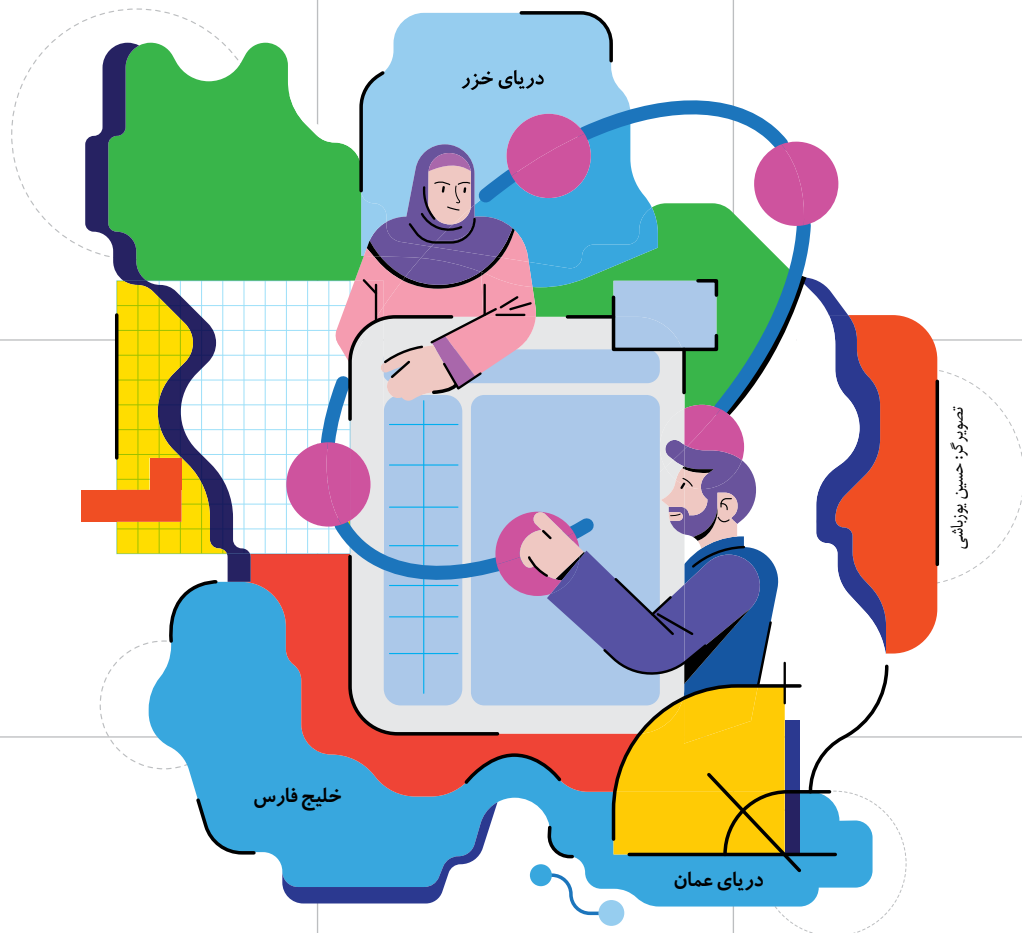




آموزش تعاملی ریاضیات با جئوجبرا از تهران تا سیب و سوران

((محمدحسین دیزجی))



تصویرگر: حسین یوزباشی

این گفت‌وگوی دو نفره شکل بگیرد، تدریس این دو در کنار هم در «مؤسسه جئوجبرای تهران» است. اولی حضوری و در شرایط کرونا به شکل مجازی، اما دومی همواره به صورت مجازی؛ آن هم در شرایط دشوار ارتباط و خط‌دهی اینترنتی. این دو آموزش و تدریس را در کنار هم دنبال می‌کنند. موضوع گفت‌وگوی ما نرم‌افزار جئوجبرا بود که در آموزش ریاضی کاربرد دارد.

