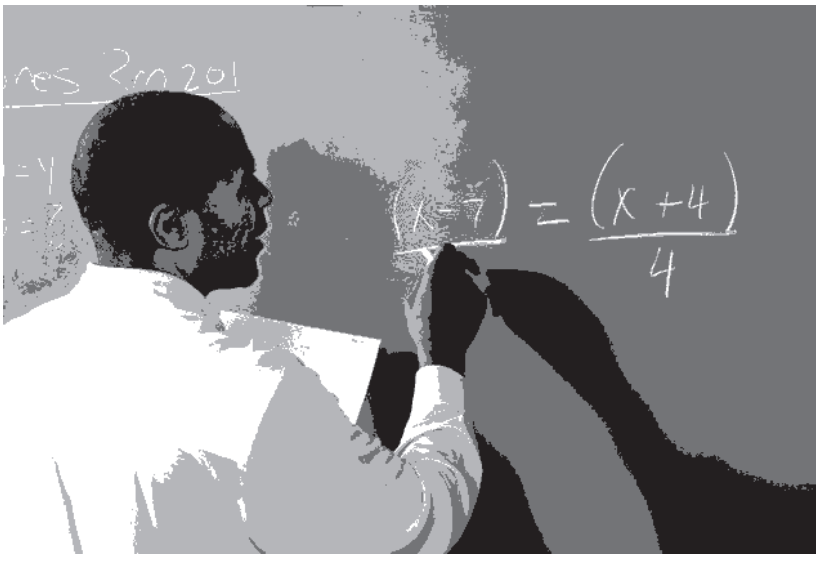
# ریاضی‌دان‌ها به‌عنوان آموزشگران ریاضی

**هیمن بَس**
**ترجمه: نرگس مرتاضی مهربانی**
کارشناس ارشد آموزش ریاضی و معلم ریاضی راهنمایی تهران



تخصص‌های علوم ریاضی در مرحله‌ی گذاری هستند که ممکن است ظاهراً، جزیی‌تر و / یا با تقسیم‌بندی‌های جدید و متفاوت از قبل و گسترده‌تر جلوه کنند. ما گونه‌هایی در معرض خطر نیستیم. اما سلامتی‌مان به این بستگی دارد که بتوانیم از تمایلات تاریخی‌مان به سوی انزوا، فاصله بگیریم و برای تمام جوامع همتا و متقاضی در دسترس باشیم. امروزه، این پیام به‌طور گسترده و به شکل‌های متفاوت شنیده می‌شود.

در حال حاضر، فرهنگ درونی ریاضیات به‌وسیله‌ی قدرت اکتشافی و پردازشی که تکنولوژی به آن اعطا کرده است، به بررسی‌های عمیقش در مورد ساختارهای بنیادی عدد، فضا، حرکت اجسام[1] و غیره ادامه می‌دهد. این بررسی‌ها تا حدودی با تطور ذهنی به‌طور محض و تا اندازه‌ی زیادی به‌وسیله‌ی علوم طبیعی، به سوی ریاضیاتی رهنمون می‌شوند که برای توصیف، تجزیه و تحلیل، مدل‌سازی، شبیه‌سازی و غیره، زبان و مفاهیم را مجهز می‌کند. به علاوه، ریاضیات، ابزارهای طراحی پروژه و شبیه‌سازی را برای علوم مهندسی، تکنولوژی و فرایندهای سازمان‌دهی و تصمیم‌گیری در صنایع فراهم می‌سازد. این ابزارها و کارکردهای متنوع تفکر ریاضی در خیلی از حرفه‌ها و در میان نیروی کار فنی به‌طور فزاینده‌ای بازنمود پیدا کرده‌اند.

مرحله‌ی گذاری که در بالا به آن اشاره شد با تغییر تمرکزهای جزیی بسیاری درگیر است- تغییر تمرکز از درون[2] ریاضیات به سمت کاربردها و کار بین‌رشته‌ای با علوم طبیعی و اجتماعی، از موقعیت‌های دانشگاهی به سوی موقعیت‌های صنعتی و آزمایشگاهی، از کار خود- تنظیم‌شده‌ی فردی به سمت تلاش‌های مشارکتی و چندرشته‌ای، از ارتباطات فنی با کسانی که همگی در یک زمینه‌ی مشترک متخصص هستند به سوی ارتباط

بینابینی میان مرزهای فرهنگی و رشته‌ای و غیره.

