

# رایانه در خدمت آموزش ریاضی

گفت‌وگو با امیرحسین آشنا

سیده عظیمه سادات خاکباز  
بهناز پورمحمد

## اشاره

امیرحسین آشنا، کارشناس ارشد ریاضی و دانشجوی دوره‌ی دکترای دانشگاه مالایا در مالزی است. او در حوزه‌ی آموزش ریاضی از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات تحصیل می‌کند. آن‌چه می‌خوانید، حاصل گفت‌وگوی ایشان با نشریه‌ی رشد مدرسه‌ی فرداست.

### ○ آیا ارتباط آموزش ریاضی با ICT، با ارتباط سایر آموزش‌ها با ICT فرق دارد؟

● تفاوت آموزش ریاضی با سایر آموزش‌ها در این است که در بعضی از جوانب آموزش‌ها، «شهودگرا»ست و ما برای این‌که بتوانیم این تجسم ذهنی را در دانش آموز پدید آوریم، به ابزار آموزش نیاز داریم. قبلاً دبیران ما با دست این ابزار را می‌ساختند و سر کلاس می‌بردند و به کمک آن‌ها تدریس می‌کردند. نرم‌افزارهای رایانه‌ای به ما کمک می‌کنند، قضیه‌هایی را که قبلاً به شکل انتزاعی ثابت می‌کردیم با آزمودن روی چندین شکل و با استفاده از استقرا و درک شهودی به دانش‌آموزان بیاموزیم.

در سایر علوم، ما در حقیقت می‌خواهیم شبیه‌سازی کنیم. مثلاً در فیزیک و شیمی، ما با واقعیت‌های طبیعی سروکار داریم و می‌کوشیم آن‌ها را شبیه‌سازی کنیم و واقعیت حقیقی بیرون از کلاس را به داخل کلاس بکشانیم. فیزیک درباره‌ی حرکت، سرعت، فاصله‌ی آینه، عدسی و مانند این‌ها بحث می‌کند که همه واقعیت حقیقی هستند و برای دانش‌آموز قابل تجسم و عینی. اما در ریاضیات، در بسیاری موارد ما واقعیت حقیقی بیرون از کلاس نداریم، بلکه واقعیت محض داریم. طبعاً در این‌جا نیاز به ICT خیلی بیشتر احساس می‌شود تا سایر علوم. ما در فعالیت‌های ریاضی، جدا از موضوعاتی مثل هندسه که یک سلسله قابلیت‌های حقیقت‌گرایی دارند، در خیلی از موضوعات مجبور هستیم که واقعیت‌های محض را به کلاس درس بیاوریم و آن‌ها را برای بچه‌ها شبیه‌سازی کنیم تا در فضای واقعیت محض قرار گیرند. ICT این توانایی را برای آموزش ریاضی مهیا کرده است.

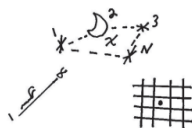
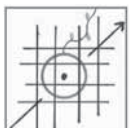
### ○ بحث ICT در آموزش ریاضی روی چه مسائلی تأکید دارد؟ لطفاً توضیحی درباره‌ی کاربرد ICT در آموزش ریاضیات بفرمایید.

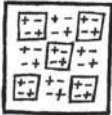
● این بحث شاید از سال ۱۹۸۰ یا ۱۹۸۵ به بعد آغاز شد؛ یعنی وقتی

که رایانه‌های شخصی و ماشین حساب‌های علمی توسط «شرکت تکراس»<sup>۱</sup> پا به عرصه‌ی بازار گذاشتند. ابتدا قرار نبود این وسایل به دبیرستان‌ها و مدارس ابتدایی راه پیدا کنند و آن‌ها را برای محاسبات علمی دانشگاهی ساخته بودند. پس از آن در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۴، پای ماشین حساب‌های گرافیکی به عرصه‌ی آموزش باز شد. اندک‌اندک تحقیقاتی انجام شد. تا این ماشین حساب‌ها جایگاهی در مدارس پیدا کنند. دهه‌ی ۱۹۹۰، دهه‌ی اوج کاربرد ماشین حساب‌های گرافیکی در برنامه‌های درسی آمریکا و انگلیس بود که بعد از آن در سایر کشورها نیز تحولاتی در این راستا صورت گرفت.

