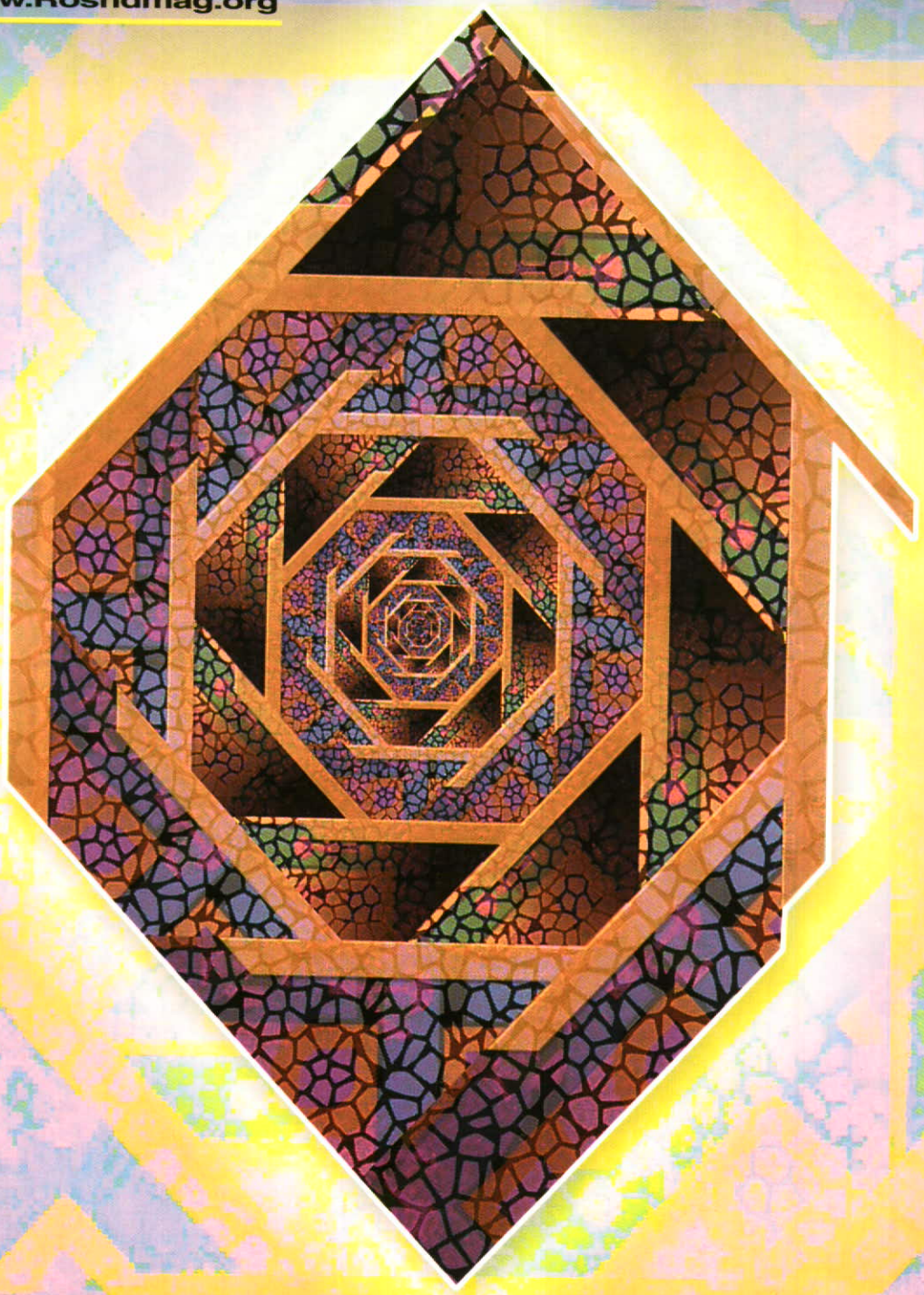
رشد آموزش ریاضی ۱۱

سال بیستم - ۲۰۰ تومان
ISSN 1606 - 9188
دفتر انتشارات کمک آموزشی
www.Roshdmag.org



- سیر تاریخی آموزش ریاضی
- تأثیرات رفتارگرایی بر آموزش ریاضی و ...
- ریاضیات قومی
- ماهیت ریاضیات، چگونگی آموزش و ...

ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور
به روایت تصویر

بسم الله الرحمن الرحیم

رشد آموزش ریاضی ۷۱

سال بیستم / سال ۱۳۸۲ / تیراژ ۱۰،۰۰۰

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیان زاده
سردبیر: زهرا گویا
مدیر داخلی: سپیده چمن آرا
اعضای هیأت تحریریه: اسماعیل بابلیان، میرزا جلیلی، جواد حاجی بابایی، مهدی رجبعلی پور مانی رضانی، شیوا زمانی، بیژن ظهوری زنگنه، سهیلا غلام آزاد، محمد رضا قدانی و علیرضا مدقالچی
مدیر هنری و طراح گرافیک: فریبرز سیامک نژاد

نشانی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۶۵۸۵ - ۱۵۸۷۵
تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶
تلفن دفتر مجله: ۹-۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۳۷۱) E-mail:info@Roshdmag.org
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

دفتر انتشارات کمک آموزشی، مجلات زیر را منتشر می کند:
رشد کودک، برای پیش دبستان و دانش آموزان کلاس اول دبستان.
رشد نوآموز، برای دانش آموزان دوم و سوم دبستان
رشد دانش آموز، برای دانش آموزان چهارم و پنجم دبستان
رشد نوجوان، برای دانش آموزان دورهٔ راهنمایی
رشد برهان، مجله ریاضی دورهٔ راهنمایی
رشد جوان، برای دانش آموزان دورهٔ متوسطه
رشد برهان، مجله ریاضی دورهٔ متوسطه
مجلات رشد: معلم، تکنولوژی آموزشی، آموزش ابتدایی، آموزش فیزیک، آموزش شیمی، آموزش معارف اسلامی، آموزش زبان و ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش تاریخ، آموزش راهنمایی تحصیلی، آموزش جغرافیا، آموزش علوم اجتماعی، آموزش تربیت بدنی، آموزش زیست شناسی، آموزش هنر، مدیریت مدرسه، آموزش قرآن و آموزش زمین شناسی
برای معلمان، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش

مجله رشد آموزش ریاضی، نوشته‌ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه معلمان دوره‌های تحصیلی مختلف را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشد، می‌پذیرد. لازم است در مطالب ارسالی، موارد زیر رعایت شود:

- مطالب یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود.
- شکل قرار گرفتن جدول ها، نمودارها و تصاویر، پیوست و در حاشیهٔ مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت شود.
- اصل مقاله‌های ترجمه شده به پیوست، ارسال شود.
- در متن های ارسالی تا حد امکان از معادلهای فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده شود.
- زیرنویس ها و منابع کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شمارهٔ صفحهٔ مورد استفاده باشد.
- چکیده ای از موضوع مطلب ارسال شده در حد اکثر ۲۵۰ کلمه، همراه مطلب ارسال شود.

همچنین:

- مجله در پذیرش، رد، ویرایش یا تلخیص مقاله‌های رسیده مجاز است.
- مطالب مندرج در مجله، الزاما مبیّن نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسؤولیت پاسخگویی به پرسش های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.
- مقاله‌های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی‌شود.

فهرست

۲ یادداشت سردبیر

۴ سیر تاریخی آموزش ریاضی /نویسنده: جیمز کیل پاتریک
مترجمان: فردین باتمانی، زهرا گویا

۱۱ تأثیرات رفتارگرایی بر آموزش ریاضی و ...
نویسنده: سپیده چمن آرا

۲۲ تاریخ صفر و تاریخ بینهایت
نویسنده: محمد صال مصلحیان

۲۶ ریاضیات قومی ... / نویسنده: آذر کرمیان

۳۵ گزارشی از بیست و ششمین کنفرانس بین المللی روان شناسی آموزش ریاضی / گزارشگر: زهرا گویا

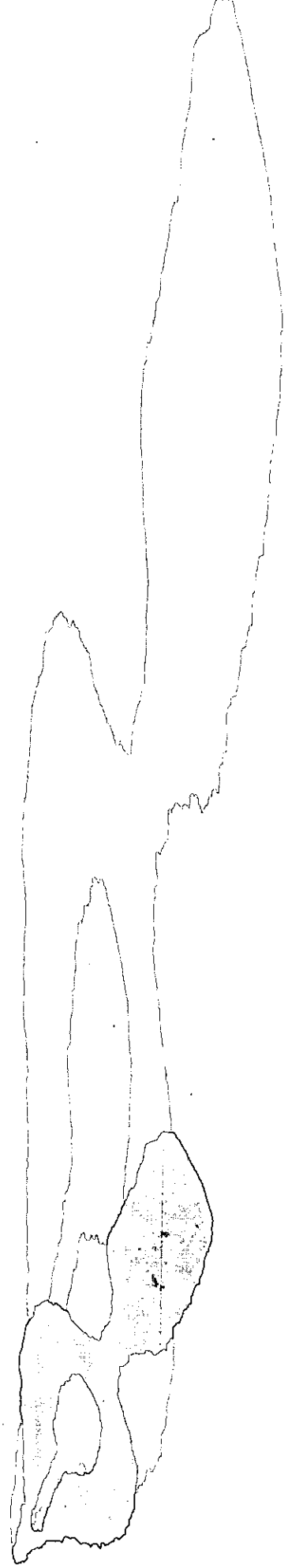
۴۲ روایت معلمان

۴۵ ماهیت ریاضیات، چگونگی آموزش و نقش آن در فرآیندهای تفکر / نویسنده: نورالدین بهین آئین

۵۰ گزارش ششمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران
گزارشگر: سپیده چمن آرا

۶۳ پاسخ به نامه ها

یادداشت سردبیر



بهار ۱۳۸۲ ، مصادف با آغاز بیستمین سال انتشار مجلهٔ رشد آموزش ریاضی بود . بیست سال تلاش برای تداوم انتشار تنها مجلهٔ آموزش ریاضی ایران ، قابل تقدیر است . به همین دلیل ، تقارن بیست سالگی مجله را با تولد دوبارهٔ زمین و تحوّل احوال همه ، به فال نیک می گیریم و امیدواریم که با تأسیس رشتهٔ آموزش ریاضی در سطح دوره های تحصیلات تکمیلی ، شاهد ارتقا و تداوم این مجله و تولد مجله های جدید آموزش ریاضی با اتکا به بنیهٔ پژوهشی جدید باشیم .

***

وقتی که به ۲۰ سال تداوم انتشار مجله فکر می کردم ، ناگهان عدد ۲۰ معانی متنوعی را به ذهنم متبادر کرد . در فرهنگ آموزشی سنّتی ، عدد ۲۰ همیشه نشانگر تکامل ، تعالی و قطعیت بود که قضاوت های معلم ، بر آن صحّه می گذاشت . هم چنین ۲۰ ، بیش تر یک چشم انداز بود تا نقطهٔ رسیدن ، و بیش تر تعیین کنندهٔ مسیر بود ، زیرا قضاوت در مورد رسیدن به چنان قطعیتی ، شهامت خاصی می طلبید و افراد ، کمتر خود را درگیر آن می کردند . به همین دلیل ، در فرهنگ عامیانهٔ آموزشی ، نمرهٔ ۲۰ نزد خداوند و نمرهٔ ۱۹ متعلق به پیامبر بود که هر دو ، نماد تکامل مطلق و بدون منازع هستند . در نتیجه با امید طی طریق کردن در مسیر حق ، افراد به اندازهٔ وسع خود ، تلاش می کردند و آرزو داشتند به جایی برسند که «به جز خدا را نبیند . » در نتیجه ، ملاک توانایی ، صلاحیت ، انسان بودن ، تکامل ، اخلاص ، هدف مندی ، تلاش و بالاخره «خوب» بودن ، حرکت به سوی چشم انداز متعالی بود . به این ترتیب ، در گذشته ، کمتر شنیده یا دیده بودیم که دانش آموزی ، معدل ۲۰ یا دغدغه و نگرانی نمرهٔ ۲۰ را داشته باشد ، زیرا هیچ انسانی خودش را مطلق نمی دانست و تنها از فرآیندحرکت به سوی مطلق ، خشنود بود .

با این حال ، به دلایلی که ریشه یابی آن یک ضرورت است ، ورق برگشت و پدیدهٔ نوظهور و شاید منحصربه فردی به نام «۲۰» در جامعهٔ ایرانی شایع شد . پدیده ای که گاهی ، چشم انداز تعالی را تبدیل به رقابتی فرسایشی ، خصمانه ، فردی و غیراجتماعی می کند . رقابتی که می تواند نافی یادگیری پرسلامت و بی تنش باشد که در نهایت ، این خطر را دارد که به جای تربیت انسان های چند بُعدی ، متعالی ، اجتماعی ، صبور ، با سعهٔ صدر ، و دوستدار مردم ؛ انسان هایی تک بُعدی ، محدود ، فردگرا ، ناشکیبا ، بی تحمل و قهر با مردم تحویل جامعه بدهد .

پدیدهٔ «۲۰» ، گاهی باعث سطحی نگری ها ، عصبیت ها و توقعات بی دلیل

نوباوگان لطیف و معصوم می شود. کودکی که به طور طبیعی تشنهٔ یادگیری است و بیش تر از «آب»، همان «تشنگی» را می جوید، بر اثر بیماری «۲۰» در معرض خطر فراموش کردن هدف جست وجو که همان «تشنگی» باشد، قرار می گیرد و به «حداقل» که رسیدن به «۲۰» بدون طی طریق است، بسنده می کند. در چنین حالتی است که جامعه، نسبت به، توانایی ها و محدودیت های خود، سردرگم می شود. از یک سو، پیام های کاذبی که از طریق نمرات مجازی دریافت می شود، ممکن است کاهلی و بی دغدغگی خاصی را در افراد جامعه ایجاد کند که به موفقیت های بی پشتوانه، دلخوش شوند و سطح انتظارات خود را بی دلیل بالا ببرند. از سوی دیگر، توجه به سهم ایران از تحقیقات جهانی و میزان دست آوردهای علمی ـ پژوهشی در سطح کلان، یک علامت سؤال بزرگ در ذهن هر آموزشگری ایجاد می کند که پس این «۲۰» ها، معرف چه چیزی هستند؟ چقدر اعتبار دارند؟ بر چه شواهدی استوار هستند؟ و چقدر در ارتقای زندگی فردی و اجتماعی دارندگان آن، سهم دارند؟

افراط در رسیدن به «مطلق آموزشی» یا همان «پدیدهٔ ۲۰»، باعث یک سویه نگری و ترجیح یکنواختی به تنوع می شود و به طور طبیعی، فرآیندهای چالش آور یادگیری را تحت شعاع خود قرار می دهد. (البته واضح است که در هر شرایط آموزشی، استثنا وجود دارد). در نتیجه جای این نگرانی هست که در درازمدت، به جای ایجاد تعادل، جامعه به سمت دوقطبی شدن رانده شود ـ در حالتی که یک قطب آن افراد زیاده طلب، برخوردار، بی گذشت و غیرمنصف و تمامیت خواه را به خود جذب می کند و قطب دیگر، شامل افراد بی تفاوت، محروم، تسلیم پذیر و منفعل و درمانده خواهد بود.

***

بدیهی است که ترسیم این چشم انداز افراطی، تنها جهت تنبّه بیشتر و ایجاد توانایی جهت تحلیل نظری شرایط موجود است. خوشبختانه جامعهٔ ایرانی، با پشتوانه توانایی های بالقوه، نهفته و متکثّر خود، نشان داده است که قابلیت تجزیه و تحلیل این وضعیت بحرانی آموزشی و پیدا کردن راه های بدیل را دارد و تصور بدترین و بهترین شرایط، تنها به منظور پیدا کردن بدیل های مناسب تر است.

مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، ارایهٔ بنیان های نظری و یافته های تجربی را به منظور پیدا کردن بدیل های مناسب، یکی از رسالت های خود می داند. در نتیجه در هر شماره، سعی می کند که در حد وُسع خویش، این رسالت را جدی بگیرد.

آشنایی با روان شناسی رفتاری که با تأکید بر یکسان سازی و تولید انبوه و با تعریف پاسخ دقیق و منحصر به فرد برای هر محرک، مشوق پدیدهٔ «۲۰» در جامعهٔ آموزشی بوده است، و مقایسهٔ آن با روان شناسی ساخت و سازگرا که تنوع و تکثّر را راز بقا می داند و به تعداد انسان ها، واگرایی آموزشی را محترم می شمارد، می تواند کمک مؤثّری در تجزیه و تحلیل وضع موجود آموزشی در جامعه باشد. هم چنین، توجه بیشتر به روان شناسی های یادگیری متنوع که هریک از زاویه ای به انسان و رشد و توسعهٔ ذهنی او می نگرند، یک ضرورت است. از این گذشته، تحقیقات امیدوارکننده ای در ارتباط با فرهنگ و ریاضی یا «ریاضیات قومی» در حال انجام است که به نظام های آموزشی کمک می کند تا در حالی که به پیشرفت ها و نظریه های آموزشی جهانی توجه دارند، فرهنگ و تاریخ خویش را محترم بشمارند و از آن ها، برای ارتقای آموزش ریاضی جامعهٔ خود، بهره مند شوند.

بالاخره تلاش شده است تا با شرکت در مناسبت های علمی، و ارایهٔ گزارش آن ها به خوانندگان محترم مجله، فرصت مناسبی برای آشنا شدن با طیف وسیع نظرات مختلف، گاهی متضاد و اغلب سازندهٔ پژوهشگران و مصلحان آموزش ریاضی در سطح ملی و جهانی ایجاد گردد.

■

سیر تاریخی آموزش ریاضی

نویسنده: جیمز گیل پاتریک
مترجمان: فردین یاقانی، کارشناس ارشد تحقیقات آموزشی
زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

طی پنج هزار سال، ریاضیات توسعه یافته و با نهادینه شدن در مدارس، شکل گرفته است. همهٔ تمدن ها، همراه با توسعهٔ روش هایی برای نمادی کردن ایده ها، نظام های ریاضی موجود خویش را گسترش داده اند تا سپس، به نسل بعدی، آموزش داده شود. آموزش ابتدایی به طور سنّتی، تلاش کرده تا به وسیلهٔ تدریس ریاضی به عنوان ابزاری برای حل مشکلات عملی، کودکان را برای نقش های اجتماعی آتی آن ها، آماده کند. در مقابل، هدف آموزش ریاضی در دوره های متوسطه و عالی، ایجاد قدرشناسی نسبت به استدلال استنتاجی و ساختار اصل موضوعی بوده است.

با وجودی که آموزش در ریاضی، تاریخچه ای طولانی دارد، با این حال، سابقهٔ آموزش ریاضی به عنوان یک رشتهٔ دانشگاهی، به کمتر از یک قرن می رسد. زمان شروع این رشته، از هنگامی بود که آموزش معلمان به دانشگاه ها برده شد و ریاضی دان ها تلاش کردند تا برنامهٔ درسی متوسطه را اصلاح کنند.

بعد از جنگ جهانی دوم، دومین جنبش اصلاحات، یعنی «ریاضی جدید»[1]، بر ساختارها و مفاهیم انتزاعی ریاضی تأکید کرد. تلاش برای تغییر ریاضی مدرسه ای در دههٔ ۱۹۸۰ میلادی، در جهت کاربرد آن بود. در این فاصله، هر موج اصلاحات به ساخت جامعهٔ آموزش ریاضی کمک کرد.

۱. پیدایش تدریس سازمان یافته[2]

از زمانی که نوع بشر، ایده های خود را به شکل های نوشتاری بیان نموده، ریاضیات جزیی از آن عبارات بوده و به بخشی از نسل جوان تر، تدریس می شده است. از حدود ۳۳۰۰ سال پیش از میلاد و در حوالی بین النهرین جنوبی که نوشتن در سومر آغاز شد، به همراه آن، ریاضی نیز به عنوان یک دانش و مهارت منسجم، توسعه یافت (هویراپ[3]؛ ۱۹۸۰، ۱۹۸۵). تدریس سازمان یافته از معبد

شروع شد و زمانی که حرفهٔ کتابت آغاز شد، تدرس به مکانی مجزّا به اسم «خانهٔ لوح ها»[۴] یا مدرسه، انتقال یافت (۲۵۰۰ سال پیش از میلاد). به کاتب ها، ریاضی کاربردی مانند اندازه گیری و محاسبات حسابی شامل ارزش مکانی، کسرهای شصت تایی[۵] و استفاده از جدول ها آموزش داده می شد. آن ها، مسایل کاربردی را جهت آمادگی برای نقش های آتی خود به عنوان منشی های سلطنتی و کارگزاران دولتی، حل می کردند.

بعد از سقوط امپراطوری سومر در حدود ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد، پادشاهی بابلی در بین النهرین ظهور کرد. از ۱۸۰۰ تا ۱۶۰۰ سال پیش از میلاد، ریاضیات بابلی شکوفا شد و به طور روزافزونی، از دنیای واقعی، جدا شد. (هویراپ، ۱۹۸۰). در حل معادلات دو و چند مجهولی، به جای استفاده از روش های کلامی، از روش های جبری استفاده شد و مقداری نیز، هندسه گسترش یافت. مسایل مورد مطالعهٔ ریاضی توسط کاتبان، رفته رفته غیر واقعی تر شده و بیش تر به معماها شبیه شدند. ریاضی که تا آن زمان، حوزه ای مرموز بود که فقط به روی اعضای آن باز بود، تبدیل به وسیله ای شد تا کاتبان، مهارت مزبور خود را در حل مسایل مشکل نشان دهند.

هم زمان یا کمی بعد از ریاضیات سومری، ریاضیات مصری به عنوان یک سیستم نظام یافته و مستقل از ریاضیات سومری، به وجود آمد، اگرچه شکل های اولیهٔ نوشتاری و عددی، هم زمان با هم، در مصر و سومر، ظاهر شدند. پاپیروس احمس[۶] (۲۰۰۰ تا ۱۶۵۰ سال پیش از میلاد)، مجموعه ای از مسایل ریاضی و راه حل های آن هاست که مرجع آن، سندی مربوط به پادشاهی میانه[۷] است (۲۰۰۰ ـ ۱۸۰۰ سال پیش از میلاد). این سند نشان دهندهٔ زمانی است که نظام هایی برای حل مسایل و انجام محاسبات، اختراع شده بود. ریاضیات مصری، در هر دو جنبهٔ جبر و هندسهٔ آن، کاربردی تر از ریاضیات بابلی بود.

هم چنین، ریاضیات در هند و چین، بیش تر از ۴۰۰۰ سال قدمت دارد، اما دربارهٔ این که چگونه در آموزش مدرسه ای به کار می رفته، آگاهی اندکی وجود دارد. به نظر می رسد که ریاضیات هندی، بیش تر در ارتباط با ساخت محراب ها، ریاضیات چینی با پیشگویی و فال بینی، و هر دو، در ارتباط با مسایل ستاره شناسی، کشاورزی، معماری و تجارت، توسعه یافته اند. (مایرز[۸]، ۱۹۶۰). ادبیات آیینی که از حدود ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد، به وسیلهٔ معماران در ساخت معابد «ودیک»[۹] مورد استفاده قرار می گرفت، شامل نتایج و قضیه های هندسی بود. اولین اسناد ریاضیات چینی ها (محاسبات کلاسیک حسابی کوتوله ها[۱۰] و مسیرهای دوّار بهشت[۱۱]، ۵۰۰ تا ۲۰۰ سال پیش از میلاد)، نمایشی از قضیهٔ فیثاغورس و قوانین گوناگونی برای حساب است. این طور که مشهود است، تدریس در هند و چین، اگر نه به طور جامع، اما به طور وسیعی متکی به روش های شفاهیِ «تدریس خصوصی»[۱۲] بوده است.

در همهٔ این تمدن ها، اختراع نمادهای نوشتاری برای اعداد و کمیت ها، باعث توسعهٔ دستگاه های ریاضی برای پرداختن به موضوع های عملی، فعالیت های روشنفکرانه و آیینی شد. هم چنین، نوشتن باعث پایه گذاری یک نظام آموزشی برای ثبت، گسترش و شناساندن دانش موجود ریاضی از طریق مدارس کاتبان یا کار استادکاران با شاگردان خود شد. دانش ریاضی، قدرتی بود که در انحصار بخش کوچکی از جمعیت [جامعه] بود. از دانش آموزانی که برای حرفه ای پذیرفته می شدند، انتظار می رفت که ریاضی مورد نیاز آن حرفه را از طریق حفظ کردن رویّه های استاندارد و انجام تمرین های استاندارد، یاد بگیرند.

در یونان باستان، ریاضیات به شکل دیگری بود. در مدارس تالس و ملتوس (۶۰۰ سال پیش از میلاد) و فیثاغورس در کروتون (۵۳۰ سال پیش از میلاد)، از بحث های منطقی و عقلانی برای سازمان دهی دانش ریاضی و حل مسایل نظری به جای کاربردی، استفاده می شد. ریاضی، رسمی و نظری شد؛ و به مطالعهٔ آن، به عنوان گسترش توانایی های ذهنی نگریسته می شد. بعد از افلاطون (۴۲۷ تا ۳۴۷ سال پیش از میلاد)، استدلال استنتاجی، وجه بارز ریاضی شد. در همان زمان که کتاب «اصول» اقلیدس در اسکندریه ظاهر شد (۳۰۰ سال پیش از میلاد)، ریاضی یک ساختار اصل موضوعی داشت. وقتی که سرانجم، هفت هنر لیبرال[۱۳] تدوین شدند (۱۰۰ سال پیش از میلاد)، ریاضی ـ به عنوان چهار هنر لیبرال

از زمانی که نوع بشر، ایده های خود را به شکل های نوشتاری بیان نموده، ریاضیات جزیی از آن عبارات بوده و به بخشی از نسل جوان تر، تدریس می شده است

حساب، هندسه، موسیقی و نجوم- جایگاه محترمی در برنامهٔ درسی مدرسه ای، به دست آورد (مارو، ۱۹۴۸).

۲. توسعهٔ تمرین عملی تدریس

۲.۱. مدارس ابتدایی

در مدارس ابتدایی که در دوران باستان شکل گرفتند، به کودکان، حساب پایه، همراه با نوشتن و شاید چند موضوع دیگر، آموزش داده می شد. از دانش آموزان انتظار می رفت که دستگاه های شمارش و عددی ایجاد شده در جامعه را یاد بگیرند و بتوانند اعمال ساده ای را با اعداد حسابی و اغلب، با استفاده از جدول، انجام دهند. به احتمال زیاد، هر مقدمه ای بر کسرها یا هندسه، از طریق اندازه گیری بود. در مدارس ابتدایی، ریاضی ابزاری برای مواجه شدن با موضوعات عملی، و ورودی به فرهنگ عمومی جامعه بود.

اگرچه این رویکرد به ریاضی به مدت چندین قرن با سماجت پایدار مانده است، اما با توجه به ریاضیات جامعه، در دسترس بودن معلمان باسواد ریاضی، تعداد تحصیل کرده های جامعه، و اهدافی که این آموزش در خدمت تحقق آن هاست، رویکرد به حساب دورهٔ ابتدایی در جوامع مختلف، با هم متفاوت است. در روم باستان، کار کردن با اعداد آن قدر پیچیده بود که معلمان مخصوصی برای تدریس تکنیک های پیشرفته ای (مانند ضرب کردن) که معلم مدرسه قادر به انجام آن ها نبود، به مدرسه دعوت می شدند. در مدارس «ودیک» قرن هشتم هند، دانش آموزان طبقهٔ بالا[14] ریاضیاتی را مطالعه می کردند که برای انجام مراسم مذهبی، مورد نیاز بود. در حالی که دانش آموزان طبقهٔ پایین، حسابی را می آموختند که به درد تجارت و کشاورزی می خورد. در مدارس اسلامی قرن یازدهم، دانش آموزان یاد می گرفتند که مسایل عملی را به وسیلهٔ حساب انگشتی، و به عنوان بخشی از تدریس مذهبی که جدا از زندگی دنیوی نبود، حل کنند.

مدارس تحت نفوذ روحانیون[15] مسیحی قرن ششم اروپا که بعدها به صورت مدارس روستایی تطوّر یافت، باعث رواج سوادآموزی در بین قشر وسیعی از مردم شد. اما تدریس حساب در آن مدارس، اندک بود. با وجود حمایت کلیسای مسیحی از آموزش عمومی، تا قرن هجدهم در اروپا، به جز اسکاتلند و بخش هایی از آلمان، بیش تر مردم معمولی، اصلاً آموزش ندیده بودند. علاوه بر این، حساب از آن چه که در مدارس ابتدایی تدریس می شد، حذف شده بود، زیرا [تدریس آن] برای معلمان، بسیار مشکل بود.

همانند اغلب جوامع در طول تاریخ، در اروپای قرون وسطی و رنسانس نیز، معلمان مدارس ابتدایی آموزش تخصصی نمی دیدند، حقوق آن ها بسیار کم بود، و احترام کمی برای آن ها، قایل می شدند [و در مرتبهٔ پایین اجتماعی قرار داشتند]. این معلمان، همان مقدار اندکی که ریاضی بلد بودند را با استفاده از تکنیک های حفظ کردن طوطی وار، آموزش می دادند.

در قرن هفدهم و هیجدهم، اصلاح گرانی از قبیل کومنیوس[16] (۱۹۵۲ تا ۱۶۷۰) و روسو (۱۷۱۲ تا ۱۷۷۸)، تلاش کردند تا تدریس در مدارس ابتدایی را، به سمت کمک به کودک برای دیدن و فهمیدن آن ها، به جای توجه صرف به حفظ کردن، تغییر جهت بدهند. مربیانی چون پستالوزی (۱۷۴۶ تا ۱۸۲۷)، فروبل (۱۷۸۲ تا ۱۸۵۲) و هربارت (۱۷۷۶ تا ۱۸۴۱)، راه آن ها را با ابداع روش های تدریسی که از اشیا، برای ارتقای شکل گیری مفاهیم ریاضی استفاده می کرد، ادامه دادند. به تدریج، یک پداگوژی[17] ایجاد شد که در آن، کودک به عنوان شخصی در نظر گرفته شد که در حال توسعه و تکامل است و برای یادگیری، نیازمند فرصت هایی برای بازی، فهمیدن و مشاهده است. این پداگوژی با یک تصور عمیقاً ریشه دار در ریاضی دورهٔ ابتدایی که به جای یادگیری معنی دار، بر پایهٔ تکرار بنا شده،

در جدال بوده است.

۲.۲. مدارس متوسطه و دانشگاه‌ها

جهت گیری متفاوتی جهت ترسیم تدریس ریاضی آموزش متوسطه و عالی غربی، به وجود آمد. وقتی که افلاطون، راجع به کاربرد عملی ریاضی در مدارس ابتدایی بحث می کرد، آن ها را به عنوان تمرین هایی برای پرورش بخش استدلالی ذهن به منظور آمادگی برای مطالعات عالی می دید. ریاضی به معنای آزمونی برای ذهن های برتر، هستهٔ اصلی دیدگاه آموزشی افلاطون بود. او بحث می کرد که هدف ریاضیات متوسطه و عالی، نباید انباشت دانش باشد، بلکه هدف آن، باید توسعهٔ ذهنی باشد. برای قرن ها، [توجیه اصلی] دلیل منطقی تدریس ریاضی، قدرت ریاضی برای توسعهٔ ذهن بوده است.

با وجود ایده آل هنرهای لیبرال، مدارس شهری دستور زبان و بلاغت در اروپا طی امپراطوری روم، عملاً هیچ توجهی به حساب نکردند و فقط یک توجه ظاهری به هندسه شد و اساساً، آن مدارس، طی قرن پنجم ناپدید شدند. وقتی که آن مدارس، دوباره در قرن سیزدهم تأسیس شدند، باز هم ریاضی مورد غفلت قرار گرفت. افرادی که نیازمند دانش ریاضی، یا هندسه بودند، معلم خصوصی استخدام کردند یا عضو یک انجمن شدند.

قرار دادن ریاضی در بین هنرهای لیبرال، باعث زنده نگه داشتن آن شد، اگرچه ریاضی فقط در مدارس رهبانی و مدارس کلیسایی جامع قرون وسطی در اروپا و در دانشگاه هایی که جانشین آن ها بودند، وجود داشت. در همان زمان، در چین و سرزمین اسلام، کارهای مهمی در نظریهٔ اعداد و جبر انجام گرفت که بعدها، بعضی از آن کارها، در اروپا شناخته شد. لیکن دانشگاه های اروپا طی قرون وسطی و رنسانس، مراکزی برای تحقیقات ریاضی نبودند (با یک استثنای چشمگیر که جروم کاردان[18] در بولونیا و میلان بود)، و سطح تدریس ریاضی نیز خیلی بالا نبود. مؤلفان کتاب های درسی اثرگذار در قرن شانزدهم، از جمله میشل استیفل[19] در آلمان و روبرت رکورد[20] در انگلستان، بیش تر وقت خود را در خارج از دانشگاه سپری کردند، اگرچه مختصری هم، تدریس دانشگاهی داشتند. در قرن

به تدریج، یک پداگوژی ایجاد شد که در آن، کودک به عنوان شخصی در نظر گرفته شد که در حال توسعه و تکامل است و برای یادگیری، نیازمند فرصت هایی برای بازی، فهمیدن و مشاهده است. این پداگوژی با یک تصور عمیقاً ریشه دار در ریاضی دورهٔ ابتدایی که به جای یادگیری معنی دار، بر پایهٔ تکرار بنا شده، در جدال بوده است

هفدهم، ساموئل پپیس[21]، کارمند دفتری و خاطره نویسی[22] که از دانشگاه کمبریج فارغ التحصیل شده بود، مجبور شد، یک معلم خصوصی برای تدریس ریاضی استخدام کند (هاوسون و همکاران، ۱۹۸۱).

قرن هیجدهم، شاهد تلاش های جدیدی برای گسترش آموزش مردمی در چندین بخش اروپا بود. در پروسیا[23]، حضور در مدارس برای همهٔ کودکان ۵ تا ۱۴ ساله، اجباری شد و مدارس لاتین و متوسطهٔ نظری[24]، توسط مدارسی که، بعداً به نام مدارس فنّی ـ حرفه ای[25] شناخته شدند، تقویت گشتند. در آن مدارس، موضوع های درسی عملی که مورد نیاز مشاغل مربوط به تجارت و صنعت بودند، تدریس می شد. در فرانسه، تأسیس مدارس پلی تکنیک و دانش سراهای مقدماتی[26]، ریاضی دان های طراز اول را برای تدریس و تألیف کتاب درسی جذب کرد و باعث ایجاد یک رنسانس درخشان، هم در هندسه و هم در تدریس هندسه شد. بعدها، با کمک مدارس پلی تکنیک، حسابان در دورهٔ متوسطه معرفی شد.

در نیمهٔ قرن نوزدهم، در مدارس متوسطه و دانشگاه های اروپا و آمریکا، موضوع های درسی جدیدتری مانند تاریخ، علوم طبیعی و زبان های خارجی مدرن، با هنرهای لیبرال به رقابت برخاستند. مدارس جدید و برنامه های درسی جدید، با تأکید بر موضوع های درسی فنّی، تأسیس شدند تا

دانش آموزان را برای تجارت و حرفه های ایجاد شده توسط انقلاب صنعتی، آماده کنند. توجیه ریاضی به عنوان «سنگ چاقو تیز کنی که ذهن را تیز می کند» صدایی بود که تهی تر و تهی تر می شد. تنش در دانشگاه بین تعلیم و تربیت انسان گرایانه و علمی که با توسعهٔ در حال وقوع آموزش متوسطه در اروپا و آمریکا توأم شد، باعث ملاحظات دوباره در برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ متوسطه گشت که بر تجربه بیش از کاربرد، تأکید داشت.

۳. تأسیس یک رشتهٔ دانشگاهی[۲۷]

در سال ۱۸۸۸، ریاضی دان معروف فلیکس کلاین، پیشنهاد یکپارچگی مؤسسات فنی و دانشگاه ها را در پروسیا داد. وقتی که در پایان قرن، آن طرح موفق نشد، او به مدارس متوسطه توجه نمود و تلاش کرد تا تدریس ریاضی را به گونه ای اصلاح کند که دانش آموزان، برای مؤسسات فنی یا دانشگاه ها، آماده شوند. او از مفهوم «تابع» به عنوان زمینه ای برای سازمان دهی برنامهٔ درسی به صورتی استفاده کرد که تابع، به مطالعهٔ حسابان منجر شود. در سال ۱۹۰۴، کمیته ای توسط کلاین تشکیل شد و یک سال پس از آن، «ریز مواد طرح مرانو»[۲۸] برای ریاضی معرفی شد.

تلاش های مشابهی در دیگر کشورها، در حال انجام بود (هاوسون، ۱۹۹۰). فرانسه با یک فرمان دولتی در سال ۱۹۰۲، تدریس هندسه را اصلاح کرد، و در سال ۱۹۰۴، یک ریز مواد مدرن را معرفی نمود. از سال ۱۸۷۱، معلمان ریاضی در انگلستان، تلاش می کردند تا سدّ اقلیدس را بر امتحان ورودی دانشگاه ها و متعاقباً بر ریاضی دورهٔ متوسطه، بشکنند. در سال ۱۹۰۱، جان پری[۲۹] ریز مواد جدیدی در ریاضیات عملی تهیه کرد و پیشنهاد اتخاذ رویکردهای شهودی تر و آزمایشگاهی را برای تدریس ریاضی داد و متعاقب آن در سال بعد، تغییرات عمده ای در مواد الزامی امتحانات ورودی دانشگاه ها به وجود آمد. در ایالات متحده، اصلاحاتی که بتواند برنامهٔ درسی را یکپارچه کند و منجر به حسابان در دبیرستان شود، پیشنهاد گردید، اما این پیشنهاد، با مقاومت قوی مواجه شد. یکی از دلایل این مقاومت، رشد سریع نظام جامع آموزش متوسطه و کمبود معلمان خوب آموزش دیده برای این کار بود.

