

1996

رابطه بین آموزش ریاضی و فرهنگ

● ترجمه: پروین امینی

مقدمه — چالش آموزش ریاضیات معنادار

یکی از موضوعات مهم در جوامع پیشرفته که آموزش آن مشکل به نظر می‌رسد، ریاضیات است. ریاضیات موضوعی است که خود را به شدت انتزاعی نشان می‌دهد، به طوری که کودکان هیچ‌گونه ارتباط منطقی با دنیای واقعی بیرون کلاس برقرار نمی‌کنند و به همین علت آن را بی‌معنا و بی‌هوده می‌پندارند. در نتیجه، کودکان در سراسر جهان خود را در رشته‌های ریاضی مغلوب می‌دانند، و حتی والدین آنان نیز ریاضیات را درک نمی‌کنند و معلمینشان ریاضیات را موضوعی سخت برای درک و فهم قلمداد می‌کنند.

اگر امروز به مردم بگویم، من به آموزگاران کودکان شما ریاضی آموزش می‌دهم، آنان تصور بدی درباره من خواهند داشت و به من به مانند یک موجود عجیب نگاه خواهند کرد. اگر بگویم، من از ریاضیات لذت می‌برم، مردم فکر می‌کنند، من دیوانه شده‌ام و اگر بگویم من آماده هستم آنان را به ریاضیات علاقه‌مند کنم، مردم به حرفهای من گوش نخواهند کرد و حرفهایم را باور نمی‌کنند! نیمی از مردم از ریاضیات رنج می‌برند و آن را نوعی شکنجه روحی می‌دانند! حتماً فکر خواهید کرد که آنان مایل هستند از برنامه آموزشی ریاضیات خلاصی پیدا کنند، اما این طور نیست، آنان ریاضیات را خیلی مهم می‌دانند و همه کودکان مدرسه‌ای باید آن را مطالعه کنند، حتی اگر از آن خوششان نیاید، چرا که ریاضیات برای آنان مفید است!

البته، همه به اهمیت مطالعه ریاضیات واقف هستیم و ما به عنوان آموزشگر باید مسئولیت یافتن روشهای حل این بی‌علاقگی را بپذیرا باشیم. باید به برنامه دوره‌های تحصیلی، آموزش، مواد آموزشی و روشهای مناسب کارآموزی جهت اصلاح و بهبود آموزش ریاضی نگاه عمیق‌تری بیندازیم. آموزگاران ریاضی، کارآموزان، برنامه‌ریزان آموزشی، نویسندگان کتابهای درسی و دیگر کسانی که در آموزش ریاضی قدم برمی‌دارند در جرگه آموزشگران ریاضی قرار می‌گیرند و با توجه به دشواری مسئولیت‌شان در جوامع پیچیده، تقاضاهای زیادی نیز برای تدریس ریاضیات به کودکان به آنان پیشنهاد می‌شود. تمایل به فراگیری و آموزش مفاهیم ریاضی به طور بفرنجی در حال افزایش است، بنابراین در راستای این چالش‌ها، هدایت آموزشگران ریاضی در سراسر دنیا به مقداری بررسی و تحقیقات جدید نیاز دارد.

در صحبت‌های امروز، اندیشه‌های جدیدی که در طول بیست و پنج سال گذشته انجام گرفته است را به شما معرفی خواهم کرد. من این بیست و پنج سال را در یک چشم به هم زدن نسبت به تاریخ غرورآفرین ایران مجسم می‌کنم و با تعمق می‌گویم که در حال حاضر نیز به مانند گذشته می‌توانیم آموزش معنادار ریاضی را به کودکانمان ارائه دهیم. این اندیشه‌ها از رشد «ابعاد اجتماعی»^۱ آموزش ریاضی نشأت می‌گیرد. (پیشاپ ۱۹۹۳)

این بعد تحقیقات را به دوره‌های مختلف هدایت می‌کند، که مهمترین آنها عبارتند از:

● دوره انفرادی^۲، مربوط به یادگیرندگان انفرادی ریاضی است که هم به داخل کلاس و هم به خارج کلاس مربوط می‌گردد.

● دورهٔ پرورشی^۳، به بسیاری از تقابلهای اجتماعی که در کلاس ریاضی به وجود می‌آید مربوط می‌گردد.

● دورهٔ رسمی^۴، به هنجارهای اجتماعی و تقابلهای بین مدارس که در آموزش ریاضی در کلاسهای درس اثر می‌گذارد، مربوط می‌گردد.