### ○ ICT چگونه به بارور شدن توانایی حل مسئله که قلب آموزش ریاضی است، کمک می‌کند؟

● در بحث حل مسئله ریاضی، متداول‌ترین مدل آموزش حل مسئله، «مدل پویا» است که در آن دانش‌آموز باید بتواند، مسئله را درک کند. درک شهودی از طریق آزمودن حالت‌های خاص یا تشکیل زیرمسئله می‌تواند شاهراهی برای درک مسئله و در نتیجه یافتن راه حل باشد. شاید این موضوع واقعیت ICT را بهتر نشان دهد. برای مثال فرض کنیم ما می‌خواهیم «قضیه‌ی فیثاغورث» را برای دانش‌آموزان به‌عنوان یک مسئله طرح کنیم، نه به‌عنوان اثبات یا قضیه. نرم‌افزاری وجود دارد به نام «جئوجبرا»<sup>۲</sup> یا «نرم‌افزار هندسه‌ی پویا» که دانش‌آموز به کمک آن می‌تواند یک مثلث قائم‌الزاویه در صفحه‌ی رایانه بکشد و قضیه‌ی فیثاغورث را در این صفحه بیازماید. با استفاده از قابلیت‌هایی که صفحه‌ی رایانه به ما می‌دهد، این مثلث قائم‌الزاویه قابل تبدیل به هزاران مثلث قائم‌الزاویه دیگر خواهد بود. بنابراین از لحاظ استقرایی و شهودی، دانش‌آموز ما متوجه می‌شود که این قضیه احتمالاً صادق است.





از آن استانداردها نخواهیم رسید. حتی حل مسئله به محاسبات اعشاری و کسری که بچه‌ها با ماشین حساب‌های معمولی انجام می‌دهند، تنزل می‌یابد. پیداست، هدف آموزش ریاضی که حل مسئله توسط دانش آموز است، به این ترتیب محقق نخواهد شد.

#### ○ چه کار کنیم که این اتفاق روی ندهد؟

● اکنون، بعد از حدود ۱۰ سال ورود ICT به کلاس‌های درس در کشورهای صنعتی، تحقیقاتی آغاز شده‌اند تا معلوم شود، در این مدت چه تأثیری داشته است. تحقیقات نشان می‌دهند، به علت این که در آن کشورها معلمین را تربیت نکرده‌اند، استفاده از ICT به درستی اتفاق نیفتاده است. کاری که در نهایت صورت گرفته، تدریسی رفتارگرایانه در کلاس‌های درس بوده است. از این رو، امروزه در دنیا می‌خواهند بدانند، چگونه معلمین را می‌توان آموزش داد تا آن‌ها برنامه‌ی درسی را طوری طراحی کنند که در کلاس درس به درستی از ICT استفاده شود. در کشور ما هم، اگر ICT بی‌هدف وارد آموزش شود - چه آموزش ریاضی و چه آموزش علوم دیگر - باز نقش گچ و تخته را پیدا خواهد کرد و به وایت برد تبدیل می‌شود. ما هم به جای این که بگوییم محاسبه کنند، می‌گوییم با ماشین حساب محاسبات را انجام دهند. یعنی اتفاق خارق‌العاده‌ای نمی‌افتد و در یادگیری بچه‌ها تحولی رخ نمی‌دهد.