هر دو معلم هستند و در آموزش ریاضی تجربه دارند؛ یکی در قلب مرکز کشور و دیگری در منطقه‌ای کم‌برخوردار در استان سیستان و بلوچستان فعالیت می‌کند. اولی در تهران، برابر با امکانات این شهر به تجهیزات آموزشی دسترسی دارد و دومی در روستای پسکوه از توابع شهرستان سیب و سوران در ۸۵ کیلومتری شهر سراوان کلاس‌های خود را اداره می‌کند. نکته جالب و مشترکی که باعث شد

نرم‌افزار جئوجبرا را به اختصار برای ما معرفی کنید. از سوابق این نرم‌افزار و کاربرد آن بگویید.

● **بهزادی:** این نرم‌افزار پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای مارکوس هوهن وارتر در سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۱ در رشته آموزش ریاضیات و علوم رایانه در دانشگاه سالزبورگ اتریش است. وی با حمایت بورسیه داک از آکادمی علوم اتریش توانست بخشی از نرم‌افزار را به‌عنوان بخشی از پروژه دکتری خود در آموزش ریاضیات توسعه دهد. در این مدت، جئوجبرا چندین جایزه بین‌المللی از جمله جوایز نرم‌افزار آموزشی اروپا و آلمان را از آن خود کرده است و مدرسان و معلمان ریاضی سراسر جهان آن را به زبان‌های متعدد ترجمه کرده‌اند. کاربران زیادی هم از سراسر جهان دارد. وزارت آموزش و پرورش اتریش از سال ۲۰۰۶ از جئوجبرا پشتیبانی می‌کند و این نرم‌افزار به‌طور رایگان برای آموزش ریاضی در مدرسه‌ها و دانشگاه‌ها در دسترس است. البته در ابتدا امکانات نرم‌افزار تا این حد گسترده نبود، اما بعدها با همراهی یک تیم بزرگ توسعه یافت و هر سال نسخه‌های به‌روزتر و کامل‌تری را در اختیار کاربران قرار می‌دهد. شما اگر در سایت جئوجبرا، در قسمت تیم جست‌وجو کنید، عکس‌های اعضای تیم برنامه‌نویسی آن را مشاهده خواهید کرد؛ تیمی که پشتوانه محکمی برای به‌روز بودن این نرم‌افزار هستند.

مهم‌ترین ویژگی این نرم‌افزار امکان پویانمایی آن است. جئوجبرا یک نرم‌افزار تعاملی است که در آن با دست‌کاری و تغییر اشیاء و متغیرها می‌توان نتایج متفاوت را دید. این برنامه در تدریس مفاهیم ریاضی نقش مهمی ایفا می‌کند. توجه کنید، نرم‌افزار جئوجبرا مانند میبل^۲ و الجبراتور^۳ و بسیاری از دیگر نرم‌افزارهای ریاضی، یک نرم‌افزار ریاضی نیست، بلکه نرم‌افزار آموزش ریاضی است؛ یعنی رسالتش آموزش است.

هر نرم‌افزاری به تدریج و در طول زمان کامل‌تر و قابلیت‌های بیشتری پیدا می‌کند. این نرم‌افزار امروزه چه قابلیت‌هایی دارد؟

● **بهزادی:** انجمن گفت‌وگوی این سایت به خودی خود یک منبع عظیم یادگیری است. این انجمن‌ها از طریق «راهنما»ی نرم‌افزار، و از طریق لینک‌های موجود در سایت قابل دسترس هستند. کاربران زیادی از سراسر جهان در این انجمن‌ها فعالیت دارند. همین‌طور گروه‌های زیادی در این سایت وجود دارند. جئوجبرا از فناوری‌های روز عقب نمانده است. ویژگی