آموزش ریاضی به این منظور طراحی شد تا برای جمعیت‌های مختلف دانش‌آموزی، دانش، درک و فهم و مهارت‌های ریاضی را فراهم آورد. در سطح بعد از دوره‌ی متوسطه[3] چنین آموزشی به دو جامعه‌ی بزرگ واگذار شد. یکی از آن‌ها در نظام دانشکده‌های دوساله و محلی[4] مستقر است. جامعه‌ی دیگر که عهده‌دار این آموزش است، شامل اساتید ریاضی دانشگاهی است که اکثر آن‌ها عمدتاً برای انجام تحقیقات ریاضی تربیت شده‌اند. این افراد، تحقیقات ریاضی را برای کسانی انجام می‌دهند که مبانی اقتصادی‌شان، به‌طور برجسته، رسالت آموزش [ریاضی] را مشخص می‌کند.

هم‌چنین، گروهی کوچک اما سرشناس از دانش‌پژوهانی وجود دارد که با سنت پولیا درباره‌ی ریاضیات بعد از دوره‌ی متوسطه تحقیق می‌کنند و به توسعه‌ی برنامه‌ی درسی آن می‌پردازند. برای مثال، می‌توان به اد دوبینسکی[5]، جوآن فرینی- ماندی[6]، استو مانک[7] و آلن شونفیلد[8] اشاره کرد.

انتقال‌های توضیح داده شده در بالا، در حال حاضر، در تغییرات سازگار عمیق به‌وجود آمده در نقش آموزش ریاضی منعکس می‌شوند. در سال‌های بعد از جنگ جهانی دوم، یک مدل آموزشی قدرتمندطراحی کرده بودیم تا یک جامعه از صنوف اجتماعی[9] نخبه از دانش‌جویان بسیار آموزش‌دیده و با انگیزه را برای حرفه‌های فنی و علمی پیشرفته تولید کنیم. بعضی از ریاضی‌دان‌های توانا و متعهد، انرژی حرفه‌ای خود را با این وظیفه‌ی آموزشی، هم‌سو کردند. اما اکثر ریاضی‌دان‌ها، پداگوژی را رسمی، تعلیمی[10]، اغلب ماهرانه و طاقت‌فرسا می‌دیدند. این پداگوژی باعث بیزاری خیلی از دانش‌جویان شد و بسیاری به‌تدریج، مطالعه‌ی ریاضی پیشرفته را کنار گذاشتند. در این زمان، فرض شد که این دسته از دانش‌جویان نتوانستند به استانداردهای سطح بالای حرفه‌ی ما دست یابند. این دانش‌جویان به‌عنوان افرادی فاقد «جوهره‌ی واقعی»[11] تلقی می‌شدند. از آن‌جا که کشور به تعداد زیادی از متخصصان به‌طور ریاضی آموزش‌دیده، نیاز نداشت و به اندازه‌ی کافی استعداد و انگیزه‌ی ریاضی برای حفظ هر نوع پداگوژی یافت می‌شد، به همین دلیل، این نظام پالایش، بی‌خطر دانسته شد و حتی خیلی‌ها آن را مطلوب یافتند.

ظهور یک اقتصاد جهانی به شدت رقابتی و تکنولوژیکی، توقعات از آموزش ریاضی را به‌طور اساسی بالا برد. ما حالا، سطوحی از صلاحیت‌ها و سواد علمی و فنی را از نیروی کار طلب می‌کنیم که با آن‌چه که قبلاً برای تنها یک جمعیت انتخاب شده و خاص دانش‌جویی، مناسب دانسته می‌شد، برابری می‌کند. این تغییرات مشابه، موجب می‌شدند تا به‌منظور مشارکت مسئول و آگاهانه در جامعه‌ی مدرن دموکراسی‌مان از سواد فنی، انتظارات بیش‌تری داشته باشیم. این فشارها، یک وجه عملی به بحث سنتی در مورد غنی‌سازی فرهنگی و قدرتمندسازی ذهنی که ایده‌ها و تفکر ریاضی قادر به ایجاد آن هستند، اضافه می‌کند. شکست تعداد زیادی از دانش‌جویان در ریاضیات و / یا کنار گذاشتن مطالعه‌ی ریاضی- که دروازه‌ی چنین صلاحیت و سوادی است- حالا نه به‌عنوان شکست دانش‌جویان بلکه به مثابه شکست نظام آموزشی دیده می‌شود. به‌علاوه، دانش‌جویان زیان‌دیده، به‌طور نامتناسبی از جمعیت‌های اقلیت و زنان هستند که بیش‌ترین تأثیر را بر نیروی کار دارند.