● دورهٔ اجتماعی^۵، به روابط بین آموزش ریاضی و مؤسسات آموزشی در یک جامع گسترده مربوط می‌گردد.

● دورهٔ فرهنگی^۶، به روابط بین آموزش ریاضی و فرهنگی با زمینه تاریخی هر اجتماع مربوط می‌گردد.

در این گفتگو مایلیم به آخرین دوره و نتایج تحقیقات این دوره اشاره‌ای داشته باشیم. صحبت اینجانب پیرامون اندیشه جدید «ریاضیات قومی»^۷ که آموزشگران ریاضی باید درباره بعضی از این اندیشه‌های مهم تعمق کنند، خلاصه می‌گردد:

● رویارویی‌های انسانی^۱. ریاضیات قومی به فعالیتهای ریاضی در اجتماع که بیشتر به بیرون مدرسه محدود می‌گردد، مربوط می‌شود. ریاضیات قومی به نقشهایی که مردم به غیر از آموزگاران و یادگیرندگان بر آموزش ریاضی دارند توجه به‌سزایی دارد.

● مردم و ارزشها. ریاضیات قومی در شناسایی فعالیتهای ریاضی که شامل ارزشها، باورها و انتخاب‌های شخصی می‌شود، مفید است.

● رویارویی بین ریاضیات و زبان. زبان انتقال‌دهنده اصلی اندیشه‌های ریاضی است.

● تاریخ ریاضیات. دیدگاه فرهنگی در ریاضیات، توجه ما را به تاریخ ریاضیات و رشد اندیشه‌های ریاضی در جوامع مختلف

برمی‌انگیزد.

● ریشه‌های فرهنگی^۱. ریاضیات قومی ما را با بسیاری از دانستنیهای فرهنگی و اجتماعی که نقطه شروع رشد ریاضی بوده است، آشنا می‌کند.

سه رویکرد پژوهشی که در حوزهٔ ریاضیات قومی جا می‌گیرد و باید به‌صورت یک کل به آن اندیشید، عبارت است از: ریاضیات در جوامع سنتی، تاریخ ریاضیات و دانش ریاضی کودکان خارج از مدرسه. اگرچه بنده در این‌جا برای شرح، بررسی و تجزیه و تحلیل آنها را جداگانه بررسی می‌کنم اما عده‌ای از پژوهشگران و جامعه‌شناسان هیچ شکافی بین آنها نمی‌بینند.

ریاضیات در جوامع سنتی^{۱۱}

تحقیقات انجام شده، شکلهایی از دانش ریاضی در جوامع ابتدایی را نشان می‌دهد. (جوامع سنتی به جامعه‌هایی گفته می‌شود که روابط ساده و بی‌تکلف دارند و از پیشرفتهای جدید تکنولوژی مبرا هستند). دانش ریاضی فنی به‌وسیلهٔ پژوهشگران در کاوشهای انسان‌شناسی در گینه‌نو (الین ۱۹۹۳)، موزامبیک (جروس ۱۹۹۵)، مردم موری در زلاندنو (بارتن و فیسهال ۱۹۹۵)، بومیان استرالیایی (کوک ۱۹۹۰) و ناواجوها در آمریکای شمالی (بینکستن ۱۹۸۳) به‌دست آمده است.