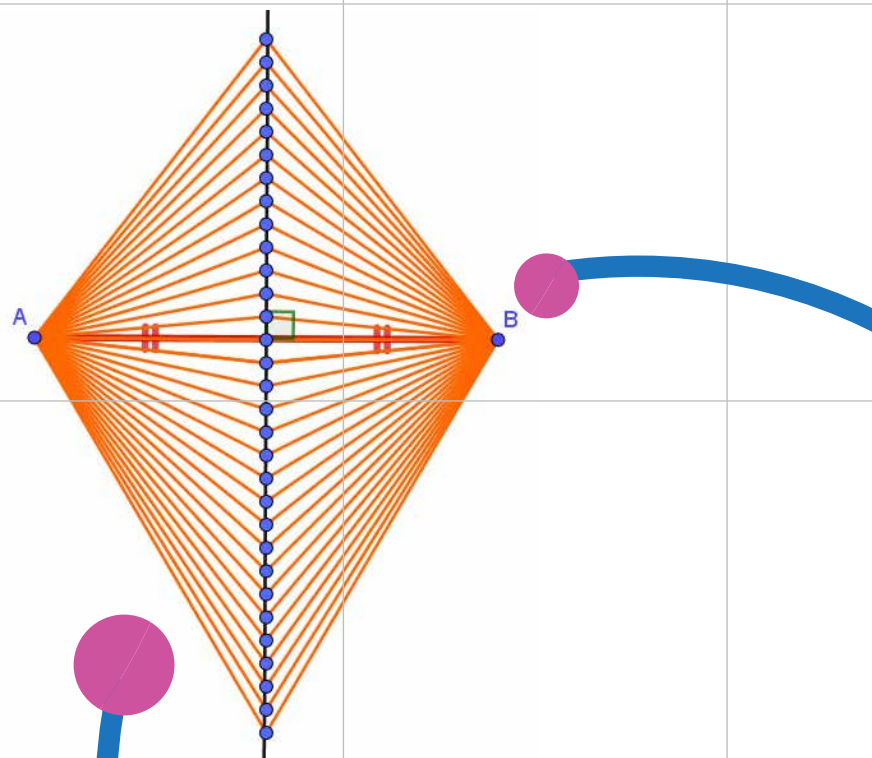
ملازهی

در تعدادی از مدرسه‌های روستایی و مناطق اطراف منطقه سیب و سوران تدریس می‌کند. کارشناسی علوم کامپیوتر دارد و ۱۸ سال است که در دوره متوسطه او را به‌عنوان دبیر ریاضی می‌شناسند. باهم گفت‌وگو با این دو معلم را می‌خوانیم.



بهزادی آزاد

دبیر ریاضی دبیرستان صدیقه کبری در منطقه ۴ سابقه‌ای ۲۸ ساله دارد. از دانشگاه صنعتی شریف مدرک کارشناسی ریاضی را گرفته است و کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی را هم از دانشگاه تهران. به فناوری آموزشی علاقه فراوانی دارد. استاد مدعو دانشگاه فرهنگیان است و علاوه بر تدریس ریاضی، کتاب شعر نیز دارد.



واقعیت افزوده یک امکان جالب در نسخه AR این نرم افزار است. همین طور، امکان کلاس روم یک امکان جدید است که در دوران کرونا در سایت فعال شده است. به این ترتیب معلم می تواند تکلیفی را به دانش آموزانش بدهد، روش حل دانش آموزان را ببیند و به آن ها بازخورد دهد. فکر می کنم حق تمام دانش آموزان و معلمان دنیاست که این امکانات را بشناسند و از آن ها بهره ببرند.

مخاطب اصلی نرم افزار چه کسانی هستند؛ دانش آموزان یا معلمان؟

● **بهزادی:** مخاطب این نرم افزار دانش آموزان، دانشجویان، معلمان و استادان ریاضی هستند. برای هر گروه سنی جذابیت های خاص خود را دارد و طیف وسیعی را در بر می گیرد.

ما در خانه ریاضیات تهران، چند دوره کلاس های جئوجبرا را برای کودکان برگزار کردیم. کارگاه هایی هم برای نوجوانان و معلمان در خانه ریاضیات پارک سئول داشتیم. در دانشگاه هم با دانشجویان رشته های آموزش ریاضی در استفاده از آن تجربه های خوبی داریم.

یک خاطره جالب دارم. در ایام تدریس مجازی، پاسخگوی سوالات همکاران بودم. یک نفر دائم از من سؤال می پرسید. سوالات خوبی هم می پرسید. یک روز از ایشان پرسیدم شما در چه مدرسه ای تدریس می کنید؛ فکر می کردم از معلمان ریاضی است. وقتی گفت من دانش آموز کلاس هفتم هستم، خیلی تعجب کردم. او به این نرم افزار علاقه داشت و کار با آن را به صورت خودآموز یاد گرفته بود. هر جا هم اشکال داشت، از من می پرسید.