**زمان آن رسیده است که اساتید ریاضی نقش خود را به‌عنوان آموزشگران [ریاضی] بازبینی کنند**

زمان آن رسیده است که اساتید ریاضی نقش خود را به‌عنوان آموزشگران [ریاضی] بازبینی کنند. ما حرفه‌ای را تشکیل می‌دهیم که به تخصصی بودنش و نیز بر ویژگی عملکردش با کیفیت بالا و پاسخ‌گویی قاطعش، افتخار می‌کند. هنوز اساتید ریاضی دانشگاهی- که به‌طور خاص، دست‌کم نیمی از عمر حرفه‌ای خود را صرف تدریس کرده‌اند- به‌عنوان آموزشگران [ریاضی]، به‌جز مدل‌های ایفای نقش مربی‌های‌شان، هیچ آماده‌سازی یا توسعه‌ی حرفه‌ای ندیده‌اند. یاد گرفتن آواز تک‌نفره را با شرکت در اپرا، یادگیری آشپزی را از طریق خوردن، یادگیری نوشتن را از راه خواندن، تصور کنید. بیش‌تر هنر تدریس- تفکر، مشاهدات و قضاوت‌های پویای یک معلم آموزش‌دیده- برای مشاهده‌گر بیرونی، غیر قابل رؤیت است. در هر صورت، بیش‌تر اساتید ریاضی دانشگاهی به‌ندرت موقعیتی در اختیار دارند که یک تدریس واقعاً خوب مربوط به دوره‌ی لیسانس را مشاهده کنند.

همان‌طور که آشپزی را نمی‌توان از طریق خوردن یاد گرفت،

با خواندن کتاب‌های آشپزی یا گوش کردن به سخنرانی‌ها نیز نمی‌توان آن را فراگرفت. آشپزی از طریق آشپزی کردن، معلمی کردن یک آشپز آموزش‌دیده و با استفاده از یک مدل کارآموزی فراگرفته می‌شود. درحقیقت، آموزش معلمان نیز با ترکیبی از آموزش کارآموزی و تعلیمی طراحی شده است. شاید توسعه‌ی حرفه‌ای اساتید ریاضی دانشگاهی به‌عنوان معلمان نیز باید به همین روش، بر یادگیری در زمینه‌ی عملی، مدل‌سازی شود به‌طوری که فقط تعداد معدودی از سبک‌های یادگیری صورت‌بندی شده که برای اکثر ما آشنا هستند را دربرگیرد. در حال حاضر، برای چنین منظوری، طرح‌های خوب یا یک روش نظام‌مند، متداول نیست. متخصصان آموزشی می‌توانند در ایجاد و تجربه‌ی چنین طرح‌هایی به ما کمک کنند.

یک تدریس کارا نیازمند این است که معلم، دانش‌آموزانش را بشناسد، نه‌تنها قادر به توضیح مطلبی به آن‌ها باشد بلکه به آن‌ها به دقت گوش دهد و آنان را درک کند. هم‌چنین، بداند که دانستن مطلبی برای خود یا برای بحث و گفت‌وگو با یک همکار متخصص، با دانستن آن مطلب به‌منظور توضیح به یک دانش‌آموز، یکسان نیست. به‌علاوه، تجربه‌ی یک دانشمند ریاضی به‌عنوان یک یادگیرنده، بهترین مدل برای یادگیری دانش‌جویانش نیست. مواردی که ذکر شد، انواع مهارت‌ها و آگاهی‌هایی هستند که توسعه‌ی حرفه‌ای می‌تواند ترویج کند.