امروز ما دانش‌آموزانی داریم که از لحاظ کار با ICT و فناوری اطلاعات، بسیار تواناتر از معلمان هستند. بچه‌های امروز به اینترنت و تلفن همراه به راحتی دست‌رسی دارند. اگر با دانش‌آموزانی طرف هستیم که در استفاده از فناوری از معلمانشان تواناتر هستند، پس باید معلمینی توانا بسازیم که بتوانند بر این دانش‌آموزان توانا احاطه یابند و نظام آموزشی را اداره کنند. با توجه به این که کشور ما از لحاظ برنامه‌ریزی درسی متمرکز است، معلم هنگامی به ICT مراجعه می‌کند که کتاب درسی او را مجبور کرده باشد، از آن استفاده کند. ما تجربه‌ی خیلی ناخوشایندی از ورود بی‌موقع ICT به کتاب‌های درسی داریم و آن ورود نرم‌افزار «مینی تب» به کتاب «آمار و مدل‌سازی» بود. بر اساس یک آمارگیری خیلی ضمنی و بدون هیچ تحقیق علمی جدی، شاید بتوان نتیجه گرفت که تقریباً هیچ

در کشور ما هم، اگر ICT بی‌هدف وارد آموزش شود - چه آموزش ریاضی و چه آموزش علوم دیگر - باز نقش گچ و تخته را پیدا خواهد کرد و به وایت برد تبدیل می‌شود. ما هم به جای این که بگوییم محاسبه کنند، می‌گوییم با ماشین حساب محاسبات را انجام دهند. یعنی اتفاق خارق‌العاده‌ای نمی‌افتد و در یادگیری بچه‌ها تحولی رخ نمی‌دهد

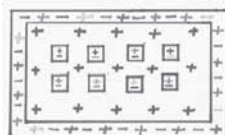
در قدم بعدی به این سمت می‌رویم که استدلال بیاوریم و آن را اثبات کنیم. قضیه‌ی فیثاغورث اثبات‌های متفاوتی دارد. نرم‌افزار هندسه‌ی پویا به دانش‌آموز کمک می‌کند، این اثبات‌ها را در صفحه‌ی رایانه ببیند. برای مثال، یکی از اثبات‌های این است که روی هر ضلع مثلث، یک مربع بسازد. او مربع‌ها را می‌سازد، سطح‌ها را مقایسه می‌کند و می‌بیند که قضیه‌ی فیثاغورث صادق است. بعد از این که شما این مقدمه‌چینی را کردید، حالا می‌توانید درباره‌ی خلاقیت دانش‌آموز صحبت کنید؛ چون دانش‌آموز دیگر مسئله را احساس و با آن زندگی کرده است. این امر او را وامی‌دارد، درباره‌ی این محصول که خودش در صفحه‌ی رایانه خلق کرده است، تصمیم بگیرد و درباره‌ی اثباتش نظر بدهد.

در تدریس حسابان نیاز داریم که دانش‌آموزان منحنی تابع‌های متفاوت را ببینند. نقاط ماکزیمم و مینی‌موم را احساس کنند و تشخیص دهند. ماشین حساب‌های گرافیکی این اختیار را به ما می‌دهند که روی نقطه به نقطه‌ی منحنی توابع حرکت کنیم و این نقاط را نشان دهیم. در مفهوم حد، دانش‌آموز می‌تواند «خیلی خیلی نزدیک شدن به یک نقطه» را ببیند. می‌دانید که یکی از مشکلات خیلی جدی ما در حسابان، آموزش حد در دبیرستان است. چون وقتی که دانش‌آموز مفهوم حد را یاد گرفت، دیگر بقیه‌ی ساختمان حسابان روی آن ساخته می‌شود.

#### ○ ارتباط ICT با استانداردهای NCTM<sup>۲</sup> چیست؟

● بحث ICT در آموزش ریاضی از وقتی آغاز شد که NCTM آن را به عنوان یک واقعیت پذیرفت و در سند خود اعلام کرد، میان ICT و کلاس درس باید ارتباط وجود داشته باشد. اما نتیجه‌ی تحقیقاتی که در آمریکا روی کاربرد ICT در آموزش انجام گرفت نشان داد، ICT هنوز نتوانسته است با پنج استاندارد حل مسئله، استدلال، گفت‌وگو، بانمایی و اتصال درگیر شود؛ زیرا هنوز روش تدریس، رفتارگرایی است و از ICT مانند تخته‌ی کلاس درس استفاده می‌شود. باز هم این معلم است که به دانش‌آموز می‌گوید، چه بکند. در حقیقت نوعی تدریس رفتارگرایانه دوباره به وسیله‌ی فناوری جدید انجام می‌گیرد. بزرگ‌ترین چالش آموزش ریاضی و آموزش سایر علوم دیگر با ICT این است که این رفتارگرایی باقی نماند.