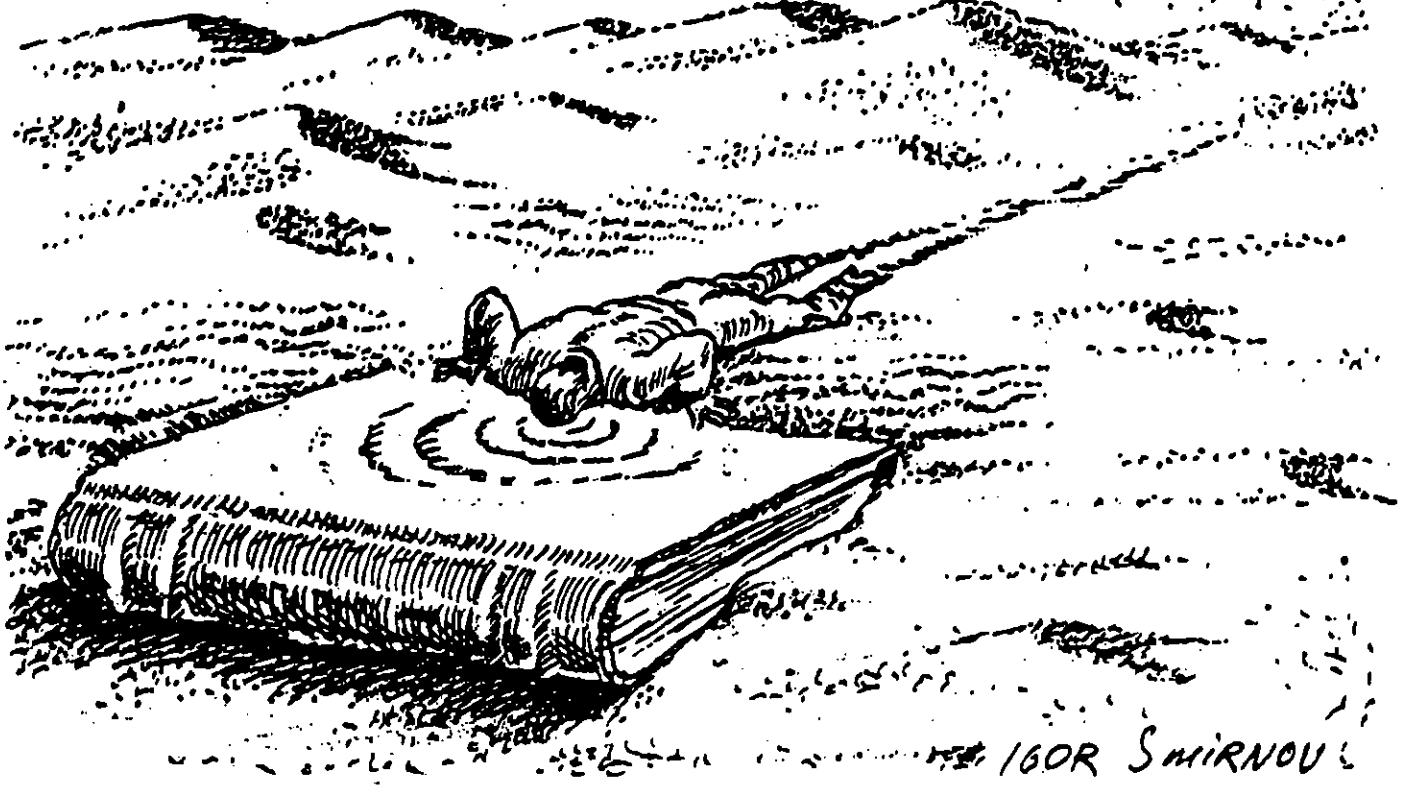
این پژوهش‌ها در تحقیق جروس (۱۹۹۶) و بارتن (۱۹۹۶) به‌دست آمده است. برای مثال، آیا می‌دانید که: بیش از دو هزار دستگاه عددنویسی در گینه‌نو و اقیانوسیه وجود دارد؟ (عده‌ای بر مبنای ۵ و عده‌ای دیگر نیز بر مبنای ۲ استفاده می‌کنند). دستگاه‌های عددنویسی که نام عدد، نام قسمتی از بدن باشد نیز وجود دارد (شمارش انگشتی).

– روشهای مختلفی در جمع، تفریق، ضرب و تقسیم وجود دارد که هنوز هم به‌کار می‌رود.

– روشهای متفاوتی در پیدا کردن مساحت مستطیل است. یکی از این روشها که کشاورزان برزیلی برای به‌دست آوردن مساحت زمین خود به‌کار می‌برند، با پیدا کردن اندازه‌های متوسط (میانگین) اضلاع مخالف و ضربدر اندازه متوسط اضلاع دیگر به‌دست می‌آید.

– بازیها، معماها و ورزشهای متنوع که ارتباط ریاضی را در بین انسانها بیان می‌کند، فراوان یافت می‌شود.

– درودگران، دریانوردان، ماهیگیران و ملوانان از دانش و



IGOR SMIRNOV

حفظ ارزشهای فرهنگی نسبت به آموزش ریاضی وارداتی خواهد بود.