**آموزش ریاضی با تمام عدم اطمینان و عدم قطعیت‌هایی که دارد، هدف آن فقط پرداختن به عقلانیت نیست بلکه کمک به دیگر وجوه انسانی است. آموزش ریاضی یک علم اجتماعی است که برای شواهد، روش استدلال و نظریه‌پردازی، بحث‌های حرفه‌ای و غیره، استانداردهای خاص خودش را دارد**

به‌طور حتم، همیشه در رتبه‌های حرفه‌ای‌مان، بعضی معلمان خیلی کارا و حتی الهام‌بخش وجود داشته‌اند. آن‌ها از طریق ترکیبی از استعداد، تعهد شخصی، پرکاری، تمرین کردن و بدون مراجعه به آموزشگران حرفه‌ای، کارا و الهام‌بخش شده‌اند. اما آیا این افراد منزوی، مدلی برای مسئولیت‌های آموزشی حرفه‌ی ما بنا می‌نهند؟ آیا ما- و مردمی که به آن‌ها خدمت می‌کنیم- باید به شرایطی که در آن، تعداد اندکی از بین خود ما انتخاب شده‌اند تا ابتکارهای فردی را برای توسعه‌ی مهارت‌های تدریس ارایه دهند، قانع باشیم؟ برعکس، تصور کنید که آموزشِ نظام‌مند در ریاضیات برای [آموزش] محققان آینده را به یک نظامِ خودآموز فردی با آزادی مطلق واگذار کنیم، در این صورت، چگونه این نظام می‌تواند بر کیفیت جامعه‌ی تحقیقاتی ما تأثیرگذار باشد؟

گرایش بسیاری از ریاضی‌دانان به سوی مسایل آموزشی، به‌خوبی، فرهنگ حرفه‌ای آنان را بازتاب می‌دهد. این فرهنگ، به‌طور ضمنی، اهمیت و ذات پداگوژی را کوچک می‌شمارد. اساتید ریاضی، به‌طور خاص به بحث‌های آموزشی، فقط برحسب محتوای موضوعات درسی و مهارت‌های فنی می‌پردازند و «راه‌حل» [این مسایل] را به عنوان شکل جدیدی از مواد برنامه‌ی درسی ارایه می‌دهند. برنامه‌ی درسی درحقیقت، جنبه‌ی تعیین‌کننده‌ی مسئله است که برای متخصصانی که به‌طور ریاضی آموزش دیده‌اند از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. اما اغلب، این [توجه به برنامه‌ی درسی] می‌تواند بحث‌های مربوط به شناخت و یادگیری، استراتژی‌های چندگانه برای درگیر شدن فعال دانش‌آموزان با ریاضیات و نیز ارزیابی یادگیری و درک و فهم آن‌ها را نادیده بگیرد. جالب آن که آماده‌سازی ریاضی معلمان مدرسه، اغلب به همین اساتید ریاضی واگذار می‌شود که به روش‌هایی غیرحساس نسبت به جنبه‌های پداگوژیکیِ تدریس ریاضی به دانش‌آموزان جوان، آموزش دیده‌اند. پداگوژی چیزی نیست که بعداً به محتوا اضافه شود. پداگوژی و محتوا در تدریس کارا، به‌طور تفکیک‌ناپذیری درهم تنیده شده‌اند. پداگوژی مانند خود زبان، می‌تواند ایده‌ها را آزاد یا محبوس کند، می‌تواند تفکر سازنده را القا یا خاموش کند.

درحقیقت، تغییرات در این حوزه، آغاز شده است و بیش‌تر آن‌ها از جنبش اصلاحات حسابان الهام گرفته‌اند. (برای یک گزارش جامع در این مورد به «ارزیابی تلاش‌های اصلاحات حسابان» نوشته‌ی آلن تاکر، MAA، ۱۹۹۵ نگاه کنید.) ریاضی‌دانان شکاک و بیرون از این فعالیت، پدیده را به‌عنوان تولیدکننده‌ی مواد جدید برنامه‌ی درسی دیده‌اند که برای تدریس حسابان، استفاده‌های نظام‌وارتری از تکنولوژی را معرفی می‌کند.

