وجود اینکه درباره موضوعات کاربردی زندگی اطلاعاتی دارند، با اعداد و ارقام واقعی این همه بیگانه‌اند؟ همین موضوع سبب شد دائماً با طرح پرسش‌هایی که بچه‌ها را با اطلاعاتشان دچار



### آن را درست تخمین بزنند. این نگاه را چطور در شاگردان خود تقویت کرده‌اید؟

همان‌طور که از قبل خدمتتان عرض کردم، اکثر شاگردان نوجوان، به‌خصوص شاگردان پایه هفتم، درک درستی از اعداد و اطلاعات واقعی زندگی ندارند. برای ایجاد و تقویت این مهارت فعالیت‌های متنوع زیادی انجام می‌دهم. برای مثال در دهه ریاضیات (۱ تا ۱۰ آبان)، در مراسم صبحگاه بچه‌ها مسابقات کوچکی اجرا می‌کنیم که در آن شاگردان با حمل کیسه‌ای ۵۰۰ گرمی به‌عنوان میزان، باید بتوانند وزن چندین وزنه دیگر را که از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ گرم وزن دارند، حدس بزنند. در این فعالیت‌ها نتایج معمولاً خنده‌دار بود.

مسابقه‌ای داریم که بچه‌ها در فضایی کاملاً ساکت و بی‌صدا چشم خود را ببندند و هر وقت فکر کردند ۶۰ ثانیه گذشت، آن را باز کنند و بی‌حرکت بمانند تا دیگران هم یکی‌یکی اتمام یک دقیقه را اعلام کنند. در این آزمایش‌ها، اعلام ۶۰ ثانیه توسط بچه‌ها، بین پنج ثانیه تا چهار دقیقه متفاوت بود. در یکی از فعالیت‌ها بچه‌ها تمام بخش‌های قابل اندازه‌گیری در مدرسه‌شان را اندازه گرفتند و عدد طول و عرض هر جسم را روی برچسبی کوچک نوشتند و روی آن چسباندند. در اجرای این فعالیت، بچه‌ها فقط یک خط‌کش ۳۰ سانتی‌متری داشتند. در حین کار یاد گرفتند می‌توانند با شمردن کاشی‌ها کف اتاق را اندازه بگیرند یا از طول برگه A۴، طول گام، وجب دست خود یا حتی از یک قطعه نخ یا چوب که اندازه‌اش را می‌دانند، به‌عنوان مقیاس اندازه‌گیری استفاده کنند.

نتیجه این فعالیت‌ها بسیار شگفت‌آور است. دانش‌آموزی که فاصله کف تا سقف کلاس معمولی را ۱۵ متر تخمین می‌زد و قد دبیر خود را چهار متر حدس می‌زد، بعد از این فعالیت‌ها، با یک نگاه می‌تواند اعلام کند آیا فلان میز از عرض در کلاس عبور می‌کند یا نه؟ یا حدس بزند برای رفتن از انتهای حیاط مدرسه به دفتر مدیر، تقریباً چند ثانیه زمان نیاز است؟ همچنین، اندازه‌های استاندارد مثل طول و عرض کتاب‌ها در قطع وزیری، رحلی و جیبی، طول و عرض کلید و پریزها، سایز کارت ویزیت، طول و عرض درهای معمولی اتاق‌ها، و وزن خودکار معمولی را می‌دانند؛ بدون اینکه آن‌ها را به محفوظات ذهنی خود بسپارد.

در نتیجه، لاقبل شاگردان می‌توانند به‌سادگی گام «بازگشت به عقب» را در حل مسئله اجرا کنند و دریابند آیا پاسخی که به‌دست آورده‌اند منطقی است یا نه؟

بزرگ، «شاهزاده ریاضی‌دانان» را در سن هفت سالگی مجسم می‌کردم که چطور به فکرش رسید چنین فرمولی اختراع کند؟! به همین دلیل، از سال‌های اول تدریس تلاش می‌کردم برای هر موضوع درسی تاریخچه‌ای بیابم. گاهی هم از شاگردانم می‌خواستم به‌عنوان فعالیتی کلاسی این کار را انجام دهند.