وقتی روش تدریس رفتارگرایانه شد، دیگر خاصیتی که ما انتظار داریم، محقق نمی‌شود. ما در حقیقت انتظار داریم، وقتی ICT را سر کلاس درس می‌بریم، از دانش‌آموز درس را بگیریم و به خودش برگردانیم. اما متأسفانه در حال حاضر در دنیا، به روش‌های رفتارگرایانه از ICT استفاده می‌شود و این بیم وجود دارد که در ایران هم همین اتفاق بیفتد؛ یعنی روش‌های تدریس سنتی به وسیله‌ی ICT ادامه پیدا کنند. چرا که ما دبیران و همکارانی را تربیت نکرده‌ایم که این وسیله‌ی ساخت و ساز را در خدمت تدریس قرار دهند. اگر قرار باشد به شیوه‌ی رفتارگرایانه با ICT تدریس کنیم، به هیچ کدام



## کشورهای صنعتی بعد از چهار یا پنج سال استفاده از ICT با این مشکل مواجه شدند که ICT به قلم و مداد بچه‌ها تبدیل شده است، نه وسیله‌ای برای یادگیری بهتر آن‌ها

معلمی از رایانه در درس آمار و مدل‌سازی استفاده نمی‌کند؛ گرچه در کتاب وجود دارد. در حقیقت معلم ما نمی‌داند که چگونه از این نرم‌افزار در آموزش استفاده کند. گرچه استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب از خود درس شفاف‌تر بیان شده است، اما ما معلمی را سراغ نداریم که از آن در کلاس آمار و مدل‌سازی استفاده کند.

شاید آخرین مرحله‌ی برنامه‌ریزی ICT که به نظر هم اکنون اولین مرحله می‌آید، تجهیز مدارس به رایانه و ماشین حساب گرافیکی باشد، در حالی که اولین اتفاقی که هم اکنون افتاده، این است که رایانه به مدارس رسوخ پیدا کرده است. تقریباً هر ۱۰ دانش‌آموز، یک نفر به رایانه دست‌رسی دارد، اما این دانش‌آموزان و معلمان‌شان نمی‌دانند با این ابزار جدید چه کنند. در حالی که باید حرکت از پایین به بالای بدنه‌ی آموزش صورت گیرد تا مؤثر باشد. یعنی باید من معلم و شمای معلم کلاس خودمان را عوض کنیم تا آرام‌آرام ICT به بدنه‌ی آموزش و پرورش رسوخ پیدا کند که در این صورت نتیجه‌ی عملی‌تری حاصل خواهد شد.

نکته‌ی بعدی این است که در بعضی کشورهای نیمه‌صنعتی، از فناوری اطلاعات و ماشین حساب گرافیکی استفاده می‌شود، اما در امتحانات اجزای استفاده از آن را به دانش‌آموزان نمی‌دهند. به همین دلیل، انگیزه‌ی معلمان برای استفاده از فناوری اطلاعات در کلاس درس پایین آمده است، چون آن‌ها عقیده دارند، لزومی ندارد از آن‌چه که در امتحان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، در کلاس استفاده کرد. شاید در ایران هم ICT به راحتی به آیین‌نامه‌ی امتحانات راه پیدا نکند. طبق تجربه‌ی دیگر کشورها، برنامه‌ی درسی باید مبتنی بر ICT طراحی شود. یعنی ما بدانیم که ICT مانند گچ و تخته، و ماژیک و وایت‌برد، جزئی از ابزار کلاس است. همان‌طوری که ما باید تکلیف بچه‌ها را ببینیم و نظر بدهیم، باید از فناوری روز هم استفاده کنیم.