ریاضی
به معنای آزمونی برای ذهن های برتر، هستهٔ اصلی دیدگاه آموزشی افلاطون بود. او بحث می کرد که هدف ریاضیات متوسطه و عالی، نباید انباشت دانش باشد، بلکه هدف آن، باید توسعهٔ ذهنی باشد

طی دهه های آخر قرن نوزدهم در جامعهٔ ریاضی دان ها، ارتباط بین المللی قوی به وجود آمد و هر از چند گاهی توجه خود را به آموزش ریاضی معطوف کرد. در سال ۱۹۰۸، در چهارمین «کنگرهٔ بین المللی ریاضی دان ها»[۳۰] در رُم، یک «کمیسیون بین المللی برای تدریس ریاضیات» تأسیس شد که از طریق مقالات منتشره در مجلهٔ «Lensignment Mathematique» (مجلهٔ رسمی آن) و جلسات بین المللی، به بررسی وضعیت تدریس ریاضی در تمام سطوح مدرسه ای در کشورهای مختلف، پرداخته می شد. کشورهای گزارش دهندهٔ اصلاحات چشمگیر تا سال ۱۹۱۴ شامل اطریش، مجارستان، بلژیک، دانمارک، فرانسه، آلمان، سوئد، بریتانیا و ایالات متحده بودند. کشورهای دیگر از جمله ژاپن، از این گزارش ها برای ترغیب حرکت اصلاحی خود، استفاده کردند.

در همان زمان، آموزش ریاضی در حال تبدیل شدن به یک رشتهٔ دانشگاهی بود. کشورهایی که در آن ها، نظام های مدارس ملی[۳۱] تأسیس می شد، به معلمانی که آموزش حرفه ای دیده باشند، احتیاج داشتند. از حدود اواخر قرن نوزدهم، آموزش معلمان به تدریج و با کندی، از مراکز تعلیم و تربیت مذهبی، مدارس نرمال[۳۲] و دانش سراهای تربیت معلم، به دانشگاه ها منتقل شد. اولین مدرک دکتری[۳۳] در آموزش ریاضی، در سال ۱۹۱۱ به یکی از دانشجویان کلاین در گوتینگتن، اعطا شد. پیمایش «کمیسیون بین المللی»[۳۴] در سال ۱۹۱۲ گزارش داد که

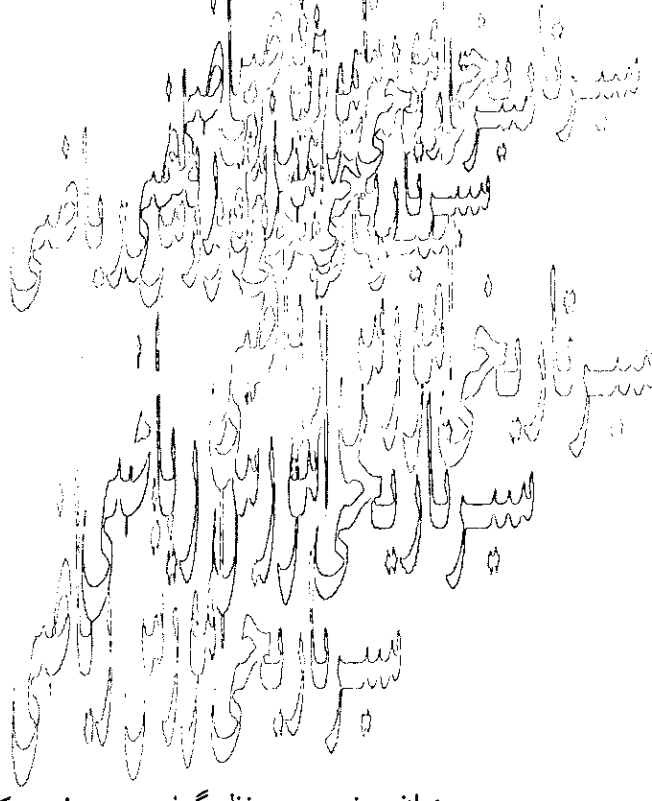
درس های آموزش ریاضی در دانشگاه های آلمان، بلژیک، بریتانیا و ایالات متحده ارایه شده بودند (کیل پاتریک، ۱۹۹۲). جنگ جهانی اول به فعالیت های «کمیسیون بین المللی» و اغلب اصلاحات ملی، خاتمه داد. این جنگ، به طور چشمگیری، فرآیند نهادینه شدن آموزش ریاضی را به عنوان یک رشتهٔ تحصیلی دانشگاهی، کند کرد. تنها بعد از جنگ جهانی دوم بود که کشورها مجدداً تلاش کردند تا ریاضیات مدرسه ای را با تقاضاهای علوم و تکنولوژی معاصر، سازگار کنند. در دههٔ ۱۹۵۰، پروژه های توسعهٔ برنامهٔ درسی در ایالات متحده و برخی دیگر از کشورهایی که ایده های «ریاضی جدید» را به عنوان مبنای اصلاحات استفاده کردند، شروع شد. توجیه استفاده از ایده های «ریاضی جدید» این بود که چون نمی توان با هیچ اطمینانی، نیازهای یک دانش آموز بزرگسال به ریاضی را پیش بینی کرد، بنابراین، مفاهیم پایه ای و ساختار ریاضی، باید اساس یادگیری آینده را فراهم نماید. درنتیجه، نهضت به وجود آمده تحت عنوان «ریاضی جدید» نه تنها باعث به وجود آمدن مجموعهٔ بزرگی از مواد آموزشی و فعالیت ها در آموزش معلمان شد، بلکه باعث روی آوردن فراوان استعدادهای جدید به آموزش ریاضی به عنوان یک حرفه نیز شد.

دوباره، «کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی (ICMI)» در یک مجمع تازه تأسیس به نام «اتحادیهٔ بین المللی ریاضی»[۳۵] که در سال ۱۹۵۲ در رُم ایجاد شد، تشکیل گردید و از طریق کنفرانس ها، گردهم آیی ها، و سمپوزیم ها، ابتدا در اروپا و سپس در آمریکای لاتین، آفریقا و آسیای جنوب شرقی، [جامعهٔ علمی] را تشویق به بازسازی آموزش ریاضی کرد (هاوسون، ۱۹۹۰). «سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه»[۳۶] و یونسکو، کشورهای در حال توسعه را برای پی گیری اصلاحات رخ داده شده در اروپا و ایالات متحده، کمک کردند. در سال ۱۹۶۹، اولین «کنگرهٔ بین المللی آموزش ریاضی»[۳۷] در لیون فرانسه برگزار شد. این کنگره، هر چهار سال یک بار، برگزار می شود. حدود ۶۰ کشور عضو ICME هستند و شرکت کنندگان از بیش از ۸۰ کشور، در کنگره ها شرکت می کنند.

جریان اصلاحات برنامهٔ درسی دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، در کشورهای مختلف به گونه های متفاوتی صورت گرفت. اما به طور کلی، این اصلاحات در مدارس ابتدایی، نسبت به مدارس متوسطه کمتر موفق بودند. این اصلاحات، به طور نوعی، به اهدافی که طراحان آن امیدوار بودند به آن برسند، دست نیافت و یکی از دلایل عمده، این بود که معلمان یا در طراحی برنامه دخالت نداشتند یا هیچ هم دردی با جهت اصلاحات، نشان نمی دادند. برخی از کشورها شاهد عکس العملی بودند که طی آن، ریاضیات مدرسه ای، «رجعت به اصول» کرد، یعنی به برنامهٔ درسی ای بازگشت که بر تکرار و تمرین رویّه ها تأکید داشت.

هم زمان با انجام مطالعاتی دربارهٔ تأثیرات رویکردهای گوناگون تدریس و تغییرات برنامهٔ درسی، تحقیق دربارهٔ فرآیندهایی که دانش آموزان در یادگیری ریاضی به کار می برند و علت مشکلات یادگیری آن ها، شروع به گسترش نمود. در پایان دههٔ ۱۹۶۰ و طی دههٔ ۱۹۷۰، توسط انجمن های بین المللی محققان آموزش ریاضی که در حال افزایش فوق العاده بودند، کنفرانس های متعددی برگزار گشت، خبرنامه ها و مجلات تحقیقی چاپ شدند و سازمان هایی شکل گرفتند (کیل پاتریک، ۱۹۹۲). چنین انجمن هایی، به رشد خود ادامه داده اند و علایق تحقیقاتی آن ها به موضوع های متنوعی از قبیل تاریخ و فلسفهٔ آموزش ریاضی، تربیت معلم ریاضی، حرفهٔ معلمی، یادگیری و استفاده از ریاضی در خارج از مدرسه، گسترش یافته است. نتایج مطالعات ملی و بین المللی پیشرفت تحصیلی ریاضی در دهه های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، باعث شده است تا بعضی کشورها، مجدداً به برنامهٔ درسی ریاضی مدرسه ای خود توجه نمایند.

هم چنین، تکنولوژی کامپیوتر و ماشین حساب، نه تنها باعث تغییر در چگونگی خلق ریاضی و استفاده از آن شده است، بلکه چگونگی تدریس و یادگیری ریاضی در مدرسه را نیز، تغییر داده است. از شروع دههٔ ۱۹۸۰، آموزشگران ریاضی در چندین کشور، تلاش کرده اند تا با تأکید بر این که چگونه ریاضی مورد استفاده قرار می گیرد، و با مرتبط کردن ریاضی با تجربه های دانش آموزان، ریاضی مدرسه ای را معنی دارتر سازند. ریاضی مدرسه ای به طور روزافزونی،



به عنوان موضوعی در نظر گرفته می شود که همهٔ دانش آموزان، نیازمند تسلط یافتن بر آن، هم به عنوان ابزاری برای حل مسایل عملی و هم به عنوان یک منبع نیروی ذهنی و رضایت و زیبایی شناسی هستند. ریاضی در زمینه های اجتماعی و فرهنگی آموخته می شود که معلمان، تلاش می کنند آن را بفهمند، و آموزش ریاضی به عنوان یک رشتهٔ تحصیلی دانشگاهی، هم چنان به مطالعات خود ادامه می دهد.

منبع اصلی

* این مقاله، ترجمهٔ مطلب زیر است:

Kilpatrick, J. (1994). Mathematics Education, History of.The International Encyclopedia of Education. (Second Edition) Vol. 6, pp. 3643- 3646.

زیرنویس ها

1. New Math
2. Institutionalized Instruction
3. Hoyrup
4. House of Tablets
5. Sexagesimal Fractions
6. Ahmes Papyrus
7. Middle Kingdom
8. Myers

۹. Vedic، مربوط به آیین هندوهاست.

۱۰. Gnomon، کوتوله هایی هستند که در افسانه ها، در زیر زمین زندگی می کنند و نگهبان گنجینه های زمین هستند. (مترجمان)

11. Circular Paths of Heaven
12. Tutorial
13. Liberal Art
14. Caste

۱۵. Parish، به معنای محدوده‌ای درون یک منطقه است که توسط یک اسقف اداره می شود و کلیسا و روحانیون خودش را دارد. (مترجمان)

16. Comenius

۱۷. معادل‌های فارسی Pedagogy، جامعیّت واژه را ندارند و به همین سبب، از خود واژه در ترجمه استفاده شده است. (مترجمان)

18. Jerome Cardan
19. Michael Stifel
20. Robert Recorde
21. Samuel Pepys
22. Diarist
23. Prussia
24. Gymnasian
25. Realschulen

برای اطلاعات بیش تر راجع به (۲۴) و (۲۵)، به کتاب «کند و کاو در برخی از ابعاد آموزش و پرورش جمهوری فدرال آلمان و مقایسه با آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران»، نوشتهٔ دکتر محمود مهرمحمدی، نشریهٔ شمارهٔ ۲ پژوهشکده تعلیم و تربیت، آبان ۱۳۷۵، صفحات ۳۶ تا ۳۹ مراجعه نمایید.

26. Ecolé Normale
27. Scholary Field
28. Merano Plan Syllabus
29. John Perry
30. International Congress of Mathematicians (ICM)

۳۱. National Schools، با مدارس ملی در ایران که به معنای مدارس غیر انتفاعی فعلی بود، فرق دارد. منظور از «مدارس ملی»، نظام آموزش عمومی در کشورهاست. (مترجمان)

32. Normal Schools
33. Habilitation
34. International Commission
35. International Mathematical Union
36. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)
37. International Congress on Mathematical Education (ICME)

مراجع این مقاله، در شمارهٔ آیندهٔ مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، منتشر خواهد شد.

■

تأثیرات رفتارگرایی بر آموزش ریاضی و نظرات منتقدان آن

سپیده چمن آرا

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی

و دبیر ریاضی مدارس راهنمایی تهران

نظام آموزش و پرورش کشور ما، براساس دیدگاه‌های رفتارگرایی شکل گرفته و پابرجا مانده است. هریک از کتاب‌های درسی، اعم از ریاضی و غیرریاضی را در هر دوره ای که بگشاییم، بوی هدف‌های رفتاری از پیش تعیین‌شده از آن به مشام می‌رسد. امتحان‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با برگزاری امتحان، همگی در جهت ارزش‌یابی موفقیت در دست‌یابی به این هدف‌های رفتاری حرکت می‌کنند. حتی در کنار نظام رسمی آموزشی، جشنوارهٔ طرح درس، به شیوه ای رفتاری برگزار می‌شود و در بهترین وضعیت، در برخی مناطق تهران و شهرستان ها که مدیرانی «فعال»تر دارند، مطالعهٔ کتاب‌هایی در بین معلمان به مسابقه گذاشته می‌شود که در آن، جملاتی نظیر این جمله، به چشم می‌خورد: «... نتیجهٔ منطقی این امر آن است که معلمان اثربخش باید دانش و مهارت‌های مورد نیاز جهت دست‌یابی به اهداف مورد نظر را داشته باشند...»*

اما واقعاً این هدف‌ها چه هستند؟ چگونه تدوین شده اند؟ چه دیدگاهی نسبت به انسان در پس تدوین آن‌ها وجود داشته است؟ و به طور خلاصه، دیدگاه رفتارگرایی در جامعه‌شناسی، روان‌شناسی و آموزش چیست؟

در این مقاله، قصد داریم نخست تاریخچهٔ مختصری از پیدایش و شکل‌گیری این دیدگاه را بیان کنیم و پس از آن، به بررسی دیدگاه رفتارگرایی در یادگیری و به‌ویژه نظرات تورندایک و اسکینر، که دو تن از مطرح‌ترین روان‌شناسانِ رفتارگرا هستند و نه‌تنها جامعهٔ آموزشی کشور ما، بلکه بسیاری از کشورها، روش‌های آموزشی خود را بر اساس نظریه‌های آن‌ها بنا نهاده اند، خواهیم پرداخت. پس از آن، به دیدگاه‌های متقابل با رفتارگرایان که منتقد این دیدگاه هستند، نیز اشاره‌هایی خواهیم کرد.

مقدمه

«آموزش» امری است که مستقیماً با انسان سر و کار دارد و از این رو، بررسی آن نیازمند به روان شناسی، جامعه شناسی، و حتی فلسفه است. مهم‌ترین مسأله در آموزش، «یادگیری» است. یادگیری یعنی چه؟ چگونه رُخ می دهد؟ و چگونه می توان آن را ارزیابی کرد؟ این پرسش ها، پرسش های اساسی ای هستند که در رابطه با یادگیری مطرح بوده و هستند. از آن جا که یکی از جنبه های یادگیری، یادگیریِ **دانش** است، شاخهٔ معرفت شناسی[1] در فلسفه و نظرات موجود در این

رابطه، بر تعریف های ارایه شده برای یادگیری، مؤثر بوده است. در این جا قصد نداریم وارد این جزییات شویم، بلکه تنها مروری اجمالی بر تاریخچهٔ نظریه های یادگیری خواهیم داشت.

افلاطون

نظریه های یادگیری

همان گونه که اشاره شد، معرفت شناسی بر پیدایش نظریه های یادگیری موثر بوده است. نخستین نظرات دربارهٔ ماهیت دانش و چگونگی دانستن آن، به یونان باستان و افلاطون و ارسطو بازمی گردد. افلاطون (۳۴۷ـ۴۲۷ ق م.) معتقد بود که هر یک از اشیای جهان مادی، دارای یک همتای انتزاعی «مُثُل»[۲] است که علت آن شئ، به حساب می آید. روح انسان پیش از آن که به هنگام تولد در بدن او جا گیرد، در دانش خالص و کامل مسکن داشته است و بنابراین، همهٔ ارواح آدمیان، پیش از قرار گرفتن در بدن، همه چیز را می دانسته اند و پس از تولد، تمامی دانش آدمی، یادآوری[۳] تجاربی است که روح ما در «آسمانی که فراسوی آسمان ها است» داشته است. از این رو، افلاطون یک فطرت گرا[۴] به حساب می آید. البته از آن جا که افلاطون، تعقل و خردورزی را عامل کسب دانش دانسته و ذهن را در کسب دانش فعال می داند، یک خردگرا[۵] نیز محسوب می شود.

ارسطو (۳۲۲ـ۳۸۴ق م.) از شاگردان افلاطون بود که ابتدا تعلیمات افلاطون را دقیقاً پذیرفت ولی بعدها به مخالفت با آن ها برخاست. تفاوت اندیشه های ارسطو با افلاطون، در دیدگاه آن ها نسبت به نقش تجربه های حسی در کسب دانش بود. افلاطون، اطلاعات حسی را سدّ راه کسب حقایق و دانش می دانست و معتقد بود با «چشم ذهن» می توان دانش حقیقی را کسب کرد؛ اما ارسطو، تجربه ها و اطلاعات حسی را اساس همهٔ دانش می دانست و معتقد بود که پس از این تأثیرات حسی است که ذهن باید با تعمق در آن ها، قانونمندی های موجود را کشف کند. یعنی به اعتقاد ارسطو، دانش هم از طریق تجربه و هم از راه تعقل و تفکر حاصل می شود. از این رو او، هم یک تجربه گرا[۶] و هم یک خردگرا محسوب می شود. اندیشه های ارسطو و تبیین آن ها به کمک قوانین تداعی توسط او، در واقع منشأ نظرات تداعی گرایان[۷] در قرن بیستم است.

پس از مرگ ارسطو، توسعهٔ علوم تجربی متوقف شد و تا مدت های طولانی، به ویژه پس از ظهور مسیحیت، افکار افلاطون رواج داشت و مستثنی دانستن انسان از قوانین معمول طبیعت، مانع از پژوهش های علمی دربارهٔ انسان و شکوفایی علم روان شناسی گردید. به گفتهٔ هرگنهان[۱]، حدود ۱۵۰۰ سال عقاید افلاطون دربارهٔ ماهیت دانش و تعصبات کلیسایی بر اروپا حاکم بود تا این که کشف مجدد آثار ارسطو و مخالفت با ضدیت کلیسا با تجربه گرایی، موجب شکوفایی مجدد پژوهش دربارهٔ انسان شد. در این میان، آثار رنه دکارت، آغاز روان شناسی نوین به شمار می رود.

پس از قرون وسطی، اندیشمندانی چون رنه دکارت (۱۶۵۰ـ۱۵۹۶م.)، توماس هابز (۱۶۷۹ـ۱۵۸۸م.)، جان لاک (۱۷۰۴ـ۱۶۳۲م.)، جرج برکلی (۱۷۵۳ـ۱۶۸۵م.)، دیوید هیوم (۱۷۷۶ـ۱۷۱۱م.) و امانویل

کانت (۱۸۰۴ ـ ۱۷۷۴ م.) با رویکردهای متفاوتی به تجربه گرایی، نگرش های جدیدی در فلسفهٔ دانش ایجاد کردند. پس از آن ها، مطالعات گسترده در زمینهٔ روان شناسی، تحولات عظیمی در تاریخ این علم ایجاد کرد و بالاخره، نخستین مکتب روان شناسی، اراده گرایی[۸]، توسط ویلهلم مکسیمیلیان وونت، تأسیس شد. هدف وونت، کشف عناصر فکر و فرآیندهای اساسی حاکم بر تجربهٔ هوشیار بود. پس از آن، مکتب های ساخت گرایی[۹] و کارکردگرایی[۱۰] در ایالات متحدهٔ آمریکا ظهور کردند. ساخت گرایان نیز همچون اراده گرایان، در جستجوی عناصر فکر بودند و مانند آن ها، در تحلیل عناصر فکر، از روش درون نگری[۱۱] استفاده می جستند. البته به دلایلی من جمله مخالفت ساخت گرایان با روان شناسی کاربردی و عدم ملاحظه به یکی از مهم ترین پیشرفت های تاریخ بشر ـ یعنی آیین تکامل ـ و تلاش برای درست جلوه دادن این اعتقاد فلسفی باستانی که اندیشه های ساده از طریق قانون تداعی به اندیشه های پیچیده ترکیب می شوند، ساخت گرایی به عنوان یک مکتب روان شناسی، عمری کوتاه داشت و با شهرت یافتن مکتب کارکردگرایی، از بین رفت (هرگنهان[۱]). تأکید کارکردگرایان بر فایدهٔ هوشیاری[۱۲] و رفتار[۱۳]، در انطباق[۱۴] با محیط[۱۵] بود و آن ها آشکارا، تحت تأثیر نظریهٔ تکامل داروین بودند. کارکردگرایان برخلاف ساخت گرایان، عملکرد هوشیاری را به صورت یک واحد یک پارچه می دیدند و تقلیل آن به عناصر جزیی را نادرست می دانستند و رابطهٔ آن را با محیط مطالعه می کردند و به روان شناسی کاربردی بسیار علاقه مند بودند.

در چنین محیطی، در سال ۱۹۱۳ میلادی، جان ب. واتسون با سخنرانی خود، مکتب رفتارگرایی[۱۶] را رسماً پایه گذاری کرد.

ارسطو

رفتارگرایی

در سال ۱۹۱۳، واتسون (۱۹۵۸ ـ ۱۸۷۸) با سخنرانی معروف خود، که بعدها در مجلهٔ Psychological Review چاپ شد، تاریخ روان شناسی را متحول کرد. واتسون، که در آن زمان در زمینهٔ رفتار حیوانات مطالعه می کرد، در صحبت های خود خواستار تجدیدنظر در روش های تحقیقات روان شناسی شد. وی در این سخنرانی، اظهار داشت: «روان شناسی از دیدگاه یک رفتارگرا، یک شاخهٔ کاملاً دقیق تجربی[۱۷] از علوم طبیعی[۱۸] است. هدف نظری آن، پیش گویی و کنترل رفتار است. نه درون نگری روش کارآمد این [علم] است و نه ارزش علمی داده های آن به توصیف آن ها از طریق هوشیاری وابسته است. رفتارگرا، در تلاش هایش برای دست یابی به طرحی یکسان از پاسخ های حیوانات، هیچ خطی برای جدا کردن انسان از حیوانات نمی کشد. رفتار بشر، با وجود تمام اصلاحات و پیچیدگی های آن، تنها بخشی از طرح کلی تحقیقاتی رفتارگرا است ...» (واتسون، ۱۹۱۳، برگرفته از [۴])

البته باید توجه داشت که واتسون، اولین کسی نبود که استفاده از مفهوم «هوشیاری» در توجیه رفتارها در روان شناسی یا استفاده از روش درون نگری را مورد انتقاد قرار داد. تلاش های او نیز، نخستین تلاش ها برای نجات روان شناسی از هوشیاری و روش های درون نگری نبود. هم چنین، پیش از او نیز از روش های عینی و دقیق و آزمایشی برای مطالعهٔ رفتار، استفاده شده و طرح های یکسانی برای تحقیق دربارهٔ پاسخ های حیوان و انسان ارایه شده بود. حتی پیش گویی و کنترل رفتار نیز پیش از او، جزو هدف های روان شناسان بوده است. آن چه در سال ۱۹۱۳

رُخ داد، نه یک انقلاب بود و نه یک پدیدهٔ نوظهور، بلکه به قول ساملسون[19] (۱۹۸۱) (برگرفته از [۴]): «پس از انتشار بیانیهٔ واتسون در سال ۱۹۱۳، ظاهراً رفتارگرایی به سرعت در روان شناسی گسترش یافت، ولی با جستجوی وسیع در منابع منتشر شده و منتشر نشدهٔ طی سال های ۱۹۱۳ تا ۱۹۲۰، تنها حمایت های محدود شده و مقاومت زیاد [در برابر آن] دیده می شود. به سختی می توان شواهد موثقی دال بر گرویدن روان شناسان به رفتارگرایی افراطی در این سال ها پیدا کرد. با وجود این مشکلات، این رفتارگرایی قصد نداشت رسمیت قدرت و تخصص علمی خود را روی ذهن از دست بدهد.»

با این حال، طی دههٔ ۲۰، رفتارگرایی و روش های آن به سرعت در روان شناسی آمریکا گسترش یافت. به مرور با پدید آمدن شاخه های متعددی از رفتارگرایان در دانشگاه های مختلف آمریکا، در اواخر این دهه، رفتارگرایی به رویکردی گسترده و از لحاظ نظری بسیار پیچیده تبدیل شد که با آن چه در نوشته های واتسون بود، بسیار تفاوت داشت. در واقع، نسخهٔ غنی و جدید رفتارگرایی، در ارتقای روان شناسی آمریکا موفقیت های زیادی به دست آورد. با ورود این نسل موفق در دیسیپلین روان شناسی، عینی گرایی[20] به یک هنجار تبدیل شد و در اواسط دههٔ ۳۰، روان شناسی آمریکا تبدیل به علم رفتار شد، و رفتارگرایی، هم از لحاظ نظری و هم از لحاظ عملی، جهت گیری غالب آن شد.

شاید نتوان به سادگی، رفتارگرایی را در آن سال ها تعریف کرد، ولی می توان رفتارگرایی را با این ویژگی مشخص کرد که رفتارگرایی، شامل مجموعه ای از نقطه نظرات و تعهدات عقلانی بوده که ماهیت روان شناسی را «علمی» می دیده و معتقد بوده است که ماهیت اصلی رفتار و دیگر نظرات و تأکیدات تحقیقاتی، از چنین تعهداتی نتیجه می شوند.

به هر حال، روان شناسی هر چه که می خواهد باشد، رفتارگرایی در واقع اساساً علم رفتار است، و رفتار، به معنی پاسخ[21] سازمان یافتهٔ موجود زنده (ارگانیسم) به محرک[22] است.

رفتارگرایان معتقدند که فرآیندهای فیزیکی ـ و تنها فرآیندهای فیزیکی ـ هستند که در تعیین پدیده های روانی، نقش علت و معلولی دارند و رویّه های روان شناسی علمی، مانند رویّه های سایر علوم است. به اعتقاد آن ها بررسی علمیِ انسان، بر این اساس صورت می گیرد که بشر، موجود پیچیدهٔ فیزیکی است که در دنیایی از انرژی ها و روابط فیزیکی زندگی می کند، و پدیده هایی که در رابطه با انسان مطرح و مورد توجه روان شناسان هستند، در واقع در ادامه و مشابه با سایر پدیده های جهان طبیعی هستند. به عقیدهٔ ویز[23] (۱۹۲۵) به نقل از وُزنیاک، (۱۹۹۷): «رفتارگرایی اعتراضی است به همهٔ تلاش هایی که سعی داشت دست آوردهای بشر را توسط معرفی عنصری که ورای اندازه گیری های فیزیکی باشد، توصیف کند ... بر این اساس، رفتارهای انسانی، اخلاق انسانی، پیشرفت های انسانی، شخصیت، و ... همگی به همان مقولهٔ پدیده شناسی ای تعلق دارند که فیزیک و شیمی و زیست شناسی متعلق اند ...» بنابراین مهم ترین تحولی که پس از ظهور رفتارگرایی در روان شناسی رخ داد، تبدیل روان شناسی به علمی دقیق، عینی و قابل مشاهده و

جان ب. واتسون

اندازه گیری ـ هم چون فیزیک و شیمی ـ بود، و جدا از هرگونه پی آمد و نتیجه ای که چنین رویکردی در بر داشت، ماهیت جذاب و متفاوتی به روان شناسی داد و شاید همین امر موجب گسترش سریع و همه جانبهٔ آن شد.

یادگیری از دیدگاه رفتارگرایی و تأثیر آن بر آموزش

یادگیری نیز هم چون دیگر پدیده های مرتبط با انسان (یا حیوان) در دیدگاه رفتارگرایی، به صورت دنباله ای از فعالیت های محرک و پاسخی که دارای روابط علت و معلولی[۲۴] قابل مشاهده هستند، تعریف می شود و تمرکز آن فعالیت ها، بر شرطی سازی[۲۵] رفتار قابل مشاهدهٔ انسانی است. برای روشن تر شدن این دیدگاه، قدری بر روی نظریه های تورندایک و اسکینر که دو تن از سرشناس ترین روان شناسان رفتارگرا بودند، تمرکز می کنیم.

به گفتهٔ هرگنهان [۱]، ادوارد لی تورندایک[۲۶] (۱۹۴۹ ـ ۱۸۷۴)، با رویکردی متفاوت به تداعی گرایی، نظریهٔ خود را بنا نهاد و تداعی بین تأثیرات حسی و تکانه های عملکرد را اتصال[۲۷] یا پیوند[۲۸] نامید. این کار نخستین کوشش روان شناسی در ربط دادن رویدادها به رفتار به شمار می رود زیرا پیش از تورندایک، تداعی گرایان می کوشیدند تا چگونگی پیوند یافتن اندیشه ها (ایده ها) با یکدیگر را نشان دهند. تورندایک در تأکید خود بر جنبه های کارکردی رفتار، عمدتاً از داروین گرایی[۲۹] تأثیر گرفته بود و در واقع، نظریهٔ او را می توان ترکیبی از تداعی گرایی، داروین گرایی و روش های علمی دانست. او تمایل داشت علاوه بر بررسی شرایط محرک و تمایل به عمل، آن چه که محرک و پاسخ را به هم پیوند می دهد نیز بررسی کند. به اعتقاد او، این دو به وسیلهٔ یک رابطهٔ عصبی به هم متصل می شوند، از این رو، نظریهٔ تورندایک، پیوندگرایی[۳۰] نام دارد.

تورندایک با آزمایش های فراوان بر روی حیوانات، اساسی ترین شکل یادگیری را، یادگیری از راه آزمون و خطا[۳۱] یا طبق نام گذاری خود او، یادگیری از طریق گزینش و پیوند[۳۲] می دانست. اعتقاد مشخص او دربارهٔ یادگیری در کلاس درس این بود که کلاس، باید دارای نظم و ترتیب بوده و هدف های آن به روشنی تعریف شده باشند. این هدف های آموزشی باید در حد توانایی پاسخ دهی یادگیرنده بوده و به واحدهای قابل کنترل، تقسیم شوند تا وقتی یادگیرنده پاسخ مقتضی می دهد، معلم بتواند «وضع خوش آیندی» برای او تدارک ببیند. به اعتقاد تورندایک، یادگیری از ساده به پیچیده پیش می رود. هم چنین برای او، انگیزش چندان اهمیتی در یادگیری ندارد مگر این که تعیین کنندهٔ «وضعیت خوش آیندی» برای یادگیرنده باشد. رفتار یادگیرنده نه توسط انگیزش درونی، بلکه عمدتاً توسط تقویت کننده های[۳۳] بیرونی تعیین می شود. در نظریهٔ او، تأکید بر پاسخ های درست به محرک های معین است، لذا پاسخ های غلط را باید به سرعت تصحیح کرد تا از تکرار آن ها، جلوگیری شود و از این رو امتحانات مهم هستند. امتحانات از فرآیند یادگیری، برای یادگیرنده و معلم بازخورد تهیه می کنند. اگر دانش آموزان درس هایشان را خوب فرا گرفته باشند، باید به سرعت تقویت شوند و اگر چیزی را غلط آموخته باشند، باید غلط های آن ها به سرعت تصحیح شوند؛ لذا لازم است تا از یادگیرندگان مرتباً امتحان به عمل آید تا معلم همیشه در جریان وضعیت یادگیری آن ها قرار گیرد.

موقعیت یادگیری را نیز باید تا حد امکان به زندگی واقعی نزدیک ساخت، زیرا به اعتقاد تورندایک، یادگیری از کلاس درس به محیط واقعی، تا جایی قابل انتقال است که شباهت دو موقعیت، ایجاب می کند. تورندایک از روش سخنرانی انتقاد می کرد و آموزش انفرادی را ترجیح می داد. وی هم چنین معتقد بود که آموزش حل مسایل دشوار به کودکان، قدرت استدلال آن ها را افزایش نمی دهد.

نظرات بوروس فردریک اسکینر[۳۴] (۱۹۹۰ ـ ۱۹۰۴) نیز دارای وجوه مشترک فراوان با نظرات رفتارگرایان پیش از او بود. او نیز مانند تورندایک، علاقهٔ فراوانی در به کار بستن نظریهٔ یادگیری خود در آموزش و پرورش داشت. به اعتقاد اسکینر، یادگیری در صورتی به بهترین وجه انجام می گیرد که (الف) اطلاعاتی که قرار است آموخته شوند، در گام های کوچک ارایه شوند، (ب) به یادگیرندگان دربارهٔ یادگیریشان، بازخورد فوری داده شود (یعنی بلافاصله پس از تجربهٔ یادگیری، به یادگیرندگان گفته شود که اطلاعات مورد نظر را درست یاد گرفته اند یا در یادگیری آن مشکل دارند) و (پ) یادگیرندگان بتوانند با سرعت متناسب خود،

یادبگیرند.

اسکینر که در مورد انواع شرطی شدن، کارهای فراوانی کرده است، در کتاب خود، تکنولوژی تدریس[۳۵]، چنین می نویسد: «تدریس، در واقع سازمان دهی وابستگی های تقویت هایی[۳۶] است که یادگیری تحت آن ها صورت می گیرد. دانش آموزان بدون تدریس نیز، در محیط طبیعی خود چیزهایی یاد می گیرند، ولی معلم وابستگی های خاصی را که موجب تسریع یادگیری می شوند، سازمان دهی می کند و با این کار بروز رفتاری را که بدون تدریس دیرتر رخ می داد، به جلو می اندازد یا از ظهور رفتاری که در غیر این صورت هرگز رخ نمی دهد، اطمینان حاصل می کند.» (اسکینر، ۱۹۶۸، برگرفته از [۵])

اسکینر معتقد است که یادگیری های پیچیده تر، با همین فرآیندهای وابستگی و تقویت حاصل می شوند: «... طی مراحل متوالی فرآیند شکل دهی[۳۷]، تقویت های وابسته به تدریج در جهت رفتار مورد نیاز، تغییر می کنند.» (اسکینر، ۱۹۶۸، همان مرجع)

اسکینر نیز بر بیان دقیق هدف های آموزشی، پیش از شروع جریان یادگیری، مصرانه تأکید می کند. علاوه بر این، وی معتقد است که هدف های یادگیری، باید به صورت **رفتاری** تعریف شوند، تا امکان این که معلوم شود یادگیرندگان به مقصود مورد نظر رسیده اند یا نه، فراهم شود. به گفتهٔ اسکینر، اگر هدف های آموزشی برحسب عبارت ها و کلمات مبهم و نادقیق و غیرقابل تبدیل به اصطلاحات رفتاری و دقیق باشد، این امکان وجود نخواهد داشت.

اسکینر به اندازهٔ تورندایک، برای محرک های تداعی یافته با پاسخ ها، اهمیت قایل نیست و بیش تر به پاسخ هایی که «به طور طبیعی» رخ می دهند، علاقه مند است. اگر رفتارهای مورد نظر اسکینر به طور طبیعی رخ ندهند، از راه **شکل دهی** آن ها را به وجود می آورد. مانند دیگر رفتارگرایان، اسکینر نیز با رفتارهای ساده آغاز می کند و به سوی رفتارهای پیچیده پیش می رود. به اعتقاد او، رفتارهای پیچیده از شکل های سادهٔ رفتار تشکیل می شوند. او نیز به انگیزش تنها در حد آن چه برای دانش آموز تقویت کننده است، اهمیت می دهد. برای اسکینر، تقویت کننده های ثانوی نیز بسیار مهم هستند، زیرا معمولاً، از آن ها در کلاس درس استفاده می شود، مانند ستایش کلاسی، بیانات چهره ای مثبت، ستاره های طلایی، احساس موفقیت، نمرات و غیره. در حقیقت، برای معلمان پیرو اسکینر، نقش عمدهٔ آموزش و پرورش، تدارک وابستگی های تقویت به گونه ای است که رفتاری که مهم تشخیص داده شده است، تشویق شود، اما تقویت درونی چندان مهم نیست. این معلمان هم چنین، آموزش خود را با برنامهٔ تقویتی پیوسته یا ۱۰۰ درصد تقویت آغاز می کنند و سپس به برنامهٔ تقویت ناپیوسته، آن را تغییر می دهند. یعنی در مراحل اولیهٔ آموزش، هر زمان که یک پاسخ درست داده می شود، آن رفتار تقویت می شود اما در مراحل بعد، تنها گاه گاهی آن رفتار تقویت می شود تا پاسخ نسبت به خاموشی[۳۸] مقاوم شود.

اسکینر هم چنین، ابداع کنندهٔ «یادگیری برنامه ای[۳۹]» و «ماشین آموزشی[۴۰]» است. یادگیری برنامه ای دارای همان ویژگی هایی است که به اعتقاد اسکینر، موجب بهترین صورت یادگیری می شوند، یعنی **گام های کوچک، پاسخ دهی آشکار، بازخورد فوری، و سرعت تعریف شده برای هر شخص**. یادگیری برنامه ای در واقع، براساس اصول زیر از نظریهٔ تقویت بنا نهاده شده اند:

۱) برای این که افراد یاد بگیرند، باید به آن ها بازخورد داده شود، یعنی باید به آن ها فرصت داده شود تا بدانند که آیا اعمال یا اندیشه هایشان، درست بوده است یا نه. معمولاً در یک موقعیت یادگیری، بازخورد به صورت یک تقویت کننده عمل می کند.

۲) هرچه سریع تر عملی را تقویت کنیم، با احتمال بیش تری آن عمل تکرار خواهد شد. عدم تقویت یا تأخیر در تقویت یک عمل، احتمال تکرار آن را کاهش می دهد.

۳) هرچه بیش تر یک عمل تقویت شود، با احتمال بیش تری آن عمل تکرار خواهد شد.

۴) از راه تقویت تفکیکی و تقریب های متوالی، رفتار دانش آموز را می توان به سوی هدف مورد انتظار شکل داد.

۵) می توان در دانش آموز، یک رفتار پیچیده را، ابتدا با شکل دادن عناصر اساسی الگوی رفتاری مورد نظر و پس از آن، از راه ترکیب آن عناصر، به وجود آورد.