این مواد جدید، موضوع جدل‌های پرتحرک و سالم شده بوده‌اند، اگرچه بعضی از مخالفان، راجع به دو قطبی شدن بحث و جلوگیری از گفت‌وگوی منطقی، سرسختانه و کورکورانه بسیار خرده‌گیر شده بودند. از سوی دیگر، افرادی که واقعاً در تدریس اصلاحات حسابان درگیر بودند، به‌طور خاص، درک متفاوتی از اهمیت آن کسب کردند. آن‌ها به همان تردید ارایه شده توسط اساتید ریاضی در مورد برنامه‌ی درسی اشاره می‌کنند و در مورد روش و وسعت استفاده از این مواد، قضاوت حرفه‌ای مناسب را به‌کار می‌گیرند. دگرگونی شخصی و تغییر در عمل حرفه‌ای آنان به‌عنوان معلمان، مهم‌ترین چیزی بود که آن‌ها در اصلاحات یافتند. آن‌ها، عضو بودن در یک اجتماع را درک کردند، اجتماعی که عمل تدریس در آن برخلاف خود عمل حرفه‌ای ریاضی، قسمتی از آگاهی حرفه‌ای و ارتباط کاری است. ایجاد چنین اجتماع معتبری از آموزشگران- ریاضی‌دانان حرفه‌ای است که به نظر من، مهم‌ترین دستاورد جنبش اصلاحات حسابان محسوب می‌شود. این دستاوردی سزاوار حمایت و ارتقا است و جامعه می‌تواند انصافاً به آن افتخار کند. به علاوه، بنا به گزارش ACRE که در بالا به آن استناد شده، مطالعه‌ی JPBM در مورد «امتیازها و شناخت در علوم ریاضی» در این جهت، حرکت مهمی است که به‌وسیله‌ی همکاران‌شان در دیگر نظام‌ها نیز به‌طور گسترده، تصدیق و استناد شده است.

**لازم است معلم بداند که دانستن مطلبی برای خود یا برای بحث و گفت‌وگو با یک همکار متخصص، با دانستن آن مطلب به‌منظور توضیح به یک دانش‌آموز، یکسان نیست. به‌علاوه، تجربه‌ی یک دانشمند ریاضی به‌عنوان یک یادگیرنده، بهترین مدل برای یادگیری دانش‌جویانش نیست**

ممکن است افرادی تمایل داشته باشند تا از جنبش اصلاحات حسابان به‌عنوان موردی از بهبود تدریس، بدون کمک آموزشگران حرفه‌ای یاد کنند. برعکس، نمونه‌هایی وجود دارد که حاکی از مشاوره‌های مهم با متخصصان آموزشی است. به علاوه، ریاضی‌دان‌هایی که از اولین مراحل این جنبش، کاملاً درگیر بودند و آن‌هایی که مجبور بودند تا برای این دوره‌های جدید، برنامه‌هایی را برای آماده‌سازی گروه‌های تدریس طراحی کنند، به‌طور مؤثری به متخصصان آموزشی با تخصص‌های حرفه‌ای خاص بدل شدند. آن‌ها، قسمت اعظم و قت‌شان را صرف این توسعه کردند. (این احتمال را که ممکن است یک متخصص آموزشی، لزوماً ریاضی‌دان نباشد را رد نمی‌کنم.) از این گذشته، فلسفه‌ی پداگوژیکی که هدایت‌کننده‌ی اصلاحات حسابان بود، منعکس‌کننده‌ی فلسفه‌ای است که در تلاش اصلاحی پیش‌دبستانی تا پایه‌ی دوازدهم (K-12) آمده و از تفکر اجتماع آموزش حرفه‌ای سرچشمه گرفته است.