بنابراین آن‌چه اهمیت دارد، آموزش معلمان است تا بتوانند برنامه‌ریز درسی باشند و در نهایت از ICT استفاده کنند. وقتی از کاربرد ICT در کلاس درس صحبت می‌کنیم، باید یک گام عقب‌تر را هم ببینیم؛ این که اول باید معلمی داشته باشیم که بتواند ICT را به خدمت بگیرد.

○ چالشی که در حال حاضر برای ورود ICT به کلاس درس ریاضی داریم، چیست؟

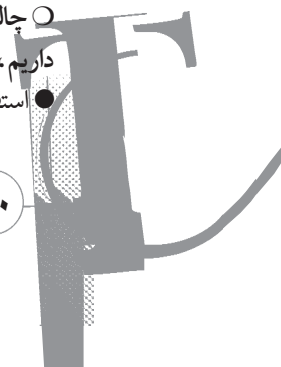
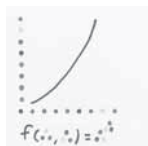
● استفاده از ICT این خطر را برای ما خواهد داشت که ما یک کلاس

متمدن و متجدد داشته باشیم، اما هنوز رفتارگرایانه تدریس کنیم. هنوز اگر معلم را از این کلاس بگیریم، هیچ توانی ندارد. معلم در این جا وظیفه‌ی تدریس دارد نه وظیفه‌ی راهنمایی. کلاس‌های ICT کشورهای صنعتی بعد از چهار یا پنج سال استفاده از ICT با این مشکل مواجه شدند که ICT به قلم و مداد بچه‌ها تبدیل شده است، نه وسیله‌ای برای یادگیری بهتر آن‌ها. از طرف دیگر ادعا شد، چون محاسبات را دانش‌آموزان با ماشین حساب انجام می‌دهند، تنبل شده‌اند. یعنی هنوز این باور وجود داشت که محاسبات باید ذهنی انجام شوند. باید دانش‌آموزان ما کلیه‌ی فرمول‌های مشتق‌گیری را به خاطر سپرده باشند. در صورتی که هدف ما از تدریس مشتق در دوره‌ی دبیرستان رسم منحنی نیست، بلکه در حقیقت تجزیه و تحلیل منحنی تابع است. چرا که فردا این دانش‌آموز می‌خواهد اقتصاد بخواند و باید منحنی‌های آماری جدی را تجزیه و تحلیل کند؛ باید نقطه‌ی عطف را درک کند. اما ما امروز در کلاس حسابان فقط به این بسنده می‌کنیم که ریشه‌ی دوم مشتق، طول نقطه‌ی عطف است و در این طول نقطه‌ی عطف چه اتفاقی می‌افتد. بیایید قدم را فراتر بگذارید، این دانش‌آموز فردا به دانشگاه می‌رود.

شاید در آموزش ریاضی اوضاع اسفنازتری را در دانشگاه داشته باشیم. در خود رشته‌ی ریاضی، یکی از چالش‌های اصلی این است که مثلاً آیا می‌توان آنالیز ریاضی را با استفاده از رایانه درس داد؟ آیا می‌توان صورت قضیه‌ی آنالیز ریاضی را به دانشجویان داد و از آن‌ها خواست، اثبات‌های متفاوتی را درباره‌ی این قضیه ارائه دهند؟ متأسفانه فارغ‌التحصیلان دانشکده‌های ریاضی ما به صورت رفتارگرایانه تربیت شده‌اند. طبیعتاً از این فارغ‌التحصیلان نمی‌شود انتظار داشت که معلمان موفق آموزش ریاضی آینده‌ی ما باشند. پس ما نیاز داریم تربیت معلم ریاضی را جدی بگیریم. آموزش و پرورش ما به تربیت معلم ریاضی نیاز دارد.