یک بررسی اجمالی در دنیای مدرسه ای، نشان می دهد

که تا چه اندازه محیط های یادگیری تحت تأثیر قوانین نظری رفتارگرایی، بوده و هستند. هم چنین، با کالبدشکافی رویکردهای سنتی تدریس که سال هاست از آن ها در مدارس استفاده می شود، می توان نفوذ قوی رفتارگرایان را بر آموزش و پرورش دید. مفهوم **آموزش جهت دار**[۴۱]، مثال بارزی از مدل رفتارگرایی برای یادگیری است. استفاده از امتحانات برای اندازه گیری رفتار قابل مشاهدهٔ یادگیری، استفاده از تشویق ها و تنبیه ها در نظام مدرسه ای و تجزیهٔ فرآیند آموزش به «شرایط یادگیری»[۴۲] توسط گانیه[۴۳]، همگی مثال هایی از تأثیرات رفتارگرایی است. با پیدایش کامپیوتر و استفاده از آن در مدارس، **آموزش به کمک کامپیوتر**[۴۴] (CAI) به عنوان روشی کارآمد برای یادگیری، تبدیل به ابزار مهمی در تدریس شده است. در آموزش به کمک کامپیوتر، از تکرار و تمرین[۴۵] برای یادگیری مفاهیم یا مهارت های جدید استفاده می شود. پرسش هایی که مطرح می شوند، در نقش محرک هایی هستند که پاسخ مورد نظر را از یادگیرنده (استفاده کنندهٔ برنامه) بیرون می کشند. اگر استفاده کننده پاسخ درست بدهد، پاداش او، ارتقا به سطح بالاتر برنامه است و به این ترتیب، یادگیرنده تشویق می شود. بنابراین،

ب. ف. اسکینر

«وابستگی های تقویت» تبدیل به سطوح مختلف برنامه شده اند و این، همان رویکرد شرطی سازی کنش گر[۴۶] است.

به اعتقاد هرگنهان [۱]، به هر حال، نمی توان منکر کاربردهای وسیع و فراوان اندیشه های اسکینر در حوزهٔ روان درمانی شد. امروزه رویکرد تغییر رفتار که بر پایهٔ این اندیشه ها بنا شده است، یکی از ثمربخش ترین و پرکاربردترین روش های برخورد با کودکان در خود مانده[۴۷] و عقب مانده است. این روش، حتی در کاستن مشکلات بزرگسالان مانند لکنت زبان، فوبیاها[۴۸] (هراس ها)، اختلالات خوردن، و رفتار روان پریشی[۴۹] نیز با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. اما بد نیست در یادگیری و امر آموزش، نگاهی نیز به نظرات منتقدان و مخالفان این نظریه داشته باشیم.

نظریهٔ گشتالت

پس از واتسون، رفتارگرایی در میان روان شناسان آمریکایی بسیار مورد توجه قرار گرفت. به طور مثال، می توان به نظریه پردازان یادگیری معروفی چون گاتری، اسکینر و هال اشاره کرد که همه رفتارگرا بودند. انتقاد شدید رفتارگرایان از روش درون نگری وونت و تیچز، سبب شد که این روش در آمریکا، تقریباً به کلی کنار گذاشته شود [۱]. تقریباً، هم زمان با انتقاد رفتارگرایان از روش درون نگری در آمریکا، گروه کوچکی از روان شناسان آلمانی که خود را روان شناسان گشتالت[۵۰] می نامیدند، در آلمان به انتقاد از این روش پرداختند. هم چنان که گفته می شود نهضت رفتارگرایی با چاپ مقالهٔ واتسون تحت عنوان «روان شناسی از دیدگاه یک رفتارگرا» در سال ۱۹۱۳ آغاز شد، برخی نیز معتقدند که نهضت گشتالت با چاپ مقالهٔ ورتهایمر دربارهٔ «حرکت آشکار» در سال ۱۹۱۲، شروع شد. به همین سبب، مکس ورتهایمر[۵۱] (۱۹۴۳ ـ ۱۸۸۰)، بنیان گذار روان شناسی گشتالت نامیده می شود. با این حال، او با دو نفر دیگر با نام های ولفگانگ کُهلر[۵۲] (۱۹۶۷ ـ ۱۸۸۷) و کورت کافکا[۵۳]، همکاری نزدیک داشت. روان شناسان گشتالت بر این باور بودند که تجارب پدیده شناختی[۵۴]، از تجربه های حسی به دست می آیند، اما

نمی توان آن ها را از راه تجزیه و تحلیل تجربهٔ پدیداری به اجزای تشکیل دهندهٔ آن، درک کرد. یعنی تجربهٔ پدیده شناختی با اجزای تشکیل دهندهٔ آن تفاوت دارد. آن ها باور داشتند که ارگانیسم، چیزی به تجربه می افزاید که در داده های حسی مجزا، وجود ندارد و آن، سازمان[۵۵] است. واژه آلمانی **گشتالت** به معنی همین **سازمان** یا **انگاره**[۵۶] است. پیروان مکتب گشتالت معتقد بودند که «ما دنیا را در کل های معنی دار تجربه می کنیم. ما محرک های جداگانه را نمی بینیم، بلکه آن چه ما می بینیم، محرک های ترکیب یافته در انگاره های معنی دار یا گشتالت ها است و این ها موضوع اصلی علم روان شناسی هستند. شعارهای معروف گشتالتی ها این است که «کل بیش تر از مجموع اجزای آن است» و «تجزیه کردن، یعنی تحریف کردن» [۱]. گشتالت ها معتقد بودند که اراده گرایان، ساخت گرایان، و رفتارگرایان، هر سه مرتکب اشتباه واحدی هستند، و آن هم استفاده از رویکرد عنصرنگری یعنی کوشش در تجزیهٔ موضوع علمی خود، برای درک بهتر آن است؛ اراده گرایان و ساخت گرایان به دنبال عناصر اندیشه که ترکیب آن ها اندیشه های پیچیده تر را می سازد، بودند و رفتارگرایان، سعی در توجیه رفتارهای پیچیده برحسب عادت ها، پاسخ های مرکب یا پیوندهای محرک ـ پاسخ داشتند.

از لحاظ روان شناسی، گشتالتی ها با روش درون نگری در کل مخالف نبودند، ولی اعتقاد داشتند که اراده گرایان و ساخت گرایان، آن روش را درست استفاده نمی کنند. به باور آن ها، به جای استفاده از روش درون نگری به منظور تجزیهٔ تجارب، باید از آن برای کشف تجارب کلی معنی دار استفاده کرد، یعنی باید از این روش برای تحقیق دربارهٔ این که افراد، چگونه دنیا را درک می کنند، بهره جست. در این صورت، معلوم خواهد شد که میدان ادراکی شخص از رویدادهایی که سازمان یافته و معنی دار هستند، تشکیل شده است و در واقع، همین رویدادهای سازمان یافته و معنی دار هستند که باید علم روان شناسی را بسازند.

گشتالتی ها، شدیداً با روش های تکرار و تمرین که براساس نظریه های پیوندی تداعی گرایان، در مدارس برای آموزش دروس مختلف از جمله ریاضی به کار می رفت، مخالف بوده و معتقد بودند این نوع تعمیم، جوهرهٔ تفکر ریاضی را به کلی نابود می کند. اعتقاد گشتالت ها بر این بود که یادگیری طوطی وار از ارزشی برخوردار نیست و اگر دانش آموزان بدون فهم، مطالب را فقط به خاطر بسپارند، به بطن ریاضیاتی که مطالعه می کنند نخواهند رسید. متأسفانه، گشتالتی ها نظریهٔ مدونی در مورد یادگیری یا تعلیم نداشتند و توصیه های عملی آن ها برای آموزش در کلاس درس، بسیار انگشت شمار است. [۲] به همین علت، آن ها نتوانستند تأثیر چشم گیری بر جریان آموزش مدرسه ای بگذارند.

ساخت و سازگرایی

در فرهنگ وبستر، کلمهٔ construct چنین تعریف شده است [۶]:

> **Construct:**
> to build; to frame with contrivance;
> to devise.

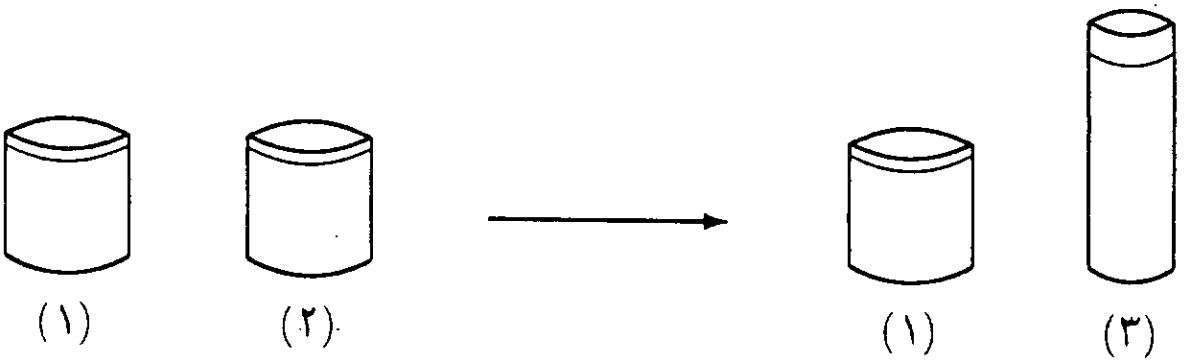
اگر به معنای هر یک از تعاریف فوق نگاه کنیم، مفهوم **ساختن**، **بنا کردن** و بالاخص **ساختن خلاقانه** را خواهیم دید. ساخت و سازگرایی[۵۷]، دیدگاهی در یادگیری است که در واقع در نقطهٔ مقابل رفتارگرایی قرار دارد. اگر نظریه های یادگیری را روی طیفی قرار دهیم که یک سر آن رفتارگرایی باشد، در سر دیگر این طیف، ساخت و سازگرایی قرار می گیرد. به گفتهٔ وُگن (۱۹۹۷) [۶]، ساخت و سازگرایان معتقدند که افراد، خودشان درک و دانش خویش را از محیط می سازند و این کار را طی تجاربشان و بازتابی که با این تجربه ها دارند، انجام می دهند. زمانی که با چیز جدیدی مواجه می شویم، باید آن را با تجارب و ایده های قبلی خود، انطباق دهیم. در این روند، ممکن است اعتقادات ما تغییر کند، یا این داده های جدید به دلیل نامربوط بودن با اطلاعات قبلی، کنار گذاشته شوند. در هر حال، **ما آفرینندگان فعال دانش خودمان هستیم**. در مقابل روان شناسی رفتاری که تمامی پدیده های

مرتبط با انسان را بر اساس رفتارهای وی مطالعه کرده و با شیوه های کمّی و دقیق، آن ها را اندازه گیری می کند و جایی برای دخالت هوشیاری و ذهن باقی نمی گذارد، شناخت گرایان[58] هستند که به بررسی فرآیندهای ذهنی می پردازند. نظریهٔ ساخت و سازگرایی نیز از آن جا که با بررسی فرآیندهای ذهنی به بررسی چگونگی یادگیری در انسان می پردازد، براساس نظرات شناختی شکل گرفته است. شونفیلد معتقد است که «ساخت و سازگرایی، فی نفسه، جزیی از علوم شناختی[59] نیست، بلکه دیدگاهی است که در تحقیقات شناختی، نقش رو به فزاینده ای بازی می کند و موجب شکل گیری مجدد بسیاری از نظرات دربارهٔ یادگیری و یاددهی شده است.» ([۸]، صفحهٔ ۲۰)

تاریخچهٔ ساخت و سازگرایی، به کارهای پیاژه و حتی ویگوتسکی بازمی گردد. ژان پیاژه[60] (۱۹۸۰ ـ ۱۸۹۶) روان شناس سرشناس و فسیل شناس سویسی است که اغلب آموزشگران، با **نظریهٔ رشد ذهنی** او آشنا هستند. پیاژه برای پاسخ گویی به این پرسش که «دانش چگونه نزد بشر رشد می کند؟» سال ها تحقیق کرد. پیاژه معتقد بود که انسان ها از کودکی تا بزرگ سالی به تدریج ساختارهای پیچیدهٔ منطقی را با ساختن ساختارها، یکی پس از دیگری در نزد خود، یاد می گیرند. کودک با محیط اطراف خود فعالانه در تعامل است و هرچه کودک بزرگ شده و محیط اطراف خود را درک می کند، شناخت او نیز رشد یافته و توسعه می یابد. پیاژه هم چنین دریافت که منطق کودکان و برداشت های آن ها از پدیده های اطراف ما، با آن چه بزرگ سالان از همان پدیده ها برداشت می کنند، بسیار متفاوت است. تحقیقات پیاژه نشان داد که در واقع، دو نوع

ژان پیاژه

«حقیقت» وجود دارد. یک حقیقت، انتظارات بزرگ سالان از پدیده های جهان واقعی است، یعنی بزرگ سالان دنیا را آن طور که هست توصیف می کنند. حقیقت دیگر، «حقایق عینی» هستند که توسط کودکان دیده می شود و با آن چه که بزرگ سالان می بینند، متفاوت است. کودکان دنیا را مثل ما نمی بینند، هرچند ممکن است همان پدیده ای که ما مشاهده می کنیم، مشاهده کنند، ولیکن برداشت کاملاً متفاوتی از آن خواهند داشت. یکی از معروف ترین مثال های این امر، قانون بقای حجم است. در آزمایش زیر، با ریختن مایع لیوان (۲) در لیوان (۳)، کودک می پندارد محتوی لیوان (۳) از لیوان (۱) بیش تر است! بنابراین، چارچوب های تفسیری کودک و تعبیر آن ها از حقیقت است که آن چه را می بینند، تعیین می کنند. (البته این موضوع برای بزرگ سالان نیز صادق است.)(شکل زیر) [۸]



دو لیوان هم حجم پر از مایع است.

محتوی لیوان (۲) را در (۳) ریختیم.

لو ویگوتسکی

نظرات روان شناس معروف روسی، لِو ویگوتسکی[61] (۱۹۳۴ ـ ۱۸۹۶)، به ساخت و سازگرایی مدرن بسیار نزدیک است. ویگوتسکی در نظریهٔ تعامل اجتماعی[62] خود در یادگیری، مفهوم دامنهٔ تقریبی رشد[63] را معرفی می کند که براساس آن، یادگیری زمانی رخ می دهد که دانش آموز خارج از سطح واقعی رشد خویش، و توسط سطح بالقوهٔ رشد خود، در اثر راهنمایی یک بزرگ سال یا مشارکت با هم سالان مستعدتر از خود، یاد می گیرد که مسأله را حل کند. ([۶] و [۳])

با توجه به نظرات فوق، یک معلم ساخت و سازگرا در کلاس درس با فعالیت های مختلف مثل آزمایش و حل مسایل زندگی واقعی، فضایی ایجاد می کند تا دانش آموزان، بتوانند دانش بیش تری را توسط خود بسازند. سپس با بازتاب بر روی آن چه صورت گرفته است، و صحبت دربارهٔ این که چگونه دانسته های آن ها تغییر کرده است، دانش بیش تری می آفرینند. ویگوتسکی، دانش آموزان را به ارزیابی دایمی این که چگونه آن فعالیت ها به فهم آن ها کمک کرده اند، تشویق می کند. در واقع در چنین کلاسی، دانش آموزان یاد می گیرند که **چگونه یادبگیرند**.

«دیدگاه ساخت و سازگرایی به معلم ها اجازه می دهد تا ببینند آن چه در کلاس های درس هر یک از آن ها اتفاق می افتد، کاملاً با یکدیگر متفاوت است. وقتی برای کلاس آماده می شویم، نکتهٔ کلیدی این است که ببینیم دانش آموزان از آن چه که ما به آن ها نشان می دهیم، چه برداشتی دارند، نه این که چه قدر از آن را فرا می گیرند ...» (شونفیلد، ۱۹۹۵، [۸])

سخن پایانی

«حل مسأله» که در اواخر دههٔ ۷۰، به عنوان اصلی ترین برنامه، برای تدریس ریاضیات دههٔ ۸۰، در دستور کار شورای ملی معلمان ریاضی[64] (NCTM) آمریکا قرار گرفت، امروزه به صورت رویکردی فراگیر درآمده است که مبنای نظری نهفته در پس آن، ساخت و سازگرایی ـ و نه رفتارگرایی ـ است!، که بر تشکیل مفاهیم در ذهن دانش آموز، توسط خود او تأکید می ورزد. روش «تدریس از طریق کار در گروه های کوچک» نیز براساس نظریهٔ تعامل اجتماعی ویگوتسکی و نظرات مشابه پیاژه، تدوین شده است. استفاده از چنین روش هایی و اتخاذ چنین رویکردهایی، در نظامی که اهداف آموزشی آن، کتاب های درسی، محتوای درسی، آموزش معلمان، ارزشیابی، و دیگر عوامل دخیل در فرآیند یاددهی ـ یادگیری در آن، عموماً براساس دیدگاه های رفتارگرایانه شکل گرفته است، نشدنی هستند و طرح آن ها، تنها در حد شعار و شعر باقی می ماند و حتی ماهیت واقعی آن ها نیز، خدشه دار می شود!! ...

در این راستا، به نظر می رسد آشنایی مستمر معلمان با دیدگاه های جدید در آموزش ـ به ویژه آموزش ریاضیات ـ بیش از بخش نامه ها و دستورالعمل هایی با کلماتی نظیر «خلاقیت»، «حل مسأله»، «کار گروهی» و ... می تواند در تغییر روش های آموزشی آن ها و ارتقای دانش حرفه ای معلمان مؤثر باشد.

زیرنویس ها

* **افزایش اثربخشی معلمان در فرآیند تدریس**، لورین دبلیو آندرسون، ترجمهٔ دکتر محمد امینی، انتشارات مدرسه، بهار ۷۹، چاپ دوم.

1. Epistemology

شاخه ای از فلسفه که با ماهیت دانش سر و کار دارد.

2. Idea

3. Reminiscence

4. Nativist
5. Rationalist
6. Empirisist
7. Associationists
8. Voluntarism
9. Structuralism
10. Functionalism
11. Introspection
12. Consciousness
13. Behaviour
14. Adjustment
15. Environment
16. Behaviourism
17. Objective Experimental
18. Natural Science
19. Samelson
20. Objectivism
21. Response
22. Stimulation
23. Weiss
24. Cause and Effect
25. Conditioning
26. Edward Lee Thorndike
27. Bond
28. Connection
29. Darvinism
30. Connectionism
31. Trial-and-Error
32. Selecting and Connecting
33. Reinforcements
34. Burrhus Frederic Skinner
35. Technology of Teaching

۳۶ـ Contingencies of Reinforcement، تقویتی که پس از یک پاسخ خاص داده می شود و اگر آن پاسخ از ارگانیسم سر نزند، تقویت داده نمی شود.

37. Shaping
38. Extinction
39. Programmed Learning
40. Teaching Machine
41. Directed Instruction
42. Conditions of Learning
43. Robert Gane
44. Computer-Assisted Instruction
45. Drill and Practice
46. Operant Conditioning
47. Autistic
48. Phobias
49. Psychotic
50. Gestalt
51. Max Wertheimer
52. Wolfgang Köhler
53. Kurt Koffka
54. Phenomenological
55. Organiztion
56. Configuration
57. Constructivism
58. Cognitivists
59. Cognitive Science
60. Jean Piaget
61. Lev Vegotsky
62. Theory of Social Interaction
63. Zone of Proximal Developement
64. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

مراجع

[۱] هرگنهان، بی. آر. ؛ السون، متیو اچ. **مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری**. مترجم: علی‌اکبر سیف، ویرایش پنجم، نشر دوران، ۱۳۷۹.

[۲] شونفیلد، آلن؛ **پولیا، حل مسأله و آموزش**. مترجم: سعید ذاکری، نشر ریاضی، سال ۲، شمارهٔ ۲، مرداد ۱۳۶۸.

[۳] ویگوتسکی، لوسیمونوویچ؛ **ذهن و جامعه، رشد فرآیندهای روان‌شناختی عالی**. مترجم: بهروز غریبفتری، چاپ دوم، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۸.

[4] *Behaviorism*. Wozniak. Robert; © 1997, http: //www. brynmawr. edu/acads/psych/rwozniak/behaviorism.html

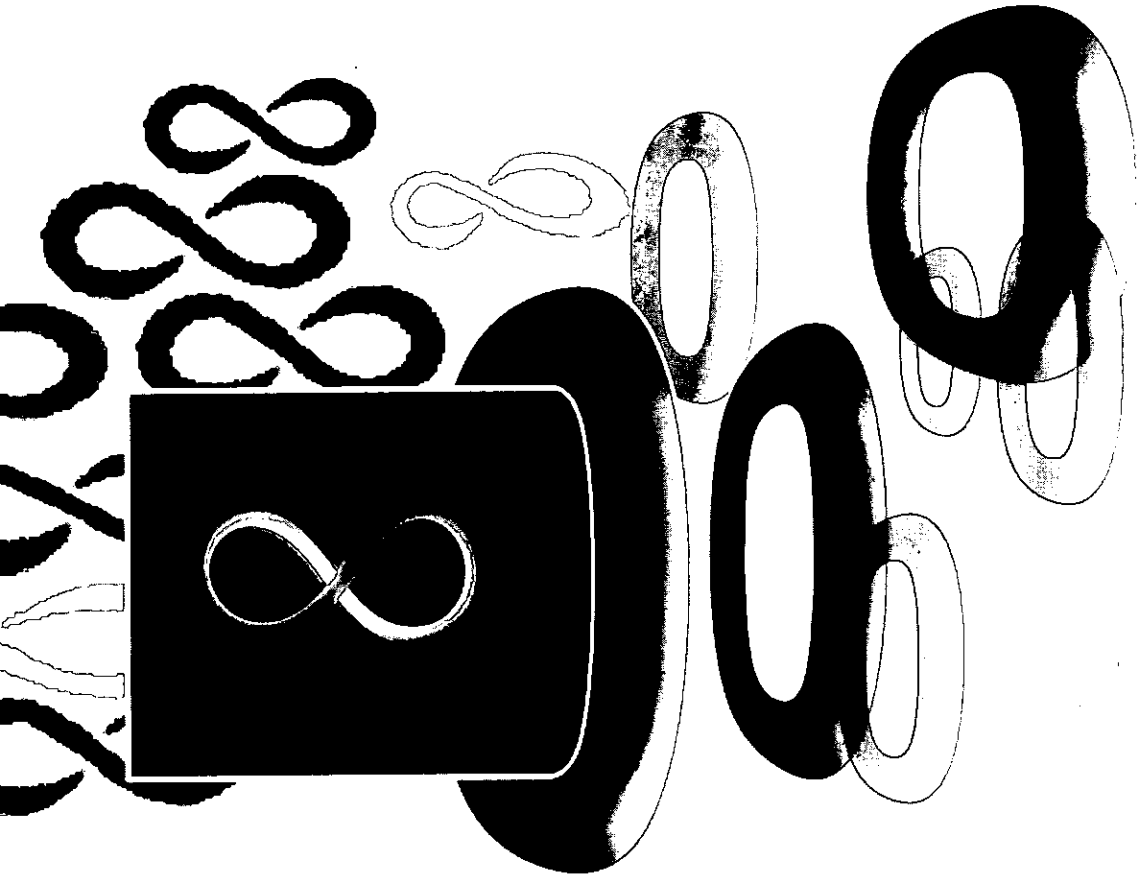
[5] *Learning Theories*. Forrester, Darren; Jantzie, Noel; http: // www.ucalgary.ca/~gnjantzi/learning - theories.html

[6] *Costructivism*. Vaughn, Vicki ReGinia; © 1997, http:// www. adburn. edu/ academic/ education/ eflt/ cons. html

[7] *Costructivism As a Paradigm for Teaching and Learning*. The parts: *What is Constructivism? What is the History of Costructivism, and how it changed over time? How does this Theory differ from traditional Ideas about teaching and Learning?* http:// www. thirteen. org/ edonline/concept2class/month2/

[8] A. H. Shoenfeld, *Cognitive Science and Mathematics Education Overview*, 1995.

■



تاریخ صفر

دو کاربرد مهم برای صفر در ریاضیات سراغ داریم: یکی نمایش جای خالی در دستگاه ارزش مکانی برای عددنویسی (که در آن، ارزش یک رقم به مکان آن در عدد وابسته است) مانند ۰ در ۳۰۷ برای تمیز آن از ۳۷، و دیگری استفاده از صفر به عنوان یک عدد.

کاربرد صفر برای جای خالی در نمایش ارزش مکانی اعداد چنان که توسط سومری ها در ۵۰۰۰ سال پیش به کار می رفت، ضروری نیست. مثلاً بابلیان حدود ۱۰۰۰ سال از دستگاه ارزش مکانی بدون جای خالی استفاده می کردند. درواقع براساس لوح های گلی کشف شده در حفاری های باستان شناسی در ناحیهٔ بین النهرین، بابلیان در حدود ۱۷۰۰ ق.م. از مبنای ۶۰ استفاده می کردند و تفاوتی در نوشتن ۳۰۷ و ۳۷ نمی گذاشتند و تمیز این دو عدد بر مبنای زمینهٔ کاربردشان در متن (مضمون) بود.

اما حدود ۳۰۰ ق.م.، بابلیان از دو علامت گُوه برای نمایش جای خالی استفاده کردند، لذا ۳۰۷ به صورت ۳″۷ نمایش داده شد. اما تاکنون در هیچ لوحی ″۳۷ برای نمایش عدد ۳۷۰ مشاهده نشده است.

مصریان باستان هیچ گاه از نماد صفر در عددنویسی استفاده نکردند، ولی از مفهوم صفر به عنوان تفاضل هر عدد از خودش آگاه بودند.

چینیان تا بعد از دورهٔ فئودالی چو (۲۲۱-۱۰۳۰ ق.م.) نمادی برای صفر نداشتند و در نمایش دهدهی اعداد از جای خالی به جای صفر استفاده می کردند، ولی از دوران سلسلهٔ سونگ (۱۱۲۶-۹۶۰) به بعد و احتمالاً متأثر از هندیان، از یک دایرهٔ توخالی برای صفر استفاده کردند. [۱]

یونانیان باستان، باوجود داشتن افکار عمیق ریاضی، از دستگاه ارزش مکانی استفاده نمی کردند. یک علت آن شاید این باشد که یونانیان بیش از آن که به حساب توجه نمایند، به هندسه علاقه داشتند. درواقع چون اعداد را به عنوان طول پاره خط ها به کار می بردند، به نمایش هوشمندانهٔ اعداد نیازمند نبودند و اعداد بیش تر توسط بازرگانان به کار برده می شد تا ریاضی دانان. البته در اینجا یک استثناء وجود

تاریخ بینهایت و تاریخ صفر

محمد صال مصلحیان، دانشگاه فردوسی مشهد

دارد، آن هم مربوط به ریاضی دانان یونانی است که به ثبت داده های نجومی می پرداختند، و در همین جا است که اولین کاربرد نماد 0 را مشاهده می کنیم که بعضی از مورخین آن را مأخوذ از اولین حرف کلمه یونانی Ouden به معنای هیچ می دانند.

بطلمیوس در کتاب المجسطی که آن را حدود سال ۱۳۰ میلادی نوشت، دستگاه شصتگانی بابلیان را به همراه 0 برای جای خالی و حتی در پایان عدد به کار برد. اما شیوهٔ عددنویسی او فقط توسط اندکی از منجمان به کار برده شد.

هندیان نیز از دستگاه ارزش مکانی بدون صفر استفاده می کردند. اما کاربرد صفر به عنوان یک عدد از حدود سال ۶۵۰ میلادی در هند و به صورت یک نقطه (دایرهٔ توپر) مشاهده شده است.

احتمالاً قبل از این تاریخ، مردم به صفر محتاج نبوده اند، به قول آلفرد وایتهد «هیچ کس برای خرید صفر ماهی بیرون نمی رود.» حتی پیدایش اعدادی مانند ۲ به عنوان یک شیء مجرد برای نمایش «خاصیت مشترک» همهٔ چیزهای دوتایی هم چون دو اسب، دو پرتغال، دو تبر و ... نیاز به تکامل بیش تر شعور انسان و تکامل اجتماعی بشر داشته است. صفر به عنوان یک مفهوم، احتمالاً از مفهوم تهی گرفته شده است که در فلسفهٔ هندی و مفهوم بودایی نیروانا وجود دارد. در غرب مفهوم هیچی ابتدا در آثار آرتور شوپنهاور (در قرن نوزدهم) ظاهر شد، گرچه صفر به عنوان یک عدد خیلی زودتر به کار رفته بود. صفر و اعداد منفی در مقایسه با اعداد مثبت مجردتر هستند و لذا توجیه اعمال حسابی روی آن ها از دیرباز پیچیده تر و مبهم تر بوده است. ریاضی دانان هندی سعی کردند که به این مسایل بپردازند.

برهمگوپته، ریاضی دان قرن هفتم میلادی، اولین کسی است که قواعدی برای حساب با صفر و اعداد منفی به دست داد:

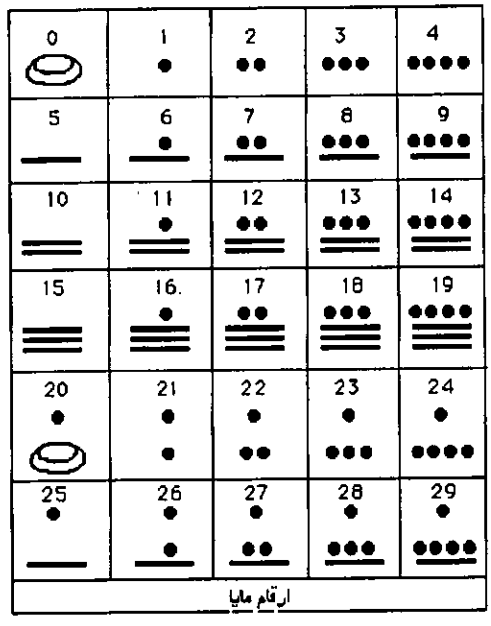
«جمع صفر و یک عدد مثبت، مثبت است. جمع صفر و صفر، صفر است. ضرب صفر در هر عدد، صفر است. صفر تقسیم بر صفر برابر صفر است و هر عدد تقسیم بر صفر برابر کسری است که صورتش آن عدد و مخرجش صفر است».

ماهاویرا ۲۰۰ سال بعد گفت:

«عدد وقتی که بر صفر تقسیم می شود، بی تغییر می ماند».

وبهاسکره ۵۰۰ سال بعد از برهمگوپته و برای اصلاح اشتباه او، یک عدد تقسیم بر صفر را به عنوان یک کمیت نامتناهی معرفی کرد که با توجه به بافت ریاضیات آن زمان در هند، نقطهٔ درخشانی محسوب می شود. [۲]

تمدن دیگری که مستقلاً یک دستگاه ارزش مکانی با صفر را توسعه داد، مایا بود. مردم مایا در آمریکای مرکزی در ناحیه ای که اکنون جنوب مکزیک، گواتمالا و شمال بلیز را دربر می گیرد، زندگی می کردند. آن ها تا ۶۵۵ میلادی از یک دستگاه ارزش مکانی در مبنای ۲۰ (مأخوذ از تعداد انگشت های دست و پا!) با نمادی برای صفر استفاده می کردند. با این حال صفر قبل از وضع دستگاه ارزش مکانی مورد استفادهٔ آن ها قرار گرفته بود. در قرن سوم میلادی، این قوم، تقویمی به کار می برد که اولین روز هر ماه (که ۲۰ روزه بود) صفرمین روز و آخرینش نوزدهمین روز بود. [۴]

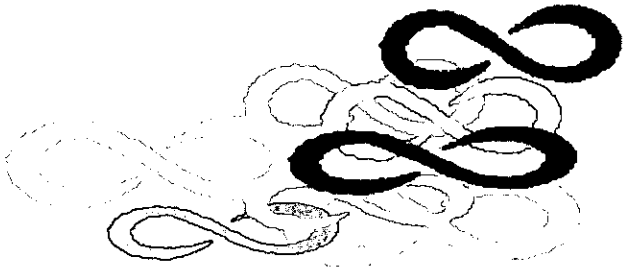


ارقام مایا

کار درخشان ریاضی دانان هندی، توسط دانشمندان مسلمان ترجمه شد. خوارزمی (که اهل ازبکستان کنونی بود!) کتاب سند هند را ترجمه کرد و به این ترتیب نمادهای هندی و صفر به تمدن اسلامی وارد شد و در قرن سیزدهم از عربی به لاتین ترجمه شدند و وارد اروپا گردیده و جانشین ارقام رومی و یونانی شدند، که محاسبات با آن ها روی چرتکه صورت می گرفت. اما پذیرش نمادهای جدید به آهستگی انجام می شد. در ۱۲۹۹، فلورنس استفادهٔ از اعداد عربی را قدغن کرد، به این علت که بعضی چون 1 قابل تبدیل به بعضی دیگر مانند 7 بودند (به این دلیل روی 7 یک خط تیره گذاشتند و آن را با 7 نمایش دادند). فیبوناتچی که یکی از اولین کسانی بود که دست به ترجمهٔ ارقام عربی به لاتین زد، در کتابش به نام لیبرآباکی از صفر، به عنوان یک علامت و از بقیهٔ ارقام یک تا ۹، به عنوان اعداد یاد می کند. کاردان نیز معادلات درجه سوم و چهارم را بدون به کار بردن صفر حل کرد.

از سال ۱۶۰۰ به بعد بود که صفر به عنوان یک عدد وارد پهنهٔ ریاضیات شد و جوزپه پئانو در اواخر قرن نوزدهم، صفر را به اعداد طبیعی افزود.

و بالاخره باید تذکر داد که کلمهٔ انگلیسی Zero از کلمهٔ عربی الصفر (al - cifra) گرفته شده است. خود الصفر، ترجمهٔ عربی کلمه هندی Sunya به معنای تهی است. صفر در زبان های فرانسوی و آلمانی به ترتیب Chiffre و Ziffer خوانده می شود.



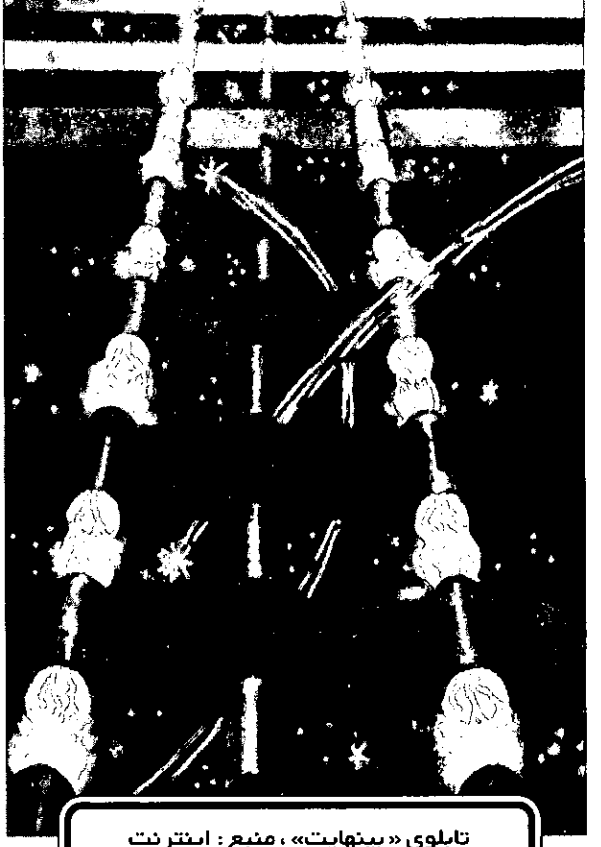
تاریخ بینهایت

در فلسفهٔ ریاضیات از دو مفهوم بینهایت صحبت می شود:

(الف) بینهایت بالقوه، که عبارت است از فرآیندی که هیچ گاه متوقف نمی شود. مانند فرآیند شمارش فون نویمان:

$$\varnothing, \{\varnothing\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}, \cdots$$

(ب) بینهایت بالفعل، که موجودی کامل، ایستا و مجرد تصور می شود و به طور تجربی هیچ چیزی که بینهایت باشد در دست نداریم (حتی صفحهٔ اقلیدسی، یک بینهایت بالقوه است که لایتناهی بودن آن با حرکت از یک نقطه به نقطه ای دیگر تجسم می شود).



تابلوی «بینهایت»، منبع: اینترنت

در مورد بینهایت، ایده های فلسفی متنوعی وجود دارد، مانند این که «بینهایت همه چیز است و لذا همهٔ چیزها یکی و بخشی از یک چیز هستند. هیچ چیز فراتر از آن وجود ندارد و لذا «هیچی» وجود ندارد ...».

زنون ایلیایی ضمن بیان پارادوکس های مشهورش دربارهٔ حرکت، زمان و مکان، به نفی بینهایت می پردازد. ارسطو با این استدلال که هیچ چیزی نامتناهی نیست (زیرا در غیر این صورت از خدا بزرگ تر خواهد بود) وجود بینهایت بالفعل مانند کل مجموعهٔ اعداد طبیعی را منکر شد، هرچند به بینهایت بالقوه اعتقاد داشت.

گالیله نیز وجود بینهایت را رد کرد. او می گفت هرگاه نیمی از اعضای مجموعهٔ اعداد طبیعی را حذف کنیم، به همان تعداد سابق، عدد باقی می ماند. او احساس کرد که تفکر در این مورد عبث است. بعدها مردم این استدلال را پارادوکس گالیله خواندند. [۶]

نیوتن نیز برای فرار از تابوی بینهایت، از ایدهٔ فلکسیون (که البته آن را تعریف نکرد) کمک گرفت. با این حال، با پیدایش آنالیز ریاضی و مفهوم حد و دنباله در قرون هجدهم و نوزدهم، اجتناب از بینهایت (بالفعل) مشکل بود.

کانتور، ریاضی دان آلمانی اواخر قرن نوزدهم، در مقالهٔ سال ۱۸۷۴ خود تحت عنوان

" On a Property of the System of All the Real Algebraic Numbers "

نظریهٔ مجموعه های خود را ارایه داد. وی در این نظریه، عدد اصلی را برای نمایش اندازهٔ مجموعه ها معرفی کرد و یک مجموعه را نامتناهی نامید هرگاه با یک زیرمجموعهٔ سرهٔ خودش در تناظر یک به یک باشد. در قرن بیستم، براوئر، که مبدع مکتب شهودگرایی بود، دوباره بینهایت بالفعل را طرد کرد، لیکن طی قرن بیستم، بینهایت جای خود را در ریاضیات باز کرد.