این نرم افزار در چه بخش هایی از آموزش ریاضی کمک می کند؛ مثلاً جبر، هندسه، مثلثات و سایر شاخه ها؟

● **ملازهی:** این نرم افزار تقریباً تمامی حوزه های آموزش ریاضی و آمار را در بر می گیرد. یعنی هم در بخش هندسه و هم در جبر، آمار و دیفرانسیل می توان محتوای آموزشی متعددی خلق کرد.

آیا معلم در استفاده از این نرم افزار قدرت ابتکار عمل دارد یا فقط باید مجموعه ای از دستورات را اجرا کند. و اگر چنین است، چگونه؟

● **بهزادی:** دقیقاً آنچه این نرم افزار را از سایر نرم افزارها متمایز می کند، همین ویژگی است. به نظر من، ابزارها و

دستورات جئوجبرا مثل حروف الفبا هستند. علاوه بر آن، شما می توانید ابزار جدید هم بسازید. کسی که الفبا یاد می گیرد، می تواند یک شعر زیبا بگوید، یا یک رمان زیبا بنویسد. کسی که جئوجبرا یاد می گیرد، می تواند با خلاقیت خودش کاربرگ ها و محتواهای زیبایی تولید کند. در سایت جئوجبرا میلیون ها محتوا از معلمان سراسر جهان وجود دارد که مملو است از کارهای خلاقانه در حوزه های گوناگون ریاضی؛ از رسم نیم سازه و میانه گرفته تا ساخت ساعت و دوچرخه و ایجاد حجم ها و سطوح بسیار پیچیده تا دنباله های تو در تو و شکل های زیبا.

هر کسی با روش و خلاقیت خودش می تواند محتواهایی غیر تکراری و نو ارائه کند. بسیار پیش آمده که برای مثال، افراد برای یک سؤال روش های مختلفی ارائه داده اند. فضای برنامه فضایی کاملاً خلاقانه است.

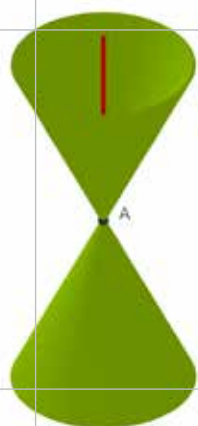
ما به خصوص در کلاس های نوجوانان شاهد این خلاقیت ها بودیم. مثلاً دبیر ریاضی به دلیل دغدغه تدریس و ساخت محتوای آموزشی، یک نقطه را روی مسیر منحنی شکل یک تابع حرکت می دهد، اما نوجوان با همین ایده یک توپ را داخل سبد بسکتبال می اندازد.

جناب آقای ملازهی در استان سیستان و بلوچستان چگونه از این نرم افزار برای آموزش های خودتان و راحت تر شدن تدریس ریاضی استفاده می کنید؟

● **ملازهی:** با توجه به نوع مطلب درسی که قرار است ارائه بدهم، به دو صورت از آن استفاده می کنم. اول اینکه برای برخی از مطالب درسی مورد نظر، از قبل محتوا را در جئوجبرا طراحی می کنم و با اجرای فایل مورد نظر در کلاس، تدریس را به صورت تعاملی پیش می برم. حالت دوم وقتی است که در برخی از مطالب درسی نیاز است در حین تدریس نرم افزار را فراخواند. بنابراین، در همان لحظه از آن استفاده می کنم، به طوری که از قبل هیچ محتوایی راجع به آن ساخته نشده است. از این حالت بیشتر برای تدریس مباحثی مانند ترسیم ها و تبدیل های هندسی استفاده می کنم. چون نیاز است دانش آموز تغییرات را آنی و لحظه ای انجام دهد و نتایج را مشاهده کند.