تصور کنید چقدر برای شاگردان پایه هشتم جذاب خواهد بود که بدانند «گاس» آدمی به‌نسبت افسرده، بدخلق و متنفر از تدریس بوده و به‌همین دلیل شاگردان انگشت‌شماری داشته و بسیاری از کشفیات خود را هرگز منتشر نکرده است! حتی وقتی یکی از شاگردانش نظر او را درباره موضوع علمی از او می‌پرسد، پاسخ می‌دهد که موضوع جالبی است و می‌توانی آن را چاپ کنی. بعدها متوجه می‌شوند خود گاس سال‌ها قبل به همان نتایج رسیده بوده، ولی آن‌ها را برای طرح کردن در محافل علمی، به‌اندازه کافی مهم و کامل ندیده‌است! برعکس، «فیناگورس» در شهر خود در حد یک قذیس مهم و معتبر بوده و شاگردان بسیار زیادی داشته است و بعضی آداب خاص را به شاگردانش واجب یا کارهایی را برای آن‌ها حرام اعلام می‌کرد! شاگردان پایه هفتم چه نگاهی به درس «توان» خواهند داشت اگر درباره قضیه «فرما» بشنوند و برایشان تعریف کنم «فرما» نه یک ریاضی‌دان که یک حقوق‌دان بود. همچنین، قضیه معروفش را در حاشیه یکی از کتاب‌های دیوفانتوس نوشته و در اثبات آن فقط گفته است: «راه اثبات حیرت‌انگیزی برای این قضیه دارم، حیف که اینجا جای نوشتن ندارد». بعد از او تا ۳۵۰ سال، بسیاری از دانشمندان ریاضی به دنبال همان راه‌حلی بوده‌اند که او می‌توانست همان شب گوشه کتابش بنویسد!

جریان زندگی یا کوف تراختنبرگ یا داستان‌های جذاب دانشمندانی که از مدرسه اخراج شدند، برای شاگردان الهام‌بخش و جذاب است و درس ریاضیات را به سرپالی دنباله‌دار و سرگرم‌کننده و زنده از سرگذشت انسان‌ها تبدیل می‌کند و شاگردان در حین انجام فعالیت‌ها خود را شریک و همراه دانشمندانی می‌بینند که این قوانین را کشف کرده‌اند.

● یکی از کارهای جالب شما ترغیب دانش‌آموزان به نگاه دقیق و صحیح نسبت به اطراف خودشان است. برای مثال، اینکه وقتی از کنار یک ساختمان عبور می‌کنند، بتوانند ارتفاع

## ● فعالیت‌های شما در کلاس ریاضی به‌ظاهر فراتر از حد معمول است. شما وقت کم نمی‌آورید؟

پاسخ این است: وقتی شما سؤالی خوب و انگیزشی در ذهن شاگرد ایجاد می‌کنید، در واقع تمام روز فکر او را در اختیار دارید! او در تمام اوقات خالی و فرصت‌هایی که پیش از این هدر می‌داده، مشغول سؤال شماست. در نتیجه نیازی نیست وقت زیادی از کلاس را برای انجام فعالیت‌های انگیزشی صرف کنید.

به‌عنوان یک تجربه عرض می‌کنم، ما معمولاً وقتی مسابقات اندازه‌گیری را در دههٔ ریاضیات اجرا می‌کنیم، دانش‌آموزان تا مدت‌ها در ساعات تفریح و بیکاری خود در حال تکرار آن بین خودشان هستند؛ حتی در مورد حدس‌زدن بعضی اندازه‌ها با هم مسابقه می‌دهند و رقابت می‌کنند. در فعالیت مربوط به اندازه‌گیری کل مدرسه، چون این کار برای بچه‌ها به سرگرمی تبدیل شده بود، گاهی می‌دیدم در ساعاتی که دبیر ندارند یا بعد از آزمون در حیاط هستند، یک قطعه ریل پرده را به‌عنوان مقیاس در دست گرفته‌اند و دور باغچه یا فاصله‌های طولانی را با آن اندازه می‌گیرند یا تلاش می‌کنند قد درخت مدرسه را حدس بزنند. این‌ها خیلی گرانقدرند.

## ● پرسیدن سؤال خوب یکی از تشویق‌ها و برنامه‌های شما در کلاس درس است. این فعالیت را چطور در کلاس اجرایی می‌کنید و چگونه می‌توان این برنامه را به فناوری آموزشی مرتبط دانست؟

«متشکرم که این سؤال را پرسیدید.» این جمله‌ای است که شاگردانم بعد از هر سؤال خوب از من می‌شنوند.

سؤال خوب آغاز یادگیری است. برای اینکه به دانش‌آموزان بیاموزیم چگونه یاد بگیرند، باید به آن‌ها بیاموزیم چگونه بپرسند. البته هر سؤالی هم سؤال خوب نیست و هر دانش‌آموزی که خوب سؤال بپرسد، لزوماً سؤال خوب نمی‌پرسد. من در خلال تدریس مشخصه‌های سؤال خوب را به‌مرور برای بچه‌ها تبیین می‌کنم و دائماً آن‌ها را به پرسیدن سؤالی کلیدی و خوب تشویق و از سؤالات آن‌ها (هر چه باشد) استقبال می‌کنم. به آن‌ها کمک می‌کنم سؤالاتشان را به سؤال خوب تبدیل کنند. در این میان، بچه‌ها تفاوت میان سؤال، مسئله و نق را درمی‌یابند.