رومی ها از نماد ∞ برای نمایش ۱۰۰۰، که عدد بزرگی برای آن ها قلمداد می شد، استفاده می کردند و با این ایده بود که در سال ۱۶۶۵، ریاضی دانی انگلیسی به نام جان والیس، نماد ∞ را (که گره عشق یا هشت خوابیده نیز نامیده می شود) در کتاب خویش، Arithmetica Infinitorum معرفی کرد و از آن موقع به بعد این علامت رایج شد.

■

مراجع و منابعی برای مطالعهٔ بیش تر

۱ـ هـ. و. ایوز، آشنایی با تاریخ ریاضیات، جلد اول و دوم، ترجمهٔ محمدقاسم وحیدی اصل، نشر دانشگاهی، ۱۳۶۳ و ۱۳۶۸.

2. A History of Zero,
http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Zero.html

3. Infinity, http://pespmcl.vub.ac.be/INFINITY.html

4. Mayan Mathematics,
http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Mayan-mathematics.html

5. The Discovery of the Zero, http://www.neo-tech.com/zero/part6.html

6. The History of Infinity,
http://www.ga.k12.pa.us/academics/us/Math/Geometry/stwk99/ericag/history.html

7. The Zero Saga and Confusions with Numbers,
http://ubmail.ubalt.edu/~harsham/zero/ZERO.HTM

8. You Can't Get There From Here,
http://www.mathacademy.com/pr/minitext/infinity/index.asp

ریاضیات قومی

مقالهٔ ارایه شده به
ششمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران
شیراز ـ ۱۳۸۱*

آذر کرمیان
دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه
شهید بهشتی و دبیر ریاضی دبیرستان های قم

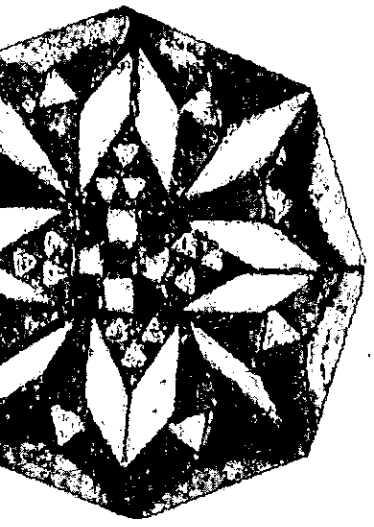
مقدمه

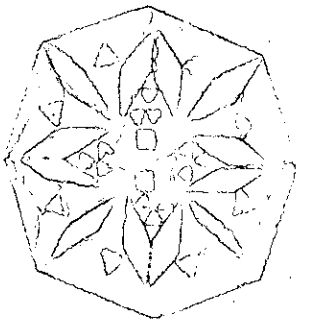
بهترین شیوهٔ تدریس کدام است؟ آیا روش منحصر به فردی به عنوان بهترین شیوه وجود دارد؟ آیا تمام کلاس ها و همهٔ دانش آموزان را می توان به یک روش آموزش داد؟ و بالاخره، آیا فرهنگ بر آموزش تأثیر دارد؟

در سال ۱۹۸۰، کلمنتس[1] و لین[2] (۱۹۸۰) که در گروه ریاضی در دانشگاه صنعتی پاپانوگینی[3] کار می کردند، پژوهش هایی را در مورد عوامل مؤثر بر تدریس ریاضی در پاپانوگینی طراحی کرده و انجام دادند. این دو، برای انجام آن تحقیق، به قسمت های زیادی از پاپانوگینی سفر کردند. لین و کلمنتس اظهار می دارند که ابتدا، مأموریت آموزشی خود را در ارتفاعات شرقی و در تنها مدرسهٔ دولتی ده که دارای دو اتاق کوچک بود، انجام دادند. به گفتهٔ آن ها، معلم جوان ریاضی آن مدرسه که در شرایط بسیار بدی کار می کرد، معلم تازه تحصیل کرده ای بود که در کالج، استفاده از روش و تجهیزات به وسیلهٔ دیینز[4] را فراگرفته و به کار می برد. او باید به ۱۲۰ دانش آموز در دو کلاس درس، رسیدگی می کرد، در حالی که نه او می توانست به زبان اصلی کودکان صحبت کند و نه آن ها قادر به تکلم به زبان اصلی معلم بودند. زبان اصلی مدارس، انگلیسی بود که این معلم و افراد بومی، به سختی آن را به کار می بردند. در یکی از روزها که کلمنتس و لین در کلاس حاضر بودند، معلم از مجموعه ای از بلوک های چوبی برای آموزش مفاهیمی چون دایره، مخروط، مثلث و هرم که در فرهنگ کودکان ناآشنا بود، استفاده کرد. او یک مستطیل قرمز کشید و از دانش آموزان خواست که بعد از او، تکرار کنند:

این یک بلوک بزرگ قرمز است، این بلوک بزرگ قرمز، یک مستطیل است ...

دانش آموزان این عبارت را تکرار می کردند، در حالی که





نمی دانستند معلم چه می گوید و خودشان چه چیزی را تکرار می کنند. این برنامهٔ تدریس، با فرهنگ کودکان هماهنگ نبود. «به هرحال، فرهنگ آموزش ریاضی معاصر بیان می کند که چیزی به نام فرهنگ خنثی «بهترین تجربه» در برنامه های تدریس ریاضی و آموزش تدریس ریاضی، وجود ندارد.» بیشاپ[۵] (۱۹۹۰ و ۱۹۹۲) و کلمنتس (۱۹۹۵). پس این گزافه گویی نیست که بگوییم چیزی که برای یک گروه از یادگیرندگان خوب و مناسب است، ممکن است برای گروه دیگر، مناسب و خوب نباشد [۱] (ص ۳۴).

چند سال پیش، وقتی نگارنده تدریس مبحث آشنایی با گراف ها را شروع کرد، و داستان پیدایش نظریهٔ گراف را که علاوه بر کتاب درسی، از کتاب های دیگر نیز به صورت کامل تری مطالعه کرده بود، بیان کرد و حتی مختصری (در حدود سه یا چهار دقیقه) دربارهٔ اویلر در کلاس صحبت کرد، متوجه شد که دانش آموزان، با علاقهٔ بیش تری به درس گوش می دهند. یا وقتی در بحث مشتق برای شروع مطلب، مختصری به کارهای نیوتن و لایب نیتز اشاره کرده و نتایج و تأثیرش را بر علوم دیگر بیان نمود، دریافت که دانش آموزان توجه بیش تری به مطلب پیدا کردند. بنابراین، برای ما این سؤال ایجاد شد که اگر در شروع هر درس، اشاره ای هرچند مختصر، به روند پیدایش یک مبحث ریاضی، به خصوص تاریخ اندیشه های ریاضی در زمینهٔ مرتبط با موضوع داشته باشیم، در یادگیری و علاقهٔ دانش آموزان مؤثر است. این باور، باعث توجه بیش تر به مقوله ای به نام «ریاضیات قومی» شده است که به گفتهٔ بیشاپ (۱۹۹۳)، «آموزشگران ریاضی را وامی دارد تا دربارهٔ بعضی از ایده های بسیار مهم، ازجمله تعامل های انسانی، مردم و ارزش ها، تعامل های بین ریاضی و زبان، ریشه های فرهنگی و تاریخ های ریاضی فکر کنند» [۲].

ریاضیات قومی چیست؟

«ریاضیات قومی در مرز بین تاریخ ریاضیات و فرهنگ انسان شناسی قرار دارد ... تحقیقات زیادی روی ستاره شناسی قومی، زیست شناسی قومی، شیمی قومی و غیره وجود دارد. اما در ریاضیات قومی، تحقیقی انجام نشده است. شاید به این دلیل که مردم، [فقط] ریاضیات دانشگاهی را باور دارند ... ساخت پلی بین انسان شناسان، مورخان فرهنگی، و ریاضی دان ها، در راستای شناخت دیدگاه های مختلف فکری که صورت های مختلف ریاضی را هدایت می کند، قدم مهمی به حساب می آید. این عرصه ای است که ما آن را احتمالاً، «ریاضیات قومی»[۶] می نامیم.» [۳] (دی آمبروسا[۷]، ۱۹۸۵، ص ۴۴)

اصطلاح ریاضیات قومی برای اولین بار، توسط آمبروسا (۱۹۸۵)، برای توصیف تجربیات ریاضی گروه های فرهنگی قابل شناسایی، ابداع شد و گاهی به خصوص برای اجتماعات بومی در مقیاس کوچک نیز، استفاده می شود. اما در یک مفهوم وسیع تر، پس وند قومی (پیش وند Ethno) بر هر گروه شامل انجمن های ملی، اجتماعات کارگری، فرقه های مذهبی، طبقات پیشه ور و غیره اشاره دارد و شامل اعمال ریاضی، نظام های نمادین، طرح های فضایی، تکنیک های کاربردی، ساخت روش های محاسباتی، اندازه گیری زمان و فضا، روش های خاص استدلال و استنتاج، و سایر فعالیت های شناختی و بنیادی که می توانند تفسیری برای معرّفی رسمی ریاضی باشند، می شود. (گروه بین المللی مطالعه ریاضیات قومی[۸]، ص ۱) [۱۸]

آمبروسا تأکید دارد که ریاضیات قومی، در روشن ساختن ماهیت ریاضی و علوم نقش بسیار مهمی دارد [۱۹] و به همین سبب، در آموزش ریاضی، دارای نقشی اساسی و کاملاً کلیدی است. بوربا (به نقل از آمبروسا، ۱۹۹۰) معتقد است

که ریاضیات قومی، نه تنها ریاضیاتی است که در میان گروه های فرهنگی شناخته شده از قبیل گروه های بومی و محلی، گروه های کارگری، کودکان در رده های سنی مختلف، پیشه وران و غیره، تجربه و آزموده شده است، بلکه ریاضیاتی که توسط ریاضی دان های حرفه ای نیز تولید شده است، می تواند به عنوان شکلی از ریاضیات قومی باشد، چرا که این نوع ریاضیات، توسط یک گروه فرهنگی مشخص ارایه شده، و نمی تواند توسط یک فرد، به وجود آمده باشد[۴].

اگر ریاضی را به عنوان بسط و گسترش ساختمان و نظام فکری مرتبط با عدد، طرح، منطق و اشکال سه بُعدی تصور کنیم، و بررسی نماییم که چطور ریاضی به وجود آمده، درنتیجه، با بررسی سیر تحول ریاضی و چگونگی استفاده از آن در فرهنگ های مختلف، می توانیم به مفاهیم عمیق تری در آن دست یابیم. [۲۰]

از یک چشم انداز چندفرهنگی[۹]، ریاضیات قومی نقش مهمی در ریاضیات ارایه شده در کلاس، بازی می کند. ریاضیات قومی به ایجاد درک درستی از تاریخ ریاضیات و نقشی که در ریاضیات بازی می کند، کمک نموده و باعث می شود تا تفاوت های انسانی و فرهنگی در تولید ریاضی، و رویکردهای مختلف حل مسأله، بهتر فهمیده شود. درواقع، ریاضیات قومی به حیات دوباره بخشیدن به یک موضوع ریاضی که اغلب بی روح تصور شده، کمک می کند[۲۱]. به عنوان مثال، اگر به ارزش و اهمیتی که اعداد در فرهنگ هر ملتی دارند بنگریم، به این نتیجه می رسیم که این تفاوت باورها، ریشه در پیشینهٔ تاریخی و فرهنگی آن ملت دارد. همان طور که شهریاری (۱۳۷۸) اشاره می کند، «از آن زمان که بابلی ها، خورشید و ماه و زهره را شناختند و آن ها را به عنوان سه خدای خود پذیرفتند، عدد سه برای آن ها مقدس شده و عدد خوشبختی به شمار می رفت، و وقتی هفت ستاره را شناختند، عدد هفت جای عدد سه را گرفت، و می بینیم با پیشرفت ریاضیات و اخترشناسی، این اوهامات و خرافه ها هنوز در بین ملت ها وجود دارد» [۵] (ص ۱۸۱).

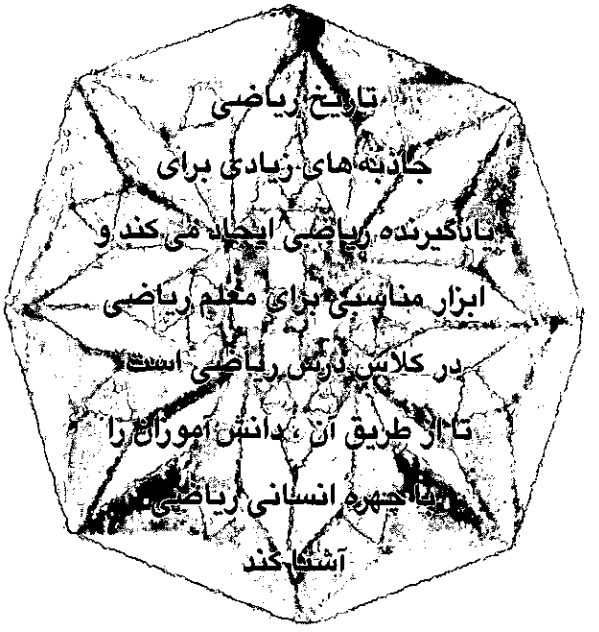
به گفتهٔ آمبروسا (۱۹۸۵)، این پیشینهٔ تاریخی و فرهنگی، دعوتی برای بررسی تاریخ ریاضی در زمینه ای وسیع تر جهت ترکیب و استفاده از آن، در دیگر شکل های ممکن ریاضی است. به گفتهٔ وی، نظریهٔ شناخت، به پیشرفت های جدیدی اشاره دارد که وابستگی بین فرهنگ قومی و مبانی شناختی را نشان می دهد[۳]. در نتیجه، آشنایی با تاریخ ریاضی و قانون مندی های حاکم بر آن، از نظر یک آموزشگر ریاضی، فایده های آموزشی بسیاری دارد.

نخستین و باارزش ترین فایدهٔ آشنایی با تاریخ ریاضیات، انسانی شدن و انسانی فکر کردن در حوزه ای است که اغلب، نسبت به آن یک تصور جزمی و صوری وجود دارد. به گفتهٔ شهریاری (۱۳۷۹)، «تاریخ ریاضیات نشان می دهد خارج از حکومت ها، مردم ساده ولی اندیشمند در سراسر سیارهٔ زمین، در ساختن بنای شوق انگیز و پرشکوه ریاضیات امروزی دست داشته اند. آن ها در همه جای جهان می زیسته اند، مصر، ایران، میان‌دو رود، هند، ژاپن و حتی در میان اینکاها و آزتک های آمریکا. تاریخ ریاضیات اعتماد به خود ایجاد می کند، وقتی بدانیم، ریاضیات ایرانی، یک دورهٔ کامل از دوره های تکامل ریاضیات را دربر می گیرد، به خودمان اعتماد پیدا می کنیم که ما هم، اگر بخواهیم، می توانیم دوباره خود را به کاروان دانش روز برسانیم. تاریخ ریاضیات نشان می دهد طبیعت و زندگی، سرچشمه های اصلی دانش و از جمله ریاضیات است و ریاضیات، در آغاز تحت تأثیر نیازهای زندگی و مشاهدهٔ پدیده های طبیعی کار خود را به صورتی ابتدایی شروع می کند و به تدریج، همراه با پیچیده تر شدن اقتصاد و بستگی های اجتماعی، نیاز به محاسبه جدی تر می شود. با تاریخ ریاضیات، می توان به سرچشمه ها و انگیزه های پیدایش و سپس شکوفایی آن پی برد.

تاریخ ریاضیات خرافه را از واقعیت و شبه دانش را از دانش جدا می کند. به ما شجاعت بیان اندیشه های نو را می دهد و ما را از کهنه پرستی و اندیشه های نادرست آزاد می کند. می توان از رابطهٔ تاریخ ریاضیات با فلسفه صحبت کرد و این که چگونه از این راه می توان به اعتقادات فلسفی نادرست پشت پا زد. می توان از مسأله های حل شده صحبت کرد و این که چگونه با بررسی تاریخ ریاضیات، از کارهای بیهوده و اضافی جلوگیری می شود. هم چنین، با نگاهی به تاریخ ریاضیات، می توانیم از کشف های قدیمی و فراموش شده برای ایجاد حرکت تازه ای در پیشرفت ریاضیات نام برده و راه پژوهش را بیاموزیم» [۷] (ص ۹).

رابطهٔ بین تاریخ ریاضیات و یادگیری ریاضی

تاریخ ریاضی جاذبه های زیادی برای یادگیرندهٔ ریاضی ایجاد می کند و ابزار مناسبی برای معلم ریاضی در کلاس درس ریاضی است تا از طریق آن، دانش آموزان را با چهرهٔ انسانی



ریاضی آشنا کند.

به گفتهٔ هوخندایک (۱۹۷۵)، تاریخ ریاضی می تواند در کلاس درس ریاضی، جاذبه ایجاد کند. «دانش آموزان گاهی ریاضیات را مجموعه ای گنگ و غیرانسانی از روابط و قضایا می پندارند. تاریخ ریاضیات نشان می دهد که ریاضیات نیز، حاصل خلاقیت انسان هاست و حتی، اغلب از مسایل عملی ناشی می شود زیرا

ـ امروزه اغلب ریاضیات را (آگاهانه یا ناآگاهانه)، علمی غربی می انگارند. تاریخ نشان می دهد که ریاضیات، ریشه های بسیاری در تمدن های دیگر، از جمله تمدن اسلامی دارد (بسیاری از واژه های متداول در ریاضیات امروزی، مانند جبر، صفر، الگوریتم، ... بر این امر دلالت دارند).

ـ چون علم امروزی بسیار گسترده تر از علم در سده های گذشته است، گاهی (آگاهانه یا ناآگاهانه) اعتقاد مردم بر این است که علم قدیم، پیش پا افتاده و ذهن دانشمندان قدیمی، ابتدایی بوده است. مطالعهٔ تاریخ ریاضیات (و علم) نشان می دهد که این دیدگاه نادرست است» (هوخندایک[10]، ۱۹۹۶) [۶] (ص ۱).

هم چنین، شهریاری (۱۳۷۸)، به نقل از لایب نیتز اظهار می دارد که «این مطلب بسیار جالب است که بتوانیم سرچشمهٔ کشف های مهم را پیدا کنیم، به ویژه کشف هایی را که با نیروی اندیشه و نه به صورت تصادفی انجام گرفته است. تاریخ نه تنها از این جهت جالب است که پاداش هر کسی را درخور خودش می دهد و دیگران را برمی انگیزد که به این جمع بپیوندند، بلکه بیش از همه، از این جهت مهم است که آشنایی با نمونه های اساسی در تکامل، هنر کشف کردن نقشی جدی برای دانش دارد» [۵] (ص ۳۵۷).

شهریاری (۱۳۷۸)، سپس به نقش قوی تاریخ ریاضی در تدریس ریاضیات مدرسه ای، انتخاب محتوا و سازمان دهی محتوا اشاره کرده و اظهار می دارد که

«تا اندازهٔ زیادی، معلمان هم به سوی تاریخ ریاضیات کشش پیدا کرده اند، زیرا از این راه، نه تنها می توانسته اند مجموعهٔ گران بهایی از آگاهی ها را در اختیار دانش آموزان قرار دهند، بلکه در ضمن، به این وسیله می شد برای تنظیم بحث هایی که در نوآوری های آینده و پیشرفت فرهنگ انسانی اثر کرده است، راهی جست وجو کنند» [۵] (ص ۳۵۸).

تاریخ ریاضی علاوه بر نقشی که برای برنامه ریز درسی ایجاد می کند، ابزار نیرومندی نیز در دست معلم است که به کمک آن، «می تواند ریاضیات دبیرستانی را به درسی جالب و دوست داشتنی تبدیل کند، به نحوی که دیگر دانش آموزان به درس های ریاضی، نه به عنوان کاری سنگین، بلکه به عنوان موضوعی دلنشین و زیبا نگاه کنند، که در ضمن می تواند در برخورد با دشواری های زندگی، یار و مددکار آنان باشد. بی تردید باید تاریخ ریاضیات، موجب تغییر جدی در مضمون ریاضیات دبیرستانی و هم در تنظیم برنامهٔ آن بشود» [۵] (ص ۲۶۹).

علاوه بر این ها به گفتهٔ شهریاری (۱۳۷۸)، «تاریخ ریاضیات که دربارهٔ گذشته صحبت می کند، می تواند الهام بخش اندیشه های تازه ای درباره آموزش بهتر و درست تر جوانان زمان ما باشد، آموزشی که با نیازهای زمان ما و مجموعهٔ دانش و صنعت امروزی، بستگی نزدیک داشته باشد» [۵] (ص ۲۷۰).

زیرا همان طور که کلاین[11] (۱۹۸۰) اظهار می دارد، مفاهیم ریاضی، دارای سیر تحولی هستند که درک آن ها از طریق تاریخ ریاضیات میسر می شود. به گفتهٔ وی حتی مفهوم حقیقت ریاضی نیز به طور پیوسته، در تاریخ ریاضیات تغییر می کرده است. [۸]

به گفتهٔ سانتوز (۱۹۹۰)، «مطالعهٔ تاریخ ریاضیات، تلاش های مختلفی که مردم، برای درک مفاهیم ریاضی داشته اند، شرح می دهد ... این اطلاعات تاریخی، می تواند در طراحی فعالیت های یادگیری، به معلمان کمک کند. برای مثال، اگر معلمان از مشکلات ایجاد و توسعهٔ اعداد منفی و پذیرش آن توسط جوامع مختلف آگاه باشند، از دانش آموزان

خود انتظار ندارند که این مبحث را به آسانی بفهمند. باید به دانش آموزان برای برطرف کردن مشکلات احتمالی مشابهی که در پیشرفت تاریخی اعداد منفی پدیدار شد، با مثال های متنوعی کمک کرد [۹] (ص۲).

صدری افشار (۱۳۷۳) در مقدمهٔ مترجم بر کتاب تاریخ ریاضیات، ابراز می دارد که «بی شک، وقتی دانش آموز یا دانشجو، تکامل یک مفهوم ریاضی را مرحله به مرحله دنبال می کند، آگاهی و علاقهٔ او نسبت به آن فزونی می گیرد و آن را بهتر و عمیق تر می فهمد. علاوه بر آن درمی یابد که هر پیشرفتی در زمینهٔ دانش به بهای چه تلاش ها و کوشش هایی از سوی دانشمندان ملت های مختلف به دست آمده و به وسیلهٔ افرادی از ملت ها و نسل های دیگر دنبال شده و تکامل یافته است» [۱۰] (ص۵) و همان طور که اسمیت (۱۹۹۴) می گوید، موضوع آشنایی با سیر تحول تاریخی ریاضیات برای آماده سازی معلمان و آموزش عمومی دانش آموزان و دانشجویان، اهمیت زیادی یافته است ... تاریخ ریاضیات، نشان می دهد که ریاضیات، نه مجموعه ای ثابت از اطلاعات، بلکه دانشی پیوسته درحال پیشرفت است. دانشجو با بررسی تاریخ علم، با این واقعیت آشنا می شود که ریاضیات، پیوسته خود را با نیازهای بشری تطبیق داده است ... ملاحظهٔ جنبهٔ تکوینی موضوعی که تحصیل یا تدریس می شود و دیدن این که چگونه بشر به تکوین آن پرداخته، غالباً نشان می دهد چگونه باید آن را به نسل های تازه ای که پیوسته از راه می رسند عرضه کرد و برای ارضای گرسنگی روحی آن چه باید کرد.» [۱۱]

یک نمونه

پیدا کردن مثال های تاریخی مناسب و مرتبط با موضوع ریاضی ای که در کلاس درس تدریس می شود، کار ساده ای نیست. بخشی از برنامهٔ درسی آموزش معلمان ریاضی می تواند به این کار اختصاص یابد. در این قسمت از مقاله، تنها به دو نمونه اشاره می شود که می تواند الگویی برای انتخاب نمونه های مناسب و مرتبط بعدی باشد. این نمونه از شهریاری (۱۳۷۹) گرفته شده است. «ابونصر فارابی، روش شناس، ریاضی دان، فیلسوف و موسیقی شناس ایرانی در کتاب خود به نام «بررسی دشواری های مقالهٔ اول و پنجم اقلیدس در هندسه»، برای آموختن هندسه می نویسد: «جسم از همه به احساس نزدیک تر است، سپس سطح، بعد خط و سرانجام دورتر از همهٔ این ها، نقطه. ولی به عقل چیزی نزدیک تر است که از بخش های کمتری نسبت به دیگر چیزهای مشخص، تشکیل شده باشد. هر چیزی هر قدر ساده تر باشد، به عقل نزدیک تر است. به این ترتیب، به آن جا می رسیم که دربارهٔ چیزی بیاندیشیم که برای وجود آن، هیچ جزیی دخالت نکرده باشد. بنابراین از لحاظ عقلی، در ردیفی که به دست می آید، نقطه در جای نخست قرار گرفته است، سپس خط، بعد سطح و در جای آخر، جسم. با وجود این، وقتی با دانش آموز سروکار داریم، از آن جا که در سال های نخست یادگیری بیش تر به جانبی کشش دارد که محسوس باشد، ردیفی را که متناظر با احساس است به کار می بریم، ولی در تنظیم یک اثر علمی از ردیفی استفاده می کنیم که عقلانی تر است. به این ترتیب، آموزش از جسمِ محسوس و قابل لمس آغاز می شود، سپس این جسم از همهٔ آن چه که او را محسوس می کند جدا و منتزع می شود، بعد به سطح و خط و سرانجام به نقطه پرداخته می شود. یعنی بهتر این است که کار خود را از ابتدا و در مسیر تجربه آغاز کنیم تا به نقطه برسیم، سپس دوباره به ردیفی بپردازیم که متناظر با عقل است، یعنی به ترکیب» [۷].

لازم به توضیح است که پیاژه نیز در تنظیم مراحل تدریس و یادگیری، همین تسلسل را باور داشت و معتقد بود که کودک، به دلایل ذکر شده توسط فارابی، حجم را بهتر از سطح و سطح را بهتر از خط می فهمد و در آموزش مفاهیم ریاضی، باید به این فهم و درک توجه کرد.

هم چنین، به گفتهٔ اسمیت (۱۹۹۴)، «با مطالعهٔ تاریخ ریاضی، پی می بریم که هندسه در آغاز، یک سره دارای ماهیت شهودی بود، یعنی از واقعیت های مربوط به اندازه گیری به دست می آمد، بی آن که برای بیان این واقعیت ها از طریق استدلال قیاسی، هیچ تلاشی شود. در زمان نوشتن پاپیروس احمس (ح ۱۵۵۰ پ م)، هندسه در این مرحله قرار داشت. در بابل هم همین وضع حاکم بود. ریاضیات بومی چین هم از این نوع بود. در ریاضیات بعدی، در چین نمونه های بدیعی از مساحی دیده می شود، ولی هیچ نشانه ای از اثبات هندسی وجود ندارد. در هند نیز در هندسهٔ بومی، هیچ نشانه ای از آشنایی با توالی دلیل های استنتاجی نمی بینیم. رومیان تنها برای ارزش عملی و فوری ریاضیات به آن توجه داشتند، ولی هندسهٔ استدلالی برایشان کاربرد نداشت» [۱۱].

تلفیق تاریخ ریاضیات با ریاضیات مدرسه ای

در مورد چرایی تلفیق تاریخ ریاضیات با ریاضیات مدرسه ای، بحث های متفاوتی وجود دارند که همگی، مؤید آن است. به عقیدهٔ ریکی[12] (۱۹۹۶، به نقل از فاول[13]، ۱۹۹۸ و ویلسون[14] و چاوت[15]، ۲۰۰۰)، «حقیقتاً استفادهٔ دقیق و سنجیده از تاریخ ریاضیات، می تواند وسیله ای برای تدریس مؤثر آن باشد.» (ص۲) این کار، هم به معلمان و هم به دانش آموزان کمک می کند تا با سؤال هایی که به وسیلهٔ جریان اصلاحی در آموزش ریاضی مطرح می شود، روبه رو شوند. به ویژه، تاریخ ریاضیات، مهارت های ارتباطی ریاضی[16] دانش آموزان و فهم و درک آن ها را نسبت به پیوستگی ریاضی توسعه داده، و پرورش می دهد. [به همین دلیل] طی چندین قرن، ارتباط بین تاریخ ریاضیات و تدریس و یادگیری ریاضیات، اهمیت داشته است. (فاسانلی[17]، ۲۰۰۰) [۲۲] (ص۲) با این حال، استفاده از تاریخ ریاضیات در کلاس درس ریاضی، با مشکلات و موانعی روبه رو است. همان طور که کاروالو دسیلوا[18] (۲۰۰۱) ابراز می دارد، «از یک طرف، تاریخ ریاضیات دانش آموزان را تحریک به یادگیری کرده و به آن ها برای فهم بهتر ریاضیات کمک می کند و از طرف دیگر، مطالعهٔ عمیق تاریخ ریاضیات، دانش قوی و معینی از خود ریاضیات را می طلبد [۲۲] (ص۳). خیلی از تاریخ دان ها، ریاضی دان ها، آموزشگران ریاضی، پژوهشگران و سازمان های آموزشی ملی و بین المللی ریاضیات، بر اهمیت تلفیق تاریخ ریاضی با ریاضیات مدرسه ای ـ به خصوص در سال های اخیر، تأکید دارند به طوری که [در سطح بین المللی]، چندین گردهمایی در مورد انواع گستردهٔ روش های تلفیق تاریخ ریاضیات در کلاس درس برگزار شده است، که به طور عمومی یا اختصاصی، به این مهم پرداخته اند. برای مثال، می توان به گردهمایی های زیر اشاره کرد:

(۱) هشتمین کنگرهٔ بین المللی آموزش ریاضی در اسپانیا (۱۹۹۶)[19]

(۲) نشست هر چهارسال یک بار گروه بین المللی رابطهٔ بین تاریخ و پداگوژی ریاضی[20]

(۳) گردهمایی کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی در فرانسه[21] (۱۹۹۸)

(۴) کنفرانس نواحی شمال مرکزی آمریکا در تاریخ ریاضیات[22] (۱۹۹۸)

با وجود این گرایش ها در سطح جهانی نسبت به تلفیق تاریخ ریاضی با ریاضیات مدرسه ای، هنوز هم واقعیت های کلاس درس تا حدی مانع این جریان است. معلمان ریاضی از منافع تلفیق تاریخ ریاضیات با تدریس خود، اطمینان دارند. اما رزا[23] به نقل از فاسانلی (۲۰۰۰)، فریدل می یر[24] (۱۹۹۰) و راجرز (۱۹۹۱) اظهار می دارد که آن ها «در این باره که چطور این کار را انجام دهند چندان راهنمایی نشده اند» [۲۲] (ص۴).

به طور کلی، بخش ناچیزی از برنامه های درسی آموزش معلمان، به این مهم اختصاص یافته است. بنابراین، رزا، از قول سیلوا[25]، آراجو[26] (۲۰۰۱) و وان مانن[27] (۱۹۹۷) مطرح می کند که، لازم است تا در سطح جهانی، رابطهٔ بین آموزش قبل و ضمن خدمت معلمان ریاضی را با تاریخ ریاضیات و تلفیق آن را با تدریس ریاضی در کلاس درس افزایش دهیم [۲۲] (ص۵).

به هرحال، معمولاً در برنامه های آموزش معلمان در سطح جهانی، دوره های تاریخ ریاضیات ارایه نمی شود، یا اگر هم ارایه شود، چند مبحث خاص انتخاب شده و توجه کاملی به اهمیت آموزشی آن نمی شود. البته همان طور که رزا به نقل از فورینگ هتی[28] (۲۰۰۰) تأکید می کند، بدیهی است که «تاریخ ریاضیات، نوش دارویی برای همهٔ مشکلات آمادگی معلمان ریاضی نیست ... اگرچه، برای نشان دادن مشکلات آموزشی و شناختی، چگونگی درک دانش آموزان از ریاضی، آموزش مفاهیم مختلف ریاضی، و بالاخره، ارتقای انعطاف پذیری و ایجاد علاقهٔ آن ها در ریاضی، وسیلهٔ

خوبی است» [۲۲] (ص ۶). به نقل از باربیـن[۲۹] (۲۰۰۰)، «این مطلب در مورد دانش آموزان نیز صدق می کند.» [۲۲] (ص ۶). رزا هم چنین به این سخن فـاول (۱۹۹۱) استناد می کند که «تلفیق تاریخ ریاضیات بـا آمـوزش کـلاسـی، تغییرات معجزه آسایی در انگیزهٔ دانش آموزان یا موفقیت آن ها ایجاد نخواهد کرد، اگرچه، می تواند چشم انداز جدیـدی نسبت به ریاضیات به عنوان یک تلاش انسانی، معرفی کند» [۲۲] (ص ۶).

هم چنین، علاوه بر سطح دانش معلمان ریاضی نسبت به تاریخ ریاضی، و چگونگی ادغام آن با تدریس ریاضـی مدرسه ای، به گفتهٔ سیلوا و آراجو (۲۰۰۱) به نقـل از رزا، باورهای معلمان دربارهٔ ماهیت ریاضی و تدریس و یادگیری آن نیز، تأثیر عمیقی بر علاقهٔ آن ها به تلفیق تاریخ ریاضیات با تدریسشان دارد. در واقع، اگر ریاضی را به عنوان یک بدنهٔ قطعی و بی عیب و نقص از دانش بنگریم، و اگر تـدریـس ریاضیات را به عنوان انتقال دانش از معلمان به دانش آموزان بدانیم، آن گاه، ابداً جایی برای تاریخ ریاضیات در تدریس و یادگیری وجود ندارد. برعکس، اگر ریاضی را به عنوان یکی از اشکال مختلف دانش، یا حتی به عنوان نوعی نماد فرهنگ یا فعالیت انسانی ببینیـم، آن گـاه، تـاریـخ این موضـوع، ارزشمند و مطالعهٔ این تاریخ، معنای بیش تری از درک رابطه بین انسان و دانش ریاضی در زمینـهٔ فرهنگیِ معین خواهـد داشت [۲۲] (ص ۶).

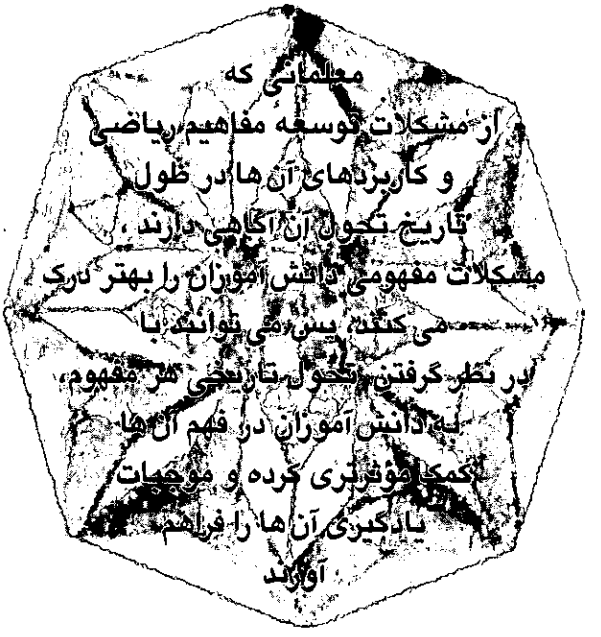
البته رویکردی که نسبت به تلفیق تاریخ ریاضیـات بـا ریاضیات مدرسه ای اتخاذ می شود، بسیار مـهـم اسـت. به طور مثال، «روش هایی که طبق معمول برای بیان تاریخ ریاضیات در کتاب های درسی به کار گرفته می شود، یعنی محدود به گنجاندن (نه تلفیق)، تعداد کمی نکات تاریخی (به طور عمومی زندگی نامه ها و کنجکاوی ها) که در پایان هر فصل آورده شده است، رویکردی نامنـاسـب اسـت. (کاروالـو دِسیلـوا؛ ۱۹۹۳؛ فاسانـلـی، ۲۰۰۰). چنیـن رویکردی، باعث می شود که معلمان تاریخ ریاضیـات را جدای از برنامهٔ درسی ریاضی و به عنوان یک «بیگانه با کار روزانهٔ کلاس» ببینند. (جانک[۳۰]، نوچ[۳۱] و اوتی[۳۲]، ۱۹۹۶) [به نقـل از رزا، ۲۲] (ص ۷). همان طور کـه اسـتـرادا[۳۳] (۱۹۹۳) اشاره می کند، استفاده از تاریخ ریـاضـیـات در آموزش کلاسی، صرفاً به این منظور نیست که دانش آموزان پی ببرند که این، همان قطعهٔ کامل کنندهٔ دانش ریاضی است، زیرا این کار، پیش از این نیز به وفور اتفاق افتاده و سـود و معنی واقعی نداشته است، جز این که احتمالاً، جالب بوده است. برعکس، تلفیق درست تاریخ ریاضیات با آمـوزش آن، دانش آموزان را هدایت می کند تا به تاریخ ریاضیـات، به عنوان واسطه ای که ریاضی را در طول زمان، و در تمامی سطوح آن، برای تجربهٔ ساخت و تولید ریاضی و برای درک آن به عنوان یک تلاش انسانیِ سازنده و پویا، معرفی می کند، بنگرند. تلفیق درست تاریخ ریاضیات با آموزش کلاسی، خلاقیت و علاقه به فهم عمق ریاضی را برمی انگـیـزد، و تهییج کنندهٔ دانش و خلاقیت معلمان است [۲۲] (ص ۱۰).

مطالعـهٔ تاریخ ریاضیات و تلفیق آن با آمـوزش کـلاسـی، می تواند باورهای معلمـان را دربـارهٔ ریاضی و آمـوزش و یادگیری آن، به سمت نمایی با ساخت بهتر تغییر دهـد، و برای رسیدن به این هدف، روش های متفاوتی وجود دارد که وابسته به روش ها، باورها و سلیـقـهٔ معلم در آن موضـوع تاریخی است. هم چنین، یکی از روش های مناسب برای این تلفیق، استفاده از مسأله های تاریخی و حل آن ها است.