وقتی معلمان، اساتید و / یا گروه‌های آموزشی (اغلب تحت فشار بیرونی) به ضرورت بهبود توسعه‌ی حرفه‌ای پی‌بردند، چگونه می‌توانند به آن جامه‌ی عمل بپوشانند؟ آیا اساتید ریاضی، بدون آن‌که دوره‌های توسعه‌ی حرفه‌ای را دیده باشند، قادرند دوره‌ها و یا برنامه‌هایی را برای دانشکده‌های فعلی و آتی طراحی نمایند؟ قسمتی از جواب این است که ما به تنهایی نمی‌توانیم. تنهایی، هم به معنای اساتید ریاضی دورافتاده از آموزشگران حرفه‌ای باتجربه (که ممکن است خودشان به‌طور ریاضی آموزش‌دیده باشند) و هم به معنای اساتید ریاضی به‌صورت انفرادی، بدون حمایت‌های جمعی از جانب گروه‌های آموزشی و محیط‌های آموزشگاهی محدود است. بسیاری از اساتید ریاضی تمایل دارند تا به متخصصان آموزشی به دیده‌ی شک بنگرند و با تحقیر به آن‌ها کنایه می‌زنند؛ این موقعیت ساده‌ای نیست که ما اکنون، ناچاریم از آن‌ها بیش‌تر یاد بگیریم و به کمک حرفه‌ای آن‌ها نیازمندیم. چیزی که باقی می‌ماند فراهم کردن زمینه‌هایی برای ارتباط‌های محترمانه و مشارکت حرفه‌ای بین اساتید ریاضی و متخصصان آموزشی- از معلمان ریاضی تا محققان آموزشی است. این مسیر، اساساً، یک خیابان دوطرفه است که اساتید ریاضی می‌توانند به قدرتمند شدن رشته‌ای برنامه‌ی مدرسه‌ای و عمل تدریس کمک کنند و در عین حال، اجتماعات معلمی و تحقیقات آموزشی می‌توانند آگاهی پداگوژیکی و صلاحیت‌های اساتید ریاضی دانشگاهی را ارتقا دهند. آموزش ریاضی، برخلاف ریاضی، یک علم دقیق نیست، بلکه بیش‌تر، تجربی و به‌طور ذاتی، چندرشته‌ای است. با تمام عدم اطمینان و عدم قطعیت‌هایی که دارد، هدف

آن فقط پرداختن به عقلانیت نیست بلکه کمک به دیگر وجوه انسانی است. آموزش ریاضی یک علم اجتماعی است که برای شواهد، روش استدلال و نظریه‌پردازی، بحث‌های حرفه‌ای و غیره، استانداردهای خاص خودش را دارد. آموزش ریاضی هم‌چنین، دارای یک پایه‌ی تثبیت‌شده‌ی تحقیقاتی است که بسیاری از آن‌ها از دهه‌های گذشته فراگرفته شده‌اند. این پایه، تأثیراتی حیاتی بر کارکردهای آموزشی دارد که ریاضی‌دانان در قبال این کارکردها مسئول هستند.

چه نوع کارهایی باید صورت گیرند؟ حداقل، دانش‌جویان دوره‌ی فوق‌لیسانس که به‌عنوان TA یا آموزگار، مشغول به‌کار هستند، باید از آمادگی برای تدریس برخوردار شوند. این آماده‌سازی نه‌تنها برای خدمت‌شان [به‌عنوان معلم] حین تحصیل در دوره‌ی فوق‌لیسانس بلکه برای نقش‌های‌شان به‌عنوان معلمان آینده در دانشگاه یا دانشکده یا حتی مدرسه باید ارایه شود. حتی اگر مسیرهای شغلی‌شان، آن‌ها را به دنیای دانشگاهی رهنمون نسازد، بیش‌تر آن‌چه را که در مهارت‌های تدریس نیاز دارند تا یاد بگیرند، درست همان‌هایی هستند که برای برقراری ارتباط مؤثر در موقعیت‌های متفاوت، ضروری است. این امر باعث می‌شود تا آن‌ها در کار و جامعه، سخن‌گویان بهتر و مؤثرتری باشند.

