

# تدریس در کانکس با جئوجبرا

## مسلم خدای

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان و دبیر ریاضی استان کرمان

از شاگردانم خواستم که صندلی‌های خود را نزدیک بیاورند. بدون آنکه توضیحی در مورد نحوه کارکرد نرم‌افزار بدهم، تابع روی تخته را با متغیرهای  $a$  و  $b$  و تعریف آن‌ها به‌عنوان لغزنده، در جئوجبرا رسم کردم. با متحرک کردن لغزنده اول و سپس متحرک‌سازی لغزنده دوم، دانش‌آموزان نحوه رسم تابع را به ازای مقادیر متفاوت  $a$  و  $b$  به روشنی مشاهده کردند. چند بار این کار را تکرار کردم و مسیر طی‌شده را روی نمودار و چرایی آن را توضیح دادم. سپس تمرین دیگری روی تخته نوشتم. این بار یکی از دانش‌آموزان، به نام میلاد، همان ابتدای کار پاسخ صحیح داد و بقیه نیز پاسخ او را تأیید کردند. در این زمان، برای کسب اطمینان پرسیدم: «میلاد مطمئنی که باید این مقدار به چه برویم؟»

او مطمئن بود، اما بقیه کلاس به تأیید خود و به پاسخ میلاد شک کردند. اندکی که گذشت، دانش‌آموزان به دو گروه تقسیم شدند: تعدادی از آن‌ها روی پاسخ اولیه خود (پاسخ میلاد) ایستادند و تعدادی دیگر نیز اعلام کردند که قادر به پاسخ‌گویی نیستند و نمی‌توانند نمودار را رسم کنند. اما همه دانش‌آموزان به اتفاق تأکید داشتند که یکبار دیگر روی تلفن همراه شکل تابع را ببینند.

**هادی** با ذکر مدل گوشی خود پرسید: «آقا این برنامه روی گوشی ما هم نصب می‌شود؟»  
وقت کلاس به پایان رسیده بود. به هادی گفتم: «با مدیر مدرسه صحبت می‌کنم که در صورت موافقت، فردا گوشی‌ات را به مدرسه بیاوری تا نرم‌افزار را برایت نصب کنم.» وقتی موضوع را با مدیر در میان گذاشتم، ابتدا خیلی راضی به این کار نبود. اما با توضیح جنبه‌های آموزشی نرم‌افزار، ایشان موافقت کرد.  
مدیر فردی با سابقه، بومی زهکلو و دارای مدرک کارشناسی ارشد بود. ابتدا فکر کردم که

انتقال در بخش سوم این فصل رفتیم. در مورد وضعیت مدرسه و درجه محرومیت آن باید بگویم: کلاس درس مورد بحث، یک کانکس در حیاط مدرسه بود که اوایل صبح بسیار سرد و هنگام ظهر بسیار گرم می‌شد. کل امکانات کلاس عبارت بود از تخته وایت‌بردی پر از خط‌وخش که روی دو صندلی قرار داشت، به همراه دو عدد ماژیک، یک صندلی برای دبیر و تعدادی صندلی سالم یا بدون دسته برای دانش‌آموزان. بعد از تدریس مبحث رسم توابع با استفاده از انتقال، هنگامی که سؤال‌هایی را روی تخته نوشتم، انتظار داشتم که تعدادی از دانش‌آموزان به این سؤال‌ها پاسخ دهند که این‌گونه نشد. پرسیدم: «خب بچه‌ها، الان نمودار تابع  $f(x) = (x - 2)^2 + 3$  را چطور می‌رسم؟»

انتظار داشتم که دست‌کم یک نفر بگوید نمودار  $y = x^2$  را دو واحد به راست می‌بریم و سپس شکل حاصل را سه واحد به بالا منتقل می‌کنیم. اما آنچه که مشاهده کردم، سردرگمی دانش‌آموزان بود. آن‌ها عددهای ۲ و ۳ را در سؤال مشاهده می‌کردند و متوجه بودند که تابع باید به اندازه ۲ و ۳ واحد به سمت راست یا چپ و بالا یا پایین برود، اما نمی‌دانستند کدام جهت را به چه اندازه انتخاب کنند. به همین دلیل یکبار دیگر مطالب را مرور کردیم و توضیح دادم. هنگام توضیح دوباره درس، به فکر نرم‌افزار «جئوجبرا» افتادم. از دوره دانشجویی، نسخه اندروید جئوجبرا را روی تلفن همراهم نصب کرده بودم. بعد از آنکه مرور مطالب به پایان رسید،

پس از دانش‌آموختگی از دانشگاه فرهنگیان، اولین سال خدمت در سن ۲۳ سالگی از مهرماه ۱۳۹۶، در یکی از دبیرستان‌های شهر «زهکلو» آغاز شد. زهکلو از جنوبی‌ترین مناطق استان کرمان است که شغل اغلب مردم آن دام‌پروری و کشاورزی است. علاوه بر دوری از مرکز استان، در آن زمان خشک‌سالی‌های پی‌درپی نیز بر محرومیت‌های منطقه افزوده بود، به طوری که مدارس نیز از ترکش‌های این محرومیت در امان نبودند.