حل مسأله، جوهرهٔ تاریخی پیشرفت ریاضی بوده، و در اهداف یادگیری، تدریس و برنامـهٔ درسی ریاضی، نقـش مهمی دارد. به عنوان مثال، می توان به مسألهٔ چهار رنگ اشاره کرد. «می گویند در روزگاران پیش، نقشه کش هـا از ایـن واقعیت آگاه بودند که هر نقشهٔ جغرافیایی مسطح یا کـروی را، می توان با حداکثر چهار رنگ، طوری رنگ کرد که مناطق مجاور، رنگ های متفاوت داشته باشند. این مسأله که بـه مرض چهار رنگ شهرت یافت، بیش از یک قرن به طور جدی ذهن بسیاری را به خود مشغول داشت. با این که این مسأله، توسط یکی از سریع ترین کامپیوترهای زمان اثبات شد، اما، هنوز هم مرض چهار رنگ شیوع دارد و بسیاری به فکر ارایهٔ اثباتی سنتی و حتی الامکان ساده، برای آن هستند.» [۱۲] (ص ۹).

یک مثال تاریخی

برای همهٔ مردم (نه فقط ریاضی دان ها)، درک اعداد و چگونگی استفاده از آن ها مهم است. اعداد، هر شخصی را احاطه کرده و توسط او به کار گرفته می شوند. انواع مختلف ساختمان های عددی موجودند که از آن میان، می توان بـه اعداد طبیعی، صحیح، حقیقی و اعشاری اشاره کرد. یک معلم، اعداد را فقط با تعریف، مثال ها و قواعد به جهـت



استفادهٔ درست از آن ها، معرفی نمی کند بلکه معلم، معمولاً توضیح می دهد که چطور وبرای چه هدفی، هر نوع از اعداد ساخته شده و معرفی شده اند و در گذشته و حال، مورد استفاده قرار گرفته اند. درنتیجه، «برای دانش آموزان، فهمیدن و شناخت ارزش و زیبایی این ساختمان شگفت انگیز نمادهای ریاضی که اعداد نامیده می شود، آسان تر است» [۱۳] (ص ۸). اعداد همیشه برای بشر و برای تدریس ریاضی، جاذبهٔ خاصی داشته است، زیرا یکی از اساسی ترین و شاید ابتدایی ترین مفاهیمی که حتی کودکان پیش دبستانی با آن برخورد دارند، اعداد هستند. از ابتدای خلقت، انسان ها از اعداد استفاده می کردند، اما نمادهای مختلفی را برای نمایاندن اعداد به کار می بردند. رومیان باستان اعداد را با علایمی به صورت I, II, III, ... که شاید به ظاهر ساده تر از اعداد ۱ و ۲ و ۳ و ... بود، نشان می دادند. اما با پیشرفت تمدن، و به دلیل نیاز بیش تر به کاربردهای اعداد و اعمال بین آن ها، نمادهای رومی جای خود را به نشانه هایی داد که توسط بازرگانان ایتالیایی به خصوص فیبوناتچی، به دنیای غرب برده شدند. فیبوناتچی طی سفرهای پدرش به کشورهای اسلامی شمال آفریقا و خاور میانه به مدارس مسلمان ها راه یافته و در آن جا، به تحصیل روش های جبر و دستگاه عددنویسی هندی- عربی پرداخته بود و بعدها، حاصل آموخته هایش را در کتاب خود به نام «دفتر بایگانی چرتکه ها»[۳۴] منعکس کرد و نشان داد این دستگاه عددنویسی، از نظر سهولت و کاربرد، از دستگاه رومی برتر است. اگرچه بسیاری از دانشمندان و بازرگانان با این روش جدید مخالف بودند، اما با گذشت زمان، شیوهٔ جدید که ساده تر و اقتصادی تر بود، جای خود را در جوامع باز کرد. در واقع، در دستگاه جدید، هر عددُ هرچقدر بزرگ را هم، می توان به راحتی با نُه رقم، نشان داد، (صفر به صورت نمادی معرفی می شود که باید در مکانی که در آن هیچ عددی نیست، قرار گیرد)، در حالی که در دستگاه قبلی، این کار به راحتی ممکن نبود. در این دستگاه، با استفاده از ارزش مکانی اعداد، می توان به سادگی آن ها را نشان داد و از آن ها استفاده کرد، کاری که قبلاً توسط بابلی ها و کلدانی ها به کار رفت و سپس در هند توسعه یافته و به مسلمان ها منتقل شد [۱۴].

به گفتهٔ برگرن (۱۹۹۴)، این روند به صورت دیگری هم دنبال شد. به این معنا که برای نمایش اعداد، از پایه های مختلفی استفاده می شد، از جمله دستگاه در پایهٔ شصت که برای منجمان مهم بود، چرا که اندازه گیری زاویه ها و جدول بندی توابع مثلثاتی، در آن صورت می گرفت. هم چنین، جمع و تفریق به راحتی در آن دستگاه تعریف شد، اما ضرب از راه تجنیس انجام می شد که توسط نسوی معرفی شده بود. هم چنین، روش هایی برای ضرب و تقسیم ابداع شده بود که در رسالهٔ کوشیار آورده شده است. [۱۵]

مبنای دیگری که لایب نیتز را به سختی تحت تأثیر قرارداد، مبنای دو بود. او دریافت که در این مبنا، می تواند تنها از نمادهای صفر و یک، برای نوشتن اعداد استفاده کند. به گفتهٔ لایب نیتز، «در این حساب می توان تصویر آفرینش را دید»، چرا که او، یک را نمایندهٔ خداوند و صفر را نمایندهٔ هیچ می دید و خداوند، تمام موجودات را از هیچ خلق کرد، همان طور که اثر یک بر صفر، تمام اعداد را می آفریند [۱۶] (ص ۹).

سخن پایانی

معلمانی که از مشکلات توسعهٔ مفاهیم ریاضی و کاربردهای آن ها در طول تاریخ تحول آن آگاهی دارند، مشکلات مفهومی دانش آموزان را بهتر درک می کنند، پس می توانند با در نظر گرفتن تحول تاریخی هر مفهوم، به دانش آموزان در فهم آن ها کمک مؤثرتری کرده و موجبات یادگیری آن ها را فراهم آورند. اما در این راه، لازم است تا معلمان نیز آموزش کافی را دیده باشند. چرا که به اعتقاد برگین (۲۰۰۰)، «استفادهٔ نادرست از تاریخ، ممکن است

گمراه کننده و گاه زیان آور باشد» [۱۳] (ص ۵). بنابراین، لازمهٔ استفاده از تاریخ و سیر پیشرفت هر مبحث علمی در آموزش، آن است که معلمان، خود به اندازهٔ کافی در این زمینه آموزش دیده و اهمیت مطلب را درک کرده باشند. هم چنین، در آموزش و یادگیری ریاضی، «یک اصل بسیار مهم دیگر، بازگرداندن مردم واقعی به برنامهٔ درسی ریاضی است. اغلب ما آن قدر درگیر خود ایده های ریاضی می شویم که فراموش می کنیم این ایده ها، توسط مردم توسعه پیدا کرده اند و این، همان ارتباط ریاضی با فرهنگ است» [۲] (ص ۱۰).

حسن ختام این مقاله، نگاهی است که فرودنتال (۱۹۸۲) به تاریخ ریاضی دارد. به اعتقاد او، «نسل جدید، نیازی به تکرار تاریخ بشری ندارد. اما نمی توان از او توقع داشت از همان نقطه ای شروع کند که تاریخ متوقف شده است. در واقع، نسل جدید، باید تاریخ را تکرار کند، اما نه تاریخی که واقعاً اتفاق افتاده، بلکه تاریخی که، آن چه را ما امروز می دانیم، و به خاطر آن به اندازهٔ کافی خوشبخت هستیم، گذشتگان ما نیز می دانستند» [۱۷] (ص ۷).

زیرنویس ها

1. Clements
2. Lean
3. Papua New Guinea University of Technology
4. Diense
5. Bishop
6. EthnoMathematics
7. D´Ambrosio
8. International Study Group on Ethnomathematics
9. Multiculturalism
10. Jan P.Hogendijk
11. Kline
12. Rickey
13. Fauvel
14. Wilson
15. Chauvot
16. Mathematical Communication
17. Fasanelli
18. Carvalho de Silva
19. 8Th International Congress of Mathematical Education (ICME8)
20. The Pedagogy and the History of Mathematics (PHM)
21. International Commission on Mathematics Instruction (ICMI)
22. Iowa & USA
23. Rosa
24. Friedelmeyer
25. Silva
26. Araujo
27. Van Maanen
28. Furinghetti
29. Barbin
30. Jahnke
31. Knoche
32. Otte
33. Esterada
34. Abaci Liber

(*) این مقاله، تحت راهنمایی و با همکاری دکتر زهرا گویا تهیه شده است.

منابع

[1] Clements, M, A & Ellerton, Nerida, F. (1996). **Mathematics Education Research: Past Present and Future**. UNESCO, Principal Regional Office for Asia and the Pacific.

[۲] بیشاپ، آلن. (۱۹۹۳). **رابطهٔ فرهنگ و آموزش ریاضیات**، ترجمهٔ زهرا گویا، رشد آموزش ریاضی، سال یازدهم، شمارهٔ ۵۰، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

[3] D'Ambrosio, Ubiratan. (1985). **Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics**. (1985). For the Learning of Mathematics 5,1. Februrary1985.

[4] Borba, Marceloc. (1990). **Ethnomathematics and Education**. For the Learning of Mathmatics 10.

[۵] شهریاری، پرویز. (۱۳۷۷، ۱۳۷۸). **از تاریخ بیاموزیم**، برهان، سال هشتم، شماره های ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۱، انتشارات مدرسه.

[۶] هوخندایک، یان پ. (۱۳۷۵). **کارگاه تاریخ ریاضی**. ترجمهٔ مهران اخباریفر، نخستین کنفرانس آموزش ریاضی ایران.

[۷] شهریاری، پرویز. (۱۳۷۹). **سرگذشت ریاضیات**، نشر مهاجر، چاپ دوم.

[8] Kline, M. (1980). **Mathematics, the Loss of Certainly**. Oxford: Oxford University Press.

[9] Trigo, Manuel Santos. (1988). **A Rational for the Study of the History of Mathematics**, Unpublished paper for a course on the History of Mathematics, Department of Math. The University of British Columbia Canada.

[۱۰] صدری افشار، غلامحسین. (۱۳۷۳). **مقدمهٔ مترجم بر کتاب تاریخ ریاضیات**، نوشته دیوید اسمیت، جلد دوم، نشر علامه طباطبایی، چاپ اول.

[۱۱] اسمیت، دیوید. (۱۳۷۳). **تاریخ ریاضیات**، ترجمهٔ صدری افشار، جلد دوم، نشر علامه طباطبایی، چاپ اول.

[۱۲] بهزاد، مهدی (و همکاران). (۱۳۷۴). **ریاضیات گسسته دوره پیش دانشگاهی**، شرکت چاپ و نشر ایران، ۱۳۷۴.

[13] Burgin, Mark. (2000). **A History Perspective in Teaching Science and Mathematics**. California State Polytechnic University, Pomona.

[۱۴] آگوستینی، فرانک. (۱۳۷۴). **بازی های ریاضی و منطقی**، ترجمهٔ حسن نصیرنیا، انتشارات فاطمی.

[۱۵] برگرن، جی ال. (۱۳۷۳). **گوشه هایی از ریاضیات دورهٔ اسلامی**، ترجمهٔ محمدقاسم وحیدی اصل و علیرضا جمالی، انتشارات فاطمی.

[۱۶] دانش نارونی، غلامرضا. (۱۳۶۹). **نقش ریاضیات در زندگی بشر و شناخت طبیعت**، رشد آموزش ریاضی، سال هفتم، شمارهٔ ۲۸، دفتر تحقیقات و برنامه ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش.

[۱۷] فرودنتال، هانس. (۱۹۸۲). **مسائل تحقیقی آموزش ریاضی از دیدگاه فرودنتال**، ترجمهٔ زهرا گویا، رشد آموزش ریاضی، سال هفدهم، شمارهٔ ۶۵، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

[18] **ISGEm**. International Study Group on Ethnomathematics (ISGEm). (1997)
http://www. rpi.edu/~egiash/isgem.htm

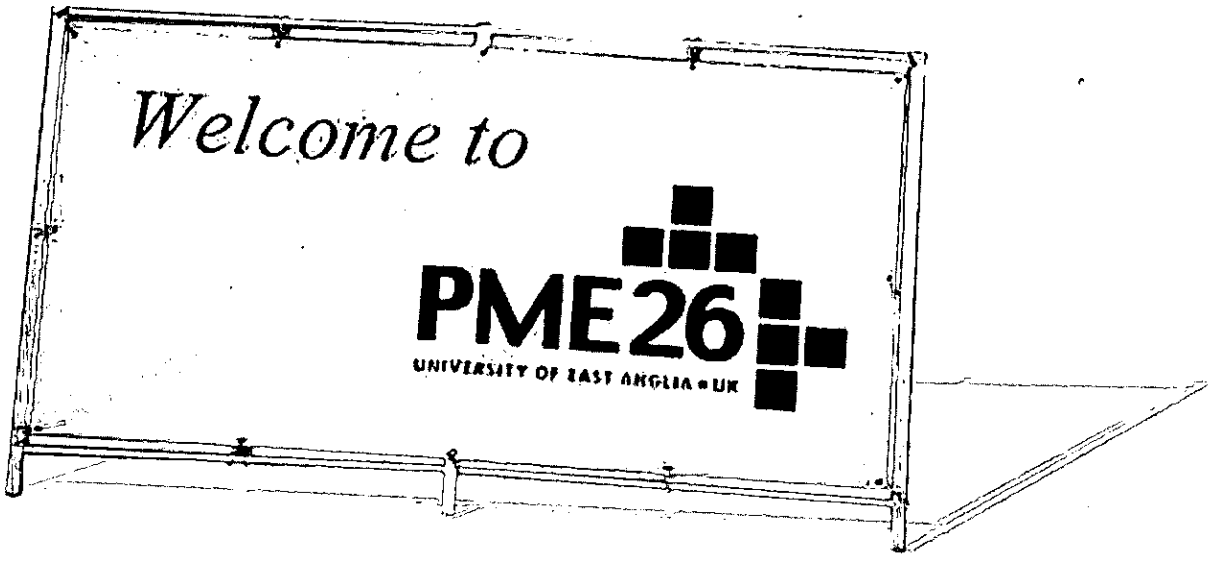
[19] **Ethnomathematics: an Absolutely Essential Key for Mathematics Education**. (1998)
http://www. fibonacci.dm.unipi.it/~jama/ethno/

[20] Ethnomathematics. **http://www. cs. uidaho. edu/~casey 931/ seminar/ethno.html**

[21] ISGEm News letter. **http://www. web. nmsu. edu/~pscott/ isjem lll.html**

[22] S I h, Rosa. (2001). **Integrating History of Mathematics into the Mathematics Classroom, http://www. fc. up.pt/ cmup/ preprints/2001-25/pdf**

■



گزارشی از :

بیست و ششمین کنفرانس بین المللی « روان شناسی آموزش ریاضی » (PME26)

گزارشگر: زهرا گویا

بیست و ششمین کنفرانس بین المللی روان شناسی آموزش ریاضی[1] (PME26)، از ۲۱ تا ۲۶ جولای ۲۰۰۲، در دانشگاه انگلیای شرقی و با شعار «یاد گرفتن از یادگیرنده ها»، در شهر نوریج انگلستان، برگزار گردید. از مجموع ۲۳۷ مقالهٔ[2] رسیده به کمیتهٔ علمی این کنفرانس، ۱۶۵ مقاله پذیرفته و ارایه شدند. مراحل داوری مقالات بدین گونه بود که هر مقاله، جهت داوری کور[3]، به سه داور ارسال شد و با توجه به قانون PME، هر مقاله که حداقل، تأیید دو داور را داشت، برای ارایه و چاپ در گزارش کنفرانس، پذیرفته شد. لازم به توضیح است که PME، از معدود کنفرانس های بین المللی است که قبل از برگزاری کنفرانس های سالانهٔ آن، مقاله های داوری شده در گزارش کنفرانس، چاپ می شود و معمولاً، گزارش ها شامل سه یا چهار جلد است. هم چنین، تعداد داوران مقالات PME26، ۲۲۶ نفر و از ۳۱ کشور جهان بودند.

به پیشنهاد کمیتهٔ بین المللی[4]، PME26 و کمیتهٔ برنامه ریزی[5]، پس از بررسی ساختار، محتوا، نوع مشارکت علمی تهیه کنندگان، و نقش هریک در پیشنهادهای پژوهشی، چهار «مجمع تحقیقی»[6] با ویژگی های زیر، جهت ارایه در این کنفرانس، انتخاب شدند:

مجمع تحقیقی ۱ : تجرید[7] ـ نظریه هایی دربارهٔ ظهور و بروز ساختارهای دانش

مجمع تحقیقی ۲ : ماهیت ریاضی از دیدگاه تحقیقی آموزش ریاضی

مجمع تحقیقی ۳ : اندازه گیری یادگیری ریاضی و تشریح و توضیح اهداف تغییرات تدریجی نظام وار

مجمع تحقیقی۴ : از الگوهای عددی تا نظریهٔ اعداد ـ مباحثی در تحقیق و پداگوژی.

علاوه بر این ها، هشت گروه بحث[8] و پنج گروه کاری[9] با عنوان های زیر، در این کنفرانس، برگزار شد:

گروه های بحث

گروه بحث ۱ : تخیل و عاطفه در یادگیری ریاضی

گروه بحث ۲ : تفکر، یادگیری و تدریس «تصادفی»[10]

Welcome to the website of
PME26
UNIVERSITY OF EAST ANGLIA
The 26th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education
21 - 26 July 2002
Conference Theme: Learning from Learners

گروه بحث ۳ : سِمی اُتیک[11] در تحقیقات آموزش ریاضی

گروه بحث ۴ : انجام پژوهش های اجتماعی و سیاسی در آموزش ریاضی از دیدگاه نقادی : معضلاتی برای پژوهشگران

گروه بحث ۵ : تسهیل تغییرات مفهومی در ریاضی

گروه بحث ۶ : چگونگی تدوین پایان نامه های دکتری آموزش ریاضی

گروه بحث ۷ : شناخت نمادین در ریاضیات پیشرفته

گروه بحث ۸ : ناتوانایی های یادگیری در ریاضی

گروه های کاری

گروه کاری ۱ : روان شناسی ساختن اشیای [ریاضی]

گروه کاری ۲ : یاد گرفتن از هم دیگر

گروه کاری ۳ : معادلات پارامتری

گروه کاری ۴ : حالت، استعاره و قرار گرفتن[12] در ریاضی

گروه کاری ۵ : نوشتن مقالات پژوهشی برای انتشار.

هم چنین، ۵۹ مقاله به صورت «ارتباطات کوتاه شفاهی»[13] و ۳۰ مقاله به صورت پوستر، در این کنفرانس ارایه شدند. مقاله های پژوهشی ارایه شده در قالب سخنرانی های ۴۵ دقیقه ای، در ۲۷ مقولهٔ زیر، قرار گرفته بودند :

۱ـ تفکر پیشرفتهٔ ریاضی (۲۸ مقاله)
۲ـ عوامل عاطفی (۱۱ مقاله)
۳ـ جبر (۱۷ مقاله)
۴ـ ارزیابی (۴ مقاله)
۵ـ باورها (۸ مقاله)
۶ـ تکنولوژی (۲۰ مقاله)
۷ـ شروع یادگیری اعداد [در کودکان] (۱۷ مقاله)
۸ـ معرفت شناسی (۳ مقاله)
۹ـ توابع (۵ مقاله)
۱۰ـ جنسیت (۳ مقاله)
۱۱ـ هندسه (۱۳ مقاله)
۱۲ـ تجسّم بصری (۶ مقاله)
۱۳ـ زبان (۱۳ مقاله)
۱۴ـ مدل سازی ریاضی (۳ مقاله)
۱۵ـ اندازه گیری (۳ مقاله)
۱۶ـ مدل های ذهنی (۵ مقاله)
۱۷ـ فراشناخت (۲ مقاله)
۱۸ـ اثبات (۱۱ مقاله)
۱۹ـ احتمالات (۱۰ مقاله)
۲۰ـ حل مسأله (۱۴ مقاله)
۲۱ـ اعداد حقیقی (۱۲ مقاله)
۲۲ـ مطالعات اجتماعی ـ فرهنگی (۱۳ مقاله)
۲۳ـ استدلال عددی غیر ابتدایی (۱ مقاله)
۲۴ـ آموزش معلمان و توسعهٔ حرفه ای (۳۷ مقاله)
۲۵ـ نظریه های یادگیری (۸ مقاله)
۲۶ـ داده پردازی (۴ مقاله)
۲۷ـ سایر موضوعات (۷ مقاله).

لازم به توضیح است که مؤلفان هر مقاله، به ترتیب اولویت، مقاله های خود را در سه مقوله قرار داده بودند.

نکتهٔ چشمگیر در این کنفرانس، مقاله های قرار گرفته شده در مقولهٔ «آموزش معلمان و توسعهٔ حرفه ای» بود که بیش ترین تعداد را داشتند و نشان دهندهٔ اهمیت این موضوع در حوزهٔ آموزش ریاضی در زمان حال بود.

بیست و ششمین کنفرانس بین المللی روان شناسی آموزش ریاضی، با سخنرانی افتتاحیهٔ جان الیوت، از مشاهیر دانشگاه انگلیای شرقی آغاز شد و با پنج سخنرانی عمومی مدعوین کنفرانس طی پنج روز، ادامه پیدا کرد.

دکتر الیوت، ضمن خوش آمدگویی به شرکت کنندگان کنفرانس، بیش تر راجع به سابقهٔ علمی ـ فرهنگی شهر نوریج که به شهر کلیساها معروف است، و دانشگاه انگلیای شرقی، صحبت کرد. الیوت ضمن اشاره به جولیان اُردر یکی از مفاخر شهر نوریج، یادآور شد که علت شهرت وی این بود که جولیان، اولین راهبه ای بود که به جای نماز گزاردن به پدر مقدس، به مادر مقدس نماز گذاشت و به همین علت، به شدت مورد توجه فمنیست ها قرار گرفته است.

الیوت، سپس یادآور شد که دانشگاه انگلیای شرقی، یک مرکز پژوهشی است که تلاش دارد تا تحقیق را جزیی از تدریس، و تدریس را جزیی از تحقیق بداند و همه می دانند که این، وظیفه ای بس دشوار است.

سخنرانی هربرت گینزبرگ

اولین سخنران عمومی بیست و ششمین کنفرانس بین المللی آموزش ریاضی، پروفسور هربرت گینزبرگ[15]، استاد کالج معلمان دانشگاه کلمبیای آمریکا، و عنوان سخنرانی او، «کودکان کوچک، ریاضیات بزرگ: یادگیری و تدریس در دورهٔ پیش دبستانی»[16] بود. گینزبرگ، ضمن ابراز امیدواری از یاد گرفتن مباحث جدیدی که در کشورهای دیگر و در رابطه با یادگیری ریاضی کودکان اتفاق می افتد، در مقدمه ابراز داشت که «کودکان، به اندازهٔ بزرگسالان نمی دانند. همان طور که پیاژه گفته است، تفکر کودکان، ممکن است با تفکر بزرگسالان متفاوت باشد. ریاضی بزرگ است. ریاضی یکی از موفقیت های روشنفکری و افتخاری آفرین بشریت است. ریاضی مجرد، نمادین و سخت است. بسیاری بر این باورند که ریاضی آن قدر بزرگ است که نمی توان آن را به کودکان کوچک آموزش داد، زیرا کودکان نمی توانند آن را به طور معنی دار، درک کنند. من به شدت مخالف این تفکر هستم.» گینزبرگ در ادامه، به تشریح طرح تحقیقاتی «ریاضی بزرگ برای کودکان کوچک: پروژه ای با حمایت مالی بنیاد ملی علوم[17] برای ایجاد یک برنامهٔ درسی ریاضی برای کودکان پیش دبستانی» پرداخت. وی خاطرنشان کرد که این پروژه، بر شمارش[18] متمرکز شده است و به بررسی نقش کلمات شمارشی[19] بر یادگیری مفهومی دانش ریاضی کودکان پرداخته است. به گفتهٔ گینز برگ، در برنامهٔ درسی پیش دبستانی و دبستانی، شمارش اغلب یک فرآیند مکانیکی در نظر گرفته می شود. در حالی که آموزشگران ریاضی باید بیش تر به این مسأله توجه کنند که شمارش، یک یادگیری طوطی وار نیست، بلکه یک فرآیند شناختی است. وی ضمن سخنرانی خویش، فیلمی از یک کودک را نشان داد که سعی می کرد تعداد زیادی از اشیا را بشمارد.

همان طور که گینزبرگ توضیح می داد، این کودک، از تناظر یک به یک استفاده می کرد و از کمک دیگران، بهره می برد. برای این کودک، شمارش، یک فعالیت اجتماعی بود و با وجودی که کودکان اطراف او، سروصدا می کردند، اما او به آن ها توجهی نداشت و افتخار می کرد که به هدفش ـ که شمارش تا یک میلیون بود ـ نزدیک می شود. گینزبرگ تأکید داشت که رفتار این کودک منحصر به فرد نیست و اشاره کرد که در یک مطالعهٔ وسیع تر، مشاهده کرده است که در حین انجام بازی آزاد، کودکان ۴ تا ۵ سالهٔ آمریکایی از طبقات اجتماعی و گروه های قومی گوناگون، به طور خود به خودی و به وفور، درگیر «ریاضی روزمرّه» شدند. ... ریاضی روزمرّه ای که شهودی، غیررسمی و بدون نمادهای مکتوب است.»

به اعتقاد گینزبرگ، «برای شمارش موفقیت آمیز، یادگیرندگان (کودکان یا بزرگسالان)، اول باید مجموعهٔ نسبتاً کوچکی از صداهای بی معنی را در یک دنبالهٔ اختیاری، حفظ کنند.» به گفتهٔ وی، این صداها در زبان انگلیسی، شامل «یک، دو، ... ده» است. دوم این که یادگیرندگان، باید با استفاده از نام این ده عدد، نام اعداد متعاقب آن ها را تولید کنند. به طور مثال، در زبان انگلیسی، قوانین تولید نام ۲۱ تا ۹۹، نسبتاً واضح است؛ به این معنا که نام دهه را می گیرید (مثلاً بیست، سی، و مانند آن) و دنبالهٔ به خاطر سپرده شدهٔ «یک، دو، ...، نه» را به هریک اضافه می کنید و سپس به نام دههٔ بعدی می رسید. اما «متأسفانه، زبان انگلیسی برای یادگیرنده ها، چند مشکل ایجاد کرده است. یکی این که چند کلمهٔ عددی بعد از ده مانند یازده[20] و دوازده[21]، به نظر اختیاری می آیند. دوم این که تولید کلمات هر دهه، کار بسیار ساده ای نیست. مثلاً، «هفتاد»، به وضوح رابطهٔ خود را با «هفت»، نشان می دهد، امّا رابطهٔ بین «بیست»[22] و «دو» به این شفّافی

نیست. مشکل سوم واقعاً جدی است. کلمات عددی از «سیزده» تا «نوزده»، واحدها را اوّل قرار می دهد و بعد، ده ها را اضافه می کند. با این حال، تمام کلمات عددی بعد از ۲۰، عکس این عمل را انجام می دهند (مثلاً بیست و سه که اوّل ده ها گفته می شود و بعد واحدها (یکان).»[۲۳]

به اذعان گینزبرگ، در اغلب برنامه های درسی پیش دبستانی، کودکان چهار ساله می آموزند که حدوداً تا ۲۰ را بشمارند و ۵ ساله ها یاد می گیرند که تا ۳۱ را بشمارند (بالاترین عدد تقویم). «اما فقط فکر کنید که این کار، چه معنایی دارد؟ ما از کودکان توقع داریم که سخت ترین قسمت شمارش را، قبل از قسمت های ساده تر، بیاموزند. آن ها باید دوازده صدای بی معنی [از یک تا ۱۲] را حفظ کنند، سپس اعداد برعکسی را یاد بگیرند که بعداً، از قوانینی که مشهود می شوند، تخلف کرده اند، و بالاخره، کودکان اجازه ندارند آن قدر در شمارش جلو بروند و به اعداد بزرگ تری برسند که ببینند آن ها، تنها بخش عقلانی دستگاه شمارش انگلیسی هستند. این فرآیند، مانند آن است که ما خواسته باشیم که تا جایی که ممکن است، شمارش را برای کودکان، سخت کنیم.»

گینزبرگ برای رفع این مشکل، پیشنهاد کرد که به جای یاددادن شمارش تا ۲۰ یا ۳۱، از کودکان بخواهیم که تا ۱۰۰ بشمارند. «شمارش از ۲۱ تا ۹۹ با معنی است» و برای بچه ها شادی بخش است که در پایان، «صد» را فریاد کنند. در این پروژه، فعالیتی طراحی شده است که کودکان، به هر دهه، یک ویژگی نسبت داده بودند و تحقیق نشان می داد که این فعالیت، باعث تسهیل شمارش در کودکان شده بود.

گینزبرگ در جمع بندی گزارش پروژهٔ تحقیقی خود، موارد زیر را برشمرد:

۱ـ تقریباً، تمام کودکان عمیقاً از فعالیت های شمارش (و سایر جنبه های ریاضی)، لذت می برند.

۲ـ تقریباً، تمام کودکان، به موفقیت خود می بالند. کودکان، توانایی شمارش خود را، به عنوان نشانه ای از «بچهٔ بزرگ» بودن و «باهوش» بودن، می دانند. برای کودکان، مهم است که به نتایج بزرگ برسند. باید کودکان را با چالش هایی مواجه کنیم که آن ها، بتوانند بر آن چالش ها، غلبه کنند. ما باید اجازه دهیم تا کودکان، موفق شوند.

۳ـ شواهد نشان دادند که در پایان سال تحصیلی، بسیاری از ۴ ساله ها، موفق شدند. اما در تعمیم این نتیجه، باید محتاط بود و فقط با انجام ارزیابی های بادقت، می توان ادعای محکمی در مورد موفقیت کودکان داشت.

۴ـ این پروژه، نشان داد که بعضی از کودکان، تا چند ماه هیچ حرفی نزدند و رفتار بیرونی آن ها، هیچ تغییری را نشان نداد و ظاهراً، فقط جذب کردند. اما بعد از گذشت چند ماه، ممکن است که ناگهان، شمارش را در سطح قابل قبولی، آغاز کنند. به همین علت، بررسی نوع یادگیری ای که سه ساله ها در جریان یک تدریس ریاضی نظام وار با آن درگیر می شوند، مهم است.

... بله، ریاضی بزرگ است، اما کودکان کم سال، از آن چیزی که تصورش را می کنید، بزرگ تر هستند. آموزش ریاضی دوران کودکی، یک فرصت بزرگ برای کودکان، معلمان و پژوهشگران است

۵ـ مشاهدات ما نشان می دهند که یادگیری کودکان بسیار ناسازگار است. به نظر می رسد بعضی از کودکان، بلافاصله یاد می گیرند و بعضی دیگر، زمان طولانی تری برای بروز یادگیری خود لازم دارند. گاهی معلمان و والدین از تأخیر در یادگیری کودکان، نگران می شوند. ولی ما یاد گرفته ایم که معلمان و والدین را به صبوری دعوت کنیم.

۶ـ مشاهدات ما نشان می دهند که نه تنها کودکان، کلمات عددی را یاد گرفتند، بلکه قوانین حاکم بر شمارش را نیز کشف کردند و الگوهای مستتر در اعداد شمارشی را نیز، پیدا نمودند. اگرچه این فعالیت، بسیار نمادین و مجرد است، اما یادگیری شمارش می تواند یک الگویابی مهیج و یک فعالیت تولیدی باشد. کشف الگوها در ریاضی، الزاماً

به دست ورزی با اشیای عینی نیاز ندارد. در عوض، شمارش نیازمند دست ورزی با کلمات و ایده های مربوط به آن هاست. هم چنین، به نظر می رسد که کودکان، یاد می گیرند که شمارش و کلمات عددی به هم مرتبطند و دارای ساختار مشابهی هستند که البته، شامل ایده های ارزش مکانی و مبنای ده و دستگاه اعشاری می باشند. اما احتمالاً، از این فعالیت های شمارش، چندان با مفهوم کاردینال[۲۴]، آشنا نمی شوند. به طور خلاصه، یاد گرفتن زبان شمارش و مرتبط کردن آن با نمادهای مجرد مکتوب، می تواند یک چالش ذهنی مهم برای کودکان باشد. این یک حدسیّه برای تحقیقات بعدی است و البته، مطالعهٔ بسیاری از سایر عنوان های ریاضی در دورهٔ پیش دبستانی، می تواند به یادگیری اصیل ریاضی منجر شود.

۷ـ با وجودی که بر شایستگی های ریاضی کودکان تأکید کرده ام، اما واضح است که چیزهای بسیاری هست که آن ها، نمی توانند یاد بگیرند و انجام دهند. به طور مثال، ما در آموزش ترتیب اعداد[۲۵]، موفقیت چندانی نداشته ایم و من بار دیگر، تصدیق می کنم که برای کودکان، ایده های برابری بسیار مشکل هستند. کودکان کم سن، نمی توانند همه چیز را یاد بگیرند. اما پیام اصلی این است که آن ها، بسیاری از چیزها را می توانند یاد بگیرند و ما، هنوز ایدهٔ روشنی از حدّ یادگیری آن ها در حالی که با یک برنامهٔ درسی جذاب و یک معلم خوب محشور می شوند، نداریم.

۸ـ این پروژه نشان می دهد که تدریس گروهی، در آموزش شمارش و تقریباً، در تمام جنبه های این برنامه، مؤثر بوده است. بیش تر فعالیت های «ریاضی بزرگ»[۲۶] ما، در موقعیت های گروهی معرفی شده است و سپس، به صورت کار در گروه های کوچک و در نهایت، کار فردی، گسترش یافته است. من هیچ وقت به کار گروهی برای کودکان کم سال، اعتقاد نداشتم. در واقع، فکر می کنم که حرف های زشتی راجع به کار گروهی زده ام. با این حال، از این که کار گروهی این قدر مؤثر است، شگفت زده شده ام. اما نمی فهمم که چگونه کار گروهی مؤثر واقع می شود و چگونه معلمان، به طور مؤثر عمل می کنند. دربارهٔ پداگوژی کار فردی و کار گروهی در دوره های پیش دبستانی، اطلاع کمی داریم. بدون شکّ، یادگیری بیش تر در این زمینه، ما را به سمت منافع عملی بسیاری از جمله آموزش مؤثر معلمان، هدایت خواهد کرد.

۹ـ تجارب ما، راجع به فرآیند تحقیق و فرآیند توسعهٔ برنامهٔ درسی، چیزی به ما می آموزد. ما با چند تحقیق در رابطه با توانایی های کودکان، شروع کردیم. با اتکا به آن ها و سایر منابع از قبیل تجارب غیر رسمی خودمان با کودکان کم سال، یک برنامهٔ درسی تهیّه کردیم. در فرآیند اجرای آن برنامه، مشاهده کردیم که کودکان، به یادگیری شگفت آوری مشغول هستند.

به گفتهٔ براون، «نتایج تحقیقات در مقیاس بزرگ و کمّی، سیاست مداران را قانع می کند و مطالعات موردی، اطلاعات با جزییات مناسب را برای پژوهشگران و آموزشگران، عرضه می کند»

در نتیجه، مشاهدهٔ یادگیری جدید، ما را به سمت تجدیدنظر در اهداف آموزشی خود و ایجاد یک برنامهٔ درسی جدید، هدایت می کند که دوباره، به رفتار جدید و شاید غیرمنتظره ای منجر می شود که نیازمند مطالعه و توضیح است. بنابراین، تحقیق به برنامهٔ درسی و برنامهٔ درسی به تحقیق منجر می شود. محیط های هیجان انگیز ریاضی، تجلّی های جدیدی از شایستگی خلق می کند که ایستا نیستند. همان طور که ویگوتسکی (۱۹۷۸) اشاره کرده است، ما نیازمند مطالعهٔ «... حالت های پویای ذهنی هستیم، که نه تنها، به آن چه که به صورت توسعه ای حاصل شده است، اجازهٔ بروز می دهد، بلکه به کمک بزرگسالان، به آن چه که در جریان رَسش نیز حاصل می شود، می پردازد.» مشاهدهٔ کودکان درون یک برنامهٔ درسی پر چالش، اجازه این کار را به ما می دهد.»

گینزبرگ در پایان، با تأکید مجدد، یادآور شد که «بله،

ریاضی بزرگ است، اما کودکان کم سال، از آن چیزی که تصورش را می کنید، بزرگ تر هستند. آموزش ریاضی دوران کودکی، یک فرصت بزرگ برای کودکان، معلمان و پژوهشگران است».

سخنرانی مارگارت براون

سخنران مدعو روز دوشنبه، ۲۲ جولای ۲۰۰۲، مارگارت براون[۲۷]، استاد کینگز کالج دانشگاه لندن بود که نتایج یک پروژهٔ تحقیقی ملی در انگلستان را در ارتباط با «سوادآموزی عددی ابتدایی»[۲۸] ارایه داد. براون در ابتدا، به استراتژی ملی سوادآموزی عددی در انگلستان اشاره کرد و تعریف سوادآموزی عددی را در اسناد رسمی دولتی، بیان کرد. طبق این تعریف، «سوادآموزی عددی، یک کارآیی نیست که نیازمند اعتماد به نفس و توانمندی با اعداد و اندازه هاست و درک دستگاه های عددی را می طلبد» و هدف اصلی این پروژه، تشخیص علت های عدم موفقیت در رابطه با سواد عددی و ابداع استراتژی های مؤثر برای جلوگیری و کاهش عدم موفقیت دانش آموزان است.

به اعتقاد فِرشافل، این سودمندی عملی ریاضی برای درک دنیای اطراف ما، برای رویارویی موفقیت آمیز با مسایل روزانه، و برای اشتغال آینده، همیشه و در همه حال، یک توجیه عمده برای نقش مهم ریاضی در برنامهٔ درسی دورهٔ ابتدایی بوده است

این پروژه، از روش های تحقیق کمّی و در مقیاس بزرگ و روش های تحقیقی کیفی از قبیل مطالعهٔ موردی، استفاده کرده بود. هدف مطالعات موردی، بررسی چگونگی تأثیر عوامل مختلف از قبیل فرهنگ خانه، رفتار کودکانه، سبک های تدریس و برنامهٔ درسی، دانش موضوعی معلم، و خط مشی های مدرسه، بر پیشرفت دانش آموزان بود. به گفتهٔ براون، «نتایج تحقیقات در مقیاس بزرگ و کمّی، سیاست مداران را قانع می کند و مطالعات موردی، اطلاعات با جزییات مناسب را برای پژوهشگران و آموزشگران، عرضه می کند».