به‌طور خلاصه می‌توان چنین گفت:

«سؤال خوب» نوعی پرسش است که به چرایی یا چقدری موضوعات نمی‌پردازد، بلکه میزان امکان گسترش یک موضوع را مطرح می‌کند. «سؤال خوب» به‌طور لزوم جوابی در دسترس ندارد و با پرسیدن آن، کار یافتن و دریافتن تمام نمی‌شود، بلکه از لحظه طرح سؤال جست‌وجویی تازه و هیجان‌انگیز در مسیرهای ناشناخته آغاز می‌شود و در مسیر دانش فرد پرسشگر و تمام دریافت‌کنندگان سؤال، چراغی روشن می‌شود.

«مسئله» دقیقاً به چرایی و چقدری اشیا می‌پردازد و آینه‌ای در مقابل نادانسته‌های فرد است. هر چند مهارت طرح و حل مسئله هم به سهم خود برای جویندهٔ دانش مهم و کارگشاست، ولی «سؤال خوب» بسیار ارزشمندتر از مسئله است.

«نق» نازل‌ترین سطح پرسش است که پویایی و رشد و ارزشی را در

بر ندارد. نق ظاهراً به‌صورت جملهٔ پرسشی مطرح می‌شود، ولی به‌جای تحرک و انگیزه، حجمی از سرزنش و تخریب را به دنبال دارد.

این تقسیم‌بندی که عرض می‌کنم، فعلاً در هیچ مقاله یا کتابی نیامده، بلکه مطلبی است که از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر میثم زینلی طهرانی، در پیش‌نویس کتابی با عنوان «سؤال خوب» آموخته‌ام و به نظر خودم جالب و جامع است. شاید بتوان گفت، مهم‌ترین، ماندگارترین، معتبرترین و کارآمدترین یادگار که هر کسی می‌تواند از پدر، مادر، استاد، دوست یا یک کتاب دریافت کند، مهارت پرسیدن سؤال خوب است. کسی که یاد بگیرد سؤال خوب طرح کند، در واقع راه یافتن جواب را هم آموخته است.

برای مثال، قضیهٔ فرما یک سؤال خیلی خوب بوده است. یا در حد شاگردان مدرسه‌ای، وقتی اثبات می‌کنیم در هر مثلث متساوی‌الاضلاع میانه و نیم‌ساز بر هم منطبق‌اند، یک سؤال خوب این است که «آیا عکس این قضیه هم می‌تواند صادق باشد؟»

## ● تعدادی از دبیران یا معلمان برای تدریس ریاضی ممکن است تنها به کتاب درسی یا در نهایت چند وسیلهٔ ساده متکی باشند. شما از چه تدبیرها، روش‌ها و شیوه‌هایی به‌عنوان فناوری آموزشی استفاده می‌کنید تا این درس در ذهن دانش‌آموزان به‌خوبی نهادینه شود؟

به‌طور تیتروار وسایل آموزشی من در کلاس عبارت‌اند از:

- انبوه سؤالات انگیزشی که شاگردان را به تجدیدنظر دربارهٔ اطلاعاتشان وامی‌دارند.
- انبوه بازی‌ها و فعالیت‌هایی که به شاگردان کمک می‌کنند اطراف خود را با دقت ببینند.
- انبوه داستان‌های انگیزشی تاریخ ریاضیات با چاشنی‌هایی که نوجوانان را جذب کنند.
- فن‌هایی برای محاسبات سریع و روش‌هایی برای کمک به افزایش تمرکز بر اساس هوش‌های گاردنر؛ البته به زبان بچه‌ها.
- معماهایی که شاگردان را وامی‌دارند پیش از رسیدن به درسی خاص، در انتظار آن بمانند!
- استفاده از ادبیات ریاضی در مکالمات محاوره‌ای با دانش‌آموزان، برای جلب توجه آن‌ها. مثلاً هرگز شمارهٔ صفحه‌ای از کتاب را که قرار است بچه‌ها ببینند، به‌طور مستقیم به زبان نمی‌آورم، بلکه برای مثال می‌گویم: «صفحه‌ای که شماره‌اش اولین عدد اول دو رقمی است» «صفحهٔ مجذور ۱۲!» «صفحهٔ مکعب ۳!» یا مثلاً می‌گویم: «پاسخ را در محل برخورد قطرهای تخته بنویس!» یا «بعضی‌ها از عدد برصفر هم بی‌معنی‌تر هستند!» یا «این حرفت مثل عدد منفی با فرجهٔ زوج مبهم است!» در این جمله‌ها معماهایی نهفته‌اند که به‌سرعت حل می‌شوند، ولی در ذهن شاگردان می‌مانند، زیرا جدیدند و نیاز نیست آن‌ها برای آزمون ریاضی حجم بالای جملات نامفهوم را به خاطر بسپارند.

## از شما برای شرکت در این گفت‌وگو سپاسگزاریم.

بنده هم از حوصله و دقت نظر شما بسیار سپاسگزارم.