تازمانی که باور معلمان، پای‌بندی به اصول تدریس رفتارگرایانه است، اگر ICT هم وارد نظام آموزشی شود، کار را پیچیده‌تر خواهد کرد، نه بهتر. این پیچیدگی خطرناک خواهد بود. آموزش و پرورش ما و آموزش ریاضی و علوم ما را از آن‌چه که امروز هست، شاید بهتر نکند، اگر نگوئیم بدتر می‌کند. مگر این که هیچ عجله‌ای برای ورود ICT به مدارس نداشته باشیم. در یک دوره‌ی دو یا سه ساله، معلمینی را تربیت کنیم که بتوانند از ICT در کلاس درس بهره بگیرند. البته طبیعی است، از معلمی با ۲۵-۲۰ سال سابقه‌ی کار نمی‌توان انتظار داشت در این مسیر موفق عمل کند. برای ورود ICT به آموزش و پرورش به معلمینی نیاز داریم که از تدریس سنتی پرهیز کنند و این زمان بر است. آرام‌آرام و فاز به فاز ICT باید به مدارس ما راه پیدا کند.

بعد از گذشتن از این مراحل، آخرین مرحله، تجهیز مدرسه به



## اگر معلمی دلسوز باشد، می تواند در سایت خود برای تک تک دانش آموزان از قوی تا ضعیف، مسائل متفاوتی طرح کند و دانش آموزان با مراجعه به سایت معلمانشان، مسائل مناسب را دریافت کنند

اطمینان پیدا کند که مفهوم فهمیده شده است تا طبقه‌ی بعدی را روی این طبقه بسازد. الان مشکل اصلی، ارزش‌یابی این فهم‌های پایه‌ای ریاضی است که هنوز در آموزش ریاضی مجازی اتفاق نیفتاده است و شاید خیلی دیر اتفاق بیفتد.

در مورد آموزش از راه دور ریاضی هم مشکلات جدی داریم. اگر آموزش از راه دور به این بگوییم که پاور پویتی<sup>۶</sup> ارائه شده و معلم از روی آن می‌خواند، طبیعتاً خیلی کارها به این شیوه می‌شود کرد. اما آموزش ریاضی آن است که تمام اهداف آموزش ریاضی در آن رخ بدهد و دانش آموز ما مسئله را حل کند. این شاید در مرحله‌ی تولد یک نوزاد است. باید ببینیم، چگونه ریاضی را بدون نیاز به معلم تدریس کنیم و طبیعتاً این با استفاده از نرم‌افزارهایی که باید نوشته شوند، امکان‌پذیر خواهد بود. باید بتوان یک بازی طراحی کرد که مفهوم کسر را به دانش آموز معرفی کند.

○ آموزش مجازی نیازمند تعهد یادگیرنده نسبت به یادگیری است؛ چیزی که الان در دانش آموز به ندرت هست. بچه‌های ما الان به نظر می‌رسد که بچه‌های ما متعهد و پرکار نیستند. یعنی حتماً باید به آن‌ها بگویید که فلان تکلیف را انجام بده. برای فراهم کردن بستر آموزش مجازی ریاضی، چه طور می‌توانیم با ICT این تعهد را به وجود آوریم؟

● چرا بچه‌های ما در مورد بازی رایانه‌ای این گونه نیستند؟ آیا شما به بچه‌ها می‌گویید برو این بازی رایانه‌ای را انجام بده؟ کودک با علاقه ساعت‌ها می‌نشیند و بازی می‌کند و گذشت زمان را احساس نمی‌کند. می‌توانیم برویم سراغ بازی‌هایی که با هدف آموزش ریاضی طراحی شده‌اند. خیلی از بازی‌های رایانه‌ای فقط برای وقت‌گذرانی بچه‌ها طراحی شده‌اند. با استفاده از همین عروسک‌ها و الگوهای بازی رایانه‌ای و با استفاده از الگوهای کارتونی‌هایی که بچه‌ها هر روز در تلویزیون می‌بینند، می‌توان بازی‌هایی برای حل مسئله آماده کرد. در این بازی‌ها، به مرحله‌ی بعد رفتن مشروط به حل یک مسئله ریاضی در سطح خاصی است. بچه‌ها آرام‌آرام به این گونه بازی‌ها علاقه‌مند خواهند شد. فرض کنید شما به جای تکلیف به بچه‌ها، یک بازی به آن‌ها بدهید و بگویید تکلیف هفته‌ی آینده‌ی شما این بازی و به مرحله‌ی آخر رسیدن است. طبیعتاً کودک خیلی مشتاق خواهد شد. در کلاس بعدی شما می‌توانید از دانش آموز بخواهید که در این بازی، مسئله را برای شما بنویسد.