براون ضمن استفاده از فیلم ویدیویی در رابطه با این پروژه، در پایان به این جمع بندی رسید که «برنامهٔ درسی و پداگوژی، می توانند در یک سطح سیستمی، به سرعت تغییر کنند، اما ایجاد درک و فهم عمیق تر در معلمان، یک فرآیند طولانی است.»

سومین سخنرانی عمومی

کارولین مار[۲۹]، استاد دانشگاه راجرز واقع در ایالت نیوجرسی آمریکا، سومین سخنرانی عمومی را در روز چهارشنبه ۲۴ جولای، با عنوان «چگونه دانش آموزان، بررسی های خود را شکل می دهند و ما را آموزش می دهند: ما از یک مطالعهٔ چهارده ساله، چه یاد گرفته ایم»، آغاز کرد. مار با نشان دادن سه قطعهٔ ویدیویی از فرآیند ساختن ریاضی توسط یک گروه از دانش آموزان در سنین ۹ تا ۱۰ سالگی، ۱۵ سالگی (پایهٔ دهم) و ۱۶ سالگی (پایهٔ یازدهم)، به تشریح چهارده سال فعالیت این پروژه پرداخت. وی اشاره کرد که «از پایهٔ اول، با یک عده شروع کردیم و الآن، در سال دوم دانشگاه هستند و هنوز، همان عده را دنبال می کنیم».

هدف اصلی این پروژه، درک چگونگی کار گروهی این عده و شکل گرفتن یادگیری آن ها بوده است. نتایج پروژه نشان داد که چگونه شمارش، به عنوان یک بازی آزاد، شروع می شود و سپس، در ساختارهای مختلف، توسعه پیدا می کند. برای دانش آموزان این پروژه، «ایدهٔ قانع کردن»[۳۰] در موقع انتخاب مستقل یا وابسته خود، اهمیت ویژه ای پیدا کرد. به گفتهٔ مار، نکتهٔ مهم پروژه این بود که عامدانه، مستقل از برنامهٔ درسی مدرسه ای بود. لازم به توضیح است که طبق اظهارات مار، ۱۵ پایان نامهٔ دکتری از درون این پروژه، تولید شده است.

چهارمین سخنرانی عمومی

در روز پنج شنبه، ۲۵ جولای ۲۰۰۲، ریچارد ناس[۳۱] از دانشگاه لندن، چهارمین سخنرانی عمومی را با عنوان «معرفت شناسی های ریاضی در عمل»[۳۲] ایراد کرد. در

ابتدا، ناس به یافته های به دست آمده از دو منبع اشاره کرد، یکی تحقیق در مورد دانش آموزانی که از کامپیوتر استفاده می کنند تا ریاضی یاد بگیرند، و دیگری، پژوهشی که در رابطه با چگونگی استفاده از ریاضی در فعالیت های حرفه ای انجام شده بود. وی سپس، به ارایهٔ یک چارچوب نظری برای درک ماهیت دانش ریاضی در موقع استفاده و چگونگی مفهوم پردازی آن توسط کاروَرزان[۳۳]، پرداخت. ناس یک نقش مرکزی برای تکنولوژی دیجیتالی پیشنهاد کرد که هم به درک چگونگی ساختن دانش کمک کند و هم بـه ایـجـاد محیط های یادگیری به گونه ای که اصول طراحی را نمایش دهند، یاری رسانـد. وی در خـاتـمـه یـادآور شـد کـه «معرفت شناسی های جدید به معنی شهود جدید، چیزهای جدیدی که باید با آن ها ساخته شود، و راه های جدیدی برای تـرکـیـب و دوبـاره سـازی آن هـا مـی بـاشـد. ایـن معرفت شناسی ها، درگیر مجمـوعـه هـای جـدیـدی از تجریدهای موقعیت مدار[۳۴] هستند که هم کارکردی و هـم قدرتمند می باشند. من فکر می کنم که این وضعیت، یک چالش عمده برای طراحی محیط های یادگیـری[۳۵] است، برای ایجاد نظام های جدیدی که فکر می کنم ممکن است به عنوان معرفت شناسی های جدید ریاضی در حین کار، توجیه شوند.»

آخرین سخن عمومی

پنجمین سخنرانی عمومی در روز جمعـه ۲۶ جولای ۲۰۰۲، توسط لِوین فِرشافـل[۳۶] استاد دانشگاه لوون[۳۷] در بلژیک انجام شد. عنوان سخنرانی فرشافل، «جدی گرفتن فرآیند مدل سازی در سطح مدارس ابتدایی: امیدها و موانع» بود. فرشافل به نقل از برکهارت[۳۸] (۱۹۹۴)، ابزار داشت که ریاضی، مجموعه ای از ابزارها را برای توصیف، تجزیه و تحلیل و پیش گویی رفتار نظام ها در حوزه های مختلف دنیای واقعی ارایه می دهد. به اعتقاد وی، این سودمندی عملی ریاضی برای درک دنیای اطراف ما، برای رویارویی موفقیت آمیز با مسایل روزانه، و برای اشتغال آینده، همیشه و در همه حال، یک توجیه عمده برای نقش مهم ریاضی در برنامهٔ درسی دورهٔ ابتدایی بوده است. «به طور مشخص، اضافه کردن مسایل کاربردی و مدل سازی به قصد توسعهٔ مهارت هایی در دانش آموزان است که بدانند کی و چگونه، دانش ریاضی خود را در انواع گوناگون موقعیت های مسأله که با آن ها در زندگی روزانه و در محل کار مواجه می شوند، به طور مؤثر به کار برند.»

زیرنویس ها

۱ـ برای آگاهی بیشتر با تشکیلات بین المللی و محلی PME، به گزارش های منتشر شده در شماره های گذشتهٔ مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، رجوع کنید.

2. Research Report
3. Blind Review
4. International Committee (IC)
5. Programme Committee (PC)
6. Research Forum
7. Abstraction
8. Discussion Group (DG)
9. Working Group (WG)
10. Stochastic
11. Semiotics
12. Embodiment
13. Short Oral Communication
14. Julian Order
15. Herbert Ginsburg (Childern Arithmetic: The Learning Process)

گینزبرگ، کتاب معروفی تحت عنوان «حساب کودکان: فرآیند یادگیری» دارد کـه در سـال ۱۹۷۷ به چاپ رسید و از مراجع قوی در رابطه با آموزش ریاضی کودکان است.

16. Little Children, Big Mathematics: Learning and Teaching in the Pre-School
17. National Science Foundation (NSF)
18. Counting
19. Counting Words
20. Eleven
21. Twelve
22. Twenty

۲۳ـ با وجودی که مشکلات بر شمرده شده توسط گینزبرگ، در ارتباط با زبان انگلیسی بود، امّا به دلیل مشابهت کلمات عددی انگلیسی با فارسی، تعمـداً این گزارش، به تفصیل به این موضوع پرداخته است.

24. Cardinality
25. Ordinality
26. Big Math
27. Margaret Brown
28. Researching Primary Numeracy
29. Carolyn Maher
30. Nation of Convincing
31. Richard Noss
32. Mathematical Epistemologies at work
33. Practitioners
34. Situated Abstractions
35. Didactical Environment
36. Lieven Verchaffel
37. University of Leuven
38. Burkhardt

* * *

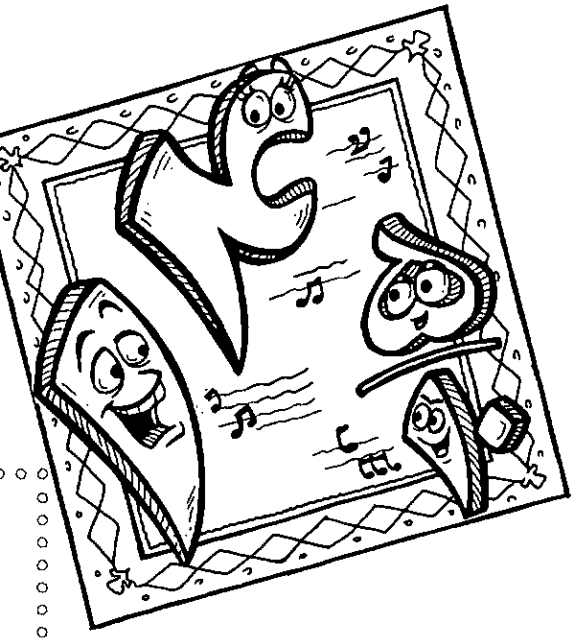
برای اطلاع بیش تر از کنفرانس بعدی روان شناسی آموزش ریاضی (PME 27)، به سایت اینترنتی زیر مراجعه کنید:

http://www.hawaii.edu.pme27/

روایت معلمان

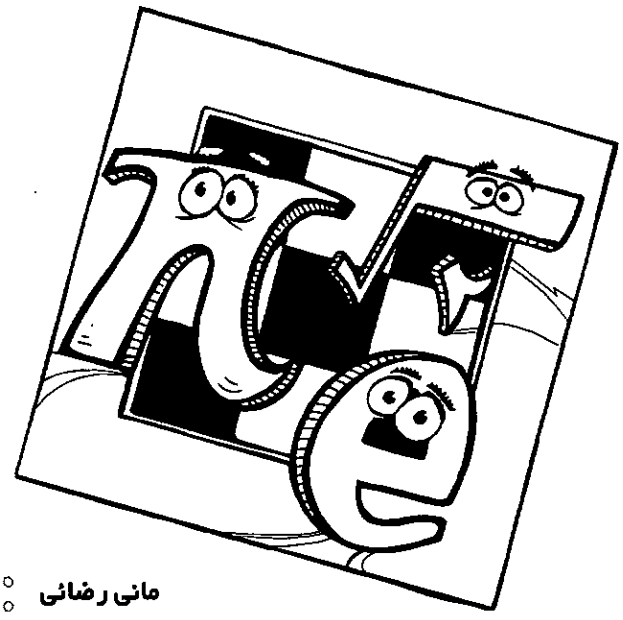
به‌دلیل اهمیّت نقش معلّم، برنامه‌های آموزش معلّمان از اهمیّت ویژه‌ای برخوردار است. مجله در نظر دارد که این مهم را به‌عنوان یکی از وظایف اصلی خویش بداند. به‌همین منظور، ستونی در مجله باعنوان روایت های معلمان ریاضی باز شده است تا از طریق آن، بتوانیم رابطهٔ نزدیک‌تری با معلمان ریاضی برقرار کنیم. این روایت ها برای محققان و معلمان محقق، فرصت ارزنده‌ای به‌وجود می‌آورد تا به‌تبیین نظریه‌های آموزشی و تدریس که از دل کلاس درس و عمل معلّم می‌جوشد، بپردازند. آنگاه نظریه‌ها به‌عمل درَ می‌آیند و مجدداً عمل به‌نظریه کشانده می‌شود و این فرآیند همچنان ادامه پیدا می‌کند.

از همکاران گرامی انتظار می‌رود که روایت‌های خود را برای ما بفرستند. علم زمانی ارزشمند است که در اختیار عموم قرار گیرد، زیرا که زکات علم نشر آن است. معلمان عزیز باید به‌اهمیّت تجربه‌ای خود واقف شوند و با پویایی به‌غنی‌تر کردن آنها بپردازند.



چه قدر اعداد گنگ

وقتی درسمان به اعداد گویا و گنگ رسید، قصد داشتم بعد از پاسخ به پرسشی پیرامون تعریف آن، ادامهٔ درس را پی بگیرم. به این منظور گفتم «یک نفر تعریف اعداد گنگ را بگوید!» یکی گفت: «هر عددی که گویا نباشد، گنگ است.» بعضی خندیدند و دیگری: «هر عددی که بسط اعشاری آن بدون دورهٔ گردش و بی پایان باشد، گنگ است.» و دیگری گفت: «هر عدد رادیکالی، گنگ است.» تأکید کردم: «این دو عبارت درست است و هر عدد رادیکالی مثالی از عددهای گنگ است، اما هر عدد گنگی الزاماً به صورت رادیکالی نیست.» که مورد اعتراض



گنگ هستند ؟

مانی رضائی
عضو هیأت تحریریهٔ رشد آموزش ریاضی

برای دانش آموزان ،

برخی از دانش آموزان قرار گرفتم.

معمولاً ابراز عقیده در کلاس هایم آزاد است و درنهایت، دانش آموزان هستند که مسیر درس را تعیین می کنند و در ادامهٔ آن فعال هستند. با توجه به معلومات اولیهٔ خوبی که دانش آموزان داشتند، ترجیح دادم این بحث ادامه یابد و به همین دلیل، از ابراز نظر هر کسی استقبال کردم. بدین ترتیب بحث و گفت وگو در گرفت. گفت وگو آن قدر گرم شد که ترجیح دادم، هرچند به دشواری، به بحث آن ها گوش کنم. همهمه ای سخت بود و کسی که در عقیدهٔ خود راسخ تر بود و استدلال مناسبی می یافت با صدای بلندتری فریاد می زد. بعد از چند دقیقه، جبهه بندی ها انجام شد و بحث، حالت منظم تری به خود گرفت. در این هیاهو و جنجال، مسیر یکی از گفت وگوها به نظر جالب تر می رسید:

□ ... نه هر عدد گنگ رادیکالی نیست، مثلاً $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ یا عدد $\frac{۷}{۵}\sqrt{۲}$!

■ این عددها از ضرب عددی گویا در عددی رادیکالی به دست آمده، یک عدد بگو که نه رادیکالی باشد، نه گویا، نه جمع و ضرب این عددها!

□ قبول داری عدد ...۱/۱۲۳۴۵۶۷۸۹۱۰۱۱۱۲۱۳ گنگ است؟

■ آره!

□ اما این عدد، رادیکالی نیست!

■ از کجا می دانی؟ شاید بتوان به صورت رادیکالی نوشت؟ مثلاً ... ریشهٔ صد عدد دومیلیون $\left(\sqrt[۱۰۰]{۲۰۰۰۰۰۰}\right)$!

□ این عدد را از کجا آوردی؟ شاید هم نباشد!

■ اگر نبود یک ضریب گویای آن را درنظر می گیریم!

□ بیا، ماشین حساب من جذر می گیرد، عدد رو بگو تا حساب کنیم.

■ صبر کن (ماشین حساب دیگری دستش می گیرد و چند لحظه به محاسبه می پردازد و ادامه می دهد) شش بار جذر ۱۷۲۰ را بگیر!

□ یعنی چی؟

■ یعنی عدد $\sqrt[۱۲]{۱۷۲۰}$ را حساب کن.

□ اما عددی که گفتی درست نیست، چون شش بار جذر ۱۷۲۰ یعنی عدد $\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{۱۷۲۰}}}}}}$ برابر با $\sqrt[۶۴]{۱۷۲۰}$ است!

■ خوب چه فرقی می کند، بالاخره یک عدد رادیکالی است!

□ (بعد از محاسبه) بیا، دیدی نشد: $\sqrt[۶۴]{۱۷۲۰}=۱/۱۲۳۴۵۳۵$

■ خوب از عدد ۲۹۵۹۴۸۲ هفت بار جذر بگیر!

□ یعنی $\sqrt[128]{۲۹۵۹۴۸۲}$ ؟

این بحث و علاقه مندی من به این گفت وگو باعث جلب توجه دیگران شد. از آن دو نفر خواستم بقیهٔ بحث خود را در جلوی کلاس و با ثبت اعداد روی تخته ادامه دهند.

$$\sqrt[128]{۲۹۵۹۴۸۲} = ۱/۱۲۳۴۵۶۷۸$$

□ بقیهٔ رقم ها چی؟

■ اگر یک ماشین حساب بزرگ تر داشته باشیم می توانم عدد بهتری انتخاب کنم و همهٔ رقم ها را به دست بیاوریم.

□ پی، عدد π، چی؟ می دانیم پی هم گنگ است.

■ خوب؟

□ عدد π که رادیکالی نیست!

■ حتماً یک عدد رادیکالی هم برابر با π می شود. (و دست به کار شد.)

□ اما من شنیدم π رادیکالی نیست!

■ (در حین محاسبه) ثابت کن!

□ (رو به من) می شود ثابت کرد، نه؟

قبل از این که چیزی بگویم دانش آموز دیگر روی تخته نوشت:

$$\sqrt[۲]{\frac{۲۱۴۳}{۲۲}} = ۳/۱۴۱۵۹۲۶۵۳$$

توانایی ها و باورهای نادرست

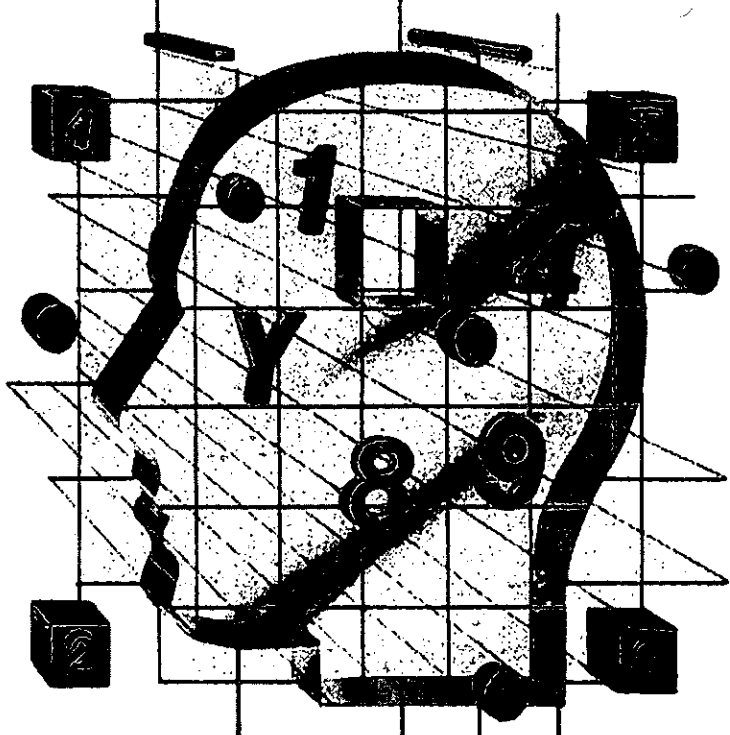
این گفت وگو از جنبه های گوناگونی قابل بررسی است. شاید اولین نکته ای که جلب نظر کند، در دسترس بودن ماشین حساب برای دانش آموزان است. مسلماً با توجه به وجود انواع ماشین های حساب، این امکان وجود دارد که دانش آموزان از آن استفاده کنند. در ساده ترین حالت، ماشین حسابی با توانایی انجام چهارعمل اصلی و جذر در اختیار هر دانش آموز دورهٔ دبیرستان است. از طرف دیگر، ورود ماشین حساب به جامعه و استفادهٔ عملی از آن، تأکید بیش تری برای به رسمیت شناختن آن است. با این همه در سراسر دورهٔ آموزشی، برنامه ای برای آموزش آن پیش بینی نشده است و حتی سؤالات آزمون ها با فرض در اختیار نداشتن ماشین حساب طرح می شود.

نکتهٔ جالب توجه دیگر، استدلال و ادامهٔ بحث است. در طول این گفت وگو هریک از طرفین با کمک اطلاعات خود (هرچند نادرست) به استدلال می پرداختند. پرورش نیافتن این توانایی در دوران آموزش می تواند دانش آموخته های ما را ناتوان تر از عوام کند. واقعیت این است که در طول دوران تحصیلی به دلیل وجود برنامهٔ فشرده و رقابت ناسالم کنکور، در عمل مجالی برای این بحث ها وجود ندارد و به ندرت معلمان می توانند این اجازه را به دانش آموزان بدهند تا به چنین بحث هایی بپردازند. کشف پاسخ برای پرسش های پیش آمده در کلاس درس، توسط دانش آموزان با اتکا به معلومات خود، باعث مرور آن ها و بررسی دقیق تر دانسته ها و ندانسته ها می شود. از طرفی این بحث ها زمینهٔ خوبی برای آموزش استدلال و نقاط قوت و ضعف آن نیز خواهد شد.

چنین واقعه ای به ندرت در کلاس ها رخ می دهد. چرا با وجود توانایی دانش آموزان این مجال نیست؟ فشردگی برنامه و کم بود زمان دروس ریاضی یکی از چند عامل است. باورهای نادرست در شیوه های آموزش، مشکل عمدهٔ موجود است. از طرفی چرا مفاهیم ریاضی با باورهای نادرستی در دانش آموزان شکل می گیرد؟

باید اذعان داشت که جدا از باورهای نادرست مفاهیم آموزشی، دانش آموزان از توانایی های بسیاری برخوردار هستند. عدم پاسخ گویی به پرسش های گوناگون، نبود زمان لازم برای بحث بین دانش آموزان، و برخی دیگر از مشکلات، موانعی است که پیش روی فراگیران برای رشد و باروری توانایی آنان است.

■



ماهیت ریاضیات، چگونگی آموزش و نقش آن در فرآیندهای تفکر (*)

دکتر نورالدین بهین آئین، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه شیراز

مرکز شناخت شناسی ژنو براساس تحقیقات خود، مغز انسان را دارای ده توانایی بالقوه به عنوان طیف ده گانهٔ توانایی های ذهنی (عقلی یا تفکر) از قرار: یادآوری، مقایسه، گروه بندی، استقراء، قیاس، تعمیم، تجزیه و تحلیل، تصور، ترکیب و ارزشیابی می داند. رشد تفکر و دستیابی به تفکر منطقی به عنوان هدف محوری هر نظام آموزشی به معنای رشد و پرورش این ابعاد ده گانه می باشد. این توانایی ها در خلاء پرورش نمی یابند و نیاز به بستری برای رشد دارند. این بستر چیزی جز مجموعه فعالیت هایی که این ابعاد ده گانه را توسط خود فرد در عمل به کار گیرد، نمی تواند باشد. به عبارتی دیگر، رشد یکایک این توانایی ها منوط به کاربرد آن ها در جریان یادگیری توسط خود فرد است.

براساس نظرات همان مرکز، یادگیری عبارت است از ساختن انگاره (الگو، طرح، تصور، ایده، شِما، ...) جدیدی در ذهن و یا گسترش و تعمیم انگاره های موجود. گسترش به معنی افزودن ابعاد جدیدی به انگاره های قبلی براساس تغییرات و تفاوت های فعلی موجود در محیط. انگاره ها نیز تنها و تنها توسط خود فرد می توانند ساخته و گسترش یابند. یعنی امکان انتقال هیچ انگاره یا مفهومی به ذهن فراگیر توسط دیگران میسر نیست. مفهوم، یاد گرفته می شود یعنی فراگیر از ورای تجربیات، مشاهدات و جمع بندی های خود، به برداشتی ذهنی از یک شیء یا پدیده دست می یابد (برای مثال هیچ راهی برای انتقال مفهوم مزهٔ شوری با بیان و وصف آن وجود ندارد. تنها و تنها تجربهٔ خود فرد، یعنی چشیدن شوری می تواند منجر به تشکّل

مفهوم و ساختن انگارهٔ شوری در ذهن وی شود). با بیانی دیگر، ساختارهای ذهنی، سیستم های ارتباط بین انگاره ها هستند که می توانند از فردی به فرد دیگر و از لحظه ای به لحظه ای دیگر، هم از نظر نوع سیستم انتخابی و هم از نظر مجموعه انگاره های مرتبط شده، متفاوت باشند. رفتارهای انسانی در موقعیت های مختلف و یا در مورد یک پدیدهٔ ثابت براساس همین تنوع در سیستم ارتباط و انگاره های مرتبط می تواند متفاوت باشد و نیز در مواقعی که به اصطلاح سرعت انتقال نداریم، بدان معنی است که ارتباط سریع و به موقع را با انگارهٔ مربوطه (که قبلاً آموخته و در سازمان تفکر و ساختار تفکر موجود است) برقرار نمی کنیم. بر این منوال، ساختارهای ذهنی، مجموعه معلومات و آموخته ها نیستند بلکه مجموعه شبکه ها، سبک ها و یا سیستم های ارتباطی بین آموخته ها (انگاره ها) می باشند. با بیانی دیگر، ساختار و سازمان تفکر و ذهن هر فرد، حاصل طرح، برنامه، نقشه، تکنیک، تاکتیک، خط مشی و استراتژی است که برای برخورد با یک موضوع انتخاب می کند. بنابراین آنچه که در یک نظام آموزشی مهم و اساسی است، پرورش و گسترش همین ساختارهای ذهنی به صورت منطقی است. از میان مواد آموزشی، علم ریاضی به خاطر ماهیت انتزاعی و ذهنی که دارد، مؤثرترین ابزار در گسترش و پرورش ساختارهای منطقی و فرآیندهای ذهنی است.

ریاضیات و مفاهیم آن برخلاف بسیاری از مفاهیم علوم تجربی (که در حیطه محسوس آدمی قرار دارند)، عمدتاً ذهنی و انتزاعی هستند و به صورت اشیاء مادی، وجود خارجی ندارند. یعنی بسیاری از مفاهیم ریاضی تصوراتی هستند از اشیاء که ترجمان آن به همان صورت ذهنی در دنیای واقعی میسر نیست، مانند مفاهیم نقطه و صفحه. از طرفی بسیاری دیگر از مفاهیم ریاضی ماهیت خارجی و وجودی در محیط خارج به خودی خود ندارند، بلکه ساخته و پرداخته و ابداع ذهن انسان هستند که به محیط خارج و اشیاء درون آن نسبت داده شده اند و این انتساب مانند مفاهیم علوم تجربی در ذات اجسام و اشیاء جهان مادی به عنوان خاصیت ثابت و پایدار آن ها در بیش تر موارد مصداق ندارد (مانند شمارهٔ یک شیء). از طرف دیگر در حالی که مفاهیم علوم تجربی و خواص نسبت داده شده به اجسام و اشیاء و

در حقیقت در فراگیری ریاضیات، به خاطر ماهیت ذاتی این علم، ضمن دستیابی به کانال های جدید ارتباطی بین انگاره های موجود، امکان پرورش و گسترش فرآیندهای ذهنی در یک سیستم کاملاً منطقی، به خاطر منطق قوی، مؤثر و خلل ناپذیر حاکم بر اصول و مفاهیم ریاضی، میسر است

پدیده ها تغییرپذیرند یا در شرایطی صحت و شمول خود را از دست می دهند، مفاهیم ریاضی دارای منطق مطلق هستند، یعنی در همه جا و همه وقت و در هر شرایطی ثابتند. این پایداری منطق ریاضی به عنوان «قوانین» نظم دهنده و مسلط بر فرآیندهای ذهنی، نقش مؤثری را در کاربرد و رشد توانایی های ذهنی، هماهنگی، گسترش، قانون مند کردن فرآیندهای تفکر به صورت منطقی دارند. در حقیقت در فراگیری ریاضیات به خاطر ماهیت ذاتی این علم، ضمن دستیابی به کانال های جدید ارتباطی بین انگاره های موجود، امکان پرورش و گسترش فرآیندهای ذهنی در یک سیستم کاملاً منطقی، به خاطر منطق قوی، مؤثر و خلل ناپذیر حاکم بر اصول و مفاهیم ریاضی، میسر است.

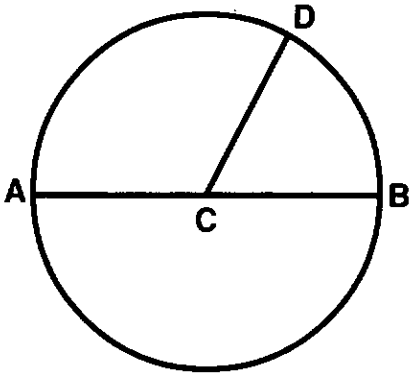
در عین حال همین ویژگی ریاضیات یعنی عدم امکان احساس (چشیدن، بوئیدن، لمس کردن، شنیدن و دیدن) مفاهیم آن، یادگیری و آموزش آن را نسبت به علوم دیگر مشکل تر و روش های آموزشی و مطالعهٔ آن را خاص کرده است و نمی توان دقیقاً مشخص کرد که ریاضیات چگونه یاد گرفته می شود و درنتیجه (به خاطر وابستگی روش های آموزشی به روندهای یادگیری) انتخاب و داوری در مورد پدید آوردن شرایط برای فراگیری بهتر وسهل تر چندان آسان نیست. اما می توان فهرستی از احکام حاکم بر فراگیری یا آموزش ریاضی را ارایه داد که محمل اجرایی برای گسترهٔ محتوای ریاضی باشد. این فهرست شامل رهنمودها و یا پیشنهادات تجربه شده است. مهم ترین پیشنهاد و نکته آن

است که محیط و فضای یادگیری باید مجال انتخاب آزادانه و فعالیت فردی در روش اجرایی را به فراگیر بدهد. سؤال عمده آن است که مجموعهٔ تلاش ها و عملکردها و روش های مدرس چگونه باشد که در این فضای آزاد و مناسب، امکان انتخاب درست فرآیندهای تفکر را برای انتزاع مفهوم مورد نظر و تجلی آن را به صورت رفتار ریاضی (هدف ریاضی) به فراگیر بدهد. مثال زیر یک نمونه از این فضا است که در آن فراگیر در جریان عملکردهای حسی و فیزیکی خود، بر پایهٔ روش ها و روندهای خاص اکتسابی و انفرادی خود، تحت هدایت معلم، نه تنها یک مفهوم ریاضی را برای خود انتزاع می کند بلکه به پرورش مهارت های دیگری در زمینه های: فرآیندهای تفکر، حرکتی و فیزیکی، اجتماعی، مشارکت، همکاری و ... دست می یابد.

در این مدل آموزشی به معیارهای تجربی یعنی به وجود آوردن زیربنایی عینی برای مفهوم انتزاعی ریاضی توجه شده است و نقش شهود و احساس درونی در ابداع های ریاضی، نه بر زمینهٔ تهی، بلکه بر زمینه ای از دانش واقعی استوار گردیده است.

فاز اوّل ـ مرحلهٔ جمع آوری داده ها

در این مثال هدف، آموزش رابطه (فرمول) محاسبهٔ محیط دایره است. به این منظور، معلم دایره ای مطابق شکل(۱) روی تابلو می کشد و با مرور ویژگی های دایره (تعریف دایره، شعاع، قطر) در یک روند پرسش و پاسخ عنوان می کند که چگونه می توان محیط دایره را اندازه گرفت؟ معلم، پس از ارایهٔ برخی روش های اندازه گیری توسط



شکل(۱)

دانش آموزان، صفحه ای شامل ۶ دایره به شعاع های متفاوت و جدول شماره (۱) را به دانش آموزان، که در گروه های سه نفری دسته بندی شده اند، می دهد و از آن ها می خواهد که شعاع، قطر و محیط دوایر را اندازه بگیرند. در فرآیند این عمل، گروهی با چسباندن دایره ها روی یک مقوای نرم و فرو کردن تعداد زیادی سنجاق روی محیط هر دایره و حائل کردن یک نخ در پای سنجاق ها، محیط ها را اندازه می گیرند. گروهی دیگر با چسباندن دایره ها روی مقوای سفتی و قیچی کردن هر دایره و قرار دادن نخ به دور قرص های بریده شده، محیط را اندازه می گیرند. گروهی دیگر، دایره های چسبانده شده روی مقوا را با قیچی جدا می کند و یکی از شعاع های آن ها را رسم کرده و هر دایره را روی خط راستی به اندازهٔ یک دور می چرخاند و با استفاده از نشانه گذاری انجام شده، محیط را اندازه می گیرد. این آزادی عمل در انجام فعالیت ها علاوه بر آن که موجبات بروز استعدادها و خلاقیت های فراگیران را فراهم می کند، روش و خط مشی خاصی را به فراگیر تحمیل نمی کند، که این خود فرصتی است برای تغییر یا تصحیح نارسایی ها یا اشکالات در ساختار فکری و فرآیندهای تفکری که احتمالاً منجر به عملکردهای مناسب و یا راحت و مطلوب نشده اند.

پس از اتمام جدول شمارهٔ یک توسط دانش آموزان، معلم جدولی شبیه آن را روی تابلو، رسم و میانگین اندازه گیری های گروه های کلاسی برای هر دایره را در جدول وارد می کند.

جدول شماره (۱)

دایره	شعاع	قطر	محیط
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			

جدول شماره (۲)

دایره	شعاع	قطر	محیط
۱	۱	۲	۶/۳
۲	۱/۹	۴	۱۲/۵
۳	۲/۹۵	۶	۱۸/۹
۴	۴/۱	۸/۱	۲۴/۹
۵	۵	۱۰/۱	۳۲/۵
۶	۶	۱۱/۸	۳۸/۵

آنچه که در یک نظام آموزشی مهم و اساسی است، پرورش و گسترش ساختارهای ذهنی به صورت منطقی است. از میان مواد آموزشی، علم ریاضی به خاطر ماهیت انتزاعی و ذهنی که دارد، مؤثرترین ابزار در گسترش و پرورش ساختارهای منطقی و فرآیندهای ذهنی است

جدول شماره (۳)

دایره	شعاع	قطر	محیط	محیط / قطر
۱	۱	۲	۶/۳	۳/۱۵
۲	۱/۹	۴	۱۲/۵	۳/۱۲
۳	۲/۹۵	۶	۱۸/۹	۳/۱۵
۴	۴/۱	۸/۱	۲۴/۹	۳/۰۷
۵	۵	۱۰/۱	۳۲/۵	۳/۲۵
۶	۶	۱۱/۸	۳۸/۵	۳/۲۲

سؤال عمده آن است که مجموعهٔ تلاش‌ها و عملکردها و روش‌های مدرس چگونه باشد که در این فضای آزاد و مناسب، امکان انتخاب درست فرآیندهای تفکر را برای انتزاع مفهوم مورد نظر و تجلی آن را به صورت رفتار ریاضی (هدف ریاضی) به فراگیر بدهد

توجه کنید که منظم کردن، جدول بندی و تنظیم نتایج فعالیت های دانش آموزان، برعهدهٔ معلم بود. سپس معلم از گروه ها می خواهد که ستونی دیگر را به جدول شمارهٔ (۲) اضافه کنند و در آن محیط اندازه گرفته شدهٔ هر دایره را به قطر آن تقسیم و حاصل را در جدول وارد کنند. مجدداً خود معلم، میانگین اعداد به دست آمده را در ستونی دیگر که به جدول شمارهٔ (۲) اضافه می کند، می نویسد و نهایتاً از آن جا که امکان به دست آمدن عدد دقیق وجود ندارد، مقدار آن را با بحثی در مورد خطاها، ۳/۱۴ معرفی می کند. در این مدل آموزشی، اقدامات فوق تحت عنوان فاز اول و مرحلهٔ جمع آوری داده ها یا اطلاعات، شناخته و نام گذاری شده است.

فاز دوم ـ مرحلهٔ ابداع مفهوم

دانش آموزان در یک بحث گروهی که در آن معلم پیشنهاد می کند که رابطه ای برای محاسبهٔ محیط دایره براساس تجربه های عینی انجام شده بیابند، شرکت می کنند و درنهایت خود رابطه را بیان می کنند.

$$\text{محیط دایره} = \text{قطر} \times ۳/۱۴$$

فاز سوم ـ تعمیم مفهوم

در این مرحله هدف، گسترش و تعمیم مفهوم به منظور عمومیت دادن مفهوم و یا یافتن موارد استثناء ـ اگر وجود داشته باشد ـ و همچنین افزایش مهارت ها و یادگیری بیش تر

تا حد تسلط انجام می گیرد. فعالیت های طراحی شده توسط معلم برای این مرحله عبارتند از:

الف ـ تعیین مرکز دایره ای که بر روی یک کاغذ معمولی رسم شده است (دایره نباید کوچک باشد)؛

ب ـ تعیین مرکز دایره ای که توسط معلم روی تابلو رسم می شود؛

ج ـ اندازه گیری محیط یک حوض نما که دارای لبه های بلند نسبت به سطح زمین است و سپس محاسبهٔ قطر آن؛

د ـ اندازه گیری قطر این حوض و مقایسهٔ آن با مقدار محاسبه شده.

این طرح آموزش تحت عنوان: چرخهٔ یادگیری با سه مرحله یا فاز

I - جمع آوری داده ها (اطلاعات)
II - ابداع مفهوم
III - تعمیم مفهوم

به عنوان روش اکتشافی (هدایت شده) مطرح است.

در این روش، مفهوم توسط خود فراگیر از ورای تجربیات فردی و شخصیش، ولیکن تحت هدایت معلم و با تدارک قبلی وسایل و ابزار و مواد توسط معلم، انتزاع می گردد.

اعتقاد بر این است که در این روش فراگیر، خود شخصاً به آموزش خود براساس سرعت، توانایی و روش های انجام کار فردی خود می پردازد و یادگیری عمیق تر و پایدارتری خواهد داشت.

علاوه بر آن، در این روش همان طور که ملاحظه می شود، کلاس مرکز فرماندهی معلم و تسلیم پذیری دانش آموز نیست. بلکه در آن مجال بروز و اظهار دانش آموز و به باور درآوردن آن چه یاد می گیرد، به حد کافی داده شده است. چنین روشی منجر به پرورش تفکری آزاد، منطقی، منتقد و نقدپذیر می گردد. آزادی عملی که در نحوهٔ انجام فعالیت ها و کار مشترک گروهی در بطن این روش وجود دارد، خود زمینهٔ بسیار مساعد و ارزنده ای برای پرورش روحیهٔ سازگاری، گذشت، همکاری، برون گرایی به جای درون گرایی و تک روی می گردد. اگر می خواهیم در آینده، افرادی خلاق و مبتکر بار آوریم و نه مقلد و تسلیم پذیر، باید از روش های آموزش سنتی که در آن معلم تنها مرجع و منبع دانش و معلومات است و دانش آموزان را مجبور به انجام امور براساس روش های از پیش تعیین شدهٔ خود می کند دست بکشیم. زیرا این روش ها نهایت موفقیتشان در آن است که دانش آموز را تسلیم پذیر بار می آورد و روحیهٔ کنجکاوی و خلاق وی را که برای مواجه شدن با مشکلات دنیای پرسرعت امروز، نیاز اصلی و اساسی است از وی سلب می کند.