استفاده از این نرم افزار در کلاس درس شما تا چه اندازه توانسته است یادگیری دانش آموزان را در درس ریاضی ارتقا بدهد. لطفاً مثال بزنید؟

● **ملازهی:** می توان گفت این نرم افزار در ارتقای





● **ملازهی:** من ابتدا برای همکاران سراسر استان به صورت مجازی کلاس برگزار کردم. بعد از آن و بنا به درخواست آنان، کارگاه‌ها را به صورت حضوری در برخی از شهرستان‌های استان برگزار کردیم. استقبال خوبی شد و بازخوردهای خوبی در پی داشت.

استفاده از این نرم‌افزار چگونه ممکن است و چه نیازهای اولیه‌ای دارد؟

● **ملازهی:** خوشبختانه نسخه‌های گوناگون جئوجبرا در سایت www.geogebra.org موجود و قابل بارگیری است و بر حسب نوع سیستم عامل رایانه یا تلفن همراه، قابل نصب و استفاده است.

از این نرم‌افزار صرفاً باید برای آموزش ریاضی استفاده کرد یا در برخی درس‌های دیگر هم کاربرد دارد؟ اگر دارد بفرمایید چگونه؟

● **ملازهی:** دستورات و اکثر ابزارهای تعبیه شده در این نرم‌افزار برای مباحث ریاضیات است، اما جالب اینجاست که با آن برای سایر درس‌ها از جمله فیزیک، شیمی و حتی ادبیات می‌توان محتوا ساخت.

برای مثال، در مباحث نور و انرژی، حرکت شناسی و دینامیک فیزیک، و ساختار مولکول‌های و اتم‌ها و مدل‌های اتمی شیمی می‌توان محتوای خوبی ساخت. شاید حرف از ادبیات و سایر درس‌های این حوزه در اینجا مقداری دور از ذهن باشد، اما از جئوجبرا در این زمینه نیز می‌توان استفاده کرد. برای مثال، دبیر می‌تواند یک شعر را به کمک ابزار متن^۴ در نرم‌افزار و با سایر ابزارها نشان دهد یا روی اصطلاحات خاصی مانند آرایه‌ها و استعاره‌ها، با طراحی دکمه و اسلایدر، تأکید کند.

از حضور هر دو بزرگوار در این گفت‌وگو سپاسگزاریم.

پی نوشت‌ها

1. GeoGebra
2. Maple
3. Algebrator
4. text

یادگیری دانش‌آموز در درس ریاضی نقش بسیار زیادی دارد. گاهی دانش‌آموز با قضایای موجود در کتاب و اثبات آن‌ها به راحتی ارتباط برقرار نمی‌کند و آن‌ها را به خوبی درک نمی‌کند، اما اگر همین قضیه در جئوجبرا طراحی و به صورت پویانمایی پیاده شود، جذابیت و یاددهی آن دوچندان می‌شود.

برای مثال، درک قضیه فیثاغورس، به صورتی که در کتاب بیان شده، شاید برای دانش‌آموزی که سطح درسی او متوسط به پایین است، مقداری سخت و خسته‌کننده باشد، اما وقتی همین مبحث در جئوجبرا طراحی و ارائه شود، در این طیف از دانش‌آموزان روحیه تعامل و همکاری با معلم و سایر دانش‌آموزان شکل می‌گیرد و نتیجه آن در یادگیری مؤثر خواهد بود. جالب اینکه یادگیری مطالب در این حالت ماندگاری بیشتری دارد.



چطور شد شما از استان سیستان و بلوچستان توانستید با خانم بهزادی در آموزش همکاری کنید؟

● **ملازهی:** از طریق فضای مجازی با ایشان آشنا شدم. در یک گروه کشوری مربوط به آموزش جئوجبرا که اعضای آن دبیران ریاضی بودند، هم ایشان و هم من و هم تعدادی از همکاران دیگر به سؤالات همکاران در مورد نرم‌افزار پاسخ می‌دادیم و نمونه کارهایی را که با جئوجبرا می‌ساختیم، به اشتراک می‌گذاشتیم. این اشتراک باعث شد من و ایشان در برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی همکاری بیشتری داشته باشیم.

شما در استان سیستان و بلوچستان تا به حال به چه تعداد از همکاران خود روش استفاده از نرم‌افزار را آموزش داده‌اید و عکس‌العمل آن‌ها چه بوده است؟