من تدریس درس‌های ریاضی پایه‌های دهم و یازدهم رشته‌های علوم تجربی و علوم انسانی، و همچنین درس ریاضی پایه پیش‌دانشگاهی رشته انسانی این مدرسه را بر عهده داشتم. همچنین، به دلیل تکمیل نشدن ساعات موظف تدریس، درس تربیت‌بدنی پایه‌های دهم و یازدهم این مدرسه هم با من بود. حضور هم‌زمان من به‌عنوان معلم ریاضی و تربیت‌بدنی، تعداد کم دانش‌آموزان، و نیز اختلاف سنی نزدیک با دانش‌آموزان، عواملی بودند که باعث شدند از همان ابتدای سال، رابطه دوستانه و خوبی را با آن‌ها برقرار کنم؛ هرچند که خونگرمی و بزرگ‌منشی مردم این منطقه و احترام آن‌ها به معلمان، غیرقابل وصف است.

کلاس دهم تجربی هفت دانش‌آموز داشت. موضوع فصل پنجم کتاب آن‌ها تابع بود. در بخش‌های اولیه فصل، دانش‌آموزان باید با مفهوم تابع، و بازنمایی‌های متفاوت و مفاهیم اولیه آن آشنا می‌شدند. بعد از ارائه مطالب اولیه، در هفته سوم به سراغ رسم توابع با استفاده از

دلیل مخالفت اولیهٔ ایشان با این درخواست، کم‌تجربگی من و اعتماد کافی نداشتن ایشان به یک معلم سال اولی است. اما ایشان روز بعد، دلیل مخالفت خود را گفت. تنبیه بدنی شدید یک دانش‌آموز و پخش شدن فیلم آن در فضای مجازی، اتفاقی ناگوار بود که در سال ۱۳۹۵ در همان شهرستان افتاده بود. همین موضوع دلیل بالابودن حساسیت‌ها نسبت به حضور تلفن همراه در مدرسه بود.

جلسهٔ بعد هادی تلفن همراه خود را آورد. در آن کلاس، فقط یک نفر تلفن همراه داشت. وقتی وارد کلاس شدم، تلفن همراه روی دسته صندلی بود و اولین جمله‌ای که او گفت، این بود: «آقا برنامه را برای ما نصب می‌کنید؟»

درون کانکس همهٔ هشت نفر، صندلی‌هایمان را به هم نزدیک کردیم. نرم‌افزار را برای هادی نصب کردم و در مورد نرم‌افزار توضیح دادم. نحوهٔ تعریف توابع را شرح دادم و در مورد تعریف لغزنده برای متغیرها، توضیحات و مثال‌هایی آوردم و نمونه‌هایی را نشان دادم. با هر دو دستگاه تلفن همراه که در اختیار داشتیم، شروع به رسم انواع توابع، مانند توابع

همانی، درجهٔ دوم و قدر مطلق کردیم.

در همین هنگام مدیر مدرسه نیز وارد کلاس شد. ایشان از دقایقی قبل شاهد فعالیت‌های ما در کلاس بود و هنگامی که دید ما تنها دو تلفن همراه در اختیار داریم، دستگاه خودش را نیز در اختیار دانش‌آموزان کلاس گذاشت. با هم به بیرون از کانکس رفتیم و دلیل مخالفت اولیهٔ روز قبل خودش را برایم توضیح داد. چند دقیقه‌ای در بیرون از کلاس صحبت کردیم. هنگامی که به محیط کلاس بازگشتم، دانش‌آموزان هنوز مشغول رسم توابع بودند. نکتهٔ جالب اینکه با تعریف یک تابع به شکل  $ax^2$ ، یکی از دانش‌آموزان کشف کرده بود که به ازای مقادیر منفی  $a$ ، نمودار تابع رو به پایین می‌شود. این مطلب را با بقیهٔ دانش‌آموزان نیز به اشتراک گذاشته بود.

این تجربه در کلاسی که کمترین بهره را از امکانات روز دنیا داشت، رقم خورده بود. تنها فناوری مورد استفادهٔ ما، گوشی تلفن همراهی بود که روی آن جئوجبرا نصب شده بود. اشتیاق دانش‌آموزان برای کار کردن با نرم‌افزار، یادگیری کامل آن،

و رفع بدفهمی‌ها و اشکالات اولیه‌شان در مبحث رسم توابع با استفاده از انتقال، برای شخص من بسیار جالب بود. به نظر می‌رسید یادگیری نسبتاً عمیقی در این زمینه شکل گرفته بود، به‌طوری که در جلسهٔ بعدی، فقط با مطرح کردن شکل کلی تابع رادیکالی، دانش‌آموزان قادر بودند انواع آن‌ها را به راحتی و در مدت زمان کوتاهی رسم کنند.

**قدردانی:** لازم می‌دانم از آقای دکتر ابوالفضل رفیع‌پور تشکر کنم. چرا که اولین‌بار در کلاس درس ایشان در دورهٔ کارشناسی دانشگاه فرهنگیان کرمان با نرم‌افزار جئوجبرا آشنا شدم. همچنین، در جریان یکی از درس‌های دورهٔ کارشناسی ارشد در دانشگاه شهید باهنر کرمان، وقتی تجربهٔ فوق را بیان کردم، مرا تشویق کرد که این روایت را بنویسم و با بقیهٔ همکارانم به اشتراک بگذارم.

تذکر: علاقه‌مندان به کسب اطلاعات بیشتر در مورد نرم‌افزار جئوجبرا می‌توانند به سایت رسمی این نرم‌افزار یا شماره ۱۰۱ مجلهٔ رشد آموزش ریاضی مراجعه کنند.