در پایان لازم به تذکر است که علی رغم تمامی تلاش ها در ارتقای سطح آموزش و فرآیند یادگیری، اگر فضای عاطفی و روانی کلاس مناسب نباشد، معمولاً نتیجه، چندان مفید به فایده نخواهد بود. اگر معلم حضور و وجود خود را در فضایی دوستانه و محبت آمیز به عنوان فردی برای کمک و مساعدت و تسهیل یادگیری دانش آموزان به اثبات نرساند، یادگیری شکل اجبار و تحمیلی به خود می گیرد. روش های فعال که نمونه ای از آن ارایه شد، امکان فراهم کردن چنین فضای مناسبی را فراهم می سازد. امید است که در پرتو تغییر و تحول روش های آموزش ریاضی و گسترش آن در سطح عمومی، شاهد رفتار ریاضی در تمام شئون زندگی مردم این مرز و بوم بوده و از طرفی موجبات شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان ایرانی و بروز خلاقیت های شگرف آنان فراهم گردد. با امید فراوان به آن که شرایط و موقعیت را برای نیازهای به حق و طبیعی استعدادهای خلاق و مغزهای پرورش یافته طوری فراهم کنیم که مجموعهٔ تلاش های انجام گرفته در زمینهٔ آموزش و پرورش منجر به تهیه و تدارک هدیهٔ آماده ای برای کشورهای بزرگ صنعتی نباشد.

زیر نویس

(*) مقالهٔ حاضر در ششمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، ارایه شده است و متن آن، از مجموعهٔ مقالات سخنرانان مدعو این کنفرانس برگرفته شده است.

ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور

شیراز

۳۰ بهمن تا ۲ اسفند ۱۳۸۱

گزارشگر: سپیده چمن آرا

در متن و حاشیهٔ ششمین کنفرانس آموزش ریاضی چه گذشت؟

جامعهٔ آموزشی ریاضی کشورمان، پس از انتظاری طولانی، اواخر بهمن ماه سال گذشته شاهد برگزاری ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور بود. این کنفرانس، که نخستین بار در سال ۱۳۷۵ در شهر اصفهان و با همکاری آموزش و پرورش استان اصفهان و انجمن ریاضی ایران برگزار شد، هر سال با تقاضای بیش تر دبیران ریاضی و حجم بیش تری از مقالات ارایه شده توسط آن ها، تا سال ۱۳۷۹، پنج کنفرانس را پشت سر گذاشت ... و بالاخره پس از فاصله ای زمانی حدود دو سال و نیم، آموزش و پرورش استان فارس و شهر باستانی شیراز، پذیرای دبیران و استادان و علاقه مندان به آموزش ریاضی بود.

ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور، هشت و چهل دقیقهٔ صبح روز چهارشنبه، سی اُم بهمن ماه ۱۳۸۱، در سالن شمارهٔ ۱ باشگاه تازه تأسیس فرهنگیان شهر شیراز، با تلاوت آیاتی از کلام اللّه مجید و پخش سرود جمهوری اسلامی ایران و با حضور آقای دکتر انصاری لاری، استان دار استان فارس؛ آقای دکتر طاهری، ریاست سازمان آموزش و پرورش فارس؛ خانم دکتر عباسی، معاون برنامه ریزی درسی وزارت آموزش و پرورش؛ و صدها تن از دبیران و استادان ریاضی از اقصی نقاط ایران که مشتاقانه گرد هم آمده بودند، آغاز به کار کرد.

پس از پخش سرود جمهوری اسلامی ایران، گروه سرود و موسیقی سازمان دانش آموزی استان فارس، چند سرود برای حاضران اجرا کردند و هدایایی از جانب آقای حاجی، وزیر محترم آموزش و پرورش، به این دانش آموزان اهدا شد.

نخستین سخنران افتتاحیهٔ ششمین کنفرانس ریاضی کشور، دکتر عبدالمحمد طاهری، ریاست سازمان آموزش و پرورش استان فارس بود که صحبت های خود را با گفتن خیرمقدم به همهٔ حاضرین ـ استان دار فارس، معاونت برنامه ریزی درسی، و کلیهٔ شرکت کنندگان در کنفرانس ـ آغاز کرد: «... به خانهٔ خود، مهد تمدن کهن، شیراز همیشه سرسبز، خوش آمدید ...»

دکتر طاهری در سخنان خویش، پس از اشاره به سابقهٔ تاریخی و علمی ایران، که غربی ها شیفتهٔ آن بوده اند، گزارش مختصری از روند فعالیت های به عمل آمده برای برگزاری کنفرانس، ارایه کرد: «... این فعالیت ها از مرداد ماه ۸۱ آغاز شد. نخست کمیته های علمی و اجرایی تعیین شدند و سپس فراخوان کنفرانس تهیه شده و به مراکز استان ها ارسال شد و در جراید نیز منتشر شد. پس از آن کمیته های علمی و اجرایی طی جلساتی، سیاست گذاری های لازم را انجام دادند. پس از انتشار فراخوان، استقبال زیادی از جانب دبیران و اساتید صورت گرفت به طوری که دبیرخانهٔ کنفرانس را دچار مشکل کرد. لذا برای تعیین تعداد پذیرش هر استان، از رابطهٔ

$$\frac{\text{تعداد متقاضیان} \times \text{تعداد پذیرش}}{\text{تعداد کل متقاضیان}}$$

استفاده شد. ملاک های پذیرش، محتوای مقاله، اولویت ثبت نام و تهیهٔ سهمیه برای زنان و مردان بوده است.

یک ماه و نیم قبل از برگزاری کنفرانس، [یعنی حدود اواسط دی ماه] ارسال نامه های پذیرش آغاز شد ...» پس از آن، آقای طاهری آمار زیر را ارایه داد:

تعداد مقاله های ارایه شده به کمیتهٔ علمی: ۲۷۵ مقاله،

تعداد مقاله های پذیرفته شده: ۴۸ مقاله،

تعداد کارگاه های کنفرانس: ۳ کارگاه،

تعداد مقاله های ارایه شده به صورت پوستر: ۵ مقاله،

تعداد افراد متقاضی ثبت نام: ۲۹۲۸ نفر،

تعداد افراد پذیرفته شده: ۸۹۱ نفر که ۴۲۲ نفر، زن و ۴۶۹ نفر، مرد هستند. از میان افراد اخیر، ۶۶۴ نفر متقاضی محل اقامت بودند که ۳۰۱ نفر زن و ۳۶۳ نفر مرد، اسکان داده شدند. بیش ترین آمار شرکت کننده در کنفرانس به ترتیب از استان های فارس، خراسان و اصفهان بوده است.

آقای طاهری در خاتمه، از کلیهٔ سازمان ها و مراکزی که سازمان آموزش و پرورش را در برگزاری کنفرانس یاری کردند، و نیز از همکاران در آموزش و پرورش که در امر برگزاری کنفرانس سهیم بودند، تشکر کرد، و سخن خود را با این جمله خاتمه داد:

«... عزمتان جزم، گام هایتان استوار، و قامتتان ورجاوند باد!»

سخنران بعدی افتتاحیه، دکتر بهمن طباطبائی، دبیر کمیتهٔ علمی کنفرانس بود:

«خوش آمد گل، کز آن خوش تر نباشد
که در دستت به جز ساغر نباشد
زمان خوش دلی دَریاب و دُریاب
که دائم در صدف گوهر نباشد...»

دکتر طباطبائی، گزارش مختصری از کار کمیتهٔ علمی در داوری مقالات رسیده و انتخاب آن ها ارایه نمود: «... کمیتهٔ علمی از حدود ۳۰۰ مقالهٔ رسیده، ۴۸ مقاله را به صورت سخنرانی ۲۵ دقیقه ای، سه مورد به صورت کارگاه و پنج مورد نیز به صورت پوستر، پذیرفته است. مقالاتی که در زمان ۴۵ دقیقه، توسط مدعوین کنفرانس ارائه می شوند، مقالات خاص هستند. ادعا نمی کنیم که در داوری مقاله ها، کارمان بی نقص بوده است، ولی مدعی هستیم که عاملی در کارمان بوده که سرچشمهٔ همهٔ اصلاحات است. آن عامل، «نخواستن» است؛ نمی خواستیم مقالهٔ فلانی پذیرفته شود و مقالهٔ فلانی پذیرفته نشود. از آن جا که «خواستن» سرچشمهٔ کاستی هاست، و عکس نقیض هر گزاره با آن گزاره معادل است، لذا معتقدیم کارمان درست است. داوری مقالات، مرهون تلاش های همهٔ اعضای کمیتهٔ علمی است، ولی اگر راهنمایی های دکتر بهبودیان نبود، هیچ کاری انجام نمی شود. سایهٔ ایشان، مستدام باشد! ...»

طبق برنامهٔ اعلام شدهٔ کنفرانس قرار بود که کنفرانس ششم، با سخنان آقای حاجی، وزیر آموزش و پرورش افتتاح شود. لیکن به دلیل نامساعد بودن آب و هوای تهران و لغو شدن پروازهای اول صبح روز چهارشنبه، امکان حضور ایشان میسّر نشد.

هم چنین، در مراسم افتتاحیه، آقای دکتر انصاری لاری استان دار فارس در جمع حاضران سخنرانی کرد. ایشان ضمن اظهار خوشحالی از برگزاری کنفرانس، و خوش آمدگویی به اساتید، دبیران، دانشجویان و علاقه مندان، آرزو کرد که این نشست نیز مانند نشست های پیشین، دست آوردهای زیادی برای حوزه های علم و اندیشه، به خصوص ریاضیات کشور، دربرداشته باشد.

ایشان پس از آن، به بی توجهی جامعه به علوم، به ویژه به علوم پایه، و خساراتی که کشور در اثر این بی توجهی متحمل می شود، اشاره کرده و یکی از دلایل آن را «رویکرد بیمارگونه به کسب نام و نان» برشمرد. وی در ادامه اشاره کرد: «... اختلافات فکری را باید قبول کرد، ولی حد و مرز آن را باید تعیین کرد. هر فکری باید قابل نقد و سنجش و ارزشیابی باشد و هیچکس فکر خودش را مطلق نداند. تمام حقیقت نزد یک فرد یا یک گروه، پیدا نمی شود. زمانی که از ابزار خشونت در حوزهٔ فکر و اندیشه استفاده می شود، نباید انتظار داشت که متفکرین آن، با فکر راحت، فکر و اندیشه کنند و نتایج آن تفکرات، به درد جامعه بخورد ... بین متفکرین، امنیت و اعتماد به نفس وجود ندارد، حتی در خانواده نیز به فرزندانمان اجازهٔ فکر کردن نمی دهیم ... . این ها، مسایل زیربنایی فرهنگی هستند که حتی اجازهٔ به دست آوردن روش های خوب اندیشیدن را به ما نمی دهند تا در پناه آن، به رشته هایی که مستقیماً با فکر ارتباط دارند بپردازیم؛ آن ها، علوم پایه هستند ... باید صاحب فکر نو، درصدر بنشینند و تشویق شود، که متأسفانه چنین نیست! دانایی، مقدمهٔ دارایی نیست! همهٔ این عوامل، یک زمینهٔ منفی نسبت به فکر و دانش و آموزش ایجاد می کند، لذا علم و دانش و بیش از همه، علوم پایه، لطمه می بیند و خسارت می خورد. امیدواریم چنین نشست هایی، ضمن پرداختن به ریاضیات، به بازشناسی زمینه های منفی

دکتر علی رجالی

استاد پرویز شهریاری

خانم دکتر عباسی

امروز در جامعه که مجال لازم برای پیشبُرد علم ریاضی و تعالی آموزش ریاضی در سطوح مختلف را نمی دهد نیز بپردازد ...» او در خاتمه از برگزارکنندگان کنفرانس نیز قدردانی کرد.

آخرین سخنران مراسم افتتاحیه، خانم دکتر عباسی، معاون برنامه ریزی درسی وزارت آموزش و پرورش بود، که ضمن خیر مقدم به شرکت کنندگان کنفرانس و تبریک عید غدیر خم و تشکر از برگزارکنندگان کنفرانس، از عدم حضور وزیر آموزش و پرورش، به دلیل نامساعد بودن وضع هوا و لغو پروازها، عذرخواهی کرد.

دکتر عباسی، در ادامهٔ سخنان خود، اهداف چنین کنفرانس هایی را، ایجاد زمینه برای تعامل و انتقال تجربیات مختلف و مقابلهٔ مطالعات و تجربیات و انتقال روش ها و افکار جدید برشمرد و تقویت چنین کنفرانس هایی را، جزو اهداف آموزش و پرورش دانست.

ایشان اشاره کرد که: «... امیدواریم محیطی ایجاد شود که آن هایی که درون آموزش و پرورش هستند، با آن هایی که در خارج از آموزش و پرورش هستند ـ مانند قشر تحصیل کرده، دانشجویان، و وزارت علوم ـ با یک دیگر همکاری کنند، و انشاءالله این کنفرانس ها، در رسیدن به مقصود ـ که رشد و تعالی، و رسیدن به کشوری آزاد است ـ به ما کمک کند.»

سپس در دنبالهٔ سخنان خود، به انقلاب ایجاد شده توسط IT (فن آوری اطلاعات) در علوم اشاره کرده و ضرورت توجه به آن را گوشزد کرد و توجّه به ریاضی را در رسیدن به این هدف، ضروری دانست: «به دلیل ارتباطی که بین رشته های مختلف ریاضی وجود دارد و استفادهٔ سایر علوم ـ مانند مهندسی، پزشکی، ارتباطات و اقتصاد ـ از یافته های ریاضی، این علم نقش مهمی در توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی دارد. علوم و ریاضی، دو ابزار اساسی برای انتقال از وضع موجود به وضعیت اقتصادی بهتر هستند ...» پس از آن به توانایی هایی که ریاضی در دانش آموزان ایجاد می کند، اشاره کرده و نقش آموزش و کلاس رسمی در ایجاد این توانایی ها را برشمرده و به نقش اساسی معلم در کلاس درس و یادگیری مهارت های ضروری برای زندگی و تربیت افراد موفقی که از زندگیشان لذت ببرند، اشاره کرد. ایشان در خاتمه برگزاری همایش «معلمان و استانداردسازی» را یادآور شده و اظهار امیدواری کرد که متخصصین دانشگاهی و آموزش عالی نیز در آن شرکت داشته باشند تا از تجارب و شناخت آن ها بهره برده شود.

اولین سخنران عمومی کنفرانس، طبق برنامه، استاد پرویز شهریاری بود که به دلیل تأخیر پرواز ایشان، دکتر علی رجالی سخنرانی خود را با عنوان «برای رفع این اشکالات آموزش ریاضی در ایران، خیلی دیر شده است» ارایه کرد. ایشان اشاره کرد که مقالهٔ خود را تحت تأثیر مطالعهٔ **گزارش کمیسیون ملی آموزش ریاضی و علوم برای قرن بیست و یکم**، با عنوان «Before its too late» و مشاهدهٔ روند بیست و سه سالهٔ تغییرات در آموزش و پرورش کشور و بررسی آسیب های آموزشی آزمون های ورودی دانشگاه ها و مطالعهٔ نتایج تیمز در ایران، تهیه کرده است و در سخنرانی خود، پس از اشاره به سابقهٔ تاریخی کمیسیون ملی آموزش و علوم در آمریکا و این که از چه گروه هایی تشکیل شده و اهداف آن چه بوده است، خلاصه ای از آن گزارش را بیان کرده و سپس به نتایج به دست آمده از آن گزارش و تصمیمات اتخاذ شده پس از آن، اشاره کرد. پس از آن، به بررسی وضعیت موجود در ایران پرداخت و صحبت های خود را با این جمله خاتمه داد: «بهترین وقت کاشتن درخت، ۲۰ سال قبل بوده، و دومین بهترین وقت آن، امروز است!»

پس از سخنرانی دکتر علی رجالی، شرکت کنندگان کنفرانس، شنوندهٔ سخنان استاد پرویز شهریاری بودند ـ که بالاخره خود را به کنفرانس رساندند ـ. استاد شهریاری، حول «آسیب های آموزش ریاضی» سخنرانی کرد و علاوه بر وجود مسأله مالی و حرمت اجتماعی معلمان ـ به طور خاص، معلمان ریاضی ـ ریشهٔ همهٔ آسیب های آموزش ریاضی را «کنکور» برشمرد. کنکوری که همه از آن پشتیبانی می کنند و حتی تلویزیون برایش فیلم می سازد و آگهی های آن را پخش می کند ...

با سخنرانی پرویز شهریاری، برنامه های صبح اولین روز کنفرانس به پایان رسید.

بعد از ظهر روز اوّل

سخنرانی های بعدازظهر چهارشنبه، با دو سخنرانی عمومی ۴۵ دقیقه ای آقای ابوالحسن زاهد زاهدانی ـ تحت عنوان «نقش کتاب های کمک آموزشی در امر آموزش ریاضی» ـ و دکتر سید عبادالله محمودیان ـ با عنوان «نقش انگیزه های تحقیق در آموزش ریاضی و برعکس» ـ آغاز شد و پس از آن ها، ۱۵ سخنرانی ۲۵ دقیقه ای و یک کارگاه ـ با عنوان کارگاه گروهی بررسی مکان های خصوصی ـ به

میزگرد - روز دوم

دکتر بیژن ظهوری زنگنه

محمد جواد جوامع

صورت موازی در چهار سالن، اجرا شدند.

دومین روز کنفرانس

روز دوم کنفرانس، با سخنرانی عمومی آقای محمدجواد جوامع با نام «ساختارگرایی و آموزش ریاضی» آغاز شد. پس از آن آقای دکتر طاهری، پیام آقای حاجی را قرائت کرد و پس از آن دکتر بیژن ظهوری زنگنه، سخنرانی عمومی خود با عنوان «دکتری آموزش ریاضی در دانشکده های ریاضی» را ارایه نمود. پس از این دو سخنرانی عمومی، سخنرانی های ۲۵ دقیقه ای به موازات یکدیگر در چهار سالن ارایه شدند.

بعدازظهر پنج شنبه، شاهد سخنرانی عمومی دکتر عبدالعزیز عبدالهی با نام «آزمایشگاه ریاضیات و کاربرد آن در آموزش» بودیم و سپس، دو کارگاه با نام های «کار گروهی» و «حل مسأله» اجرا شدند.

هم چنین در عصر روز دوم و پیش از شروع میزگرد، یک سخنرانی با عنوان «جایگاه کامپیوتر و نرم افزارهای آموزشی در درس ریاضی»، توسط دکتر شهرستانی، ارایه شد.[1]

پس از آن، میزگرد کنفرانس، با حضور دکتر زهرا گویا، آقای راستی زاده، دکتر محمدجواد جوامع، دکتر بهمن طباطبائی، آقای صابری (معاون برنامه ریزی آموزشی دفتر ارتقای منابع انسانی) و آقای احمد احسنت، برگزار شد. هرچند در برنامهٔ کنفرانس، دکتر علی رجالی، دکتر علم الهدایی، دکتر کیامنش، دکتر محسنی مقدم، دکتر گویا و آقای راستی زاده به عنوان میهمانان این میزگرد معرفی شده بودند، لیکن به دلیل عدم حضور دیگران، تنها دو تن از آن جمع در این میزگرد حضور داشتند. این میزگرد بر مبنای مقالهٔ آقای راستی زاده با عنوان «کنفرانس های آموزش ریاضی؛ رؤیاهای صادقه و خواب های تعبیر نشده»، که به بررسی عملکرد پنج کنفرانس برگزار شدهٔ آموزش ریاضی پرداخته بود، تشکیل شد.

کنفرانس و سوّمین روز

برنامه های صبح روز سوم کنفرانس، یعنی جمعه دوم اسفندماه، روالی هم چون روزهای گذشته داشت. دو سخنرانی عمومی توسط دکتر نورالدین بهین آئین و آقای محمود نصیری به ترتیب با عناوین «ماهیت ریاضیات، چگونگی آموزش و نقش آن در فرآیندهای تفکر» و «حد تابع بدون ε و δ» و ۱۶ سخنرانی ۲۵ دقیقه ای موازی، ارایه شد. دکتر بهین آیین در سخنرانی خود، به بحث دربارهٔ موضوعات زیر پرداخت: تفکر و فرآیندهای تفکر کدامند؟ ماهیت و ساختار علم ریاضی چیست؟ ریاضیات چگونه فراگرفته می شود و چگونه در ذهن گسترش می یابد؟ مدرسان چگونه می توانند با انتخاب روشی مناسب، سهم مؤثر و به سزایی در یادگیری بهتر و آسان تر مفاهیم ریاضی توسط فراگیران داشته باشند و هم زمان به رشد تفکر و فرآیندهای تفکر آنان کمک کنند؟[2]

عصر روز جمعه، آخرین سخنرانی عمومی ۲۵ دقیقه ای، توسط دکتر زهرا گویا و قبل از مراسم اختتامیه، با مروری بر روند کنفرانس های آموزش ریاضی، حول این پرسش که «مسایل تحقیقی آموزش ریاضی چه هستند؟» ارایه شد.

پس از این سخنرانی، مراسم اختتامیهٔ ششمین کنفرانس آموزش ریاضی با صحبت های دکتر عبدالمحمد طاهری، آغاز شد. وی با تشکر از دست اندرکاران برگزاری کنفرانس، به برنامه هایی که در برگزاری کنفرانس ششم داشتند، و نیز به اهمیت و سختی کار و بالا بودن نیازها و انتظارات شرکت کنندگان کنفرانس اشاره کرد و بیان داشت که «... علی رغم تمام تلاش هایی که انجام شده، به هر حال ضعف ها و کاستی هایی بوده که امید عفو داریم و انتظار داریم چنان چه نکات مثبتی بوده است، آن ها را ببینید، که تعلیم و تربیت یعنی همین! به خصوص در عصر هزارهٔ سوم. آرزو می کنیم که باز هم افتخار حضور شما را بیابیم و چهره های نورانی شما را در این استان کهن ببینیم. آرزو می کنیم سلامت به مقصد برسید و سلام بنده را به تمام خانواده های عزیزتان برسانید. دست تمام دست اندرکاران ششمین کنفرانس و دست صاحبان قلم و کتابت را می فشارم و می بوسم و سالی پر از سلامت و سعادت، مسألت می نمایم.»

پس از آن، دکتر طباطبائی نیز آرزوی سفر سلامتی برای شرکت کنندگان کنفرانس کردند و سپس دکتر صابری، معاون برنامه ریزی آموزشی دفتر ارتقای منابع انسانی وزارت آموزش و پرورش، ضمن تشکر از معلمان، استادان دانشگاه ها، به ویژه استادان دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی شیراز و خبرنگاران و جراید و آقای دکتر طاهری و همکاران او، از اعضای کمیته های علمی و اجرایی کنفرانس، به ویژه آقایان طباطبائی و فرشادفر و نیز از خانم دکتر عظیمی، معاون نیروی انسانی استان فارس، تشکر و قدردانی کرده و درخصوص مسألهٔ ادامهٔ تحصیل معلمان، دوره های آموزش

ضمن خدمت، انجمن های علمی معلمان و کنفرانس های آموزشی، صحبت هایی ایراد کردند.

پس از آن به کلیهٔ سخنرانان و ارایه دهندگان مقالات و نیز به آقای مظفر غربی که نمایشگاهی از کارهای دستی دانشجویان آموزشکدهٔ فنی دختران سنندج را در جنب کنفرانس برگزار کرده بود، لوح های یادبودی اهدا شد و برنامه های ششمین کنفرانس آموزش ریاضی با تلاوت آیاتی از قرآن مجید، خاتمه یافت.

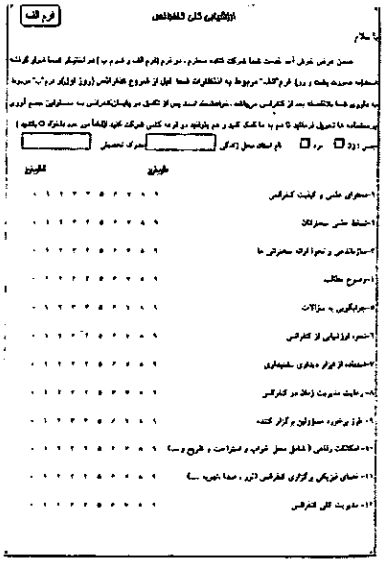
در حاشیهٔ کنفرانس

■ هدیهٔ کنفرانس به شرکت کنندگان

در ششمین کنفرانس آموزش ریاضی، برای نخستین بار، چکیدهٔ مقالات و برنامهٔ زمان بندی کنفرانس و لیست اعضای شرکت کننده در کنفرانس، در یک CD در کیف کنفرانس به شرکت کنندگان اهدا شد. به همراه آن، متن کامل تعدادی از مقاله های مدعوین (سخنرانی های ۴۵ دقیقه ای) و گزارش کمیسیون های سمینار «بررسی روش ها و مسایل آزمون های ورودی دانشگاه ها»[3] نیز به شرکت کنندگان داده شد. لازم به ذکر است که در مراسم اختتامیهٔ کنفرانس، دکتر طاهری، نوید ارسال CD کلیهٔ سمینارها و سخنرانی ها و برنامه های ارایه شده در این کنفرانس را ـ که به صورت ویدیوئی ضبط شده بودند ـ برای شرکت کنندگان دادند.[4]

■ نظرخواهی از کنفرانس و ارزشیابی آن

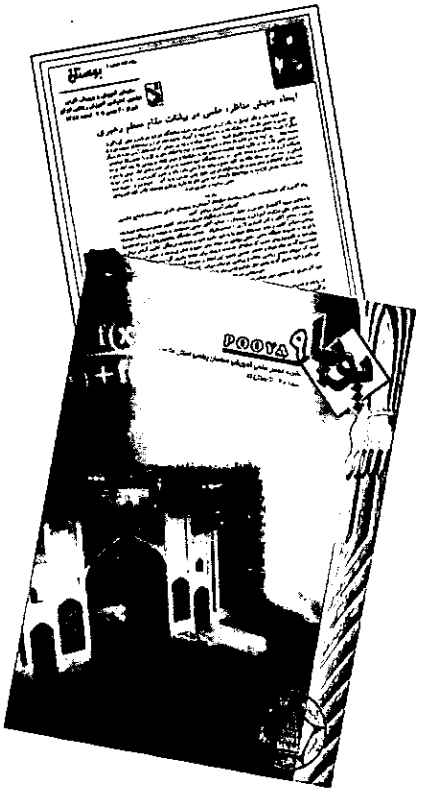
در نخستین روز کنفرانس، پیش از شروع برنامه های افتتاحیه، دو فرم تحت عناوین «ارزشیابی کلّی کنفرانس» در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. فرم

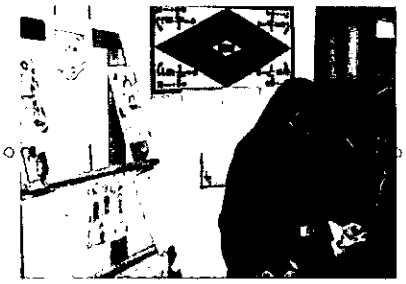


(الف) آن، مربوط به انتظارات شرکت کنندگان، قبل از شروع کنفرانس بوده و فرم (ب) مربوط به داوری آن ها بلافاصله پس از کنفرانس بود و در آن موضوعاتی چون اطلاع رسانی، محتوای علمی، ... با نمره های ۰ تا ۹، ارزشیابی شدند. علاوه بر این دو فرم، درضمن ارایهٔ سخنرانی های ۲۵ دقیقه ای، فرم های ارزشیابی سخنرانی ها نیز جداگانه در اختیار شرکت کنندگان هر سالن قرار می گرفت و پس از خاتمهٔ چهار سخنرانی ارایه شده در یک نوبت، به ابتکار شورای تحقیقات سازمان آموزش و پرورش استان فارس، برگه های ارزشیابی با ارایهٔ شماره هایی برای قرعه کشی، جمع آوری می شد.

■ ویژه نامهٔ «بوستان» و نشریهٔ «پویا»

از سوی سازمان آموزش و پرورش فارس، ویژه نامه ای تحت عنوان «بوستان» تهیه و میان شرکت کنندگان کنفرانس، توزیع شد. در اولین شمارهٔ این ویژه نامه، پیام دکتر عبدالمحمد طاهری به مناسبت افتتاح ششمین کنفرانس آموزش ریاضی و





مطالب دیگری هم چون «گزارش نشست با محمدرضا فرشادفر، دبیر کمیتهٔ اجرایی ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور»، «گفتگو با دکتر بهمن طباطبایی، دبیر کمیتهٔ علمی ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور»، «گفتگو با پرویز شهریاری»، «خبرهای کوتاه»، «اخباری از اتحادیهٔ انجمن های علمی و آموزشی معلمان ریاضی» و «خبرهای خانه های ریاضیات» به چشم می خورد.

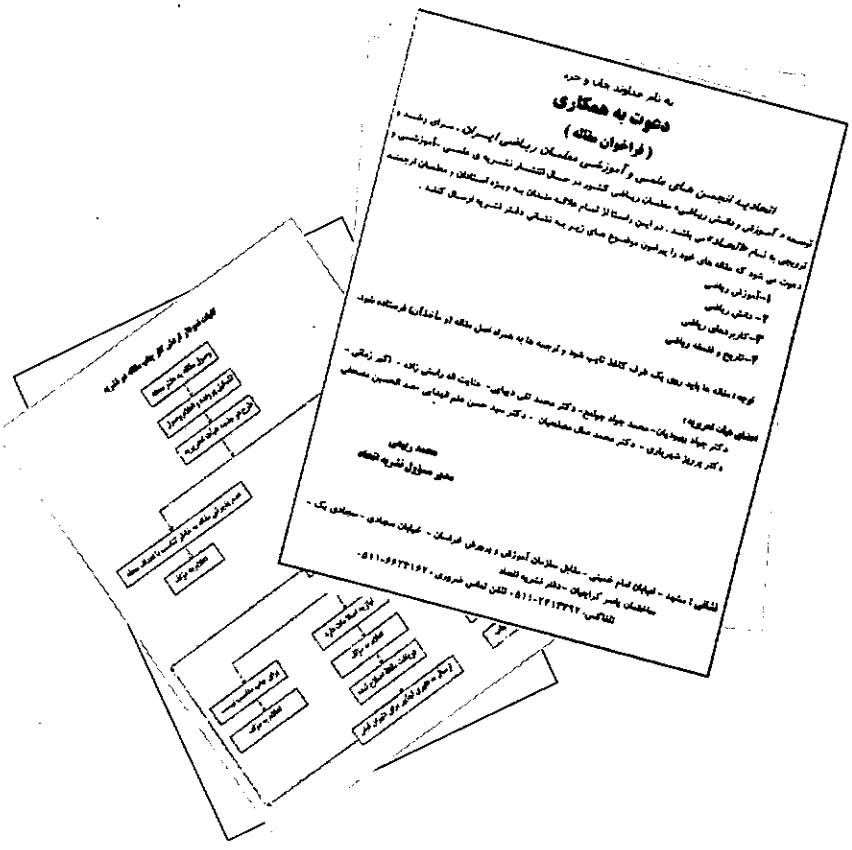
در یکی از روزهای کنفرانس، شمارهٔ نهم از نشریهٔ علمی ـ آموزشی معلمان ریاضی استان شیراز، با نام «پویا» به صورت رایگان در میان شرکت کنندگان، پخش شد.

■ رشد آموزش ریاضی در ششمین کنفرانس آموزش ریاضی

«رشد آموزش ریاضی» نیز در ششمین کنفرانس آموزش ریاضی حضوری فعال داشت. جنب درب سالن اصلی کنفرانس، غرفه ای به فروش شماره های آخر این مجله و نشریهٔ برهان اختصاص داشت. از سوی دیگر، روزهای کنفرانس فرصت مغتنمی بود تا پای صحبت و گفتگوی تعدادی از دبیران ریاضی شرکت کننده در کنفرانس، که مخاطبین اصلی این مجله هستند بنشینیم. صحبت های آن ها با گزارشگر رشد را در خاتمهٔ همین گزارش می خوانید.

■ فراخوان مقاله...

فرم دعوت به همکاری (فراخوان مقاله) از سوی اتحادیه های انجمن های علمی و آموزشی معلمان ریاضی ایران، برای ارسال مقالهٔ نشریهٔ علمی ـ آموزشی ـ ترویجی «اتحاد» نیز در نخستین روز کنفرانس، بین شرکت کنندگان توزیع شد.



دعوت به همکاری
(فراخوان مقاله)

■ نمایشگاه های کتاب و وسایل کمک آموزشی

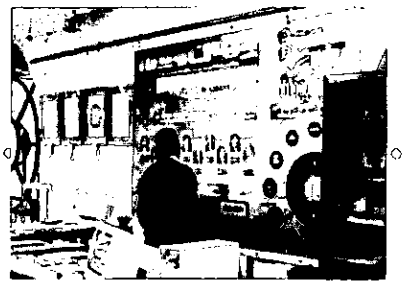
در اطراف سالن شمارهٔ ۴ کنفرانس، علاوه بر ۵ مقاله ای که به صورت پوستر ارایه شده بودند، تعدادی نمایشگاه نیز برقرار بود. نمایشگاه کتاب های «انتشارات فاطمی»، نمایشگاه محصولات شرکت جهان رایانه و کتاب های کمک آموزشی «برگزیدگان»، غرفهٔ فروش کتاب «خلاقیت»[5] و غرفهٔ نمایش ابزارهای کمک آموزشی آقای مهرگان شمسایی، از جملهٔ این نمایشگاه های جنبی کنفرانس بودند. لازم به توضیح است که بخشی از سالن (۴) متعلق به نمایشگاه، و بخشی دیگر، محل ارایهٔ مقاله ها بود و به گفتهٔ شرکت کنندگان، این تداخل، اغلب موجب ایجاد مزاحمت برای شنوندگان و ارایه دهندگان مقالات در این سالن می شد.

■ «نقش»...

آقای مظفر غربی، نمایشگاهی از طرح های کتاب های «نقش» و «هنر ریاضی» را به همراه طرح های چوبی اجرا شده توسط دختران آموزشکدهٔ فنی دختران سنندج، در معرض دید بازدیدکنندگان قرار داده بود.

■ بازدیدها

پس از خاتمهٔ برنامه های اولین روز کنفرانس و پس از صرف شام، برنامهٔ موسیقی و آواز محلی در تالار حافظ شیراز، تقدیم شرکت کنندگان کنفرانس شد که خستگی راه و برنامه های فشردهٔ آن روز را از تن همه، به در کرد. شب روز دوم کنفرانس نیز برنامهٔ بازدید از حافظیه و شاه چراغ برای شرکت کنندگان مهیا شده بود.



■ و بالاخره، پای صحبت دکتر جواد بهبودیان...

دکتر جواد بهبودیان، از ریاضی دانان به نام کشور ما هستند که همواره به مسایل آموزشی نیز علاقه مند بوده اند. ایشان که عضو کمیتهٔ علمی ششمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور بودند، در هر سه روز این کنفرانس، حضوری فعال داشتند. از این رو فرصتی دست داد تا قدری پای صحبت ایشان بنشینیم ...

رشد ریاضی: می دانیم که شما در پیشرفت علوم ریاضی کشور، به ویژه آمار، نقشه داشته اید و در این کنفرانس هم به عنوان یکی از اعضای کمیتهٔ علمی، فعالانه همکاری و حضور دارید. دلیل این امر چیست؟ دلیل علاقهٔ شما به آموزش ریاضی چیست؟

بهبودیان: با سلام و سپاس، از این که این فرصت را به من داده اید، بسیار خوشحالم. روزی که به من اطلاع دادند عضو کمیتهٔ علمی این کنفرانس هستم با کمال خرسندی پذیرفتم و از آنجایی که به علوم ریاضی علاقه مند هستم، من هم مانند دیگران تقریباً در تمام جلسه های کمیته شرکت کردم و با یاری آموزش و پرورش استان فارس، چند تن از دبیران ریاضی شیراز و اعضای هیأت علمی دانشکدهٔ علوم دانشگاه شیراز، برنامهٔ علمی این کنفرانس را سامان دادیم.

من از دورهٔ دبستان، به خاطر آموزگار توانایی که داشتم، به حساب و هندسه علاقه مند شدم و همواره با این که در دروس دیگر هم نمره های عالی داشتم، راه ریاضی را پیمودم. سال ششم ریاضی را در دبیرستان دارالفنون تهران، در سال ملی شدن صنعت نفت ایران گذراندم و لیسانس ریاضی را از دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران و لیسانس آموزش ریاضی را از دانشسرای عالی تهران در سال ۱۳۳۳ دریافت کردم. از شادروان پروفسور تقی فاطمی برای آموزش ریاضی باید یاد کنم، زیرا فنون معلمی را از او آموختم.

پس از ۴ سال تدریس در دبیرستان های شیراز، به عنوان دبیر ریاضی، برای ادامهٔ تحصیل عازم آمریکا شدم و با کسب درجهٔ کارشناسی ارشد و دکترا از دانشگاه میشیگان به شهرم شیراز برگشتم و از دی ماه ۱۳۴۳ در دانشگاه شیراز، به تدریس ریاضی و آمار و احتمال پرداختم.

رشد ریاضی: تحقیقات و مطالعات آموزشی شما در زمینهٔ آموزش ریاضی در چه سطحی است؟ دبیرستان ها یا دانشگاه؟ از تجربیات خودتان در این زمینه برایمان بگویید.