تاریخ ریاضیات

دومین پژوهش در ریاضیات بومی، از تحقیقات تاریخی حاصل می‌شود که بیش از اندازه به آن پرداخته شده و آموزشگران به اندازه کافی با آن آشنا هستند. در حال حاضر، فعالیت‌های انجمن پژوهش تاریخی، جمع‌آوری اسناد تاریخی مختلف درباره ریاضی در قسمت‌های مختلف دنیاست. نمونه‌ای از این تحلیل‌های جدید مربوط به کتاب جوزف (۱۹۹۱) «تاج رنگارنگ ریشه‌های غیراروپایی ریاضی» است که به ذکر تنوع فرهنگ‌هایی که در اندوخته جهانی اندیشه‌های ریاضی غنی سهم دارد، مربوط می‌شود. برای مثال، تاریخ فرهنگی ایران و جهان اسلام مملو از اندیشه‌های ریاضی است و گرچه اکثر این روایات به دانش‌پژوهان معروف اسلامی ایران مربوط می‌گردد. برای مثال از تاریخ ریاضیات مسلمانان یاد گرفته‌ایم:

- قوانین وراثت
- طراحی مساجد و کاشی‌کاری آنها
- تعیین قبله و تعیین جهت مکه در قسمت‌های مختلف دنیا
- نجوم
- گسترش براهین هندسی برای قضایای جبری
- و آثار ریاضیدانانی مانند خوارزمی، ثابت بن قره، کاشانی و خیام

مهارت ریاضی متنوعی برخوردار هستند. مطالعه گلندون لین (۱۹۹۵) درباره دستگاه عددنویسی بومیان گینه‌نو و اقیانوسیه نمونه‌ای از این تحقیق است. او با استفاده از تحقیق میدانی، مصاحبه‌های ضبط شده، اطلاعات جنبی و پرسشنامه‌هایی که به وسیله معلمان و دانش‌آموزان در دانشگاهها و مدارس کامل شدند، در حدود دو هزار دستگاه عددنویسی را به ثبت رساند. این دستگاه‌های عددنویسی را براساس ملاک سالزمن (۱۹۵۰) طبقه‌بندی کرد و افسانه‌ای ۱-۲ که انسانهای نخستین به آن معتقد بودند را نقض کرد و یادآوری کرد که «به زبان خاصی برنخوردیم که فقط از رقمهای ۱ و ۲ برای شمارش دقیق استفاده شود و بر ۲ ختم شود.» البته این تعداد زیادی دستگاه عددنویسی بر مبنای ۲ (دستگاه عددنویسی که فقط از رقمهای ۱ و ۲ استفاده می‌شد) یافت اما در همه موارد یافت شده، رقمهای بزرگتر نیز با ترکیب‌های متفاوتی از ۲ و ۱ دیده می‌شد. در گینه‌نو و اقیانوسیه دستگاه عددنویسی بر مبنای (۲۰ و ۵) نیز رواج داشت و رقمهای یک تا پنج با نامهای دو دست و دو پا در شمارش‌های بالاتر (بالاتر از ۲۰) ترکیب و مورد استفاده قرار می‌گرفت. این دستگاه عددنویسی متفاوت از دستگاه عددنویسی که براساس اندام بدن تنظیم می‌شده است، رواج داشته است. چندین دستگاه عددنویسی دیگر نیز بر مبنای ۴، ۵، ۶ و ۱۰ مورد استفاده قرار می‌گرفته است. حوزه این تحقیق قابل بسط در هر زمانی است و به مانند اطلاعات دیگر در ایجاد علاقه مؤثر بوده و ابزاری مفید برای

□: فکر می‌کنی کدام صحیح است؟

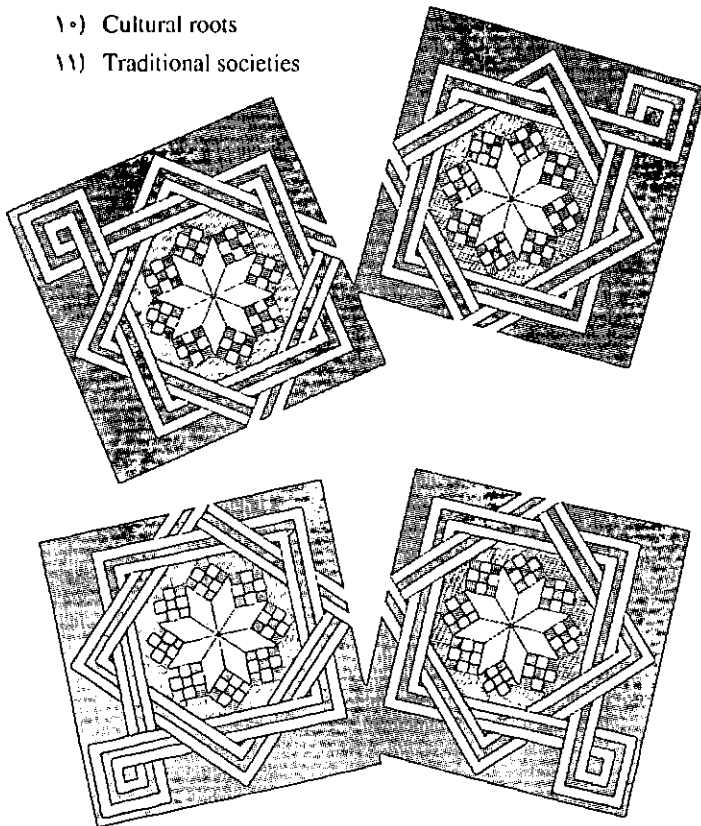
○: پدرم!