توسعه‌ی حرفه‌ای تدریس و مهارت‌های ارتباطی، به‌عنوان قسمتی از هدف عمومی آموزش همه‌جانبه‌ی دانش‌جویان دوره‌ی فوق‌لیسانی، یک مؤلفه‌ی حیاتی است. درحقیقت، چنین توسعه‌ی حرفه‌ای برای دانشکده‌های ریاضی و نیز برای دانش‌جویان دوره‌ی فوق‌لیسانس مناسب است. هم‌چنین، آموزش ریاضی، گزینه‌ی مهمی در طراحی برنامه‌های حرفه‌ای جدید در دوره‌ی فوق‌لیسانس در گروه‌های آموزشی علوم ریاضی فراهم می‌آورد. برای توسعه‌ی حرفه‌ای آموزشی دانشکده‌های فعلی، باید منابع حامی چنین برنامه‌هایی فراهم شود.

چالش مهم بعدی، طراحی دوره‌های ریاضی با مشارکت اساتید ریاضی و متخصصان آموزشی است که در گروه‌های آموزشی ریاضی برگزار شوند و به آماده‌سازی ریاضی معلمان آینده اختصاص داشته باشند. مطمئناً، در این مرحله باید نیاز معلمان دوره‌ی ابتدایی را از معلمان دوره‌ی متوسطه جدا کرد. دوره‌ی ابتدایی، عرصه‌ای است که به شدت به توسعه و تجربه‌ی فکورانه‌ای نیاز دارد که به‌طور شایسته توسط اساتید ریاضی به آن پرداخته نشده است. این دوره، از مشارکت‌های جدید و خلاق ممکن ـ جایی که روش‌های قراردادی فکر کردن، مکرراً در تولید نتایج مطلوب شکست خورده است ـ استقبال می‌کند.

تلاش‌هایی از نوع بالا را می‌توان از طریق شبکه‌سازی با همکاران درگیر با تلاش‌های مشابه در دیگر دانشگاه‌ها، تسهیل نمود. فعالیت‌های مختلفی به‌وسیله‌ی شبکه‌ی اصلاحات آموزش ریاضی (MER)، سازمان‌دهی شده‌اند. در نشست‌هایی در فصل زمستان، ملاقات‌های AMS/MAA که حامی چنین شبکه‌سازی‌هایی هستند، برگزار می‌شود.

وقتی ریاضی و آموزش ریاضی در سطوح مدرسه، دانشکده و دوره‌ی فوق‌لیسانس، به‌طور تاریخی در ایالات متحده آمریکا شکاف‌های فرهنگی و حرفه‌ای دارند ـ شکاف‌های قابل مشاهده در برنامه‌های کاری و فرهنگ‌های متمایز AMS و MAA و AMATYC و NCTM ـ برای تمام کسانی که به لزوم بهبود آموزش ریاضی در آمریکا می‌اندیشند، مبرهن می‌شود که این مسئله نمی‌تواند به مؤلفه‌هایی برای چهار جامعه‌ی ذکر شده، تقسیم شود و انتظار داشت که هر کدام از این جوامع، مسئولیت‌های جداگانه و نامتوازن را برعهده بگیرند. به عنوان اساتید ریاضی، محققان آموزش ریاضی، معلمان در دانشگاه‌ها، دانشکده‌ها، دانشکده‌های منطقه‌ای و مدارس، باید دغدغه‌های‌مان را در دوره‌ی فوق‌لیسانس، لیسانس و پیش‌دبستانی تا پایه‌ی دوازدهم ببینیم و به آن‌ها به‌عنوان قسمت‌هایی از یک اقدام تلفیق‌شده‌ی آموزشی بنگریم که در آن مجبوریم درست همان‌طور که در تحقیقات علوم ریاضی نیز درخواست شده است، ارتباط برقرار کردن و مشارکت را در کنار مرزهای فرهنگی، رشته‌ای و آموزشگاهی یاد بگیریم.

**پی‌نوشت**

**1.** Dynamic
**2.** Core
**3.** Postsecondary
**4.** Community
**5.** Ed Dubinsky
**6.** Joan Ferrini-Mundy
**7.** Steve Monk
**8.** Alan Schoenfeld
**9.** Cadre
**10.** Didactic
**11.** The Right Stuff

**منبعی که ترجمه شده است**

Bass, Hyman. (1997), Mathematicians as Educators, **Notices of AMS**, Vol 44, No. 1, January 1997, pp. 18-21.