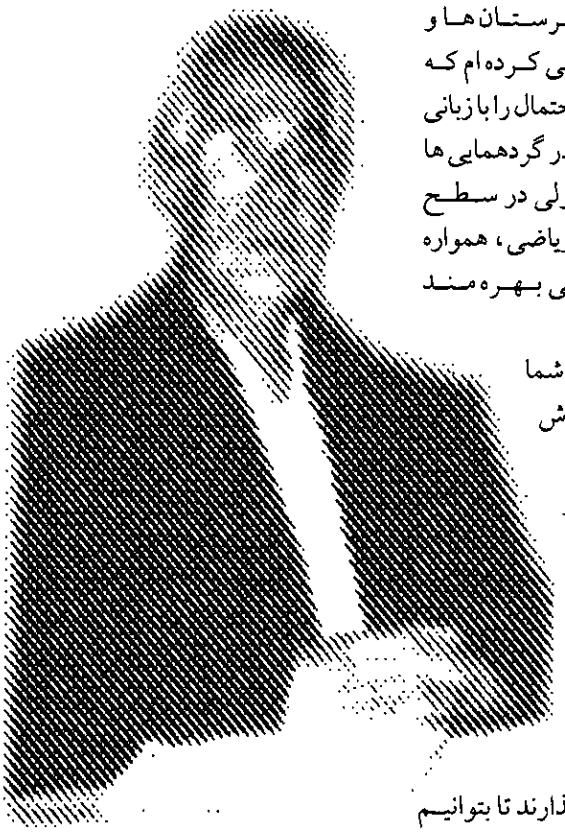
بهبودیان: من در دبیرستان ها و دانشگاه مطالعه، و سعی کرده ام که محتوای ریاضی و آمار و احتمال را با زبانی ساده، در کلاس درس، در گردهمایی ها و در مقاله ها بیان کنم. ولی در سطح اصول آموزشی و آموزش ریاضی، همواره از متخصصان علوم تربیتی بهره مند شده ام.

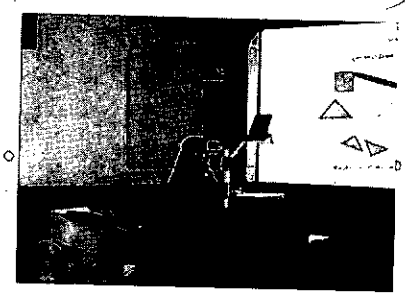
رشد ریاضی: انتظار شما از کنفرانس های آموزش ریاضی چیست؟

بهبودیان: انتظار عمدهٔ من این است که معلمان ریاضی کشور تجربیات خود را در زمینهٔ آموزش مطالب ریاضی، به نحوی علمی و با نوآوری مفید با ارایهٔ مقاله، در میان گذارند تا بتوانیم نوجوانان و جوانان این کشور را به علوم ریاضی علاقه مند کنیم، زیرا نقش علوم ریاضی و کاربرد آن در گذشته و آینده، نیازی به گفتن ندارد.

رشد ریاضی: تا چه حد انتظارتان در این شش کنفرانس برآورده شده است؟

بهبودیان: قطعاً این کنفرانس ها موجب گردهمایی دبیران ریاضی، تحرک علمی آن ها و رقابت های سازنده بوده است. امید است انجمن های ریاضی دبیران و اتحادیه ای که اخیراً تشکیل شده است، بتوانند به این گونه کنفرانس ها سروسامان بهتر دهند و با انتشار مجلهٔ ریاضی اتحادیه، پژوهش در میان آن ها و دانش آموزان گسترش یابد. در صورتی که مقامات آموزشی کشور همکاری نمایند و به نقش معلمان ریاضی، یعنی





اندیشه پروران کشور، ارج نهند، من در انتظار آینده ای درخشان برای ریاضی ایران هستم.

رشد ریاضی: شما در تنظیم قطعنامهٔ نخستین کنفرانس ریاضی کشور در فروردین ۱۳۴۹ نقش مؤثری داشتید. می توانید اندکی دربارهٔ آن بگویید.

بهبودیان: نه تنها من، بلکه استادان ریاضی در دانشگاه های کشور برای برگزاری این کنفرانس همکاری ارزنده داشتند. کنفرانس در محیطی دلنواز در ایام نوروز در شیراز برگزار شد، بدون تشریفات و تبلیغات، با سادگی تمام، ولی با عقیده ای راسخ. همین ویژگی ها باعث شد که کنفرانس ریاضی، حتی در دوران انقلاب و جنگ هم برگزار شود و همان طوری که می دانید، امسال در اوایل شهریور ۸۲، سی وچهارمین کنفرانس ریاضی در شاهرود برگزار خواهد شد. آن روزها ریاضی آموزشی، ریاضی ناب و ریاضی کاربردی همگی ریاضی نامیده می شدند، ولی همان طوری که در جلسهٔ افتتاحیه هدف از کنفرانس را بیان داشتم، هدیه ای ارزنده به عنوان ثمرهٔ این کنفرانس به مجامع علمی کشور تقدیم کردیم که بی شک در پیشبرد ریاضی کشور و برای تشکیل انجمن های ریاضی و آمار بسیار مؤثر بود. افزون بر سخنرانی های ریاضی، دو میزگرد پر هیجان تحت عناوین زیر برگزار شد:

«چه باید کرد تا ریاضیات بهتر تدریس شود»، به ریاست دکتر علی افضلی پور؛ و «چه کنیم تا تحقیق ریاضیات در ایران توسعه یابد»، به ریاست شادروان دکتر محسن هشترودی.

دو قطعنامه دربارهٔ این دو میزگرد، که به نحو احسن تمام نکات لازم را دربرداشت، در پایان کنفرانس صادر شد. این دو قطعنامه امروز باید دستور کاری برای آموزش ریاضی و پیشبرد ریاضی در کشور باشد. (به مجله یکان دوره ششم، شماره ۷، شماره مسلسل ۶۴، فروردین ـ اردیبهشت ۴۹ رجوع کنید.) من پیشنهاد می کنم این دو قطعنامه مجدداً در مجلهٔ رشد ریاضی منتشر شوند.

رشد ریاضی: ... و سخن آخر ...

بهبودیان: این مصاحبه را با یک مثال تاریخی پایان می دهم تا نقش آموزش ریاضی را برای پیشبرد ریاضی ناب و کاربردی روشن سازم. در حدود ۲۰۰ سال قبل از میلاد، آپولونیوس مقاطع مخروطی را برای نخستین بار بررسی کرد. این ریاضی ناب بود، هیچ کس آن روز تصور نمی کرد روزی کاربرد داشته باشد. قطعاً معلمی توانا ریاضی مقدماتی را به خوبی به آپولونیوس آموزش داده بود که توانست مقاطع مخروطی را با اندیشه ای پرورش یافته ارایه دهد (اثر آموزش ریاضی). خوب، مقاطع مخروطی در حدود دو هزار سال کاربردی نداشت تا این که کپلر و گالیله در مورد نور و مدار سیارات، از مقاطع مخروطی در عمل استفاده کردند. (ریاضی کاربردی) و همان طور که می دانید گالیله با ادعای تاریخی خود در مورد حرکت زمین، با خشم کهنه اندیشان کلیسا مواجه شد. این مثال نشان می دهد که پیشرفت ریاضی به آموزش ریاضی بستگی دارد. امید است بتوانیم آموزش ریاضی را به نحوی احسن از کودکستان تا دانشگاه بهبود بخشیم. لازم است معلمان ریاضی دبستان ها و دوره های راهنمایی، حتماً آموزش ریاضی دیده باشند تا فرزندان ما را به ریاضی و علوم پایه علاقه مند کنند و ریاضی ترسی و ریاضی گریزی، کاهش یابد.

رشد ریاضی: از شکیبایی شما برای این مصاحبه سپاسگزاریم و برای شما آرزوی تندرستی و شادی داریم.

■ چند کلمه از زبان معلمان ریاضی شرکت کننده در کنفرانس

امیدوار بودیم بتوانیم از طرف هیأت تحریریهٔ مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، پرسش نامه ای برای جمع آوری اطلاعاتی در مورد انتظارات معلمان ریاضی از مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، نوع استفادهٔ آن ها از مجله و پیشنهادات معلمان، تهیه کرده و با اجازهٔ برگزار کنندگان ششمین کنفرانس آموزش ریاضی، در محل کنفرانس توزیع کنیم. با این حال، به دلیل ضیق وقت، این کار میسّر نشد. امّا فرصت را مغتنم شمردیم و در فاصلهٔ بین سخنرانی ها و کارگاه ها و در زمان استراحت، پای صحبت چند نفر از معلمان ریاضی نشستیم و سؤال های زیر را به ترتیب مطرح کردیم:

(۱) از کدام شهرستان، به شیراز آمده اید؟

(۲) انگیزهٔ شما از شرکت در کنفرانس آموزش ریاضی، چه بود؟

(۳) فکر می کنید شرکت در چنین کنفرانس هایی، چه قدر به دانش حرفه ای شما کمک می کند؟

(۴) آیا با مجلهٔ رشد آموزش ریاضی آشنا هستید؟

(۵) اگر آشنا هستید، چه بخش هایی از آن را بیش تر می خوانید؟

(۶) تا چه حد از مقالات تخصصی آموزش ریاضی که در رشد ریاضی چاپ شده است، استفاده کرده اید؟

(۷) اگر صحبت خاص، نظر یا

پیشنهادی دارید، بیان کنید.

و چنین پاسخ شنیـــــدیم ...

۱) از بجنورد ـ رازوجرگلان؛

۲) به دلیل علاقه مندی بـه آمـوزش ریاضی، ما خودمان در مـدرسـه مـان، فعالیت ها و همایش های دانـش آمـوزی ترتیب می دهیم؛

۳) در تغییر دیدگاه ها مؤثر است، و زمینه ای است برای ارتباط مستقـیـم بـا دست اندرکاران؛

۴) خودم پی گیر هستم و وقتی به اداره ارسال می شود، تهیه می کنم؛

۵) همهٔ قسمت ها ... البته بیـش تـر مقالات کاربردی مثل فرکتال، یا مقالات دربارهٔ اینترنت؛

۶) خیلی؛

۷) چاپ آن بی نـظـم نـبـاشـد، در لابه لای مطالب از اثبات های بی کلام نیز استفاده کند، و مطالبی حاوی مثال های آموزشی نیز داشته باشد.

***

۱) شیراز؛

۲) زیرا معلم ریاضی هستم و می توانم با مسایل و مطالب جدید در سخنرانی ها آشنا شوم و با همـکـاران اسـتـان هـای مختلف، دیدار کنم؛

۳) حدود ۴۰ درصد؛

۴) کمی؛

۵) بیش تر مقالات مربوط به موضوع جبر و حسابان، در واقع مطـالـب آن را انتخاب می کنم و می خوانم؛

۶) به موضوعاتی که مربوط به یادگیری توسط فراگیران می باشد، علاقه دارم؛

۷) البته خیلی مطالعه نداشته ام، ولی فکر می کنم اگر مـطـالـب بـه صـورت ملموس تر و پایه ای تر بیان شود، بـرای استفادهٔ عموم بهتر است.

***

۱) یزد؛

۲) مدرس مرکز آموزش فرهنگـیـان هستم و دانشجویانی در رشـتـهٔ آموزش ریاضی دارم (در حد لیسانـس) و بـرای دیدار و تبادل نظر ریاضی و هم چنـیـن، یادی از گذشته ها آمده ام؛ خودم هم مقاله داشتم؛

۳) از دیـروز تـا امـروز، فـقـط از سخنرانی دکتر رجالی بهره بردم و بقیه را قبلاً یا شنیده بودم یا خوانده بودم؛

۴) بلـه، از زمـان دانـش آمـوزی و دانشجویی با آن آشنا هستم، فکر کنم از سال ۷۳ توزیع آن قطع شد، ولی جدیداً به مرکز تحقیقات معلمان می آید؛

۵) قسمت های موضوعی و علمی، به ویژه در مورد حسابان؛

۶) حقیقتـاً مطالب را با توجه به نـام نویسنده مطالعه می کنم، ولـی هـرچـه خوانده ام در کارم مفید بوده است، حتی یکی از مراجعم در مقاله ای کـه در ایـن کنفرانس ارایه دادم، رشد آموزش ریاضی بوده است؛

۷) سطح موضوعی ـ ریاضی آن پایین آمده است و مقالات تـخـصـصـی آن، طولانی است: از آن جا که رشد، خیلی قدیمی است، بهتر است بخشی شـامـل مسأله هم داشته باشد، هر چند که مجلهٔ برهان هست.

***

۱) یزد؛

۲) با تشویق اساتیدمان آمدم، مقالـه هم ارایه دادم، در ضمن چـون درگـیـر پایان نامه ام هم هستم، به دنبال منابعـی برای آن می باشم؛

۳) جو صمیمی که بین معلمان وجود دارد را دیدم که باعث تجدید روحیـه ای شد؛

۴) بله، مشترک بوده ام؛

۵) از آن جا که دانشجو بودم، بیش تر مـقـالات کـاربـردی ریـاضـیـات را می خواندم، چون دانش آموز هم همین را از ما می خواهد؛ اثبات به تنهایی برای دانش آموزان هیچ فایده ای ندارد، بایـد دانش آموز بتواند از قضیه ها اسـتـفـاده کند؛

۶) این قبیل مقالات را نخوانده ام؛

۷) اگر داخل آن هم رنگـی بـاشـد، قدری از بی روح بودن در می آید. مطالبش متنوع تر باشد، حجم آن کم شـود ولـی رنگی چاپ شود.

***

۱) شیراز؛

۲) علاقه به ریاضیات و آموزش آن؛

۳) سطح کنفرانس بالا است، فقط از قسمت هایی از آن استفاده کردم؛

۴) فقط اسم آن را شنیده ام ....

***

در این زمان، همراه او که وی هم از شیراز آمده بود، بقیهٔ پرسش ها را پاسـخ داد:

۵) من رشد ریاضی را گاهی دیده ام و خوانده ام، ولی چون مطالب مربوط به مقطع راهنمایی نیست، کمتر استفاده کرده ام،

۶) آن هایی را که قابل فهم باشد؛

۷) رشدی برای ریاضی دورهٔ راهنمایی هم باشد.

***

۱) قم؛

۲) معمولاً در کنفرانس ها شرکت می کنم، باعث ایجاد انگیزه برای تحقیق می شود، از روش های جدید آگاه می شوم، البته همهٔ برنامه های آن به درد نمی خورد. البته من فکر می کنم حتی اگر یکی دوتای آن هم به درد بخورد، بهتر از هیچ است؛

۳) از کارگاه کار گروهی که در سال های گذشته خیلی روی آن تأکید می شد، استفاده کردم. البته خود من خیلی از این روش استفاده نکرده ام، ولی گاهی که استفاده می کنم، نتیجهٔ خوبی داشته است. راستش شجاعت استفاده از آن را ندارم؛

۴) چند سال پیش مشترک بودم و همیشه با تأخیر می آمد و بعد از آن، دیگر مشترک نشدم، مگر این که در گروه های آموزشی ببینم و بخوانم؛

۵) خاطرم نیست، ولی روایت معلمان آن را حتماً می خوانم؛

۶) جدیداً خیر، زیرا به موقع به گروه نمی رسد، از مطالب مربوط به روش فراگیرمداری که خاطرم نیست در رشد خواندم یا جایی دیگر، خیلی استفاده کرده ام؛

۷) صحبت خاصی ندارم.

***

۱) قزوین؛

۲) برای بالا بردن اطلاعاتم در ریاضیات و عقب نماندن از اطلاعات روز ریاضی، آشنایی با معلمان دیگر، تبادل نظر با آن ها. امسال، سومین بار است که در کنفرانس شرکت می کنم؛

۳) خیلی، دیدم را نسبت به ریاضی بازتر کرده و ناچار شده ام خودم را جلو بکشم؛

۴) آن را مشترک هستم؛

۵) مقاله های مربوط به خود موضوعات ریاضی را بیش تر می خوانم؛

۶) کم و بیش استفاده کرده ایم؛

۷) از آن جا که من در راهنمایی تدریس می کنم، اگر مطالب مربوط به مباحث درس های ریاضی راهنمایی هم در آن باشد، بهتر است.

***

۱) زاهدان؛

۲) امسال، دومین بار است که شرکت می کنم، برای کسب اطلاعات بیش تر در مورد روش های تدریس؛

۳) بله، به هر حال کمک می کند؛

۴) تا به حال چند جلد از آن را گرفته ام؛ ولی فرصت مطالعهٔ آن را نداشته ام، به مدرسه می آید. من بیش تر آن را در آن جا می بینم؛

۵) بیش تر حل مسایل درس ریاضی، البته همهٔ مطالب آن خوب است؛

۶) بله، خیلی خوب است؛

۷) مطالب و مسأله های خود کتاب های درسی را هم بررسی کنند، بهتر است.

***

۱) تهران، شهریار؛

۲) به دنبال روش های بهتر ارایهٔ درس در کلاس درس هستم و بار اول است که شرکت می کنم؛

۳) تا به حال برایم موضوع کاربردی نداشته، البته قدری دیدگاه شخصی ام را عوض کرده؛

۴) به صورت نامنظم در اوقات فراغت، در چند سال اخیر از طریق گروه های آموزشی دریافت کرده ام؛

۵) مقاله هایی که مسأله دارد؛

۶) از آن ها استفاده نکرده ام، یعنی تا به حال نخوانده ام؛

۷) روش های تحقیقی سایر همکاران را که به نتایج مثبت رسیده است، انعکاس دهد.

***

۱) ابراهیم زاده هستم، از خوزستان؛

۲) برای برطرف کردن اشکالات تدریس، از طریق یادگرفتن مطالبی دربارهٔ آموزش ریاضی؛

۳) تا به حال کارگاه آموزشی دیفرانسیل بیش از همه برایم مفید بوده و از بقیهٔ کنفرانس، استفاده ای نبرده ام؛

۴) از زمان دانشجویی در سال های ۶۵ تا ۶۹ با آن آشنا بودم. از سال ۶۹ به بعد دیگر پی گیر نبودم و آن را مطالعه نکردم؛

۵) خاطرم نیست آن موقع بیش تر چه چیزهایی را می خواندم، ولی فکر کنم گزارش های المپیادها بیش تر توجهم را جلب می کرد؛

۷) چون پی گیر آن نیستم، نمی توانم توصیه ای کنم.

***

۱) لار، استان فارس؛

۲) به دلیل علاقه ام به ریاضیات،

امسال اولین سال است که شرکت می کنم، سال های قبل خبر نداشتم چنین کنفرانسی برگزار می شود؛

۳) تقریباً، چندان زیاد نه. کارگاه حل مسأله برایم مفید بود، قسمت مشارکت. از نمایشگاه کتاب هم استفاده کردم؛

۴) آشنایی کمی داشتم، ولی چندان نمی خوانم. دیروز که آن را در این جا دیدم، دیدم مطالب جالبی دارد؛

۷) در مجله، راجع به معلم های موفق ریاضی نوشته شود. من خودم کارشناسی را ضمن خدمت خواندم و نفر اول بودم، ولی احساس می کنم فقط بار علمی کافی نیست و تجربه هم در موفقیت در تدریس مؤثر است.

***

با آقای ابراهیم یگانه فتحی، سرگروه ریاضی بُناب هم مصاحبه را شروع کردیم، ولی چون در اتوبوس در حال رفتن به حافظیه بودیم، صحبت هایمان نیمه کاره ماند. ایشان زحمت کشیده و در یادداشتی که فردای آن روز به ما دادند، ما را از نقطه نظرات خود، آگاه ساختند. گزارش را با بخش هایی از یادداشت ایشان خاتمه می دهیم:

... مجلهٔ رشد آموزش ریاضی، مطالب خوبی دارد، زیرا در شهرستان ها که هیچ گونه رسانهٔ خبری علمی (از جمله اینترنت و مجلات علمی) وجود ندارد، رشد می تواند جای خالی آن ها را پر کند. در رابطه با سؤال شما که کدام قسمت از مجله را بیش تر می خوانم، بیش تر مصاحبه با اساتید ریاضی و مطالب علمی، از جمله سؤالات المپیادهای ریاضی و مسابقات علمی و نیز گزارش های کنفرانس ها و سمینارها و همایش ها. پیشنهاد می کنم از آموزش و پرورش کشورهای مختلف، گزارش هایی تهیه شود و آن ها را با آموزش و پرورش کشور خودمان مقایسه کنیم (مقایسهٔ تطبیقی)، نیز مطالب و مقالاتی در مورد آموزش ریاضی و هنگانی کردن ریاضی، تهیه شود...

زیرنویس ها:

۱. این سخنرانی که تماماً به معرفی محصولات یک شرکت اختصاص داشت، قدری بیش از ۴۵ دقیقه به طول انجامید و وجود آن در کنار دیگر سخنرانی های عمومی و اختصاصی این کنفرانس، سؤال برانگیز بود!

۲. متن این مقاله، در همین شمارهٔ رشد آموزش ریاضی به چاپ رسیده است.

۳. این سمینار از ۲۰ تا ۲۲ آذرماه ۱۳۸۱، در اصفهان برگزار شد. فراخوان این سمینار در شمارهٔ ۶۷ رشد آموزش ریاضی به چاپ رسیده است.

۴. این کار، در نوع خود، طرحی کاملاً نو و درخور تقدیر است.

۵. این کتاب، نوشتهٔ خانم نسترن اسدی است که مقاله ای نیز حول این موضوع در همین کنفرانس توسط وی ارایه شد.

۶. به پیشنهاد دکتر بهبودیان، متن این دو قطعنامه، به صورت پیوست، در انتهای همین گزارش، چاپ شده است. مرجع مورد استفاده، مجلهٔ یکان، اردیبهشت ۱۳۴۹ است.

پیوست یک

قطعنامهٔ نخستین کنفرانس ریاضی ایران دربارهٔ:

«چه باید کرد تا ریاضیات بهتر تدریس شود؟»

این قطعنامه در نخستین کنفرانس ریاضی کشور در ۸ فروردین ۱۳۴۹ در شیراز صادر شد.

برای بحث در این باره که «چه باید کرد تا ریاضیات بهتر تدریس شود» در تاریخ یازدهم فروردین‌ماه سال ۱۳۴۹ میزگردی با شرکت آقایان: علی افضلی‌پور، مرتضی انواری، احمد بهفروز، علینقی زند، پرویز شهریاری و منوچهر وصال در اولین کنفرانس ریاضی در دانشگاه شیراز، به ریاست آقای علی افضلی‌پور تشکیل گردید. پس از تبادل‌نظر اعضای میزگرد با توجه به پیشنهادهای حاضران در جلسه مفاد این قطعنامه مورد موافقت قرار گرفت:

۱ـ برای دبیران باید شرایطی به وجود آورد که دانش‌آموزان آن‌ها با رغبت رشتهٔ ریاضی را انتخاب کنند تا در نتیجه تعداد دانشجویان ممتاز رشتهٔ ریاضی افزایش یابد.

۲ـ شورایی از استادان و دبیران ریاضی برای بحث در برنامهٔ جدید ریاضیات دبیرستانی تشکیل شود.

۳ـ سؤال‌های امتحانی ریاضی دبیرستان‌ها و مسابقه‌های ورودی به دانشگاه‌ها طوری تنظیم شود که دانش‌آموزان حس کنند که برای موفقیت در امتحان ریاضی، درک استدلال‌های ریاضی ضروری است.

۴ـ به منظور آشنا ساختن دبیران و آموزگاران با ریاضیات جدید، کلاس‌های تابستانی در دانشگاه‌ها تشکیل شود و آنان پس از به دست آوردن در حدود سی واحد درس ریاضی، به اخذ درجهٔ فوق‌لیسانس نایل آیند.

۵ـ برای آشنایی و همکاری بیش‌تر و توسعهٔ تحقیقات و بهبود تدریس ریاضی، باید انجمن ریاضی‌دانان ایران تأسیس شود. این انجمن دارای انتشارات علمی خواهد بود. انتقاد کتاب‌های ریاضی که به فارسی نوشته می‌شود، به خصوص کتاب‌های درسی دبستان و دبیرستان و دانشگاه از وظایف مهم این انجمن خواهد بود. همکاری صمیمانه و صرف وقت کافی از طرف معلمان ریاضی برای پیشبرد فعالیت‌های علمی انجمن ریاضی‌دانان، ضروری است.

۶ـ به تعداد ساعات تدریس زبان بیگانه در سال‌های اول و دوم دانشگاه افزوده شود و استادان، دانشجویان خود را به استفادهٔ از کتاب‌های ریاضی به آن زبان تشویق و ترغیب کنند.

۷ـ برای ایجاد تماس علمی بیش‌تر میان استادان ریاضی ایرانی با همکاران خارجی خود باید برای مسافرت‌های علمی دوره‌ای و استخدام موقت استاد خارجی و شرکت استادان ایرانی در کنفرانس‌های بین‌المللی بودجهٔ کافی در دانشگاه‌ها تأمین شود.

۸ـ کمبود استاد ریاضی در دانشگاه‌های ایران کاملاً محسوس و موجب برنامه‌هایی نامناسب شده است. باید کوشید شرایط مساعدی از هر جهت برای استادان در دانشگاه‌ها فراهم شود تا جوانانی که تحصیلات عالی ریاضی خود را در خارج از کشور با موفقیت به پایان رسانده‌اند برای خدمت آموزشی در ایران رغبت بیش‌تر نشان دهند تا در نتیجه تعداد ساعات تدریس استادان کنونی کاهش یابد و آنان فرصت بیش‌تری برای مطالعه و تحقیق داشته باشند.

۹ـ کتابخانه‌های دانشگاه‌ها به کتاب‌ها و مجلات مهم ریاضی مجهز شود و کتابخانه‌های دبیرستان‌ها توسعه یابد و به ویژه کتاب‌های ریاضی که در کشورهای دیگر مورد استفادهٔ دانش‌آموزان و دبیران است برای این کتابخانه‌ها خریداری شود.

۱۰ـ در دبیرستان‌ها برای دانش‌آموزان ممتاز ریاضی انجمن‌های ریاضی تشکیل شود که در حد امکان، مباحث مختلف ریاضی را مورد بحث قرار دهند.

پیوست دو

قطعنامهٔ نخستین کنفرانس ریاضی ایران دربارهٔ:

«چه کنیم تا تحقیق ریاضیات در ایران توسعه یابد؟»

این قطعنامه در نخستین کنفرانس ریاضی کشور، در ۹ فروردین ۱۳۴۹، در شیراز صادر شد.

شرکت‌کنندگان: آقایان مهدی بهزاد، ناصر حدیدی، مهدی ضرغامی، غلامرضا عسجدی، علینقی وحدتی و محسن هشترودی به ریاست آقای محسن هشترودی.

میزگرد، بعد از بررسی و بحث دربارهٔ وظیفه‌ای که برعهده داشت، چنین نتیجه گرفت که:

۱- باید مرکز یا مراکز تحقیق با تأیید دولت به‌صورت رسمی ایجاد شود. چنان‌چه تیم‌های تحقیقاتی مرکب از ریاضی‌دانان، روان‌شناسان و جامعه‌شناسان با کمک مالی و پرسنلی و تخصصی مؤسسات صلاحیت‌دار دولتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات، طرح و ایجاد یک سیستم تدریس بهتر در مملکت تشکیل گردد، مؤسسات دولتی باید تشکیل این نوع تیم‌ها را تشویق نموده و از هیچ‌گونه مساعدتی خودداری ننمایند.

۲- دانشگاه‌ها باید از هر لحاظ در ایجاد محیط لازم برای پیشرفت تحقیقات محض و انتفاعی توسط ایجاد کمیتهٔ پژوهش‌های علمی، ایجاد سمینارهای ریاضی، تعیین بودجهٔ کافی برای اشتراک مجلات، انتشار مجله و منظور داشتن ارزش تحقیقات در ارتقا و ترفیع معلمین، کوشا باشند.

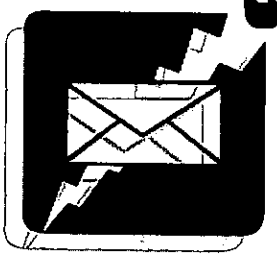
۳- ریاضی‌دانان باید از راه تأسیس انجمن ریاضی مجامع و کنفرانس‌های تحقیقاتی تشکیل بدهند.

۴- دانشگاه‌ها باید سعی کنند که با مراکز تحقیقاتی و محققین کشورهای خارج رابطه برقرار گردد و در اعزام مأمورین و دعوت محققین پیش‌قدم شوند. کمک در این مورد به وزارت علوم آموزش عالی توصیه می‌شود.

۵- دبیران باید در انجام فعالیت‌های فوق برنامه، تشویق و ترغیب گردند. مثلاً برای کمک به تدریس، در دانشگاه، عهده‌دار تکالیف موظف یا غیرموظف شده بعد از مدتی موفق به اخذ درجهٔ فوق‌لیسانس در تعلیم ریاضی گردند.

■

پاسخ به نامه ها



آقای صادق رحیمی شعرباف، از تهران؛

مقالهٔ شما تحت عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر میزان علاقه مندی دانشجویان به ریاضیات» به دستمان رسید. ضمن تشکر از ارسال آن، به اطلاع می رسانیم که این مقاله جهت چاپ در مجله، بسیار طولانی است. امیدواریم بازهم شاهد مطالب دیگر شما باشیم.

آقای حمید اسدی، از شیراز؛

مقالهٔ شما تحت عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر میزان علاقه مندی دانش آموزان پیش دانشگاهی شهرستان شیراز نسبت به درس ریاضی» را دریافت کردیم. با توجه به ویژگی های مقاله، توصیه می کنیم آن را برای «فصل نامهٔ تعلیم و تربیت» یا دیگر مجلات علوم تربیتی ارسال نمایید. از شما متشکریم.

آقای حسین اسماعیلی، از تهران؛

نامه شما به همراه مطلبی درخصوص نقد و بررسی کتاب های ریاضی راهنمایی به دست ما رسیده است. نسخه ای از آن را به دفتر تألیف و برنامه ریزی کتب درسی ارسال خواهیم کرد تا مورد استفاده قرار گیرد. از شما بسیار تشکر می کنیم و امیدواریم باز هم شاهد همکاری شما با مجله باشیم.

آقای علی منصوری، از اراک؛

نامهٔ شما به همراه نظرات و دیدگاه های شما درخصوص «مشکلات آموزش ریاضی ایران» را دریافت کردیم. مخاطبین مقالهٔ شما می توانند انجمن ریاضی ایران و تصمیم گیران دولت باشند. امیدواریم باز هم مطالب شما را ببینیم.

خانم مهناز پاک خصال، از تهران؛

ترجمهٔ مقالهٔ «استراتژی در نقطه بازی» به دستمان رسیده است و پس از داوری، آن را برای چاپ در مجله مناسب یافتیم. از همکاری مستمر شما با مجله نهایت تشکر را داریم.

آقای علیرضا طالب زاده، از میاندوآب؛

ترجمهٔ متن سخنرانی جورج پولیا به دستمان رسیده است. از شما متشکریم و از آن در یکی از شماره های آیندهٔ مجله، استفاده خواهیم کرد.

نامه ها و مطالب افراد زیر نیز به دستمان رسیده است که پس از بررسی، پاسخ آن ها ارسال خواهد شد:

- آقای دکتر جواد بهبودیان، از شیراز؛
- آقای سعید علیخانی، از یزد؛
- آقای فرشاد افخمی، از رازوجرگلان، بجنورد؛
- آقای مجید هاشمی، از شهرکرد؛
- آقای عبدالرضا حقیقت، از شهرکرد؛
- آقای بهروز اصلانی، از فریدون شهر؛
- آقای محسن غازی زاده، از بیرجند؛
- آقای مهدی فرشی، از یزد.

بسم الله الرحمن الرحیم

Roshd

Mathematics Education Journal

Vol.20 - No.71 - 2003

Ministry of Education
Organization of Research & Educational Planning

Teaching-Aids Publications Office

Managing Editor : Alireza Hadjianzadeh
Editor : Zahra Gooya
Executive Director : Sepideh Chamanara
Art Director & Graphic Designer : Fariborz Siamaknejad
Editorial Board : Esmaiel Babolian, Mirza Jalili, Javad Hadjibabaie, Mehdi Radjabalipour, Mani Rezaie, Shiva Zamani, Bijan Zangeneh, Mohammad Reza Fadaie, Soheila Gholamazad and Alireza Medghalchi

P.O.Box : Tehran 15875 - 6585 / **E-mail:info@Roshdmag.org**
ISSN: 1606 - 9188

برگهٔ اشتراک مجلات آموزشی رشد

نام و نام خانوادگی : .....
تاریخ تولد : .....
میزان تحصیلات: .....
تلفن : .....
نشانی کامل پستی:
استان: .....
شهرستان : .....
خیابان : .....
کوچه : .....
پلاک : .....
کدپستی: .....
مبلغ واریز شده : .....
شماره رسید بانکی: .....
تاریخ رسید بانکی: .....
مجله درخواستی : .....

امضاء:

شرایط اشتراک

۱ — واریز حداقل مبلغ ۱۵۰۰۰ ریال به عنوان پیش پرداخت به حساب شمارهٔ ۳۹۷۷۲۰۰۰ بانک تجارت شعبهٔ سرخه حصار ، کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست و ارسال رسید بانکی به همراه برگهٔ تکمیل شدهٔ اشتراک به نشانی دفتر انتشارات کمک آموزشی.

۲ — شروع اشتراک از زمان وصول برگهٔ درخواست اشتراک است. بدیهی است یک ماه قبل از اتمام مبلغ پیش پرداخت ، به مشترک جهت تمدید اشتراک اطلاع داده خواهد شد.

CONTENTS

2 Editor's Note

4 Mathematics Education , The History of ...
by: J. Kilpatrick
Trans: F. Batmani & Z. Gooya

11 Behaviorism vs. Constructivism
by: S. Chamanara

22 The History of Zero and Infinity
by: M. Sal Moslehian

26 Ethnomathematics
by: A. Karamian

35 A Report on PME 26

42 Teacher's Narrative

45 Nature of Mathematics and ...
by: N. Behin Aaiin

50 A Report on the Sixth Iranian Mathematics Education Conference

63 Answers to Letters

این هم عکس دسته جمعی ...

گپ های دوستانه در فاصله بین سخنرانی ها ....

... و همه مشغول تجدید قوا ...

هنر ریاضی ! ...

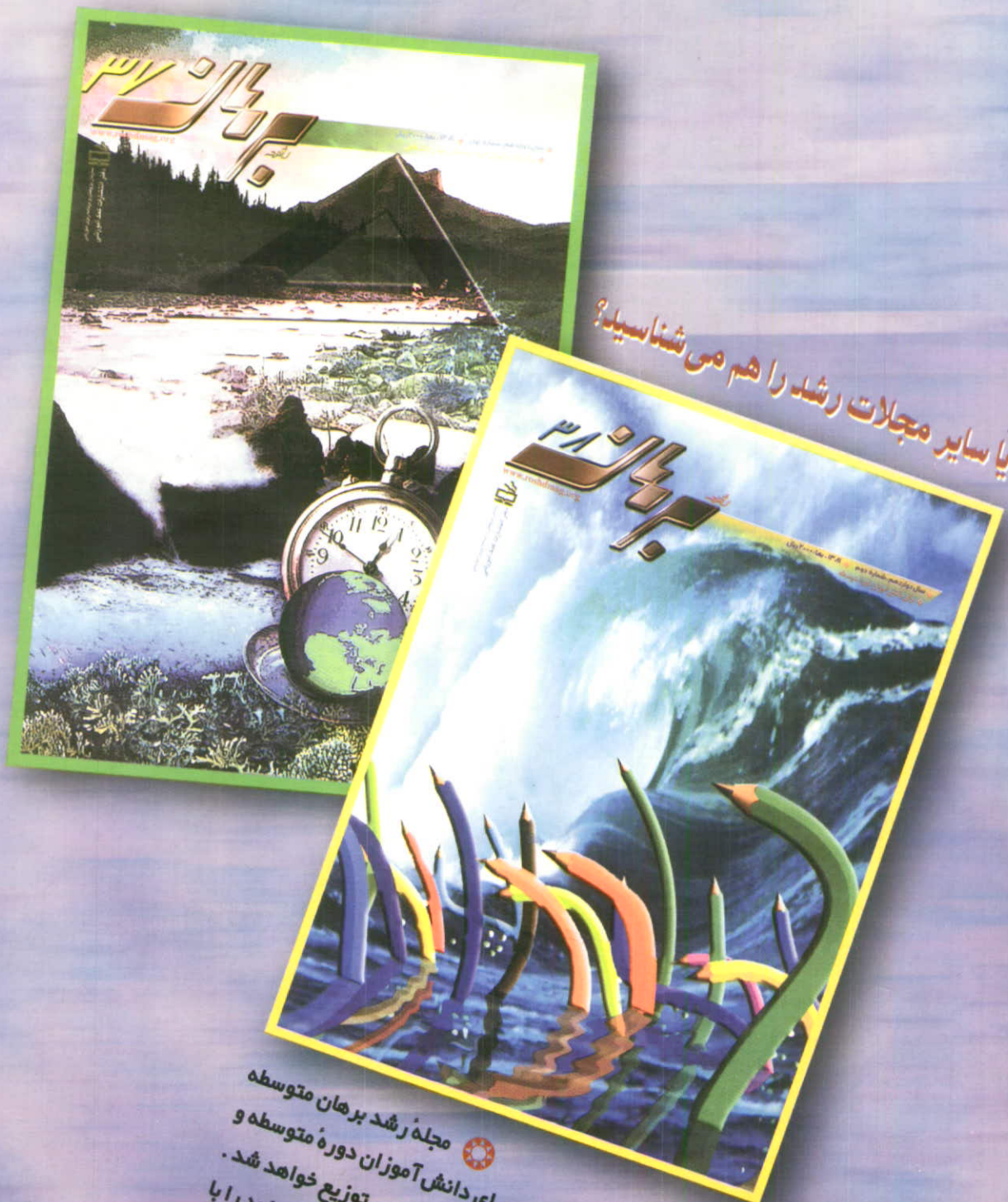
گوشه ای از کارگاه های برگزار شده در کنفرانس ...

در یکی از سالن های سخنرانی های تخصصی ...

مشغول کسب انرژی برای ادامهٔ راه ...
فارغ از همه جا

خردسال ترین شرکت کنندهٔ کنفرانس ...

بدون شرح ...



آیا سایر مجلات رشد را هم می شناسید؟

پیش دانشگاهی ، از این پس از طریق مدارس توزیع خواهد شد .

- مجلهٔ رشد برهان متوسطه برای دانش آموزان دورهٔ متوسطه و
- دانش آموزان می‌توانند مشکلات درسی این مجله، رفع کنند.
- مطالعهٔ مقالات درسی و کمک درسی
- هم‌چنین، دانش آموزان علاقه‌مند می‌توانند از مسائل
- مسابقه‌ای، نکته‌های تازه و لطیف ریاضی، زندگی‌نامهٔ علمی و
- اجتماعی ریاضی‌دانان و تاریخ ریاضی آگاهی یابند .
- رشد برهان، تمامی دانش آموزان و دبیران را، به ارسال مقاله، دعوت می‌کند .