با این شکافی که بین ریاضیات خانه و مدرسه مشاهده کردید، علت آن را باید در آموزش ریاضی کودکان به باورهایشان از حالات نسبی ریاضیات خانه و مدرسه جستجو کرد.

آبريو پیشنهاد می‌کند، «چگونه تمرینهای مدرسه را نظم ببخسیم و فاصله بین ریاضیات مدرسه و خارج مدرسه را کاهش دهیم.»

پاورقیها

- ۱) Mathematics educators
- ۲) Social dimension
- ۳) Individual level
- ۴) Pedagogical level
- ۵) Institutional level
- ۶) Societal level
- ۷) Cultural level
- ۸) Ethnomathematics
- ۹) Human interactions
- ۱۰) Cultural roots
- ۱۱) Traditional societies



با وجود اختلافات مشهودی که در بعضی از موضوعهای ریاضی مانند دستگاههای شمار و روشهای محاسبه‌ای مختلف ریاضی دیده می‌شود؛ پژوهش‌های تاریخی، شباهتهای جالبی مانند علاقه‌مندی انسان را در اثبات قضیه فیثاغورث نشان می‌دهد. این قضیه مشهور قبل از ریاضیدانان یونانی مورد علاقه چینی‌ها (رونان ۱۹۸۱) و آفریقائیها (جروس ۱۹۹۵) بوده است. همچنین ثابت بن قره، به قضیه فیثاغورث پی برده بود.

دانش ریاضی کودکان خارج از مدرسه

جدیدترین پژوهش ریاضیات بومی به دانش ریاضی دانش‌آموزان خارج از مدرسه مربوط می‌شود. این پژوهش به وسیله ناتز (۱۹۹۲) در برزیل بر روی کودکانی که در خیابانهای برزیل دستفروشی می‌کنند، به دست آمده است. نمونه دیگر با گستردگی بیشتر به پایان‌نامه دکترای گیودا د'آبريو (۱۹۹۳) مربوط می‌شود که مدارکی از ریاضیات بومی کشاورزان نیشکر سیف (نام یک محل) را به ثبت رسانده است. (آبريو و کاراھر ۱۹۸۸)

آبريو پژوهشی درباره روشهای ابتکاری کودکان و روابط بین ریاضیات مدرسه‌ای و ریاضیات خارج مدرسه، به عمل آورده است.

اولین سؤال طرح تحقیق آبريو این بود که «آیا کودکانی که در مدرسه موفق می‌شوند، وابستگی متفاوتی با ریاضیات خانگی نسبت به کودکان شکست‌خورده، نشان می‌دهند؟»

بسیاری از اطلاعات مهم این پژوهش به احساسات شدید کودکان درباره فقدان ارزش اجتماعی به دانش‌پدران، مربوط می‌گردد.

برای مثال:

□ مصاحبه‌کننده: چرا آن مرد در تصویر، که روی تراکتور

نشسته است، ریاضیات نمی‌داند؟

○ سوری‌نا: او نمی‌داند. او شغلی ندارد. او در مزرعه

نیشکر کار می‌کند.

□: آیا می‌توانی روشی که پدرت برای جمع کردن استفاده

می‌کند، بگویی؟ آیا با روشی که تو در مدرسه یاد گرفته‌ای فرق می‌کند؟

○: فرق می‌کند. او از دستهایش استفاده می‌کند و من از

خودکار و کاغذ.

□: فکر می‌کنی کدام بهتر است؟

○: مدرسه