ماشین حساب و رایانه خواهد بود. چون اگر همه‌ی این شرایط فراهم باشد، تأمین بودجه امکان‌پذیر است، اما هر وقت بودجه باشد، شما نمی‌توانید ۴۰۰ هزار معلم ریاضی کشور را تربیت کنید. برای استفاده از ICT در این دوره‌ی سه‌ساله، کتاب‌های درسی ما باید ICT محور شوند. وقتی ما کتاب درسی سراسری و نظام برنامه‌ریزی متمرکز داریم، باید ببینیم در برنامه‌ی درسی ما ICT در کدام سطح قرار دارد. تا این قبیل مسائل حل نشوند، ورود ماشین حساب و رایانه و ابزارهایی از این دست به مدرسه، مانند آن است که به یک بیمار سرطانی اسپرین بدهید. هیچ تأثیری در این بیمار سرطانی نخواهد داشت؛ اگر حالش را بدتر نکند.

امروز مشکل ما این نیست که مدارس ما به اینترنت وصل هستند یا نیستند، یا رایانه و «ویدیو پروژکشن<sup>۷</sup> دارند یا ندارند. مشکل ما این است که اگر همه‌ی وسایل مذکور را هم داشته باشیم، نمی‌دانیم با این‌ها چه می‌خواهیم بکنیم. یعنی فرض کنیم کلاسی داشته باشیم با تمام تجهیزات، از این کلاس چه کسانی می‌خواهند استفاده کنند؟

○ در فضای کنونی که ممکن است دغدغه‌های زیادی هم داشته باشد، درس دادن به روش معمول مسیر سهل‌الوصولی است. اما شما وقتی قصد دارید به روش ساختن گرایانه کلاس را اداره کنید، حتی بدون ICT، کار خیلی مشکل می‌شود. برای آموزش این حجم از محتوا، با توجه به زمان محدود، به خصوص در درس ریاضی، این مشکل را چه طور می‌شود حل کرد؟

● این «برنامه‌ریزی زمانی» است که انجام چنین فعالیتی را برای معلمین مشکل می‌کند. اما نکته‌ی مهم‌تر این است که تا ICT وارد ارزش‌یابی رسمی نشود، ورود آن به برنامه‌ی درسی نیز تعریف نشده است. حتی کشور آمریکا نیز به این سوی سوق پیدا کرده است که در امتحانات از ماشین حساب‌های گرافیکی استفاده شود.

○ در مورد آموزش مجازی ریاضی نظرتان چیست؟

● آخرین تحقیقی که انجام شده است، در کنفرانسی در سال گذشته در کشور کانادا به صورت مقاله‌ای به نام «Virtual Mathematics Teacher» ارائه شد و به آزمون نرم‌افزاری که مبتنی بر وب هم بود و برای آموزش از راه دور کودکان روستایی در یکی از کشورهای صنعتی از آن استفاده می‌شد، پرداخته بود. طبق یافته‌های این تحقیق بزرگ‌ترین مشکل استفاده از نرم‌افزار مذکور این بود که بچه‌ها عادت کرده بودند معلم ریاضی به تک‌تک آن‌ها بگوید که چه کنند، در حالی که این نرم‌افزار در حقیقت جایگاه کتاب را پر کرده بود، نه معلم را.

در مورد آموزش ریاضی مجازی، ما با مشکلات خیلی جدی روبه‌رو هستیم. یکی از بزرگ‌ترین مشکلات تمان بحث مفاهیم ریاضی است. هر مفهوم ریاضی باید تعریف شود و باید معلم

